

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL



TESIS

**“Evaluación de la calidad y deterioro para el mejoramiento de
carretera a nivel afirmado del tramo San Agustín - Juan Velazco
Alvarado - Huánuco 2023”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL**

AUTOR: Huamán Valentín, Líder Luis

ASESOR: Diestra Rodríguez, Alexander

HUÁNUCO – PERÚ

2023

U

D

H



UDH
UNIVERSIDAD DE HUANUCO
<http://www.udh.edu.pe>

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Transporte
AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería civil

Disciplina: Ingeniería del transporte

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título

Profesional de Ingeniero Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 46657149

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 41478459

Grado/Título: Maestro en ciencias de la educación
con mención en docencia en educación superior e
investigación

Código ORCID: 0000-0002-5764-9121

DATOS DE LOS JURADOS:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Valdivieso Echevarría, Martin Cesar	Maestro en gestión pública	22416570	0000-0002-0579-5135
2	Gómez Valles, Jhon Elio	Maestro en diseño y construcción de obras viales	45623860	0000-0001-6424-6032
3	Cárdenas Vega, José Antonio	Maestro en ciencias económicas, mención: gestión pública	42878755	0000-0003-2365-566X



UNIVERSIDAD DE HUANUCO
Facultad de Ingeniería
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL
FILIAL LEONCIO PRADO

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

En la ciudad de Tingo María, siendo las 14:00 horas del día **sábado 15 de julio de 2023**, en el Aula 301-EDIF2 de la Filial Leoncio Prado, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los **Jurados Calificadores** integrado por los docentes:

- | | |
|--|-------------------|
| • MG. MARTÍN CÉSAR VALDIVIESO ECHEVARRÍA | PRESIDENTE |
| • MG. JHON ELIO GÓMEZ VALLES | SECRETARIO |
| • MG. JOSÉ ANTONIO CARDENAS VEGA | VOCAL |

Nombrados mediante la RESOLUCIÓN N° 1447-2023-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023". presentado por el (la) Bachiller. Lider Luis **HUAMAN VALENTIN** para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) Aprobado por Unanimidad con el calificativo cuantitativo de 15 y cualitativo de Bueno (Art. 47).

Siendo las 15:00 horas del día sábado 15 de julio de 2023, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.



Presidente



Secretario



Vocal



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

Yo, Mg. Ing. Alexander Diestra Rodríguez, docente asesor de Tesis del Programa Académico de Ingeniería Civil y designado mediante RESOLUCIÓN N° 1943-2022-D-FI-UDH de fecha 03 de octubre de 2022 del Bachiller **HUAMAN VALENTIN, Líder Luis**, del Trabajo de Investigación TESIS titulada “EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023”

Puedo constar que la misma tiene un índice de similitud del 17% verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Antiplagio Turnitin. Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Tingo María, 25 de julio del 2023.

Atentamente,

Mg. Alexander Diestra Rodríguez

Asesor

DNI: 41478459

COD. ORCID: 0000-0002-5764-9121

INFORME FINAL PARA REPOSITORIO

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

4%

2

[Submitted to Universidad de Huanuco](#)

Trabajo del estudiante

4%

3

hdl.handle.net

Fuente de Internet

3%

4

repositorio.udh.edu.pe

Fuente de Internet

2%

5

repositorio.uap.edu.pe

Fuente de Internet

1%

6

edoc.pub

Fuente de Internet

1%

7

repositorio.usil.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

8

es.slideshare.net

Fuente de Internet

<1%



Mg. Alexander Diestra Rodriguez

Asesor

DNI: 41478459

COD. ORCID: 0000-0002-5764-9121

DEDICATORIA

Ante todo, dedicar de manera especial a Dios todo poderoso por otorgarme la vida y ser parte de mi fortaleza. A mi madre por ser mi motivación e inspiración y brindarme su apoyo incondicional, solo queriendo ser motivo de orgullo para ella con cada uno de mis logros y alcanzar mi deseo de ser profesional idóneo y excelente persona.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad de Huánuco. A todos los catedráticos de esta casa de estudios que día a día compartieron sus conocimientos durante mi formación profesional.

A mi madre por su gran amor y apoyo incondicional para seguir adelante durante en esta etapa profesional.

A mis amigos por darnos fuerza para continuar en el camino de la vida profesional.

También al Consejo Directivo del Instituto Vial Provincial (órgano integrado por los alcaldes de la provincia) y por acuerdo de Consejo de la Municipalidad Provincial por incluirme como persona profesional en la obra de la carretera a nivel afirmado del tramo de los centros poblados de San Agustín y Juan Velazco Alvarado de la provincia Leoncio Prado departamento de Huánuco.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	XII
RESUMEN	XV
ABSTRACT	XVI
INTRODUCCIÓN	XVII
CAPÍTULO I	19
PROBLEMA DE INVESTIGACION	19
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	19
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	20
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	20
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	20
1.3. OBJETIVOS	20
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	20
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
1.4. JUSTIFICACIÓN	21
1.4.1. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA.....	21
1.4.2. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA.....	21
1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA.....	21
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	22
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	22
CAPÍTULO II	23
MARCO TEÓRICO	23
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	23
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	23
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES.....	26
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES	29
2.2. BASES TEÓRICAS	32
2.2.1. CARRETERAS	32

2.2.2. PAVIMENTOS	36
2.2.3. COEFICIENTE DE RIGIDEZ	43
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	45
2.4. HIPÓTESIS	46
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL.....	46
2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	46
2.5. VARIABLE.....	46
2.5.1. VARIABLE	46
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	47
CAPÍTULO III.....	48
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	48
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	48
3.1.1. ENFOQUE	48
3.1.2. ALCANCE O NIVEL.....	48
3.1.3. DISEÑO Y ESQUEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	48
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	49
3.2.1. POBLACIÓN	49
3.2.2. MUESTRA	49
3.3. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	51
3.4. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	51
CAPÍTULO IV.....	52
RESULTADOS.....	52
4.1. EVALUACIÓN DE DAÑOS DE SUPERFICIE DE RODADURA.....	52
4.1.1. ESTUDIO DE TRÁFICO	59
4.2. PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN.....	60
4.3. DATOS DEL AFORO DE TRÁFICO.....	61
4.4. DETERMINACIÓN DEL TRÁFICO ACTUAL.....	64
4.4.1. CÁLCULO DEL ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA).....	66
4.4.2. ANÁLISIS DE LA DEMANDA PROYECTADA.....	71
4.5. ESTUDIO DE TOPOGRAFÍA, TRAZO Y DISEÑO VIAL	78
4.5.1. CONDICIÓN ACTUAL DE LA VÍA	78
4.5.2. INFORME DE TOPOGRAFÍA.....	79
4.5.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CAMINOPERFIL LONGITUDINAL Y DISEÑO DE LA SUB-RASANTE.....	80

4.5.4. SECCIONES TRANSVERSALES.....	98
4.5.5. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA VÍA.....	100
4.5.6. TRAZO Y DISEÑO GEOMÉTRICO	101
4.5.7. DERECHO DE VÍA	107
4.5.8. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA.....	109
4.6. RESULTADO DE LAS CARACTERÍSTICAS FISIOGRÁFICAS	
(MORFOMETRÍA) DE LAS CUENCAS ANALIZADAS.....	112
4.6.1. REGIONALIZACIÓN DE DATOS PLUVIOMÉTRICOS.....	115
4.6.2. CÁLCULO DE LA PRECIPITACIÓN A DIFERENTES	
PERIODOS DE RETORNO	122
4.6.3. CORRECCIÓN POR INTERVALO FIJO DE OBSERVACIÓN.....	124
4.6.4. INTENSIDADES DE LLUVIA	124
4.7. CÁLCULO DE CAUDALES MÁXIMOS	129
4.7.1. ESTUDIO DE HIDRÁULICA	131
4.7.2. ALCANTARILLAS	132
4.7.3. ESTUDIO DE CANTERAS	140
4.7.4. GEOTECNIA ESTUDIO DE SUELOS	142
4.7.5. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LOS SUELOS DE	
CIMENTACIÓN.....	147
4.8. DISEÑO DE PAVIMENTO.....	147
4.8.1. ESTUDIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS.....	147
4.8.2. ZONA I (SUBRASANTE REGULAR CBR 6% A 10%) TRAMO	
KM. 0+000 (SAN AGUSTIN) – KM. 11+832 (JUAN VELASCO	
ALVARADO)	148
4.8.3. DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO.....	148
4.8.4. EJES EQUIVALENTES PARA DISEÑO	149
4.8.5. CBR DE LA SUBRASANTE.....	149
4.8.6. MÉTODO DE LA US ARMY CORPS OF ENGINEERS.....	150
CAPÍTULO V.....	153
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	153
5.1. LA HIPÓTESIS GENERAL.....	153
5.1.1. LA HIPÓTESIS ESPECIFICA N°1	154
5.1.2. LA HIPÓTESIS ESPECIFICA N°2	154
5.1.3. LA HIPÓTESIS ESPECIFICA N°3	155

CONCLUSIONES	156
RECOMENDACIONES.....	157
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	158
ANEXOS.....	163

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Distribución del sistema vial del País	34
Tabla 2 Clasificación Del Sistema Vial del Departamento de Huánuco por Tipo de Red y Superficie de Rodadura	35
Tabla 3 Categorías de la Subrasante según su CBR	38
Tabla 5 Operacionalización de variables	47
Tabla 6 Daños en superficie de Rodadura.....	52
Tabla 7 Metodología del Estudio de Tráfico.....	60
Tabla 8 Resumen total de vehículos ligeros	61
Tabla 9 Resumen total de vehículos ligeros	62
Tabla 10 Resultado del conteo de tráfico vehicular diario (Ambos Sentidos)	64
Tabla 11 Resultados de conteo de tráfico vehicular diario (ambos sentidos)	65
Tabla 12 Cálculo del índice medio diario anual (IMDA) estación 1	67
Tabla 13 Flujo vehicular diario según tipo de vehículo tramo 1 – E1, resumen del IMDA	68
Tabla 14 Cálculo del índice medio diario anual (IMDA) estación 1	69
Tabla 15 Flujo vehicular diario según tipo de vehículo tramo 1 – E2 resumen del IMDA	70
Tabla 16 Tasa de crecimiento de vehículos ligeros y pesados actualizados al 2017	71
Tabla 17 Tramo 1 – E-1 (vehículos/día)-proyección de tráfico - situación sin proyecto	73
Tabla 18 Tramo 1 – E-2 (vehículos/día)-proyección de tráfico - situación sin proyecto	74
Tabla 19 Tipo de intervención.....	75

Tabla 20 Tramo 1 – E-1 (vehículos/día)-proyección de tráfico - situación con proyecto	75
Tabla 21 Tramo 1 – E-2 (vehículos/día)-proyección de tráfico - situación con proyecto	76
Tabla 22 Factores de Corrección Estacional	77
Tabla 23 Proyección del IMD en el horizonte del proyecto	78
Tabla 24 Condición de la vía por Kilometro	79
Tabla 25 Sectores de la topografía y tipo de orografía	82
Tabla 26 Taludes de corte	99
Tabla 27 Taludes de relleno	99
Tabla 28 Características generales del tramo.....	100
Tabla 29 Pendientes Máximas.....	101
Tabla 30 Taludes de corte	108
Tabla 31 Taludes de relleno	108
Tabla 32 Coordenadas UTM WGS 84 – 18 Sur.....	110
Tabla 33 Parámetros morfométricos C - 1	112
Tabla 34 Parámetros morfométricos C - 2	113
Tabla 35 Parámetros morfométricos C - 3	113
Tabla 36 Parámetros morfométricos C - 4	114
Tabla 37 Parámetros morfométricos C - 5	114
Tabla 38 Parámetros morfométricos C - 6	115
Tabla 39 Regionalización de la precipitación	115
Tabla 40 Relación: Precipitación - Altitud	116
Tabla 41 Aplicación de la Ecuación lineal de ajuste	116
Tabla 42 Valores máximos recomendados de riesgo admisible de obras de drenaje	117

Tabla 43 Tiempo de retorno en función del riesgo admisible y la vida útil de la obra.....	118
Tabla 44 Valores de tiempo	120
Tabla 45 Valores para la determinación de Coeficiente de Escorrentía	121
Tabla 46 Coeficiente de escorrentía	122
Tabla 47 Precipitación máxima a diferentes periodos de Retorno. Distribución Gumbel.....	123
Tabla 48 Precipitación máxima corregida por intervalo fijo de observación	124
Tabla 49 Lluvias máximas (mm). - Estación Tingo María	126
Tabla 50 Intensidades máximas (mm/hora). - Estación Tingo María	126
Tabla 51 Resultados del análisis de regresión	126
Tabla 52 Intensidad máxima de la zona	128
Tabla 53 Resultados de cálculo de caudales.....	130
Tabla 54 Obras de arte Existentes.....	131
Tabla 55 Obras de arte Existentes.....	132
Tabla 56 Determinación de Caudal Máximo	134
Tabla 57 Resultados del cálculo Hidráulico de Alcantarillas	135
Tabla 58 Resultados del cálculo Hidráulico para Badenes	139
Tabla 59 Resumen de estudio	142
Tabla 60 Clasificación de suelos según SUCS Y AASHTO (C-01 al C-05)	144
Tabla 61 Clasificación de suelos según SUCS Y AASHTO (C-06 al C-10)	145
Tabla 62 Clasificación de suelos según SUCS Y AASHTO (C-11 al C-15)	145
Tabla 63 Clasificación de suelos según SUCS Y AASHTO (C-16 al C-20)	146

Tabla 64 Clasificación de suelos según SUCS Y AASHTO (C-21 al C-25)	146
Tabla 65 CBR promedio para la subrasante	150
Tabla 66 Resultado de espesor de la capa de afirmado	152

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Estructura de un pavimento	37
Figura 2 Número de Calicatas Para La Exploración de Suelos	39
Figura 3 Gráfico de la curva CBR	44
Figura 4 Ubicación	50
Figura 5 Estación I: Inicio de la carretera.....	62
Figura 6 Entrada de la localidad de San Agustín	63
Figura 7 Estación II: Final del tramo a intervenir	63
Figura 8 Lugar hasta donde pueden ingresar los vehículos	63
Figura 9 Variación diaria de vehículos	65
Figura 10 Variación diaria de vehículos	66
Figura 11 Variación horaria.....	68
Figura 12 Clasificación vehicular IMD.....	69
Figura 13 Variación Horaria	70
Figura 14 Clasificación vehicular IMD	71
Figura 15 Prog. 0+00	83
Figura 16 Prog. 0+40	83
Figura 17 Prog. 0+100	83
Figura 18 Prog. 0+450	84
Figura 19 Prog. 0+500	84
Figura 20 Prog. 0+650	85
Figura 21 Prog. 0+800	85
Figura 22 Prog. 1+000	85
Figura 23 Prog. 1+498	86
Figura 24 Prog. 1+568	86
Figura 25 Prog. 2+294	87

Figura 26 Prog. 2+500	87
Figura 27 Prog. 3+066	88
Figura 28 Prog. 3+296	88
Figura 29 Prog. 3+198	88
Figura 30 Prog. 3+726	89
Figura 31 Prog. 3+824	89
Figura 32 Prog. 3+948	90
Figura 33 Prog. 3+982	90
Figura 34 Prog. 4+778	91
Figura 35 Prog. 4+834	91
Figura 36 Prog. 4+830	91
Figura 37 Prog. 4+908	92
Figura 38 Prog. 5+322	92
Figura 39 Prog. 5+358	93
Figura 40 Prog. 5+496	93
Figura 41 Prog. 5+500	93
Figura 42 Prog. 5+500	94
Figura 43 Prog. 6+378	94
Figura 44 Prog. 6+488	95
Figura 45 Prog. 6+642	95
Figura 46 Prog. 7+488	96
Figura 47 Prog. 7+600	96
Figura 48 Prog. 7+820	96
Figura 49 Prog. 7+930	97
Figura 50 Prog. 8+488	97
Figura 51 Prog. 9+340	98

Figura 52 Prog. 10+630	98
Figura 53 Cálculo de precipitación a diferentes TR	123
Figura 54 Curva de intensidad, duración y frecuencia del área de la obra	128
Figura 55 Comportamiento estructural.....	133
Figura 56 Resultado del cálculo de Hidráulico en H-canalesFuente: Elaboración Propia.....	136
Figura 57 Cálculo de caudal máximo que puede evacuar la alcantarilla ...	136
Figura 58 Diseño de baden.....	138
Figura 59 Diseño de pavimento según el método de USACE	151

RESUMEN

El título de la presente investigación es “Evaluación de la calidad y deterioro para el mejoramiento de carretera a nivel afirmado del tramo San Agustín-Juan Velazco Alvarado-Huánuco 2023”; el cual tuvo como objetivo principal Demostrar en qué nivel se encuentra la calidad y deterioro, para el mejoramiento de carretera a nivel afirmado del tramo San Agustín – Juan Velazco Alvarado – Huánuco 2023.

En este trabajo se realizó con una investigación de enfoque cuantitativo y cualitativo, de un nivel descriptivo explicativo y tuvo un diseño descriptivo, teniendo como población el Distrito de Hermilio Valdizán, provincia de Leoncio Prado y departamento de Huánuco; teniendo como muestra del inicio de tramo Km. 0+000 localidad de San Agustín hasta el final del tramo de Km. 11+832.19 en la localidad de Juan Velasco.

Se concluyo que el acceso de la ciudad de Tingo María a la localidad de San Agustín lugar donde inicia el área de estudio se accede a través de la carretera Tingo María – Cruce a Pucallpa (Ovalo) – Pumahuasi – San Agustín, lo cual se encuentra en un nivel alto de deterioro por lo cual se ha desarrollado el mejoramiento de la carretera a un nivel de asfaltado en todo su recorrido, existiendo una distancia total desde la ciudad de Tingo María de 43.40 Km.

Palabras clave: Evaluación, calidad, deterioro, mejoramiento, carretera, nivel.

ABSTRACT

The title of the present investigation is "Evaluation of the quality and deterioration for the improvement of the highway at the affirmed level of the section San Agustín-Juan Velazco Alvarado-Huánuco 2023"; whose main objective was to demonstrate the level of quality and deterioration, for the improvement of the road at the level of the stretch San Agustín - Juan Velazco Alvarado - Huánuco 2023.

In this work, an investigation of a quantitative and qualitative approach was carried out, of a descriptive explanatory level and had a descriptive design, having as population the District of Hermilio Valdizán, province of Leoncio Prado and department of Huánuco, taking as a sample the beginning of the section Km. 0+000 locality of San Agustín until the end of the section of Km. 11+832.19 in the locality of Juan Velasco.

It was concluded that the access from the city of Tingo María to the town of San Agustín, where the project begins, is accessed through the Tingo María - Cruce a Pucallpa (Ovalo) - Pumahuasi - San Agustín highway, which is located in a high level of deterioration for which the improvement of the road has been developed to a paved level throughout its route, with a total distance from the city of Tingo María of 43.40 km.

Keywords: Evaluation, quality, deterioration, improvement, road, level.

INTRODUCCIÓN

Se caracteriza por su clara deficiencia en cuanto a calidad y cantidad porque como todos los peruanos sabemos a simple vista y expectativa toda nuestras autoridades y responsables no le presentan la atención necesaria y este es el principal problema para el desarrollo a nivel de país ya que si se construyeran redes viales no solo daríamos comunicación a pueblos alejados si no también empleo tanto como para la construcción y mantenimiento de estas, según el sector de carreteras, las carreteras son la mejor inversión económica ya que ayudará al desarrollo del negocio. La importancia de dar a conocer la problemática de la infraestructura vial en el Perú es hacer ver la realidad a la cual nos enfrentamos todos los habitantes porque como se sabe al carecer de estas no podremos llegar a un óptimo desarrollo nivel de país puesto que la infraestructura vial es primordial para el avance del Perú.

En el transcurso de las investigaciones dentro de la etapa de investigación preliminar, la carretera del tramo San Agustín-Juan Velazco Alvarado-Huánuco que se encuentra en mal estado, ya que estos suelo contiene cierto grado de plasticidad, se hicieron el uso desmedido de materiales para la conformación del mejoramiento de la sub rasante, de igual manera se realizó grandes movimientos de tierra para ser reemplazado por un material mejor causando mayores gastos en la utilización de maquinarias(corte), obtención del material de préstamo(material granular) y eliminación de material (desmonte), ya que esto cada año en la época de invierno causa deterioros progresivos tanto con en la superficie como en la estructura del suelo. A continuación, desarrollaremos un resumen de los capítulos de la presente investigación.

En el capítulo I se desarrolló el problema de investigación, describiendo el por qué es un problema y por qué es necesario solucionarlo, formulando el problema general y los problemas específicos, estableciendo los objetivos tanto general como específicos de acuerdo a los problemas; justificando el por qué es importante realizar la presente investigación, describiendo las limitaciones que se presentaron y se tuvo al momento de realizar la

investigación y por qué es viable la investigación a pesar de las limitaciones presentadas.

En el capítulo II se analizó el marco teórico a través de los antecedentes de la investigación; luego se desarrollaron las bases teóricas de la investigación para conocer lo que otros autores han establecido sobre el tema, las definiciones conceptuales fundamentales para entender la investigación, se planteó las hipótesis, se determinó las variables y se realizó la operacionalización de variables para conocer sus dimensiones.

En el capítulo III se describió la metodología de la investigación, determinando el tipo de investigación que se va realizar, la población a estudiar y se seleccionó la muestra a analizar; también se determinó la técnica e instrumento para la recolección de datos, y se procedió a determinar la técnica para el procesamiento y análisis de la información obtenida.

En el capítulo IV se procesó los datos extraídos de la obra y analizamos e interpretamos los resultados obtenidos.

En el capítulo V discutimos los resultados obtenidos contrastando con las hipótesis planteadas en la investigación.

Finalmente establecimos las conclusiones obtenidas en la presente investigación y planteamos las recomendaciones del caso.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En el ámbito internacional, el progreso socioeconómico de una nación está directamente relacionado con la calidad de su red de carreteras, asegurando el intercambio de bienes y productos, la circulación de personas y la satisfacción de las necesidades de sus habitantes en el sector servicios. Estas estructuras deben satisfacer las necesidades para las que fueron diseñadas, aunque no todas estas estructuras viales alrededor del mundo están en buenas condiciones y tienen problemas de suelo debido a los altos niveles de humedad de las lluvias, inundaciones y tierra suelta; por ello, con el tiempo se han desarrollado métodos que pueden eliminar estos problemas (Díaz, 2018).

En el ámbito nacional, la infraestructura vial del Perú presenta claras deficiencias cualitativas y cuantitativas, la razón es que como todo peruano sabe y espera a primera vista, no todas las autoridades y administradores están prestando la atención suficiente y esa es la causa principal. Para el progreso del país, la construcción de una red vial no solo crea comunicación con ciudades distantes, sino que también genera oportunidades de empleo. . Inversión, siempre útil para el desarrollo empresarial. La importancia de fortalecer el problema de la calidad de su red de carreteras en el Perú es enfrentada por todos los ciudadanos, ya que sin infraestructura vial no se puede lograr un desarrollo óptimo a nivel nacional, debido a que la infraestructura vial es fundamental para el desarrollo del Perú (Karen, 2015).

En el Perú este hecho es preocupante ya que estos déficits de financiamiento significan más oportunidades de crecimiento a nivel nacional, y la responsabilidad final recae en las agencias gubernamentales. Esto es perjudicial para el Perú porque las agencias gubernamentales no tienen interés en resolver este problema ya que al invertir en este tipo de proyectos tendría un gran impacto en el crecimiento económico de nuestro país.

A nivel regional, la carretera del tramo San Agustín-Juan Velazco Alvarado-Huánuco que se encuentra en mal estado, esto se debe a que estos suelos tienen cierta plasticidad y uso excesivo de materiales para mejorar la sub rasante, del mismo modo, se realizaron importantes movimientos de reemplazos de alta calidad, lo que supuso elevados costes por el uso de maquinaria (corte), obtención del material de préstamo (material granular) y eliminación de material (desmante). Como resultado, cada año durante el invierno, la superficie y la integridad estructural del suelo se deterioraban gradualmente.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿En qué nivel se encuentra la calidad y deterioro, para el mejoramiento de carretera a nivel afirmado del tramo San Agustín – Juan Velazco Alvarado – Huánuco 2023?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

¿Cómo las propiedades de mecánicas del suelo permiten realizar una evaluación de la calidad y deterioro a nivel afirmado del tramo San Agustín – Juan Velazco Alvarado – Huánuco 2023?

¿De qué manera el levantamiento de estudio topográfico permite realizar una evaluación de la calidad y deterioro a nivel afirmado del tramo San Agustín – Juan Velazco Alvarado – Huánuco 2023?

¿De qué manera el estudio de ingeniería básica permite realizar una evaluación de la calidad y deterioro a nivel afirmado del tramo San Agustín – Juan Velazco Alvarado – Huánuco 2023?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Demostrar en qué nivel se encuentra la calidad y deterioro, para el mejoramiento de carretera a nivel afirmado del tramo San Agustín – Juan Velazco Alvarado – Huánuco 2023.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar las propiedades de mecánicas del suelo que permiten realizar una evaluación de la calidad y deterioro a nivel afirmado del tramo San Agustín – Juan Velazco Alvarado – Huánuco 2023.

Demostrar de qué manera el levantamiento de estudio topográfico permite realizar una evaluación de la calidad y deterioro a nivel afirmado del tramo San Agustín – Juan Velazco Alvarado – Huánuco 2023.

Explicar de qué manera el estudio de ingeniería básica permite realizar una evaluación de la calidad y deterioro a nivel afirmado del tramo San Agustín – Juan Velazco Alvarado – Huánuco 2023.

1.4. JUSTIFICACIÓN

1.4.1. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

La presente investigación ayudó a determinar el nivel del deterioro de la carretera del tramo de San Agustín – Juan Velasco Alvarado, ya que se han identificados que se encuentra un mayor tránsito por los pobladores del alrededor de esa manera no se pueden movilizarse con facilidad tanto por salud, negocio, etc. Frente a ello, se realizó el presente trabajo de investigación con la finalidad de mejorar y finalizar una carretera de calidad en un nivel afirmado, siendo que los resultados sirvieron a la población en general y también facilitó el conocimiento acerca del tema materia de investigación.

1.4.2. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

La presente investigación ayudo a determinar el nivel de la calidad y el deterioro para el mejoramiento de la carretera a un nivel afirmado en el tramo de San Agustín – Juan Velasco Alvarado.

1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

Para lograr las metas establecidas en este estudio, evaluaremos la calidad y el deterioro de las carreteras, construiremos una estructura

que mejore el nivel reflejado en la estructura empresarial, el tiempo y el ciclo de vida, también pretende evaluar la calidad y la mejora en la construcción de carreteras, así como las pérdidas sufridas durante todos los proyectos dado el presupuesto disponible para este tipo de proyectos y el interés público. El objetivo es mejorar la calidad de las carreteras y la rentabilidad de los contratistas involucrados mejorando los procesos de construcción y las técnicas de construcción para lograr un equilibrio de intereses entre clientes y contratistas.

1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Las limitaciones fueron el no contar con antecedentes internacionales y locales perfilados con exactitud a esta investigación.

1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

El presente estudio es viable porque se cuentan con los recursos necesarios, materiales y humanos necesarios para su desarrollo, lo que permitió cumplir con los plazos establecidos dentro del cronograma.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Andrade (2018), en su tesis titulada: “Mejora de la gestión del mantenimiento de pavimentos urbanos en la ciudad de Valencia a través de la predicción de su deterioro”, para obtener el grado académico de título de Ingeniería Civil en la Universidad Politécnica de Valencia.

Tuvo como objetivo de abaratar estos costes, nace la idea de promover un sistema de gestión que permita un uso eficaz de los fondos públicos en infraestructura vial se concibió con el fin de reducir estos gastos. Para mantener las carreteras en buen estado y asegurarse de que llegan al final de su vida útil, es necesario realizar tareas de mantenimiento. Para ello se han empleado métodos de gestión de firmes urbanos e interurbanos. Aunque los sistemas de gestión de firmes interurbanos son más comunes, la necesidad de mantener las calles de las ciudades impulsó la creación de las herramientas de gestión esenciales. Los métodos de evaluación de firmes más conocidos son: VIZIR, PCI, PASER, IRI, etc. Estos métodos se emplean en muchos sistemas de gestión de pavimentos dependiendo la zona de análisis. Al ser los creadores del enfoque PCI, Estados Unidos ha sido uno de los precursores en la creación de sistemas para el mantenimiento de carreteras. Esta herramienta se emplea en muchos países, ya que se considera adaptable. Sin embargo, para planificar el mantenimiento del pavimento es vital conocer el índice de degradación o proyectar el estado futuro de las carreteras. En este ámbito, se están popularizando métodos innovadores como las cadenas de Márkov, las redes neuronales y las curvas de regresión. Para poder prever la progresión de la degradación en función

de diversas características, situaciones y especificidades de las vías, estos enfoques deben calibrarse. El presente trabajo se centra en la predicción de la degradación como etapa clave para el mejoramiento de la gestión del mantenimiento de pavimentos urbanos en la ciudad de Valencia. Para ello, se sugiere un enfoque que emplea el Índice de Condición de Pavimentos (PCI) para la evaluación de pavimentos. Se utiliza la aplicación Google Earth para evaluar visualmente cada pavimento a lo largo del tiempo con el fin de recopilar datos de degradación. La muestra se restringe a 24 vías urbanas de Valencia, cada una de las cuales se encuentra en una etapa diferente de su vida útil y experimenta una gama de volúmenes de tráfico. Para cada trayectoria se diseñó una curva de regresión, a partir de los valores obtenidos en el análisis de diferentes años y normas técnicas, para obtener 3 o 4 valores del PCI en el tiempo utilizando Google Earth, se concluye que la degradación de cada camino se predice correctamente y el error es pequeño en comparación con los otros análisis.

Altamirano y Díaz (2015), en su tesis titulada: “Estabilización de suelos cohesivos por medio de Cal en las Vías de la comunidad de San Isidro del Pegón, municipio Potosí- Rivas”, para obtener el título de Ingeniería Civil en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Tuvo como finalidad adecuar las vías de la comunidad de San Isidro, que tienen múltiples puntos afectados por las lluvias (ver anexos, apéndice a), mediante el reconocimiento a lo largo de estos caminos, se localizaron los puntos con mayor daño y que en parte son puntos obligados a lo largo de estas vías; aunque no existen grandes construcciones en esta comunidad, tiene un gran potencial económico. De 4 puntos específicos se extrajeron muestras de suelos, las cuales fueron catalogadas de acuerdo a su color y textura, sin embargo, después de secarlas en estufa y determinar la humedad, se observó el predominio de 6 muestras, las cuales fueron analizadas y se determinaron sus propiedades. El análisis de estas muestras indicó que el suelo dominante era el A-7-6 que según la normativa AASHTO como un suelo de baja capacidad de carga y alta plasticidad; además de la

alta tasa de expansión debido a los cambios de humedad. Estos datos de ensayo muestran en la tabla 6.13; sin embargo, el estrato número 1 de la calicata 4 es un suelo A-6, aunque no tiene las mismas propiedades que el suelo anterior, sigue siendo un suelo con condiciones desfavorables para la inversión en carreteras. Después de haber caracterizado y clasificado este suelo, se mezclaron las 5 muestras correspondientes a la clasificación A-7-6, y se determinó su índice de plasticidad; a partir de aquí se propusieron las dosificaciones indicadas y necesitaron algunas pruebas, por lo que se fijaron los porcentajes con los mayores cambios de 3, 6, 9, y 12 por ciento. La especificación de las propiedades en función de estos porcentajes mejoro en gran medida la plasticidad y la resistencia a la compresión, la reacción exotérmica de la cal y la arcilla aumentó la humedad del aire requerida y aumentó considerablemente la capacidad de carga del suelo. Aunque no se cumplió con el parámetro de expansión propuesto en la tabla 2.2, se obtuvieron resultados aceptables. De los porcentajes anteriores se determinó que con 9 por ciento de cal se obtenían las mejores condiciones de suelo cumpliendo con la mayor parte de las propiedades propuestas en la tabla 2.2, (ver tabla 7.1). Ciertamente la expansión o hinchamiento es la propiedad con mayor incidencia en estos suelos, logrando una reducción del 61 por ciento con la adición óptima de cal. Es evidente que no cumplimos a cabalidad con los estándares requeridos, sin embargo, dado que se han logrado mejoras significativas en estas propiedades y considerando que un proyecto vial de este tipo, también incluye la estabilización de una subrasante, este punto debe ser considerado siempre que se tome en cuenta para diseñar el resto de la estructura del pavimento.

Gallarda et al. (2016), en su tesis titulada: “Variación de las propiedades mecánicas de suelos arcillosos compresibles estabilizados con material cementante”, para obtener el título profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Francisco de Paula Santander. Tuvo como objetivo, mejorar el comportamiento del suelo mediante la estabilización con material cementante, la investigación llegó a las

siguientes principales conclusiones: El índice de fluidez del suelo en condiciones naturales disminuyó entre un 20% y un 24%, y el índice de resistencia CBR aumentó significativamente en comparación con la combinación suelo-cemento. La resistencia a la compresión aumentó y el ángulo de fricción alcanzó un valor de 160% entre 500 y 1300%. Se llegó a conclusiones similares en relación con la estabilización de suelos arcillosos compresibles, lo que redujo su fluidez y mejoró su comportamiento como materiales de carga. Los agentes cementantes como la cal y el cemento han demostrado ser un método eficaz para lograrlo. Aunque las características físicas de resistencia y deformación han mejorado en general, se ha demostrado que la cal se ve afectada por el tiempo de fraguado de la mezcla.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Merlo (2018), en su tesis titulada: “Diseño para el mejoramiento de la carretera a nivel de afirmado cruce distrito Santa Cruz de Toledo – caserío Ayambla, provincia de Contumazá - Cajamarca”, para obtener el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad de César Vallejo. Para alcanzar el objetivo se tuvo que hacer el estudio topográfico del que determinó la forma del nivel de terreno, estudio de mecánica de suelos, determinando la capacidad de soporte de un material en determinadas condiciones de compactación, el estudio hidrológico y drenaje determinando caudales de diseño de los cauces que cruzan el eje de la trocha, diseño geométrico de la vía y el pre dimensionamiento de obras de arte; comprueban los resultados de diseño para asegurarse de que se ajustan a las normas vigentes, de modo que resulte práctico, seguro y rentable. Según este análisis, el presupuesto de ejecución del proyecto asciende a 5, 971,297.23, con un costo directo de S/. 4,534,834.10 para una carretera de tercera clase de 5.400 km. a carretera se desarrolló siguiendo las directrices del manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG 2014) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, para nuestro diseño se emplearon velocidades de diseño de 30 y 20Km/h. Además, se elaboró la obra de acuerdo a los lineamientos proporcionados por el SENAMHI y Ministerio

de Agricultura para la evaluación de precipitaciones. Así mismo se realizó el Estudio de impacto Ambiental, y luego de las mediciones y análisis correspondientes se determinaron los presupuestos.

Huaraz y Sánchez (2020), en su tesis titulada: “Diseño del mejoramiento de la carretera a nivel afirmado, tramo San Luis – Santa Cecilia, distrito de Usquil, Otuzco, La Libertad”, para obtener el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad de César Vallejo.

El trabajo tuvo como finalidad, el inicio con la visita al lugar en estudio para la recolección de datos necesarios sobre su topografía, características locales socio – económicos entre otros aspectos que se ampliaran en el desarrollo de la tesis. Obtenido la información de campo, se realizó los trabajos de gabinete, durante el cual se revisaron los datos y se llegó a la conclusión se decidió que era necesario crear una carretera de tercera clase. Tras la determinación de la clasificación vial, se creó un proyecto de ingeniería utilizando los datos del levantamiento topográfico del software de diseño de carreteras, el resultado fue una longitud de 10+372 kilómetros que cumplía los requisitos del “Manual de Diseño Geométrico para carreteras DG – 2018”, así como la señalización vial necesaria. En el archivo longitudinal, se colocaron los cimientos para la prueba de subrasante, para la investigación del suelo para el cual se construyeron 10 calicatas, para las pruebas de laboratorio, cuyos resultados indicaron las siguientes categorías SM, CL, GC, SC y SC-SM. Se procedió a diseñar a nivel de afirmado, utilizando la información del estudio de tráfico y el CBR adquirido. El diseño del proyecto se consideró un ancho de calzada mínimo de 6m, ancho de berma de 0.50m, un bombeo de 2.5%, peralte de 12%, pendientes longitudinales se encuentra entre 6% a 10.66%, radios mínimos de 25m, curvas de volteo con radios interiores mínimos de 15m, velocidad directriz 30km/h. como obras de arte se consideró cunetas de sección triangular de 0.90m x 0.30m.

Urcia (2017), en su tesis titulada: “Estabilización del suelo con la aplicación de Cemento portland tipo I para la mejora de la carretera a

nivel de afirmado en el tramo: Izcuchaca – Quichuas. Región Huancavelica, 2017”, para obtener el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad de César Vallejo. Tuvo como objetivo general fue determinar los beneficios de comportamiento estructurales a nivel de afirmado que tiene el cemento Portland tipo I aplicado como estabilizador de suelos en el mantenimiento vial. Tramo Izcuchaca-Quichuas, región Huancavelica en el 2017. La metodología utilizada fue de tipo aplicada, de nivel descriptivo explicativo, de diseño experimental. La población del área de estudio del proyecto de investigación se encuentra ubicada en la región de Huancavelica. La muestra se ubicó en el tramo que une las localidades de Izcuchaca km. 191+500- Quichuas km. 228+000. El método de muestreo fue no probabilístico intencional. Este resultado se logró utilizando del cemento Portland tipo I aplicado como estabilizador de suelos para mejorar las propiedades portantes en el mantenimiento vial, tramo Izcuchaca -. Quichuas, región Huancavelica 2017, límite plástico y de plasticidad ASTM 4318 se determinó (3%) del porcentaje de cemento Portland tipo I para el tipo de suelo en estudio a nivel de afirmado, tramo Izcuchaca-Quichuas, región Huancavelica en el 2017.

Cabrera y Roque (2021), en su tesis titulada: “Diseño y evaluación del afirmado estabilizado con emulsión asfáltica de la vía hacia el Santuario Virgen de Chapi Charcani-Cayma”, para obtener el título profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Nacional de San Agustín. Tuvo como finalidad dar una alternativa para el mejoramiento de la vía mencionada, el cual es una vía vecinal no pavimentada a nivel de trocha, para brindarle mejores propiedades. La ruta es frecuentemente transitada por vehículos y es utilizada por turistas y aquellos que se dedican a actividades recreativas y turísticas, así como peregrinos que honran a la Virgen de Chapi. Para crear un pavimento estabilizado con mejor comportamiento y rendimiento en comparación con un pavimento no estabilizado, se utilizó emulsión asfáltica catiónica de rotura lenta en el proceso de diseño. Se utilizó la prueba Marshall para identificar el porcentaje ideal de emulsión asfáltica, y se utilizó para

ejecutar el diseño estabilizado autorizado basado en pruebas con varios contenidos de emulsión asfáltica (CSS-1HP). Se realizaron varias pruebas para determinar las cualidades mecánicas y físicas de las mezclas de emulsión sometidas a prueba. Se utilizó el enfoque del manual AASHTO 1993 para crear un diseño estructural basado en los resultados de la prueba Marshall, y posteriormente se comparó con el método de diseño NAASRA aconsejado por el MTC. El diseño geométrico de la carretera se realizó de acuerdo con la DG 2018, ya que este tipo de carreteras no suelen cumplir los requisitos geométricos mínimos necesarios. Conocidos los espesores de afirmado y el diagrama de masas se realizará una evaluación económica.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

Ávila (2021), en su tesis titulada: “Mejoramiento de la subrasante de la vía afirmada de la carretera Huánuco-Marabamba mediante la adición de porcentajes de óxido de calcio-2019”, para obtener el título de Ingeniería Civil en la Universidad de Huánuco.

La presente investigación se planteó con el objetivo de mejorar las propiedades físicas-mecánicas del suelo de la subrasante de baja capacidad de soporte mediante la estabilización química de suelo utilizando los diversos porcentajes óxido de calcio de la vía afirmada de la carretera Huánuco-Marabamba. El método general de la investigación es científico, el tipo de investigación es aplicada y transversal, el nivel de carácter explicativo-correlacional, el diseño experimental, lo que ha permitido describir las relaciones que existen para los diferentes porcentajes de óxido de calcio en el mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, además de determinar el porcentaje óptimo de óxido de calcio, la población estuvo constituida por la vía afirmada de la carretera Huánuco – Marabamba de 2.700 km de longitud y la muestra está constituida por la progresiva 0+0500 hasta la progresiva 2+0650 km, tomada en consideración por criterios de mecánica de suelos y especificaciones del Manual de Carreteras EG - 2013. La técnica utilizada fue un estudio de mecánicas

de suelos por medio de 4 calicatas, las cuales fueron extraídas para poder analizarlas mediante los ensayos de laboratorio, y experimentación con la adición de los diversos porcentajes de óxido de calcio. Se descubrió que la estabilidad química del óxido de calcio tiene un impacto favorable en la mejora de sus características físico-mecánicas, se determinó que la adición de un 3% de óxido de calcio en peso de suelo 3%, teniendo en la calicata N° 01 un CBR en estado natural de 63.00%, por consiguiente al mejorar se obtuvo un CBR de 67.8%, al mismo tiempo en la calicata N° 02 se obtuvo un CBR de 57.8%, la cual al estabilizar se obtuvo un CBR de 62.8%, asimismo en la calicata N° 03 se obtuvo un CBR de 59.6%, la cual al estabilizar se obtuvo un CBR de 65.4% y por último en la calicata N° 04 se obtuvo un CBR de 61.6%, después de la estabilización aumentó a CBR de 66.2%, todo lo cual ocurrió al 95% de su resistencia al esfuerzo cortante del suelo.

Matos (2018), en su tesis titulada: “Mejoramiento de la capacidad de soporte del afirmado de la carretera Bella-Inti, Distrito de Mariano Dámaso Beraún, Leoncio Prado, Huánuco, mediante el análisis y diseño de mezcla binaria de material de cantera”, para obtener el título profesional de Ingeniería Civil en la Universidad de Huánuco.

Por ello tuvo como objetivo determinar la capacidad de Soporte del afirmado de la carretera Bella – Inti, distrito de Mariano Dámaso Beraún, Leoncio Prado, Huánuco; mejorándolo mediante el Análisis y Diseño de Mezcla Binaria de material de cantera de acuerdo a los parámetros definidos en la Norma. Se utilizó como modelo la carretera Bella – Inti porque está constantemente plagada de bacheo, huecos, depresiones, que dañan los vehículos, accidentes, molestias durante el viaje, que hacen incómodos los desplazamientos e incluso ponen en peligro la vida de los pasajeros, Como resultado, se ofrece una solución que permite añadir a las carreteras características que mejoran su serviciabilidad y transitabilidad. Hay muchos lugares naturales donde las materias primas se pueden usar directamente y se pueden obtener

materiales de calidad óptima que requieren una selección de materiales para lograr una calidad determinada. El material suele obtenerse a partir de áridos naturales.

Barrantes (2019), en su tesis titulada: “Relación entre el porcentaje de compactación con el método de estabilización mixta - cal y cemento - y el porcentaje de compactación del método convencional con afirmado, en la capa base de la carretera Vecinal Hu 908 – Hu 912 del km 4+000 al km 5+700 del Centro Poblado Tuna puco, Panao, Huánuco 2018”, para obtener el título profesional de Ingeniería Civil en la Universidad de Huánuco.

Tuvo como objetivo determinar la relación que existe entre el porcentaje de compactación con el método de la estabilización mixta - cal y cemento - y el porcentaje de compactación del método convencional con afirmado, en la capa base de la carretera vecinal HU 908 – HU 912 del km 4+000 al km 5+700 del centro poblado Tuna puco, Panao, Huánuco 2018. El enfoque de investigación es cuantitativa; el estudio fue descriptiva y correlacional, cuasi experimental con muestras por conveniencia no probabilística, la evaluación comparativa se realizó con los análisis estudiados en laboratorio de las propiedades mecánicas de la muestra extraída de la cantera, definiendo las cuatro muestras una de ellas tratada solo con material de afirmado y las otras tres tratadas con la combinación de afirmado, con porcentaje de cal 1%, 2% y 2% y cemento 6%, 6% y 5% como resultados del CBR fueron mayores a la primera muestra, con los datos obtenidos en laboratorio se procedió a realizar las cuatro muestras en campo en un área de 12.50 m² (2.50 m de ancho por 5.00 m de largo) con un espesor de 0.10m cada una, teniendo como dato el ensayo de Densidad de suelo en campo. Posteriormente se efectuó el relevamiento de fallas mediante inspección visual de las 4 muestras, donde se apreciaba la pérdida de los finos, el desprendimiento de la superficie y la erosión en la capa base de la carretera, de manera semanal y durante un periodo continuo de 8 semanas, dando como conclusión que el resultado de las muestras

con estabilización mixta empleando 2% de cal y 6% cemento, demuestra que el porcentaje de compactación tiene un incremento del 12.46% respecto al porcentaje de compactación del método convencional con afirmado, confirmando que las estabilizaciones mejoran las propiedades mecánicas y el tiempo de vida del pavimento, generando un menor costo de inversión en Mantenimiento Periódico para el Estado.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. CARRETERAS

Para el Manual de Carreteras MTC (2018), “Una carretera es una infraestructura vial abierta al tránsito vehicular, pavimentada o sin pavimentar, es la parte más importante de la vía, cuyo objetivo es hacer vías eficientes, seguras, cómodas, estéticamente, económica y respetuosa con el medio ambiente”.

- **Clasificación de las carreteras**

Para el Manual de carreteras MTC (2018), la “una clasificación de la red vial de acuerdo a las diferentes funciones, demandas y factores geográficos en el Perú, para permitir el uso de características precisas de acuerdo a la importancia de la carretera en estudio”.

- **Clasificación de carreteras por su función**

- **Red Vial Primaria – “El Sistema Nacional”:** Consiste en carreteras que unen las principales ciudades del país con puertos y fronteras.
- **Red Vial Secundaria - “El Sistema Departamental”:** Estas son principalmente redes viales circunscritas al territorio de un departamento, división política de la nación, o en zona de influencia económica, cuya autoridad está a cargo de los consejos transitorios de administración regional.

- **Red Vial Vecinal – “Sistema Vecinal”:** Está constituido por caminos vecinales nacionales que conectan pequeños grupos de población, cuya misión es conectar las capitales de provincia con las capitales regionales y zonas más pobladas, donde se ubican los gobiernos locales.
- **Clasificación de carreteras según su demanda.**
 - Para el Manual de Carreteras MTC (2018, p.12), las “Autopista de primera clase son carreteras con un IMDA de 6000 veh/día (...)”.
 - Para el Manual de Carreteras MTC (2018, p.12), las “Autopista de segunda clase son carreteras con un IMDA entre 4000 y 6000 veh/día (...)”.
 - Para el Manual de Carreteras MTC (2018, p.12), las “Carreteras de primera clase son carreteras con un IMDA entre 2000 y 4000 veh/día (...)”.
 - Para el Manual de Carreteras MTC (2018, p.12), las “Carreteras de segunda clase: son carreteras con IMDA entre 400 y 2000 veh/día (...)”.
 - Para el Manual de Carreteras MTC (2018, p.13), las “Carreteras de tercera clase: Son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día”.
 - Para el Manual de Carreteras MTC (2018, p.13), las “Trochas carrozables: Son vías transitables, que no alcanzan las características geométricas de una carretera, que por lo general tienen un IMDA menor a 200 veh/día.
- **Situación del sistema vial del Perú**

El estado actual de la red vial del Perú tiene un impacto directo en los costos de transporte. Las malas condiciones de las carreteras crean problemas tales como tiempos de viaje más largos, costos de combustible más altos y costos de operación de vehículos más altos que reducen el crecimiento económico. A continuación, en la tabla 1 contiene datos sobre la distribución de la red vial del Perú.

Tabla 1
Distribución del sistema vial del País

TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA	SISTEMA DE RED VIAL (KM)			
	RED VIAL NACIONAL	RED VIAL DEPARTAMENTAL	RED VIAL VECINAL	SUB TOTAL
PAVIMENTADA	15,085.7	2,298.9	1,627.1	19,011.7
NO PAVIMENTADA	9,857.1	22,678.4	94, 195.5	126,731
TOTAL			*****	145,742.7

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones 2013.

- **Infraestructura vial del departamento de Huánuco**

Según un informe difundido por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC) el 21 de septiembre del 2016, el departamento de Huánuco tiene 1,065.15 km. 153.00 km. son de vías nacionales en regular estado de conservación; 39.90 35 km. son departamentales también con conservación regular; y, 872.25 km. Son de vías vecinales, 39 clasificadas por el MTC y 57 trochas carrozables aún no codificadas, que suman 96 tramos de 85 rutas articuladas en 8 corredores vecinales rurales (CVR) de desarrollo local. Además, hay 50 crutas de herradura con 386 km. incluidos a éstos Datos que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2

Clasificación Del Sistema Vial del Departamento de Huánuco por Tipo de Red y Superficie de Rodadura

SISTEMA DE RED VIAL (KM)	TIPO DE PAVIMENTADA	PERFICIE DE NO PAVIMENTADA	ADURA Sub total
Red Vial Nacional	303,2	436,6	739,8
Red Vial Departamental	16.0	465.2	481.2
Red Vial Vecinal	4.2	1 ,069.0	1,073.2
TOTAL	323.4	1,970.8	2,294.2

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones 2013.

- **Carreteras no pavimentadas**

Comunicaciones, MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMÉTRICO DG-2018 (2018), según el MTC, las “carreteras no pavimentadas presentan una capa granular en su superficie de rodadura (afirmado), se caracterizan por ser caminos generalmente de poco tránsito y transitables y con un número de repeticiones de ejes equivalentes de hasta 300,000 EE en un periodo de 10 años.

El control del polvo es una consideración de diseño importante, ya que los caminos sin pavimentar liberan agregados finos y generan polvo. La cantidad de polvo que se genera en los caminos de tierra varía mucho según el terreno (húmedo o seco), el volumen de tráfico y la calidad de la superficie. Las medidas de control del polvo pueden incluir riego con agua dulce, riego enriquecido con cloruro o agregado, uso de productos de asfalto, uso de cal, cemento u otros productos químicos.

- **Características básicas para la superficie rodadura de las carreteras no pavimentadas.**

- Lombardi (2008, pág. 8), según el MTC, los “Caminos de tierra están compuestos por el suelo natural y mejorado con grava seleccionada por zarandeo”.
- Lombardi (2008, pág. 8), según el MTC, “Los caminos empedrados consisten en capas de piedra natural de hasta 75 mm de espesor, seleccionadas a mano o mezcladas”.
- Lombardi (2008, pág. 8), según el MTC, “Los caminos pavimentados están constituidos por material de cantera, piedras, arena y una capa superficial de partículas finas o arcilla dispersada por medios mecánicos (zarandeo)”.
- Lombardi (2008, pág. 8), según el MTC, “Los caminos estables sin asfaltar destinados al tráfico industrial se clasifican en:
- Afirmados con refuerzos de grava como asfalto, cemento, cal y aditivos químicos.
- Suelo natural estabilizado con ligantes granulares y finos, asfalto, cemento, cal, aditivos químicos, etc”.

2.2.2. PAVIMENTOS

Un pavimento es una estructura formada por una serie de capas de materiales de diferentes espesores y calidades que interactúan para proporcionar una cierta resistencia al tráfico de vehículos. La función de los caminos es proporcionar suficientes áreas de carga para el tráfico y distribuir las cargas ejercidas por ellos sin exceder los esfuerzos admisibles de las capas individuales de caminos y cimientos (Universidad de Buenos Aires, 2017).

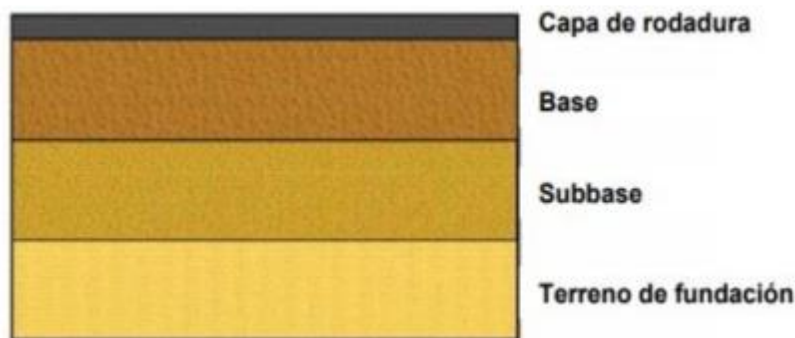
a) Componentes estructurales del pavimento

Universidad de Buenos Aires (2017), el pavimento está formado por capas cuya resistencia disminuye con la profundidad. Por lo

general, se coloca en la capa de cimentación sobre capas de cimentación de asfalto o de hormigón y en todas las capas de cimentación; en algunos casos, algunas de estas capas pueden faltar. La funcionalidad de cada una de estas capas es importante por las siguientes razones:

- Distribuye la tensión procedente de la parte superior y la alivia hasta la tolerancia de la capa inferior.
- Ser resistente a la interperie.
- Proporciona una superficie uniforme tanto en vertical como en horizontal, brindando suficiente comodidad al usuario.
- Debe ser lo suficientemente fuerte para soportar las tensiones a las que se somete sin deformación permanente.
- Debe ser sostenible en términos de esperanza de vida y en consecuencia, económicamente viable.

Figura 1
Estructura de un pavimento



Fuente: Tomado de <https://www.academia.edu>

b) Subrasante

(Comunicaciones, MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMÉTRICO DG-2018, 2018), de acuerdo con el MTC, la capa de suelo que se encuentra en el fondo del pavimento se denomina capa base y sirve de base para la pista preparada y compactada. Ya sea que el recubrimiento sea flexible o duro, el grosor que debe tener depende

en gran medida de la calidad de esta capa. Como parámetro de evaluación de esta capa se emplea la capacidad de soporte (CBR). Se debe considerar la susceptibilidad del suelo a la humedad en términos de resistencia y posibles cambios de volumen (hinchamiento). Los cambios de volumen de un suelo de subrasante de tipo expansivo pueden ocasionar daños significativos en las estructuras existentes, por lo tanto, se debe tener cuidado para evitar fluctuaciones en la humedad del suelo al construir bordillos en este tipo de suelo. Para ello se debe considerar la resistencia al agua de la estructura (Montejo, 2002).

Tabla 3
Categorías de la Subrasante según su CBR

CATEGORÍAS DE SUB -	CBR
S0: Sub - Rasante inadecuada	CBR 3% A CBR 6% CBR
S1 : Sub — Rasante insuficiente	A CBR 10% CBR à10% A
S2: Sub — Rasante regular	CBR<20
S3: Sub — Rasante buena	CBR 220% A CBR<30
S4: Sub - Rasante muy buena	
S5: Sub — Rasante excelente	
CBR 3%	CBR 30

Fuente: Manual de carreteras Suelos, Geología y Pavimentos, Sección suelos y pavimentos del MTC 2013.

c) Caracterización de la sub – rasante

Según el Manual de Carreteras Sección Suelos y Pavimentos (Comunicaciones, 2014, pág. 30), para determinar las características físico - mecánicas del suelo de la Subrasante se llevarán a cabo exploraciones mediante la realización de calicatas de 1.5 m de profundidad, el número mínimo de calicatas por kilómetro dependerá del tipo de carretera. Como se muestra en la Tabla 4, las calicatas son verticalmente continuas y espaciadas de manera aproximadamente uniforme dentro del canal.

Figura 2
Número de Calicatas Para La Exploración de Suelos

tipos de carreteras	Profundidad (m)	Número mínimo de calicatas	observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	- Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido - Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido - Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000- 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	4 calicatas x km	
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	3 calicatas x km	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	2 calicatas x km	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA $\leq$ 200 veh/día, de una calzada.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	1 calicata x km	

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

- **Contenido de humedad**

Según El manual de ensayo de materiales afirma que: “Este estudio se basa en un método de compactación de laboratorio para determinar la relación entre el contenido ideal de humedad del suelo y la máxima densidad seca” (MTC, 2016, pág. 106).

El óptimo contenido de humedad del óxido de calcio es importante porque nos permite conocer la cantidad óptima de agua para agregar al suelo para optimizar la capacidad de carga del suelo.

- **Absorción**

Una propiedad física que permite que un líquido fluya sin cambiar su estructura interna. Un material se vuelve permeable si en un momento dado pasa a través de él una gran cantidad de líquido (Villalaz, 1980, pág. 36).

Debido a que el suelo está ligado con óxido de calcio, no se erosiona fácilmente por la exposición a la lluvia debido a su capacidad de absorción y es permeable, lo que ayuda a mantener el sustrato en perfectas condiciones.

- **Granulometría**

El análisis del tamaño de partículas muestra el porcentaje de partículas de diferentes tamaños que componen el suelo. Existen varios métodos para determinar la composición granular del suelo. El tamizado es el mejor método para clasificar las partículas gruesas por tamaño (Villalaz, 1980, págs. 45-46).

La granulometría de la grava nos ayudará a determinar los diámetros óptimos de la grava para obtener una mejor distribución y tener una mejor homogeneidad en la subrasante.

- **Registro de excavaciones**

Según el Manual de Carreteras Sección Suelos y Pavimentos (Comunicaciones, 2014, pág. 32), “se deben tomar muestras

representativas de las capas expuestas en cada expedición y esas muestras deben documentarse en un archivo de ubicación, se está preparando la excavación, el número y profundidad de la muestra y la bolsa para el transporte al laboratorio de suelos. Se muestra el espesor de cada capa detectada durante la prueba, sus características de tamaño de grano, el estado de presión de cada material y una muestra representativa del suelo del sub-rasante para realizar prueba CBR”.

Las tensiones y deformaciones inducidas por esta capa son en su mayoría irrazonables, y la mayoría de las posibles deformaciones en las superficies del pavimento se atribuyen a canales subdrenes. Por lo tanto, es importante que el sustrato esté debidamente marcado y tenga las siguientes propiedades:

- Resistencia.
- Drenaje.
- Fácil compactación.
- Conservación de la compactación.
- Estabilidad volumétrica.

Las capas expuestas a las condiciones ambientales deben cumplir con los requisitos de calidad para hacer frente a las posibles influencias causadas por factores externos.

d) Sub – base

Su finalidad es actuar como capa de drenaje de las carreteras y controlar o eliminar en lo posible los efectos adversos de volumen, elasticidad y ductilidad que pueda presentar el material subrasante (Hrbs, 2011).

Según el Manual de Carreteras Sección Suelos y Pavimentos MTC (2014, p.113), la “SUB – BASE está constituido por un material de soporte ($CBR \geq 40\%$) superior a la del suelo de Subrasante y se utiliza

para permitir la reducción del espesor de la capa base. Tiene la finalidad de transmitir la carga ejercida por el tráfico de manera uniforme ala sub - rasante. Además, sirve de drenaje del pavimento para evitar la infiltración del agua, protegiendo así al pavimento de los hinchamientos que se pueden producir”.

e) Base

Es la capa colocada entre la subrasante y la capa de rodadura. Esta capa le da mayor espesor y capacidad estructural al pavimento. Puede estar compuesta por dos o más capas de materiales seleccionados. (Montejo, 2002, pág. 7) Según el Manual de Carreteras Sección Suelos y Pavimentos MTC (2014, p.114), la “BASE cumple una función estructural. Y tiene como objetivo primordial absorber la carga transmitida por el tránsito vehicular, y repartir estos esfuerzos a la sub – base y por medio de esta al terreno de fundación. Además, esta capa será de material granular con una capacidad de soporte ($\text{CBR} \geq 80\%$) o será tratada con asfalto, cal o cemento”.

f) Capa granular

La función fundamental de la base granular de un pavimento consiste en proporcionar un elemento resistente que transmita a la sub base ya la subrasante los esfuerzos producidos por el tránsito en una intensidad apropiada. (Montejo, 2002, pág. 8). Según el Manual de Carreteras no Pavimentadas MTC (2008), el “uso de la capa granular que conforma la estructura del pavimento, será cuando esta carretera no estará sometido a un tránsito elevado, Teniendo en cuenta además que será la responsable de absorber y distribuir adecuadamente al terreno las tensiones generadas por el tráfico, de manera que no se produzcan deformaciones excesivas. Esta capa puede ser formada con materiales propio o material de préstamo, y en caso no cumpla con los requerimientos previstos por la carretera se recurre al empleo de alguna técnica de estabilización”.

2.2.3. COEFICIENTE DE RIGIDEZ

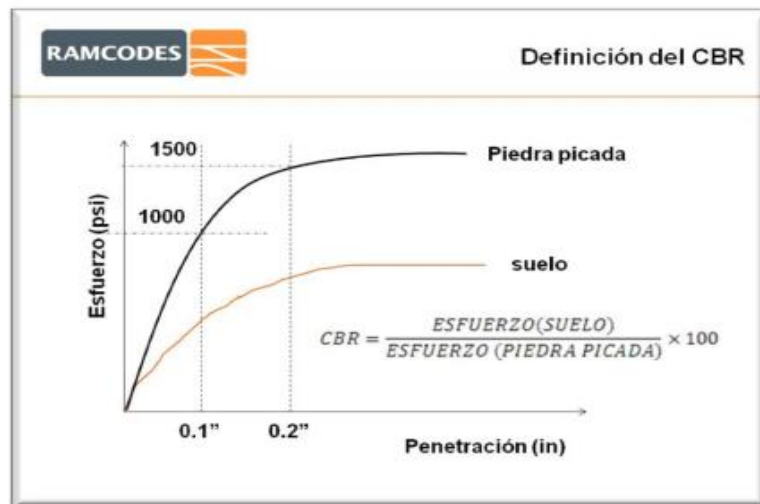
Los materiales que constituyen la estructura de la carretera se ven sometidos a cargas de diversas magnitudes que le son transmitidas por el tráfico. El término "módulo de rigidez" (o módulo resiliente) aparece con el fin de tener en cuenta la naturaleza cíclica de las cargas que actúan en los materiales que conforman una estructura. Las deformaciones resilientes o elásticas son de recuperación instantánea y se denomina plásticas a aquéllas que permanecen después de cesar la carga. Así pues, el módulo de rigidez es aquel que relaciona las sollicitaciones de cargas aplicadas con las deformaciones recuperables. Los valores altos de módulo de rigidez indican que se trata de una mezcla que es capaz de soportar unos valores de carga mayores para una determinada deformación recuperable. Asimismo, una mezcla tiene un mayor módulo de rigidez que otra cuando a igualdad del valor de carga soportado, sufre unas deformaciones recuperables menores. (diseño y caracterización mecánica de mezclas recicladas de alto módulo, Míriam Buil Bou).

- **CBR (California Bearing Ratio)**

El CBR es un ensayo para evaluar la calidad de un material de suelo con base en su resistencia, medida a través de un ensayo de placa a escala. CBR significa en español Relación de Soporte California, por las siglas en inglés de «California Bearing Ratio», aunque en países como México se conoce también este ensayo por las siglas VRS, de Valor Relativo del Soporte. Hoy por hoy, el CBR es uno de los ensayos más extendidos y aceptados en el mundo debido al relativo bajo costo de ejecución (si se compara con ensayos triaxiales), y a que está asociado a un número de correlaciones y métodos semi-empíricos de diseño de pavimentos. El C.B.R. se define como la relación, expresada como porcentaje, entre la presión necesaria para penetrar los primeros 0,25 cm (0,1 pulg.) y la presión necesaria para obtener la misma penetración en un material arbitrario, adoptado como patrón, que es una piedra triturada, en la cual se tienen las presiones en

el vástago para distintas penetraciones. Los factores que más afectan los valores obtenidos en la prueba de C.B.R son la textura del suelo, su contenido de agua y el peso específico seco (García, 2005). Valor relativo de soporte. Desarrollado por la División de Carreteras de California, es utilizado comúnmente para determinar la idoneidad de un suelo que será utilizado como subrasante o sub-base en una estructura de pavimento. (Torres Ortega R., Sub-Rasante en los pavimentos, 2015). La prueba de CBR también puede ser utilizada para obtener la curva de la carga/asentamiento del suelo en el campo que es similar a la del objetivo de la prueba de placa de carga. Por lo tanto, por medio de correlaciones el valor de k se puede obtener también a partir de la prueba de CBR (Putri et al., 2012). (Determinación del módulo de reacción (k) para el conjunto de capa triturada y subrasante, Carlos Andrés Acevedo Trujillo, Luis Fernando Henao Torres, Universidad de Cartagena- Facultad de Ingeniería).

Figura 3
Gráfico de la curva CBR



- **Tránsito**

Interesan para el dimensionamiento de los pavimentos las cargas más pesadas por eje (simple, tandem), esperadas en el carril de diseño el más solicitado, que determinara la estructura del pavimento de la carretera) durante el periodo de diseño adoptado. La repetición de las cargas de tránsito y la consecuente acumulación de deformaciones

sobre el pavimento (fatiga) son fundamentales para el cálculo. Además, se deben tener en cuenta las máximas presiones de contacto, las sollicitaciones tangenciales en tramos especiales (curvas, zona de frenado y aceleración, etc.), las velocidades de operación de los vehículos (en especial las lentas en zonas de estacionamiento de vehículos pesados), la canalización del tránsito. (Camposano olivera J. & Garcia Cardenas K. (2012). diagnóstico del estado situacional de la vía: av. argentina – av. 24 de junio por el método: índice de condición de pavimentos-2012. Universidad Peruana Los Andes, Huancayo).

- **Afirmado**

Capa compactada de material granular natural o procesado con gradación específica que soporta directamente las cargas y esfuerzos del tránsito. Debe poseer la cantidad apropiada de material fino cohesivo que permita mantener aglutinadas las partículas. Funciona como superficie de rodadura en carreteras, debidamente aprobadas, con o sin adición de estabilizantes de suelos, que se colocan sobre una superficie preparada. Los materiales aprobados son provenientes de canteras u otras fuentes, de forma natural o procesada. (Manual de Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción – EG – 2013 – MTC).

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

- a) **Cantera:** Lugar donde existe material apropiado para ser utilizado en la construcción, rehabilitación, mejoramiento y/o mantenimiento de los caminos.
- b) **Carretera:** Camino para el tránsito de vehículos motorizados, de por lo menos dos ejes, con características geométricas definidas de acuerdo a las normas técnicas vigentes en el MTC.
- c) **Carretera afirmada:** Carretera cuya superficie de rodadura está constituida por una o más capas de Afirmado.

- d) Flexibilidad:** La flexibilidad del suelo se puede obtenerse calculando la inversa de la rigidez (Dinámica estructural: teoría y cálculo, Escrito por Mario Paz).

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

La calidad y deterioro, para el mejoramiento de carretera a nivel afirmado del tramo San Agustín – Juan Velazco Alvarado – Huánuco 2023. Se encuentra en un nivel alto de deterioro.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- Las propiedades de mecánicas del suelo que permiten realizar una evaluación de la calidad y deterioro a nivel afirmado del tramo San Agustín – Juan Velazco Alvarado – Huánuco 2023 de manera exitosa.
- El levantamiento de estudio topográfico permite realizar una evaluación de la calidad y deterioro a nivel afirmado del tramo San Agustín – Juan Velazco Alvarado – Huánuco 2023 eficazmente.
- El estudio de ingeniería básica permite realizar una evaluación de la calidad y deterioro a nivel afirmado del tramo San Agustín – Juan Velazco Alvarado – Huánuco 2023 positivamente.

2.5. VARIABLE

2.5.1. VARIABLE

Evaluación de la calidad y deterioro a nivel afirmado.

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 4
Operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicadores
Variable EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO A NIVEL AFIRMADO	Propiedades mecánicas del suelo	- Humedad
		- Granulometría
		- Peso específico
		- Límite líquido
		- Límite Plástico
		- Índice de plasticidad
	Levantamiento de estudio topográfico	- Posición
		- Longitud
		- Altura
		- Angulo
	Estudio de ingeniería básica	- Tráfico vehicular
		- Geotecnia
		- Hidrología
		- Hidráulica

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. ENFOQUE

El trabajo de habilidades profesionales, en el que "se recopilan, analizan y evalúan datos cualitativos y cuantitativos, y al mismo tiempo la integración y la discusión conjunta, durante la cual se extrajeron conclusiones de toda la información recibida"(Sampieri, 2018), en este sentido se comprobarán al observar que son ambiguos; después de la finalización de este proyecto de la evaluación para el deterioro y mejoramiento de la carretera, se tuvieron en cuenta las necesidades de los residentes y los deseos presentados, que luego después se verificó con los residentes antes de la implementación de la documentación técnica.

3.1.2. ALCANCE O NIVEL

La presente investigación es descriptivo - explicativo, ya que se encontró dirigida a descubrir causales de determinado hecho o fenómeno que es materia de objeto de estudio, el mismo que respondió a preguntas vinculadas a las razones por las cuales se originaron o presentaran dichos problemas o hechos, o cuáles son los factores o variables que intervendrán en ese hecho, afectándolo (Sánchez et al., 2018).

3.1.3. DISEÑO Y ESQUEMA DE LA INVESTIGACIÓN

El estudio expone el nivel descriptivo esto significa que el análisis real del estado de la población y su interpretación en consecuencia (Sampieri, 2018). En este caso, con respecto al análisis de la viabilidad de la construcción de carreteras vivas; Aclarar el caso del beneficiario, lo que refleja el problema que está viviendo, ya que no hay problema.

O =====> M

O = Observación

M = Muestra

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

El área de estudio se ubica en la margen derecha del río Tulumayo ubicado al Noreste de la ciudad de Tingo María; En el ámbito de acción del proyecto su topografía es variable, encontrándose en mayor extensión zonas con pendientes abruptas, moderadas y zonas planas. Existiendo zonas con muy fuerte erosión hídrica, con elevaciones medianas de cerros de la Faja Subandina Oriental.

Elementos accesibles o unidad de análisis que pertenece al ámbito especial donde se desarrolla el estudio, siendo personas, que participan del fenómeno que está establecido y delimitado en el análisis (Condori, 2020).

Población = Distrito de Hermilio Valdizán, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco y región Huánuco.

3.2.2. MUESTRA

Una muestra es un subconjunto de la población y es una colección de elementos con características que la hacen parte de la población (Hernández et al., 2014).

Por conveniencia, es aquel con el cual se seleccionan las unidades muestrales de acuerdo a la conveniencia o accesibilidad del investigador. Este muestreo se puede utilizar en los casos en que se desea obtener información de la población, de manera rápida y económica. Las muestras por conveniencia se pueden utilizar en las etapas exploratorias de la investigación como base para generar hipótesis y para estudios concluyentes en los cuales el investigador

desea aceptar el riesgo de que los resultados del estudio tengan grandes inexactitudes (Tamayo, 2015).

Muestra

Inicio del tramo Km. 0+000 Localidad de San Agustín.

Se encuentra en las coordenadas:

E = 412304.00

N = 8982634.00

Final del tramo Km. 11+832.19 Localidad de Juan Velasco Alvarado.

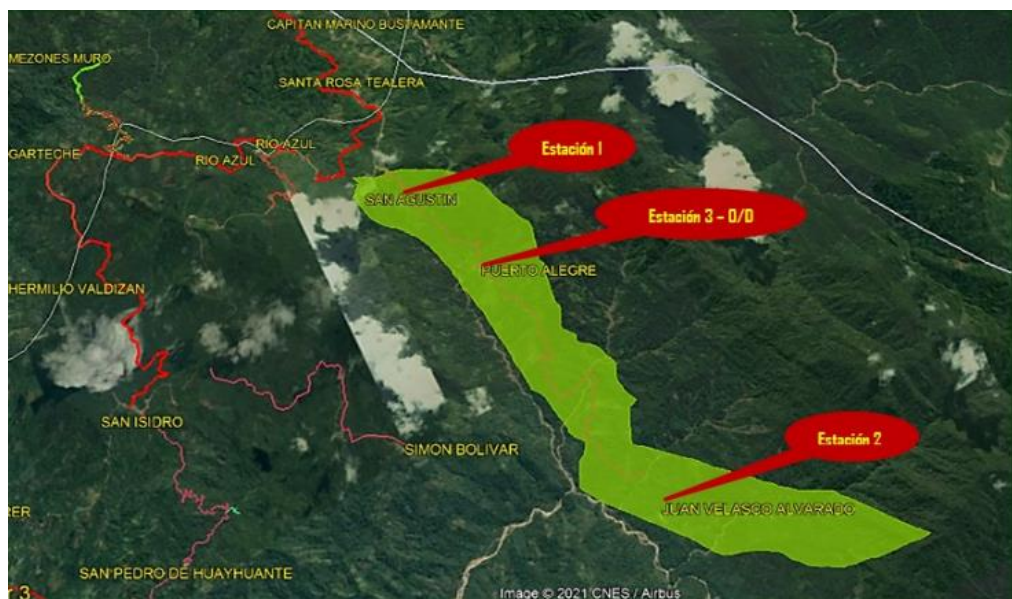
Se encuentra en las coordenadas:

E = 413723.00

N = 8975605.00

La altitud de la zona del área en estudio oscila entre los 1634 y 1073 m.s.n.m, respectivamente.

Figura 4
Ubicación



Acceso

A Tingo María (ciudad principal más cercana a la zona del del área en estudio) se accede a través de dos Vías: Terrestre y Aérea.

3.3. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La técnica que se utilizó para recolectar información sobre el presente estudio de investigación es la observación directa y prueba documentaria.

- Recopilación y evaluación de la información existente.
- Prospección geológica
- Geotécnica de la zona.
- Ubicación y ejecución de pozos exploratorios.
- Toma de muestras alteradas e inalteradas.
- Realización de ensayos de campo y laboratorio.
- Análisis y evaluación de la información recopilada - determinación del perfil estratigráfico.

3.4. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

El instrumento a emplearse es la guía de observación = formatos de laboratorio.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En el presente capítulo se expondrán los resultados obtenidos del trabajo de investigación, para poder obtener los resultados se hizo uso de fichas de recolección de datos y ensayos en laboratorio para poder garantizar la confiabilidad de los resultados.

4.1. EVALUACIÓN DE DAÑOS DE SUPERFICIE DE RODADURA

La evaluación de superficie de Rodadura se describe el estado situacional con daños y deterioro en la que se encuentra la carretera, según el Manual de Carreteras mantenimiento o conservación vial.

Tabla 5

Daños en superficie de Rodadura

INVENTARIO VÍAL						
FORMATO N° 03 - DAÑOS DE SUPERFICIE DE RODADURA						
Intervención:	SAN AGUSTÍN - PUERTO ALEGRE - JUAN VELASCO ALVARADO					
Departamento:	HUÁNUCC					
Provincia:	LEONCIO PRADO			Ruta:	N° HU-606	
Distrito:	HERMILIO VALDIZÁN			Fecha:	Jun-22	
Tipo de daño	Ahuellamiento: A		Baches: B	Cruce de agua: C		
	Erosión: ER		Encala minado: E	Otro: O		
PROGRESIVA		DAÑOS PAVIMENTO		OBSERVACIONES / COMENTARIOS	FOTO N°	
DEL KM	AL KM	TIPO	DIMENSIONES			
0+000	0+250	A, B	120 m	Presenta superficie de rodadura con hundimientos, barrizal y pérdida de afirmado.	27	
0+250	0+500	A, B	90 m	Presenta superficie de rodadura con	27	

				hundimientos, barrizal y perdida de afirmado.		
0+500	0+750	A, B	140 m	Presenta la superficie de rodadura con hundimientos, barrizal y perdida de afirmado.	28	
0+750	1+000	A, B	100 m	Presenta la superficie de rodadura con hundimientos, barrizal y perdida de afirmado.	29	
1+000	1+250	A, B	150 m	Presenta la superficie de rodadura con hundimientos, barrizal y perdida de afirmado.	29	
1+250	1+500	A, B	95 m	Presenta la superficie de rodadura con hundimientos, barrizal y perdida de afirmado.	29	
1+500	1+750	A, B	80 m	Presenta la superficie de rodadura con hundimientos, barrizal y perdida de afirmado.	29	
1+750	2+000	A, B	140 m	Presenta la superficie de rodadura con hundimientos, barrizal y perdida de afirmado	30	
2+000	2+250	A, B	112 m	Presenta la superficie de rodadura con hundimientos, barrizal y perdida de afirmado	30	
2+250	2+500	A, B	95 m	Presenta la superficie de rodadura con hundimientos, barrizal y perdida de afirmado.	31	
2+500	2+750	A, B	84 m	Presenta la superficie de rodadura con hundimientos,	31	

				barrizal y perdida de afirmado.	
2+750	3+000	A, B	98 m	Presenta la superficie de rodadura con hundimientos, barrizal y perdida de afirmado.	31
3+000	3+250	B, ER	104 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el transito diario	32
3+250	3+500	B, ER	97 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el transito diario.	32
3+500	3+750	B, ER	75 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el transito diario.	32
3+750	4+000	B, ER	88 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el transito diario	32
4+000	4+250	B, ER	99 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el transito diario.	33
4+250	4+500	B, ER	83 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el transito diario.	33
4+500	4+750	B, ER	104 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el	33

transito diario						
4+750	5+000	B, ER	116 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el transito diario	33	
5+000	5+250	B, ER	100 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el transito diario	34	
5+250	5+500	B, ER	98 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el transito diario	34	
5+500	5+750	B, ER	76 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el transito diario.	34	
5+750	6+000	B, ER	120 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el transito diario.	34	
6+000	6+250	B, ER	99 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el transito diario.	35	
6+250	6+500	B, ER	91 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el transito diario.	35	
6+500	6+750	B, ER	86 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de	35	

				erosión y desgaste por el transito diario.	
6+750	7+000	B, ER	109 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el transito diario.	35
7+000	7+250	B, ER	111 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el transito diario.	36
7+250	7+500	B, ER	139 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el transito diario.	36
7+500	7+750	B, ER	144 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el transito diario.	36
7+750	8+000	B, ER	138 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el transito diario.	36
8+000	8+250	B, ER	130 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el transito diario.	37
8+250	8+500	B, ER	141 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el transito diario	37
8+500	8+750	B, ER, C	153 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de	37

				hundimiento, barrizales y surcos que se generan debido a cruce de agua por la vía.	
8+750	9+000	A, B, ER	149 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de hundimiento, barrizales y surcos que se generan debido a cruce de agua por la vía.	37
9+000	9+250	A, B, ER	144 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de hundimiento, barrizales y surcos que se generan debido a cruce de agua por la vía.	38
9+250	9+500	A, B, ER	138 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de hundimiento, barrizales y surcos que se generan debido a cruce de agua por la vía.	38
9+500	9+750	A, B, ER	141 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de hundimiento, barrizales y surcos que se generan debido a cruce de agua por la vía.	38
9+750	10+000	A, B, ER	152 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de hundimiento, barrizales y surcos que se generan debido a cruce de agua por la vía.	38

10+000	10+250	A, B, ER	172 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de hundimiento, barrizales y surcos que se generan debido a cruce de agua por la vía.	39
10+250	10+500	A, B, ER	200 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de hundimiento, barrizales y surcos que se generan debido a cruce de agua por la vía.	39
10+500	10+750	B, ER	164 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de hundimiento, barrizales y surcos que se generan debido a cruce de agua por la vía.	39
10+750	11+000	B, ER, C	155.00	Presenta la superficie de rodadura con problemas de hundimiento, barrizales y surcos que se generan debido a cruce de agua por la vía.	39
11+000	11+250	A, B, ER, O	175 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de hundimiento, barrizales y surcos que se generan debido a cruce de agua por la vía.	40
11+250	11+500	A, B, ER, O	180 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de hundimiento, barrizales y surcos que se	40

				generan debido a cruce de agua por la vía.		
11+500	11+750	A, B, ER, O	200 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de hundimiento, barrizales y surcos que se generan debido a cruce de agua por la vía.	40	
11+750	11+832.1 9	A, B, ER, O	180 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de hundimiento, barrizales y surcos que se generan debido a cruce de agua por la vía.	40	

4.1.1. ESTUDIO DE TRÁFICO

La metodología para el presente estudio de tráfico se ha utilizado la metodología indicada en el Manual para Estudio de Tráfico elaborado por la Oficina de Presupuesto y Planificación del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, lo que se puede resumir en el cuadro siguiente:

Tabla 6
Metodología del Estudio de Tráfico

ETAPAS	CARACTERÍSTICAS
1. Planificación	a. Obtención y revisión de la información de fuente secundaria (si existiera). b. Reconocimiento de ruta. c. Determinación de estaciones y tramos homogéneos. d. Diseño de los formatos y esquema de conteo.
2. Organización	a. Programa de actividades. b. Adquisición de materiales y equipos. c. Contratación y adiestramiento del personal.
3. Ejecución	a. Movilización del personal. b. Conteo y clasificación vehicular en la estación preestablecidas. c. Desmovilización del personal.
4. Procesamiento	a. Revisión y consistencia del trabajo de campo. b. Digitación y verificación. c. Determinación de los factores de corrección. d. Cálculo del IMD e IMDA y sus proyecciones.

Nota. Metodología del estudio de tráfico

4.2. PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN

Las estaciones de conteo y de las Encuestas Origen Destino fueron definidas durante el reconocimiento de campo realizado, previo al inicio de los conteos:

- **Estación de Conteo**

- Estación (E-01) (progresiva 0+000)
- Estación (E-02) (progresiva 11+832.19)

Para conocer los indicadores del tráfico, se procedió a hacer el conteo respectivo durante siete días en cada estación, también se ha recogido testimonio de los pobladores de la zona quienes nos brindaron información del número de empresas de transportes que hacen ruta en la zona, los tipos de vehículos que circulan normalmente y su frecuencia.

- **Ejecución**

Pará efectuar el estudio se establecieron turnos de trabajo de 8 horas c/u, de modo que los clasificadores cubran 24 horas del día, puesto que ya se conocía los horarios de mayor circulación y no es necesario realizarlo las

24 horas, concluyendo los 7 días a la misma hora, cubriendo el horizonte de tiempo previsto para esta actividad, en la estación de control establecida, utilizando los formatos sacados de la página web del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF).

El conteo vehicular se realizó de acuerdo a cada estación establecida. Para el único tramo, se ubicó la estación (E1 y E2), en la progresiva 0+000Km y 11+832.19 km respectivamente, durante 07 días consecutivos y durante 24 horas.

4.3. DATOS DEL AFORO DE TRÁFICO

➤ Estación 01 (E-01): ubicado en la Progresiva 0+000 Km

La composición del tráfico según el aforo realizado del 06.02.23 al 12.06.23, es la que se indica en los siguientes cuadros.

Tabla 7
Resumen total de vehículos ligeros

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS	
				PICK UP	COMBI
DIAGRA. VEH.					
LUNES		0	10	6	0
MARTES		0	9	6	0
MIERCOLES		0	8	6	0
JUEVES		0	8	7	0
VIERNES		0	10	6	0
SABADO		0	10	6	0
DOMINGO		0	10	6	0
TOTAL		0	65	43	0

Nota. Conteo Vehicular durante una semana – febrero 2023

➤ **Estación 02 (E-02): Ubicado en la Progresiva 11+832.19 Km**

La composición del tráfico según el aforo realizado del 06.02.23 al 12.02.23, es la que se indica en los siguientes cuadros.

Tabla 8

Resumen total de vehículos ligeros

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS	
				PICK UP	PANEL
DIAGRA. VEH.					
LUNES		0	8	5	0
MARTES		0	7	5	0
MIERCOLES		0	8	5	0
JUEVES		0	9	4	0
VIERNES		0	8	4	0
SABADO		0	6	6	0
DOMINGO		0	7	5	0
TOTAL		0	53	34	0

Fuente: Conteo Vehicular durante una semana – febrero 2023

Figura 5

Estación 1: Inicio de la carretera



Nota. Prog. 0+000 km. Inicio de la vía donde se registra la entrada de vehículos hacia la vía en estudio, en su mayoría son vehículos ligeros.

Figura 6

Entrada de la localidad de San Agustín



Nota. Prog. (km 0+000) Entrada hacia la localidad de San Agustín, que conecta la carretera nacional PE 5N. A este punto del tramo llegan vehículos tales como Station, Camionetas 4x4, motos lineales, furgonetas, Motocar, etc.

Figura 7

Estación II: Final del tramo a intervenir



Nota. Prog. 11+830.18 km. Fin del tramo a intervenir, hasta este punto solo llegan camionetas y furgonetas, dado que la vía se encuentra en pésimas condiciones.

Figura 8

Lugar hasta donde pueden ingresar los vehículos



Nota. Prog. 11+832.19 km. Fin del tramo a intervenir, hasta este punto solo llegan camionetas y furgonetas, dado que la vía se encuentra en pésimas condiciones.

4.4. DETERMINACIÓN DEL TRÁFICO ACTUAL

1) Tramo1

E – 1 (0+000 km)

Para el tramo, se tiene un flujo vehicular que varía de 6 a 10 vehículos y se caracteriza por la presencia de autos (station wagon) y camionetas de doble tracción debido al estado del camino vecinal.

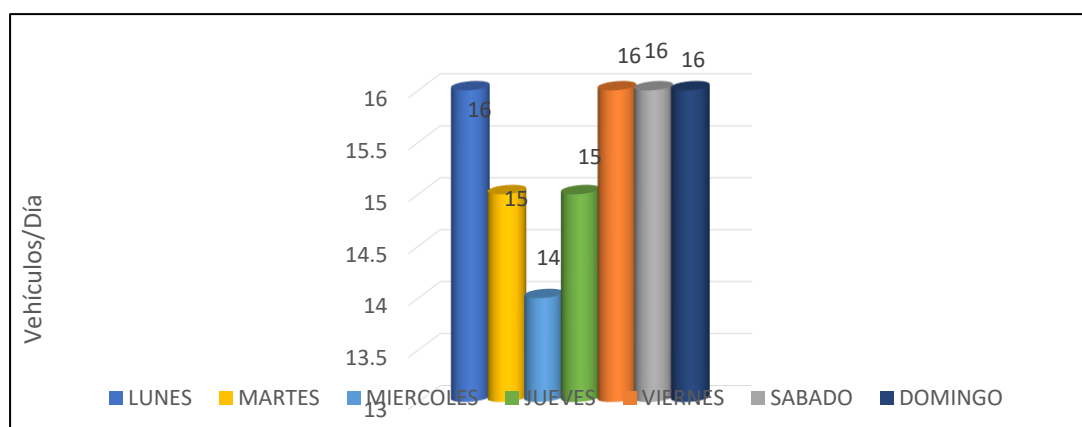
Tabla 9

Resultado del conteo de tráfico vehicular diario (Ambos Sentidos)

HO RA	SEN TIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		CAMION	
				PICK UP	COMBI	2 E	3 E
DIAGRA. VEH.							
LUNES		0	10	6	0	0	0
MARTES		0	9	6	0	0	0
MIERCO LES		0	8	6	0	0	0
JUEVES		0	8	7	0	0	0
VIERNE S		0	10	6	0	0	0
SABAD O		0	10	6	0	0	0
DOMING O		0	10	6	0	0	0
TOTAL		0	65	43	0	0	0

Nota. Conteo Vehicular durante una semana – febrero 2023

Figura 9
Variación diaria de vehículos



Nota. Cantidad de vehículos diario.

E – 2 (11+832.19 km)

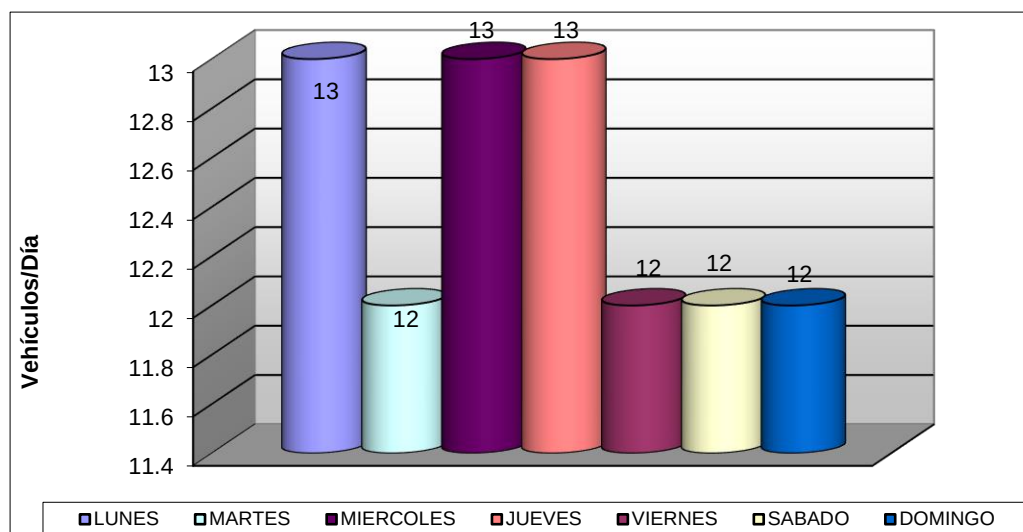
Para el tramo, se tiene un flujo vehicular que varía de 5 a 8 vehículos y se caracteriza por la presencia de autos (station wagon) y camionetas de doble tracción debido al estado del camino vecinal

Tabla 10
Resultados de conteo de tráfico vehicular diario (ambos sentidos)

HOR A	SENTID O	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		CAMION	
				PICK UP	PANEL	2 E	3 E
DIAGRA. VEH.							
LUNES		0	8	5	0	0	0
MARTES		0	7	5	0	0	0
MIERCOLES		0	8	5	0	0	0
JUEVES		0	9	4	0	0	0
VIERNES		0	8	4	0	0	0
SABADO		0	6	6	0	0	0
DOMINGO		0	7	5	0	0	0
TOTAL		0	53	34	0	0	0

Nota. Conteo Vehicular durante una semana – febrero 2023

Figura 10
Variación diaria de vehículos



Fuente: La tabla 10

4.4.1. CÁLCULO DEL ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA)

Para el cálculo del IMD ANUAL se tendrá en cuenta ciertos parámetros que nos permitirán corregir los resultados anteriores de conteo.

- **Factores de Corrección**

Los factores de corrección son coeficientes de ajuste que permiten expandir una muestra vehicular a un mayor periodo de tiempo habiéndose tomado para el presente informe como factor de correcciones mensuales el correspondiente a la Estación de Chullqui (R-16A), información obtenida en la OPP MTC recientemente actualizado al 2018.

- **Determinar los factores de corrección estacional de una estación de peaje cercano al camino (CHULLQUI)**

F.C.E. Vehículos ligeros: **0.940705**

F.C.E. Vehículos pesados: **1.040166**

- **Aplicar la siguiente fórmula, para un conteo de 7 día**

$$IMD_a = IMD_s * FC$$

$$IMD_s = \frac{(\sum V_i)}{7}$$

Dónde

IMD_s Índice medio diario semanal de la muestra vehicular
= tomada.

IMDA Índice medio anual.
=

V_i = Volumen vehicular diario de cada uno de los días de conteo.

FC = Factores de corrección estacional.

Tabla 11

Cálculo del índice medio diario anual (IMDA) estación 1

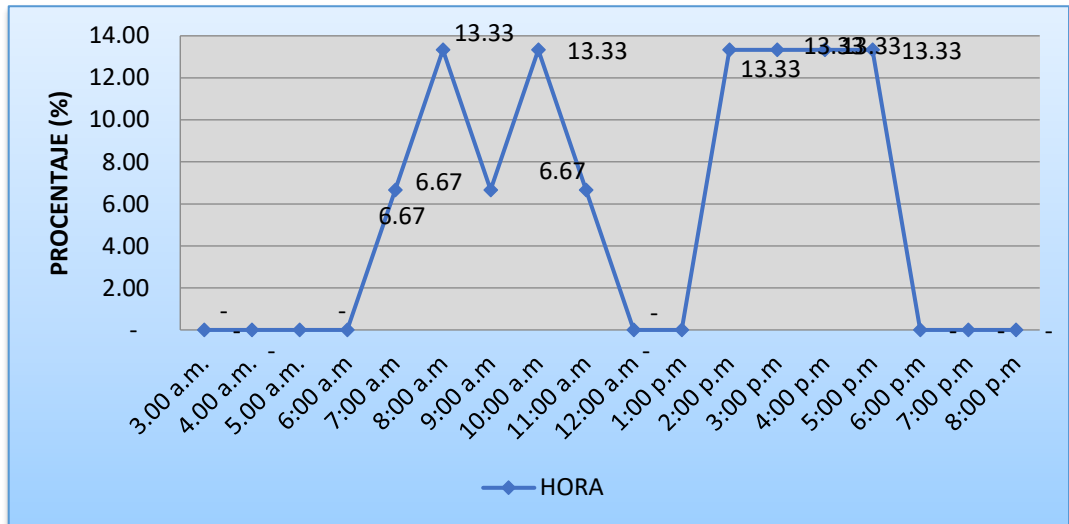
DIA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETA		TOTAL
			PICK UP	COMBI	
LUNES	0	10	6	0	16
MARTES	0	9	6	0	15
MIERCOLES	0	8	6	0	14
JUEVES	0	8	7	0	15
VIERNES	0	10	6	0	16
SABADO	0	10	6	0	16
DOMINGO	0	10	6	0	16
TOTAL	0	65	43	0	108
IMD	0	9	6	0	15

Nota. Conteo Vehicular durante una semana – febrero 2023

Variación Horaria

De los resultados del procesamiento de los datos de campo, se ha encontrado que en la Estación (E1), las horas punta (determinadas por las horas con mayor frecuencia donde transitan los vehículos), están de: 8:00a.m., representa el 13.33% y de 1:00 a 6:00p.m., representa el 13.33% respectivamente. Por el contrario, las horas valle son las de horario nocturno, desde las 8p.m. horas hasta las 03a.m., así como de 5.00 am a 10 am, tal como se muestra en la siguiente figura:

Figura 11
Variación horaria



Nota. Composición Vehicular de la estación (E1), se tiene una predominancia de los autos station wagon con 60% del total de los vehículos que circulan, también se tiene un 40% de camionetas.

Tabla 12
Flujo vehicular diario según tipo de vehículo tramo 1 – E1, resumen del IMDA

Tipo de Vehículos	IMD	Distrib.
		%
Autos	0.0	0.0%
Station Wagon	8.5	60.0%
Camioneta Pick Up	5.6	40.0%
Panel	0.0	0.0%
Ómnibus 2E y 3E	0.0	0.0%
Camión 2E	0.0	0.0%
Camión 3E	0.0	0.0%
Camión 4E	0.0	0.0%
Semi tráiler	0.0	0.0%
Tráiler	0.0	0.0%
TOTAL, IMD	14	100.0%

Nota. Elaboración por el Equipo Técnico.

Figura 12
Clasificación vehicular IMD

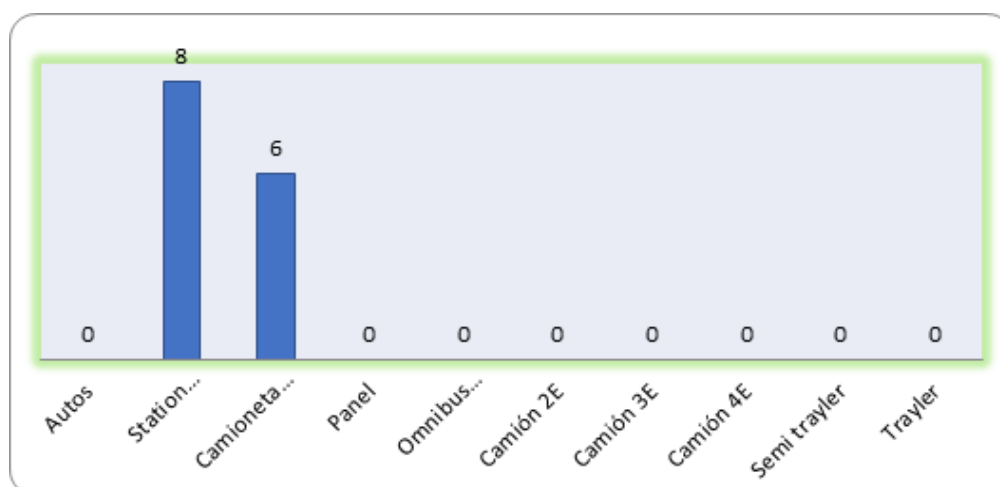


Tabla 13
Cálculo del índice medio diario anual (IMDA) estación 1

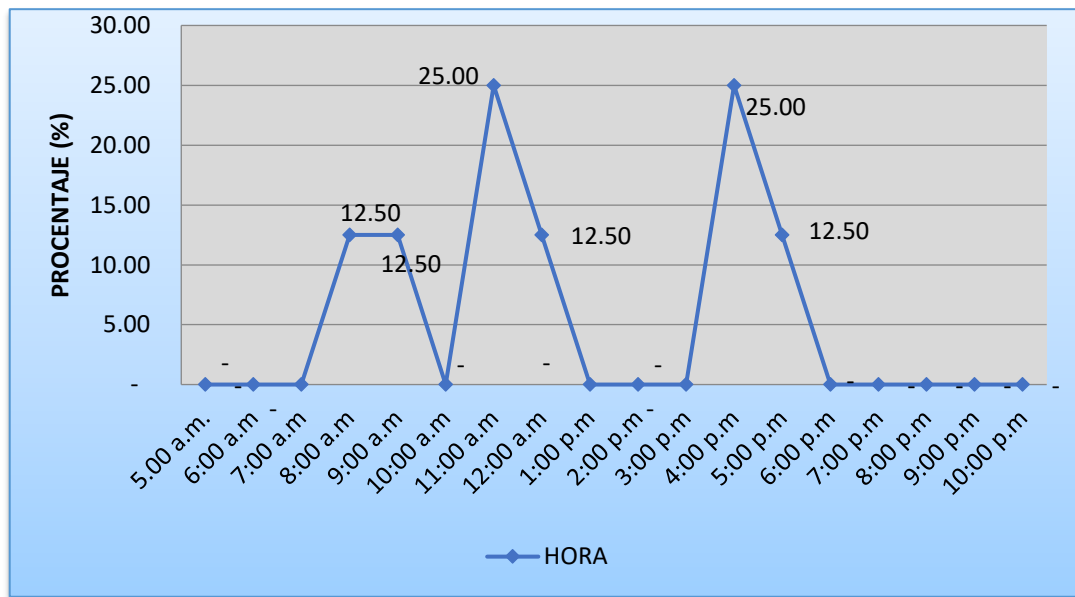
DIA	AUT O	STATION WAGON	CAMIONETA		CAMION			TOTAL
			PICK UP	PANEL	2E	3E	4E	
LUNES	0	8	5	0	0	0	0	13
MARTES	0	7	5	0	0	0	0	12
MIERCOLES	0	8	5	0	0	0	0	13
JUEVES	0	9	4	0	0	0	0	13
VIERNES	0	8	4	0	0	0	0	12
SABADO	0	6	6	0	0	0	0	12
DOMINGO	0	7	5	0	0	0	0	12
TOTAL	0	53	34	0	0	0	0	87
IMD	0	8	5	0	0	0	0	13

Nota. Conteo Vehicular durante una semana – febrero 2023

Variación Horaria

De los resultados del procesamiento de los datos de campo, se ha encontrado que en la Estación (E2), las horas punta (determinadas por las horas con mayor frecuencia donde transitan los vehículos), están de: 11:00a.m., representa el 25% y de 4:00 a 5:00p.m., representa el 25% respectivamente. Por el contrario, las horas valle son las de horario nocturno, desde las 8p.m. horas hasta las 03a.m., así como de 5.00 am a 10 am, tal como se muestra en el siguiente gráfico.

Figura 13
Variación Horaria



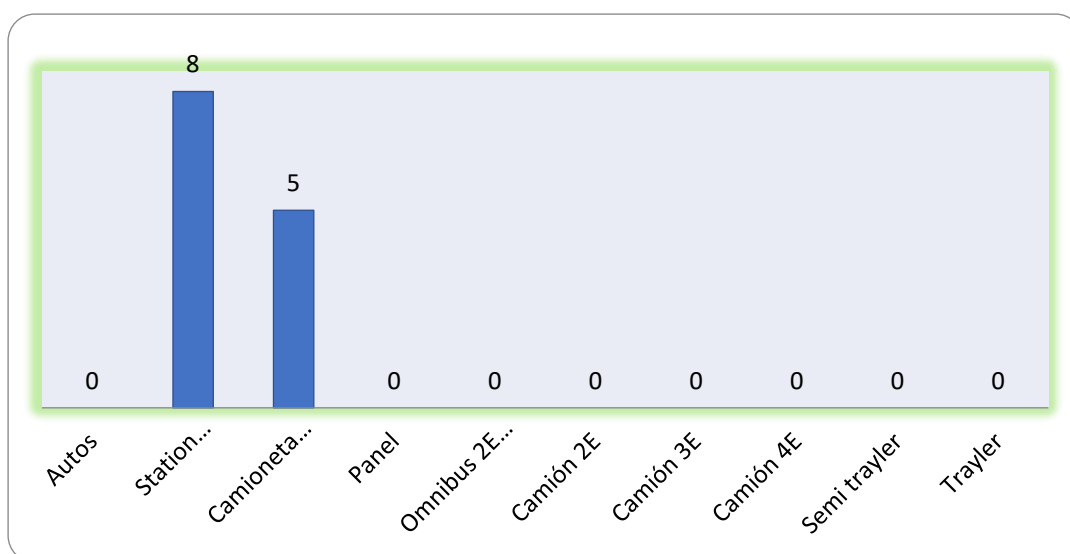
Nota. Composición Vehicular: En la estación (E2), se tiene una predominancia de los autos station wagon con 60% del total de los vehículos que circulan, también se tiene un 40% de camionetas.

Tabla 14
Flujo vehicular diario según tipo de vehículo tramo 1 – E2 resumen del IMDA

Tipo de Vehículos	IMD	Distrib.
		%
Autos	0	0.0%
Station Wagon	8	61.5%
Camioneta Pick Up	5	38.5%
Panel	0	0.0%
Ómnibus 2E y 3E	0	0.0%
Camión 2E	0	0.0%
Camión 3E	0	0.0%
Camión 4E	0	0.0%
Semi tráiler	0	0.0%
Tráiler	0	0.0%
TOTAL, IMD	12	100.0%

Nota. Elaboración por el Equipo Técnico

Figura 14
Clasificación vehicular IMD



4.4.2. ANÁLISIS DE LA DEMANDA PROYECTADA

Para analizar la demanda proyectada está basado en el supuesto:

- Que es el tráfico existente sin haberse implementado el proyecto es lo que se denomina el tráfico normal.

Y se basa en los siguientes parámetros:

Se toman en cuenta en el presente estudio las tasas de crecimiento actualizados al 2017 y que se utilizan en el Sector transporte como se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 15
Tasa de crecimiento de vehículos ligeros y pesados actualizados al 2017

Tasa de Crecimiento de Vehículos Ligeros		Tasa de Crecimiento de Vehículos Pesados	
Huánuco	0.91%	Huánuco	3.85%

Fuente: Información al 2017.

Nota: Los valores presentados, son susceptibles a ser actualizados periódicamente por la OPMI-MTC, sin incurrir en actualización de la Ficha Técnica Estándar.

- Para calcular el tránsito proyectado (caminos vecinales) se empleará la siguiente fórmula:

$$T_n = T_0 * (1 + r)^n$$

Dónde:

T_n = Tránsito proyectado al año n en vehículo/día.

T_0 = Tránsito actual (año base) en vehículo/día.

n = año futuro de proyección.

r = tasa anual de crecimiento del tránsito.

➤ **Proyección del Tráfico Normal (Situación sin proyecto)**

Basado en el supuesto ya mencionado y usando los parámetros mencionados se tiene los siguientes cuadros:

A continuación, se presenta los resultados de la proyección del tráfico normal en la situación sin proyecto considerando que el año base será el año 2023 - 2024 a partir del cual se realizaran las proyecciones.

Tabla 16*Tramo 1 – E-1 (vehículos/día)-proyección de tráfico - situación sin proyecto*

TIPO DE VEHÍCULO	AÑO BASE		HORIZONTE DEL PROYECTO									
	2023	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	
AUTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
STATION WAGON	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	
CAMIONETA PÍCK UP	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	
COMBIS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CAMION DE 02 EJES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CAMION DE 03 EJES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SUB TOTAL	15	15	15	15	15	15	16	16	16	17	17	

Tabla 17*Tramo 1 – E-2 (vehículos/día)-proyección de tráfico - situación sin proyecto*

TIPO DE VEHÍCULO	AÑO BASE		HORIZONTE DEL PROYECTO								
	2023	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
AUTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
STATION WAGON	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9
CAMIONETA PÍCK UP	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
COMBIS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION DE 02 EJES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION DE 03 EJES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	13	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14

➤ **Proyección del Tráfico en Situación con proyecto)**

Para la proyección del tráfico en una situación con proyecto se asume que para el tipo de intervención como en nuestro caso el Sector Transporte, ha asumido que el crecimiento esperado será un 15% del tráfico normal y basado en los parámetros de la tasa de crecimiento de vehículos ligeros y pesados en la región Huánuco se presenta a continuación el tráfico en una situación con proyecto:

Tabla 18*Tipo de intervención*

Tipo de Intervención	% de Tráfico
	Normal
MEJORAMIENTO	15

Tabla 19*Tramo 1 – E-1 (vehículos/día)-proyección de tráfico - situación con proyecto*

TIPO DE VEHÍCULO	Tasa de Crecim.	HORIZONTE DEL PROYECTO									
		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
AUTO	0.0091	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
STATION WAGON	0.0091	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
CAMIONETA PÍCK UP	0.0091	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
COMBIS	0.0091	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION DE 02 EJES	0.0385	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION DE 03 EJES	0.0385	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUB TOTAL		1	1	2	2	2	3	3	3	3	3

Tabla 20*Tramo 1 – E-2 (vehículos/día)-proyección de tráfico - situación con proyecto*

TIPO DE VEHÍCULO	Tasa de Crecim.	HORIZONTE DEL PROYECTO									
		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
AUTO	0.0091	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
STATION WAGON	0.0091	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CAMIONETA PÍCK UP	0.0091	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
COMBIS	0.0091	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION DE 02 EJES	0.0385	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION DE 03 EJES	0.0385	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		1	1	1	2	2	2	2	2	2	2

- ✓ El flujo de vehículos de carga y de pasajeros comienza desde el inicio hasta el final del tramo que vendría hacer las localidades de San Agustín y Juan Velasco Alvarado.
- ✓ El Conteo Vehicular se realizó en toda la longitud del camino vecinal en estudio durante una semana del 06/02/2023 al 12/02/2023 ubicados en la Prog. 00+000 km en la localidad de San Agustín (E-01) y Juan Velasco Alvarado (E-02) Prog. 11+832.19 km; durante 24 horas; sin embargo, las otras dos estaciones también harán el sondeo. Es por ello que se tiene 3 estaciones de O/D.
- ✓ El principal objetivo del estudio es determinar un indicativo del tráfico actual que circula en la vía en estudio, y sobre esa base, proponer el tipo de intervención en dicha vía y justificar la inversión a realizar.
- ✓ El IMD anual que se calculó en el presente año, se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 21
Factores de Corrección Estacional

Código	Peaje	Junio	
		Veh. Ligeros	Veh. Pesados
P019	Chullqui	0.940705	1.040166

Fuente: Anexo MTC - 2017

Tabla 22
Proyección del IMD en el horizonte del proyecto

ESTACION	AÑO BASE	HORIZONTE DEL PROYECTO									
	2023	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
E1	15	16	16	17	17	17	19	19	19	20	20
E2	13	14	14	14	15	15	15	16	16	16	16
TOTAL, IMD AMBAS ESTACIONES	28	30	30	31	32	32	34	35	35	36	36

Nota. Elaboración propia.

- ✓ En el cuadro N° 20, se tiene que al año 2023 (año base) un IMD de 28 para ambas estaciones, y para el año 10 un total de 36 vehículos. Este incremento es originado a consecuencia del mejoramiento de la vía.

4.5. ESTUDIO DE TOPOGRAFÍA, TRAZO Y DISEÑO VIAL

4.5.1. CONDICIÓN ACTUAL DE LA VÍA

La plataforma está a nivel de terreno natural en su totalidad, lo cual dificulta la transitabilidad de la vía.

Durante los trabajos de campo que han sido realizado en situ, en las condiciones encontradas en la plataforma a nivel de terreno natural son las que se van a describir a continuación por sectores.

A continuación, se presentará la descripción detallada de la superficie de rodadura segmentada por kilómetro, en la cual se describirá las condiciones de la vía encontradas.

Tabla 23
Condición de la vía por Kilometro

PROGRESIVA	DESCRIPCION
Km 00+000 – km 01+000	Se aprecia a nivel de terreno natural, con ancho de rodadura de 4.00m.
Km 01+000 – km 02+000	Se aprecia a nivel de terreno natural, con ancho de rodadura entre 3.80m. – 3.90
Km 02+000 – km 03+000	Ancho de rodadura de 3.90m, tramo con pendiente max. 8%
Km 03+000 – km 04+000	Se aprecia a nivel de terreno natural, con ancho de rodadura entre 3.80m. – 4.00
Km 04+000 – km 05+000	Se aprecia a nivel de terreno natural, con ancho de rodadura entre 4.00m. – 4.30
Km 05+000 – km 06+000	Se aprecia a nivel de terreno natural, con ancho de rodadura entre 3.90m. – 4.30
Km 06+000 – km 07+000	Se aprecia a nivel de terreno natural, con ancho de rodadura entre 4.00m. – 4.50
Km 07+000 – km 08+000	Se aprecia a nivel de terreno natural, con ancho de rodadura entre 4.00m. – 4.20
Km 08+000 – km 09+000	Se aprecia a nivel de terreno natural, con ancho de rodadura entre 3.80m. – 4.20
Km 09+000 – km 10+000	Se aprecia a nivel de terreno natural, con ancho de rodadura entre 3.80m. – 4.10
Km 10+000 – km 11+000	Se aprecia a nivel de terreno natural, con ancho de rodadura entre 4.00m. – 4.30
Km 11+000 – km 11+832.19	Se aprecia a nivel de terreno natural, con ancho de rodadura entre 3.80m. – 4.00

Nota. Elaboración propia.

4.5.2. INFORME DE TOPOGRAFÍA

Se realizó el levantamiento topográfico del sector mediante el uso del Estación Total Top con Basic GM 50. El resultado de este trabajo se reflejará en la presentación de planos de planta, perfil y secciones transversales cada 20.00 m en tangente o cada 10.00 m en curva. (ver anexo)

Mediante el uso del Estación Total de precisión (como mínimo $\pm 3\text{mm}$), se realizó el levantamiento del eje del camino, el cual sirvió para ayudar a determinar el estacado de la vía y la ubicación de centros

poblados, canteras, fuentes de agua, botaderos, obras de arte y drenaje, etc. Toda esta información se incluirá en el plano clave.

Se realizará la descripción del procedimiento de trabajo y se presentará cuadro de puntos principales (coordenadas - cotas) y referencias. En campo, los puntos principales serán monumentados o ubicados en elementos inamovibles y estarán debidamente referenciados para su fácil ubicación; también, con la finalidad de identificar los tramos a reparar, se colocará estacado cada 20 m en tangente y 10 m en curva.

Se hizo la descripción de la ruta, indicando orografía, pendientes, sinuosidades, cruce de centros poblados, etc. Con relación al diseño geométrico del camino, que incluyó la relación de los parámetros de diseño geométrico, indicando código de ruta y clasificación del camino, longitud, velocidad directriz, radio mínimo, bombeo, pendiente mínima y máxima, ancho de calzada, bermas, cunetas, taludes de corte y relleno, peraltes, sobre anchos, curvas verticales.

4.5.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CAMINOPERFIL LONGITUDINAL Y DISEÑO DE LA SUB-RASANTE

El tramo en estudio está ubicado dentro de un área con características topográficas que cambian a lo largo del trazo de la vía que discurre a través de zonas planas, onduladas, accidentadas y muy accidentadas (escarpadas). El área en estudio de acuerdo a la factibilidad discurre a lo largo del trazo existente, el cual está definiendo el trazo nuevo a seguir, pero este trazo no necesariamente cumple con los requerimientos mínimos que de acuerdo al Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG 2018) se requiere para hacer un diseño conforme a las características de la zona.

Se ha evaluado a la franja de la carretera existente en relación al relieve del área involucrada elaborando el siguiente cuadro de resumen que detalla la orografía del sector.

Indicando los tipos de orografía según el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG 2018):

- **Terreno plano (Tipo 1):** Tiene pendientes transversales al eje de la vía, menores o iguales al 10% y sus pendientes longitudinales son por lo general menores de 3%, demandando un mínimo de movimiento de tierras, por lo que no presenta mayores dificultades en su trazo.
- **Terreno ondulado (Tipo 2):** Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 11% y 50%, y sus pendientes longitudinales se encuentran entre 3% y 6%, demandando un moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos rectos, alternos con curvas de radios amplios, sin mayores dificultades en el trazo.
- **Terreno accidentado (Tipo 3):** Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y el 100%, y sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre 6% y 8%, por lo que requiere importantes movimientos de tierras, razón por la cual presenta dificultades en el trazo.
- **Terreno escarpado (Tipo 4):** Tiene pendientes transversales al eje de la vía superiores al 100% y sus pendientes longitudinales excepcionales son superiores al 8%, exigiendo el máximo de movimiento de tierras, razón por la cual presenta grandes dificultades en su trazo.

Tabla 24
Sectores de la topografía y tipo de orografía

SECTOR			TOPOGRAFIA	OROGRAFIA
Nº	Inicio (km)	Fin (km)		
01	0+000	0+500	Plana Ondulada, Accidentado y Escarpado	Tipo 1,2,3,4
02	0+500	1+200	Ondulado, Accidentado y Escarpado	Tipo 2,3,4
03	1+200	3+000	Plano, Ondulado, Accidentado y Escarpado	Tipo 1,2,3,4
04	3+000	3+500	Plano, Ondulado, Escarpado	Tipo 1,2,4
05	3+500	4+600	Plano, Ondulado, Accidentado, escarpado	Tipo 1,2,3,4
06	4+600	5+300	Ondulado, Accidentado, Escarpado	Tipo 2,3,4
08	5+300	5+800	Ondulado, Accidentado, Escapado	Tipo 2,3,4
10	5+800	7+000	Ondulado, Escarpado	Tipo 3,4
11	7+000	8+000	Plano, Ondulado, Accidentado	Tipo 1,2,3
13	8+000	10+000	_plano, Ondulado	Tipo 1,2
14	10+000	11+832.19	Plano, Ondulado, Escarpado	Tipo 1,2,4

Nota. Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG 2018)

KM 00+000 AL 0+500

Este tramo según el manual de carreteras presenta una topografía escarpada con tramos planos y cambian a accidentado, con pendientes máximas de 10.56% en una longitud de 61.12 m y mínima de 1.60%, 3.19% en una longitud de 400 m en descenso (Orografía Tipo 1,2,3,4) y sinuosa al mismo tiempo que no permite desarrollar trazos en tangentes largas ni radios amplios, encontrándose 2 curvas de volteo en este tramo, se caracteriza por tener taludes superiores altos, lo cual condiciona el trazo y el ancho de la sección transversal.

En el tramo presenta material suelto, roca suelta y roca fija. Así como se muestra:

Figura 15
Prog. 0+00



Figura 16
Prog. 0+40



Figura 17
Prog. 0+100

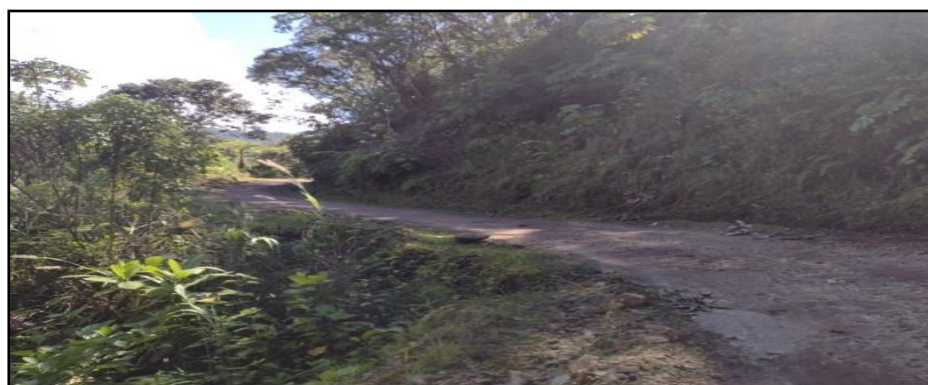


Figura 18
Prog. 0+450



KM 0+500 AL 1+200

Este tramo presenta una topografía ondulado, accidentado y escarpado, con pendientes máximas de 11.80% en una longitud de 54.44 m y mínima de 4.43% , 7.72% en descenso (Orografía Tipo, 2,3,4) y sinuosa al mismo tiempo que no permite desarrollar trazos en tangentes largas ni radios amplios, encontrándose 5 curvas de volteo en este tramo, se caracteriza por tener taludes superiores altos, lo cual condiciona el trazo y el ancho de la sección transversal; en el tramo presenta material suelto, roca suelta y roca fija. Tal como se muestra:

Figura 19
Prog. 0+500



Figura 20
Prog. 0+650



Figura 21
Prog. 0+800



Figura 22
Prog. 1+000



KM 1+200 AL 3+000

Este tramo según el manual de carreteras presenta una topografía escarpada con tramos planos y cambian a accidentado, con pendientes máximas de 12.20% en una longitud de 120.62 m y mínima de 4.11% en descenso (Orografía Tipo 1,2,3,4) y sinuosa al mismo tiempo que no permite desarrollar trazos en tangentes largas ni radios amplios, encontrándose 1 curvas de volteo en este tramo, se caracteriza por tener taludes superiores altos, lo cual condiciona el trazo y el ancho de la sección transversal.

En el tramo presenta material suelto, roca suelta y roca fija; así como se muestra:

Figura 23
Prog. 1+498



Figura 24
Prog. 1+568



Figura 25
Prog. 2+294



Figura 26
Prog. 2+500



KM 3+000 AL 3+500

Este tramo presenta una topografía plano, ondulado y escarpado, con pendientes máximas de 12.66% en una longitud de 85.29 m y mínima de, 2.31% en descenso (Orografía Tipo, 1,2,4) y sinuosa al mismo tiempo que no permite desarrollar trazos en tangentes largas ni radios amplios, encontrándose 1 curvas de volteo en este tramo, se caracteriza por tener taludes superiores altos, lo cual condiciona el trazo y el ancho de la sección transversal; en el tramo presenta material suelto, roca suelta y roca fija. Como se muestra:

Figura 27
Prog. 3+066



Figura 28
Prog. 3+296



Figura 29
Prog. 3+198



KM 3 +500 AL 4+600

Este tramo según el manual de carreteras presenta una topografía escarpada con tramos planos y cambian a accidentado, con pendientes máximas de 13.13% en una longitud de 52.04 m y mínima de 1.54% , 2.31% en descenso (Orografía Tipo 1,2,3,4) y sinuosa al mismo tiempo que no permite desarrollar trazos en tangentes largas ni radios amplios, encontrándose 2 curvas de volteo en este tramo, se caracteriza por tener taludes superiores altos, lo cual condiciona el trazo y el ancho de la sección transversal. En el tramo presenta material suelto, roca suelta y roca fija. Como se muestra:

Figura 30
Prog. 3+726



Figura 31
Prog. 3+824



Figura 32
Prog. 3+948



Figura 33
Prog. 3+982



KM 4+600 AL 5+300

Este tramo presenta una topografía, ondulado, accidentado y escarpado, con pendientes máximas de 11.63% en una longitud de 63.28 m y mínima de, 1.37% en descenso (Orografía Tipo, 2,3, 4) y sinuosa al mismo tiempo que no permite desarrollar trazos en tangentes largas ni radios amplios, encontrándose 1 curvas de volteo en este tramo, se caracteriza por tener taludes superiores altos, lo cual condiciona el trazo y el ancho de la sección transversal; en el tramo presenta material suelto, roca suelta y roca fija. Tal como se muestra:

Figura 34
Prog. 4+778



Figura 35
Prog. 4+834



Figura 36
Prog. 4+830



Figura 37
Prog. 4+908



KM 5+300 AL 5+800

Este tramo según el manual de carreteras presenta una topografía ondulada, accidentada y escarpada, con pendientes máximas de 11.52% en una longitud de 59.50 m y mínima de 1.08% en descenso (Orografía Tipo 3,4) y sinuosa al mismo tiempo que no permite desarrollar trazos en tangentes largas ni radios amplios, encontrándose 2 curvas de volteo en este tramo, se caracteriza por tener taludes superiores altos, lo cual condiciona el trazo y el ancho de la sección transversal. En el tramo presenta material suelto, roca suelta y roca fija. Tal como se muestra:

Figura 38
Prog. 5+322



Figura 39
Prog. 5+358



Figura 40
Prog. 5+496



Figura 41
Prog. 5+500



KM 5+800 AL 7+000

Este tramo según el manual de carreteras presenta una topografía Ondulado, Escarpada, con pendientes máximas de 13.99% en una longitud de 59.50 m y mínima de 1.08% en descenso (Orografía Tipo 3,4) y sinuosa al mismo tiempo que no permite desarrollar trazos en tangentes largas ni radios amplios, encontrándose 2 curvas de volteo en este tramo, se caracteriza por tener taludes superiores altos, lo cual condiciona el trazo y el ancho de la sección transversal. En el tramo presenta material suelto, roca suelta y roca fija. Tal como se muestra:

Figura 42
Prog. 5+500



Figura 43
Prog. 6+378



Figura 44
Prog. 6+488



Figura 45
Prog. 6+642



KM 7+000 AL 8+000

Este tramo según el manual de carreteras presenta una topografía Plano, Ondulado, Accidentado, con pendientes máximas de 8.45% y mínima de 0.38% en descenso (Orografía Tipo 1,2,4) y sinuosa al mismo tiempo que no permite desarrollar trazos en tangentes largas ni radios amplios, encontrándose 2 curvas de volteo en este tramo, se caracteriza por tener taludes superiores altos, lo cual condiciona el trazo y el ancho de la sección transversal. En el tramo presenta material suelto, roca suelta y roca fija. El cual se muestra:

Figura 46
Prog. 7+488



Figura 47
Prog. 7+600



Figura 48
Prog. 7+820



Figura 49
Prog. 7+930



KM 8+000 AL 11+832.19

Este tramo según el manual de carreteras presenta una topografía Plano, Ondulado, con pendientes máximas de 8.45% y mínima de 0.38% en descenso (Orografía Tipo 1,2,4) y sinuosa al mismo tiempo que no permite desarrollar trazos en tangentes largas ni radios amplios, encontrándose 2 curvas de volteo en este tramo, se caracteriza por tener taludes superiores altos, lo cual condiciona el trazo y el ancho de la sección transversal. En el tramo presenta material suelto, roca suelta y roca fija. Así como se muestra:

Figura 50
Prog. 8+488



Figura 51
Prog. 9+340



Figura 52
Prog. 10+630



4.5.4. SECCIONES TRANSVERSALES

Las secciones transversales como ya es un camino existente solo se ensancharán en algunos tramos como son en el km 3+356, 4+874, 6+420, 6+522, 6+710, 8+130, 10+936.

Para los IMDs proyectados y las velocidades directrices adoptadas, la sección transversal del camino cumple con las recomendaciones de las Normas para el Diseño de Caminos Vecinales.

El área en estudio desarrollado se planteó según la norma diseño Geométrico 2018 y el manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, que la superficie de rodadura tenga un bombeo de 4% en todo el tramo, y este por ser de tercera clase y con una velocidad de diseño de 30 km por hora la curva horizontal tendrá un peralte máx. de 4%. Sus valores estarán de acuerdo a lo estipulado en las Normas para el Diseño de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito, se muestran en el Cuadro: Elementos de Curva.

El Talud en corte y en relleno es como se indica en los cuadros siguientes:

Tabla 25
Taludes de corte

CLASE DE TERRENO	TALUD (V:H)
ROCA FIJA	10:1
ROCA SUELTA	4:1
CONGLOMERADO CEMENTADOS	4:1
SUELOS CONSOLIDADOS	
COMPACTOS	4:1
CONGLOMERADOS COMUNES	3:1
TIERRA COMPACTA	2:1
TIERRA SUELTA	1:1
ARENA SUELTA	1:2

Tabla 26
Taludes de relleno

TIPO DE MATERIAL	TALUD (V:H)
ENROCADADO	1:1
SUELOS DIVERSOS COMPACTOS	1:1.5
ARENA COMPACTADA	1:2

Los Ángulos, distancias y cota de terreno de cada tramo, han sido ingresados a un sistema computarizado, utilizando el programa Autodesk Civil 3D 2018, Las secciones transversales del terreno han sido representadas gráficamente a una escala 1/500; el plano muestra la cota del terreno y de la sub-rasante, taludes, así como las áreas de corte y relleno.

Tabla 27
Características generales del tramo

TRAMO	DESCRIPCION	CARACTERÍSTICAS
San Agustín, Juan Velasco Alvarado	Ancho de calzada	4.0 m.
	Bermas	0.50 m.
	Cunetas	0.5 m. x 0.50 m.

4.5.5. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA VÍA

Las características técnicas de diseño, han sido fijadas en concordancia con los términos de referencia del contrato, normas para el diseño de caminos, manual ambiental para el mejoramiento y mantenimientos de Caminos y las condiciones Topográficas y viales existentes en el tramo.

A continuación, se presentan las características geométricas de diseño:

- **Clasificación según manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito:** Carreteras de la Red Vial Vecinal o Rural
- **IMD:** < 35 veh/día
- **Velocidad directriz:** VD= 25 – 30 – 40 - 50 km/h
- **Radio mínimo:** Radio mínimo = 20 - 35 m
- **Pendiente:** Máxima Excepcional: 12.00%

Según el manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

Es deseable que la máxima pendiente promedio en tramos de longitud mayor a 2000 m no supere el 6%, las pendientes máximas que se indican en el cuadro 3.3.3 a son aplicables.

En curvas con radios menores a 50 debe evitarse pendientes en exceso a 8%, debido a que la pendiente en el lado interior de la curva se incrementa muy significativamente.

Tabla 28
Pendientes Máximas

Orografía tipo: Velocidad de diseño	Terreno plano	Terreno ondulado	Terreno montañoso	Terreno escarpado
20	8	9	10	12
30	8	9	10	12
40	8	9	10	10
50	8	8	8	8
60	8	8	8	8

- **Peralte** : 2-6%
- **Plazoletas de cruce** : Plazoletas de 2.50x20.00 mt
- **Cunetas** : Ancho (m) Profundidad (m) Zona (m)
0.50.00.50 Lluviosa
- **Talud de relleno** : 1:1.5 (V:H)
- **Talud de corte** : 2:1 (V: H) Material Suelto
3:1 (V: H) Material Compacto
4:1 (V: H) Roca Suelta
5:1 (V: H) Roca Fija
- **Bombeo** : 4%
- **Ancho de calzada** : 4.0 m.

4.5.6. TRAZO Y DISEÑO GEOMÉTRICO

- **Generalidades**

Los estudios definitivos tienen por objeto la localización definitiva del eje de la carretera teniendo en cuenta el Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, las cuales nos dan los parámetros Técnicos necesarios para el trazado.

El trazo correspondiente a los tramos contractuales del área en estudio, se ha efectuado teniendo en cuenta que el movimiento de tierra

sea mínimo de acuerdo a las pendientes máximas y mínimas, y trazando el eje de acuerdo a la topografía del terreno.

Para la elaboración del trazo horizontal del eje, en la fijación de la Subrasante, en las secciones transversales y en los levantamientos topográficos de quebradas, canteras, botaderos y otros, se han empleado equipos de Ingeniería, tales como estación Total, GPS navegador, y Wincha metálica, las mismas que permiten levantamientos rápidos y precisos.

La información alcanzada en el presente documento, se refiere a las definiciones geométricas del levantamiento topográfico de los tramos de caminos vecinales a mejorar, las mismas que han sido definidas en virtud a la información topográfica obtenida del campo.

- **Metodología del levantamiento topográfico**

Para realizar estos trabajos se utilizó el Método del trazo Directo, por ser este el método trabajable en gabinete.

El personal que se empleó en campo fue el siguiente:

- **01 Ing.** : jefe de Brigada
- **01 Ing.** : Asistente
- **Brigada de Trazado** :01 Topógrafo trazador
03 ayudantes
- **Brigada de Estacado** :01 Topógrafo estacador 05 ayudantes.

Los siguientes temas forman parte del estudio topográfico y geométrico realizado en el tramo en estudio.

- **Trazo del eje**

La ejecución del tramo se realizó teniendo en cuenta los términos de referencia; y hasta donde han sido posibles las siguientes normas:

- Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.
- Manual de Diseño Geométrico 2018.

El trazo del eje del camino Vecinal se ha efectuado siguiendo en lo posible, la pendiente y ubicar las zonas más propicias para las Alcantarillas y Badenes, para ello a lo largo de la carretera se ubicó los vértices de la poligonal (PI de curvas), en los que se han colocado estacas marcadas con pintura de color rojo. Desde los PI se ubicaron los PC, PT y progresivas cada 20 mts en tangentes y en curvas horizontales cada 10 mts. Y estacas intermedias donde existen obras de arte y cruce de alcantarillas de regadío, la distancia ha sido tomada corriendo el kilometraje desde el PC hasta el PT, de manera que el cadenamamiento del trazo continúe corrido en las curvas.

En cada una de estas progresivas ubicadas desde los PIs se ha levantado la sección del camino, en los que se han tomado como mínimo el punto del eje, sección transversal, bordes de la calzada, pie de talud, bordes sobre el talud de corte, pies sobre taludes de relleno y puntos de relleno sobre los taludes o partes planas hasta una distancia de 3 mt, como mínimo del eje a cada lado por ser de poca accesibilidad.

Las coordenadas del punto inicial de la poligonal abierta se han obtenido con GPS y se han controlado con los planos 1: 100,000 del Instituto Geográfico Nacional. El control altimétrico se ha basado en la cota de BM y altímetro.

Luego de ubicarse los PC, PT y progresivas desde los Pis en el eje del tramo se procedió a nivelar empleando el método de nivelación compuesta, colocándose puntos de cota conocida (BM), cada 500.00 mts, estos BMs se colocaron en sitios estratégicos de manera que no puedan ser fácilmente removidos tanto por los transeúntes o animales o cuando haya ensanchamiento en las zonas de mejoramiento, así mismo la ubicación de estos BMs están debidamente registrados en los planos donde se grafica el Perfil Longitudinal de la Vía.

➤ **Diseño Geométrico**

Los datos de campo del levantamiento topográfico se ingresaron y procesaron en el Software “AutoDesk Civil 3D 2018” (Software para topografía y carreteras) y luego editados en el AutoCAD 2018.

Para realizar los cálculos se ha realizado ajuste de los radios de curvatura, para una velocidad directriz de 30 Km/h. (para efectos de minimizar costos al calcular los sobre anchos se ha tomado una velocidad directriz de 20 km/hora), el sobre ancho de la carretera ha sido tomado en cuenta desde el PC hasta el PT, y habiéndose considerado los tramos en transición.

Se ha considerado radios mínimos excepcionales de hasta 8.00m, en las zonas de curva de volteo cerrada donde la topografía del terreno no permite mayores radios, esto implicara cortes de los taludes adyacentes y rellenos, esta ampliación necesaria no afectara a terrenos de cultivo, los cortes tampoco desestabilizarán los taludes ya que su altura no es considerable y cuando el talud de altura bastante pronunciada y el terreno actual donde se han proyectado, en tanto se han considerado nuevos taludes de corte de 3:1 por la naturaleza del material de corte.

De acuerdo con la intensidad de las precipitaciones pluviales en la zona, se ha adoptado un peralte transversal de 4% hasta un 6% como máximo.

Se ha adoptado curvas verticales parabólicas teniendo en cuenta las distancias mínimas de velocidad de parada, sobrepaso y las distancias mínimas entre puntos de cambio de pendiente de acuerdo al Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.

➤ **Diseño Planimétrico**

De acuerdo a la topografía y el volumen de tráfico, se determinó que la velocidad directriz es de 30 Km/h.

➤ **Radio Mínimo**

La Normas para el diseño de carreteras vecinales establecen que el radio mínimo está en función de la velocidad directriz, de acuerdo a la siguiente relación:

$$R_{\min} = (V_d^2) / (128 * (p + f))$$

Donde:

f : Coeficiente de fricción lateral entre la llanta y el afirmado (0.28)

p : Peralte máximo adoptado (4%)

Por tanto, el Radio mínimo de diseño será: 13.56 mts.

Las normas permiten además en el presente caso, radios excepcionales de 8.00 m para curvas de volteo.

➤ **Diseño Altimétrico**

Pendiente máxima excepcional

La pendiente máxima excepcional para este tipo de vía es de 12.00 %.

Pendiente media:

La vía presenta pendientes medias normales y máximas excepcionales, como también existen pendientes que sobre pasan en algunos tramos al máximo permitido, pero se ha podido demostrar que no alteran mucho en la marcha del vehículo las que se indican en el cuadro adjunto.

Pendiente ponderada:

De acuerdo a las Normas en caminos se debe diseñar la rasante que mejor se ajuste al relieve natural; y cuya pendiente ponderada se aproxime más a la pendiente media del tramo estudiado. Con estas consideraciones se definió la rasante definitiva, efectuando varias iteraciones hasta obtener pendientes ponderadas iguales a las pendientes promedio, tal como se muestra en el cuadro siguiente.

Para la definición de la rasante definitiva se tuvieron en cuenta las siguientes restricciones:

- a) El ancho de calzada diseñada es de 4.00 mt y su respectivo sobreancho de 0.30 mt mínimo y máximo 1.00 mt.
- b) La forma de mejorar las pendientes máximas del tramo es realizando variantes, y por consiguiente mayores cortes, llegando a costos mucho mayores a los establecidos en los términos de referencia.

Determinación de la pendiente que puede subir un vehículo

Como se estableció, por razones de limitación de costos por kilómetro, se hizo necesario definir la rasante adaptándose a la pendiente máxima excepcional permitido por los términos de referencia.

Considerando que hemos adoptado valores de pendiente máxima; es necesario evaluar la pendiente que puede subir un vehículo.

Es este sector emplearemos un vehículo tipo de las siguientes características:

Potencia (P): 90 HP

Peso(W): 6.5 tn

Proyección de la superficie del vehículo en el sentido de la marcha: 5 m²

A la potencia P se opone la suma de todas las resistencias Z.

$$Z = R_r + R_v + R_p \dots\dots\dots(1)$$

Donde:

R_p Resistencia por pendiente

R_v Resistencia por viento

R_r Resistencia al rodamiento

La velocidad de diseño es de 30 km/h. Sin embargo, para el análisis se ha empleado una velocidad de 15 km/h, considerando que esta no constituirá un obstáculo a los demás vehículos.

La potencia se expresa:

$$P = Z * V \text{ (km / h)} * 1,000 / (75 * e * 3,600) \dots\dots\dots (2)$$

e = fricción interna del vehículo (0.98)

Despejando Rp de (1) y (2):

$$R_p = P * 75 * e * 3,600 / (15,000) - R_r - R_v \dots\dots\dots (3)$$

$$R_r = kW = 0.10 * 6,500 = 650$$

$$R_v = K * A * v^2 = 0.0052 * 5 * 15^2 = 5.85$$

$$R_p = W_p = 90 * 75 * 0.98 * 3,600 / 15,000 - 650 - 5.85$$

$$W_p = 931.75$$

$$P\% = 931.75 / 6,500 = 14.33\%$$

La pendiente máxima empleada en el tramo es de 12.00%, por tanto, para el vehículo tipo, la vía si cumple las exigencias.

4.5.7. DERECHO DE VÍA

El Derecho de vía o faja de Dominio es la franja de terreno dentro de la cual se encuentra la carretera y sus obras complementarias, y cuya propiedad corresponde al estado y está tipificado de la siguiente manera:

- * **Zona Urbana** 16.00 m es decir 08.00 m a cada lado del eje de la Carretera
- * **Zonas Cultivo** 15.00 m es decir 07.50 m a cada lado del eje de la Carretera
- * **Terrenos Eriazos o Zonas Montañosas** 30.00 m es decir 15.00 m a cada lado del eje de la Carretera
- * **Zona de Propiedad restringida** 10.00 m a cada lado de la franja que constituye el Derecho de vía.

4.5.7.1. TALUDES DE CORTE Y RELLENO

De acuerdo al recorrido efectuado se observa que los taludes de corte y relleno a lo largo del tramo son concordantes con la característica del terreno. Según el Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito se tiene:

Tabla 29
Taludes de corte

Clase de terreno	Talud (V:H)		
	H<5	5<H<10	H>10
Roca fija	10:1	(*)	(**)
Roca suelta	6:1 - 4:1	(*)	(**)
Conglomerados cementados	4:1	(*)	(**)
Suelos consolidados compactos	4:1	(*)	(**)
Conglomerados comunes	3:1	(*)	(**)
Tierra compactada	2:1 - 1:1	(*)	(**)
Arenas sueltas	1:2	(*)	(**)
Zonas blandas con abundante arcilla o zonas humedecidas por filtraciones	1:2 - 1:3	(*)	(**)

Tabla 30
Taludes de relleno

Materiales	Talud (V:h)		
	H<5	5<H<10	H>10
Enrocados	1:1	(*)	(**)
Suelos diversos compactados (mayoría de suelos)	1:1.5	(*)	(**)
Arena compactada	1:2	(*)	(**)

Nota. (*) Requiere banquetta o análisis de estabilidad

- El proceso de construcción de la carretera se ejecutará sobre el eje de vía trazada en el levantamiento topográfico, por tanto, los impactos negativos sobre el medio ambiente serán medio y los trabajos a efectuar mitigarán situaciones existentes y evitarán la generación de nuevos impactos en el área de estudio.

El Estudio comprende el Mejoramiento del camino vecinal San Agustín – Juan Velasco Alvarado de la siguiente manera:

- Km. 00+000 – Km. 11 +832.19= 11.832.19 Km.
- **Longitud Total= 11.832.19 Km.**

4.5.8. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA

El estudio hidrológico consiste en apreciaciones sobre el balance hídrico, así como su evaluación de los caudales de ríos y quebrada con fines de construcción de puentes, pontones, alcantarillas de cruce, badenes y evacuación de drenaje de las cunetas laterales en los caminos.

El estudio de los aspectos hidrológicos tiene como propósito, determinar el máximo caudal de avenida en las quebradas, su tirante y área hidráulica, capacidad de socavación en el lecho y de erosión en las márgenes; con la finalidad de recomendar los parámetros para definir la longitud de las estructuras de obra de arte, su altura sobre el lecho y la profundidad de socavación en el cauce en el caso de proyectarse pilares como estructuras de soporte.

En resumen, el objetivo principal es la determinación de los caudales probables de escurrimiento por efecto de las lluvias para el diseño de las obras de arte. Las etapas del análisis hidrológico que incluyen este estudio son:

- Trabajo de campo
- Recopilación de datos
- Tratamiento de la información hidrometeorológica
- Generación de caudales.

4.5.8.1. UBICACIÓN DEL ESTUDIO

Ubicación Geográfica

La zona del estudio se encuentra entre las siguientes coordenadas UTM:

Tabla 31
Coordenadas UTM WGS 84 – 18 Sur

	Inicio	Fin
ESTE	412293.87	413743.77
NORTE	8982640.91	8975550.54

Ubicación Política

Región : Huánuco

Provincia : Leoncio Prado

Distrito : Hermilio Valdizán

Sector : San Agustín – Juan Velasco Alvarado

Descripción de los sectores en estudio.

El camino vecinal San Agustín – Juan Velasco Alvarado, cruza relieves topográficos variados con quebradas y cursos de agua temporales que interceptan el eje de la carretera. Desde su inicio la carretera se desarrolla por una topografía variable de ondulada a accidentada con cobertura forestal típica de selva alta, la vía cruza quebradas bien definidas, de las cuales las más importantes son las que se ubican en las progresivas 03+358, 04+872, 08+128, 08+318, 08+844 y 10+936 donde se proyecta la construcción de badenes, así mismo presentan cauces efímeros de corto recorrido donde no es posible identificar o delimitar la cuenca de drenaje.

El clima es poco caluroso. Sus precipitaciones son más elevadas, llegando a fluctuar entre 400 y 1,000 mm. durante el verano, por ello el clima es cálido-húmedo y lluvioso durante todo el año (semi-tropical).

Para el presente estudio hidrológico se ha dividido el área de influencia hidrológica en 6 Sectores (desde el sector C1 al C6), de los cuales los más importantes son los sectores C-3, C-4, y C-6 por ser los más grandes en área.

- El Sector C3 tiene un área total igual a 5.30 Km².
- El Sector C4 tiene un área total igual a 2.52 Km².
- El Sector C6 tiene un área total igual a 3.48 Km².

La altura media del área hidrológica que afecta al camino vecinal San Agustín – Juan Velasco Alvarado, hallada en los cálculos que se muestran más adelante es Hm= 1520 m.s.n.m. El recurso hídrico en la zona de estudio, proviene fundamentalmente de las lluvias, principalmente son de origen conectivo, siendo más abundante que en la zona andina, pero con el mismo régimen; es decir una época de altas precipitaciones de Diciembre a Marzo y otra de baja de Abril a Noviembre, este régimen climático permite mantener una abundante e importante cobertura vegetal y fauna variada propia de ecosistemas de ceja de selva y selva alta, principal receptor de estas precipitaciones y que mantiene ríos y riachuelos de régimen permanentes de características caudalosas y torrentosas, propio de una topografía altamente accidentada con fuertes pendientes.

Los cursos de agua y/o quebradas son irregulares con elevados caudales y transporte de sólidos como consecuencias de los terrenos suaves y fuertes precipitaciones pluviales. El camino vecinal cruza una cantidad de pequeñas quebradas que durante el periodo de invierno conducen caudales significativos con

transporte de empalizadas y acarrear materiales sólidos, de manera que se ha dado dimensiones apropiadas a las estructuras de cruce o paso para evitar las obstrucciones. Los regímenes pluviométricos, varían de lluvioso a muy lluvioso con precipitación anual media de **2741.24** mm. (Dato hallado regionalizando los datos pluviométricos), siendo diciembre el mes más lluvioso y el de agosto el de menor precipitación. La temperatura media anual es caracterizada como semi-cálidas y que oscila entre 26 y 21 grados centígrados.

4.6. RESULTADO DE LAS CARACTERÍSTICAS FISIOGRAFICAS (MORFOMETRÍA) DE LAS CUENCAS ANALIZADAS

Tabla 32

Parámetros morfométricos C - 1

Ítem	Principales Morfométricos	Valor
1	Área de la cuenca (Km ²)	0.81
2	Perímetro de cuenca (km)	4.03
3	Longitud de cuenca (Km)	1.45
4	Longitud de cauce principal (Km)	1
5	Cota superior cuenca (m.s.n.m.)	1,775.00
6	Cota inferior cuenca (m.s.n.m.)	1,375.00
7	Cota superior cauce(m.s.n.m.)	1,590.00
8	Cota inferior cauce (m.s.n.m.)	1,375.00
9	Pendiente media cuenca (%)	27.59
10	Pendiente media del cauce principal (%)	21.5
11	Índice de compacidad (K)	1.26
12	Factor de forma (F)	0.39
13	Sinuosidad	2.8
14	Rectángulo lado mayor (Km)	1.48
15	Rectángulo lado menor (Km)	0.55

Tabla 33*Parámetros morfométricos C - 2*

Ítem	Principales Morfométricos	Valor
1	Área de la cuenca (Km ²)	0.42
2	Perímetro de cuenca (km)	3.17
3	Longitud de cuenca (Km)	1.34
4	Longitud de cauce principal (Km)	0.72
5	Cota superior cuenca (m.s.n.m.)	1,770.89
6	Cota inferior cuenca (m.s.n.m.)	1,286.68
7	Cota superior cauce(m.s.n.m.)	1,517.32
8	Cota inferior cauce (m.s.n.m.)	1,286.68
9	Pendiente media cuenca (%)	36.14
10	Pendiente media del cauce principal (%)	32.1
11	Índice de compacidad (K)	1.38
12	Factor de forma (F)	0.23
13	Sinuosidad	3.9
14	Rectángulo lado mayor (Km)	1.27
15	Rectángulo lado menor (Km)	0.33

Tabla 34*Parámetros morfométricos C - 3*

Ítem	Principales Morfométricos	Valor
1	Área de la cuenca (Km ²)	5.3
2	Perímetro de cuenca (km)	10.17
3	Longitud de cuenca (Km)	3.73
4	Longitud de cauce principal (Km)	3.15
5	Cota superior cuenca (m.s.n.m.)	1,928.00
6	Cota inferior cuenca (m.s.n.m.)	1,127.80
7	Cota superior cauce(m.s.n.m.)	1,665.16
8	Cota inferior cauce (m.s.n.m.)	1,127.80
9	Pendiente media cuenca (%)	21.45
10	Pendiente media del cauce principal (%)	17.06
11	Índice de compacidad (K)	1.25
12	Factor de forma (F)	0.38
13	Sinuosidad	0.89
14	Rectángulo lado mayor (Km)	3.68
15	Rectángulo lado menor (Km)	1.44

Tabla 35*Parámetros morfométricos C - 4*

Ítem	Principales Morfométricos	Valor
1	Área de la cuenca (Km ²)	2.52
2	Perímetro de cuenca (km)	6.96
3	Longitud de cuenca (Km)	2.6
4	Longitud de cauce principal (Km)	1.94
5	Cota superior cuenca (m.s.n.m.)	1,800.00
6	Cota inferior cuenca (m.s.n.m.)	1,124.71
7	Cota superior cauce(m.s.n.m.)	1,519.37
8	Cota inferior cauce (m.s.n.m.)	1,124.71
9	Pendiente media cuenca (%)	25.97
10	Pendiente media del cauce principal (%)	20.29
11	Índice de compacidad (K)	1.24
12	Factor de forma (F)	0.37
13	Sinuosidad	1.44
14	Rectángulo lado mayor (Km)	2.5
15	Rectángulo lado menor (Km)	1.01

Tabla 36*Parámetros morfométricos C - 5*

Ítem	Principales Morfométricos	Valor
1	Área de la cuenca (Km ²)	0.37
2	Perímetro de cuenca (km)	2.83
3	Longitud de cuenca (Km)	1.09
4	Longitud de cauce principal (Km)	0.74
5	Cota superior cuenca (m.s.n.m.)	1,393.02
6	Cota inferior cuenca (m.s.n.m.)	1,109.46
7	Cota superior cauce(m.s.n.m.)	1,299.22
8	Cota inferior cauce (m.s.n.m.)	1,109.46
9	Pendiente media cuenca (%)	26.01
10	Pendiente media del cauce principal (%)	25.5
11	Índice de compacidad (K)	1.31
12	Factor de forma (F)	0.31
13	Sinuosidad	3.76
14	Rectángulo lado mayor (Km)	1.09
15	Rectángulo lado menor (Km)	0.34

Tabla 37*Parámetros morfométricos C - 6*

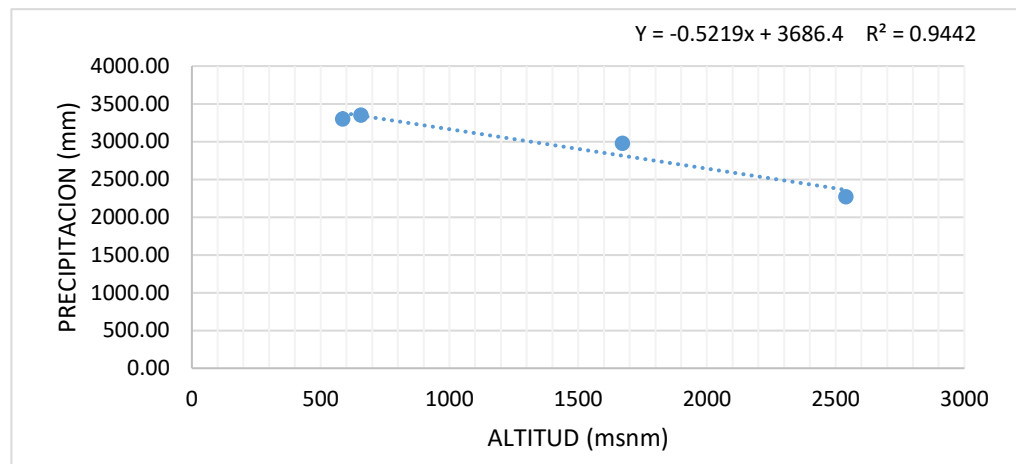
Ítem	Principales Morfométricos C-1	Valor
1	Área de la cuenca (Km ²)	3.48
2	Perímetro de cuenca (km)	8.01
3	Longitud de cuenca (Km)	3.12
4	Longitud de cauce principal (Km)	2.34
5	Cota superior cuenca (m.s.n.m.)	1,843.19
6	Cota inferior cuenca (m.s.n.m.)	1,075.00
7	Cota superior cauce(m.s.n.m.)	1,532.65
8	Cota inferior cauce (m.s.n.m.)	1,075.00
9	Pendiente media cuenca (%)	24.62
10	Pendiente media del cauce principal (%)	19.56
11	Índice de compacidad (K)	1.21
12	Factor de forma (F)	0.36
13	Sinuosidad	1.2
14	Rectángulo lado mayor (Km)	2.78
15	Rectángulo lado menor (Km)	1.25

4.6.1. REGIONALIZACIÓN DE DATOS PLUVIOMÉTRICOS

Tabla 38*Regionalización de la precipitación*

ESTACION	ALTITUD	COORDENADAS GEOGRAFICAS		PRECIPITACION ANUAL (mm)	PRECIPITACION ANUAL (mm) AJUSTADA
		LATITUD	LONGITUD		
CARPISH / 109020 / DRE- 10	2540	9°42'20.4" S	76°5'39.3" W	2269.61	2360.77
LA DIVISORIA / 108025/ DRE - 10	1672	09°12'3.27" S	75°48'50.15" W	2977.27	2813.78
TINGO MARIA / 109027 / DRE- 103	657	9°18'36.6" S	76°0'1.8" W	3351.53	3343.51
AUCAYACU / 108033 / DRE - 10	586	8°55'47.53" S	76°6'42.15" W	3300.24	3380.57

Utilizando las estaciones que se muestran arriba y graficando se obtiene el siguiente grafico donde se halla la ecuación de la curva de ajuste.

Tabla 39*Relación: Precipitación - Altitud*

La curva de ajuste es la siguiente:

$$Y = -0.5219X + 3686.4$$

Reemplazando el valor de la altura media de la cuenca $H_m=1520$ m.s.n.m se obtiene un valor para la precipitación media anual igual a 2893.11 mm.

Tabla 40*Aplicación de la Ecuación lineal de ajuste*

DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO	Altitud Media	Precipitación Media Anual
Camino Vecinal San Agustín - Juan Velasco Alvarado	1520.0	2893.11

4.6.1.1. PERIODO DE RETORNO

Para adoptar el período de retorno a utilizar en el diseño de una obra, es necesario considerar la relación existente entre la probabilidad de excedencia de un evento, la vida útil de la estructura y el riesgo de falla admisible, dependiendo este último, de factores económicos, sociales, técnicos y otros. El riesgo de falla admisible en función del período de retorno y vida útil de la obra está dado por:

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

Si la obra tiene una vida útil de n años, la fórmula anterior permite calcular el período de retorno T, fijando el riesgo de falla admisible R, el cual es la probabilidad de ocurrencia del pico de la creciente estudiada, durante la vida útil de la obra.

Tabla 41

Valores máximos recomendados de riesgo admisible de obras de drenaje

Tipo de obra	Riesgo admisible (**) (%)
Puentes (*)	25
Alcantarillas de paso de quebradas importantes y badenes	30
Alcantarilla de paso quebradas menores y descarga de agua de cunetas	35
Drenaje de la plataforma (a nivel longitudinal)	40
Subdrenes	40
Defensas ribereñas	25

Nota. (*) -Para obtención de la luz y nivel de aguas máximas extraordinarias. -Se recomienda un período de retorno T de 500 años para el cálculo de socovación.

(**)- Vida útil considerado (n):

- Puentes y defensas ribereñas n=40 años
- Alcantarillas de quebradas importantes n=25 años
- Alcantarillas de quebradas menores n= 15 años
- Drenaje de plataforma y Sub-drenes n= 15 años

Se tendrá en cuenta, la importancia y la vida útil de la obra a diseñarse.

El propietario de una obra es el que define el riesgo admisible de falla y la vida útil de las obras.

Tabla 42*Tiempo de retorno en función del riesgo admisible y la vida útil de la obra*

ITEM	TIPO DE OBRA	RIESGO ADMISIBLE (%)	VIDA UTIL AÑOS	TIEMPO DE RETORNO (TR)
1	Puente (*)	0.25	40	140
2	Alcantarillas de paso de quebradas importantes y badenes	0.30	25	71
3	Alcantarillas de paso de quebradas menores y descarga de agua de cunetas	0.35	15	35
4	Drenaje de la plataforma (a nivel longitudinal)	0.40	15	30
5	Subdrenes	0.40	15	30
6	Defensa Ribereñas	0.25	40	140

Fuente: Tiempo de riesgo admisible y vida útil de la obra

Tiempo de Concentración (Tc)

El tiempo de concentración es un parámetro que nos servirá para calcular los caudales máximos y está definido como el tiempo que requiere una partícula o gota de agua para llegar del punto más alejado al punto de interés, es decir cuando el periodo de tiempo de precipitación sea igual al tiempo de concentración ya que en ese momento todos los puntos de la cuenca estarán contribuyendo al caudal en forma simultánea.

Los factores que determinan el tiempo de concentración son la pendiente del terreno, características del suelo, la vegetación, el estado de saturación del suelo y las características de las precipitaciones máximas. Para determinar el tiempo de concentración se usaron las siguientes formulas empíricas:

a) Temes

$$Tc = 0.3 \left(\frac{L}{S^{0.25}} \right)^{0.76}$$

L= Longitud del canal desde aguas arriba hasta la salida, m.

S= Pendiente promedio de la cuenca, m/m.

b) Kirpich:

$$t_c = 0.01947 \cdot L^{0.77} \cdot S^{-0.385}$$

L= Longitud del canal desde aguas arriba hasta la salida, m.

S= Pendiente promedio de la cuenca, m/m.

c) Bransby Williams

$$Tc = 0.2433 \frac{L}{A^{0.1} S^{0.2}}$$

Tc = Tiempo de concentración en horas

L = Longitud del curso principal (Km)

A = Área de la cuenca en Km²

S = Pendiente a lo largo del cauce en m/m

En el cuadro siguiente se muestra los valores del tiempo de concentración hallados con las diferentes fórmulas, cabe destacar que para hallar la intensidad máxima se ha utilizado el promedio de todos los valores hallados con las tres fórmulas.

Tabla 43
Valores de tiempo

N °	Nombre de Cuenca	Obra de arte	Progresiva Km	Area (Km2)	Longitud del cauce (m)	Desnivel (m)	Pendiente (m/m)	Tiempo de concentración (horas)			
								Teme s	Kirpi ch	Bransby Williams	
1	C-1	Baden	03+358	0.81	1450	400	0.2759	0.51	0.14	0.47	0.37
2	C-2	Baden	04+872	0.42	1340	484.21	0.3614	0.45	0.12	0.44	0.34
3	C-3	Baden	08+128	5.3	3730	800.2	0.2145	1.09	0.33	1.05	0.82
4	C-4	Baden	08+318	2.52	2600	675.29	0.2597	0.8	0.23	0.76	0.6
5	C-5	Baden	08+844	0.37	1090	283.56	0.2601	0.41	0.12	0.38	0.3
6	C-6	Baden	10+936	3.48	3120	768.19	0.2462	0.93	0.27	0.89	0.7
7	**	Alcantarilla		0.37	1090	283.56	0.2601	0.41	0.12	0.38	0.3

Nota. ** Se precisa que las cuencas de las alcantarillas no se pudieron identificar en el campo y en las curvas de nivel por ser cauces efímeros y de corto recorrido, motivo por el cual para se tomará la Cuenca 5, como datos para realizar los cálculos hidráulicos, por ser la cuenca menor que representaría a la de las alcantarillas.

4.6.1.2. COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO (CE)

Se puede definir el Coeficiente de Escorrentía como un factor que afecta a la lluvia total y que determina el volumen de agua que corre por la superficie del terreno como resultado de la precipitación, este coeficiente depende de las características del terreno como: tipo de vegetación, longitud de recorrido, inclinación del terreno, intensidad de la precipitación, rugosidad de las laderas, permeabilidad del suelo etc. Para el cálculo de este coeficiente se usó la siguiente tabla.

Tabla 44*Valores para la determinación de Coeficiente de Escorrentía*

Condición		Valores		
1. Relieve del terreno	K1=40	K2=30	K3=20	K4=10
	Muy accidentado pendiente superior al 30%	Accidentado pendiente entre 10% y 30%	Ondulado pendiente entre 5% y 10%	Llano pendiente inferior al 5%
2. Permeabilidad del suelo	K1=20	K2=15	K3=10	K4=5
	Muy impermeable roca sana	Bastante impermeable arcilla	Permeable	Muy permeable
3. Vegetación	K1=20	K2=15	K3=10	K4=5
	Sin vegetación	Poca menos del 10% de la superficie	Bastante hasta el 50% de la superficie	Mucha hasta el 90% de la superficie
4. Capacidad de retención	K1=20	K2=15	K3=10	K4=5
	Ninguna	Poca	Bastante	Mucha

Nota. Manual para el diseño de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito, MTC.

Tabla 45
Coeficiente de escorrentía

K=K1+K2+K3+K4	C
100	0.8
75	0.65
50	0.5
30	0.35
25	0.2

Nota. Manual para el diseño de caminos no pavimentados

La zona de estudio presenta las características siguientes:

- **Relieve del terreno:** Accidentado pendiente entre 10% y 30% ($K_1= 30$)
- **Permeabilidad del suelo:** Muy permeable ($K_2= 5$)
- **Vegetación:** Mucha hasta el 90% de la superficie ($K_3= 5$)
- **Capacidad de Retención:** Mucha ($K_4= 5$)
- **Sumatoria:** $K= 45$

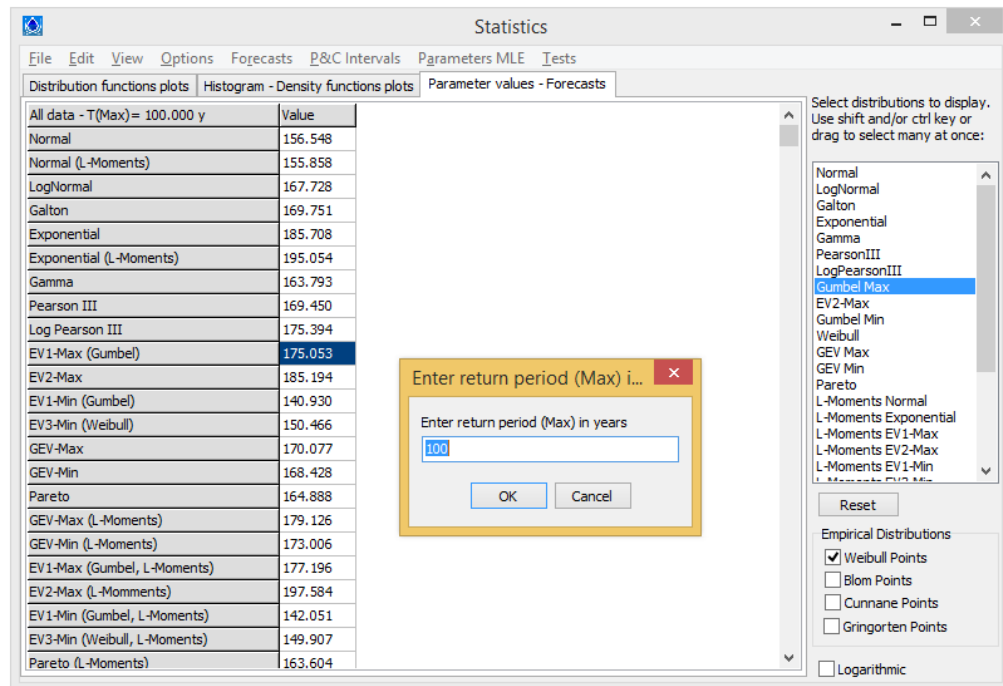
El valor que se asume para un $K = 45$, es un coeficiente de escorrentía $C=0.50$

4.6.2. CÁLCULO DE LA PRECIPITACIÓN A DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO

Debido a que no se cuenta con datos de intensidades de precipitación para la estación de proyecto se optó por calcular las intensidades de precipitación máximas de diseño para diferentes tiempos de duración y periodos de retorno ajustando a un modelo probabilístico las intensidades de precipitación máximas

El cálculo de precipitación se realizó mediante el software Hydronogmon, y aceptando como valor el generado por el modelo de Distribución Gumbel, por ser el que mejor se ajusta como se vio en la prueba de bondad de ajuste. El grafico muestra el proceso de este cálculo.

Figura 53
Cálculo de precipitación a diferentes TR



Una vez realizada en análisis estadístico y determinado la distribución que mejor se ajusta a los datos, se procede a calcular las tormentas a diferentes periodos de retorno usando el software Hydrognomon, resultado que se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 46
Precipitación máxima a diferentes periodos de Retorno. Distribución Gumbel

Período de Retorno Años	P Max. sin corrección Est. Tingo María
500	203.75
200	187.426
150	182.295
100	175.053
75	169.907
50	162.635
25	150.125
10	133.261
2	99.7553

4.6.3. CORRECCIÓN POR INTERVALO FIJO DE OBSERVACIÓN

L.L. Weiss en base a un estudio de miles de estaciones-año de datos de lluvia encontró que los resultados de un análisis probabilístico llevado a cabo con lluvias máximas anuales tomadas en un único y fijo intervalo de observación, para cualquier duración comprendida entre 1 y 24 horas, al ser incrementadas en un 13% conducían a magnitudes más aproximadas a las obtenidas en el análisis basado en lluvias verdaderas.

De acuerdo a lo anterior, el valor de las lluvias máximas es multiplicado por 1.13 para ajustarlo por intervalo fijo y único de observación. Este análisis se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 47
Precipitación máxima corregida por intervalo fijo de observación

Período de Retorno	Pmax. sin corrección Tingo María	Pmax. con corrección (*) Tingo María
500	203.750	230.2
200	187.426	211.8
150	182.295	206.0
100	175.053	197.8
75	169.907	192.0
50	162.635	183.8
25	150.125	169.6
10	133.261	150.6
2	99.7553	112.7
Corrección al 13%		

4.6.4. INTENSIDADES DE LLUVIA

El parámetro fundamental para la obtención de los caudales de diseño es la intensidad de la precipitación, la cual varía de un punto a otro según las condiciones geográficas y meteorológicas de la zona y varía en cada punto según la duración de la precipitación. Se considera definida la intensidad de lluvia en un punto cuando se conozcan para cada periodo de recurrencia la variación de la intensidad en función al tiempo de duración de la precipitación.

La intensidad es el volumen de agua precipitada en un periodo dado. Su cálculo parte de las lecturas de los pluviogramas para de

inmediato graficar el histograma que determina dicha intensidad. La intensidad es definida, como la cantidad de agua caída por unidad de tiempo, de acuerdo a esto se tiene:

$$I = \frac{P}{t}$$

Donde:

I : Intensidad en mm/h

P : Precipitación en altura de agua en mm

t : Tiempo en horas

La intensidad de la precipitación varía en cada instante durante el curso de una misma tormenta, de acuerdo a las características de esta. Es absolutamente indispensable cuando se hace el análisis de tormentas, determinar estas variaciones porque de ellas dependen muchas de las condiciones; que hay que fijar para las obras de ingeniería hidráulica, para las que se hacen principalmente en esta clase de estudios. Para el presente estudio se han calculado datos de intensidad para la estación Tingo María.

Las estaciones de lluvia ubicadas en la zona, no cuentan con registros pluviográficos que permitan obtener las intensidades máximas. Para poder estimarlas se recurrió al principio conceptual, referente a que los valores extremos de lluvias de alta intensidad y corta duración aparecen, en el mayor de los casos, marginalmente dependientes de la localización geográfica, con base en el hecho de que estos eventos de lluvia están asociados con celdas atmosféricas las cuales tienen propiedades físicas similares en la mayor parte del mundo.

Tabla 48
Lluvias máximas (mm). - Estación Tingo María

T	P.Max							Duración en minutos							
años	24 horas	5	10	15	20	30	60	24 horas	5	10	15	20	30	60	
150	203.75	19.2	28.8	35.2	40.2	47.8	62.8	150	203.75	19.2	28.8	35.2	40.2	47.8	62.8
100	187.43	18.2	27.2	33.3	38.0	45.2	59.4	100	187.43	18.2	27.2	33.3	38.0	45.2	59.4
75	182.30	17.5	26.1	32.0	36.5	43.4	57.0	75	182.30	17.5	26.1	32.0	36.5	43.4	57.0
50	175.05	16.4	24.6	30.1	34.3	40.8	53.6	50	175.05	16.4	24.6	30.1	34.3	40.8	53.6
25	169.91	14.6	21.9	26.8	30.6	36.4	47.7	25	169.91	14.6	21.9	26.8	30.6	36.4	47.7
10	162.64	12.3	18.4	22.5	25.6	30.5	39.8	10	162.64	12.3	18.4	22.5	25.6	30.5	39.8
2	150.13	8.1	12.2	14.9	17.0	20.2	26.6	2	150.13	8.1	12.2	14.9	17.0	20.2	26.6

Fuente: Elaboración propia aplicando el Modelo de Bell

Tabla 49
Intensidades máximas (mm/hora). - Estación Tingo María

T	P.Max							Duración en minutos								
Años	24 horas	5	10	15	20	30	60									
150	203.75	230.9	172.8	140.9	120.5	95.6	62.8									
100	187.43	218.4	163.5	133.2	114.0	90.4	59.4									
75	182.30	209.6	156.8	127.8	109.4	86.8	57.0									
50	175.05	197.1	147.5	120.2	102.8	81.6	53.6									
25	169.91	175.7	131.5	107.2	91.7	72.7	47.7									
10	162.64	147.4	110.3	89.9	76.9	61.0	39.8									
2	150.13	97.8	73.2	59.6	51.0	40.5	26.6									

Tabla 50
Resultados del análisis de regresión

Constante	2.34	Log K=	2.3400	K=	218.78
Err. estándar de est.Y	0.02			m=	0.20
R cuadrada	0.99			n=	0.53
Núm. de observaciones	41		I=	$\frac{218.78T^{0.53}}{2}$	
Grado de libertad	39	Donde:		$t^{0.53}$	
Coefficiente(s) X	0.20 0	- 0.53	T= años		
Error estándar de coef.	0.02	0.01	t= minutos		

Cálculo de las curvas IDF

La Curva Intensidad Duración Frecuencia, representa la intensidad (I) o magnitud de una lluvia fuerte expresada en milímetros por hora, para una duración (D) determinada que usualmente puede ser 30, 60, 90, 120 o 360 minutos y que se estima tiene una probabilidad de ocurrencia, o frecuencia (F) expresada en años, lo que también se conoce como periodo de retorno. Con la regionalización de la precipitación calculada en el ítem 6.3, se puede calcular un factor de corrección teniendo en cuenta la altura media de la zona de estudio y promedio de la precipitación anual. En el cuadro siguiente se muestran los cálculos de las intensidades máximas a distintas duraciones y diferentes periodos de retorno.

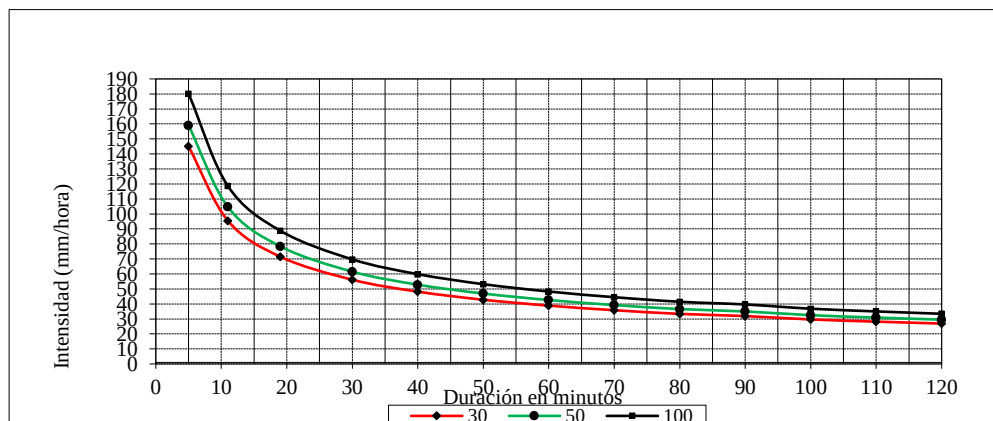
Tabla 51
Intensidad máxima de la zona

Intensidades máximas				Intensidades máximas. - Zona del Proyecto			
Estación Base - Tingo María		I=	$\frac{K T^m}{t^n}$			I=	$\frac{K T^m}{t^n}$
Altitud	657		t^n	Altitud	1520.00		t^n
Precipitación	3351.53	K=	213.80	Precipitación	2893.11	K=	213.80
		m=	0.180	Fac. Corrección	0.86	m=	0.18
		n=	0.530			n=	0.53

Duración (t)		Período de Retorno (T) en años			Duración (t)		Período de Retorno (T) en años		
(minutos)		30	50	100	(minutos)		30	50	100
5		168.05	184.23	208.71	5		145.06	159.03	180.16
11		110.65	121.31	137.43	11		95.52	104.72	118.63
19		82.82	90.80	102.87	19		71.49	78.38	88.80
30		65.02	71.28	80.75	30		56.13	61.53	69.71
40		55.82	61.20	69.33	40		48.18	52.83	59.85
50		49.59	54.37	61.60	50		42.81	46.93	53.17
60		45.03	49.36	55.92	60		38.87	42.61	48.27
70		41.49	45.49	51.54	70		35.82	39.27	44.49
80		38.66	42.38	48.01	80		33.37	36.58	41.44
87		36.98	40.54	45.93	90		31.92	34.99	39.65
100		34.35	37.65	42.66	100		29.65	32.50	36.83
110		32.66	35.80	40.56	110		28.19	30.90	35.01
120		31.18	34.19	38.73	120		26.92	29.51	33.43

Nota. Con los datos obtenidos en cuadro anterior se procede a elaborar las curvas IDF.

Figura 54
Curva de intensidad, duración y frecuencia del área de la obra



4.7. CÁLCULO DE CAUDALES MÁXIMOS

a) Formula Racional.

Muy usado para cuencas, $A < 10 \text{ Km}^2$. Considerar que la duración de P es igual a TC. La descarga máxima de diseño, según esta metodología, se obtiene a partir de la siguiente expresión: Este método permite conocer caudales máximos de escorrentía usando intensidades máximas de precipitaciones; básicamente se formula que el caudal máximo es directamente proporcional a la intensidad máxima de la lluvia para un periodo de duración igual al tiempo de concentración y al área de la cuenca.

La expresión que se utiliza es:

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

Donde:

Q = Caudal máximo de escorrentía en m³/seg.

C = Coeficiente de escorrentía en función al suelo.

I = Intensidad de la lluvia en mm/h, durante el tiempo de concentración.

A = Área de la cuenca en Ha.

Tabla 52
Resultados de cálculo de caudales

N°	Nombre de Cuenca	Obra de arte	Progresiva Km	Área (Km2)	Tiempo de concentración		Intensidad mm/hora				Caudal máximo (m3/s)			
					Tc									
					Horas	Minutos	T=25	T=71	T=140	T=500	T=25	T=71	T=140	T=500
1	C-1	Baden	03+358	0.81	0.37	22.5	73.28	88.43	99.92	125.65	7.4	9	10.1	12.7
2	C-2	Baden	04+872	0.42	0.34	20.26	77.47	93.48	105.63	132.83	4.1	4.9	5.5	7
3	C-3	Baden	08+128	5.3	0.82	49.4	48.3	58.29	65.86	82.82	32	38.6	43.6	54.9
4	C-4	Baden	08+318	2.52	0.6	35.85	57.25	69.08	78.06	98.16	18	21.8	24.6	30.9
5	C-5	Baden	08+844	0.37	0.3	18.18	82.05	99	111.87	140.68	3.8	4.6	5.2	6.5
7	**	Alcantarilla		0.37	0.3	18.18	82.05	99	111.87	140.68	3.8	4.6	5.2	6.5

Nota. En badenes proyectados que no se pudieron definir la cuenca de drenaje se asumirá un caudal de diseño 4.6 m³/s, teniendo en cuenta las características del badén de la progresiva Km 08+844, pues es el área de menor drenaje que pudo ser definida.

4.7.1. ESTUDIO DE HIDRÁULICA

En toda la obra vial probablemente el Estudio de Drenaje de la carretera, tanto superficial como el subterráneo, constituye uno de los aspectos de vital importancia que se debe desarrollar en un Estudio Definitivo de Ingeniería, puesto que el buen funcionamiento del camino y duración del pavimento está en función del comportamiento de las obras de drenaje.

4.7.1.1. OBRAS DE DRENAJE

Para el diseño de las obras de drenaje se ha tenido en consideración dos (2) tipos de obras de arte: alcantarillas de cruce y badenes.

Realizando el inventario de obras de drenaje se encontraron la siguiente cantidad de obras de arte existentes y se evaluaron su estado estructural y su condición de funcionamiento en la que se encuentran. (ver anexo 38,39,40)

Tabla 53
Obras de arte Existentes

OBRAS DE ARTE EXISTENTES		
CANTIDAD	TIPO	DIMENSIONES
18	ALCANTARILLA DE ALIVIO (TMC)	Ø=24"
3	ALCANTARILLA DE PASO (TMC)	Ø = 36"
1	ALCANTARILLA DE CONCRETO TIPO CAJON	
5	BADÉN RECTO	L=6m; A=4m
Total		27

Nota. Datos obtenidos realizando el inventario de obras de arte.

Del mismo modo se levantaron información sobre los cruces de agua en las progresivas respectivos, donde se hizo la evaluación de acuerdo al caudal a simple vista y el nivel de terreno, donde se proyectaron los tipos de obras de arte y con las medidas respectivos. (ver anexo 38,39,40)

Tabla 54
Obras de arte Existentes

OBRAS DE ARTE PROYECTADAS		
CANTIDAD	TIPO	DIMENSIONES
5	ALCANTARILLA DE PASO (TMC)	$\varnothing = 36"$
27	BADÉN RECTO	L=6m; A=4m
2	BADÉN CURVO	L= 10m; A=4m
1	BADÉN CURVO	L= 12m; A=4m
2	BADÉN CURVO	L=21m; A=4m
Total		37

Nota. Datos obtenidos identificando los cruces de agua sobre la superficie de la carretera.

4.7.2. ALCANTARILLAS

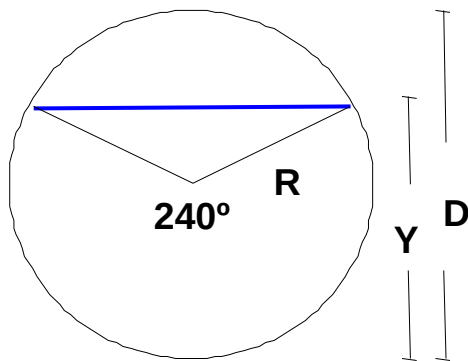
Teniendo en consideración las condiciones topográficas y demanda de tránsito de vehículos, se ha tomado como opción más apropiada, por la rapidez de montaje, la construcción de alcantarillas de tubo de metal corrugado TMC con relación a las alcantarillas de concreto.

Así mismo el comportamiento estructural flexible del TMC le da ciertas ventajas sobre las estructuras rígidas en los terrenos blandos y erosionables que se presenta en el área de estudio.

a) Diseño de Alcantarillas

Las alcantarillas son estructuras transversales de forma diversa que permiten el cruce de aguas por debajo de la vía, son diseñadas de tal manera que tengan capacidad suficiente para desalojar rápidamente el agua que llegue a ellas. Por otra parte, las alcantarillas deben de resistir el peso de los rellenos y las cargas que producen el tránsito vehicular.

Figura 55
Comportamiento estructural



b) Diseño hidráulico para alcantarillas

Consiste en calcular el área necesaria de la alcantarilla que podrá dar paso al volumen de agua que se concentrará en la entrada de la misma; para el diseño se plantea el siguiente procedimiento:

c) Determinación del caudal máximo

El caudal máximo para las distintas alcantarillas se determinará a partir de los caudales obtenidos con la fórmula del método racional. Para el caso de estudio, no se pudo definir las cuencas de drenaje de las 04 alcantarillas proyectadas y 01 alcantarilla a reemplazar por encontrarse deteriorada, precisando que se toma como dato representativo la cuenca de menor área de un Baden proyectado en la progresiva Km 08+844, el caudal fue calculado para un periodo de retorno de 25 años, una vida útil de 15 años y un riesgo admisible de 35%, obteniendo un caudal de 3.8 m³/s, de este valor se asumirá un 60%, asumiendo así un caudal de **2.28 m³/s.**

Tabla 55
Determinación de Caudal Máximo

N°	NOMBRE CUENCA	OBRA DE ARTE	Progresiva KM	Área Km²	Tiempo de		Intensidad				Caudal Máximo (m³/s)	
					concentración Tc		mm/hora				T=25	T=71
					horas	minutos	T=25	T=71	T=140	T=500		
5	C-5	BADEN	08+844	0.37	0.30	18.18	82.05	99.00	111.87	140.68	3.8	4.6
7	**	ALCANT.		0.37	0.30	18.18	82.05	99.00	111.87	140.68	3.8	4.6

Nota. Datos obtenidos determinando el caudal máximo.

d) Cálculo del área hidráulica.

Se deberá tener presente para el cálculo del área hidráulico de las alcantarillas, añadir al caudal máximo calculado los caudales de las cunetas que desembocan en la misma. Se utilizará la fórmula de Manning.

e) Formula de Manning

Después de determinar los caudales, se fija el tamaño de la estructura mediante las ecuaciones de Manning y continuidad considerando un borde libre de 0.30 m.

$$\text{Ecuación de Manning: } V = \frac{R^{2/3} * S^{1/2}}{n} \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{Ecuación de continuidad: } Q = V * A \dots\dots\dots(2)$$

Donde:

R = Radio Hidráulico

Q = Caudal en m³ / s

S = Pendiente en m/m

Tabla 56
Resultados del cálculo Hidráulico de Alcantarillas

Cuenca	Obra de arte	Progresiva	Caudal (m³/seg.)	Diámetro (m)	Área (m²)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico	Diámetro (Pulgada)	Diámetro Comercial (Pulgada)	DIAM. 48"
C1	ALCANTARILLA	02+418	2.28	1.12	0.80	2.35	0.34	44.20	48	1
C2	ALCANTARILLA	02+928	2.28	1.12	0.80	2.35	0.34	44.20	48	1
C3	ALCANTARILLA	05+500	2.28	1.12	0.80	2.35	0.34	44.20	48	1
C4	ALCANTARILLA	05+573	2.28	1.12	0.80	2.35	0.34	44.20	48	1
C5	ALCANTARILLA	09+794	2.28	1.12	0.80	2.35	0.34	44.20	48	1
total										5

Nota. Datos obtenidos para la determinación del diámetro de alcantarilla.

Figura 56

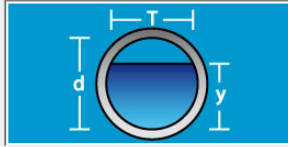
Resultado del cálculo de Hidráulico en H-canales Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Tirante Crítico, sección Circular

Lugar: **HERMILIO VALDIZAN** Proyecto: **CAMINO VECINAL**
Tramo: **S. AGUSTIN - JV ALVARADO** Revestimiento: **TMC**

Datos:

Caudal (Q): **2.28** m³/s
Diámetro (d): **1.22** m



Resultados:

Tirante crítico (y): **0.8284** m
Área hidráulica (A): **0.8451** m²
Espejo de agua (T): **1.1391** m
Número de Froude (F): **1.0000**

Perímetro mojado (p): **2.3631** m
Radio hidráulico (R): **0.3576** m
Velocidad (v): **2.6978** m/s
Energía específica (E): **1.1994** m-Kg/Kg

Calcular Limpiar Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora Reporte

Ingresar el nombre del Proyecto 11:25 12/07/2021

Con el resultado anterior de H-Canales se puede calcular el caudal máximo que puede evacuar la alcantarilla de TMC, siendo de 2.5 m³/s.

Figura 57

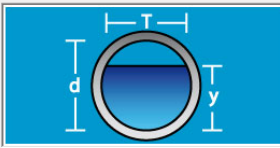
Cálculo de caudal máximo que puede evacuar la alcantarilla

Cálculo del caudal, sección circular

Lugar: **HERMILIO VALDIZAN** Proyecto: **CAMINO VECINAL**
Tramo: **S. AGUSTIN - JV ALVARADO** Revestimiento: **TMC**

Datos:

Tirante (y): **0.8284** m
Diámetro (d): **1.21** m
Rugosidad (n): **0.024**
Pendiente (S): **0.02** m/m



Resultados:

Caudal (Q): **2.4822** m³/s
Área hidráulica (A): **0.8390** m²
Radio hidráulico (R): **0.3558** m
Número de Froude (F): **1.0936**
Tipo de flujo: **Supercrítico**

Velocidad (v): **2.9585** m/s
Perímetro mojado (p): **2.3583** m
Espejo de agua (T): **1.1245** m
Energía específica (E): **1.2745** m-Kg/Kg

Calcular Limpiar Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora Reporte

Ingresar el nombre del Proyecto 11:33 12/07/2021

Badenes

Debido a que los suelos y taludes de las quebradas presentan inestabilidad, probablemente por consecuencia de la deforestación, durante el periodo de lluvia las quebradas descargan las aguas con transporte de sólidos de variado tamaño generando deslaves y huaycos. Las estructuras existentes en las ubicaciones de estas quebradas han colapsado, unos por enterramiento, otras han sido arrastradas por los huaycos. Con la finalidad de facilitar el paso de los huaycos y facilitar los trabajos de mantenimiento de limpieza se ha considerado la construcción de badenes de concreto reforzado. A continuación, se muestra la sección de los badenes propuestos (ver anexo 110. Diseño de Badenes).

Figura 58
Diseño de badén

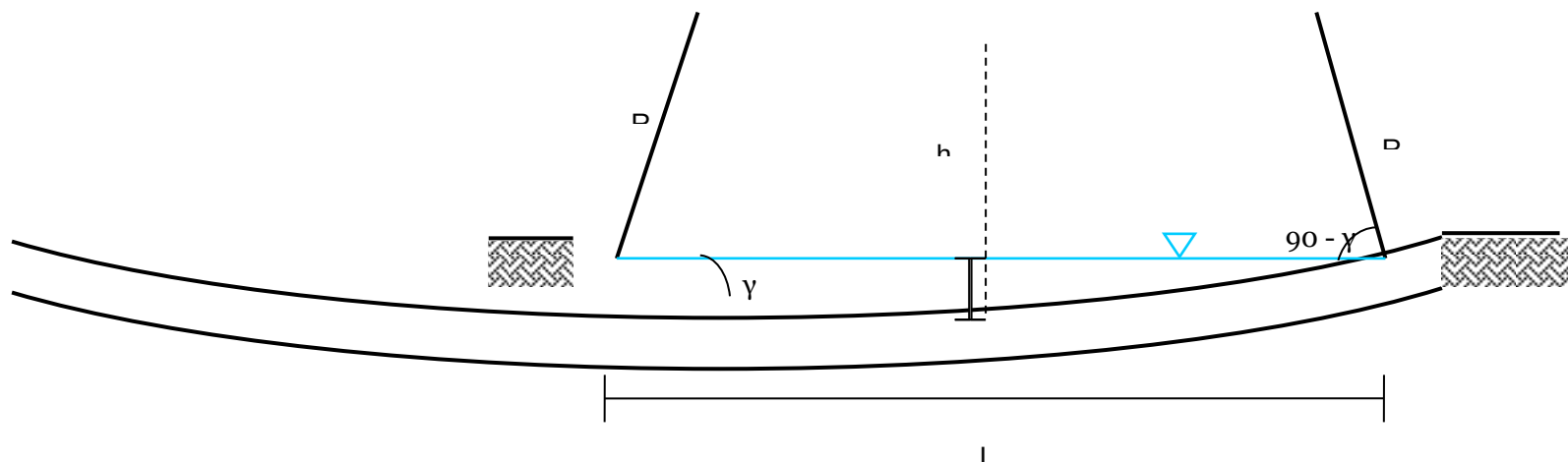


Tabla 57
Resultados del cálculo Hidráulico para Badenes

Obra de arte	Progresiva	Caudal (Estudio Hidrológico)	Y (rad)	r (m)	h (m)	L (m)	Yt (rad)	ht (m)
Baden 01	KM 00+042	4.600	0.280	26.22	0.26	7.31	0.33	0.36
Baden 02	KM 00+620	4.600	0.280	26.22	0.26	7.31	0.33	0.36
Baden 03	KM 00+776	4.600	0.280	26.22	0.26	7.31	0.33	0.36
Baden 04	KM 01+524	4.600	0.280	26.22	0.26	7.31	0.33	0.36
Baden 05	KM 01+574	4.600	0.280	26.22	0.26	7.31	0.33	0.36
Baden 06	KM 01+693	4.600	0.280	26.22	0.26	7.31	0.33	0.36
Baden 07	KM 02+570	4.600	0.280	26.22	0.26	7.31	0.33	0.36
Baden 08	KM 03+358	9.000	0.280	33.73	0.33	9.40	0.32	0.43
Baden 09	KM 03+749	4.600	0.280	26.22	0.26	7.31	0.33	0.36
Baden 10	KM 04+126	4.600	0.280	26.22	0.26	7.31	0.33	0.36
Baden 11	KM 04+732	4.600	0.280	26.22	0.26	7.31	0.33	0.36
Baden 12	KM 04+872	4.900	0.280	26.85	0.26	7.48	0.33	0.36
Baden 13	KM 05+199	4.600	0.280	26.22	0.26	7.31	0.33	0.36
Baden 14	KM 05+348	4.600	0.280	26.22	0.26	7.31	0.33	0.36
Baden 15	KM 05+556	4.600	0.280	26.22	0.26	7.31	0.33	0.36
Baden 16	KM 05+626	4.600	0.280	26.22	0.26	7.31	0.33	0.36
Baden 17	KM 06+028	4.600	0.280	26.22	0.26	7.31	0.33	0.36
Baden 18	KM 06+080	4.600	0.280	26.22	0.26	7.31	0.33	0.36
Baden 19	KM 06+172	4.600	0.280	26.22	0.26	7.31	0.33	0.36
Baden 20	KM 07+628	4.600	0.280	26.22	0.26	7.31	0.33	0.36
Baden 21	KM 07+838	4.600	0.280	26.22	0.26	7.31	0.33	0.36
Baden 22	KM 07+880	4.600	0.280	26.22	0.26	7.31	0.33	0.36
Baden 23	KM 08+042	4.600	0.280	26.22	0.26	7.31	0.33	0.36
Baden 24	KM 08+128	38.600	0.280	58.23	0.57	16.22	0.30	0.67
Baden 25	KM 08+408	21.800	0.280	47.00	0.46	13.10	0.31	0.56
Baden 26	KM 08+844	4.600	0.280	26.22	0.26	7.31	0.33	0.36
Baden 27	KM 09+563	4.600	0.280	26.22	0.26	7.31	0.33	0.36
Baden 28	KM 10+356	4.600	0.280	26.22	0.26	7.31	0.33	0.36
Baden 29	KM 10+402	4.600	0.280	26.22	0.26	7.31	0.33	0.36
Baden 30	KM 10+716	4.600	0.280	26.22	0.26	7.31	0.33	0.36
Baden 31	KM 10+848	4.600	0.280	26.22	0.26	7.31	0.33	0.36
Baden 32	KM 10+936	5.600	0.280	28.23	0.28	7.87	0.33	0.38
						BADENES DE 9.00 m =	28	
						BADENES DE 10.50 m =	1	
						BADENES DE 11.50 m =	1	
						BADENES DE 15.50 m =	1	
						BADENES DE 18.50 m =	1	
						TOTAL, BADENES =	32	

Nota. Datos obtenidos para la determinación de las longitudes mínimas de los badenes

Soluciones adoptadas

- Las dimensiones de las alcantarillas de TMC proyectadas son de 48", esta dimensión asegurará el buen funcionamiento hidráulico de la sección, así como dará facilidad para tu limpieza y mantenimiento.
- Se ha preferido la proyección de alcantarillas de metal corrugado por la facilidad y rapidez de montaje para reposición de tránsito vehicular.
- En las zonas de huaycos y deslaves se ha Proyectado obras de badenes de concreto reforzado, para facilitar el paso de los huaycos y las labores de limpieza.
- Debido a la topografía, accidentada o erosionada, en las salidas de las alcantarillas se proyecta muros de concreto reforzado complementados con estructura de encauce de evacuación en caída de cascada o rápida.
- La construcción de las alcantarillas y badenes mayores debe realizarse en periodo de estiaje, meses de mayo a octubre.

Durante el inventario se verifico la existencia de alcantarillas de TM de 24" y 36" que se encuentran colmatas e hidráulicamente colapsadas. El diámetro de dichas alcantarillas no permite el mantenimiento y limpieza de los mismos, ello conlleva a la pérdida de la estructura y de la plataforma de rodadura.

4.7.3. ESTUDIO DE CANTERAS

4.7.3.1. CANTERAS PARA AFIRMADO Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE

El presente ítem comprende la investigación de los depósitos sedimentarios y de agregados producidos mediante procesos naturales para la extracción de materiales finos y granulares, que puedan usarse en el mejoramiento de la carretera a nivel de afirmado, y evaluar la producción en volumen por m³ (la potencia), estas canteras han sido definidas tomando en cuenta la cantidad, calidad y cercanía al área, que produzca materiales suficientes para los trabajos indicados, por lo cual se evaluó la cantera de

cerro para material Over ubicado en la progresiva Km. 7+860 del Camino Vecinal en estudio, y la cantera de cerro Juan Velasco para material de afirmado ubicado al final del tramo con un acceso a construir de 2+309 kilómetros hasta la quebrada Chimbao, canteras seleccionadas por ser las más adecuadas y cercanas a la zona del área en estudio. La información que se precisa en el presente documento ha sido evaluada a partir de un trabajo especializado tomando en cuenta aspectos como el muestreo, condiciones de exploración de las canteras, posibilidad de zarandeo antes del carguío y el aprovisionamiento oportuno. En general el material de afirmado deberá cumplir las siguientes especificaciones:

- Prueba de desgaste Los Ángeles 50% max. (MTC E-207).
- Límite Líquido: No debe de exceder de 35 (MTC E 110).
- Índice de Plasticidad: 4 – 9 (MTC E 111).
- CBR: 40% min. (MTC E 132), referido al 100% de la MDS y una penetración de carga de 2.5 mm.
- Tamaño máximo de material de afirmado: 2”.

4.7.3.2. CANTERAS SELECCIONADAS

- **Cantera de cerro km. 7+860:** Se ubica en la margen izquierda del camino vecinal San Agustín – Juan Velasco Alvarado lado izquierdo con Material Over para mejoramiento de Subrasante y con las coordenadas: UTM 18L 413620.00 – 8977987.00.
- **Cantera de Cerro Juan Velasco Alvarado km.11+832.19:** Se ubica en la margen izquierda y derecha de la quebrada Chimbao en la localidad de Juan Velasco Alvarado, es necesario mejorar y construir el acceso de 2+309 Kms con las coordenadas: UTM 18L 413425.00 – 8979802.00.

Tabla 58
Resumen de estudio

Parámetros	Resultados
Tamaño máximo	2"
Observaciones	Tener en cuenta las especificaciones técnicas del MTC.
CBR	85.30% al 100% y 80.00% al 95% de la MDS
MDS	2.158 gr/cm3
Optimo contenido de Humedad	7.70%
Abrasión	37.40%
Equivalente de arena	47.90%
Límite Líquido	33%
Límite Plástico	25%
Índice de Plasticidad	8%
SUCS	SP-SM
AASHTO	A-2-4 (0)

Nota: Cumple con las Especificaciones Técnicas del MTC (EG-2013).

4.7.4. GEOTECNIA ESTUDIO DE SUELOS

4.7.4.1. OBJETO DEL ESTUDIO

El presente item tiene por objeto realizar un estudio para el “Mejoramiento de la carretera a nivel de afirmado del tramo San Agustín – Juan Velasco Alvarado; distrito de Hermilio Valdizán, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco”; específicamente tiene por objeto efectuar un Estudio Geotécnico, por medio de trabajos de exploración de campo y ensayos de laboratorio, necesarios para definir el perfil estratigráfico para la pavimentación del camino vecinal a nivel de afirmado, definir sus propiedades físico mecánicas y proponer soluciones. (ver anexo 58 -101)

4.7.4.2. INVESTIGACIONES DE CAMPO

Calicatas

Con la finalidad de definir las características del subsuelo, se realizaron exploraciones (calicatas) distribuidos cada 500 metros en el camino vecinal y se enumeraron del C-01 AL C-25. (ver anexo 58 -101)

Muestreo Disturbado

Se tomaron muestras disturbadas e inalteradas de cada uno de los tipos de suelos encontrados, en cantidad suficiente como para realizar los ensayos de clasificación e identificación de suelos y propiedades de esfuerzo y deformación mediante el ensayo de CBR.

Registro de excavaciones

Paralelamente al muestreo se realizó el registro de cada una de las calicatas, anotándose las principales características de los tipos de suelos encontrados, tales como: espesor, humedad, plasticidad, etc.

Ensayos de Laboratorio

Los ensayos realizados son los siguientes:

- Determinación del contenido de humedad MTC E 108 (ASTM-D-2216)
- Análisis Granulométrico por tamizado MTC E 107 (ASTM-D-422)
- Determinación del límite Líquido MTC E 110 (ASTM-D-423)
- Determinación del límite Plástico MTC E 111 (ASTM-D-424)
- Determinación Humedad-Densidad (P. Modificado) MTC E 115 (ASTM D-1557)
- (CBR) Método del Cuerpo de Ingenieros MTC E 132 (ASTM-D-1883).

Clasificación de Suelos

Los suelos han sido clasificados de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS y AASHTO.

Clasificación de SUCS ASTM-D-2487

Clasificación AASHTO ASTM D-3282

Tramo: San Agustín – Puerto Alegre – Juan Velasco Alvarado

Km. 0+000 – Km. 11+832.19

Tabla 59

Clasificación de suelos según SUCS Y AASHTO (C-01 al C-05)

CALICATA N°	C-01		C-02		C-03		C-04		C-05	
Progresiva	0+000		0+500		1+000		1+500		2+000	
Prof. (m)	0.00	–	0.00	–	0.00	–	0.00	–	0.00	–
	1.50		1.50		1.50		1.50		1.50	
L.L.	3		4		4		4		4	
	7		3		4		4		0	
L.P.	2		2		2		2		2	
	3		1		1		1		4	
I.P.	1		2		2		2		1	
	4		2		3		3		6	
SUCS	S		C		C		C		C	
	C		L		L		L		L	
AASHTO	A-2-6 (1)		A-7-6 (14)		A-7-6 (14)		A-7-6 (14)		A-7-6 (11)	

Nota: Datos obtenidos del laboratorio SUELOS Y CONCRETOS S.A.C.

Tabla 60*Clasificación de suelos según SUCS Y AASHTO (C-06 al C-10)*

CALICATA N°	C-06	C-07	C-08	C-09	C-10
Progresiva	2+500	3+000	3+500	4+000	4+50
Prof. (m)	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 –
L.L.	43	44	42	44	43
L.P.	21	23	21	22	23
I.P.	22	21	21	22	20
SUCS	CL	CL	CL	CL	CL
AASHTO	A-7-6 (12)	A-7-6 (12)	A-7-6 (4)	A-7-6 (14)	A-7-6

Nota: Datos obtenidos del laboratorio SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

Tabla 61*Clasificación de suelos según SUCS Y AASHTO (C-11 al C-15)*

CALICATA N°	C-11	C-12	C-13	C-14	C-15
Progresiva	5+000	5+500	6+000	6+500	7+000
Prof. (m)	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50
L.L.	45	44	44	43	44
L.P.	21	22	24	21	22
I.P.	24	22	20	22	22
SUCS	CL	CL	SC	CL	CL
AASHTO	A-7-6 (15)	A-7-6 (15)	A-7-6 (4)	A-7-6 (13)	A-7-6 (14)

Nota: Datos obtenidos del laboratorio SUELOS Y CONCRETOS S.A.C.

Tabla 62*Clasificación de suelos según SUCS Y AASHTO (C-16 al C-20)*

CALICATA					
N°	C-16	C-17	C-18	C-19	C-20
Progresiva	7+500	8+000	8+500	9+000	9+500
Prof. (m)	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50
L.L.	44	43	38	36	42
L.P.	21	21	23	24	21
I.P.	23	22	15	12	21
SUCS	CL	CL	SC	CL	CL
AASHTO	A-7-6 (14)	A-7-6 (13)	A-6 (4)	A-6 (9)	A-7-6 (13)

Nota: Datos obtenidos del laboratorio SUELOS Y CONCRETOS S.A.C.

Tabla 63*Clasificación de suelos según SUCS Y AASHTO (C-21 al C-25)*

CALICATA	C-21	C-22	C-23	C-24	C-25
N°					
Progresiva	10+000	10+500	11+000	11+500	11+832
Prof. (m)	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50
L.L.	44	40	39	41	38
L.P.	22	23	23	17	21
I.P.	22	17	16	24	17
SUCS	CL	CL	CL	CL	CL
AASHTO	A-7-6 (13)	A-7-6 (11)	A-7-6 (10)	A-7-6 (14)	A-6 (11)

4.7.5. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LOS SUELOS DE CIMENTACIÓN

Km. 0+000 (San Agustín) al Km. 11+832.19 (Juan Velasco Alvarado).

En su mayoría presenta suelos conformados por arcillas de mediana plasticidad (CL) 84% y en menor proporción arenas arcillosas (SC) 16%.

Para los cálculos de espesor de pavimento se tendrá en cuenta el suelo predominante.

En todo el tramo se observa una plataforma en pésimas condiciones, observándose la pérdida total del material de afirmado en todo el tramo con presencia de ahuellamientos y baches de regular profundidad, el sistema de drenaje longitudinal (cunetas) se encuentra colmatado, las alcantarillas se encuentran parcialmente obstruidas, los badenes necesitan mejoramientos, presencia de vegetación que cubre parte de la vía a ambos márgenes.

4.8. DISEÑO DE PAVIMENTO

El objeto del presente estudio, es el diseño de los espesores de la capa de afirmado. Para tal efecto se propone la aplicación de métodos de diseño de aceptación internacional como el procedimiento de la US ARMY CORPS OF ENGINEERS (USACE).

4.8.1. ESTUDIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

En el presente Estudio se efectuaron exploraciones a cielo abierto a 1.50 m. de profundidad cada 500 metros con los respectivos muestreos y ensayos de laboratorio.

De acuerdo a tales trabajos se estableció el Perfil Estratigráfico de la subrasante en el cual predomina la presencia de un material de arcillas mediana plasticidad (CL) A-7-6 (13).

Al respecto se ha zonificado el tramo en estudio en 1 Zona Geotécnica, considerando los diferentes tipos de suelos y resultados CBR:

4.8.2. ZONA I (SUBRASANTE REGULAR CBR 6% A 10%) TRAMO KM. 0+000 (SAN AGUSTIN) – KM. 11+832 (JUAN VELASCO ALVARADO)

En su mayoría presenta suelos conformados por arcillas de mediana plasticidad (CL).

Observándose una plataforma en malas condiciones, con pérdida casi total del material de afirmado con presencia de ahuellamientos y baches de regular profundidad. Tramo que será mejorado considerando, afirmado, obras de arte y drenaje.

4.8.3. DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

El espesor del pavimento se diseña básicamente en función a las características evaluadas del valor soporte (CBR) de la subrasante y los volúmenes de tráfico previstos.

Para el caso del método propuesto por la USACE, el diseño estructural considera igualmente, los valores establecidos para el tránsito y la capacidad de soporte de la subrasante, sobre la base de estos parámetros se determina el espesor de la capa de afirmado.

El método de diseño de pavimentos de la USACE establece la verificación de la calidad que deberá tener el material a utilizar en la construcción de la estructura, ya que de dicho factor dependerá su comportamiento respecto de las deformaciones permanentes (ahuellamientos) a través del periodo de diseño considerado. Para ello se han tomado en consideración los siguientes criterios:

- ✓ Que el Estudio de Suelos realizado resulta representativo para el sector en análisis en donde las condiciones climáticas son severas por su clima.

- ✓ Que los posibles sectores de plataforma geotécnicamente inestables en lugares aislados se resolverán mediante reemplazos con materiales de cantera con CBR igual o mayor al de diseño.
- ✓ Que se aplicaran para el diseño el conteo vehicular realizado en el tramo en estudio.
- ✓ Que las soluciones relacionadas con drenaje superficial y subdrenaje deberán garantizar adecuadas condiciones de humedad post construcción para asegurar el periodo de servicio previsto.

4.8.4. EJES EQUIVALENTES PARA DISEÑO

En el presente Estudio el volumen de tráfico vehicular se ha obtenido mediante conteo vehicular proyectada a 10 años, se proyecta el IMDA de 36 vehículos/día (doble sentido), aun cuando en el conteo vehicular no existen vehículos pesados se considerará en el diseño de pavimento ya que son los más desfavorables (cuando el camino vecinal este mejorado los agricultores aran uso de vehículos pesados para sacar sus productos a los mercados).

Las proyecciones de las cargas de tráfico a 10 años para el IMDA (Índice Medio Diario Anual) se tomó en cuenta la clase de vehículos que circularán, su carga legal y tasas de crecimiento anual.

Por tratarse de caminos con características de vías de bajo volumen de tránsito, el diseño de estructura tendrá en consideración, fundamentalmente, criterios de servicialidad mínima.

4.8.5. CBR DE LA SUBRASANTE

Considerando los valores de CBR (California Bearing Ratio) para el tramo en estudio se obtiene:

Tabla 64
CBR promedio para la subrasante

Progresivas	CBR al 95% Subrasante	Observaciones
Del Km. 0+000 al Km. 2+000	8.00	Subrasante
Del Km. 2+000 al Km. 4+000	6.50	Subrasante
Del Km. 4+000 al Km. 6+000	6.80	Subrasante
Del Km. 6+000 al Km. 8+000	6.90	Subrasante
Del Km. 8+000 al Km. 10+000	7.20	Subrasante
Del Km. 10+000 al Km. 11+832.19	7.40	Subrasante
CBR Promedio	7.13	Subrasante

Nota: Datos obtenidos del laboratorio SUELOS Y CONCRETOS S.A.C.

4.8.6. MÉTODO DE LA US ARMY CORPS OF ENGINEERS

El Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE. UU. Ha acumulado una gran experiencia en el diseño y comportamiento de caminos de bajo volumen de tránsito. La experiencia de la USACE incluye caminos de tierra, de grava y aquellos que poseen tratamientos bituminosos como superficie de rodadura, alternativa a tenerse en cuenta en el presente estudio debido a un factor igualmente fundamental, sobre todo por su incidencia en el aspecto económico y el nivel de importancia de la vía.

Por tratarse de caminos con características de vías de bajo volumen de tránsito, el diseño de estructura tendrá en consideración, fundamentalmente, criterios de servicialidad mínima.

El método que será empleado para el diseño del espesor del pavimento es el USACE, en este método se contempla la utilización de una capa de material granular de cierta plasticidad que a la vez cumple la función de capa de rodadura, permitiendo obtener un nivel de servicio adecuado, considerándose periodos de diseño de 10 años. La capa granular puede estar constituida por materiales que pueden tener

calidad de sub-base o base dependiendo de su capacidad de soporte (CBR).

La figura 1 muestra las curvas de diseño elaboradas en los cuadros USACE donde se considera los factores tomados en cuenta para determinar los espesores de las capas de rodadura son:

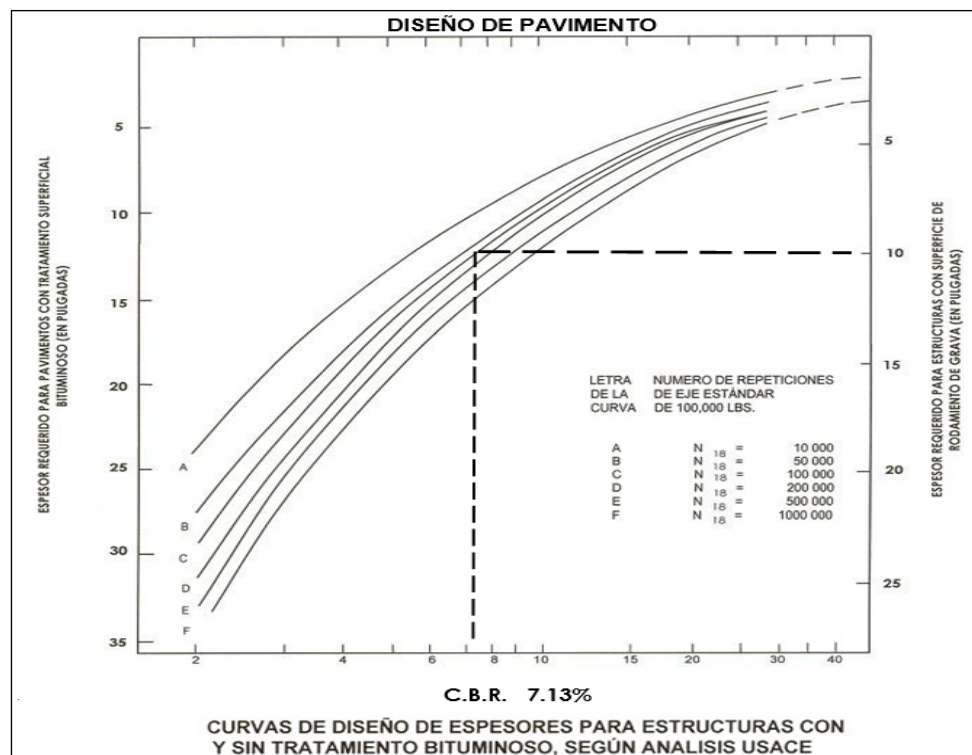
- El valor de soporte de California o CBR de la subrasante.
- CBR Promedio = 7.13
- La intensidad del tránsito proyectado, en número de ejes simples equivalentes al eje estándar de 100, 000 libras de carga, en el periodo de diseño (N18).

Zona I (Subrasante regular CBR 6% A 10%)

Tramo KM. 0+000 (SAN AGUSTIN) – KM. 11+832 (Juan Velasco Alvarado)

Figura 59

Diseño de pavimento según el método de USACE



Fuente: USACE

Considerando el CBR de la Sub Rasante y los tráficos deducidos se obtiene el siguiente diseño:

Tabla 65
Resultado de espesor de la capa de afirmado

Tramo	Sub-base CBR > 40% Material granular (cm)	Afirmado CBR > 40% Material Granular (cm)	Espesor Total (cm)	Observaciones
I	0.00	20.00	20.00	Mejoramiento de Camino Vecinal

Nota: resultados obtenidos según el método de USACE

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En este capítulo se ejecuta la discusión de resultados contrastando los resultados logrados en la investigación con los antecedentes, para demostrar el proyecto de evaluación en el deterioro y mejoramiento de la carretera teniendo en cuenta las necesidades de los residentes.

5.1. LA HIPÓTESIS GENERAL

En la conexión relacional de la hipótesis que se planteó para el actual estudio que nos habla literalmente:

La calidad y deterioro, para el mejoramiento de carretera a nivel afirmado del tramo San Agustín – Juan Velazco Alvarado – Huánuco 2023. Se encuentra en un nivel alto de deterioro.

Según Merlo (2018), *“Diseño para el mejoramiento de la carretera a nivel de afirmado cruce distrito Santa Cruz de Toledo – caserío Ayambla, provincia de Contumazá - Cajamarca”*. Donde la información descrita en el presente proyecto se concluye que comprende con un diseño de una trocha de tercera clase a nivel de afirmado de 5.400 km teniendo un presupuesto para la ejecución según el presente estudio de 5,971,297.23, con un costo directo de S/. 4,534,834.10 La trocha fue diseñada de acuerdo a parámetros encontrados en el manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG 2014) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, para nuestro diseño se utilizó una velocidad de diseño de 30 y 20Km/h. Y las Obras de Arte, se diseñaron de acuerdo a las especificaciones contenidas al SENAMHI y Ministerio de Agricultura para la estimación de la precipitación. Así mismo se realizó el Estudio de impacto Ambiental, y luego se procedió a realizar metrados y el análisis correspondiente, con la finalidad de obtener el presupuesto.

5.1.1. LA HIPÓTESIS ESPECIFICA N°1

En esta misma relación se presenta literalmente:

Las propiedades de mecánicas del suelo que permiten realizar una evaluación de la calidad y deterioro a nivel afirmado del tramo San Agustín – Juan Velazco Alvarado – Huánuco 2023 de manera exitosa.

Según Gallarda et al. (2016), *“Variación de las propiedades mecánicas de suelos arcillosos compresibles estabilizados con material cementante”*. Concluye que la adición de materiales cementantes como la cal y el cemento, resulta un método efectivo para la estabilización de suelos arcillosos compresibles, lo cual permite que éstos reduzcan su plasticidad y mejoren su comportamiento para ser utilizados como material de soporte. Se evidenció que, aunque en general las propiedades físicas de resistencia y deformación mejoran, el tiempo curado de la mezcla influye de manera diferente para el caso de la cal y del cemento.

5.1.2. LA HIPÓTESIS ESPECIFICA N°2

Del mismo modo en la relación planteada literalmente en este presente análisis:

El levantamiento de estudio topográfico permite realizar una evaluación de la calidad y deterioro a nivel afirmado del tramo San Agustín – Juan Velazco Alvarado – Huánuco 2023 eficazmente.

Según Barrantes (2019), *“Relación entre el porcentaje de compactación con el método de estabilización mixta - cal y cemento - y el porcentaje de compactación del método convencional con afirmado, en la capa base de la carretera Vecinal Hu 908 – Hu 912 del km 4+000 al km 5+700 del Centro Poblado Tuna puco, Panao, Huánuco 2018”*. Concluye que el resultado de las muestras con estabilización mixta empleando 2% de cal y 6% cemento, demuestra que el porcentaje de compactación tiene un incremento del 12.46% respecto al porcentaje de compactación del método convencional con afirmado, confirmando que

las estabilizaciones mejoran las propiedades mecánicas y el tiempo de vida del pavimento, generando un menor costo de inversión en Mantenimiento Periódico para el Estado.

5.1.3. LA HIPÓTESIS ESPECIFICA N°3

Del mismo modo en la relación planteada literalmente en este presente análisis:

El estudio de ingeniería básica permite realizar una evaluación de la calidad y deterioro a nivel afirmado del tramo San Agustín – Juan Velazco Alvarado – Huánuco 2023 positivamente.

Según Andrade (2018), *“Mejora de la gestión del mantenimiento de pavimentos urbanos en la ciudad de Valencia a través de la predicción de su deterioro”*. En base a los valores obtenidos en los diferentes años de análisis y a un criterio técnico se plantea una curva de regresión para cada una de las vías, de forma que mediante tres o cuatro valores del PCI en el tiempo tomados mediante Google Earth, se pueda predecir correctamente el deterioro de cada vía, concluyendo que el error que se comete es bajo en comparación con otros análisis.

CONCLUSIONES

- Se concluyo que el acceso de la ciudad de Tingo María a la localidad de San Agustín lugar donde inicia el área en estudio se accede a través de la carretera Tingo María – Cruce a Pucallpa (Ovalo) – Pumahuasi – San Agustín, lo cual se encuentra en un nivel alto de deterioro por lo cual se ha desarrollado el mejoramiento de la carretera a un nivel de asfaltado en todo su recorrido, existiendo una distancia total desde la ciudad de Tingo María de 43.40 Km.
- Se concluyo que la obra se encuentra en la Unidad Geográfica Ladera Subandina: Presenta un relieve más abrupto que las cumbres subandinas, pero de menor altitud, presenta un perfil asimétrico y un control estructural que se manifiesta en las quebradas que la atraviesan con una dirección E-O. Litológicamente en la zona está compuesta por areniscas y lodolitas del Grupo Huallabamba.
- Se concluyo en el ámbito de acción del área en estudio su topografía es variable, encontrándose en mayor extensión zonas con pendientes abruptas, moderadas y zonas planas. Existiendo zonas con muy fuerte erosión hídrica, con elevaciones medianas de cerros de la Faja Subandina Oriental.
- Se concluyo que el tramoSe concluyo que el tramo correspondiente estudiado se encuentra en una zona que está expuesta a severos desastres naturales por encontrarse en tierras con pendientes abruptas y moderadas. Los que pueden ocurrir y afectar el área son como lluvias intensas, deslizamientos y huaycos; ya que teniendo conocimiento se puede hacer una evaluación ante ello y poder brindar resultados positivos.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda la construcción de obras de arte y realizar los taludes de acuerdo al tipo de suelo, además recomendar en el estudio ambiental, reforestación con plantas típicas de la zona que tengan raíces profundas y de rápido crecimiento.
- Se recomienda que el mejoramiento de la carretera a nivel de afirmado debe ser ejecutado entre los meses de mayo a octubre, periodo en que las precipitaciones pluviales disminuyen ostensiblemente, permitiendo que la obra se ejecute sin grandes contratiempos (condiciones favorables para la explotación de las canteras y el aprovechamiento de las fuentes de agua).
- Se recomienda que se brinde capacitaciones sobre el mantenimiento de la carretera y limpieza de las alcantarillas y badenes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abascal y Esteban (2005). Análisis de encuestas. Esic editorial.

Aguilar, K., & Torres, V. (2015). Costos de Calidad y Costos de no Calidad en las Estructuras de las Obras de COAM Contratistas SAC, 2015. para optar el título profesional del Ingeniero Civil. Universidad Privada Antenor Orrego.

Arias F (2006). El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. 6ta. Fidia G. Arias Odón.

Arribas, M (2004). Diseño y validación de cuestionarios. Matronas profesión.

Andrade, A. (2018). "Mejora de la gestión del mantenimiento de pavimentos urbanos en la ciudad de Valencia a través de la predicción de su deterioro"

Altamirano, G. y Díaz A. (2015). Estabilización de suelos cohesivos por medio de Cal en las Vías de la comunidad de San Isidro del Pegón, municipio Potosí- Rivas

Avila, G. (2021). "Mejoramiento de la subrasante de la vía afirmada de la carretera Huánuco-Marabamba mediante la adición de porcentajes de óxido de calcio-2019".

Barrantes, A. (2019). "Relación entre el porcentaje de compactación con el método de estabilización mixta - cal y cemento - y el porcentaje de compactación del método convencional con afirmado, en la capa base de la carretera vecinal Hu 908 – Hu 912 del km 4+000 al km 5+700 del Centro Poblado Tuna puco, Pano, Huánuco 2018"

Barzola, E. (2019). Gestion de la Calidad -PMBOK y costos de Calidad de viviendas techo propio (Chilca-Huancayo). para optar el grado academico de maestra en cosntruccion. Universidad Nacional Centro del Peru, Huancayo.

- Cabrera, G. y Roque, A. (2021). "Diseño y evaluación del afirmado estabilizado con emulsión asfáltica de la vía hacia el Santuario Virgen de Chapi Charcani-Cayma"
- Condori Ojeda, P. (2020). UNIVERSO, POBLACION Y MUESTRA. Obtenido de <https://www.aacademica.org/cporfirio/18>
- CREA (2020). ¿Cómo se vive la experiencia de ser un gerente? Revista Crea. <https://www.crea.org.ar/como-se-vive-la-experiencia-de-ser-un-gerente/>
- El Peruano. (18 de enero de 2023). El Peruano. Obtenido de <https://elperuano.pe/noticia/137590-contraloria-advierte-la-paralisis-de-2369-obras>
- FORNI, P., & DE GRANDE, P. (2019). TRIANGULACION Y METODOS MIXTOS EN LAS CIENCIAS SOCIALES CONTEMPORANEAS. REVISTA MEXICANA DE SOCIOLOGIA 82, 169. Obtenido de <https://www.scielo.org.mx/pdf/rms/v82n1/2594-0651-rms-82-01-159.pdf>
- Gajardo y Serpell (1990). Conceptos generales acerca de la calidad en la construcción. Revista Ingeniería de Construcción, N°. 9.
- Gallarda, R., Gómez, L. y Guillín, A. (2016). Variación de las propiedades mecánicas de suelos arcillosos compresibles estabilizados con material cementante.
- García et al. (2002). Costo de la calidad y la mala calidad. Lima: industrial data.
- Gonzalez, H. (2012, octubre 09). Calidad & Gestión – Consultoría para empresas: Costos de la calidad. Boletín calidad y gestión. <https://calidadgestion.wordpress.com/2012/10/09/costos-de-la-calidad/>
- Harrington, H (1990). El coste de la mala calidad. Madrid: Ediciones Díaz de Santos S. A.

- Huaraz, L y Sánchez, A (2020). “Diseño del mejoramiento de la carretera a nivel afirmado, tramo San Luis – Santa Cecilia, distrito de Usquil, Otuzco, La Libertad”
- Hernández et al. (2014) Metodología de la Investigación. (5° ed.). D.F.: Mac Graw Hill Interamericana.
- Learning, Q. (Dirección). (2019). Clasificación de costos de calidad [Película]. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=ml95N3BSjTA>
- Ley 30225, Contrataciones del estado. (2020). Ley 30225, Contrataciones del estado. El Peruano. Obtenido de <https://diariooficial.elperuano.pe/pdf/0022/tuo-ley-30225.pdf>
- Magaz, D (2014, septiembre 02). Costes de la calidad en la construcción de obras. Calidad obra civil: Para gestionar de una forma práctica la calidad en obras civiles. <http://www.calidadobracivil.com/2014/09/costes-de-la-calidad-en-la-construccion-de-obras/>.
- Matos, D. (2018). “Mejoramiento de la capacidad de soporte del afirmado de la carretera Bella-Inti, Distrito de Mariano Dámaso Beraún, Leoncio Prado, Huánuco,
- Merlo, L. (2018). “Diseño para el mejoramiento de la carretera a nivel de afirmado cruce distrito Santa Cruz de Toledo – caserío Ayambla, provincia de Contumazá - Cajamarca”
- Montero, G (2016). Diseño de Indicadores para la Gestión de Proyectos.
- Ortegón et al. (2005). Metodología general de identificación, preparación y evaluación de proyectos de inversión pública. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social – ILPES, área de proyectos y programación de inversiones. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5608/S056394_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y

PMI (2004). A guide to the project management body of knowledge: PMBOK guide. 4th edition. Newton Square: PMI Publications.

PMI (2012). La Guía del PMBOK: Conocimientos sobre dirección/ gestión/ administración de proyectos (Quinta edición).

PMI (2007). Construction Extension to the PMBOK® Guide (3rd ed.): Project Management Institute.

Rounds y Chi (1985). "Total Quality Management for Construction". Journal of Construction Engineering and Management, Vol 111, N° 2, 117-127.

QTS learning. (10 de Mayo de 2019). Clasificación de Costos de Calidad. Youtube. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=ml95N3BSjTA>

QTS Learning. (10 de mayo de 2019). Clasificación de Costos de Calidad. Youtube.

Revista Ingeniería de Construcción . (1990). Conceptos Generales Acerca de la Calidad de Construcción . Revista Ingeniería de Construcción , 2.

Rural Development. (2018). Eficiencia en el Uso de los Recursos. Revista Rural de la UE, 3. Obtenido de <https://enrd.ec/europa.eu>

SAP Concur. (25 de Enero de 2023). SAP.

Sanca, M. (2011). Tipos de investigación científica. Revista de actualización clínica investiga, 12, 621.

Sánchez, J (2002). Análisis de Rentabilidad de la empresa. España: Universidad de Murcia.

Sánchez et al. (2018). Manual de Términos en Investigación Científica, Tecnológica y Humanística. Lima: Universidad Ricardo Palma.

Soibelman, L (1993) "As Perdas De Materiais Na Construção De Edificações: Sua Incidência E Seu Controle".

Silva, C., Dugarte, J., & Mejia, A. (2018). Impacto de los Costos de Calidad en Ejecucion de los Proyectos de Construccion Colombia. EAN. doi:<https://doi.org/10.21158/01208160.n0.2018.2017>

Tamayo, G (2015). Diseños muestrales en la investigación.

Tu Diario. (18 de febrero de 2021). Tu Diario . Obtenido de <https://tudiariohuanuco.pe/politica/ciudadanos-huanuquenos-cuestionan-obras-inconclusas-y-con-deficiencias/>

Urcia, F. (2017). “Estabilización del suelo con la aplicación de Cemento portland tipo I para la mejora de la carretera a nivel de afirmado en el tramo: Izcuchaca – Quichuas. Región Huancavelica, 2017”

Valencia, J. (12 de julio de 2019). Economipedia. Obtenido de Coste Indirecto.

Yañez, O. (2016). Gestion Financiera y su Impacto de la Rentabilidad de Proyectos Inmobiliarios en la ciudad de Lima. PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL. UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS, LIMA. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12990/2545>

Zuazo, J (2019, 09 de septiembre). Retrabajo y desperdicio 1: Definición para su control en líneas de producción. Linked in. <https://es.linkedin.com/pulse/retrabajo-y-desperdicio-1definici%C3%B3n-para-su-control#:~:text=Definici%C3%B3n%20de%20retrabajo.,de%20producci%C3%B3n%20en%20la%20industria.>

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Huamán Valentín, L. (2023). *Evaluación de la calidad y deterioro para el mejoramiento de carretera a nivel afirmado del tramo San Agustin - Juan Velazco Alvarado - Huánuco 2023* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

ANEXOS

ANEXO 1

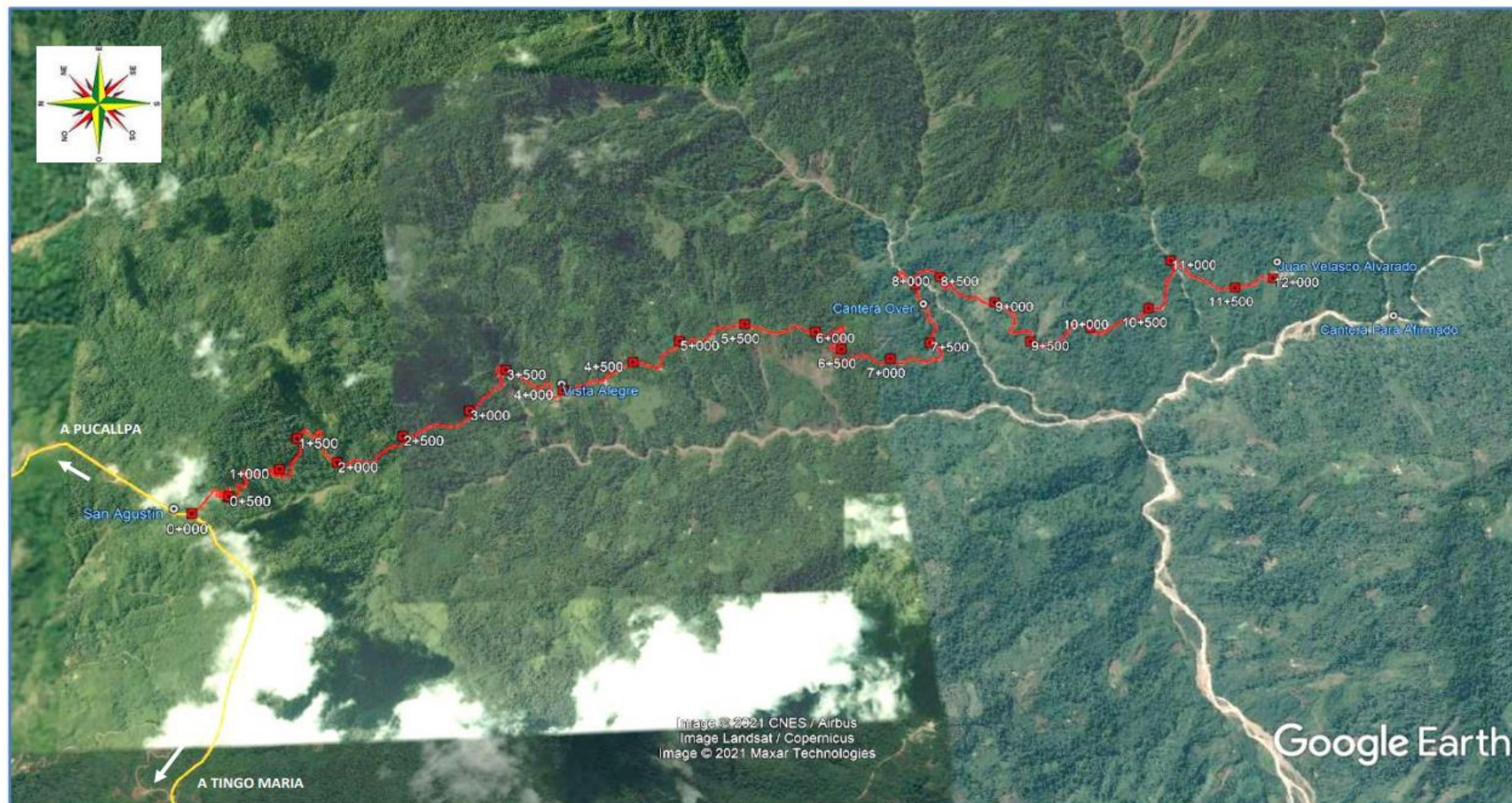
MATRIZ DE CONSISTENCIA

“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023”				
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	METODOLOGÍA
Problema Principal	Objetivo General	Hipótesis Principal	Variable	
¿En qué nivel se encuentra la calidad y deterioro para el mejoramiento de carretera a nivel afirmado del tramo San Agustín – Juan Velazco Alvarado – Huánuco 2023?	Demostrar en qué nivel se encuentra la calidad y deterioro para el mejoramiento de carretera a nivel afirmado del tramo San Agustín – Juan Velazco Alvarado – Huánuco 2023.	La calidad y deterioro, para el mejoramiento de carretera a nivel afirmado del tramo San Agustín – Juan Velazco Alvarado – Huánuco 2023. Se encuentra en un nivel alto de deterioro.		
Problemas específicos	Objetivo específico	Hipótesis específica		
¿Cómo las propiedades de mecánicas del suelo permiten realizar una evaluación de la calidad y deterioro a nivel afirmado del tramo San Agustín – Juan Velazco Alvarado – Huánuco 2023?	Identificar las propiedades de mecánicas del suelo que permiten realizar una evaluación de la calidad y deterioro a nivel afirmado del tramo San Agustín – Juan Velazco Alvarado – Huánuco 2023.	Las propiedades de mecánicas del suelo que permiten realizar una evaluación de la calidad y deterioro a nivel afirmado del tramo San Agustín – Juan Velazco Alvarado – Huánuco 2023 de manera exitosa.	EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO A NIVEL AFIRMADO	Enfoque: Cuantitativo
¿De qué manera el levantamiento de estudio topográfico permite realizar una evaluación de la calidad y deterioro a nivel afirmado del tramo San Agustín – Juan Velazco Alvarado – Huánuco 2023?	Demostrar de qué manera el levantamiento de estudio topográfico permite realizar una evaluación de la calidad y deterioro a nivel afirmado del tramo San Agustín – Juan Velazco Alvarado – Huánuco 2023.	El levantamiento de estudio topográfico permite realizar una evaluación de la calidad y deterioro a nivel afirmado del tramo San Agustín – Juan Velazco Alvarado – Huánuco 2023 eficazmente.		Alcance: Exploratorio
¿De qué manera el estudio de ingeniería básica permite realizar una evaluación de la calidad y deterioro a nivel afirmado del tramo San Agustín – Juan Velazco Alvarado – Huánuco 2023?	Explicar de qué manera el estudio de ingeniería básica permite realizar una evaluación de la calidad y deterioro a nivel afirmado del tramo San Agustín – Juan Velazco Alvarado – Huánuco 2023.	El estudio de ingeniería básica permite realizar una evaluación de la calidad y deterioro a nivel afirmado del tramo San Agustín – Juan Velazco Alvarado – Huánuco 2023 positivamente.		Diseño: Descriptivo
				Población y muestra TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO

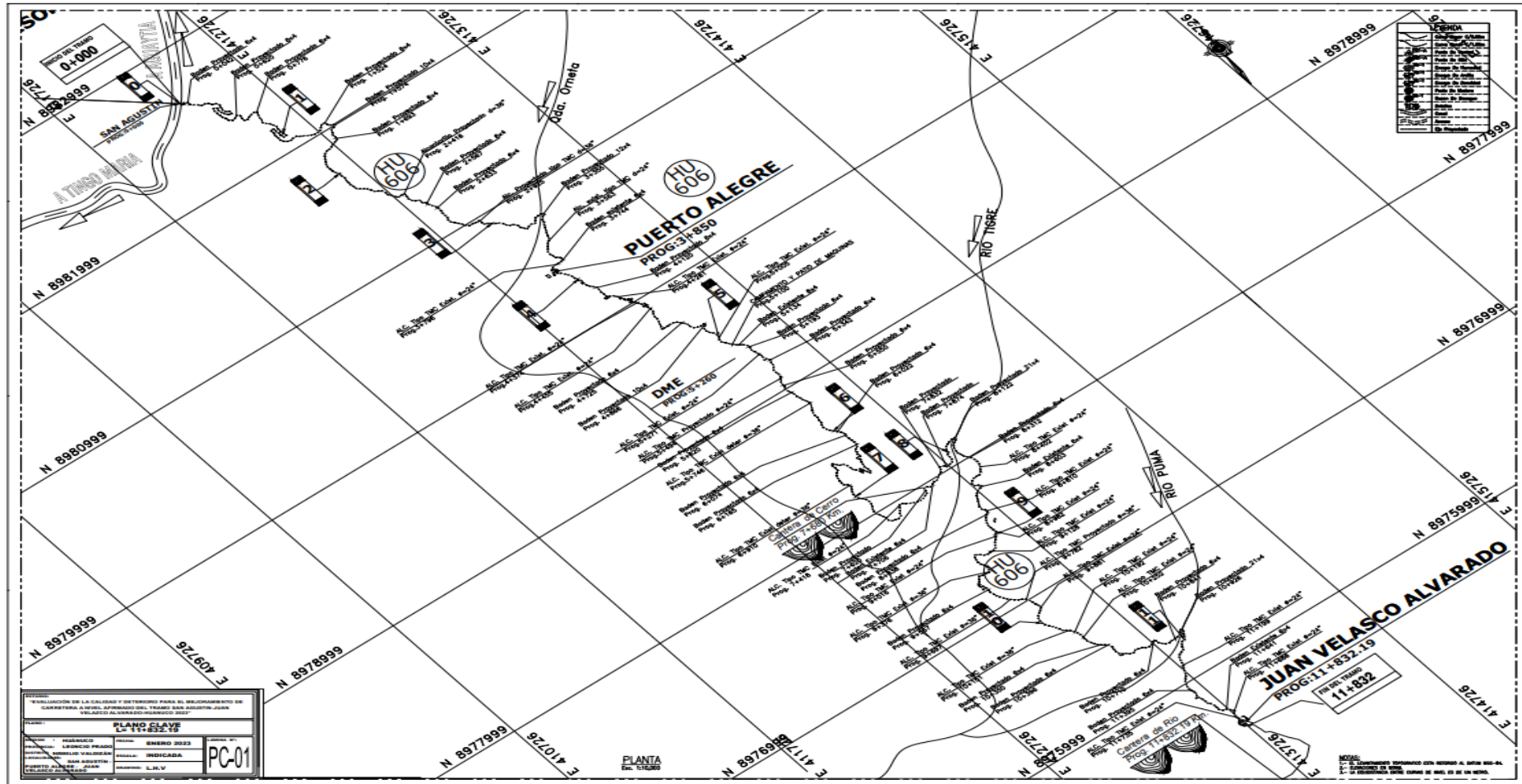
afirmado del tramo San
Agustín – Juan Velazco
Alvarado – Huánuco 2023?

ANEXO 2

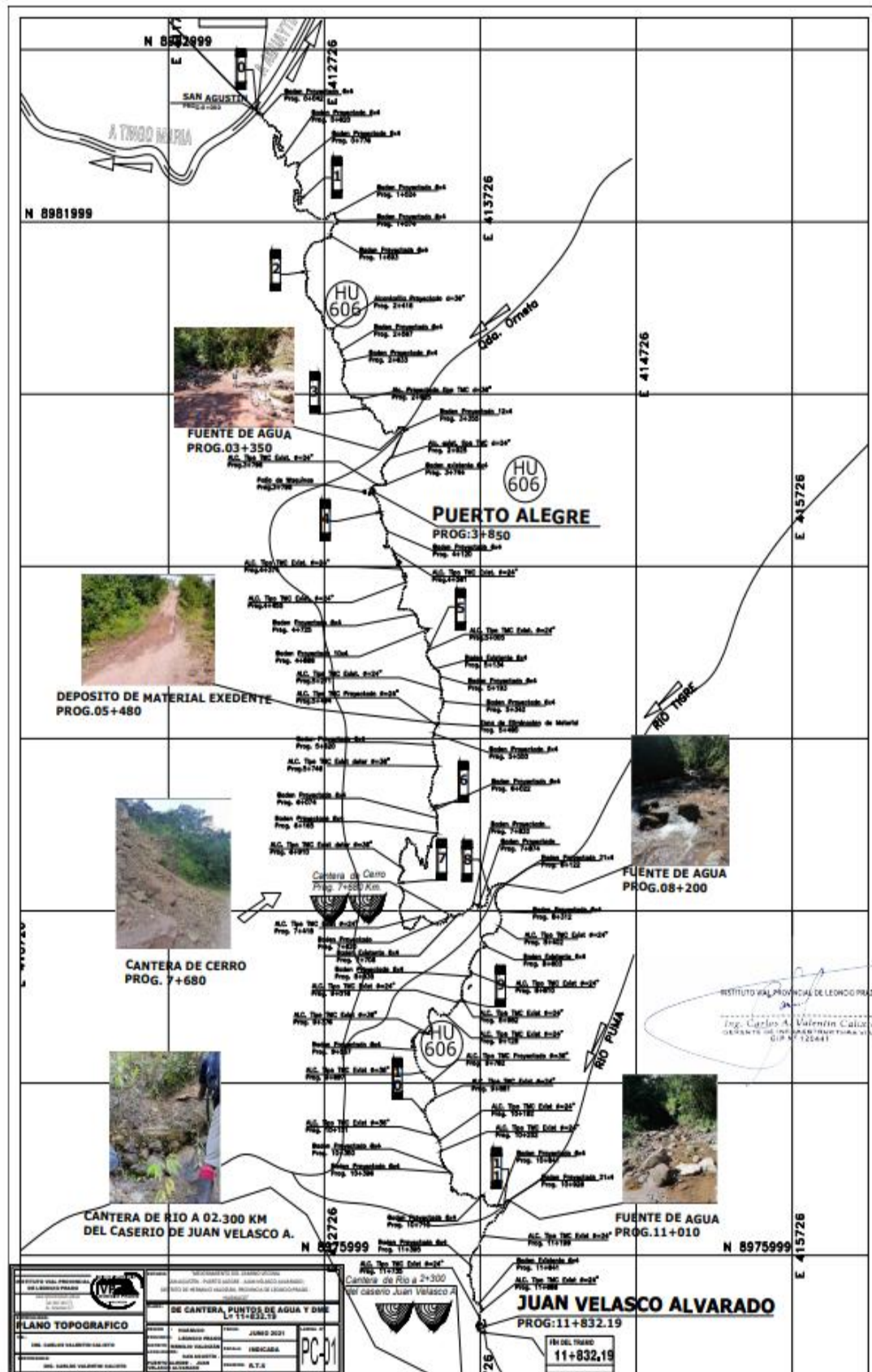
VISTA SATELITAL



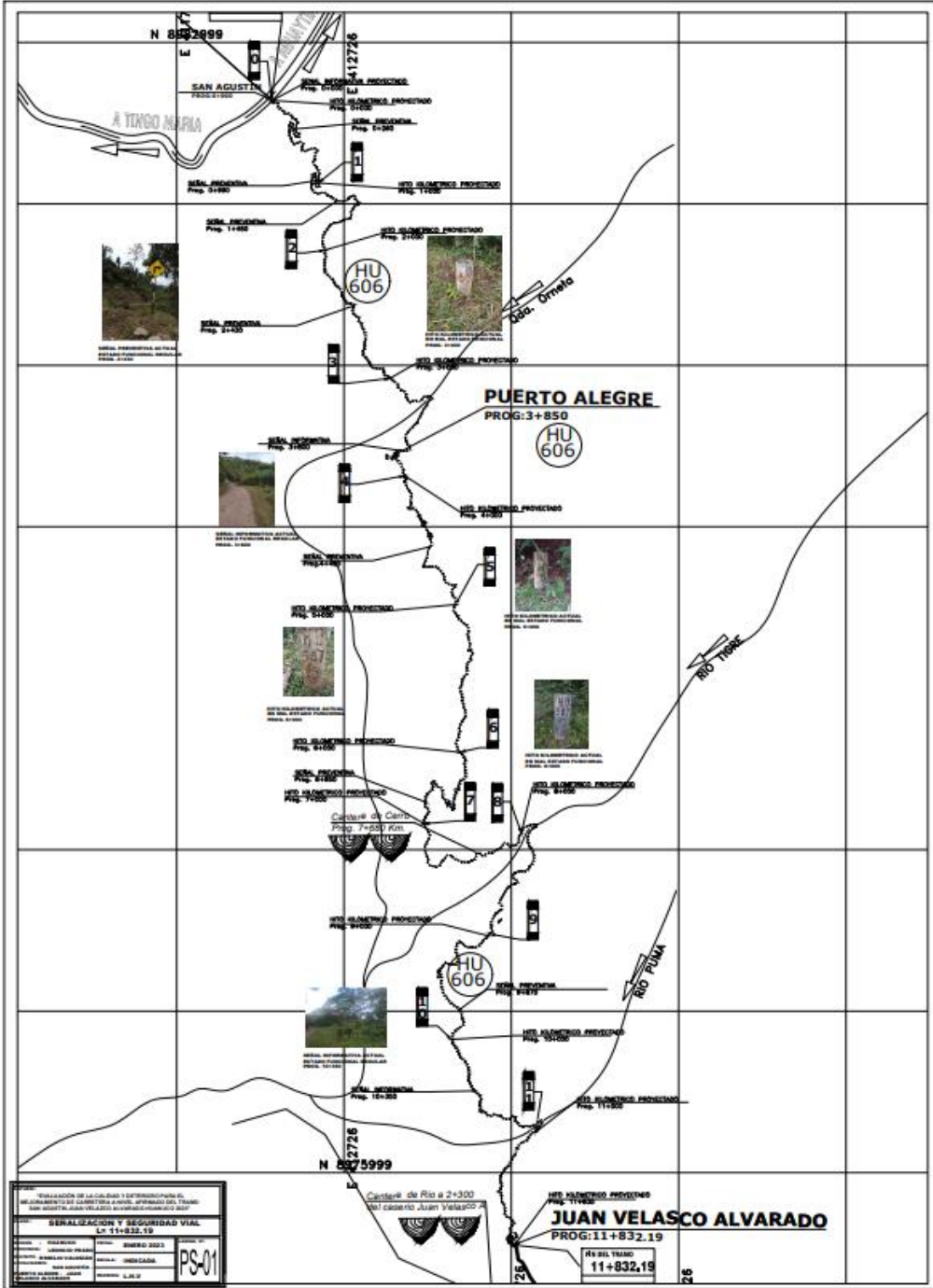
ANEXO 3
PLANO CLAVE: L=11+832.19



ANEXO 4 SEÑALIZACIONES



PLANO DE CANTERAS, PUNTOS DE AGUA



FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

[illegible]

Fuente: Ministerio de transportes y Comunicaciones

ANEXO 7

FORMATO N° 1 DATOS GENERALES



FORMATO N° 01 - Datos Generales

1.0 Datos Generales:

Ubicación Política:

Localidad(s):

Distrito(s):

Provincia(s):

Departamento:

Ubicación Geográfica:

Inicio:

Progresiva:

Cota: m.s.n.m.

Coordenada: N E

Fin:

Progresiva:

Cota: m.s.n.m.

Coordenada: N E

Clasificación del Camino (ruta):

Número de Beneficiarios Directos:

Tiempo promedio de recorrido vehicular en el tramo: Horas

Velocidad promedio: km/h

Cruce de Centros Poblados

Progresiva	Nombre	FOTON°

FORMATO N° 2 TOPOGRAFIA

[illegible]

Fuente: Manual de Inventarios Viales (MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNOCACIONES, 2016).

FORMATO N° 3 DAÑOS DE SUPERFICIE DE RODADURA

Fuente: Manual de Inventarios Viales (MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNOCACIONES, 2016).

FORMATO N° 4 VERIFICACION DE ESPESOR DE SUPERFICIE DE RODADURA CADA (500M)

Fuente: Manual de Inventarios Viales (MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNOCACIONES, 2016).

FORMATO N° 5 CANTERAS, FUENTES DE AGUA Y DEPOSITO DE MATERIAL EXEDENTE

Fuente: Manual de Inventarios Viales (MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNOCACIONES, 2016).

ANEXO 12

FORMATO N° 6 DRENAJE Y OBRAS DE ARTE

[illegible]

Fuente: Manual de Inventarios Viales (MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNOCACIONES, 2016).

ANEXO 13

FORMATO N° 7 PLAZOLETAS DE CRUCES Y SEÑALIZACION

[illegible]

Fuente: Manual de Inventarios Viales (MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNOCACIONES, 2016).

ANEXO 14

FORMATO N° 8 PANEL FOTOGRAFICO

		 Ministerio de Transportes y Comunicaciones	Viceministerio de Transportes	Dirección General de Caminos y Ferrocarriles
INVENTARIO VIAL				
FORMATO N° 08 - PANEL FOTOGRAFICO				
Foto N°1:			Foto N°2:	
Foto N°3:			Foto N°4:	
Foto N°5:			Foto N°6:	
Foto N°7:			Foto N°8:	

Fuente: Manual de Inventarios Viales (MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, 2016).

ANEXO 15
CONTEO VEHICULAR – E-1 SAN AGUSTIN



FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO



FORMATO N° 1

ESTUDIO

SENTIDO	E	←	S	→
UBICACION	Málinuco			

DIA 1

ESTACIÓN SAN AGUSTIN

CODIGO DE LA ESTACIÓN E-1-Prop

DIA Y FECHA	LUNES	20	8	2022
--------------------	-------	----	---	------

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	CAMIONETAS	CAMION
						
						
03-04	E					
	S					
04-05	E					
	S					
05-06	E					
	S					
06-07	E		1			
	S		1			
07-08	E			1		
	S					
08-09	E		2			
	S					
09-10	E					
	S					
10-11	E					
	S		1	1		
11-12	E					
	S		1			
12-1	E					
	S					
1-2	E		1	1		
	S					
2-3	E		1			
	S			1		
3-4	E					
	S					
4-5	E		1	1		
	S					
5-6	E					
	S					
6-7	E					
	S					
7-8	E					
	S					
PARCIAL:		0	0	5	0	0
ENCUETADOR:		JEFES DE BRIGADA:				
		ING. RESPONS:				
		SUPERV.MTC:				

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones

CONTEO VEHICULAR – E-1 SAN AGUSTIN



MTC
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO



OPP
FORMATO Nº 1

ESTUDIO

SENTIDO

E		S	>
---	---	---	---

UBICACION

Hualuco

ESTACIÓN

SANA GUSTIN

CODIGO DE LA ESTACIÓN

E1- Prop.

DIA Y FECHA

DIA	MES	AÑOS	FECHA
21	8	2022	

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	CAMIONETAS	COMBI	CAMION 2 E	CAMION 3 E
								
03-04	E							
am.	S							
04-05	E							
am.	S							
05-06	E							
am.	S							
06-07	E							
am.	S							
07-08	E							
am.	S							
08-09	E		1					
am.	S							
09-10	E		1					
am.	S		1					
10-11	E			1				
am.	S							
11-12	E							
am.	S		1	1				
12-1	E							
pm.	S							
1-2	E			1				
pm.	S							
2-3	E		1					
pm.	S							
3-4	E		1	1				
pm.	S							
4-5	E							
am.	S		1	1				
5-6	E							
pm.	S		1					
6-7	E		1	1				
pm.	S							
7-8	E							
pm.	S							
PARCIAL:		0	0	6	0	0	0	

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

CONTEO VEHICULAR – E-1 SAN AGUSTIN



MTC
Ministerio de Transporte y Comunicaciones

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO



OPP
FORMATO N° 1

ESTUDIO		ESTACIÓN		SAN AGUSTIN	
SENTIDO	E ← S →	CODIGO DE LA ESTACIÓN		E1-Prop.	
UBICACION DA 1		Ruta 1		DIA Y FECHA	MIÉRCOLES 22 6 2022

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		CAMION	
				PICKUP 	COMB 	2 E 	3 E 
03-04	E						
	am.						
	S						
04-05	E						
	am.						
	S						
05-06	E						
	am.						
	S						
06-07	E						
	am.						
	S						
07-08	E		1				
	am.						
	S						
08-09	E						
	am.						
	S						
09-10	E		1				
	am.						
	S						
10-11	E		1				
	am.						
	S						
11-12	E						
	am.						
	S						
12-1	E						
	am.						
	S						
1-2	E						
	am.						
	S						
2-3	E		1				
	am.						
	S						
3-4	E						
	am.						
	S						
4-5	E		1				
	am.						
	S						
5-6	E		1				
	am.						
	S						
6-7	E						
	am.						
	S						
7-8	E		1				
	am.						
	S						
PARCIAL:		0	0	0	0	0	0

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

CONTEO VEHICULAR – E-1 SAN AGUSTIN



Ministerio de Transportes y Comunicaciones

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO



FORMATO N° 1

ESTUDIO

SENTIDO E ← S →

UBICACION Huancayo

DIA 2

ESTACION SAN AGUSTIN

CODIGO DE LA ESTACION E1-Prop. 0

DIA Y FECHA JUEVES 20 6 2022

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		CAMION	
				PICK UP	COMBI	3 E	3 E
							
03-04	E						
am	S						
04-05	E						
am	S						
05-06	E						
am	S						
06-07	E						
am	S						
07-08	E						
am	S			1			
08-09	E			1			
am	S						
09-10	E		1				
am	S		1				
10-11	E						
am	S			1			
11-12	E						
am	S			1			
12-1	E		1	1			
pm	S						
1-2	E						
pm	S						
2-3	E		1				
pm	S		1	1			
3-4	E						
pm	S						
4-5	E						
am	S		1				
5-6	E		1	1			
pm	S		1				
6-7	E						
pm	S						
7-8	E						
pm	S						
PARCIAL:		0	0	7	0	0	0

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones

CONTEO VEHICULAR – E-1 SAN AGUSTIN



MTC
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO



OPP
FORMATO Nº 1

ESTUDIO					ESTACIÓN	SAN AGUSTIN			
SENTIDO	E	←	S		CODIGO DE LA ESTACIÓN	E-1-Prop.			0
UBICACION DIA 3	Ruizruco				DIA Y FECHA	VIERNES	24	6	2022

HORA	SENTIDO	AUTO 	STATION WAGON 	CAMIONETAS		CAMION	
				PICKUP 	COMBI 	2 E 	3 E 
03-04	E						
am	S						
04-05	E						
am	S						
05-06	E						
am	S						
06-07	E		1				
am	S						
07-08	E			1			
am	S		1				
08-09	E		1				
am	S						
09-10	E						
am	S		1	1			
10-11	E		1				
am	S						
11-12	E			1			
am	S		1				
12-1	E						
pm	S						
1-2	E						
pm	S						
2-3	E			1			
pm	S						
3-4	E		1				
pm	S			1			
4-5	E		1				
pm	S						
5-6	E						
pm	S		2	1			
6-7	E						
pm	S						
7-8	E						
pm	S						
PARCIAL:		0	10	6	0	0	0

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones

CONTEO VEHICULAR – E-1 SAN AGUSTIN



FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO



FORMATO N° 1

ESTUDIO: _____

SENTIDO: E S →

UBICACION: _____

DIA: _____

ESTACION: SAN AGUSTIN

CODIGO DE LA ESTACION: C1-Prop

DIA Y FECHA	SABADO	25	6	2022
-------------	--------	----	---	------

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	CARRONETAS	COMBI	CARRON	2 E	3 E
									
DIAGRA. VEH.									
01-01	E								
am	S								
06-05	E								
am	S								
05-06	E								
am	S								
06-07	E								
am	S								
07-08	E		1						
am	S								
08-09	E								
am	S		1	1					
09-10	E		1						
am	S								
10-11	E								
am	S		1						
11-12	E			1					
am	S								
12-1	E		1						
pm	S								
1-2	E								
pm	S								
2-3	E			1					
pm	S		1						
3-4	E		2	1					
am	S								
4-5	E								
pm	S		2						
5-6	E								
pm	S			2					
6-7	E								
pm	S								
7-8	E								
pm	S								
PARCIAL:		0	10	6		0		0	0

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones

CONTEO VEHICULAR – E-1 SAN AGUSTIN



MTC
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO



OPP
FORMATO N°1

ESTUDIO			ESTACIÓN	SAN AGUSTIN	
SENTIDO	E S →		CODIGO DE LA ESTACIÓN	C1- Prop.	
UBICACION	Huancayo		DIA Y FECHA	DOMINGO	26 6 2022
DIA1					

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		CAMION	
				PICK UP	COMBI	2 E	3 E
							
03-04	E						
am.	S						
04-05	E						
am.	S						
05-06	E						
am.	S						
06-07	E						
am.	S						
07-08	E		2				
am.	S						
08-09	E			1			
am.	S		1				
09-10	E						
am.	S		1	1			
10-11	E						
am.	S						
11-12	E			1			
am.	S						
12-1	E		1				
am.	S						
1-2	E						
pm.	S			1			
2-3	E						
pm.	S		2				
3-4	E			1			
am.	S		1				
4-5	E		1				
am.	S			1			
5-6	E						
pm.	S		1				
6-7	E						
pm.	S						
7-8	E						
am.	S						
PARCIAL:		0	10	0	0	0	0

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones

RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR – E-1 SAN AGUSTIN



FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO

ESTUDIO	0				ESTACIÓN	SAN AGUSTIN	
SENTIDO	E	←	S	→	CODIGO DE LA ESTACIÓN	E1- Prog.	
UBICACIÓN	Huánuco				DIA Y FECHA	20/06/2022 al 26/06/2022	
DIA 7							

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		CAMION	
				PICK UP	COMBI	2 E	3 E
DIAGRA. VEH.							
LUNES		0	9	5	0	0	0
MARTES		0	9	6	0	0	0
MIERCOLES		0	8	6	0	0	0
JUEVES		0	8	7	0	0	0
VIERNES		0	10	6	0	0	0
SABADO		0	10	6	0	0	0
DOMINGO		0	10	6	0	0	0
TOTAL		0	64	42	0	0	0

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones

CONTEO VEHICULAR – E-2 JUAN VELASCO ALVARADO



MTC
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO



OPP
FORMATO Nº 1

ESTUDIO _____

SENTIDO E | S |

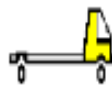
UBICACIÓN Huánuco

DÍA 1 _____

ESTACIÓN JUAN VELASCO ALVARADO

CÓDIGO DE LA ESTACIÓN E2- Prop.

DÍA Y FECHA LUNES 20 6 2022

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	CAMIONETAS	PANEL	2 E	CAMION	3 E
									
DIAGRAMA VEH.									
03-04	E								
am.	S								
04-05	E								
am.	S								
05-06	E								
am.	S								
06-07	E								
am.	S								
07-08	E		1						
am.	S		1						
08-09	E			1					
am.	S								
09-10	E								
am.	S								
10-11	E		1						
am.	S								
11-12	E								
am.	S			1					
12-1	E								
pm.	S		1						
1-2	E			1					
pm.	S								
2-3	E		1						
pm.	S			1					
3-4	E		1						
pm.	S								
4-5	E			1					
pm.	S		2						
5-6	E								
pm.	S								
6-7	E								
pm.	S								
7-8	E								
pm.	S								
PARCIAL:		0	8	5		0	0	0	0

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones

CONTEO VEHICULAR – E-2 JUAN VELASCO ALVARADO

							
FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO							
ESTUDIO		ESTACIÓN					
SENTIDO E S		JUAN VELASCO ALVARADO					
UBICACIÓN DIA 2		CÓDIGO DE LA ESTACIÓN E2- Prop.					
Huánuco		DIA Y FECHA MAÑES 21 8 2022					
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		CAMIÓN	
				PICK UP	PANEL	2 E	3 E
							
03-04	E						
aml.	S						
04-05	E						
aml.	S						
05-06	E						
aml.	S						
06-07	E						
aml.	S						
07-08	E						
aml.	S						
08-09	E		1				
aml.	S						
09-10	E		1	1			
aml.	S		1				
10-11	E		1	1			
aml.	S						
11-12	E						
aml.	S		1				
12-1	E			1			
pm.	S						
1-2	E						
pm.	S						
2-3	E			1			
pm.	S						
3-4	E		1				
pm.	S						
4-5	E						
pm.	S						
5-6	E			1			
pm.	S		1				
6-7	E		1				
pm.	S						
7-8	E						
pm.	S						
PARCIAL:		0	7	5	0	0	0

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones

CONTEO VEHICULAR – E-2 JUAN VELASCO ALVARADO

			
FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO			
ESTUDIO		ESTACIÓN <u>JUAN VELASCO ALVARADO</u>	
SENTIDO <u>E</u> <u>S</u> →		CODIGO DE LA ESTACIÓN <u>E2- Prop.</u>	
UBICACION <u>Huancayo</u>		DIA Y FECHA <u>MIÉRCOLES 22</u> <u>6</u> <u>2022</u>	
DIA <u>3</u>			

HORA	SENTIDO	AUTO		CAMIONETAS		CAMION	
							
DIAGRA. VEH.							
00-01	E						
am.	S						
01-02	E						
am.	S						
02-03	E						
am.	S						
03-04	E						
am.	S						
04-05	E						
am.	S						
05-06	E						
am.	S						
06-07	E						
am.	S						
07-08	E						
am.	S						
08-09	E			1			
am.	S						
09-10	E		1				
am.	S			1			
10-11	E						
am.	S		1				
11-12	E		1	1			
am.	S		1				
12-1	E			1			
am.	S						
1-2	E						
pm.	S						
2-3	E		1				
pm.	S						
3-4	E						
pm.	S		1				
4-5	E			1			
pm.	S						
5-6	E		1				
pm.	S		1				
6-7	E						
pm.	S						
7-8	E						
pm.	S						
8-9	E						
pm.	S						
9-10	E						
pm.	S						
10-11	E						
pm.	S						
11-12	E						
pm.	S						
PARCIAL:		0	0	5	0	0	0

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones

CONTEO VEHICULAR – E-2 JUAN VELASCO ALVARADO



MTC
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO



OPP
FORMATO Nº 1

ESTUDIO _____

SENTIDO E ← S →

UBICACION **Referencia** _____

DIA Y FECHA _____

ESTACIÓN JUAN VELASCO ALVARADO

CODIGO DE LA ESTACIÓN E2-Prop 0

DIA Y FECHA JUEVES 20 6 2020

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		CAMION	
				PICK UP	PANEL	S E	S E
							
00-01	E						
	S						
01-02	E						
	S						
02-03	E						
	S						
03-04	E						
	S						
04-05	E						
	S						
05-06	E						
	S						
06-07	E						
	S						
07-08	E						
	S						
08-09	E		1				
	S						
09-10	E		1				
	S		1				
10-11	E			1			
	S						
11-12	E		1				
	S			1			
12-1	E		2				
	S						
1-2	E						
	S						
2-3	E			1			
	S						
3-4	E						
	S						
4-5	E		1				
	S			1			
5-6	E						
	S		1				
6-7	E		1				
	S						
7-8	E						
	S						
8-9	E						
	S						
9-10	E						
	S						
10-11	E						
	S						
11-12	E						
	S						
PARCIAL:		0	0	1	0	0	0

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones

CONTEO VEHICULAR – E-2 JUAN VELASCO ALVARADO



MTC
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO



OPP
FORMATO N°1

ESTUDIO		ESTACIÓN		JUAN VELASCO ALVARADO	
SENTIDO		E		S	
UBICACIÓN		Huancayo		CODIGO DE LA ESTACIÓN	
DIA 5		DIA Y FECHA		VIERNES 24 8 2022	

HORA	SENTIDO	AUTO	ATON WAG	CAMIONETAS		CAMION	
				PICK UP	PANEL	2 E	3 E
DIAGRA. VEH.							
03-04	E						
am.	S						
04-05	E						
am.	S						
05-06	E						
am.	S						
06-07	E						
am.	S						
07-08	E						
am.	S						
08-09	E		1				
am.	S						
09-10	E		1				
am.	S						
10-11	E		1				
am.	S						
11-12	E		1				
am.	S		1				
12-1	E		1				
pm.	S						
1-2	E						
pm.	S						
2-3	E		1				
pm.	S						
3-4	E						
pm.	S						
4-5	E		1				
pm.	S		1 1				
5-6	E		1				
pm.	S		1				
6-7	E						
pm.	S						
7-8	E						
pm.	S						
PARCIAL:		0	0	4	0	0	0

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones

CONTEO VEHICULAR – E-2 JUAN VELASCO ALVARADO



MTC
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR
ESTUDIO DE TRÁFICO



OPP
FORMATO N° 1

ESTUDIO

SENTIDO E ← S →

UBICACIÓN Huancayo

DIA _____

ESTACIÓN JUAN VELASCO ALVARADO

CÓDIGO DE LA ESTACIÓN E2-Peg.

DÍA Y FECHA SABADO 25 6 2022

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	CARBONETAS	PANEL	CAMIÓN	
DIAGRA. VEH.							2 E	3 E
								
03-04	E							
am	S							
04-05	E							
am	S							
05-06	E							
am	S							
06-07	E							
am	S							
07-08	E							
am	S							
08-09	E		1	1				
am	S							
09-10	E							
am	S		1	1				
10-11	E		1					
am	S							
11-12	E			1				
am	S		1					
12-1	E							
pm	S			1				
1-2	E							
pm	S							
2-3	E							
pm	S							
3-4	E		1	1				
pm	S							
4-5	E							
pm	S							
5-6	E							
pm	S		1	1				
6-7	E							
pm	S							
7-8	E							
pm	S							
PARCIAL:		0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones

CONTEO VEHICULAR – E-2 JUAN VELASCO ALVARADO



MTC
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO



OPP
FORMATO N° 1

ESTUDIO				ESTACION		JUAN VELASCO ALVARADO	
SENTIDO		E	←	S	→	CODIGO DE LA ESTACION	
UBICACION		Huánuco				DIA Y FECHA	
DIA 7						DOMINGO	28 8 2022

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		CAMION	
				PICK UP	PANEL	2 E	3 E
	DIAGRAMA VEH.						
00-01	E						
am.	S						
01-02	E						
am.	S						
02-03	E						
am.	S						
03-04	E						
am.	S						
04-05	E						
am.	S						
05-06	E						
am.	S						
06-07	E						
am.	S						
07-08	E						
am.	S		1				
08-09	E						
am.	S						
09-10	E		1				
am.	S		1				
10-11	E			1			
am.	S						
11-12	E		1				
am.	S			1			
12-1	E						
pm.	S						
1-2	E						
pm.	S		1				
2-3	E						
pm.	S						
3-4	E		1	1			
pm.	S						
4-5	E						
am.	S		1	1			
5-6	E						
pm.	S						
6-7	E			1			
pm.	S						
7-8	E						
pm.	S						
8-9	E						
pm.	S						
9-10	E						
pm.	S						
10-11	E						
pm.	S						
11-12	E						
pm.	S						
PARCIAL:		0	7	5	0	0	0

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones

RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR – E-2 JUAN VELASCO ALVARADO



FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO

ESTUDIO	0			
SENTIDO	E	←	S	→
UBICACIÓN	Huánuco			
DÍA 7				

ESTACIÓN	JUAN VELASCO ALVARADO
CODIGO DE LA ESTACIÓN	E2- Prog.
DIA Y FECHA	Del 20/06/2022 al 26/06/2022

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		CAMION	
				PICK UP	PANEL	2 E	3 E
DIAGRA. VEH.							
LUNES		0	8	5	0	0	0
MARTES		0	7	5	0	0	0
MIERCOLES		0	8	5	0	0	0
JUEVES		0	9	4	0	0	0
VIERNES		0	8	4	0	0	0
SABADO		0	6	6	0	0	0
DOMINGO		0	7	5	0	0	0
TOTAL		0	53	34	0	0	0

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones

ANEXO 16

FORMATO N° 1 – DATOS GENERALES

"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL
AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023"

ANEXO 6: DETALLE DEL INVENTARIO VIAL

FORMATO N° 01 - Datos Generales

1.0 Datos Generales:

Ubicación Política:

Localidad(s): SAN AGUSTIN, PUERTO ALEGRE Y JUAN VELASCO ALVARADO
 Distrito(s): HERMILO VALDIZAN
 Provincia(s): LEONCIO PRADO
 Departamento: HUANUCO

Ubicación Geográfica:

Inicio:

Progresiva: 0+000.00
 Cota: 1615.000 m.s.n.m.
 Coordenada: 8982646.4059 N 412296.0839 E

Fin:

Progresiva: 11+832.19
 Cota: 2850.000 m.s.n.m.
 Coordenada: 8975572.0810 N 413751.2994 E

Clasificación del Camino (ruta):

HU-606

Número de Beneficiarios Directos:

448 habitantes

Tiempo promedio de recorrido vehicular en el tramo:

1.00 Horas

Velocidad promedio:

11,832.19 km/h

Cruce de Centros Poblados

Progresiva	Nombre	FOTON°
0+000	SAN AGUSTIN	99
3+960	PUERTO ALEGRE	107
11+832.19	JUAN VELASCO ALVARADO	119

ANEXO 1

: FORMATO N° 2 – TOPOGRAFIA – Hoja 1

INVENTARIO VIAL									
FORMATO N° 02 - TOPOGRAFIA									
Intervención SAN AGUSTÍN - PUERTO ALEGRE - JUAN VELASCO ALVARADO									
Departamento HUANUCO									
Provincia: LEONCIO PRADO									
Distrito: HERMILO VALDIZAN									
						Ruta: N° HU-606		Fecha: JUNIO/2022	
TIPO DE TERRENO		PLANO: P	ONDULADO: O	ACCIDENTADO: A	ESCARPADO: E	ESCARPADO (Tipo 4)			
PROGRESIVA		TIPO DE TERRENO	ANCHO SUPERFICIE RODADURA (C/SS)	PENDIENTE %		DERIVANTES (SI/NO)	OBSERVACIONES/COMENTARIOS		FOTO N°
DEL KM	AL KM			MÁX.	MÍN.				
0+000	0+250	E	4.47	-10.56	-1.60	SI	La pendiente de 10.56% en descenso tiene una longitud de 61.12 m estando en lo aceptable según el Manual de Diseño de Carreteras DG 2018		1
0+250	0+500	E	4.84	-11.82	-3.96	NO	La pendiente de 11.82% en descenso tiene una longitud de 54.44 m estando en lo aceptable según el Manual de Diseño de Carreteras DG 2018		2
0+500	0+750	E	4.82	-10.29	-4.43	NO	La pendiente de 10.29% en descenso tiene una longitud de 20.72 m estando en lo aceptable según el Manual de Diseño de Carreteras DG 2018		3
0+750	1+000	E	4.33	-9.38	-9.32	NO			
1+000	1+250	E	4.27	-10.60	-7.72	NO	La pendiente de 10.60% en descenso tiene una longitud de 107.95 m estando en lo aceptable según el Manual de Diseño de Carreteras DG 2018		4
1+250	1+500	E	4.09	-8.14	-2.70	NO			
1+500	1+750	E	4.23	-11.34	-8.61	NO	La pendiente de 11.34% en descenso tiene una longitud de 78.09 m estando en lo aceptable según el Manual de Diseño de Carreteras DG 2018		5
1+750	2+000	E	3.79	-10.95	-9.13	NO	La pendiente de 10.95% en descenso tiene una longitud de 46.32 m estando en lo aceptable según el Manual de Diseño de Carreteras DG 2018		6
2+000	2+250	E	3.71	-10.35	-4.11	NO	La pendiente de 10.35% en descenso tiene una longitud de 233.73 m estando en lo aceptable según el Manual de Diseño de Carreteras DG 2018		7
2+250	2+500	E	4.41	-12.20	-10.35	NO	La pendiente de 12.20% en descenso tiene una longitud de 120.62 m estando en lo aceptable según el Manual de Diseño de Carreteras DG 2018		8
2+500	2+750	E	4.15	-10.73	-8.31	NO	La pendiente de 10.73% en descenso tiene una longitud de 115.53 m estando en lo aceptable según el Manual de Diseño de Carreteras DG 2018		9
2+750	3+000	E	3.70	-8.57	-7.67	NO			
3+000	3+250	E	4.14	-10.83	-10.03	NO	La pendiente de 10.83% en descenso tiene una longitud de 96.53 m estando en lo aceptable según el Manual de Diseño de Carreteras DG 2018		10
3+250	3+500	E	3.89	-12.66	-2.31	NO	La pendiente de 12.66% en descenso tiene una longitud de 85.29 m estando en lo aceptable según el Manual de Diseño de Carreteras DG 2018		11
3+500	3+750	A	3.61	-7.64	0.25	NO			
3+750	4+000	E	3.64	-10.60	0.92	NO	La pendiente de 10.60% en descenso tiene una longitud de 44.93 m estando en lo aceptable según el Manual de Diseño de Carreteras DG 2018		12
4+000	4+250	E	4.13	-13.13	-1.54	NO	La pendiente de 13.13% en descenso tiene una longitud de 52.04 m estando en lo aceptable según el Manual de Diseño de Carreteras DG 2018		13
4+250	4+500	E	3.80	-8.13	0.07	NO	La pendiente de MENOS DE 10% en descenso tiene una longitud de 120 m estando en lo aceptable según el Manual de Diseño de Carreteras DG 2018		14
4+500	4+750	O	4.02	-5.81	-0.09	NO			
4+750	5+000	E	3.06	11.63	-1.37	NO	La pendiente de 11.63% en ascenso tiene una longitud de 63.28 m estando en lo aceptable según el Manual de Diseño de Carreteras DG 2018		15
5+000	5+250	E	3.86	11.55	-1.10	NO	La pendiente de 11.55% en ascenso tiene una longitud de 65.57 m estando en lo aceptable según el Manual de Diseño de Carreteras DG 2018		16
5+250	5+500	E	4.015	-12.59	-6.79	NO	La pendiente de 12.59% en descenso tiene una longitud de 115.47 m estando en lo aceptable según el Manual de Diseño de Carreteras DG 2018		17
5+500	5+750	E	4.42	-11.52	-1.08	NO	La pendiente de 11.52% en descenso tiene una longitud de 59.50 m estando en lo aceptable según el Manual de Diseño de Carreteras DG 2018		18
5+750	6+000	E	3.53	-13.99	-0.29	NO	La pendiente de 13.99% en descenso tiene una longitud de 202.06 m estando en lo aceptable según el Manual de Diseño de Carreteras DG 2018		19

FORMATO N° 2 – TOPOGRAFIA – Hoja 2

INVENTARIO VIAL									
FORMATO N° 02 - TOPOGRAFIA									
Intervención SAN AGUSTÍN - PUERTO ALEGRE - JUAN VELASCO ALVARADO Departame HUÁNUCO Provincia: LEONCIO PRADO Distrito: HERMILIO VALDIZÁN									
							Ruta: N° HU-806 Fecha: JUNIO/2022		
TIPO DE TERRENO		PLANO: P	ONDULADO: O	ACCIDENTADO: A	ESCARPADO: E		ESCARPADO (Tipo 4)		
PROGRESIVA		TIPO DE TERRENO	ANCHO SUPERFICIE RODADURA (C/250)	PENDIENTE %		DERUMBES (SINO)	OBSERVACIONES/COMENTARIOS	FOTO N°	
DEL KM	AL KM			MÁX.	MÍN.				
6+000	6+250	O	3.72	-5.57	-5.57	NO	La pendiente es de menos del 10% en descenso, lo cual es aceptable según el Manual de diseño geométrico de carreteras DG 2018	18	
6+250	6+500	E	3.59	-11.88	-11.88	NO	La pendiente de 11.88% en descenso tiene una longitud de 330.42 m estando en lo aceptable según el Manual de Diseño de Carreteras DG 2018	20	
6+500	6+750	E	3.45	-10.77	-10.44	NO	La pendiente de 10.77% en descenso tiene una longitud de 61.12 m estando en lo aceptable según el Manual de Diseño de Carreteras DG 2018	21	
6+750	7+000	E	3.85	-10.44	-6.46	NO	La pendiente es de menos del 10% en descenso estando en lo aceptable según el Manual de Diseño de Carreteras DG 2018	21,22,23	
7+000	7+250	O	3.8	-6.46	-2.19	NO			
7+250	7+500	O	4.09	-2.19	-3.57	NO			
7+500	7+750	O	4.29	-3.57	-2.20	NO			
7+750	8+000	E	4.08	-8.45	0.38	NO			
8+000	8+250	O	3.3	-7.21	1.25	NO			
8+250	8+500	P	3.87	2.43	-0.88	NO			
8+500	8+750	O	4.52	5.05	-0.70	NO			
8+750	9+000	P	3.84	-1.01	-0.70	NO			
9+000	9+250	P	4	2.40	0.04	NO			
9+250	9+500	P	3.54	1.88	0.82	NO			
9+500	9+750	O	3.28	-5.05	-1.40	NO			
9+750	10+000	E	3	-8.12	0.50	NO			
10+000	10+250	E	3.5	-9.38	-1.01	NO			
10+250	10+500	O	3.03	-7.28	1.50	NO			
10+500	10+750	E	3.75	-12.20	-8.45	NO	La pendiente de 12.20% en descenso tiene una longitud de 36.13 m estando en lo aceptable según el Manual de Diseño de Carreteras DG 2018	24	
10+750	11+000	E	3.54	11.59	-1.63	NO	La pendiente de 11.59% en ascenso tiene una longitud de 53.75 m estando en lo aceptable según el Manual de Diseño de Carreteras DG 2018	25	
11+000	11+250	E	3.69	8.78	0.91	NO	La pendiente es menos del 10% en ascenso y descenso estando en lo aceptable según el Manual de Diseño de Carreteras DG 2018	26	
11+250	11+500	E	3.46	9.19	0.54	NO			
11+500	11+750	P	3.5	2.89	0.42	NO			
11+750	11+832	P	4	-3.52	-2.26	NO			

ANEXO 18

FORMATO N° 3 – DAÑOS DE SUPERFICIE DE RODADURA–Hoja 1

INVENTARIO VIAL					
FORMATO N° 03 - DAÑOS EN SUPERFICIE DE RODADURA					
Intervención: SAN AGUSTÍN - PUERTO ALEGRE - JUAN VELASCO ALVARADO					
Departamento: HUÁNUCO					
Provincia: LEONCIO PRADO					
Distrito: HERMILO VALDIZÁN					
Ruta: N° HU-806					
Fecha: Jun-22					
Tipo de daño	Ahuellamiento: A	Baches: B	Cruce de agua: C		
	Erosión: ER	Encalaminado: E	Otro: O		
PROGRESIVA		DAÑOS PAVIMENTO		OBSERVACIONES / COMENTARIOS	FOTO N°
DEL KM	AL KM	TIPO	DIMENSIONES		
0+000	0+250	A,B	120 m	Presenta la superficie de rodadura con hundimientos, barizal y perdida de afimado.	27
0+250	0+500	A,B	90 m	Presenta la superficie de rodadura con hundimientos, barizal y perdida de afimado.	27
0+500	0+750	A,B	140 m	Presenta la superficie de rodadura con hundimientos, barizal y perdida de afimado.	28
0+750	1+000	A,B	100 m	Presenta la superficie de rodadura con hundimientos, barizal y perdida de afimado.	29
1+000	1+250	A,B	150 m	Presenta la superficie de rodadura con hundimientos, barizal y perdida de afimado.	29
1+250	1+500	A,B	95 m	Presenta la superficie de rodadura con hundimientos, barizal y perdida de afimado.	29
1+500	1+750	A,B	80 m	Presenta la superficie de rodadura con hundimientos, barizal y perdida de afimado.	29
1+750	2+000	A,B	140 m	Presenta la superficie de rodadura con hundimientos, barizal y perdida de afimado.	30
2+000	2+250	A,B	112 m	Presenta la superficie de rodadura con hundimientos, barizal y perdida de afimado.	30
2+250	2+500	A,B	95 m	Presenta la superficie de rodadura con hundimientos, barizal y perdida de afimado.	31
2+500	2+750	A,B	84 m	Presenta la superficie de rodadura con hundimientos, barizal y perdida de afimado.	31
2+750	3+000	A,B	98 m	Presenta la superficie de rodadura con hundimientos, barizal y perdida de afimado.	31
3+000	3+250	B,ER	104 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el transito diario.	32
3+250	3+500	B,ER	97 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el transito diario.	32
3+500	3+750	B,ER	75 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el transito diario.	32
3+750	4+000	B,ER	88 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el transito diario.	32
4+000	4+250	B,ER	99 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el transito diario.	33
4+250	4+500	B,ER	83 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el transito diario.	33
4+500	4+750	B,ER	104 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el transito diario.	33
4+750	5+000	B,ER	118 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el transito diario.	33
5+000	5+250	B,ER	100 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el transito diario.	34

FORMATO N° 3 – DAÑOS DE SUPERFICIE DE RODADURA–Hoja 2

INVENTARIO VIAL					
FORMATO N° 03 - DAÑOS EN SUPERFICIE DE RODADURA					
Intervención: SAN AGUSTÍN - PUERTO ALEGRE - JUAN VELASCO ALVARADO					
Departamento: HUÁNUCO					
Provincia: LEONCIO PRADO					
Distrito: HERMILO VALDIZÁN					
				Ruta: N° HU-606	
				Fecha: Jun-22	
Tipo de daño	Ahuellamiento: A	Baches: B	Cruce de agua: C		
	Erosión: ER	Encalaminado: E	Otro: O		
PROGRESIVA	DAÑOS	PAVIMENTO	DESCRIPCIÓN DE DAÑO / OBSERVACIONES	ENTRADA N°	
5+250	5+500	B,ER	98 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el tránsito diario.	34
5+500	5+750	B,ER	76 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el tránsito diario.	34
5+750	6+000	B,ER	120 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el tránsito diario.	34
6+000	6+250	B,ER	99 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el tránsito diario.	35
6+250	6+500	B,ER	91 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el tránsito diario.	35
6+500	6+750	B,ER	86 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el tránsito diario.	35
6+750	7+000	B,ER	109 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el tránsito diario.	35
7+000	7+250	B,ER	111 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el tránsito diario.	36
7+250	7+500	B,ER	139 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el tránsito diario.	36
7+500	7+750	B,ER	144 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el tránsito diario.	36
7+750	8+000	B,ER	138 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el tránsito diario.	36
8+000	8+250	B,ER	130 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el tránsito diario.	37
8+250	8+500	B,ER	141 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de erosión y desgaste por el tránsito diario.	37
8+500	8+750	B,ER,C	153 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de hundimiento, banizales y surcos que se generan debido a cruce de agua por la vía.	37
8+750	9+000	A,B,ER	149 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de hundimiento, banizales y surcos que se generan debido a cruce de agua por la vía.	37
9+000	9+250	A,B,ER	144 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de hundimiento, banizales y surcos que se generan debido a cruce de agua por la vía.	38
9+250	9+500	A,B,ER	138 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de hundimiento, banizales y surcos que se generan debido a cruce de agua por la vía.	38

FORMATO N° 3 – DAÑOS DE SUPERFICIE DE RODADURA–Hoja 3

INVENTARIO VIAL					
FORMATO N° 03 - DAÑOS EN SUPERFICIE DE RODADURA					
Intervención: SAN AGUSTÍN - PUERTO ALEGRE - JUAN VELASCO ALVARADO					
Departamento: HUÁNUCO					
Provincia: LEONCIO PRADO					
Distrito: HERMILIO VALDIZÁN					
					Ruta: N° HU-606
					Fecha: Jun-22
Tipo de daño	Ahuellamiento: A		Baches: B	Cruce de agua: C	
	Erosión: ER		Encalaminado: E	Otro: O	
PROGRESIVA	DAÑOS PAVIMENTO				
9+500	9+750	A,B,ER	141 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de hundimiento, barrizales y surcos que se generan debido a cruce de agua por la vía.	38
9+750	10+000	A,B,ER	152 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de hundimiento, barrizales y surcos que se generan debido a cruce de agua por la vía.	38
10+000	10+250	A,B,ER	172 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de hundimiento, barrizales y surcos que se generan debido a cruce de agua por la vía.	39
10+250	10+500	A,B,ER	200 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de hundimiento, barrizales y surcos que se generan debido a cruce de agua por la vía.	39
10+500	10+750	B,ER	164 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de hundimiento, barrizales y surcos que se generan debido a cruce de agua por la vía.	39
10+750	11+000	B,ER,C	155.00	Presenta la superficie de rodadura con problemas de hundimiento, barrizales y surcos que se generan debido a cruce de agua por la vía.	39
11+000	11+250	A,B,ER,O	175 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de hundimiento, barrizales y surcos que se generan debido a cruce de agua por la vía.	40
11+250	11+500	A,B,ER,O	180 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de hundimiento, barrizales y surcos que se generan debido a cruce de agua por la vía.	40
11+500	11+750	A,B,ER,O	200 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de hundimiento, barrizales y surcos que se generan debido a cruce de agua por la vía.	40
11+750	11+832.19	A,B,ER,O	180 m	Presenta la superficie de rodadura con problemas de hundimiento, barrizales y surcos que se generan debido a cruce de agua por la vía.	40

FORMATO N° 4 – VERIFICACION DE ESPESOR DE SUPERFICIE DE RODADURA (CADA 500M)

INVENTARIO VIAL			
FORMATO N° 04 - VERIFICACIÓN DE ESPESOR DE SUPERFICIE DE RODADURA (CADA 500M)			
Intervención: SAN AGUSTIN - PUERTO ALEGRE - JUAN VELASCO ALVARADO			
Departamento: HUÁNUCO			
Provincia: LEONCIO PRADO		Ruta: N HU-606	
Distrito: HERMILO VALCIZÁN		Fecha: Jun-22	

PROGRESIVA	ESPESOR (M)	OBSERVACIONES / COMENTARIOS	FOTON°	
0+000	0+500	0.00	Presenta el pavimento con problemas de erosión y desgaste por el tránsito diario	5
0+500	1+000	0.00	Presenta el pavimento con problemas de erosión y desgaste por el tránsito diario	11
1+000	1+500	0.00	Presenta el pavimento con problemas de erosión y desgaste por el tránsito diario	14
1+500	2+000	0.00	Presenta el pavimento con problemas de erosión y desgaste por el tránsito diario	16
2+000	2+500	0.00	Presenta el pavimento con problemas de erosión y desgaste por el tránsito diario	24
2+500	3+000	0.00	Presenta el pavimento con problemas de erosión y desgaste por el tránsito diario	27
3+000	3+500	0.00	Presenta el pavimento con problemas de erosión y desgaste por el tránsito diario	34
3+500	4+000	0.00	Presenta el pavimento con problemas de erosión y desgaste por el tránsito diario	38
4+000	4+500	0.00	Presenta el pavimento con problemas de erosión y desgaste por el tránsito diario	40
4+500	5+000	0.00	Presenta el pavimento con problemas de erosión y desgaste por el tránsito diario	45
5+000	5+500	0.00	Presenta el pavimento con problemas de erosión y desgaste por el tránsito diario	50
5+500	6+000	0.00	Presenta el pavimento con problemas de erosión y desgaste por el tránsito diario	52
6+000	6+500	0.00	Presenta el pavimento con problemas de erosión y desgaste por el tránsito diario	56
6+500	7+000	0.00	Presenta el pavimento con problemas de erosión y desgaste por el tránsito diario	58
7+000	7+500	0.00	Presenta el pavimento con problemas de erosión y desgaste por el tránsito diario	60
7+500	8+000	0.00	Presenta el pavimento con problemas de erosión y desgaste por el tránsito diario	61
8+000	8+500	0.00	Presenta el pavimento con problemas de erosión y desgaste por el tránsito diario	62
8+500	9+000	0.00	Presenta el pavimento con problemas de erosión y desgaste por el tránsito diario	64
9+000	9+500	0.00	Presenta el pavimento con problemas de erosión y desgaste por el tránsito diario	82
9+500	10+000	0.00	Presenta el pavimento con problemas de erosión y desgaste por el tránsito diario	88
10+000	10+500	0.00	Presenta el pavimento con problemas de erosión y desgaste por el tránsito diario	89
10+500	11+000	0.00	Presenta el pavimento con problemas de erosión y desgaste por el tránsito diario	90
11+000	11+500	0.00	Presenta el pavimento con problemas de erosión y desgaste por el tránsito diario	96
11+500	11+832.19	0.00	Presenta el pavimento con problemas de erosión y desgaste por el tránsito diario	98

ANEXO 19

FORMATO N° 5 – CANTERAS, FUENTES DE AGUA Y DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE

INVENTARIO VIAL								
FORMATO N° 05 - CANTERAS, FUENTES DE AGUA Y DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE								
Intervención: SAN AGUSTÍN - PUERTO ALEGRE - JUAN VELASCO ALVARADO Región: HUÁNUCO Provincia: LEONCIO PRADO Distrito: HERMILO VALDIZÁN						Ruta: N° HU-606 Fecha: JUNIO/2022		
Progresiva	Lado	Acceso (m)	Cantera	Fuente Agua	D.M.E.	Propietario de cantera	Observaciones / Comentarios	Foto* N°
5+480	Derecho	0			5+480		Zona de eliminacion de material excedente	
7+860	Izquierdo	0	C-1	Rio Tigre		Centro Poblado de Juan Velasco Alvarado	La cantera se encuentra disponible, lo cual se utilizara el 50% de su capacidad, lo cual contiene un aproximado de 27,000 m3	41
11+832.19	Derecha	2309	C-2	Rio Chimbao		Centro Poblado de Juan Velasco Alvarado	La cantera se encuentra disponible, lo cual se utilizara el 50% de su capacidad, lo cual contiene un aproximado de 33600 m3	42

ANEXO 20

FORMATO N° 6 – DRENAJE Y OBRAS DE ARTE – Hoja 1

INVENTARIO VIAL							
FORMATO N°06 - DRENAJE Y OBRAS DE ARTE							
Intervención: SAN AGUSTÍN - PUERTO ALEGRE - JUAN VELASCO ALVARADO					Ruta: N° HU-606		
Departamento: HUANUCO					Fecha: JUNIO/2022		
Provincia: LEONCIO PRADO							
Distrito: HERMILIO VALDIZÁN							

TIPO		Mat. Obra de Arte o Drenaje		ESTADO	OPERATIVIDAD
Alcantarilla: A	Puente: P	Tierra: T	Madera: Mad.	BUENO : B	LIMPIA: L
Tajea: T	Pontón: Pin	Mamp. Piedra: M	Piedra: P	REGULAR : R	SEMI OBSTR: S
Cunetas: C	Badén: B	C° Simple: CA	TMC	MALO: M	OBSTRUIDAS: O
Muro: M		C° Armada: CA	Metálica: met.		

Progresiva	Tipo	Material	Estado	Operatividad	Dimensión del Daño	Observaciones/Comentarios	Foto N°
0+042	BADEN PROYECTADO	CA	—	—	L=6.00m; A=4.00m	Cruce de curso de agua por lo que se proyecta la construcción de un baden	27
0+620	BADEN PROYECTADO	CA	—	—	L=6.00m; A=4.00m	Cruce de curso de agua por lo que se proyecta la construcción de un baden	2
0+776	BADEN PROYECTADO	CA	—	—	L=6.00m; A=4.00m	Cruce de curso de agua por lo que se proyecta la construcción de un baden	43
1+524	BADEN PROYECTADO	CA	—	—	L=6.00m; A=4.00m	Cruce de curso de agua por lo que se proyecta la construcción de un baden	44
1+574	BADEN PROYECTADO	CA	—	—	L=10.00m; A=4.00m	Cruce de curso de agua por lo que se proyecta la construcción de un baden	45
1+693	BADEN PROYECTADO	CA	—	—	L=6.00m; A=4.00m	Cruce de curso de agua por lo que se proyecta la construcción de un baden	46
2+416	ALCANTARILLA PROYECTADO	TMC	—	—	TMC 36"	Cruce de curso de agua por lo que se proyecta la construcción de una Alcantarilla	47
2+567	BADEN PROYECTADO	CA	—	—	L=6.00m; A=4.00m	Cruce de curso de agua por lo que se proyecta la construcción de un baden	48
2+633	BADEN PROYECTADO	CA	—	—	L=6.00m; A=4.00m	Cruce de curso de agua por lo que se proyecta la construcción de un baden	49
2+925	ALCANTARILLA PROYECTADO	TMC	—	—	TMC 36"	Cruce de curso de agua por lo que se proyecta la construcción de una Alcantarilla	50
3+355	BADEN CURVO PROYECTADO	CA	—	—	L=12.00m; A=4.00m	Cruce de curso de agua por lo que se proyecta la construcción de un baden	54
3+564	ALCANTARILLA EXISTENTE	TMC	B	L	TMC 24"	Estructura en estado regular, colmatado por lo que requiere limpieza.	52
3+744	BADEN EXISTENTE	C	B	L	L=6.00m; A=4.00m	Estructura en buen estado, solo requiere limpieza.	51

FORMATO N° 6 – DRENAJE Y OBRAS DE ARTE – Hoja 2

3+796	ALCANTARILLA EXISTENTE	TMC	B	L	TMC 24"	Estructura en estado regular, colmatado por lo que requiere limpieza.	57
4+120	BADEN PROYECTADO	CA	–	–	L=6.00m; A=4.00m	Cruce de curso de agua por lo que se proyecta la construcción de un baden	55
4+261	ALCANTARILLA EXISTENTE	TMC	B	L	TMC 24"	Estructura en estado regular, colmatado por lo que requiere limpieza.	58
4+374	ALCANTARILLA EXISTENTE	TMC	B	L	TMC 24"	Estructura en estado regular, colmatado por lo que requiere limpieza.	60
4+455	ALCANTARILLA EXISTENTE	TMC	B	L	TMC 24"	Estructura en estado regular, colmatado por lo que requiere limpieza.	61
4+725	BADEN PROYECTADO	CA	–	–	L=6.00m; A=4.00m	Cruce de curso de agua por lo que se proyecta la construcción de un baden	56
4+866	BADEN PROYECTADO	CA	–	–	L=10.00m; A=4.00m	Cruce de curso de agua por lo que se proyecta la construcción de un baden	59
5+005	ALCANTARILLA EXISTENTE	TMC	B	L	TMC 24"	Estructura en estado regular, colmatado por lo que requiere limpieza.	66
5+134	BADEN EXISTENTE	C	B	L	L=6.00m; A=4.00m	Estructura en buen estado, solo requiere limpieza.	53
5+193	BADEN PROYECTADO	CA	–	–	L=6.00m; A=4.00m	Cruce de curso de agua por lo que se proyecta la construcción de un baden	62
5+271	ALCANTARILLA EXISTENTE	TMC	B	L	TMC 24"	Estructura en estado regular, colmatado por lo que requiere limpieza.	67
5+342	BADEN PROYECTADO	CA	–	–	L=6.00m; A=4.00m	Cruce de curso de agua por lo que se proyecta la construcción de un baden	65
5+494	ALCANTARILLA PROYECTADO	TMC	–	–	TMC 24"	Cruce de curso de agua por lo que se proyecta la construcción de una Alcantarilla	36
5+550	BADEN PROYECTADO	CA	–	–	L=6.00m; A=4.00m	Cruce de curso de agua por lo que se proyecta la construcción de un baden	40
5+620	BADEN PROYECTADO	CA	–	–	L=6.00m; A=4.00m	Cruce de curso de agua por lo que se proyecta la construcción de un baden	43
5+746	ALCANTARILLA EXISTENTE	TMC	M	O	TMC 36"	Estructura en mal estado, por lo que será reemplazado.	45
6+022	BADEN PROYECTADO	CA	–	–	L=6.00m; A=4.00m	Cruce de curso de agua por lo que se proyecta la construcción de un baden	46
6+080	BADEN PROYECTADO	CA	–	–	L=6.00m; A=4.00m	Cruce de curso de agua por lo que se proyecta la construcción de un baden	47
6+172	BADEN PROYECTADO	CA	–	–	L=6.00m; A=4.00m	Cruce de curso de agua por lo que se proyecta la construcción de un baden	48
6+910	ALCANTARILLA EXISTENTE	TMC	B	L	TMC 36"	Estructura en estado regular, colmatado por lo que requiere limpieza.	68
7+418	ALCANTARILLA EXISTENTE	TMC	B	L	TMC 24"	Estructura en estado regular, colmatado por lo que requiere limpieza.	69
7+620	BADEN PROYECTADO	CA	–	–	L=6.00m; A=4.00m	Cruce de curso de agua por lo que se proyecta la construcción de un baden	73
7+706	BADEN EXISTENTE	C	B	L	L=6.00m; A=4.00m	Estructura en buen estado, solo requiere limpieza.	74
7+832	ALCANTARILLA EXISTENTE POR BADEN PROYECTADO	TMC	M	O	TMC 36"	Estructura en mal estado, por lo que será reemplazado POR BADEN.	77
7+874	BADEN PROYECTADO	CA	–	–	L=6.00m; A=4.00m	Cruce de curso de agua por lo que se proyecta la construcción de un baden	79

FORMATO N° 6 – DRENAJE Y OBRAS DE ARTE – Hoja 3

8+122	BADE N CURVO PROYECTADO	CA	—	—	L=21.00m; A=4.00m	Cruce de curso de agua por lo que se proyecta la construcción de un baden	80
8+312	BADE N PROYECTADO	CA	—	—	L=6.00m; A=4.00m	Cruce de curso de agua por lo que se proyecta la construcción de un baden	81
8+402	ALCANTARILLA EXISTENTE	TMC	B	L	TMC 24"	Estructura en estado regular, colmatado por lo que requiere limpieza.	75
8+603	BADEN EXISTENTE	C	B	L	L=6.00m; A=4.00m	Estructura en buen estado, solo requiere limpieza	85
8+810	ALCANTARILLA EXISTENTE	TMC	B	L	TMC 24"	Estructura en estado regular, colmatado por lo que requiere limpieza.	78
8+838	BADE N PROYECTADO	CA	—	—	L=6.00m; A=4.00m	Cruce de curso de agua por lo que se proyecta la construcción de un baden	82
8+982	ALCANTARILLA EXISTENTE	TMC	B	L	TMC 24"	Estructura en estado regular, colmatado por lo que requiere limpieza.	85
9+016	ALCANTARILLA EXISTENTE	TMC	B	L	TMC 24"	Estructura en estado regular, colmatado por lo que requiere limpieza.	86
9+128	ALCANTARILLA EXISTENTE	TMC	B	L	TMC 24"	Estructura en estado regular, colmatado por lo que requiere limpieza.	87
9+376	ALCANTARILLA EXISTENTE	TMC	B	L	TMC 36"	Estructura en estado regular, colmatado por lo que requiere limpieza.	64
9+557	BADE N PROYECTADO	CA	—	—	L=6.00m; A=4.00m	Cruce de curso de agua por lo que se proyecta la construcción de un baden	88
9+697	ALCANTARILLA EXISTENTE	TMC	B	L	TMC 36"	Estructura en estado regular, colmatado por lo que requiere limpieza.	63
9+782	ALCANTARILLA PROYECTADO	TMC	—	—	TMC 36"	Cruce de curso de agua por lo que se proyecta la construcción de una Alcantarilla	89
9+881	ALCANTARILLA EXISTENTE	TMC	B	L	TMC 24"	Estructura en estado regular, colmatado por lo que requiere limpieza.	70
10+151	ALCANTARILLA EXISTENTE	TMC	B	L	TMC 36"	Estructura en estado regular, colmatado por lo que requiere limpieza.	71
10+192	ALCANTARILLA EXISTENTE	TMC	B	L	TMC 24"	Estructura en estado regular, colmatado por lo que requiere limpieza.	72
10+252	ALCANTARILLA EXISTENTE	TMC	B	L	TMC 24"	Estructura en estado regular, colmatado por lo que requiere limpieza.	83
10+350	BADE N PROYECTADO	CA	—	—	L=6.00m; A=4.00m	Cruce de curso de agua por lo que se proyecta la construcción de un baden	90
10+396	BADE N PROYECTADO	CA	—	—	L=6.00m; A=4.00m	Cruce de curso de agua por lo que se proyecta la construcción de un baden	91
10+710	BADE N PROYECTADO	CA	—	—	L=6.00m; A=4.00m	Cruce de curso de agua por lo que se proyecta la construcción de un baden	92
10+841	BADE N PROYECTADO	CA	—	—	L=6.00m; A=4.00m	Cruce de curso de agua por lo que se proyecta la construcción de un baden	93
10+926	BADEN CURVO PROYE CTADO	CA	—	—	L=21.00m; A=4.00m	Cruce de curso de agua por lo que se proyecta la construcción de un baden	94
11+199	ALCANTARILLA EXISTENTE	TMC	B	L	TMC 24"	Estructura en estado regular, colmatado por lo que requiere limpieza.	84
11+395	BADE N PROYECTADO	CA	—	—	L=6.00m; A=4.00m	Cruce de curso de agua por lo que se proyecta la construcción de un baden	95
11+641	BADEN EXISTENTE	C	B	L	L=6.00m; A=4.00m	Estructura en buen estado, solo requiere limpieza	96
11+686	ALCANTARILLA EXISTENTE	CA	B	L	Tipo Cajon	Estructura en estado regular, colmatado por lo que requiere limpieza.	97
11+735	ALCANTARILLA EXISTENTE	TMC	B	L	TMC 24"	Estructura en estado regular, colmatado por lo que requiere limpieza.	98

ANEXO 21

FORMATO N° 7 – PLAZOLETAS DE CRUCES Y SEÑALIZACION

INVENTARIO VIAL														
FORMATO N°07 - PLAZOLETAS DE CRUCE Y SEÑALIZACIÓN														
Intervención: SAN AGUSTÍN - PUERTO ALEGRE - JUAN VELASCO ALV Departamento: HUÁNUCO Provincia: LEONCIO PRADO Distrito: HERMILIO VALDIZÁN Ruta: N° HU-606 Fecha: JUNIO/2022														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td rowspan="2" style="width: 20%;">SEÑALIZACIÓN:</td> <td style="width: 30%;">Preventiva: P</td> <td style="width: 30%;">Reglamentaria: R</td> <td colspan="2" style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td>Informativa: I</td> <td>Postes km: KM</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>						SEÑALIZACIÓN:	Preventiva: P	Reglamentaria: R			Informativa: I	Postes km: KM		
SEÑALIZACIÓN:	Preventiva: P	Reglamentaria: R												
	Informativa: I	Postes km: KM												
Progresiva	Plazoleta Cruce		Señalización	Observaciones/Comentarios/Detalles	Foto N°									
	Dimensiones	Lado												
0+000			I	C.P. SAN AGUSTIN	99									
0+000			KM	POSTE KILOMETRICO EN MAL ESTADO	100									
0+260			P	P-5-2A CURVA EN U A LA DERECHA	101									
0+990			P	P-5-2A CURVA EN U A LA DERECHA	101									
1+000			KM	POSTE KILOMETRICO EN MAL ESTADO	102									
1+450			P	P-5-2A CURVA EN U A LA DERECHA	103									
2+000			KM	POSTE KILOMETRICO EN MAL ESTADO	104									
2+430			P	P-1A CURVA PRONUNCIADA	105									
3+000			KM	POSTE KILOMETRICO EN MAL ESTADO	106									
3+960			I	C.P. PUERTO ALEGRE	107									
4+000			KM	POSTE KILOMETRICO EN MAL ESTADO										
4+490			P	P-5-1 CAMINO SINUOSO	108									
5+000			KM	POSTE KILOMETRICO EN MAL ESTADO	109									
6+000			KM	POSTE KILOMETRICO EN MAL ESTADO	110									
6+850			P	P-5-2B CURVA EN U A LA IZQUIERDA	111									
7+000			KM	POSTE KILOMETRICO EN MAL ESTADO	112									
8+000			KM	POSTE KILOMETRICO EN MAL ESTADO	113									
9+000			KM	POSTE KILOMETRICO EN MAL ESTADO	114									
9+870			P	P-2A CURVA A LA DERECHA	115									
10+000			KM	POSTE KILOMETRICO EN MAL ESTADO	116									
10+350			P	P-3A CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADAS A LA DERECHA	117									
11+000			KM	POSTE KILOMETRICO EN MAL ESTADO	118									
12+000			KM	POSTE KILOMETRICO EN MAL ESTADO	118									
11+832.19			I	C.P. JUAN VELASCO ALVARADO	119									

ANEXO 22

RESUMEN DE INVENTARIO VIAL - OBRAS DE ARTE

RESUMEN INVENTARIO VIAL - OBRAS DE ARTE		
OBRAS DE ARTE PROYECTADAS		
CANTIDAD	TIPO	DIMENSIONES
5	ALCANTARILLA DE PASO (TMC)	Ø = 36"
27	BADÉN RECTO	L=6m; A=4m
2	BADÉN CURVO	L= 10m; A=4m
1	BADÉN CURVO	L= 12m; A=4m
2	BADÉN CURVO	L=21m; A=4m
		37
OBRAS DE ARTE EXISTENTES		
CANTIDAD	TIPO	DIMENSIONES
18	ALCANTARILLA DE ALIVIO (TMC)	Ø=24"
3	ALCANTARILLA DE PASO (TMC)	Ø = 36"
1	ALCANTARILLA DE CONCRETO TIPO CAJON	
5	BADÉN RECTO	L=6m; A=4m
		27

OBSERVACION: Como se indica en este anexo 22, algunas de las obras de arte se encuentran deteriorados lo cual se recomienda ser demolidas y reemplazadas.

ANEXO 23

FORMATO N° 7 – PANEL FOTOGRAFICO – (foto 01 - foto 08)

INVENTARIO VIAL	
FORMATO N° 08 - PANEL FOTOGRAFICO	
 Foto N°1:	 Foto N°2:
 Foto N°3:	 Foto N°4:
 Foto N°5:	 Foto N°6:
 Foto N°7:	 Foto N°8:

FORMATO N° 7 – PANEL FOTOGRAFICO – (foto 09 - foto 16)



FORMATO N° 7 – PANEL FOTOGRAFICO – (foto 17 - foto 24)



FORMATO N° 7 – PANEL FOTOGRAFICO – (foto 25 - foto 32)



FORMATO N° 7 – PANEL FOTOGRAFICO – (foto 33 - foto 40)



FORMATO N° 7 – PANEL FOTOGRAFICO – (foto 41 - foto 48)



FORMATO N° 7 – PANEL FOTOGRAFICO – (foto 49 - foto 56)



FORMATO N° 7 – PANEL FOTOGRAFICO – (foto 57 - foto 64)



FORMATO N° 7 – PANEL FOTOGRAFICO – (foto 65 - foto 72)



FORMATO N° 7 – PANEL FOTOGRAFICO – (foto 73 - foto 80)



FORMATO N° 7 – PANEL FOTOGRAFICO – (foto 81 - foto 88)



ANEXO 54

FORMATO N° 7 – PANEL FOTOGRAFICO – (foto 89 - foto 96)



FORMATO N° 7 – PANEL FOTOGRAFICO – (foto 97 - foto 104)



Foto N°97:



Foto N°98:



Foto N°99:



Foto N°100:



Foto N°101:



Foto N°102:



Foto N°103:



Foto N°104:

FORMATO N° 7 – PANEL FOTOGRAFICO – (foto 105 - foto 112)



Foto N°105:



Foto N°106:



Foto N°107:



Foto N°108:



Foto N°109:



Foto N°110:



Foto N°111:



Foto N°112:

FORMATO N° 7 – PANEL FOTOGRAFICO – (foto 113 - foto 120)



ANEXO 24
ESTRATIGRAFIA C-1 PROG. 0+000

REGISTRO DE EXPLORACION ESTRATIGRAFIA					
PROYECTO :		"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023"			Fecha : Julio. 2022
UBICACIÓN :		DISTRITO DE HERMILIO VALDIZAN, PROVINCIA DE LENCIO PRADO, REGION HUANUCO			PROF.CAL. : 1.50 m.
CALICATA :		C - 01 Km. 0+000			OPERADOR : Arnulfo Rosas
					N.F. : No Presenta

PROF. M.	TIPO DE EXCAV.	MUESTRA	DESCRIPCION	CLASIF SUCS	SIMBOLO
0.05	 cielo abierto	ESTRATO 01	ARENA ARCILLOSA CON GRAVAS SUELO DE COLOR MARRON OSCURO MEDIANAMENTE COMPACTA	SC A-2-6 (1)	
0.10					
0.15					
0.20					
0.25					
0.30					
0.35					
0.40					
0.45					
0.50					
0.55					
0.60					
0.65					
0.70					
0.75					
0.80					
0.85					
0.90					
0.95					
1.00					
1.05					
1.10					
1.15					
1.20					
1.25					
1.30					
1.35					
1.40					
1.45					
1.50					
1.55					
1.60					
1.65					
1.70					
1.75					
1.80					
1.85					
1.90					
1.95					
2.00					
2.05					
2.10					
2.15					
2.20					
2.25					

ESTRATIGRAFIA C-2 PROG. 0+500

REGISTRO DE EXPLORACION ESTRATIGRAFIA					
PROYECTO :		"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023"		Fecha :	Julio. 2022
UBICACIÓN :		DISTRITO DE HERMILIO VALDIZAN, PROVINCIA DE LENCIO PRADO, REGION HUANUCO		PROF.CAL. :	1.50 m.
CALICATA :		C - 02 Km. 0+500		OPERADOR :	Arnulfo Rosas
				N.F. :	No Presenta

PROF. M.	TIPO DE EXCAV.	MUESTRA	DESCRIPCION	CLASIF SUCS	SIMBOLO
0.05	↑ cielo abierto	ESTRATO 01	ARCILLA CON ARENA DE MEDIANA PLASTICIDAD, SUELO DE COLOR MARRON OSCURO, MEDIANAMENTE COMPACTA.	CL A-7-6 (14)	
0.10					
0.15					
0.20					
0.25					
0.30					
0.35					
0.40					
0.45					
0.50					
0.55					
0.60					
0.65					
0.70					
0.75					
0.80					
0.85					
0.90					
0.95					
1.00					
1.05					
1.10					
1.15					
1.20					
1.25					
1.30					
1.35					
1.40					
1.45					
1.50					
1.55	↓				
1.60					
1.65					
1.70					
1.75					
1.80					
1.85					
1.90					
1.95					
2.00					
2.05					
2.10					
2.15					
2.20					
2.25					

SUELOS Y CONCRETOS S.A.C



Arnulfo A. Rosas Gargate
TEC. LABORATORISTA

ESTRATIGRAFIA C-3 PROG. 1+000

REGISTRO DE EXPLORACION ESTRATIGRAFIA

PROYECTO :	“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023”	Fecha :	Julio. 2022
UBICACIÓN :	DISTRITO DE HERMILIO VALDIZAN, PROVINCIA DE LENCIO PRADO, REGION HUANUCO	PROF.CAL. :	1.50 m.
CALICATA :	C - 03 Km. 1+000	OPERADOR :	Arnulfo Rosas
		N.F. :	No Presenta

[illegible]

ESTRATIGRAFIA C-6 PROG. 2+500

REGISTRO DE EXPLORACION ESTRATIGRAFIA

PROYECTO :	“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023”	Fecha :	Julio. 2022
UBICACIÓN :	DISTRITO DE HERMILIO VALDIZAN, PROVINCIA DE LENCIO PRADO, REGION HUANUCO	PROF.CAL. :	1.50 m.
CALICATA :	C - 06 Km. 2+500	OPERADOR :	Arnulfo Rosas
		N.F. :	No Presenta

[illegible]

ESTRATIGRAFIA C-8 PROG. 3+500

REGISTRO DE EXPLORACION

ESTRATIGRAFIA

PROYECTO :	“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023”	Fecha :	Julio. 2022
UBICACIÓN :	DISTRITO DE HERMILIO VALDIZAN, PROVINCIA DE LENCIO PRADO, REGION HUANUCO	PROF.CAL. :	1.50 m.
CALICATA :	C - 08 Km. 3+500	OPERADOR :	Arnulfo Rosas
		N.F. :	No Presenta

PROF. M.	TIPO DE EXCAV.	MUESTRA	DESCRIPCION	CLASIF SUCS	SIMBOLO
0.05 0.10 0.15 0.20 0.25 0.30 0.35 0.40 0.45 0.50 0.55 0.60 0.65 0.70 0.75 0.80 0.85 0.90 0.95 1.00 1.05 1.10 1.15 1.20 1.25 1.30 1.35 1.40 1.45 1.50	↑ cielo abierto ↓	ESTRATO 01	ARENA ARCILLOSA CON GRAVAS SUELO DE COLOR ROJIZO, MEDIANAMENTE COMPACTA.	SC A-7-6 (4)	
1.55 1.60 1.65 1.70 1.75 1.80 1.85 1.90 1.95 2.00 2.05 2.10 2.15 2.20 2.25			 SUELOS Y CONCRETOS S.A.C. Arnulfo A. Rosas Gargate TEC. LABORATORISTA		

ESTRATIGRAFIA C-9 PROG. 4+000

REGISTRO DE EXPLORACION

ESTRATIGRAFIA

PROYECTO :	“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023”	Fecha :	Julio. 2022
UBICACIÓN :	DISTRITO DE HERMILIO VALDIZAN, PROVINCIA DE LENCIO PRADO, REGION HUANUCO	PROF.CAL. :	1.50 m.
CALICATA :	C - 09 Km. 4+000	OPERADOR :	Arnulfo Rosas
		N.F. :	No Presenta

[illegible]

ESTRATIGRAFIA C-11 PROG. 5+000

REGISTRO DE EXPLORACION ESTRATIGRAFIA

PROYECTO :	“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023”	Fecha :	Julio. 2022
UBICACIÓN :	DISTRITO DE HERMILIO VALDIZAN, PROVINCIA DE LENCIO PRADO, REGION HUANUCO	PROF.CAL. :	1.50 m.
CALICATA :	C - 11 Km. 5+000	OPERADOR :	Arnulfo Rosas
		N.F. :	No Presenta

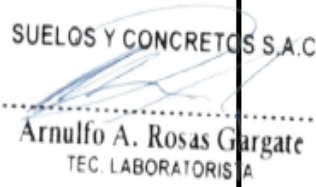
[illegible]

Fuente: Suelos y Concretos S.A.C

ESTRATIGRAFIA C-12 PROG. 5+500

REGISTRO DE EXPLORACION ESTRATIGRAFIA

PROYECTO :	“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023”	Fecha :	Julio. 2022
UBICACIÓN :	DISTRITO DE HERMILIO VALDIZAN, PROVINCIA DE LENCIO PRADO, REGION HUANUCO	PROF.CAL.	1.50 m.
CALICATA :	C - 12 Km. 5+500	OPERADOR	Arnulfo Rosas
		N.F.	:No Presenta

PROF. M.	TIPO DE EXCAV.	MUESTRA	DESCRIPCION	CLASIF SUCS	SIMBOLO
0.05	↑ cielo abierto	ESTRATO 01	ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD SUELO DE COLOR MARRON MEDIANAMENTE COMPACTA	CL A-7-6 (15)	
0.10					
0.15					
0.20					
0.25					
0.30					
0.35					
0.40					
0.45					
0.50					
0.55					
0.60					
0.65					
0.70					
0.75					
0.80					
0.85					
0.90					
0.95					
1.00					
1.05					
1.10					
1.15					
1.20					
1.25					
1.30					
1.35					
1.40					
1.45					
1.50					
1.55	↓				
1.60					
1.65					
1.70					
1.75					
1.80					
1.85					
1.90					
1.95					
2.00					
2.05					
2.10					
2.15					
2.20					
2.25					

Fuente: Suelos y Concretos S.A.C

ESTRATIGRAFIA C-13 PROG. 6+000

REGISTRO DE EXPLORACION ESTRATIGRAFIA

PROYECTO :	“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023”	Fecha :	Julio. 2022
UBICACIÓN :	DISTRITO DE HERMILIO VALDIZAN, PROVINCIA DE LENCIO PRADO, REGION HUANUCO	PROF.CAL. :	1.50 m.
CALICATA :	C - 13 Km. 6+000	OPERADOR :	Arnulfo Rosas
		N.F. :	No Presenta

[illegible]

Fuente: Suelos y Concretos S.A.C

ESTRATIGRAFIA C-14 PROG. 6+500

REGISTRO DE EXPLORACION

ESTRATIGRAFIA

PROYECTO :	“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023”	Fecha :	Julio. 2022
UBICACIÓN :	DISTRITO DE HERMILIO VALDIZAN, PROVINCIA DE LENCIO PRADO, REGION HUANUCO	PROF.CAL. :	1.50 m.
CALICATA :	C - 14 Km. 6+500	OPERADOR :	Arnulfo Rosas
		N.F. :	No Presenta

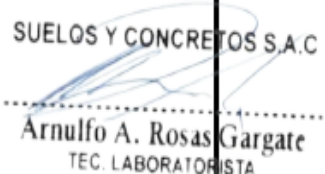
PROF. M.	TIPO DE EXCAV.	MUESTRA	DESCRIPCION	CLASIF SUCS	SIMBOLO
0.05 0.10 0.15 0.20 0.25 0.30 0.35 0.40 0.45 0.50 0.55 0.60 0.65 0.70 0.75 0.80 0.85 0.90 0.95 1.00 1.05 1.10 1.15 1.20 1.25 1.30 1.35 1.40 1.45 1.50	↑ cielo abierto ↓	ESTRATO 01	ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD SUELO DE COLOR MARRON ROJIZO MEDIANAMENTE COMPACTA	CL A-7-6 (13)	
1.55 1.60 1.65 1.70 1.75 1.80 1.85 1.90 1.95 2.00 2.05 2.10 2.15 2.20 2.25			SUELOS Y CONCRETOS S.A.C.  Arnulfo A. Rosas Gargate TEC. LABORATORISTA		

Fuente: Suelos y Concretos S.A.C

ESTRATIGRAFIA C-15 PROG. 7+000

REGISTRO DE EXPLORACION ESTRATIGRAFIA

PROYECTO :	“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023”	Fecha :	Julio. 2022
UBICACIÓN :	DISTRITO DE HERMILIO VALDIZAN, PROVINCIA DE LENCIO PRADO, REGION HUANUCO	PROF.CAL. :	1.50 m.
CALICATA :	C - 15 Km. 7+000	OPERADOR :	Arnulfo Rosas
		N.F. :	No Presenta

PROF. M.	TIPO DE EXCAV.	MUESTRA	DESCRIPCION	CLASIF SUCS	SIMBOLO
0.05 0.10 0.15 0.20 0.25 0.30 0.35 0.40 0.45 0.50 0.55 0.60 0.65 0.70 0.75 0.80 0.85 0.90 0.95 1.00 1.05 1.10 1.15 1.20 1.25 1.30 1.35 1.40 1.45 1.50	↑ cielo abierto ↓	ESTRATO 01	ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD SUELO DE COLOR MARRON ROJIZO MEDIANAMENTE COMPACTA	CL A-7-6 (14)	
1.55 1.60 1.65 1.70 1.75 1.80 1.85 1.90 1.95 2.00 2.05 2.10 2.15 2.20 2.25			 SUELOS Y CONCRETOS S.A.C. Arnulfo A. Rosas Gargate TEC. LABORATORISTA		

Fuente: Suelos y Concretos S.A.C

ESTRATIGRAFIA C-16 PROG. 7+500

REGISTRO DE EXPLORACION ESTRATIGRAFIA

PROYECTO :	“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023”	Fecha :	Julio. 2022
		PROF.CAL.	1.50 m.
		OPERADOR	Arnulfo Rosas
UBICACIÓN :	DISTRITO DE HERMILIO VALDIZAN, PROVINCIA DE LENCIO PRADO, REGION HUANUCO	N.F.	:No Presenta
CALICATA :	C - 16 Km. 7+500		

PROF. M.	TIPO DE EXCAV.	MUESTRA	DESCRIPCION	CLASIF SUCS	SIMBOLO
0.05 0.10 0.15 0.20 0.25 0.30 0.35 0.40 0.45 0.50 0.55 0.60 0.65 0.70 0.75 0.80 0.85 0.90 0.95 1.00 1.05 1.10 1.15 1.20 1.25 1.30 1.35 1.40 1.45 1.50	↑ cielo abierto ↓	ESTRATO 01	ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD SUELO DE COLOR MARRON ROJIZO MEDIANAMENTE COMPACTA	CL A-7-6 (14)	
1.55 1.60 1.65 1.70 1.75 1.80 1.85 1.90 1.95 2.00 2.05 2.10 2.15 2.20 2.25			 SUELOS Y CONCRETOS S.A.C. Arnulfo A. Rosas Gargate TEC. LABORATORISTA		

Fuente: Suelos y Concretos S.A.C

ESTRATIGRAFIA C-17 PROG. 8+000

REGISTRO DE EXPLORACION ESTRATIGRAFIA

PROYECTO :	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023"	Fecha :	Julio. 2022
UBICACIÓN :	DISTRITO DE HERMILIO VALDIZAN, PROVINCIA DE LENCIO PRADO, REGION HUANUCO	PROF.CAL.	1.50 m.
CALICATA :	C - 17 Km. 8+000	OPERADOR	Arnulfo Rosas
		N.F.	No Presenta

[illegible]

Fuente: Suelos y Concretos S.A.C

ESTRATIGRAFIA C-18 PROG. 8+500

REGISTRO DE EXPLORACION ESTRATIGRAFIA

PROYECTO :	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023"	Fecha :	Julio. 2022
		PROF.CAL. :	1.50 m.
		OPERADOR :	Arnulfo Rosas
UBICACIÓN :	DISTRITO DE HERMILIO VALDIZAN, PROVINCIA DE LENCIO PRADO, REGION HUANUCO	N.F. :	No Presenta
CALICATA :	C - 18 Km. 8+500		

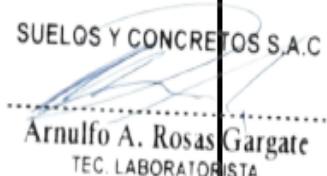
PROF. M.	TIPO DE EXCAV.	MUESTRA	DESCRIPCION	CLASIF SUCS	SIMBOLO
0.05 0.10 0.15 0.20 0.25 0.30 0.35 0.40 0.45 0.50 0.55 0.60 0.65 0.70 0.75 0.80 0.85 0.90 0.95 1.00 1.05 1.10 1.15 1.20 1.25 1.30 1.35 1.40 1.45 1.50	↑ cielo abierto ↓	ESTRATO 01	ARENA ARCILLOSA CON GRAVAS, SUELO DE COLOR MARRON ROJIZO MEDIANAMENTE COMPACTA.	SC A-6 (4)	
1.55 1.60 1.65 1.70 1.75 1.80 1.85 1.90 1.95 2.00 2.05 2.10 2.15 2.20 2.25	↓		 SUELOS Y CONCRETOS S.A.C. Arnulfo A. Rosas Gargate TEC. LABORATORISTA		

Fuente: Suelos y Concretos S.A.C

ESTRATIGRAFIA C-19 PROG. 9+000

REGISTRO DE EXPLORACION ESTRATIGRAFIA

PROYECTO :	“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023”	Fecha :	Julio. 2022
UBICACIÓN :	DISTRITO DE HERMILIO VALDIZAN, PROVINCIA DE LENCIO PRADO, REGION HUANUCO	PROF.CAL.	1.50 m.
CALICATA :	C - 19 Km. 9+000	OPERADOR	Amulfo Rosas
		N.F.	No Presenta

PROF. M.	TIPO DE EXCAV.	MUESTRA	DESCRIPCION	CLASIF SUCS	SIMBOLO
0.05 0.10 0.15 0.20 0.25 0.30 0.35 0.40 0.45 0.50 0.55 0.60 0.65 0.70 0.75 0.80 0.85 0.90 0.95 1.00 1.05 1.10 1.15 1.20 1.25 1.30 1.35 1.40 1.45 1.50	↑ cielo abierto ↓	ESTRATO 01	ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD SUELO DE COLOR MARRON OSCURO MEDIANAMENTE COMPACTA.	CL A-6 (9)	
1.55 1.60 1.65 1.70 1.75 1.80 1.85 1.90 1.95 2.00 2.05 2.10 2.15 2.20 2.25			 SUELOS Y CONCRETOS S.A.C Arnolfo A. Rosas Gargate TEC. LABORATORISTA		

Fuente: Suelos y Concretos S.A.C

ESTRATIGRAFIA C-20 PROG. 9+500

REGISTRO DE EXPLORACION ESTRATIGRAFIA

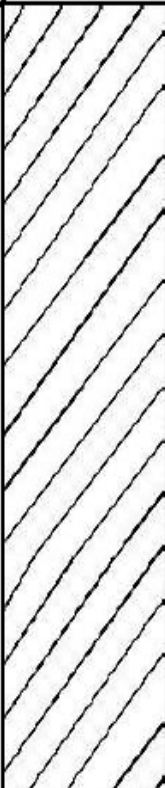
PROYECTO :	“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023”	Fecha :	Julio. 2022
UBICACIÓN :	DISTRITO DE HERMILIO VALDIZAN, PROVINCIA DE LENCIO PRADO, REGION HUANUCO	PROF.CAL. :	1.50 m.
CALICATA :	C - 20 Km. 9+500	OPERADOR :	Arnulfo Rosas
		N.F. :	No Presenta

PROF. M.	TIPO DE EXCAV.	MUESTRA	DESCRIPCION	CLASIF SUCS	SIMBOLO
0.05 0.10 0.15 0.20 0.25 0.30 0.35 0.40 0.45 0.50 0.55 0.60 0.65 0.70 0.75 0.80 0.85 0.90 0.95 1.00 1.05 1.10 1.15 1.20 1.25 1.30 1.35 1.40 1.45 1.50	↑ cielo abierto ↓	ESTRATO 01	ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD SUELO DE COLOR MARRON ROJIZO MEDIANAMENTE COMPACTA.	CL A-7-6 (13)	
1.55 1.60 1.65 1.70 1.75 1.80 1.85 1.90 1.95 2.00 2.05 2.10 2.15 2.20 2.25			SUELOS Y CONCRETOS S.A.C  Arnulfo A. Rosas Gargate TEC. LABORATORISTA		

Fuente: Suelos y Concretos S.A.C

ESTRATIGRAFIA C-21 PROG. 10+000

REGISTRO DE EXPLORACION ESTRATIGRAFIA					
PROYECTO :		"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023"		Fecha :	Julio. 2022
UBICACIÓN :		DISTRITO DE HERMILIO VALDIZAN, PROVINCIA DE LENCIO PRADO, REGION HUANUCO		PROF.CAL. :	1.50 m.
CALICATA :		C - 21 Km. 10+000		OPERADOR :	Arnulfo Rosas
				N.F. :	No Presenta

PROF. M.	TIPO DE EXCAV.	MUESTRA	DESCRIPCION	CLASIF SUCS	SIMBOLO
0.05	↑ cielo abierto ↓	ESTRATO 01	ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD SUELO DE COLOR MARRON ROJIZO MEDIANAMENTE COMPACTA.	CL A-7-6 (13)	
0.10					
0.15					
0.20					
0.25					
0.30					
0.35					
0.40					
0.45					
0.50					
0.55					
0.60					
0.65					
0.70					
0.75					
0.80					
0.85					
0.90					
0.95					
1.00					
1.05					
1.10					
1.15					
1.20					
1.25					
1.30					
1.35					
1.40					
1.45					
1.50					
1.55					
1.60					
1.65					
1.70					
1.75					
1.80					
1.85					
1.90					
1.95					
2.00					
2.05					
2.10					
2.15					
2.20					
2.25					

Fuente: Suelos y Concretos S.A.C

ESTRATIGRAFIA C-22 PROG. 10+500

REGISTRO DE EXPLORACION

ESTRATIGRAFIA

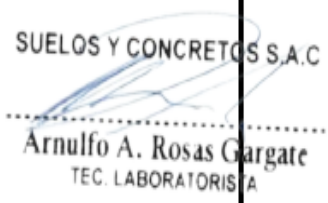
PROYECTO :	“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023”	Fecha :	Julio. 2022
UBICACIÓN :	DISTRITO DE HERMILIO VALDIZAN, PROVINCIA DE LENCIO PRADO, REGION HUANUCO	PROF.CAL :	1.50 m.
CALICATA :	C - 22 Km. 10+500	OPERADOR :	Arnulfo Rosas
		N.F. :	No Presenta

[illegible]

Fuente: Suelos y Concretos S.A.C

ESTRATIGRAFIA C-24 PROG. 11+500

REGISTRO DE EXPLORACION ESTRATIGRAFIA					
PROYECTO :		"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023"		Fecha :	Julio. 2022
UBICACIÓN :		DISTRITO DE HERMILO VALDIZAN, PROVINCIA DE LENCIO PRADO, REGION HUANUCO		PROF.CAL. :	1.50 m.
CALICATA :		C - 24 Km. 11+500		OPERADOR :	Arnulfo Rosas
				N.F. :	No Presenta

PROF. M.	TIPO DE EXCAV.	MUESTRA	DESCRIPCION	CLASIF SUCS	SIMBOLO
0.05	↑ cielo abierto ↓	ESTRATO 01	ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD CON ARENA, SUELO DE DE COLOR MARRON ROJIZO, MEDIANAMENTE COMPACTA.	CL A-7-6 (14)	
0.10					
0.15					
0.20					
0.25					
0.30					
0.35					
0.40					
0.45					
0.50					
0.55					
0.60					
0.65					
0.70					
0.75					
0.80					
0.85					
0.90					
0.95					
1.00					
1.05					
1.10					
1.15					
1.20					
1.25					
1.30					
1.35					
1.40					
1.45					
1.50					
1.55	↓				
1.60					
1.65					
1.70					
1.75					
1.80					
1.85					
1.90					
1.95					
2.00					
2.05					
2.10					
2.15					
2.20					
2.25					

Fuente: Suelos y Concretos S.A.C

ESTRATIGRAFIA C-25 PROG. 12+000

REGISTRO DE EXPLORACION ESTRATIGRAFIA

PROYECTO :	“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023”	Fecha :	Julio. 2022
UBICACIÓN :	DISTRITO DE HERMILIO VALDIZAN, PROVINCIA DE LENCIO PRADO, REGION HUANUCO	PROF.CAL.	1.50 m.
CALICATA :	C - 25 Km. 12+000	OPERADOR	Arnulfo Rosas
		N.F.	No Presenta

[illegible]

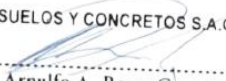
Fuente: Suelos y Concretos S.A.C

PERFIL ESTRATIGRAFIA HORIZONTAL

"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023"

REGISTRO DE EXPLORACION PERFIL ESTRATIGRAFICO HORIZONTAL

Prof.	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07	C-08	C-09	C-10	C-11	C-12	C-13	C-14	C-15	C-16	C-17	C-18	C-19	C-20	C-21	C-22	C-23	C-24	C-25
m.	Km. 0+000	Km. 0+500	Km. 1+000	Km. 1+500	Km. 2+000	Km. 2+500	Km. 3+000	Km. 3+500	Km. 4+000	Km. 4+500	Km. 5+000	Km. 5+500	Km. 6+000	Km. 6+500	Km. 7+000	Km. 7+500	Km. 8+000	Km. 8+500	Km. 9+000	Km. 9+500	Km. 10+000	Km. 10+500	Km. 11+000	Km. 11+500	Km. 12+000
0.00																									
0.10																									
0.15																									
0.20																									
0.25																									
0.30																									
0.35																									
0.40																									
0.45																									
0.50																									
0.55																									
0.60																									
0.65																									
0.70																									
0.75	SC A-7-6(1)	CL A-7-6(14)	CL A-7-6(14)	CL A-7-6(14)	CL A-7-6(11)	CL A-7-6(12)	CL A-7-6(12)	SC A-7-6(4)	CL A-7-6(14)	CL A-7-6(11)	CL A-7-6(15)	CL A-7-6(15)	SC A-7-6(4)	CL A-7-6(13)	CL A-7-6(14)	CL A-7-6(14)	CL A-7-6(13)	SC A-6(4)	CL A-6(9)	CL A-7-6(13)	CL A-7-6(13)	CL A-7-6(11)	CL A-7-6(10)	CL A-7-6(14)	CL A-6(11)
0.80																									
0.85																									
0.90																									
0.95																									
1.00																									
1.05																									
1.10																									
1.15																									
1.20																									
1.25																									
1.30																									
1.35																									
1.40																									
1.45																									
1.50																									
1.55																									
1.60																									

SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

 Arnulfo A. Rosas Gargate
 TEC. LABORATORISTA

Fuente: Suelos y Concretos S.A.C

ANEXO 25

ENSAYO DE COMPACTACION – PROCTOR MODIFICADO PARA CBR – (C-01 AL C-05) – Hoja - 01

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023"		Registro N°: _____																																																																									
Ubicación del Proyecto : Distrito de Hemilillo Valdezán, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco		Muestreado por : Solicitante																																																																									
Solicitante : _____		Ensayado por : A. Rosas																																																																									
Material : —		Fecha de Ensayo: 09 julio 2022																																																																									
		Turno: Diurno																																																																									
Identificación : SUBRASANTE		Profundidad: — m																																																																									
Sondaje / Calicata : C-01 a C-05		Norte: —																																																																									
N° de Muestra : 01		Este: —																																																																									
Progresiva : Km. 0+000 - Km. 2+000		Cota: —																																																																									
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1883																																																																											
Volumen Molde		2105	cm ³																																																																								
Peso Molde		6180	gr.																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>NUMERO DE ENSAYOS</th> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso Suelo + Molde</td> <td>gr.</td> <td>9,820</td> <td>10,185</td> <td>10,324</td> <td>10,273</td> </tr> <tr> <td>Peso Suelo Humedo Compactado</td> <td>gr.</td> <td>3,640</td> <td>4,005</td> <td>4,144</td> <td>4,093</td> </tr> <tr> <td>Peso Volumetrico Humedo</td> <td>gr.</td> <td>1,729</td> <td>1,903</td> <td>1,969</td> <td>1,944</td> </tr> <tr> <td>Recipiente Numero</td> <td></td> <td>T-1</td> <td>T-2</td> <td>T-3</td> <td>T-4</td> </tr> <tr> <td>Peso de la Tara</td> <td>gr.</td> <td>147.6</td> <td>144.5</td> <td>144.8</td> <td>164.9</td> </tr> <tr> <td>Peso Suelo Humedo + Tara</td> <td>gr.</td> <td>632.5</td> <td>687.4</td> <td>644.9</td> <td>658.0</td> </tr> <tr> <td>Peso Suelo Seco + Tara</td> <td>gr.</td> <td>581.5</td> <td>613.0</td> <td>561.2</td> <td>562.3</td> </tr> <tr> <td>Peso del agua</td> <td>gr.</td> <td>51.0</td> <td>74.4</td> <td>83.7</td> <td>95.7</td> </tr> <tr> <td>Peso del suelo seco</td> <td>gr.</td> <td>434</td> <td>469</td> <td>416</td> <td>397</td> </tr> <tr> <td>Contenido de agua</td> <td>%</td> <td>11.8</td> <td>15.9</td> <td>20.1</td> <td>24.1</td> </tr> <tr> <td>Densidad Seca</td> <td>gr/cc</td> <td>1.547</td> <td>1.642</td> <td>1.639</td> <td>1.567</td> </tr> </tbody> </table>				NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	Peso Suelo + Molde	gr.	9,820	10,185	10,324	10,273	Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	3,640	4,005	4,144	4,093	Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,729	1,903	1,969	1,944	Recipiente Numero		T-1	T-2	T-3	T-4	Peso de la Tara	gr.	147.6	144.5	144.8	164.9	Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	632.5	687.4	644.9	658.0	Peso Suelo Seco + Tara	gr.	581.5	613.0	561.2	562.3	Peso del agua	gr.	51.0	74.4	83.7	95.7	Peso del suelo seco	gr.	434	469	416	397	Contenido de agua	%	11.8	15.9	20.1	24.1	Densidad Seca	gr/cc	1.547	1.642	1.639	1.567
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4																																																																						
Peso Suelo + Molde	gr.	9,820	10,185	10,324	10,273																																																																						
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	3,640	4,005	4,144	4,093																																																																						
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,729	1,903	1,969	1,944																																																																						
Recipiente Numero		T-1	T-2	T-3	T-4																																																																						
Peso de la Tara	gr.	147.6	144.5	144.8	164.9																																																																						
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	632.5	687.4	644.9	658.0																																																																						
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	581.5	613.0	561.2	562.3																																																																						
Peso del agua	gr.	51.0	74.4	83.7	95.7																																																																						
Peso del suelo seco	gr.	434	469	416	397																																																																						
Contenido de agua	%	11.8	15.9	20.1	24.1																																																																						
Densidad Seca	gr/cc	1.547	1.642	1.639	1.567																																																																						
Densidad Máxima Seca:		1.652 gr/cm³.	Contenido Humedad Optima:																																																																								
			17.8 %																																																																								
RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA																																																																											
OBSERVACIONES:																																																																											
* Muestra provista e identificada por el solicitante																																																																											
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUCONCSAC																																																																											
 Arnulfo A. Rosas Gargate TEC. LABORATORISTA		 Elias Soto Campos INGENIERO CIVIL CIP. N° 51173																																																																									
Tec. Laboratorio		Ing* Responsable Laboratorio																																																																									

Fuente: Suelos y Concretos S.A.C

Proyecto	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023"				Registro N°:				
Ubicación de Proyecto	Distrito de Hermilio Valdizan, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco				Muestreado por :	Solicitante			
Solicitante					Ensayado por :	A. Rosas			
Material	---				Fecha de Ensayo:	09 julio 2022			
					Turno:	Diurno			
Identificación	SUBRAGANTE				Profundidad:	---m			
Sondaje / Calicata	C-01 a C-05				Norte:	---			
N° de Muestra	01				Este:	---			
Progresiva	Km. 0+000 - Km. 2+000				Cota:	---			

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA													
ASTM D1883													
CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)													
Moide N°	1			2			3						
Número de capas	5			5			5						
Número de golpes	56			25			10						
Condición de la muestra	SATURADO			SATURADO			SATURADO						
Peso suelo + molde (gr.)	9,050			8,820			8,615						
Peso molde (gr.)	4,812			4,732			4,827						
Peso suelo compactado (gr.)	4,238			4,088			3,788						
Volumen del molde (cm³)	2,127			2,131			2,128						
Densidad húmeda (gr./cm³)	1,992			1,918			1,780						
Densidad Seca (gr./cm³)	1,693			1,629			1,513						
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Peso de tara (gr.)	147.6			144.5			144.8						
Tara + suelo húmedo (gr.)	648.3			647.9			651.2						
Tara + suelo seco (gr.)	573.0			572.0			575.3						
Peso de agua (gr.)	75.3			75.9			75.9						
Peso de suelo seco (gr.)	425.4			427.5			430.5						
Humedad (%)	17.7			17.8			17.6						
EXPANSIÓN													
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión			
				mm	%		mm	%		mm	%		
PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Moide N° 1				Moide N° 2				Moide N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025	35	1.7			20	1.0			15	0.7			
0.050	75	3.7			50	2.5			40	2.0			
0.075	100	5.0			80	4.0			60	3.0			
0.100	70.307	140	6.9	6.9	8.8	100	5.0	5.0	7.1	80	4.0	5.0	7.1
0.150		210	10.4			150	7.4			130	6.4		
0.200	105.460	280	13.9	14.0	19.3	220	10.9	10.7	16.1	180	8.9	9.0	8.6
0.300		420	20.8			320	15.8			280	13.9		
0.400		510	25.3			400	19.8			360	17.8		
0.500		570	28.2			460	22.8			410	20.3		

OBSERVACIONES:											
* Muestra provista e identificada por el solicitante											
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUCONCSAC											

 SUELOS Y CONCRETOS S.A.C Arnulfo A. Rosas Gargate TEC. LABORATORISTA						 SUELOS Y CONCRETOS S.A.C Eneas Soto Campos INGENIERO CIVIL CIP N° 51173					
Tec. Laboratorio						Ing* Responsable Laboratorio					

250

ENSAYO DE COMPACTACION – PROCTOR MODIFICADO PARA CBR – (C-01 AL C-05) – Hoja – 03

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023"		Registro N°:	
Ubicación de Proyecto : Distrito de Hermillo Valdezán, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco		Muestreado por : Solicitante	
Solicitante :		Ensayado por : A. Rosas	
Material : ---		Fecha de Ensayo: 09 Julio 2022	
		Turno: Diurno	
Identificación : SUBABANTE		Profundidad: --- m	
Sondaje / Calicata : C-01 a C-05		Norte: ---	
N° de Muestra : 01		Este: ---	
Progresiva : Km. 0+000 - Km. 2+000		Cota: ---	

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

Datos de muestra

Máxima Densidad Seca : 1.652 gr/cm ³ Máxima Densidad Seca al 95% : 1.559 gr/cm ³	Optimo Contenido de Humedad : 17.8 %
---	--------------------------------------

C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 9.8 %

C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 7.1 %

C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 7.1 %

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 9.8 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 8.0 %

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 13.3 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 9.8 %

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUCONCSAC

SUELOS Y CONCRETOS S.A.C
Arnulfo A. Rosas Gargate
 TEC. LABORATORISTA

 Tec. Laboratorio

SUELOS Y CONCRETOS S.A.C
Elias Soto Campos
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 51173

 Ing° Responsable Laboratorio

Fuente: Suelos y Concretos S.A.C

ENSAYO DE COMPACTACION – PROCTOR MODIFICADO PARA CBR – (C-05 AL C-09) – Hoja – 01

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023"		Registro N°: _____	
Ubicación del Proyecto : Distrito de Hemilillo Valdezán, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco		Muestreado por : Solicitante	
Solicitante : _____		Ensayado por : A. Rosas	
Material : ---		Fecha de Ensayo: 09 Julio 2022	
		Turno: Diurno	
Identificación : SUBRASANTE		Profundidad: --- m	
Sondaje / Calicata : C-05 a C-09		Norte: ---	
N° de Muestra : 02		Este: ---	
Progresiva : Km. 2+000 - Km. 4+000		Cota: ---	

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1883			
Volumen Molde	2105	cm ³	
Peso Molde	6180	gr.	

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	9,730	10,174	10,330	10,278
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	3,550	3,994	4,150	4,098
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,686	1,897	1,971	1,947
Recipiente Numero		T-5	T-6	T-7	T-8
Peso de la Tara	gr.	148.0	145.3	146.7	152.5
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	648.9	678.4	683.9	661.4
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	594.6	602.2	588.8	562.6
Peso del agua	gr.	54.3	76.2	95.1	98.8
Peso del suelo seco	gr.	447	456	442	410
Contenido de agua	%	12.2	16.7	21.5	24.1
Densidad Seca	gr/cc	1.504	1.626	1.622	1.569

Densidad Máxima Seca:	1.640 gr/cm ³ .	Contenido Humedad Optima:	19.0 %
-----------------------	----------------------------	---------------------------	--------

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA

The graph plots Dry Density (gr/cc) on the y-axis (ranging from 1.480 to 1.880) against Moisture Content (%) on the x-axis (ranging from 9.0 to 29.0). A smooth parabolic curve is drawn through five data points. The peak of the curve is at 19.0% moisture content and 1.640 gr/cc dry density. The data points are approximately: (12.2, 1.504), (16.7, 1.626), (19.0, 1.640), (21.5, 1.622), and (24.1, 1.569).

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUCONCSAC

SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

Arnulfo A. Rosas Gargate

TEC. LABORATORISTA

Tec. Laboratorio

SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

Elias Soto Campos

INGENIERO CIVIL

CIP N° 51173

Ing° Responsable Laboratorio

Fuente: Suelos y Concretos S.A.C

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023"										Registro N°:			
Ubicación de Proyecto : Distrito de Hermilio Valdizan, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco										Muestreado por : Solicitante			
Solicitante :										Ensayado por : A. Rosas			
Material : —										Fecha de Ensayo: 09 julio 2022			
										Turno: Diurno			
Identificación : SUBRAGANTE										Profundidad: — m			
Sondaje / Calicata : C-05 a C-09										Norte: —			
N° de Muestra : 02										Este: —			
Progresiva : Km. 2+000 - Km. 4+000										Cota: —			
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883													
CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)													
Moide N°	1			2			3						
Número de capas	5			5			5						
Número de golpes	56			25			10						
Condición de la muestra	SATURADO			SATURADO			SATURADO						
Peso suelo + molde (gr.)	9,026			8,873			8,602						
Peso molde (gr.)	4,812			4,732			4,827						
Peso suelo compactado (gr.)	4,214			4,141			3,775						
Volumen del molde (cm³)	2,127			2,131			2,128						
Densidad húmeda (gr/cm³)	1,981			1,943			1,774						
Densidad Seca (gr/cm³)	1,661			1,628			1,491						
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Peso de tara (gr.)	137.4			136.0			199.3						
Tara + suelo húmedo (gr.)	658.3			642.2			632.5						
Tara + suelo seco (gr.)	574.2			560.1			563.3						
Peso de agua (gr.)	84.1			82.1			69.2						
Peso de suelo seco (gr.)	436.8			424.1			364.1						
Humedad (%)	19.3			19.4			19.0						
EXPANSIÓN													
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión			
				mm	%		mm	%		mm	%		
PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Moide N° 1				Moide N° 2				Moide N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		34	1.7			20	1.0			16	0.8		
0.050		72	3.6			49	2.4			41	2.0		
0.075		98	4.9			78	3.9			62	3.1		
0.100	70.307	136	6.7	6.8	8.7	98	4.9	4.9	7.0	82	4.1	4.0	6.7
0.150		208	10.3			146	7.2			135	6.7		
0.200	105.460	278	13.8	13.8	18.1	216	10.7	10.4	8.8	178	8.8	9.0	8.6
0.300		416	20.6			315	15.6			276	13.7		
0.400		507	25.1			396	19.6			357	17.7		
0.500		565	28.0			458	22.7			408	20.2		
OBSERVACIONES: * Muestra provista e identificada por el solicitante * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUCONCSAC													
SUELOS Y CONCRETOS S.A.C <i>Arnulfo A. Rosas Gargate</i> TEC. LABORATORISTA Tec. Laboratorio						SUELOS Y CONCRETOS S.A.C <i>Elias Soto Campos</i> INGENIERO CIVIL CIP N° 51173 Ing* Responsable Laboratorio							

253

ENSAYO DE COMPACTACION – PROCTOR MODIFICADO PARA CBR – (C-05 AL C-09) – Hoja – 03

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023"		Registro N°:	
Ubicación de Proyecto : Distrito de Hermilio Valdizan, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco	Muestreado por :	Solicitante :	
Solicitante :	Ensayado por :	A. Rosas	
Material : ---	Fecha de Ensayo:	09 Julio 2022	
	Turno:	Diurno	
Identificación : SUBRASANTE	Profundidad:	--- m	
Sonda / Calicata : C-05 a C-09	Norte:	---	
N° de Muestra : 02	Este:	---	
Progresiva : Km. 2+000 - Km. 4+000	Cota:	---	

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

Datos de muestra

Máxima Densidad Seca : 1.640 gr/cm³ Optimo Contenido de Humedad : 19.0 %

Máxima Densidad Seca al 95% : 1.558 gr/cm³

C.B.R. (56 golpes)

C.B.R. (25 golpes)

C.B.R. (12 golpes)

C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 9.7 % C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 7.0 % C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 5.7 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 9.7 % C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 13.1 %

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 6.5 % C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 9.3 %

OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el solicitante

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUCONCSAC

SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

Arnulfo A. Rosas Gargate

TEC. LABORATORISTA

Tec. Laboratorio

SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

Elias Soto Campos

INGENIERO CIVIL

CIP N° 51173

Ing° Responsable Laboratorio

Fuente: Suelos y Concretos S.A.C

ENSAYO DE COMPACTACION – PROCTOR MODIFICADO PARA CBR – (C-09 AL C-13) – Hoja – 01

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023"		Registro N°: _____	
Ubicación del Proyecto : Distrito de Hemilillo Valdezán, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco		Muestreado por : Solicitante	
Solicitante : _____		Ensayado por : A. Rosas	
Material : —		Fecha de Ensayo: 09 julio 2022	
		Turno: Diurno	
Identificación : SUBRASANTE		Profundidad: — m	
Sondaje / Calicata : C-09 a C-13		Norte: —	
N° de Muestra : 03		Este: —	
Progresiva : Km. 4+000 - Km. 6+000		Cota: —	

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR			
ASTM D1557 / ASTM D1883			
Volumen Molde	2105	cm ³	
Peso Molde	6180	gr.	

NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	9,680	10,058	10,330	10,140
Peso Suelo Humedo Compactado	3,500	3,878	4,150	3,960
Peso Volumétrico Humedo	1,663	1,842	1,971	1,881
Recipiente Numero	T-9	T-10	T-11	T-12
Peso de la Tara	144.4	144.8	146.4	154.5
Peso Suelo Humedo + Tara	563.2	608.4	617.9	576.4
Peso Suelo Seco + Tara	521.6	548.3	535.6	490.3
Peso del agua	41.6	60.1	82.3	86.1
Peso del suelo seco	377	403	389	336
Contenido de agua	% 11.0	14.9	21.1	25.6
Densidad Seca	gr/cc 1.498	1.603	1.627	1.497

Densidad Máxima Seca:	1.644 gr/cm³.	Contenido Humedad Optima:	19.0 %
------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	---------------

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA

OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el solicitante

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUCONCSAC

SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

.....

Arnulfo A. Rosas Gargate

TEC. LABORATORISTA

Tec. Laboratorio

SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

.....

Elias Soto Campos

INGENIERO CIVIL

CIP. N° 51173

Ing* Responsable Laboratorio

Fuente: Suelos y Concretos S.A.C

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023"										Registro N°:			
Ubicación de Proyecto : Distrito de Hermilio Valdizan, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco										Muestreado por :		Solicitante	
Solicitante :										Ensayado por :		A. Rosas	
Material : —										Fecha de Ensayo:		09 Julio 2022	
										Turno:		Diurno	
Identificación : SUBRASANTE										Profundidad:		— m	
Procedencia : C-09 a C-13										Norte:		—	
N° de Muestra : 03										Este:		—	
Progresiva : Km. 4+000 - Km. 6+000										Cota:		—	

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883											
CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)											

Molde N°	1				2				3			
Número de capas	5				5				5			
Número de golpes	55				25				10			
Condición de la muestra	SATURADO				SATURADO				SATURADO			
Peso suelo + molde (gr.)	9,002				8,815				8,562			
Peso molde (gr.)	4,812				4,732				4,827			
Peso suelo compactado (gr.)	4,190				4,083				3,735			
Volumen del molde (cm³)	2,127				2,131				2,128			
Densidad húmeda (gr./cm³)	1,970				1,916				1,755			
Densidad Seca (gr./cm³)	1,652				1,610				1,470			

CONTENIDO DE HUMEDAD												
Peso de tara (gr.)	132.2				168.3				143.2			
Tara + suelo húmedo (gr.)	628.4				615.2				622.1			
Tara + suelo seco (gr.)	548.3				543.9				544.2			
Peso de agua (gr.)	80.1				71.3				77.9			
Peso de suelo seco (gr.)	416.1				375.6				401.0			
Humedad (%)	19.3				19.0				19.4			

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025	70.307	35	1.7			22	1.1			17	0.8		
0.050		75	3.7			51	2.5			43	2.1		
0.075		100	5.0			81	4.0			64	3.2		
0.100		138	6.8	6.8	8.7	101	5.0	5.0	7.1	84	4.2	4.2	8.0
0.150		211	10.4			149	7.4			136	6.7		
0.200	105.460	281	13.9	14.0	18.3	218	10.8	10.5	10.0	177	8.8	8.8	8.3
0.300		418	20.7			317	15.7			275	13.6		
0.400		509	25.2			398	19.7			355	17.6		
0.500		568	28.1			462	22.9			406	20.1		

OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUCONCSAC

Arnulfo A. Rosas Gargate
 TEC. LABORATORISTA
 Tec

256

ENSAYO DE COMPACTACION – PROCTOR MODIFICADO PARA CBR – (C-09 AL C-13) – Hoja – 03

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023"		Registro N°:	
Ubicación de Proyecto : Distrito de Hermilio Valdizan, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco		Muestreado por : Solicitante Ensayado por : A. Rosas	
Solicitante :		Fecha de Ensayo: 09 Julio 2022	
Material : ---		Turno: Diurno	
Identificación : SUBRASANTE		Profundidad: --- m	
Procedencia : C-09 a C-13		Norte: ---	
N° de Muestra : 03		Este: ---	
Progresiva : Km. 4+000 - Km. 6+000		Cota: ---	

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

Datos de muestra

Máxima Densidad Seca	1.644 gr/cm ³	Óptimo Contenido de Humedad	19.0 %
Máxima Densidad Seca al 95%	1.552 gr/cm ³		

C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 9.7 %

C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 7.1 %

C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 6.0 %

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 9.7 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 6.8 %

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 13.3 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 9.4 %

OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el solicitante

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUCONCSAC

0

0

SUELOS Y CONCRETOS S.A.C
 Arnulfo A. Rosas Gargate
 TEC. LABORATORISTA
 Tec. Laboratorio

SUELOS Y CONCRETOS S.A.C
 Eras Soto Campos
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 51173
 Ing° Responsable Laboratorio

Fuente: Suelos y Concretos S.A.C

ENSAYO DE COMPACTACION – PROCTOR MODIFICADO PARA CBR – (C-13 AL C-17) – Hoja – 01

Proyecto : EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023*		Registro N°: _____	
Ubicación del Proyecto : Distrito de Hemilillo Valdezán, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco		Muestreado por : Solicitante	
Solicitante : _____		Ensayado por : A. Rosas	
Material : ---		Fecha de Ensayo: 09 Julio 2022	
Identificación : SUBRASANTE		Turno: Diurno	
Sondaje / Calicata : C-13 a C-17		Profundidad: --- m	
N° de Muestra : 04		Norte: ---	
Progresiva : Km. 6+000 - Km. 8+000		Este: ---	
		Cota: ---	

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR			
ASTM D1557 / ASTM D1883			
Volumen Molde	2105	cm ³	
Peso Molde	6180	gr.	

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	9,763	10,156	10,390	10,185
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	3,583	3,976	4,210	4,005
Peso Volumétrico Humedo	gr.	1,702	1,889	2,000	1,903
Recipiente Numero		T-13	T-14	T-15	T-16
Peso de la Tara	gr.	90.7	90.3	90.5	90.5
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	426.5	438.1	422.9	445.3
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	392.3	391.4	368.4	378.6
Peso del agua	gr.	34.2	46.7	54.5	66.7
Peso del suelo seco	gr.	302	301	278	288
Contenido de agua	%	11.3	15.5	19.6	23.1
Densidad Seca	gr/cc	1.529	1.635	1.672	1.545

Densidad Máxima Seca:	1.677 gr/cm ³ .	Contenido Humedad Optima:	18.8 %
-----------------------	----------------------------	---------------------------	--------

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA

The graph plots Dry Density (DENSIDAD SECA in gr/cc) on the y-axis (ranging from 1.480 to 1.700) against Moisture Content (% DE HUMEDAD) on the x-axis (ranging from 9.0 to 29.0). A smooth curve is drawn through five data points, peaking at approximately 1.677 gr/cc at 18.8% moisture content. A vertical dashed line marks the peak, and a horizontal dashed line indicates the maximum dry density.

% DE HUMEDAD	DENSIDAD SECA (gr/cc)
11.3	1.529
15.5	1.635
18.8	1.677
19.6	1.672
23.1	1.545

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUCONCSAC

SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

.....

Arnulfo A. Rosas Gargate

TEC. LABORATORISTA

Tec. Laboratorio

SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

.....

Elias Soto Campos

INGENIERO CIVIL

CIP N° 51173

Ing° Responsable Laboratorio

Fuente: Suelos y Concretos S.A.C

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023"					Registro N°:				
Ubicación de Proyecto : Distrito de Hermilio Valdizan, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco					Muestreado por :		Solicitante		
Solicitante :					Ensayado por :		A. Rosas		
Material : —					Fecha de Ensayo:		09 julio 2022		
					Tumo:		Dumo		
Identificación : SUBRASANTE					Profundidad:		— m		
Procedencia : C-13 a C-17					Norte:		—		
N° de Muestra : 04					Este:		—		
Progresiva : Km. 6+000 - Km. 8+000					Cota:		—		

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA									
ASTM D1863									

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)									
Molde N°	1			2			3		
Número de capas	5			5			5		
Número de golpes	56			25			10		
Condición de la muestra	SATURADO			SATURADO			SATURADO		
Peso suelo + molde (gr.)	9,120			8,906			8,622		
Peso molde (gr.)	4,812			4,732			4,827		
Peso suelo compactado (gr.)	4,308			4,174			3,795		
Volumen del molde (cm³)	2,127			2,131			2,128		
Densidad húmeda (gr/cm³)	2,025			1,959			1,783		
Densidad Seca (gr/cm³)	1,703			1,647			1,500		

CONTENIDO DE HUMEDAD									
Peso de tara (gr.)	135.1			137.3			146.3		
Tara + suelo húmedo (gr.)	536.2			544.9			527.8		
Tara + suelo seco (gr.)	472.3			480.1			467.2		
Peso de agua (gr.)	63.9			64.8			60.6		
Peso de suelo seco (gr.)	337.2			342.8			320.9		
Humedad (%)	19.0			18.9			18.9		

EXPANSIÓN												
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"		Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
			mm	%	mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		39	1.9			24	1.2			19	0.9		
0.050		78	3.9			53	2.6			46	2.3		
0.075		103	5.1			83	4.1			67	3.3		
0.100	70.307	141	7.0	7.0	10.0	103	5.1	5.0	7.1	87	4.3	4.3	6.1
0.150		214	10.6			152	7.5			139	6.9		
0.200	105.460	284	14.1	14.0	18.8	221	10.9	10.7	10.1	180	8.9	9.0	8.6
0.300		421	20.8			320	15.8			278	13.8		
0.400		511	25.3			400	19.8			358	17.7		
0.500		571	28.3			464	23.0			409	20.3		

OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUCONCSAC

Arnulfo A. Rosas Gargate
 TEC. LABORATORISTA

ENSAYO DE COMPACTACION – PROCTOR MODIFICADO PARA CBR – (C-13 AL C-17) – Hoja – 03

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023"		Registro N°:	
Ubicación de Proyecto : Distrito de Hermilio Valdizan, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco		Muestreado por : Solicitante A. Rosas	
Solicitante :		Ensayado por :	
Material : ---		Fecha de Ensayo: 09 Julio 2022	
Identificación : SUBRASANTE		Turno: Diurno	
Procedencia : C-13 a C-17		Profundidad: --- m	
N° de Muestra : 04		Norte: ---	
Progresiva : Km. 6+000 - Km. 8+000		Este: ---	
		Cota: ---	

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

Datos de muestra

Máxima Densidad Seca : 1.677 gr/cm³ Optimo Contenido de Humedad : 18.8 %

Máxima Densidad Seca al 95% : 1.593 gr/cm³

C.B.R. (56 golpes)

C.B.R. (25 golpes)

C.B.R. (12 golpes)

C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 10.0 %

C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 7.1 %

C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 6.1 %

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 10.0 %

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 6.9 %

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 13.3 %

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 9.8 %

OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el solicitante

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUCONCSAC

SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

Arnulfo A. Rosas Gargate

TEC. LABORATORISTA

SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

Elias Soto Campos

INGENIERO CIVIL

CIP N° 51173

Fuente: Suelos y Concretos S.A.C

ENSAYO DE COMPACTACION – PROCTOR MODIFICADO PARA CBR – (C-17 AL C-21) – Hoja – 01

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023"		Registro N°: _____	
Ubicación del Proyecto : Distrito de Hermilio Valdizan, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco		Muestreado por : Solicitante	
Solicitante : _____		Ensayado por : A. Rosas	
Material : —		Fecha de Ensayo: 09 Julio 2022	
Identificación : SUBRASANTE		Turno: Diurno	
Sondaje / Calicata : C-17 a C-21		Profundidad: — m	
N° de Muestra : 05		Norte: —	
Progresiva : Km. 8+000 - Km. 10+000		Este: —	
		Cota: —	

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR			
ASTM D1557 / ASTM D1883			
Volumen Molde	2105	cm ³	
Peso Molde	6180	gr.	

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	9,753	10,128	10,376	10,182
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	3,573	3,948	4,196	4,002
Peso Volumétrico Humedo	gr.	1,697	1,876	1,993	1,901
Recipiente Numero		T-01	T-02	T-03	T-04
Peso de la Tara	gr.	147.6	145.3	144.6	165.0
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	532.9	371.5	516.8	522.9
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	492.6	340.8	455.2	453.6
Peso del agua	gr.	40.3	30.7	61.6	69.3
Peso del suelo seco	gr.	345	195	311	289
Contenido de agua	%	11.7	15.7	19.8	24.0
Densidad Seca	gr/cc	1.520	1.621	1.663	1.533

Densidad Máxima Seca:	1.666 gr/cm³.	Contenido Humedad Optima:	19.3 %
------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	---------------

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA

OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el solicitante

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUCONCSAC

SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

.....

Arnulfo A. Rosas Gargate

TEC. LABORATORISTA

Tec. Laboratorio

SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

.....

Elias Soto Campos

INGENIERO CIVIL

CIP. N° 51173

Ing° Responsable Laboratorio

Fuente: Suelos y Concretos S.A.C

Proyecto	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y TETORERÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023"	Registro N°:	
Ubicación de Proyecto	: Distrito de Hermilio Valdizán, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco	Muestreado por :	Solicitante
Solicitante	:	Ensayado por :	A. Rosas
Material	:	Fecha de Ensayo:	09 julio 2022
		Turno:	Diurno
Identificación	: SUBRASANTE	Profundidad:	— m
Procedencia	: C-17 a C-21	Norte:	—
N° de Muestra	: 05	Este:	—
Progresiva	: Km. 8+000 - Km. 10+000	Cota:	—

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA			
ASTM D1883			
CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)			

Molde N°	1	2	3
Número de capas	5	5	5
Número de golpes	56	25	10
Condición de la muestra	SATURADO	SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	9,075	8,882	8,605
Peso molde (gr.)	4,812	4,732	4,827
Peso suelo compactado (gr.)	4,263	4,150	3,778
Volumen del molde (cm³)	2,127	2,131	2,128
Densidad húmeda (gr/cm³)	2,004	1,947	1,775
Densidad Seca (gr/cm³)	1,677	1,624	1,486

CONTENIDO DE HUMEDAD			
-----------------------------	--	--	--

Peso de tara (gr.)	144.3	133.5	169.7
Tara + suelo húmedo (gr.)	516.3	545.1	536.7
Tara + suelo seco (gr.)	455.6	476.8	476.8
Peso de agua (gr.)	60.7	68.3	59.9
Peso de suelo seco (gr.)	311.3	343.3	307.2
Humedad (%)	19.5	19.9	19.5

EXPANSIÓN										
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
			mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACIÓN											
--------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		34	1.7			25	1.2			20	1.0		
0.050		74	3.7			54	2.7			47	2.3		
0.075		99	4.9			84	4.2			68	3.4		
0.100	70.307	137	6.8	6.8	9.7	104	5.1	5.2	7.4	88	4.4	4.5	6.4
0.150		210	10.4			154	7.6			140	6.9		
0.200	105.460	280	13.9	13.9	18.2	223	11.0	10.7	10.1	181	9.0	9.1	8.8
0.300		417	20.6			322	15.9			279	13.8		
0.400		507	25.1			402	19.9			359	17.8		
0.500		567	28.1			466	23.1			410	20.3		

OBSERVACIONES:	
* Muestra provista e identificada por el solicitante	
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUCONCSAC	

SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

.....

Arnulfo A. Rosas Gargate

TEC. LABORATORISTA

Tec. Laboratorio

SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

.....

Elias Soto Campos

INGENIERO CIVIL

CIP. N° 54473

Ing° Responsable Laboratorio

262

ENSAYO DE COMPACTACION – PROCTOR MODIFICADO PARA CBR – (C-17 AL C-21) – Hoja – 03

Proyecto : EVALUACION DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL RESTAURAMIENTO DE CONCRETOS A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023*		Registro N.º :	
Ubicación de Proyecto : Distrito de Hermilio Valdizan, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco	Muestreado por :	Solicitante :	
Solicitante :	Ensayado por :	A. Rosas	
Material : ---	Fecha de Ensayo :	09 Julio 2022	
Identificación : SUBRASANTE	Turno :	Diurno	
Procedencia : C-17 a C-21	Profundidad :	--- m	
N° de Muestra : 05	Norte :	---	
Progresiva : Km. 8+000 - Km. 10+000	Este :	---	
Cota :	Oeste :	---	

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

Datos de muestra

Máxima Densidad Seca : 1.655 gr/cm ³ Máxima Densidad Seca al 95% : 1.583 gr/cm ³	Optimo Contenido de Humedad : 19.3 %
---	--------------------------------------

C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 9.7 %

C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 7.4 %

C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 6.4 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 9.7 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 7.2 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 13.2 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 9.8 %

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUCONCSAC

SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

Arnulfo A. Rosas Gargate
 TEC. LABORATORISTA
 Tec. Laboratorio

SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

Ehas Soto Campos
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 51173
 Ing° Responsable Laboratorio

Fuente: Suelos y Concretos S.A.C

ENSAYO DE COMPACTACION – PROCTOR MODIFICADO PARA CBR – (C-21 AL C-25) – Hoja – 01

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023"		Registro N°: _____	
Ubicación del Proyecto : Distrito de Hemilio Valdivia, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco		Muestreado por : _____	Solicitante : _____
Solicitante : _____		Ensayado por : _____	A. Rosas
Material : ---		Fecha de Ensayo: 09 Julio 2022	Turno: Diurno
Identificación : SUBRASANTE		Profundidad: --- m	
Sondaje / Calicata : C-21 a C-25		Norte: ---	
N° de Muestra : 06		Este: ---	
Progresiva : Km. 10+000 - Km. 12+000		Cota: ---	

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR			
ASTM D1557 / ASTM D1883			
Volumen Molde	2105	cm ³	
Peso Molde	6180	gr.	

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	9,738	10,157	10,384	10,185
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	3,558	3,977	4,204	4,005
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,690	1,889	1,997	1,903
Recipiente Numero		T-05	T-06	T-07	T-08
Peso de la Tara	gr.	148.8	146.6	146.6	152.6
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	584.3	495.6	502.4	493.5
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	537.4	447.3	442.6	428.1
Peso del agua	gr.	46.9	48.3	59.8	65.4
Peso del suelo seco	gr.	389	301	296	275
Contenido de agua	%	12.1	16.1	20.2	23.7
Densidad Seca	gr/cc	1.508	1.628	1.661	1.538

Densidad Máxima Seca:	1.668 gr/cm ³ .	Contenido Humedad Optima:	19.2 %
------------------------------	----------------------------	----------------------------------	--------

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA

The graph plots Dry Density (gr/cc) on the y-axis (ranging from 1.480 to 1.700) against Moisture Content (%) on the x-axis (ranging from 9.0 to 29.0). A parabolic curve is drawn through five data points, with a peak at 19.2% moisture content and 1.668 gr/cc dry density. The data points are approximately: (12.1, 1.508), (16.1, 1.628), (19.2, 1.668), (20.2, 1.661), and (23.7, 1.538).

OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el solicitante

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUCONCSAC

SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

Arnulfo A. Rosas Gargate

TEC. LABORATORISTA

Tec. Laboratorio

SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

Eras Soto Campos

INGENIERO CIVIL

CIP N° 51173

Ing° Responsable Laboratorio

Fuente: Suelos y Concretos S.A.C

ENSAYO DE COMPACTACION – PROCTOR MODIFICADO PARA CBR – (C-21 AL C-25) – Hoja – 02

Proyecto		"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023"				Registro N°:			
Ubicación de Proyecto		: Distrito de Hermilio Valdizan, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco				Muestreado por :		Solicitante	
Solicitante		:				Ensayado por :		A. Rosas	
Material		: —				Fecha de Ensayo:		09 Julio 2022	
Identificación		: SUBRASANTE				Turno:		Diurno	
Procedencia		: C-21 a C-25				Profundidad:		— m	
N° de Muestra		: 06				Norte:		—	
Progresiva		: Km. 10+000 - Km. 12+000				Este:		—	
						Cota:		—	

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883					
CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)					
Molde N°	1	2	3		
Número de capas	5	5	5		
Número de golpes	55	25	10		
Condición de la muestra	SATURADO	SATURADO	SATURADO		
Peso suelo + molde (gr.)	9,068	8,867	8,584		
Peso molde (gr.)	4,812	4,732	4,827		
Peso suelo compactado (gr.)	4,256	4,135	3,757		
Volumen del molde (cm³)	2,127	2,131	2,128		
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,001	1,940	1,766		
Densidad Seca (gr./cm³)	1,581	1,524	1,481		

CONTENIDO DE HUMEDAD					
Peso de tara (gr.)	137.4	136.0	199.3		
Tara + suelo húmedo (gr.)	623.5	594.6	516.3		
Tara + suelo seco (gr.)	545.8	519.9	465.3		
Peso de agua (gr.)	77.7	74.7	51.0		
Peso de suelo seco (gr.)	408.4	383.9	266.0		
Humedad (%)	19.0	19.5	19.2		

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		39	1.9			30	1.5			25	1.2		
0.050		79	3.9			59	2.9			52	2.6		
0.075		104	5.1			89	4.4			73	3.6		
0.100	70.307	142	7.0	7.0	10.0	109	5.4	5.4	7.7	93	4.6	4.6	6.4
0.150		215	10.6			159	7.9			145	7.2		
0.200	105.460	285	14.1	14.1	18.4	228	11.3	11.0	10.4	186	9.2	9.3	8.8
0.300		422	20.9			327	16.2			284	14.1		
0.400		512	25.4			407	20.2			364	18.0		
0.500		572	28.3			471	23.3			415	20.5		

OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUCONCSAC

SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

.....

Arnulfo A. Rosas Gargate
TEC. LABORATORISTA

Tec. Laboratorio

SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

.....

Elias Soto Campos
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 51173

Ing* Responsable Laboratorio

Fuente: Suelos y Concretos S.A.C

ENSAYO DE COMPACTACION – PROCTOR MODIFICADO PARA CBR – (C-21 AL C-25) – Hoja – 03

Proyecto : EVALUACION DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MANTENIMIENTO DE CARRETERAS A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023*		Registro N.º :	
Ubicación de Proyecto : Distrito de Hermillo Valdezán, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco		Muestreado por : Solicitante	
Solicitante :		Ensayado por : A. Rosas	
Material : ---		Fecha de Ensayo: 09 Julio 2022	
Identificación : SUBRASANTE		Turno: Diurno	
Procedencia : C-21 a C-25		Profundidad: --- m	
N° de Muestra : 06		Norte: ---	
Progresiva : Km. 10+000 - Km. 12+000		Este: ---	
		Cota: ---	

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883

Datos de muestra

Máxima Densidad Seca : 1.668 gr/cm³
 Máxima Densidad Seca al 95% : 1.585 gr/cm³
 Optimo Contenido de Humedad : 19.2 %

CBR (56 golpes)

CBR (25 golpes)

CBR (12 golpes)

C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 10.0 % C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 7.7 % C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 6.4 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 10.0 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 7.4 %

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 13.4 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 10.1 %

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUCONCSAC

Arnulfo A. Rosas Gargate
TEC. LABORATORISTA

Tec. Laboratorio

Elias Soto Campos
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 51173

Ing* Responsable Laboratorio

Fuente: Suelos y Concretos S.A.C

REQUISITOS DE CALIDAD QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES AFIRMADO



Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Dirección General
de Caminos y
Ferrocarriles

terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales. Sus condiciones de limpieza dependerán del uso que se vaya a dar al material.

Para el traslado del material de afirmado al lugar de obra, deberá humedecerse y cubrirse con lona para evitar emisiones de material particulado, que pudiera afectar a los trabajadores y poblaciones aledañas.

Los requisitos de calidad que deben cumplir los materiales, deberán ajustarse a alguna de las siguientes franjas granulométricas, según lo indicado en la [Tabla 301-01](#).

Tabla 301-01

Tamiz	Porcentaje que pasa					
	A-1	A-2	C	D	E	F
50 mm (2")	100	—				
37,5 mm (1½")	100	—				
25 mm (1")	90-100	100	100	100	100	100
19 mm (¾")	65-100	80-100				
9,5 mm (¾")	45-80	65-100	50-85	60-100		
4,75 mm (N.º 4)	30-65	50-85	35-65	50-85	55-100	70-100
2,0 mm (N.º 10)	22-52	33-67	25-50	40-70	40-100	55-100
425 µm (N.º 40)	15-35	20-45	15-30	25-45	20-50	30-70
75 µm (N.º 200)	5-20	5-20	5-15	5-20	6-20	8-25

Fuente: AASHTO M-147

Además deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- Desgaste Los Ángeles: 50% máx. (MTC E 207)
- Límite Líquido: 35% máx. (MTC E 110)
- Índice de Plasticidad: 4-9% (MTC E 111)
- CBR (1): 40% mín. (MTC E 132)

(1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0,1" (2,5 mm)

Fuente: especificaciones técnicas generales para construcción – EG-2013

ENSAYO DE GRANULOMETRIA – CANTERA JUAN VELASCO

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTÍCULAS (GRADACIÓN) DE SUELOS USANDO ANÁLISIS DE TAMIZ ASTM D6913 / D6913M - 17									
Proyecto: "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELASCO ALVARADO-HUANUCO 2023"					Muestreado por: Solicitante Ensayado por: Arnulfo Rosas Fecha: 09 julio del 2022				
Solicitante: _____ Ubicación del Proyecto: Distrito de Hermilio Valdizan, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco									
Código de Muestra: Carretera Juan Velasco		Profundidad: ---		Método de Ensayo Utilizado: Tamizado compuesto "A"					
Sondaje / Calicata: S-01		Nombre: 8974802.00		Tamiz de separación E11: N° 4					
N° de Muestra: 01		Este: 413425.00							
Progresiva: 11+832.10		Cota: ---							

DATOS DE ENSAYO				1RA SEPARACION	TAMIZADO SIMPLE/FRACCION
Tamiz de separación	E11	N° 4	< No. 4		
Masa el tamiz	E11	2"	No. 4		
Masa total húmeda antes de la separación	g	22,392.0			
Fracción gruesa retenida seca	g	10,022.0			
Fracción gruesa retenida limpia y seca	g	10,022.0			
Fracción fina pasante húmeda	g	12,370.0			
Contenido de humedad de fracción pasante	%	7.0			
Fracción fina pasante seca	g	11,564.6			
Masa Total Inicial Seca	g	21,586.6	548.48		
Masa Lavada seca	g	---			
Sumatoria de masa retenida	g	10,022.00	548.48		

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216			
Recipiente N°	CA2		
Masa de Recipiente	245.82		
Masa de recipiente + Agregado húmedo	832.50		
Masa de recipiente + Agregado seco	794.30		
Masa del agua	38.20		
Masa agregado seco	548.48		
Potencial de humedad	6.96		
Humedad promedio	6.96		

Tamaños		Fracción Gruesa de Separación (0.1 g)	Fracción Fina Tamizado Simple (0.1 g)	Retenido en Tamiz Separador (%)	Factor de Tamizado	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	Especificaciones Min. Max.	Tamaño Máximo: 2"
Ø	(mm)									
3"	76.20	0.00	0.00	0.004533	0.00	0.00	100.00			
2"	50.80	0.00	0.00	0.004533	0.00	0.00	100.00	100% - 100%		
1 1/2"	38.10	1432.00	0.00	0.004533	0.63	0.63	93.37			
1"	25.40	1596.00	0.00	0.004533	7.30	14.03	85.07	90% - 100%		
3/4"	19.00	1757.00	0.00	0.004533	8.14	22.17	77.83	85% - 100%		
1/2"	12.50	1903.00	0.00	0.004533	8.82	30.98	69.02			
3/8"	9.500	1729.00	0.00	0.004533	8.01	38.99	61.01	45% - 80%		
N° 4	4.750	1605.00	0.00	0.004533	7.44	46.43	53.57	30% - 65%		
N° 10	2.000	0.00	125.50	0.007675	12.26	58.69	41.31	22% - 52%		
N° 20	0.840	0.00	99.50	0.007675	0.72	68.40	31.60			
N° 40	0.425	0.00	102.90	0.007675	10.05	78.45	21.55	15% - 35%		
N° 60	0.250	0.00	26.70	0.007675	2.61	81.06	18.94			
N° 140	0.106	0.00	35.20	0.007675	3.44	84.50	15.50			
N° 200	0.075	0.00	17.80	0.007675	1.74	86.24	13.76	5% - 20%		
Fondo		0.00	140.88	0.007675	13.76	100.00	0.00			

Descripción Muestras:	
ARENA CON LIMO Y GRAVA	
SUCS =	SP-SM
AASHTO =	A-2-4
LP : 33	Grava : 46.43
LP : 25	Arenas : 30.81
IP : 8	Finos : 13.76
IG : 0	

Curva Granulométrica

SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

Arnulfo A. Rosas Gargate

TEC. LABORATORISTA

Téc. Laboratorio

SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

Elias Soto Campos

INGENIERO CIVIL

CIP N° 51173

Ing° Responsable Laboratorio

Fuente: Suelos y Concretos S.A.C

PRUEBA ESTANDAR PARA L.L, LP Y IP – CANTERA JUAN VELASCO

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LIMITE LÍQUIDO, LIMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS					
ASTM D4318-17					
Proyecto		"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELASCO ALVARADO-HUANUCO 2023"		Muestreado por	: Solicitante
Solicitante				Ensayado	: Arnulfo Rosas
Ubicación de Proyecto		: Distrito de Hermilio Valdizan, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco		Fecha	: 09 Julio del 2022
Código de Muestra	: Cantera Juan Velasco	Profundidad	: —		
Sondaje / Calicata	: S-01	Norte	: 8974802.00		
N° de Muestra	: 01	Este	: 413425.00		
Progresiva	: 11+832.10	Cota	: —		
Método de ensayo utilizado LL		: Método "A" - Multipunto		Grava	: 46.4 %
Tamiz de separación E11		: No. 40		Arena	: 39.8 %
Método de separación de arena LL		: Tamizado		Finos	: 13.8 %
Procedimiento de obtención de muestra		: Secado al aire			

DESCRIPCION	LIMITE LÍQUIDO			LIMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recpiente	1	2	3	4	5
Masa de Recpiente	29.77	28.89	28.98	30.15	29.82
Masa de Recpiente + Suelo Humedo	59.64	57.46	58.42	37.98	38.45
Masa Recpiente + Suelo Seco	53.38	50.01	50.20	36.40	36.72
N° De Golpes	34	22	18	—	—
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!
Contenido de Humedad	26.5	35.3	38.7	25.3	25.1

GRAFICO DE LIMITE LÍQUIDO

NUMERO DE GOLPES

Límite Líquido : 33

Límite Plástico : 25

Índice de Plasticidad : 8

OBSERVACIONES:

* No se descartaron o encontraron materiales ajenos al suelo ensayado

* Muestra provista e identificada por el solicitante

SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

.....

Arnulfo A. Rosas Gargate

TEC. LABORATORISTA

Tec. Laboratorio

SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

.....

Elias Soto Campos

INGENIERO CIVIL

CIP N° 51173

Ing° Responsable Laboratorio

Fuente: Suelos y Concretos S.A.C

DETERMINACION DE CANTIDAD DE FINOS EN LOS AGREGADOS – CANTERA JUAN VELASCO

EQUIVALENTE DE ARENA ASTM D2419, ASHTO T1176, MTC E114				
Proyecto	: "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023"		Muestreado por	: Solicitante
			Ensayado	: Arnulfo Rosas
			Fecha	: 09 julio del 2022
Solicitante	:			
Ubicación de Proyecto	: Distrito de Hermillo Valdezán, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco			
Código de Muestra	: Cantera Juan Velasco	Profundidad	: —	
Sondaje / Calicata	: S-01	Norte	: 8974802.00	
Nº de Muestra	: 01	Este	: 413425.00	
Progresiva	: 11+832.10	Cota	: —	
				Grava : 46.4 %
Tamiz de separación : No. 4				Arena : 39.8 %
Método de separación de arena : Tamizado				Finos : 13.8 %
Procedimiento de obtención de muestra : Secado al aire				
Determinación de la cantidad de finos en los agregados				
MUESTRA	1	2	3	
Hora de entrada a saturación	3:10 p.m.	3:22 p.m.	3:24 p.m.	
Hora de salida de saturación	3:30 p.m.	3:32 p.m.	3:34 p.m.	
Hora de entrada a sedimentación	3:32 p.m.	3:34 p.m.	3:36 p.m.	
Hora de salida de sedimentación	3:52 p.m.	3:54 p.m.	3:56 p.m.	
Lectura superior de finos (pulg.)	4.70	4.70	4.80	
Lectura superior de arena (pulg.)	2.30	2.20	2.30	
Equivalente de arena (%)	46.9	46.8	47.9	
Equivalente de arena promedio (%)	47.9			
OBSERVACIONES:				
* No se descartaron o encontraron materiales ajenos al suelo ensayado				
* Muestra provista e identificada por el solicitante				
 Arnulfo A. Rosas Gargate TEC. LABORATORISTA Tec. Laboratorio		SUELOS Y CONCRETOS S.A.C  Elias Soto Campos INGENIERO CIVIL CIP N° 51173 Ing. Responsable Laboratorio		

Fuente: Suelos y Concretos S.A.C

ENSAYO DE ABRASION (MAQUINA DE LOS ANGELES) – CANTERA JUAN VELASCO

ENSAYO DE ABRASION (MAQUINA DE LOS ANGELES)																																																																													
ASTM C131, C535, ASHTO T96, MTC E207																																																																													
Proyecto	: "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023"		Muestreado por																																																																										
			: Solidante																																																																										
			: Arnulfo Rosas																																																																										
			: 09 julio del 2022																																																																										
Solicitante	:																																																																												
Ubicación de Proyecto	: Distrito de Hermillo Valdezán, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco																																																																												
Código de Muestra	: Cantera Juan Velasco	Profundidad	: —																																																																										
Sondaje / Calicata	: S-01	Norma	: 8974802.00																																																																										
N° de Muestra	: 01	Este	: 413425.00																																																																										
Progresiva	: 11+832.10	Cota	: —																																																																										
Método de ensayo utilizado LL																																																																													
Grava : 46.4 %																																																																													
Arena : 39.8 %																																																																													
Finos : 13.8 %																																																																													
Método de separación de piedras LL : Tamizado																																																																													
Procedimiento de obtención de muestra : Secado al aire																																																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">TAMIZ</th> <th colspan="4">GRADACIONES</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 1/2"</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1"</td> <td>1250</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3/4"</td> <td>1251</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1/2"</td> <td>1253</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3/8"</td> <td>1247</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1/4"</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>N° 4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso Total</td> <td>5001</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pérdida después del ensayo</td> <td>1868</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso obtenido</td> <td>3133</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>N° de esferas</td> <td>12</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de las esferas</td> <td>5020</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Porcentaje obtenido</td> <td>37.4</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				TAMIZ	GRADACIONES				A	B	C	D	1 1/2"					1"	1250				3/4"	1251				1/2"	1253				3/8"	1247				1/4"					N° 4					Peso Total	5001				Pérdida después del ensayo	1868				Peso obtenido	3133				N° de esferas	12				Peso de las esferas	5020				Porcentaje obtenido	37.4			
TAMIZ	GRADACIONES																																																																												
	A	B	C	D																																																																									
1 1/2"																																																																													
1"	1250																																																																												
3/4"	1251																																																																												
1/2"	1253																																																																												
3/8"	1247																																																																												
1/4"																																																																													
N° 4																																																																													
Peso Total	5001																																																																												
Pérdida después del ensayo	1868																																																																												
Peso obtenido	3133																																																																												
N° de esferas	12																																																																												
Peso de las esferas	5020																																																																												
Porcentaje obtenido	37.4																																																																												
OBSERVACIONES:																																																																													
* No se descartaron o encontraron materiales ajenos al suelo ensayado																																																																													
 SUELOS Y CONCRETOS S.A.C Arnulfo A. Rosas Gargate TEC. LABORATORISTA		 SUELOS Y CONCRETOS S.A.C Elias Soto Campos INGENIERO CIVIL CIP N° 51173																																																																											
Tec. Laboratorio		Ing. Responsable Laboratorio																																																																											

Fuente: Suelos y Concretos S.A.C

ENSAYO DE COMPACTACION – PROCTOR MODIFICADO PARA CBR – **Hoja – 01**

Proyecto	: "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL DE AFIRMACIÓN DEL TRAMO SAN AGUSTÍN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023"		Registro N°:		
Ubicación del Proyecto	: Distrito de Hermilio Valdizan, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco		Muestreado por :	Solicitante	
Solicitante	:		Ensayado por :	A. Rosas	
Material	: Afirmando		Fecha de Ensayo:	09 Julio del 2022	
			Turno:	Diurno	
Identificación	: CANTERA DE CERRO JUAN VELASCO ALVARADO - RIO CHUMBIAO		Profundidad:	— m	
Sondaje / Calicata	: S-1		Norte:	8974802 m	
N° de Muestra	: 1		Este:	413425 m	
Progresiva	: —		Cota:	—	

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR					
ASTM D1557 / ASTM D1883					
Volumen Molde		2123		cm ³	
Peso Molde		10945		gr.	

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	
Peso Suelo + Molde	gr.	15,276	15,742	15,892	15,635	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,331	4,797	4,947	4,690	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2,040	2,260	2,330	2,209	
Recipiente Numero		T-1	T-2	T-3	T-4	
Peso de la Tara	gr.	147.6	144.5	144.8	164.9	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	715.3	652.4	652.4	674.9	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	693.2	622.3	613.5	626.3	
Peso del agua	gr.	22.1	30.1	38.9	48.6	
Peso del suelo seco	gr.	546	478	469	461	
Contenido de agua	%	4.1	6.3	8.3	10.5	
Densidad Seca	gr/cc	1.961	2.126	2.152	1.999	

Densidad Máxima Seca:	2.158 gr/cm ³ .	Contenido Humedad Optima:	7.7 %
------------------------------	----------------------------	----------------------------------	-------

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA

The graph plots Dry Density (g/cc) on the y-axis (ranging from 1.902 to 2.182) against Moisture Content (%) on the x-axis (ranging from 2.0 to 13.0). A red parabolic curve is drawn through five data points. The peak of the curve is marked with a yellow dot at approximately 7.7% moisture and 2.158 g/cc dry density. The other data points are at (4.1, 1.961), (6.3, 2.126), (8.3, 2.152), and (10.5, 1.999).

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUCONCSAC

SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

Arnulfo A. Rosas Gargate
 TEC. LABORATORISTA

 Tec. Laboratorio

SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

Elías Soto Campos
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 51173

 Ing° Responsable Laboratorio

Fuente: Suelos y Concretos S.A.C

Proyecto		"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023"				Registro N°:			
Ubicación de Proyecto		: Distrito de Hermilio Valdizan, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco				Muestreado por :		Solicitante	
Solicitante		:				Ensayado por :		A. Rosas	
Material		: Afirmado				Fecha de Ensayo:		09 julio del 2022	
						Turno:		Diurno	
Identificación		: CANTERA DE CERRO JUAN VELASCO ALVARADO - RIO CHUMBAC				Profundidad:		— m	
Procedencia		: S-1				Norte:		8974802 m	
N° de Muestra		: 1				Este:		413425 m	
Progresiva		: —				Cota:		—	

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA									
ASTM D1883									
CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)									

Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	SATURADO		SATURADO		SATURADO	
Peso suelo + molde (gr.)	9.750		9.235		9.128	
Peso molde (gr.)	4.812		4.732		4.827	
Peso suelo compactado (gr.)	4.948		4.503		4.301	
Volumen del molde (cm³)	2.127		2.131		2.128	
Densidad húmeda (gr./cm³)	2.326		2.113		2.021	
Densidad Seca (gr./cm³)	2.158		1.963		1.876	

CONTENIDO DE HUMEDAD									
----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Peso de tara (gr.)	137.4		136.0		199.3	
Tara + suelo húmedo (gr.)	652.3		671.4		668.2	
Tara + suelo seco (gr.)	615.1		633.3		625.2	
Peso de agua (gr.)	37.2		38.1		33.0	
Peso de suelo seco (gr.)	477.7		497.3		426.0	
Humedad (%)	7.8		7.7		7.7	

EXPANSIÓN									
-----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACIÓN											
-------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		240	11.9			210	10.4			170	8.4		
0.050		360	17.8			230	11.4			200	9.9		
0.075		490	24.3			240	11.9			220	10.9		
0.100	70.307	660	32.7	60.0	86.3	560	27.7	52.0	74.0	390	19.3	44.0	62.8
0.150		1170	57.9			1020	50.5			630	31.2		
0.200	105.460	1960	97.0	123.0	118.8	1490	73.8	113.0	107.1	1180	58.4	89.0	84.4
0.300		3170	157.0			2940	145.6			2160	106.9		
0.400		4420	218.8			4050	200.5			2820	139.6		
0.500		5230	259.										

273

ENSAYO DE COMPACTACION – PROCTOR MODIFICADO PARA CBR – Hoja – 03

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DETERIORO PARA EL MEJORAMIENTO DE CARRETERA A NIVEL AFIRMADO DEL TRAMO SAN AGUSTIN-JUAN VELAZCO ALVARADO-HUANUCO 2023" Ubicación de Proyecto : Distrito de Hermilio Valdizan, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco Solicitante : Material : Afirmado	Registro N°: Muestreado por : Solicitante Ensayado por : A. Rosas Fecha de Ensayo: 09 julio del 2022 Turno: Diurno
Identificación : CANTERA DE CERRO JUAN VELASCO ALVARADO - RIO CHUMBAO Procedencia : S-1 N° de Muestra : 1 Progresiva : --	Profundidad: -- m Norte: 8974802 m Este: 413425 m Cota: --

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

Datos de muestra
 Máxima Densidad Seca : 2.158 gr/cm³ Optimo Contenido de Humedad : 7.7 %
 Máxima Densidad Seca al 95% : 2.050 gr/cm³

C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : **85.3 %**

C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : **74.0 %**

C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : **62.6 %**

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": **85.3 %**
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": **80.0 %**

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": **116.6 %**
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": **112.0 %**

OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUCONCSAC

Arnulfo A. Rosas Gargate
 TEC. LABORATORISTA
 Tec. Laboratorio

Elías Soto Campos
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 51173
 Ing° Responsable Laboratorio

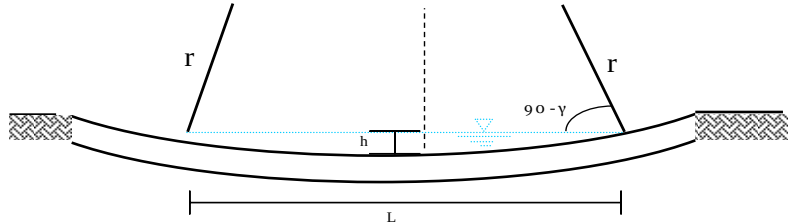
Fuente: Suelos y Concretos S.A.C

ANEXO 26

DISEÑO DE BADENES

DISEÑO DE BADEN DE CONCRETO ARMADO

Caudal	Q:	4.600	m ³ /seg
Pendiente	S:	0.030	m/m
Coefficiente de rugosidad	n:	0.017	
Relacion	a=h/l:	0.035	m/m



1.- Calculando el caudal de la cuenca (Q) (ver hoja de calculo de caudal)

$$Q: \quad 4.600 \quad m^3/seg \quad Q = \frac{CIA}{360}$$

2.- Calculando las dimensiones de la sección del baden

$$\gamma = 2 * \arcsen \left[\frac{4a}{1 + 4a^2} \right] \quad a = h / L$$

$$\gamma: \quad 0.279544 \text{ rad} \quad 16.02^\circ$$

$$Q = \frac{A * R^{2/3} * S^{1/2}}{n}$$

$$R = \frac{A}{P} \text{ Radio hidráulico}$$

$$Q = \frac{r^{8/3} (\gamma - \sen \gamma)^{5/3} S^{1/2}}{n * 2^{5/3} \gamma^{2/3}}$$

$$A = \frac{r^2}{2} (\gamma - \sen \gamma)$$

$$P = r \gamma$$

$$r = \left[\frac{Q * n * 2^{5/3} \gamma^{2/3}}{(\gamma - \sen \gamma)^{5/3} S^{1/2}} \right]^{3/8}$$

Por tanto tenemos:

$$r = 27.90 \text{ m} \quad h = r * (1 - \cos \frac{\gamma}{2})$$

$$L = 2 r \sen \left(\frac{\gamma}{2} \right)$$

Por consiguiente se tiene:

h [m]:	0.27
L [m]:	7.77

Dimensiones considerando el bordo libre (b)

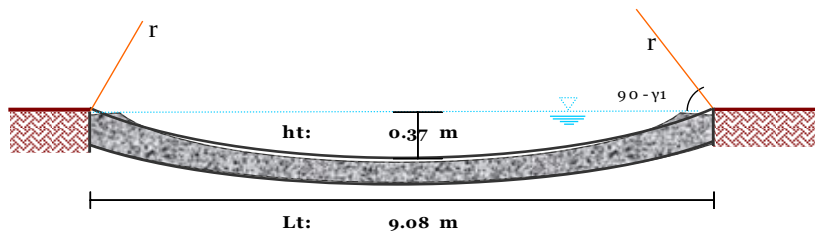
$$b: \quad 0.10 \text{ m}$$

$$\gamma_1 = 2 * \arccos \left[1 - \frac{h+b}{r} \right]$$

$$\gamma: \quad 0.33 \text{ rad} \quad 18.74^\circ$$

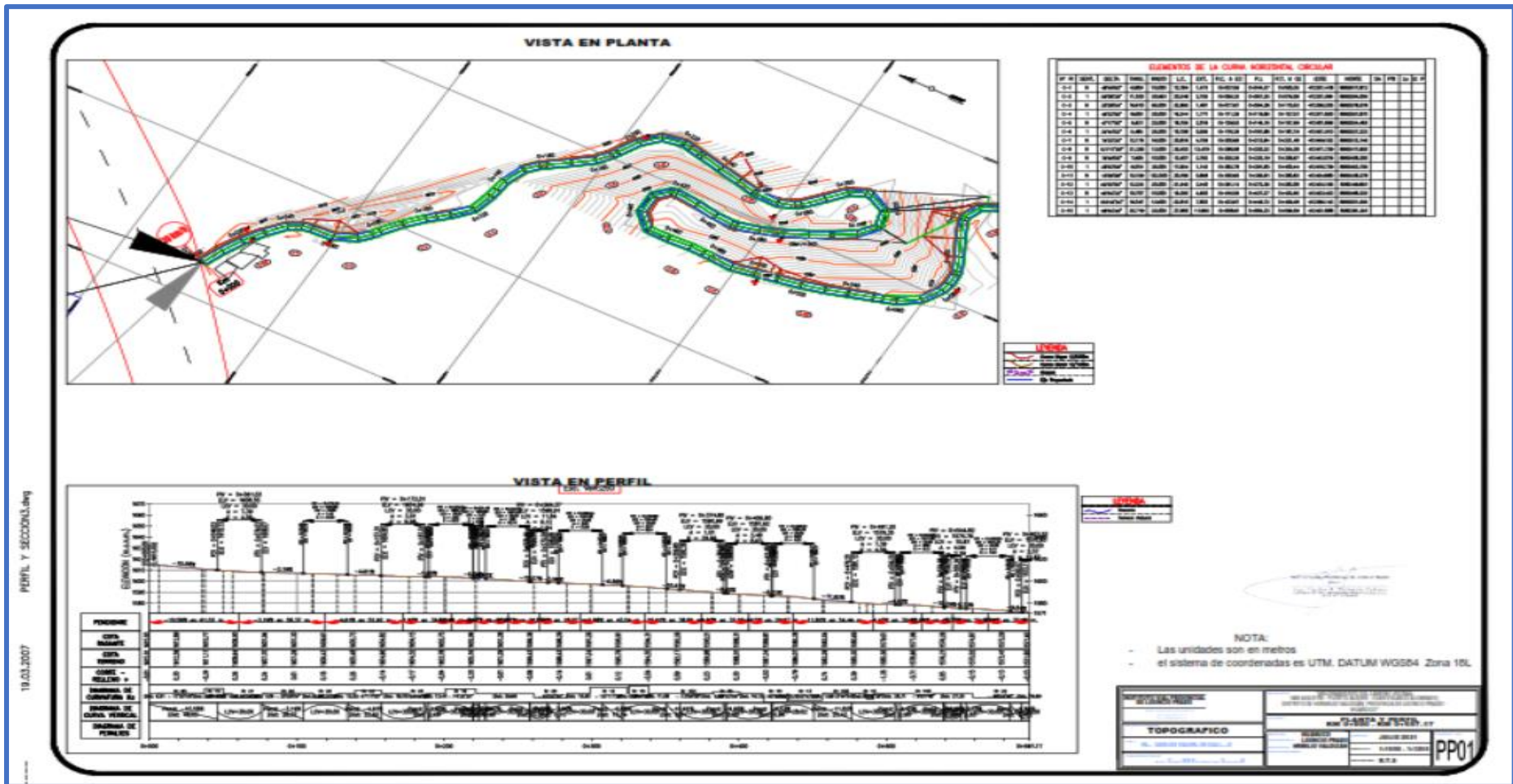
Por consiguiente se tiene:

ht [m]:	0.37
Lt [m]:	9.08

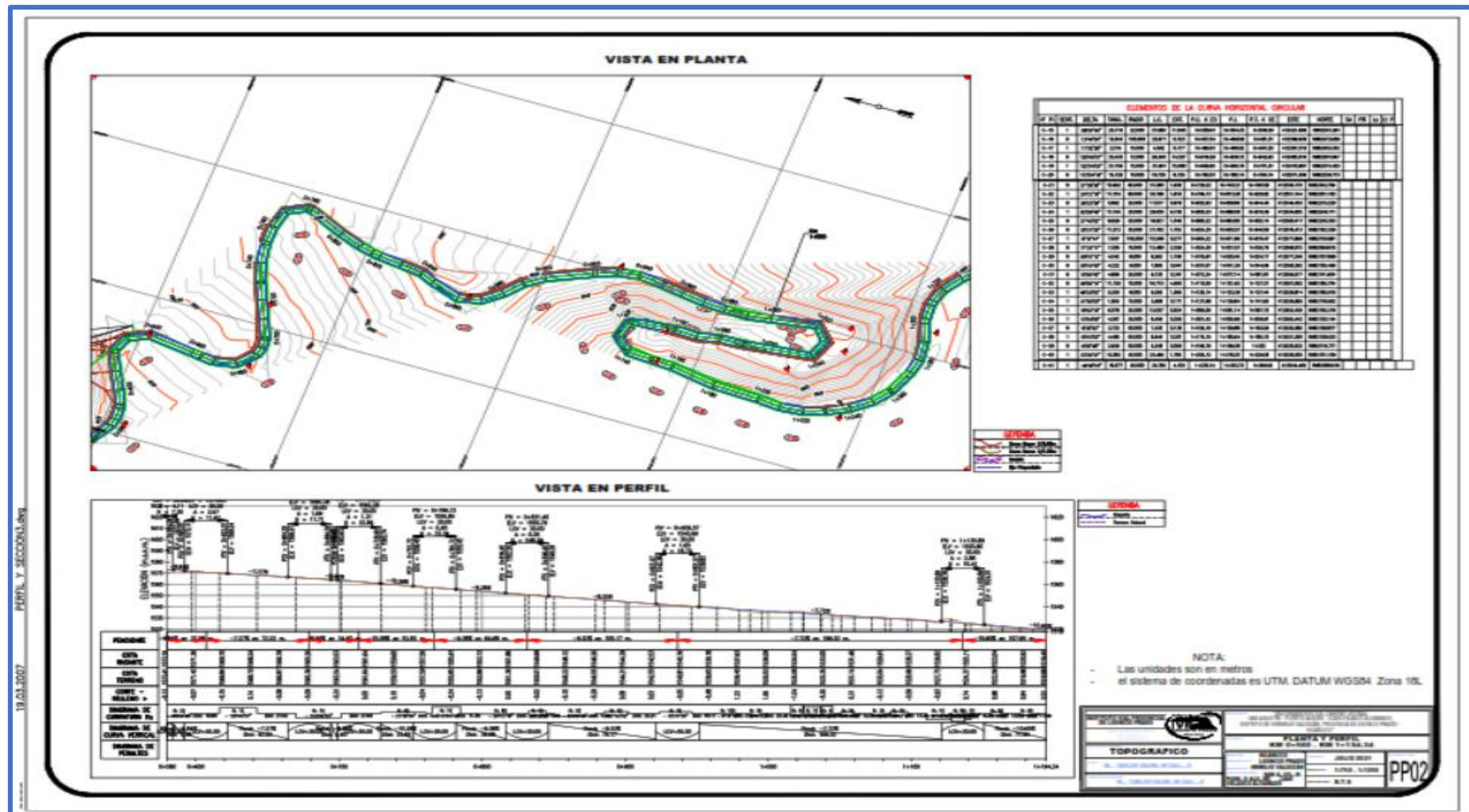


ANEXO 27

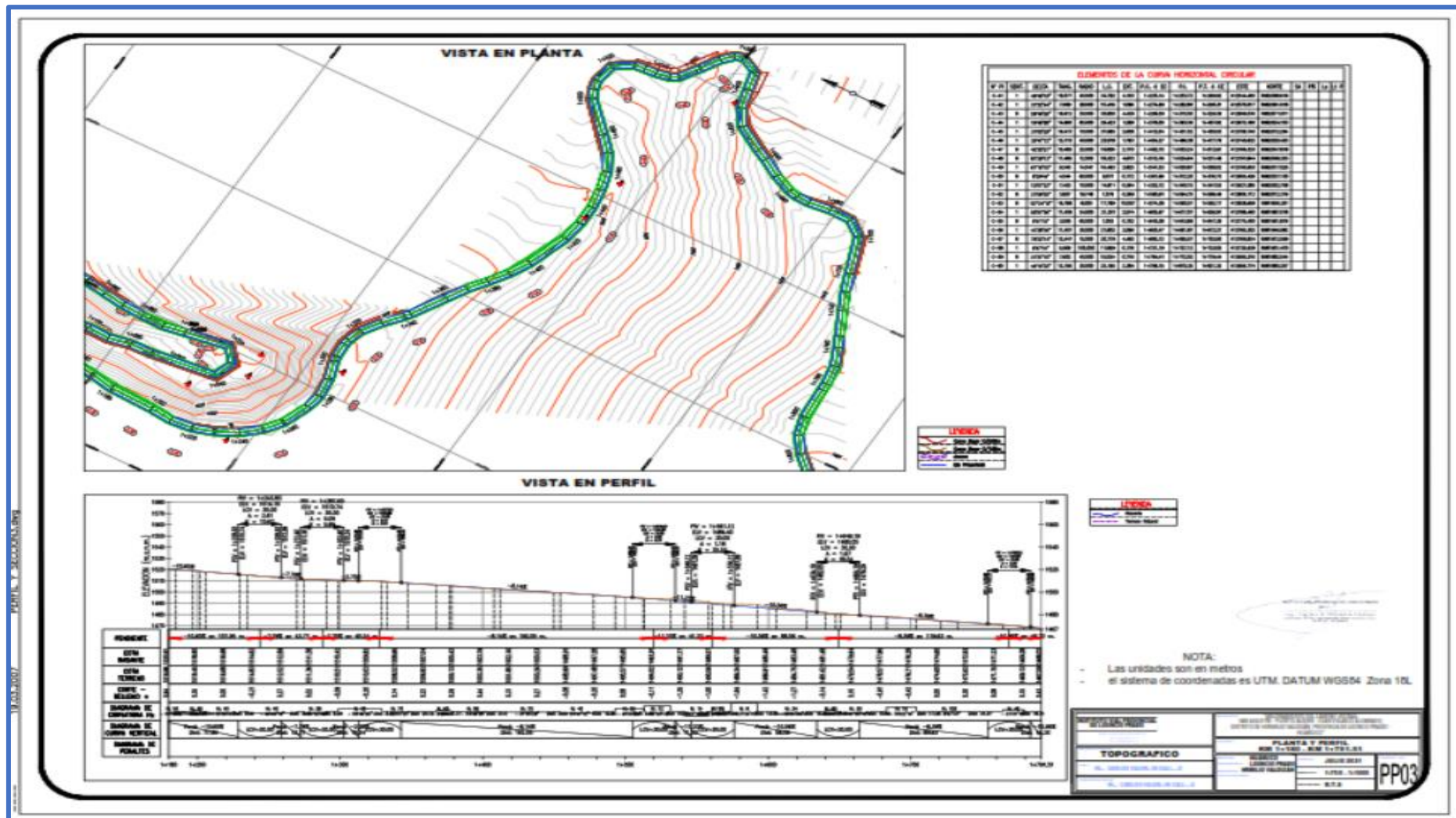
PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL (PROG.0+000 AL 00+597)



PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL (PROG.0+580 AL 1+190)



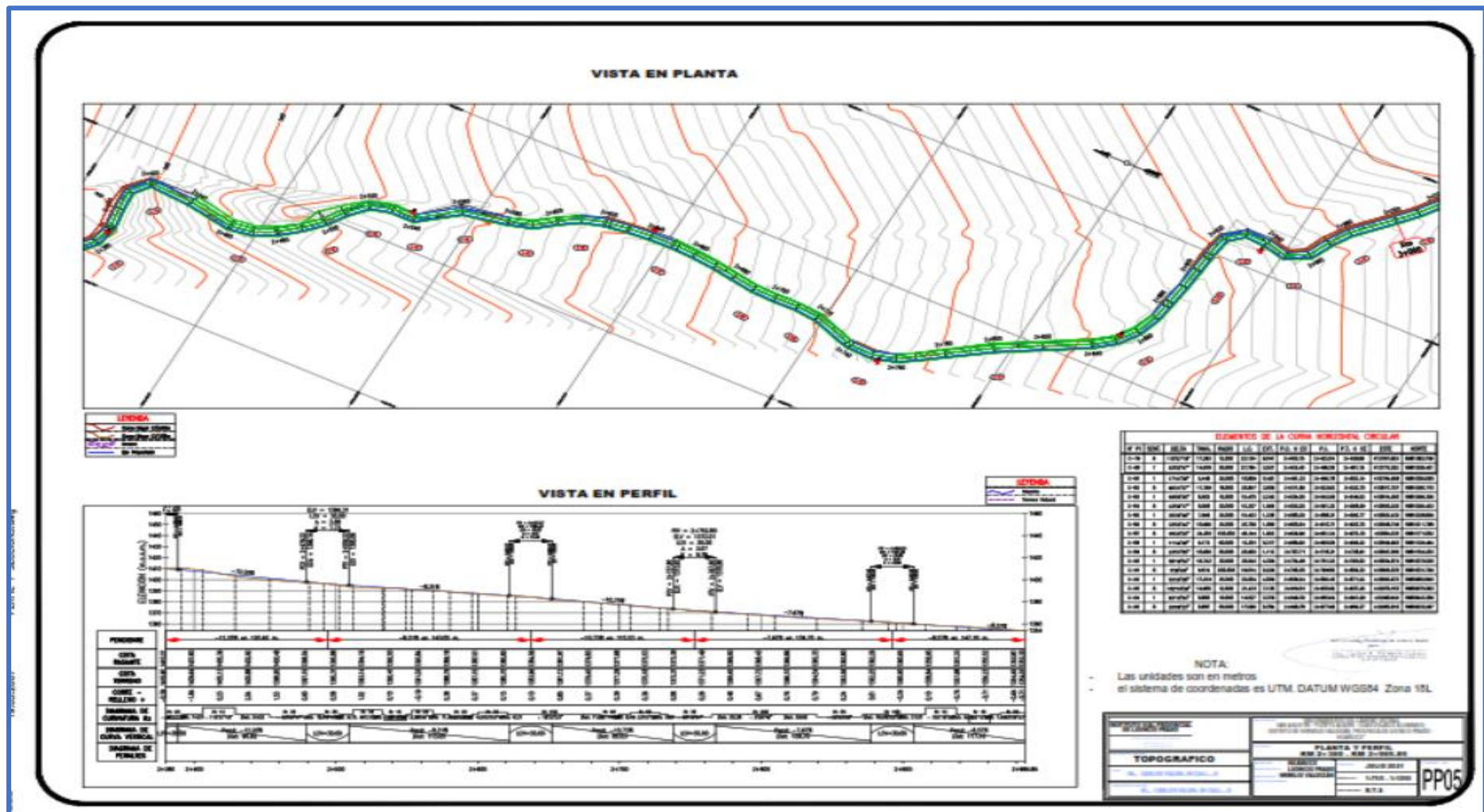
PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL (PROG.1+180 AL 1+791)



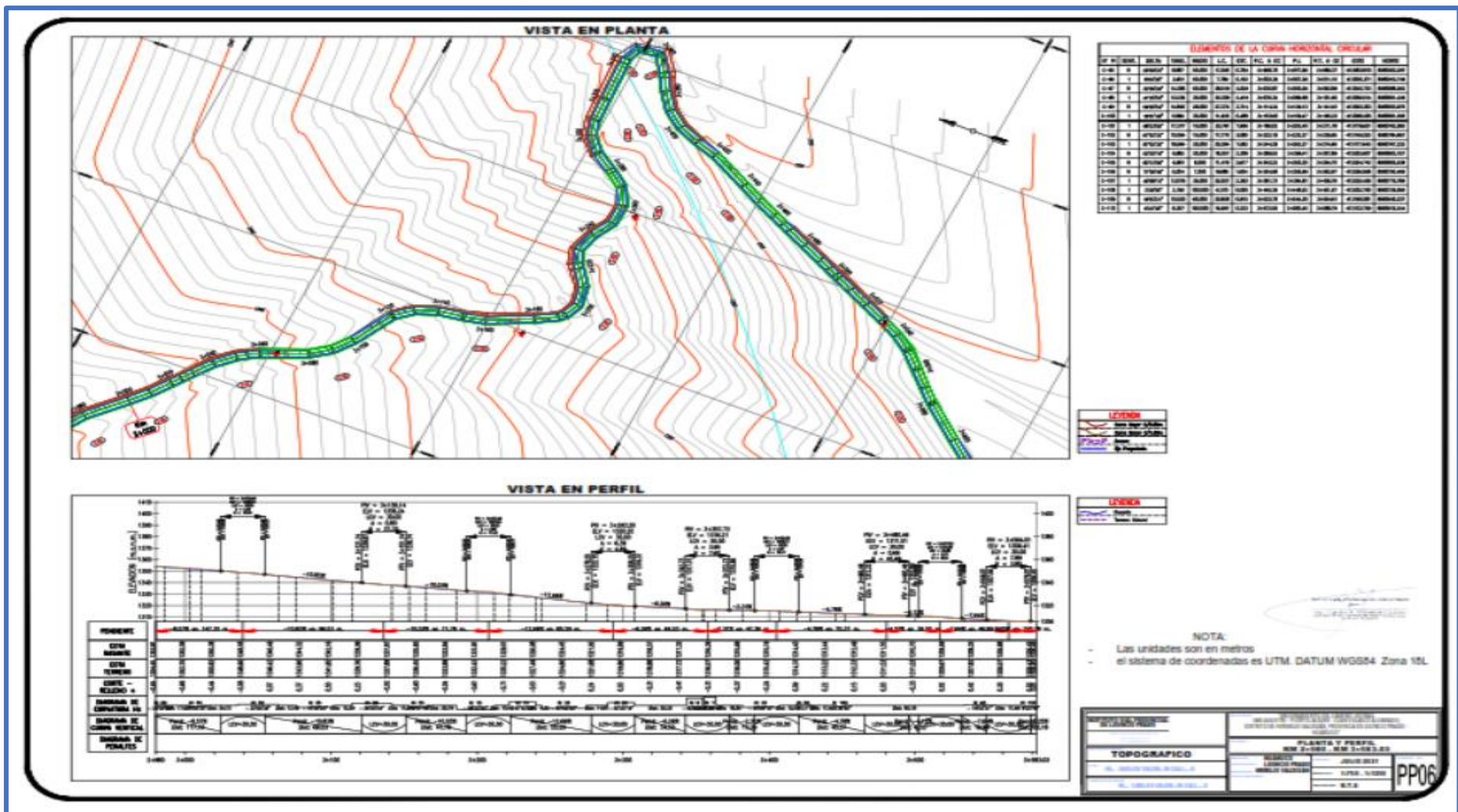
19.03.2007 PURFIL Y SECCIONES.dwg



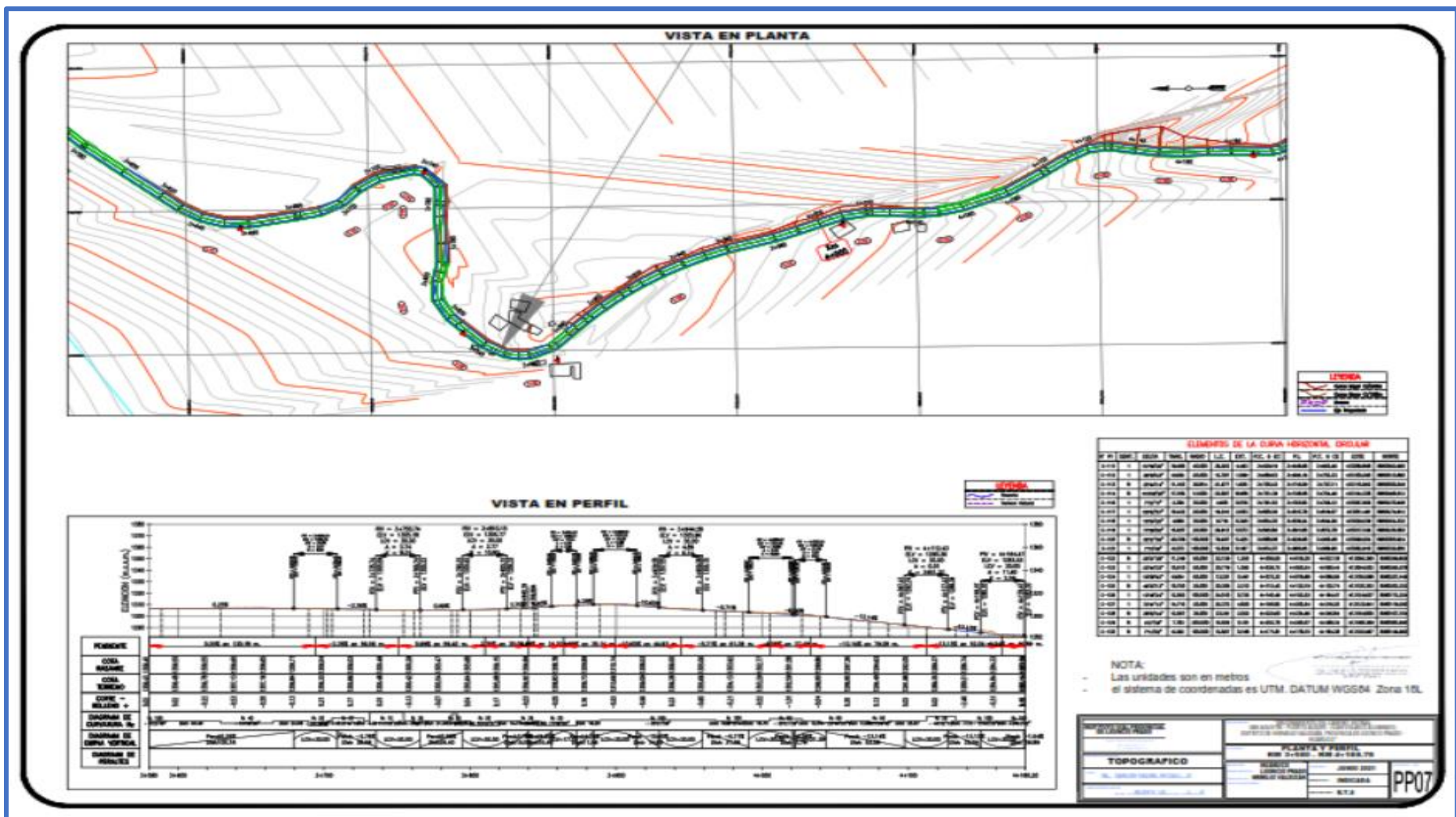
PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL (PROG.2+380 AL 2+985)



PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL (PROG.2+980 AL 3+580)



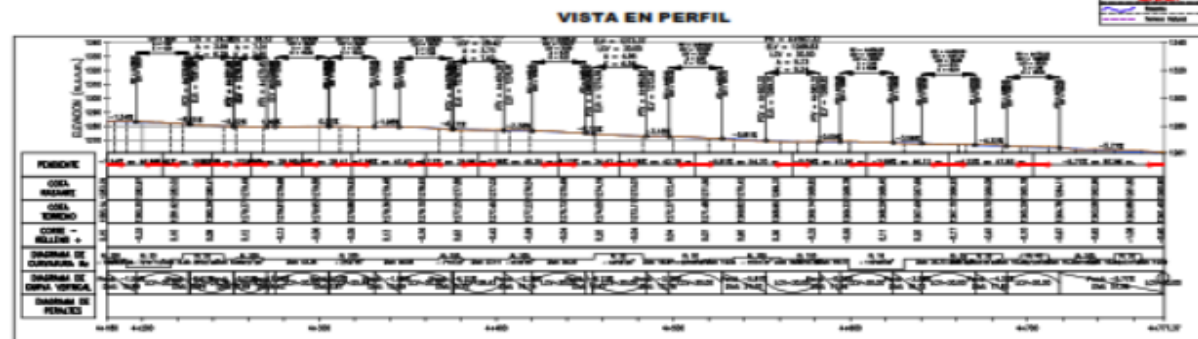
PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL (PROG.3+580 AL 4+180)



PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL (PROG.4+180 AL 4+770)



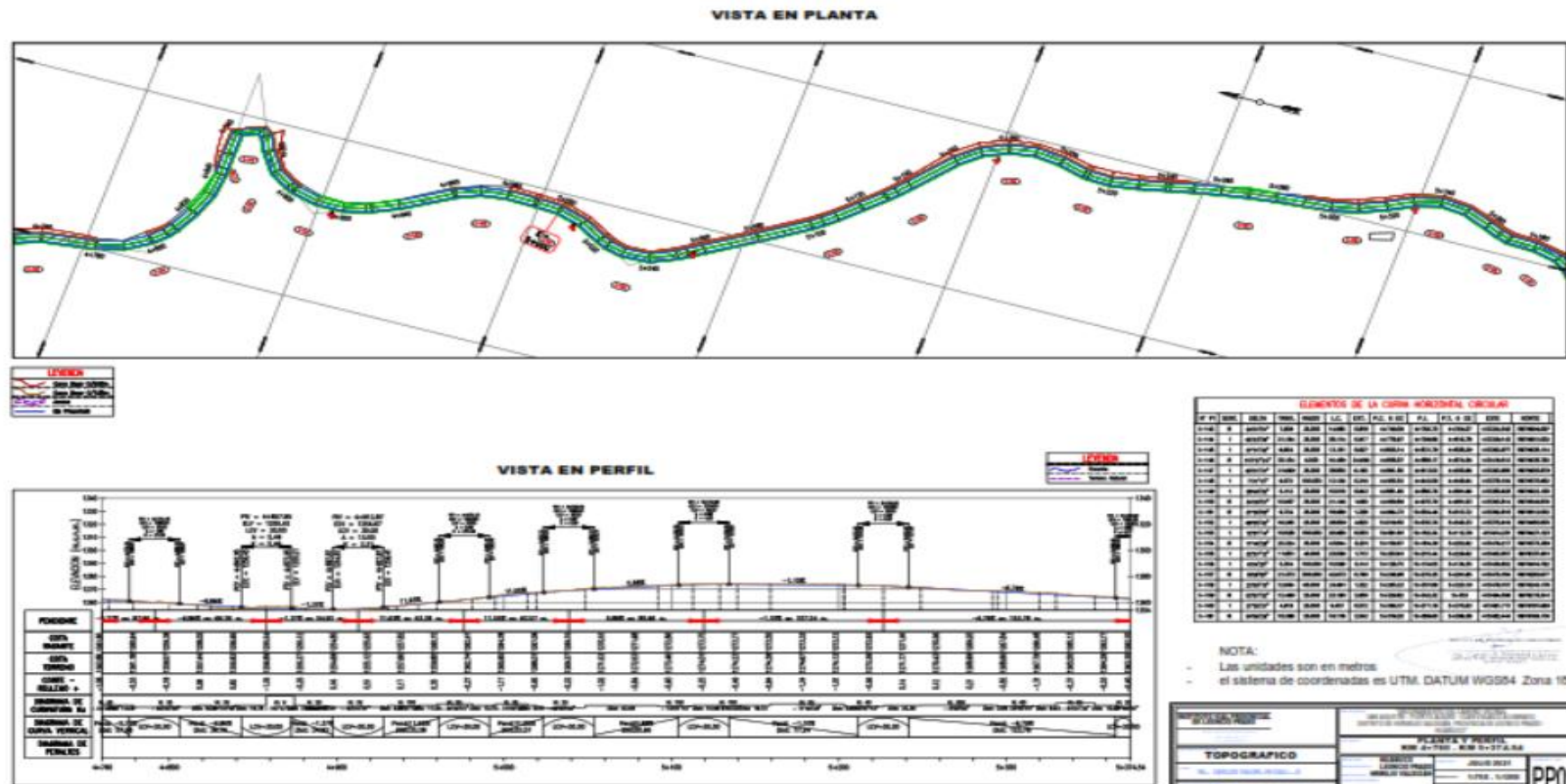
LEMBAGA	
	PT. KARYA BANGSA
	PT. KARYA BANGSA
	PT. KARYA BANGSA
	PT. KARYA BANGSA

[illegible]

NOTA:
Las unidades son en metros
el sistema de coordenadas es UTM, DATUM WGS84 Zona 18L

[illegible]

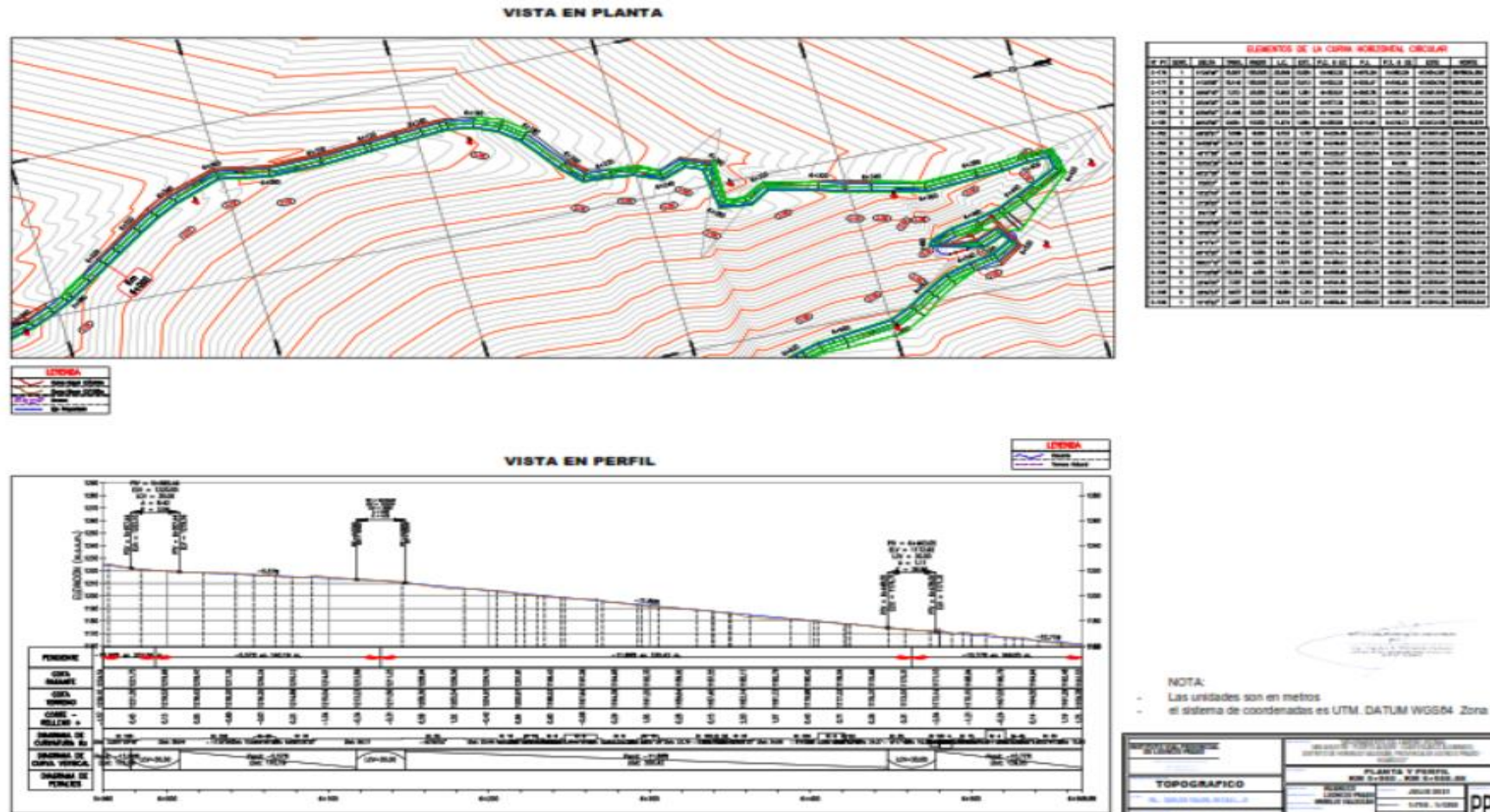
PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL (PROG.4+770 AL 5+370)



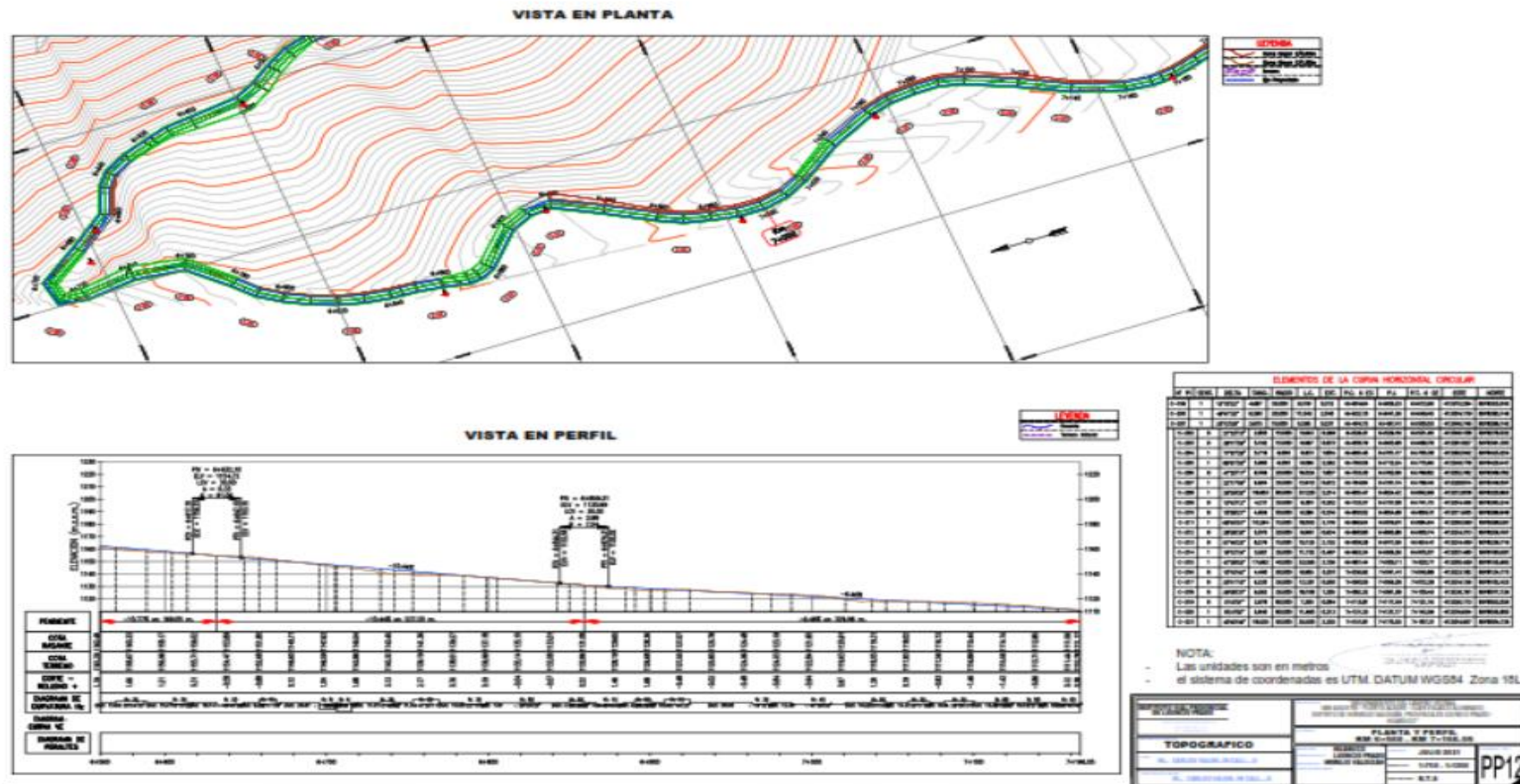
19.03.2007 PERFIL Y SECCIONES.dwg



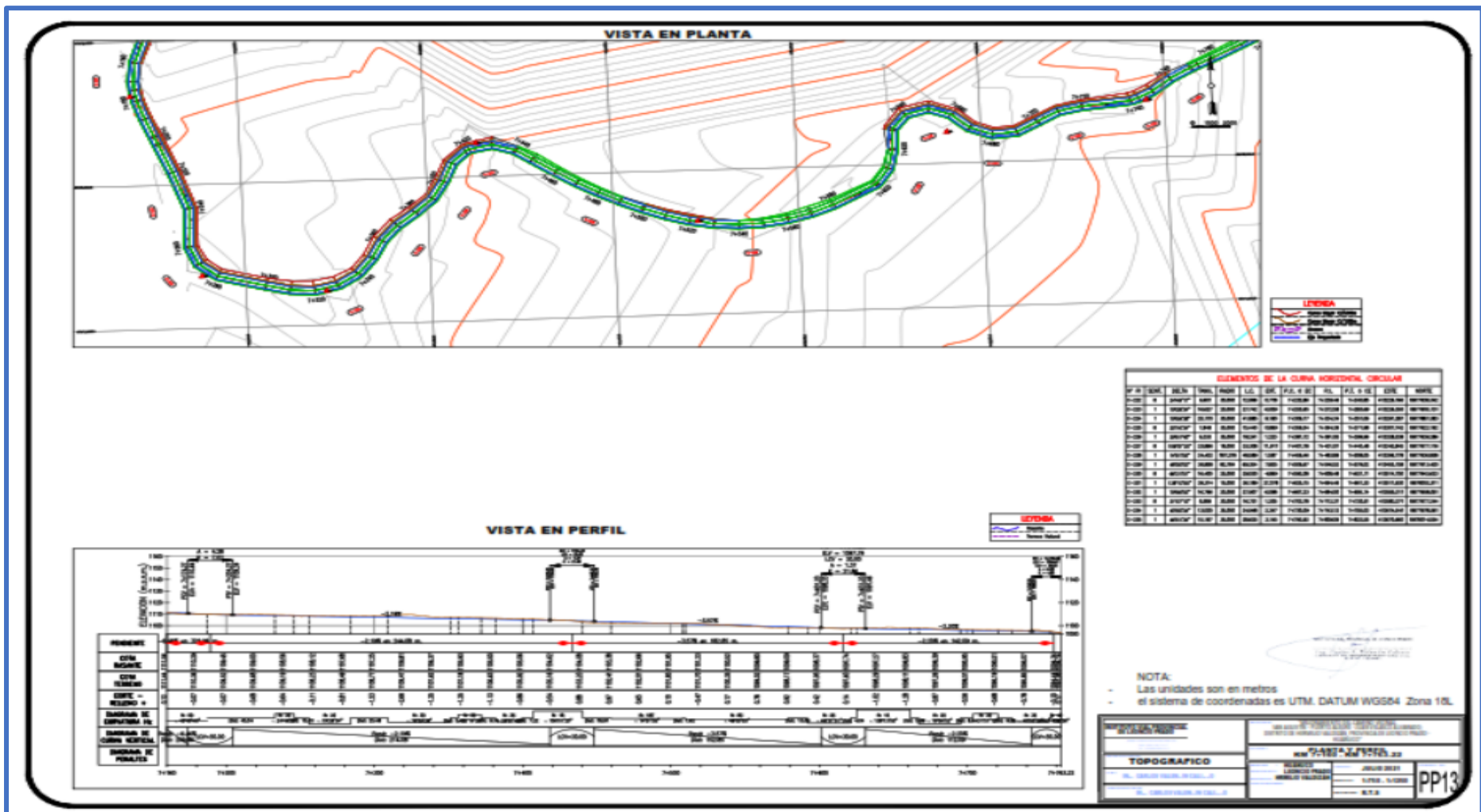
PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL (PROG.5+970 AL 6+560)



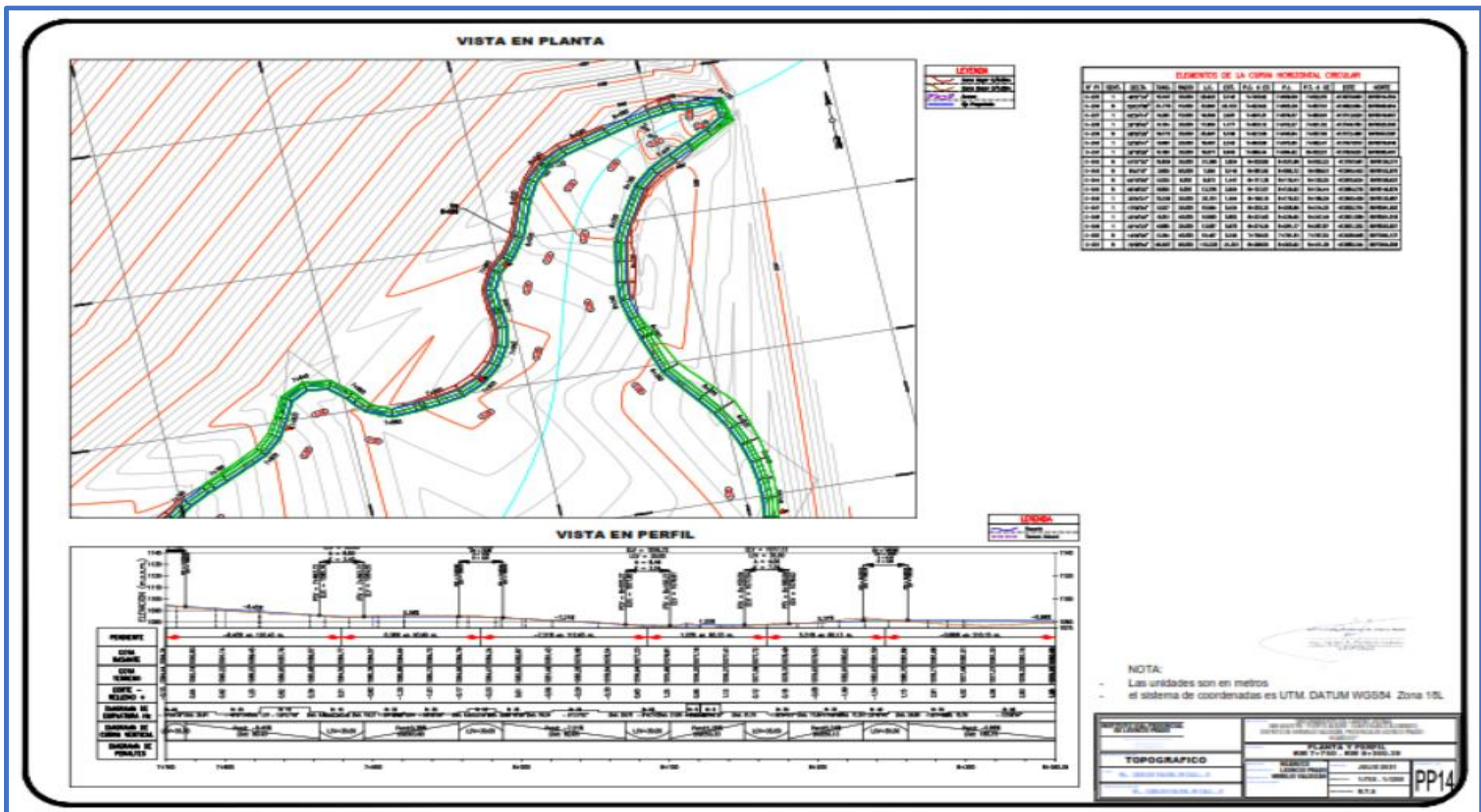
PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL (PROG.6+560 AL 7+160)



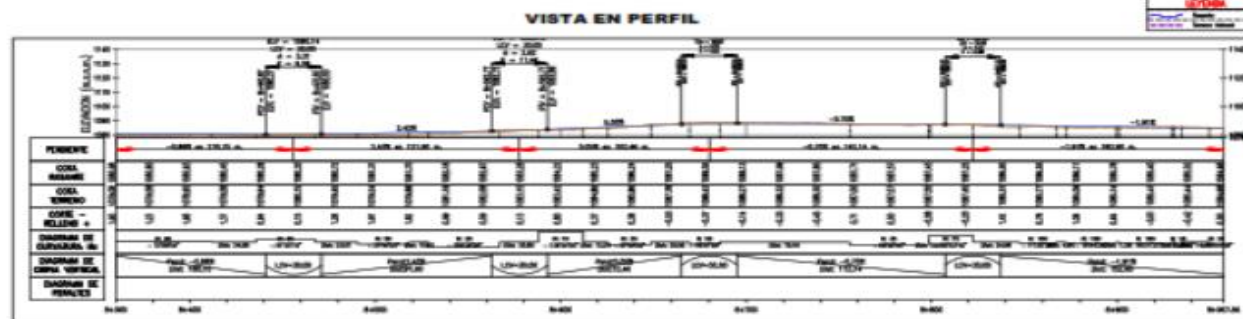
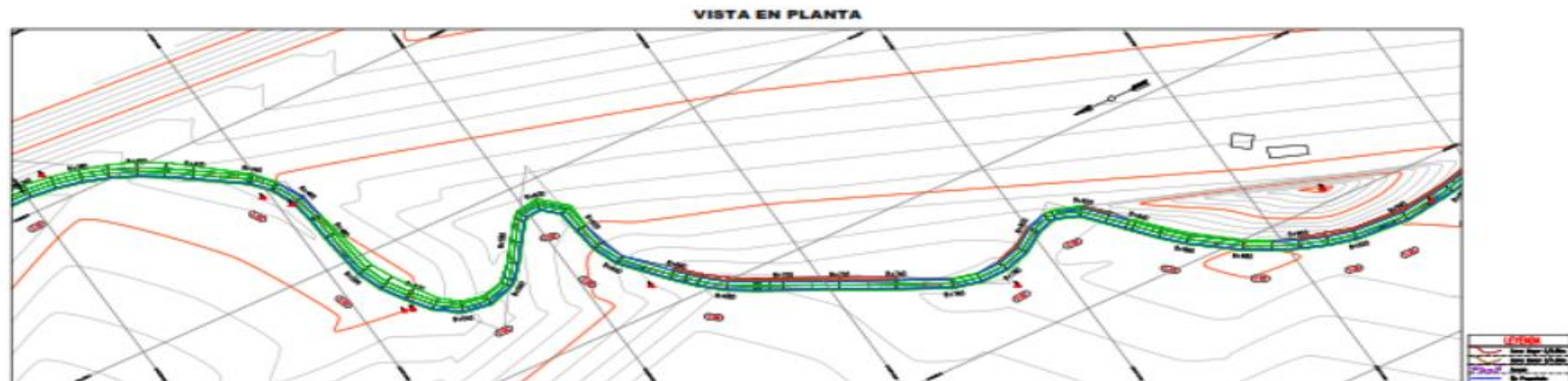
PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL (PROG.7+160 AL 7+760)



PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL (PROG.7+760 AL 8+360)



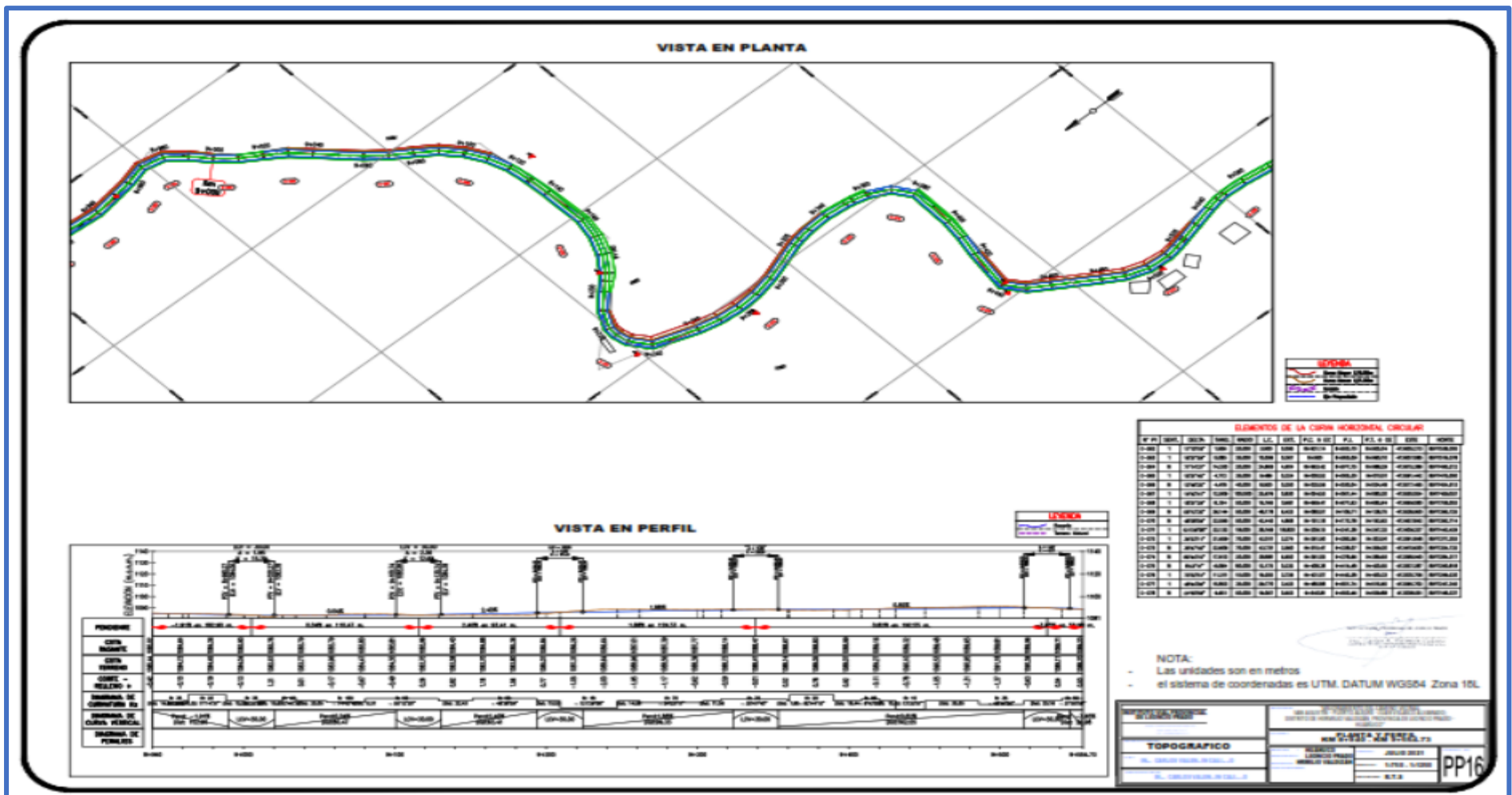
PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL (PROG.8+360 AL 8+950)

[illegible]

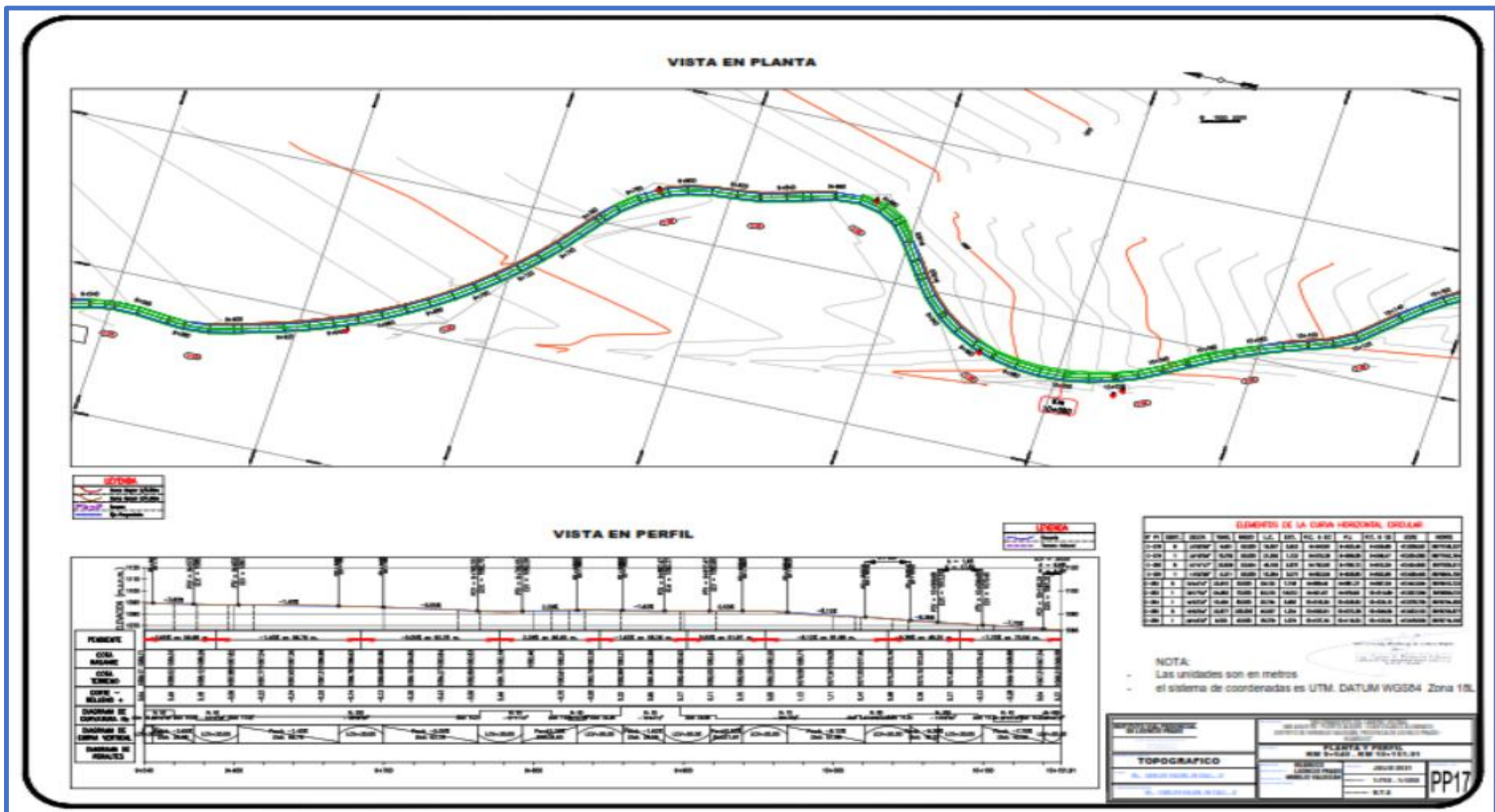
NOTA:
Las unidades son en metros
el sistema de coordenadas es UTM, DATUM WGS84 Zona 18L.

[illegible]

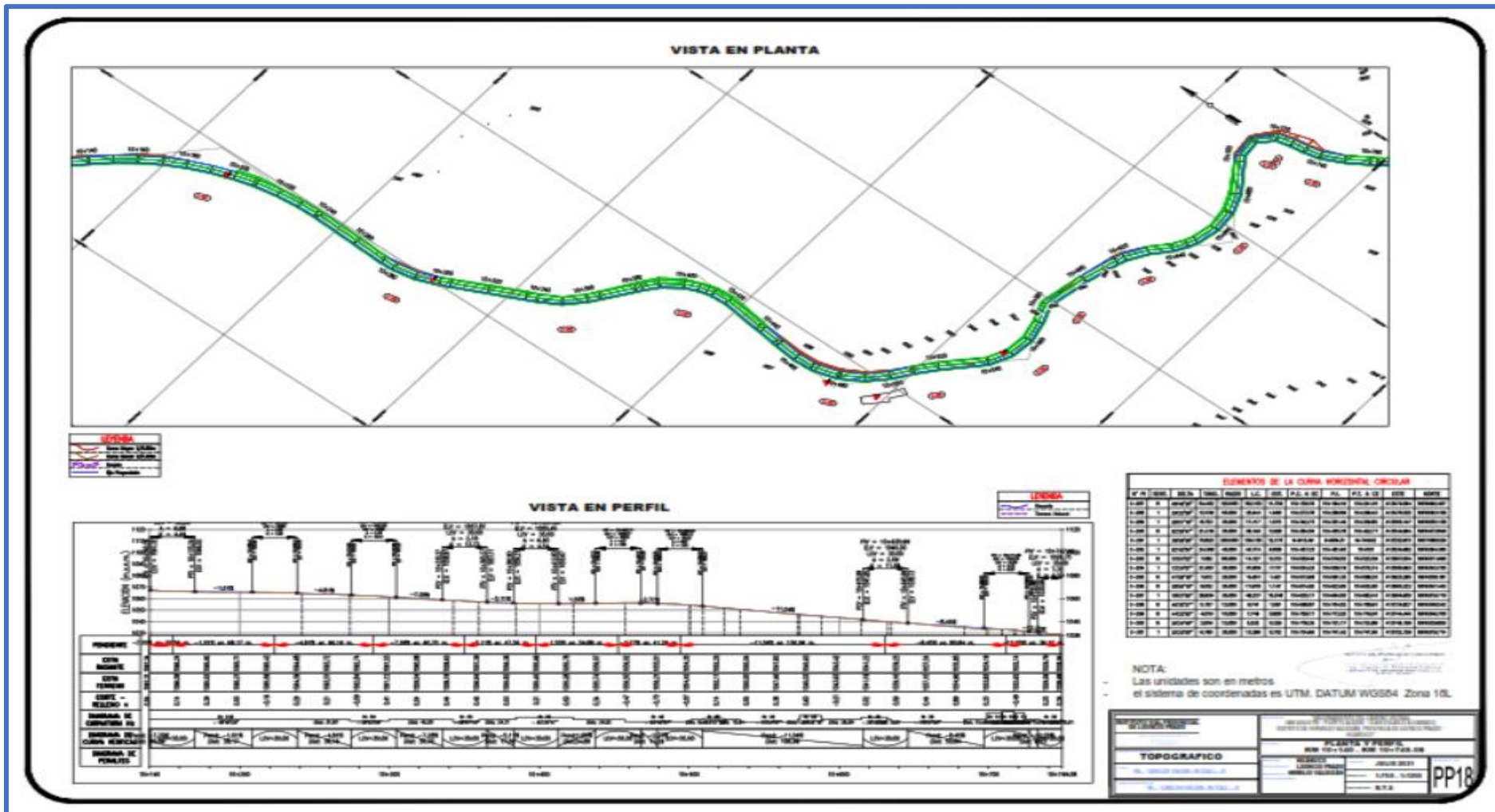
PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL (PROG.8+950 AL 9+540)



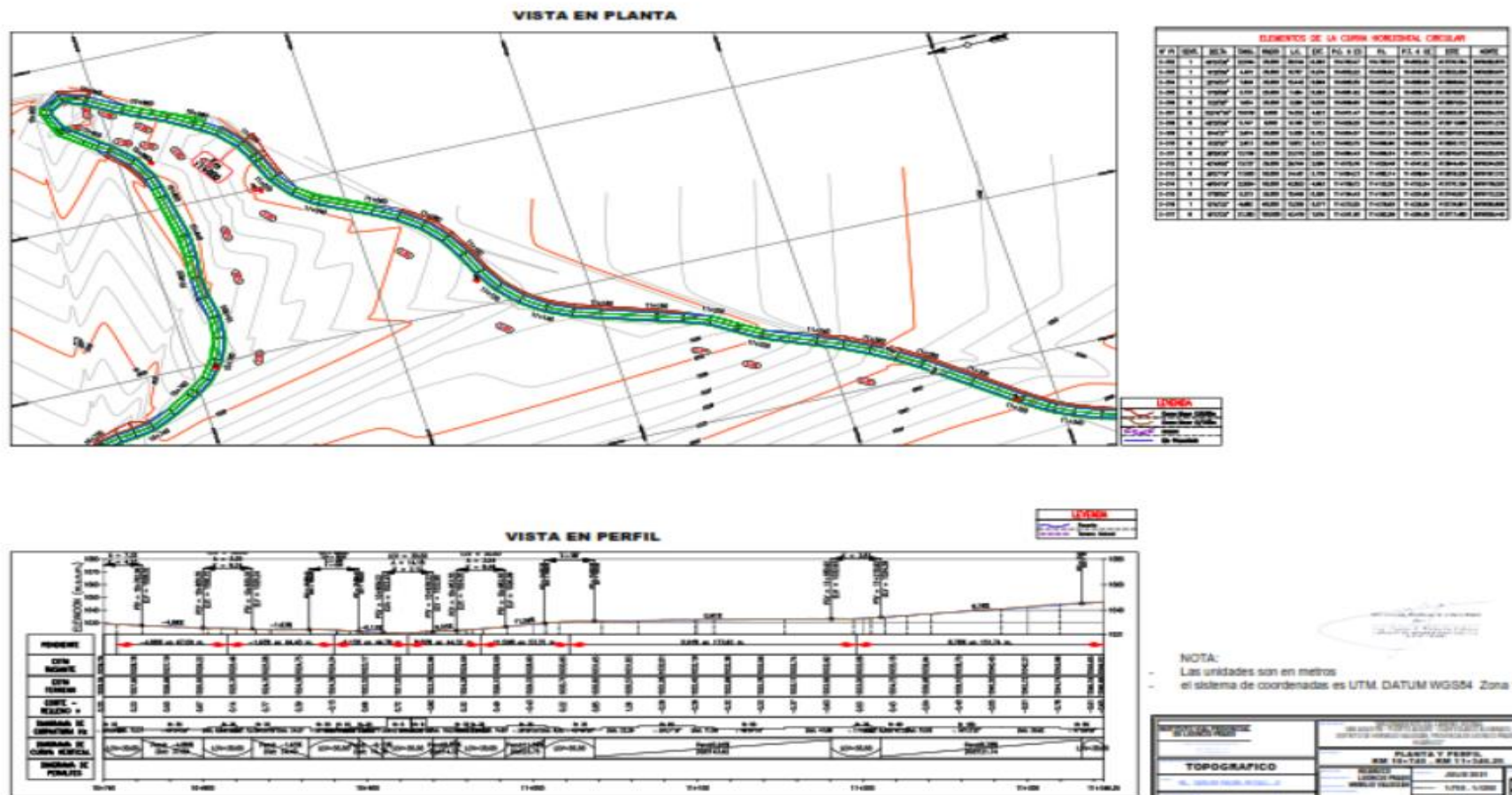
PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL (PROG.9+540 AL 10+150)



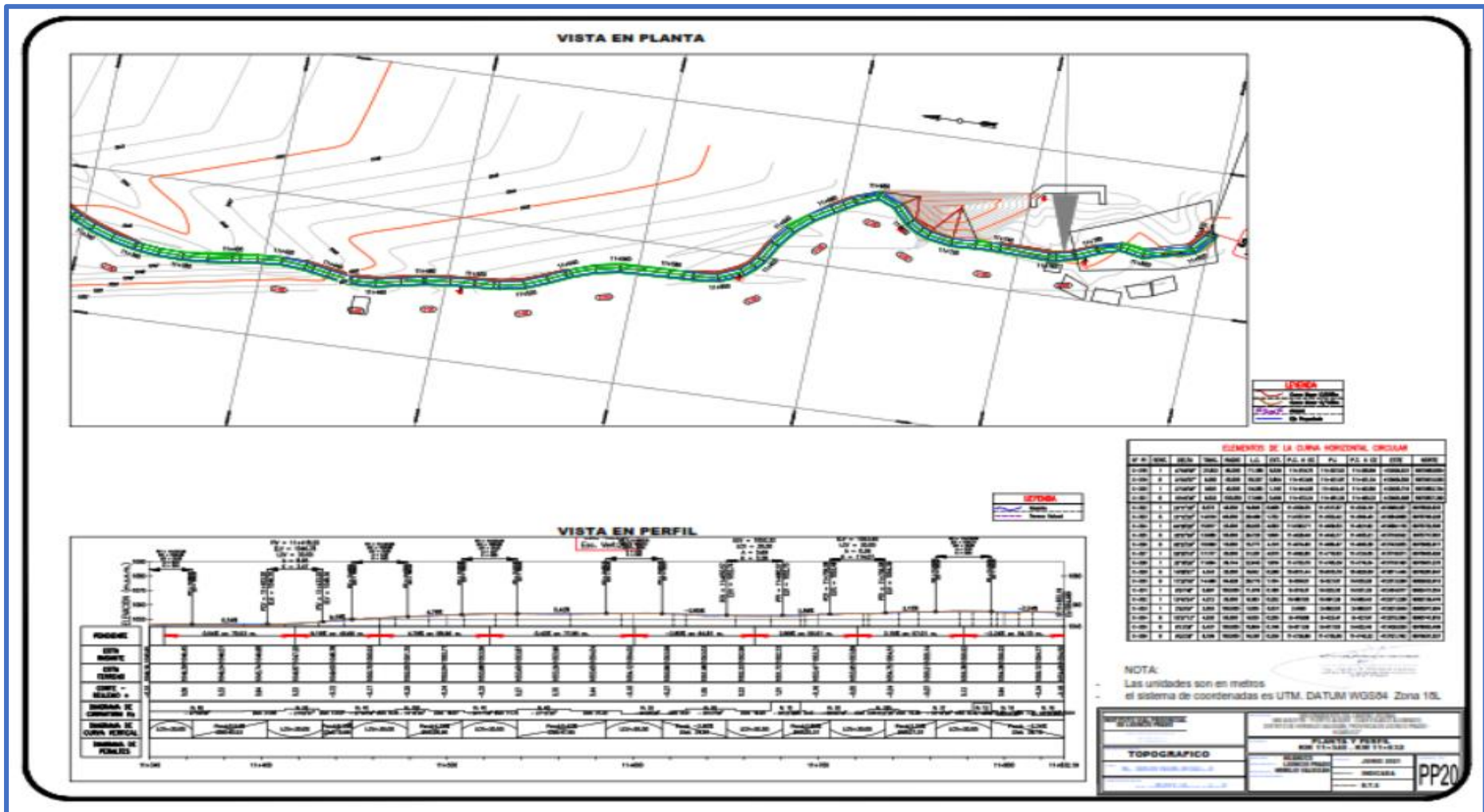
PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL (PROG.10+150 AL 10+740)



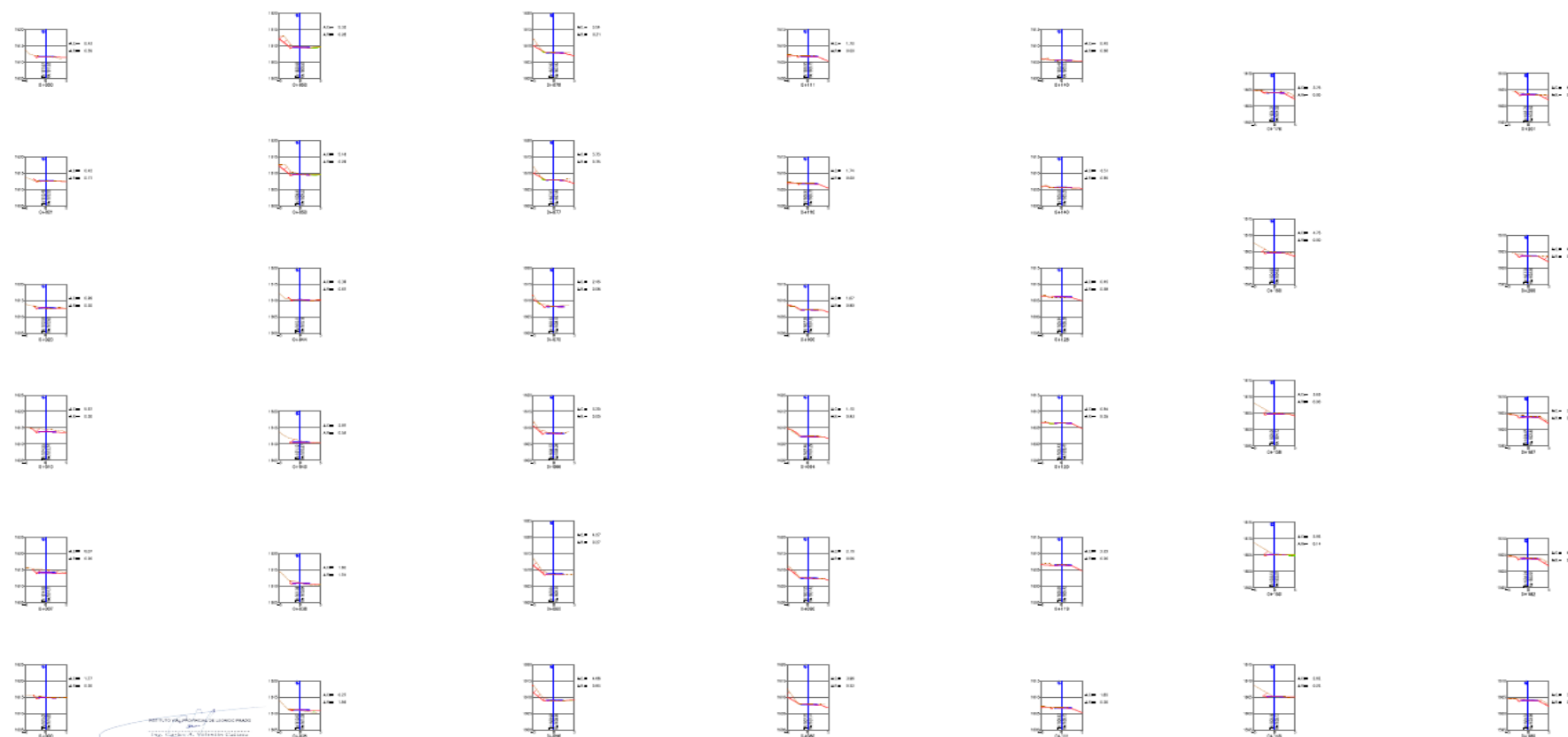
PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL (PROG.10+740 AL 11+340)



PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL (PROG.11+340 AL 11+832)



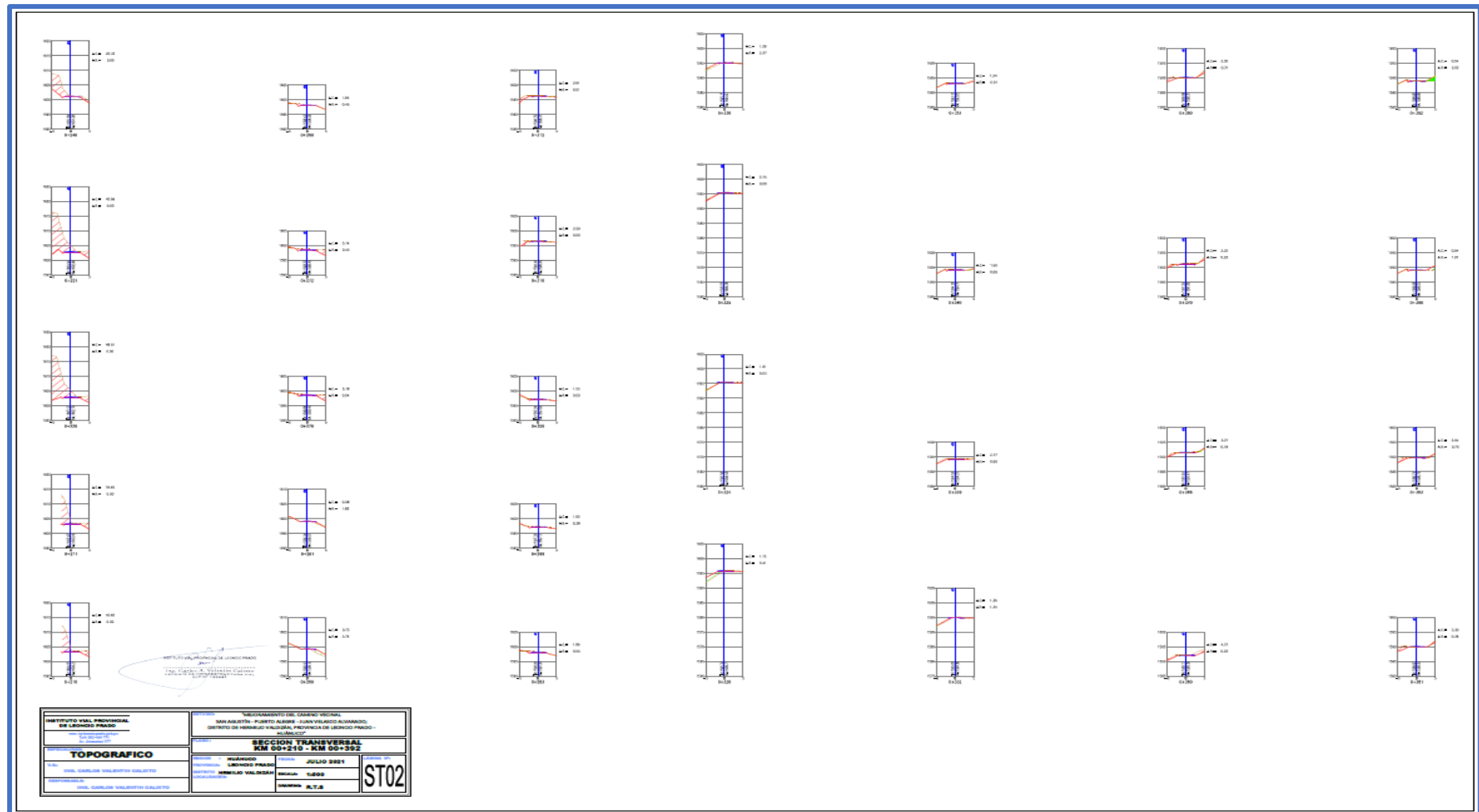
ANEXO 28: SECCIONES TRANSVERSALES (PROG.00+000 AL 01+000)



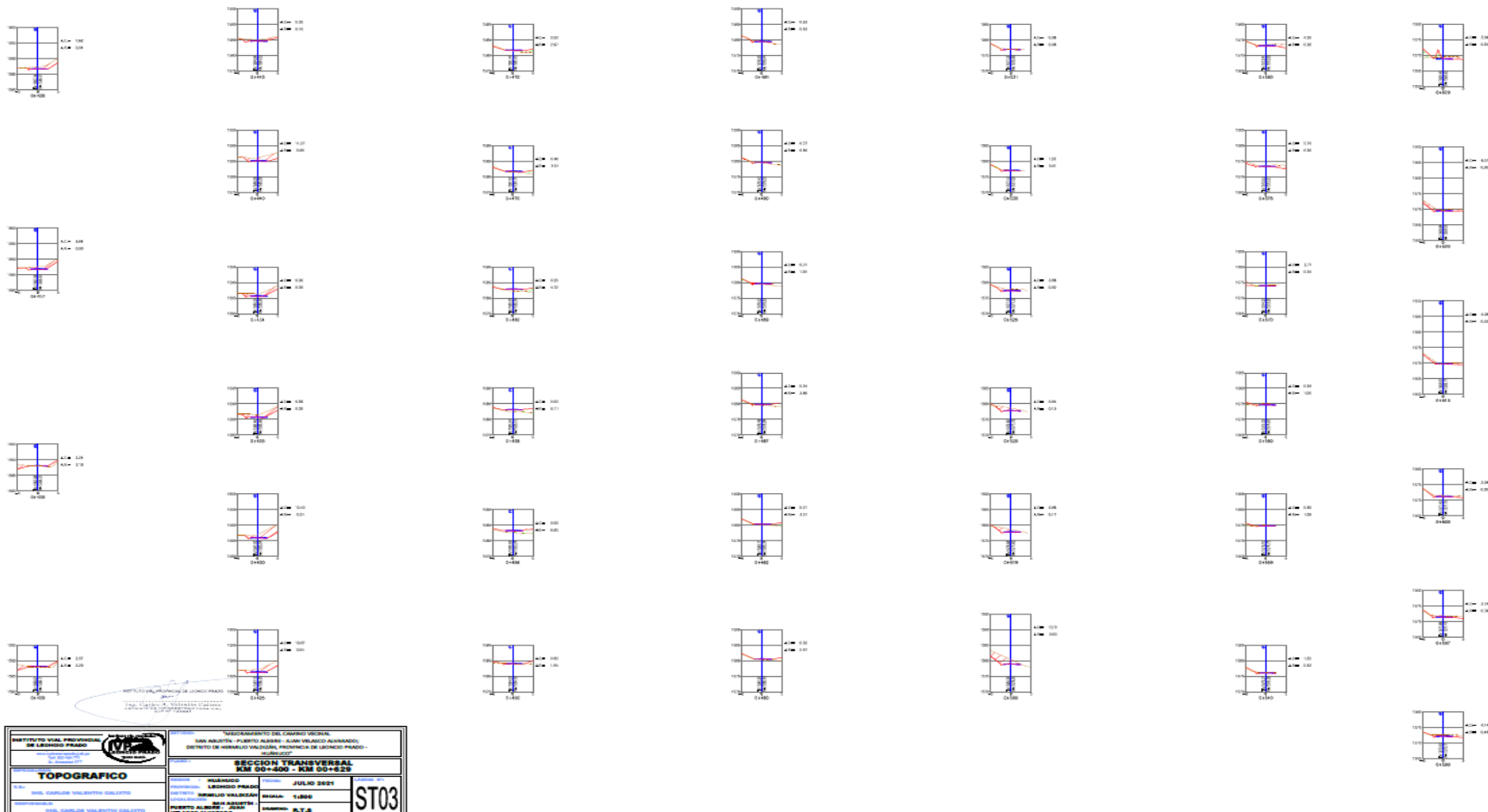
INSTITUTO VIAL PROVINCIAL DE LIGNEROS PRAZO 	PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL CAMPO DEPORTIVO SAN ALBERTO - PUERTO ALBERTO - GUAYO (VALLE DEL ALVARADO)" DETALLE: DETALLE DE HERRALLDO VALCAREN, PROVINCIA DE LIGNEROS PRAZO - GUAYO	SECCION TRANSVERSAL KM 60+000 - KM 60+201
	FECHA: JULIO 2021	
TOPOGRAFICO	PROYECTO: MEJORADO PROVINCIA: LIGNEROS PRAZO	ESCALA: 1:250
FECHA: 2021	DETALLE: HERRALDO VALCAREN	PROYECTO: 1.030
FECHA: 2021	DETALLE: HERRALDO VALCAREN	PROYECTO: 1.030

ST01

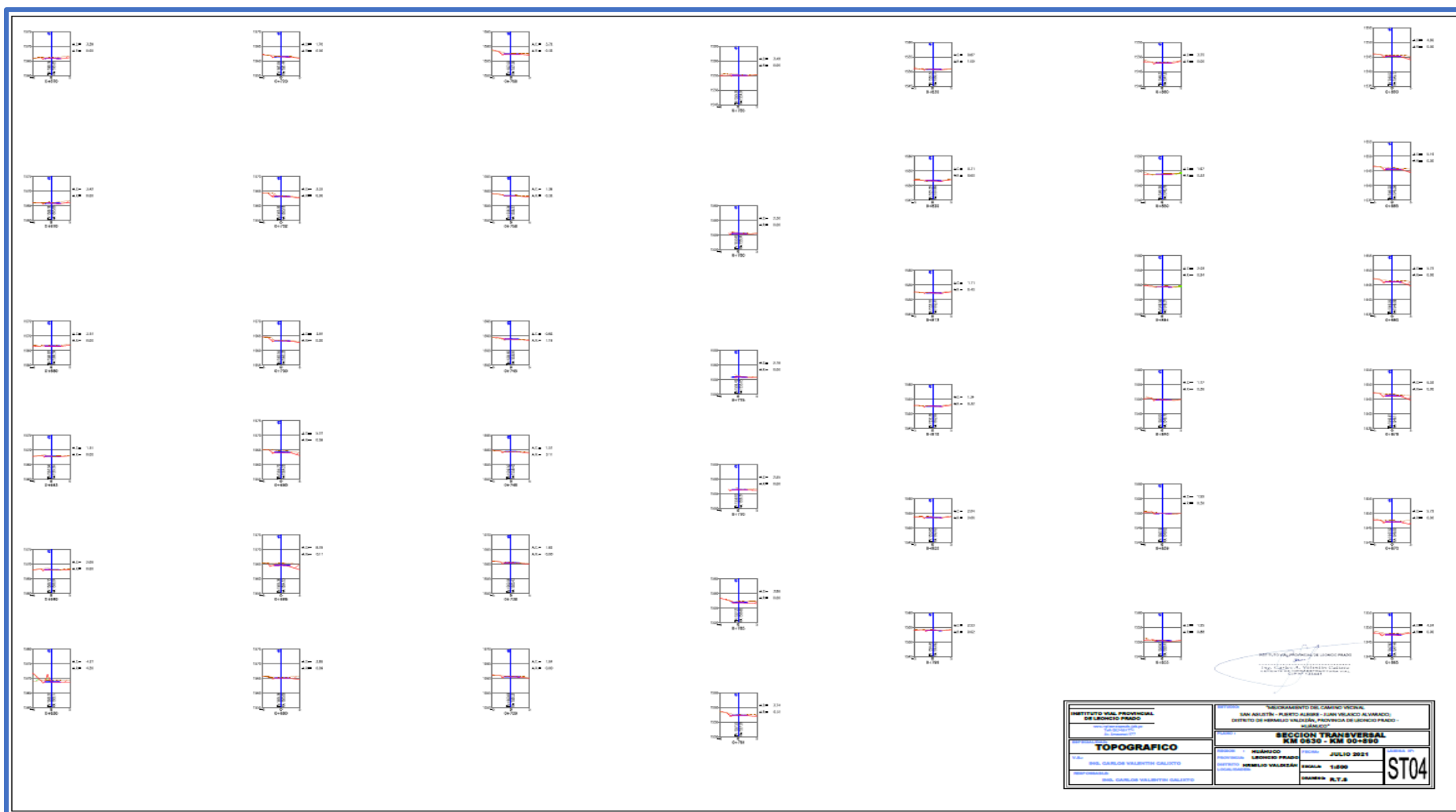
SECCIONES TRANSVERSALES (PROG.01+010 AL 02+00)



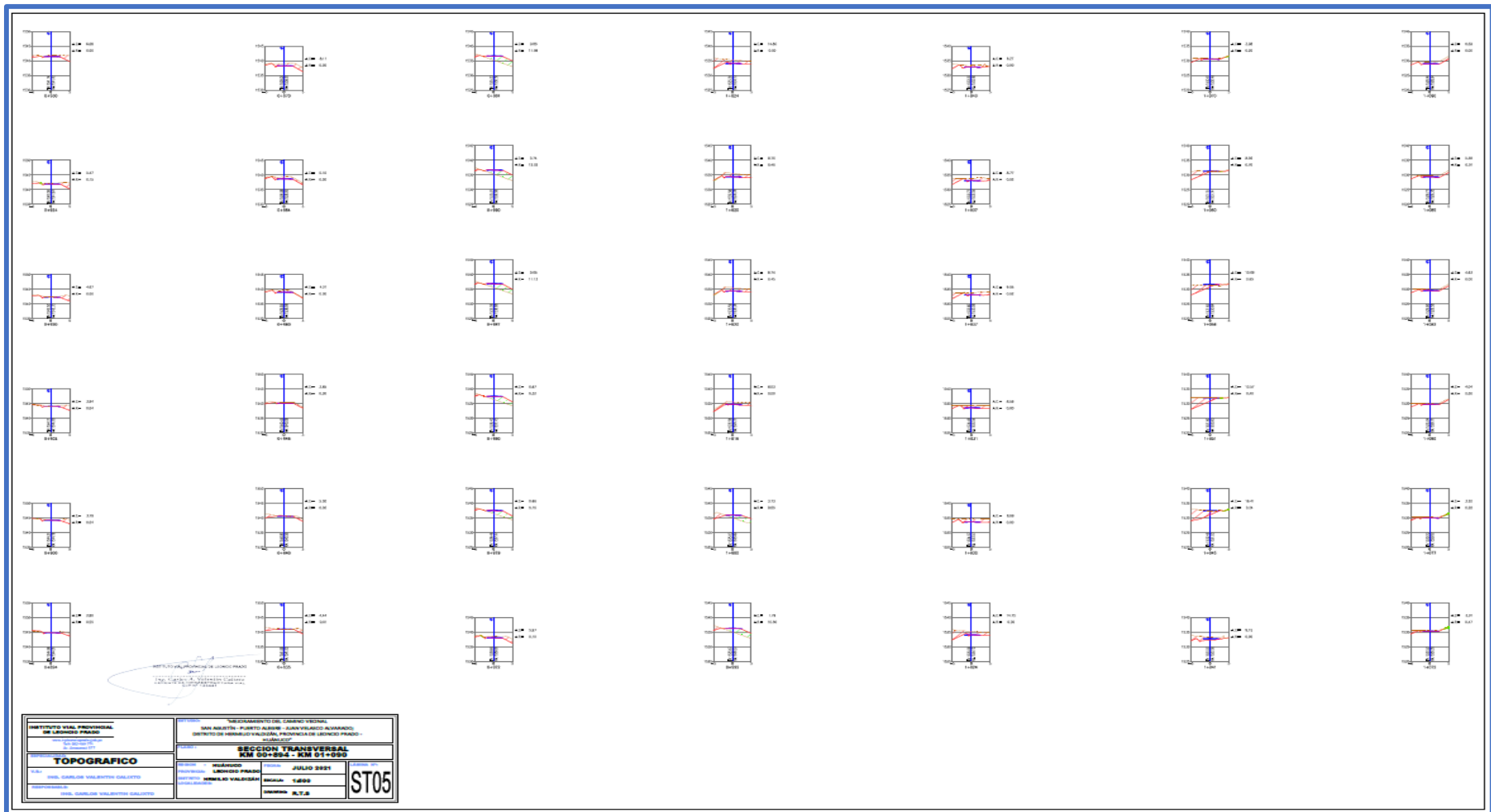
SECCIONES TRANSVERSALES (PROG.02+020 AL 03+000)



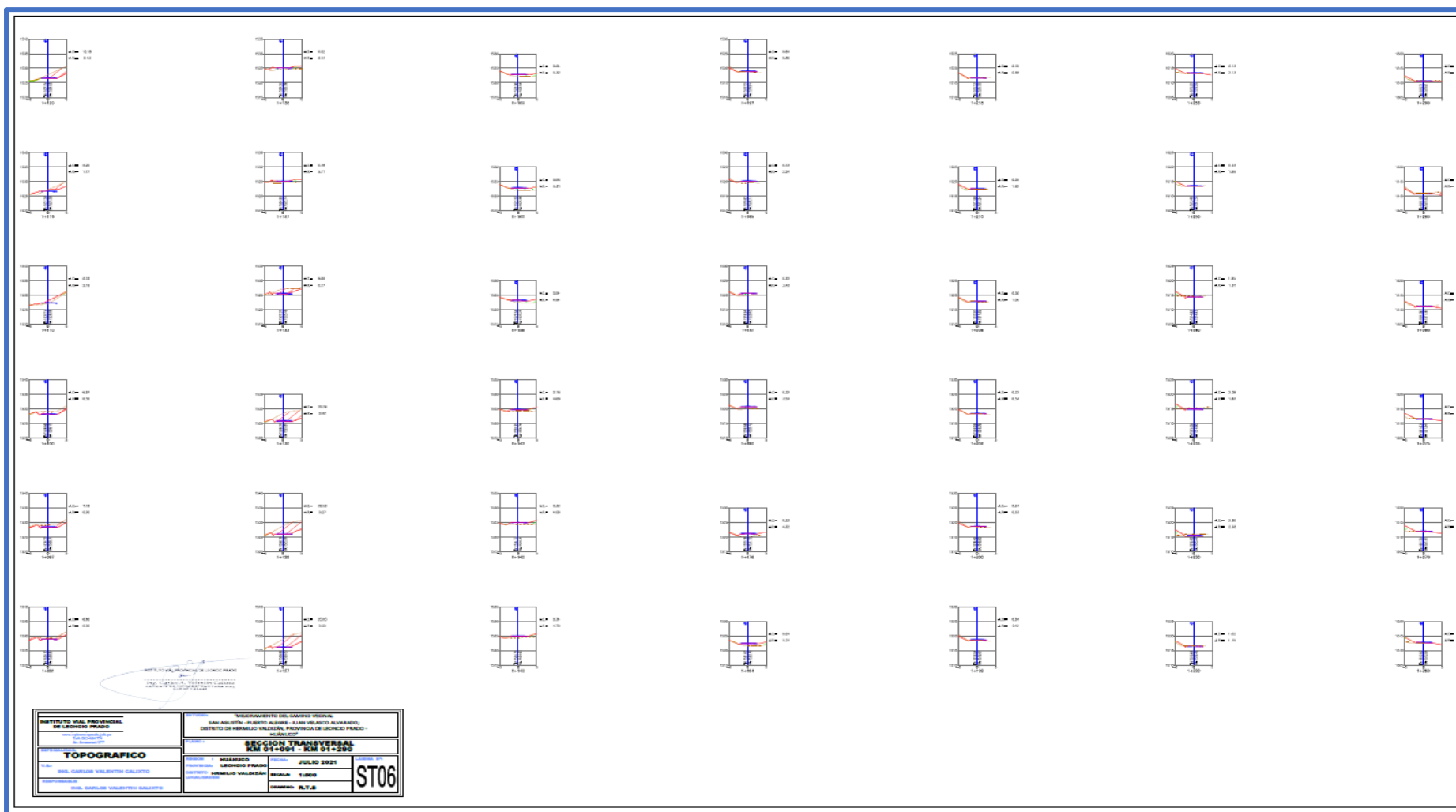
SECCIONES TRANSVERSALES (PROG.03+020 AL 04+000)



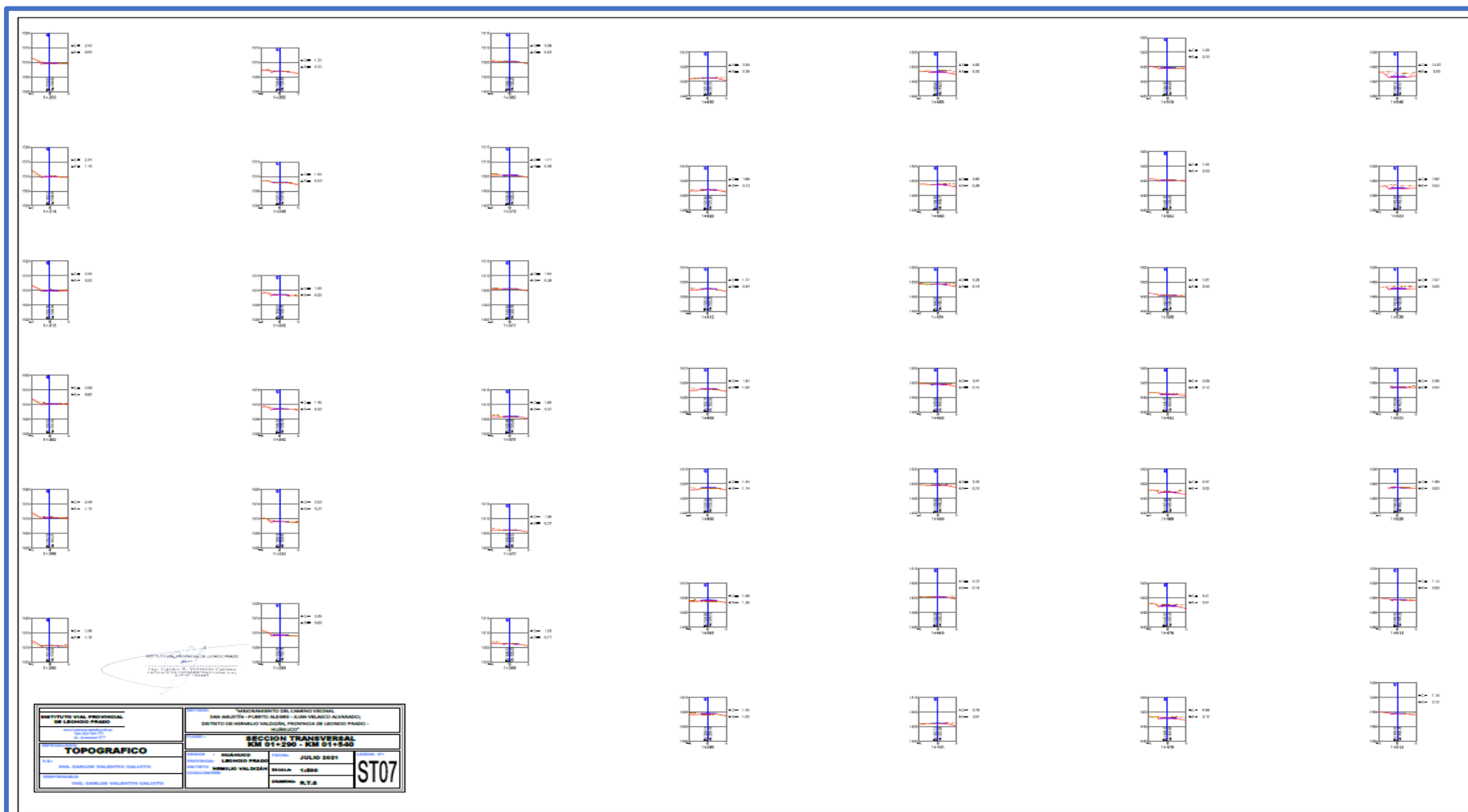
SECCIONES TRANSVERSALES (PROG.04+020 AL 05+000)



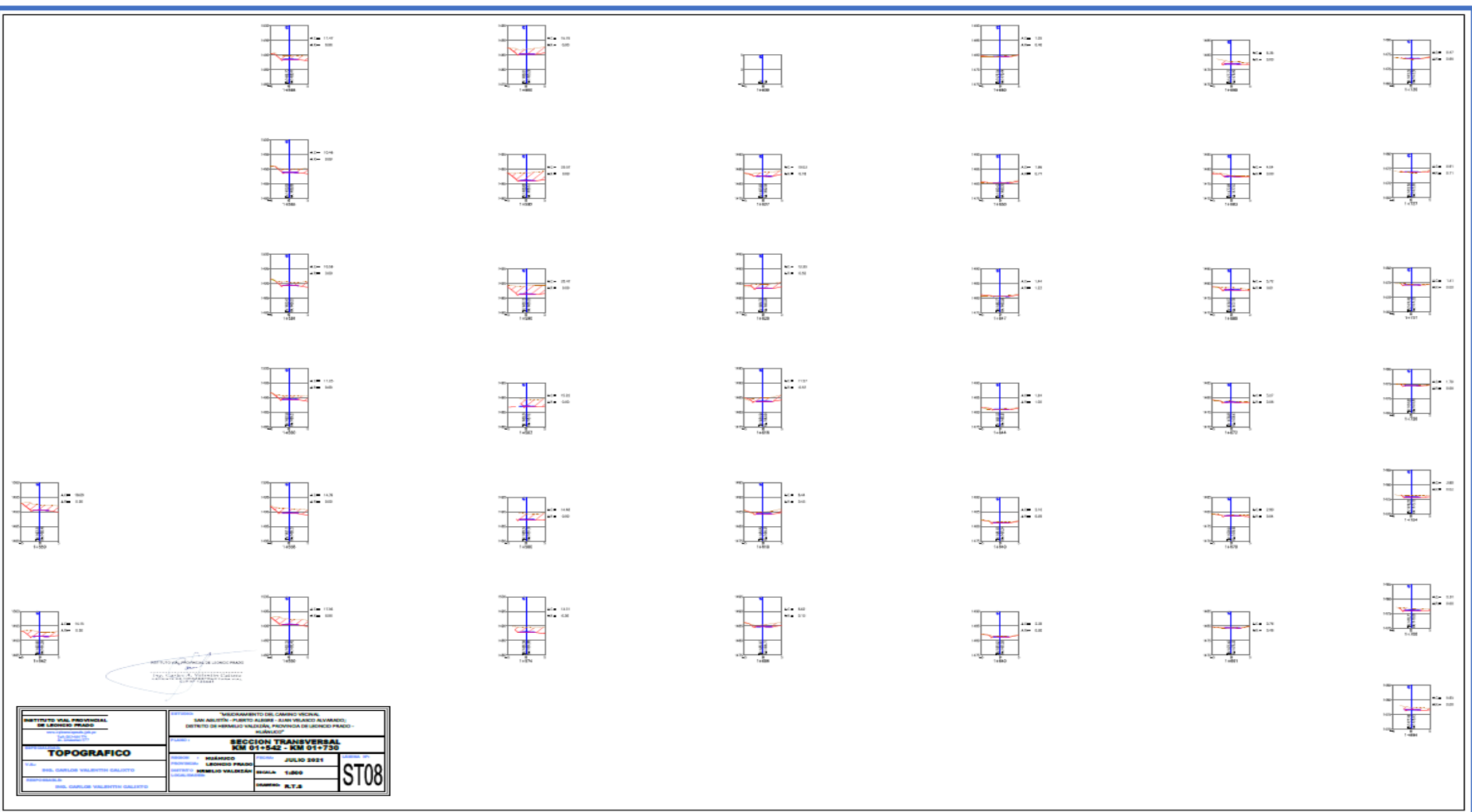
SECCIONES TRANSVERSALES (PROG.05+020 AL 06+000)



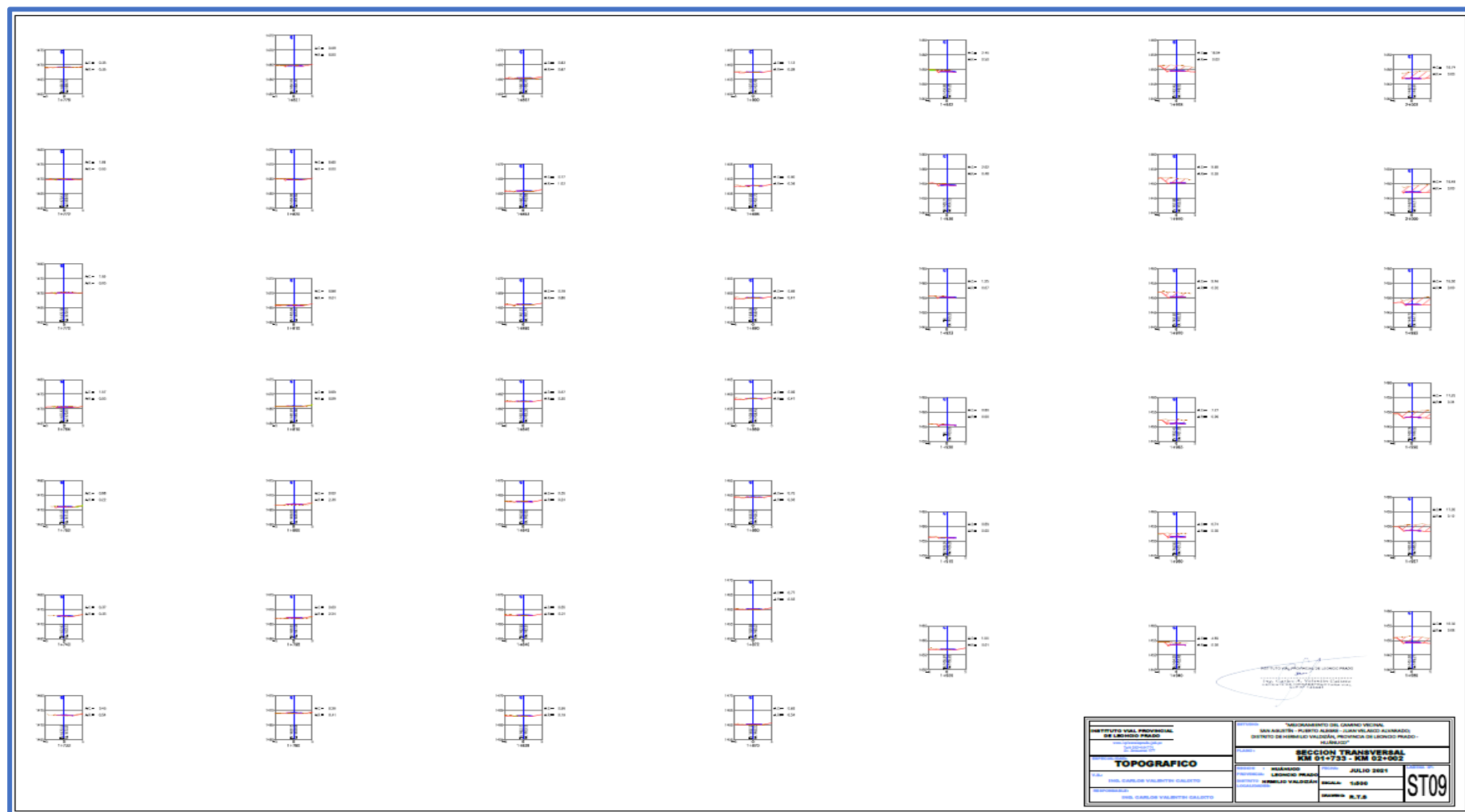
SECCIONES TRANSVERSALES (PROG.06+020 AL 07+000)



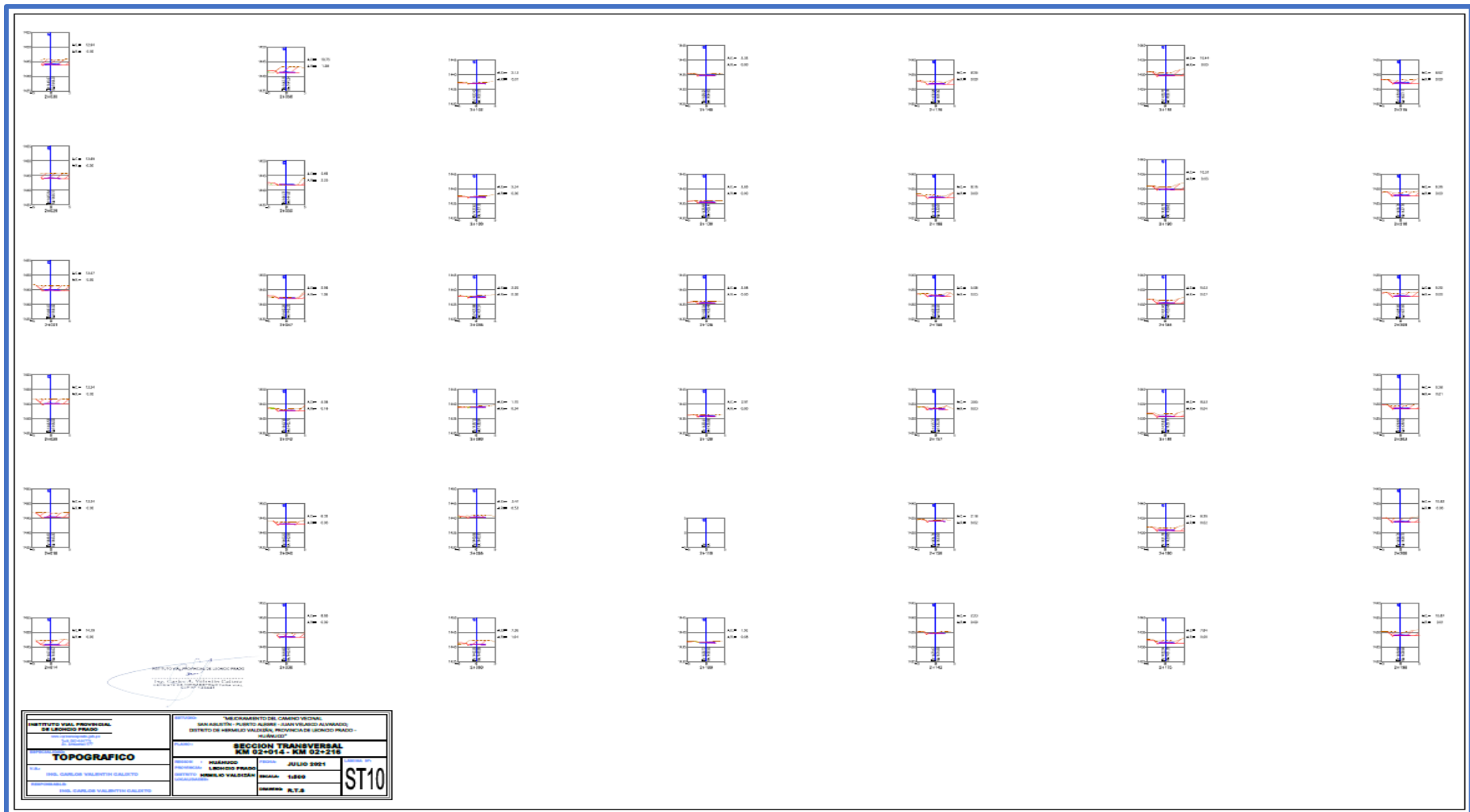
SECCIONES TRANSVERSALES (PROG.07+020 AL 08+000)



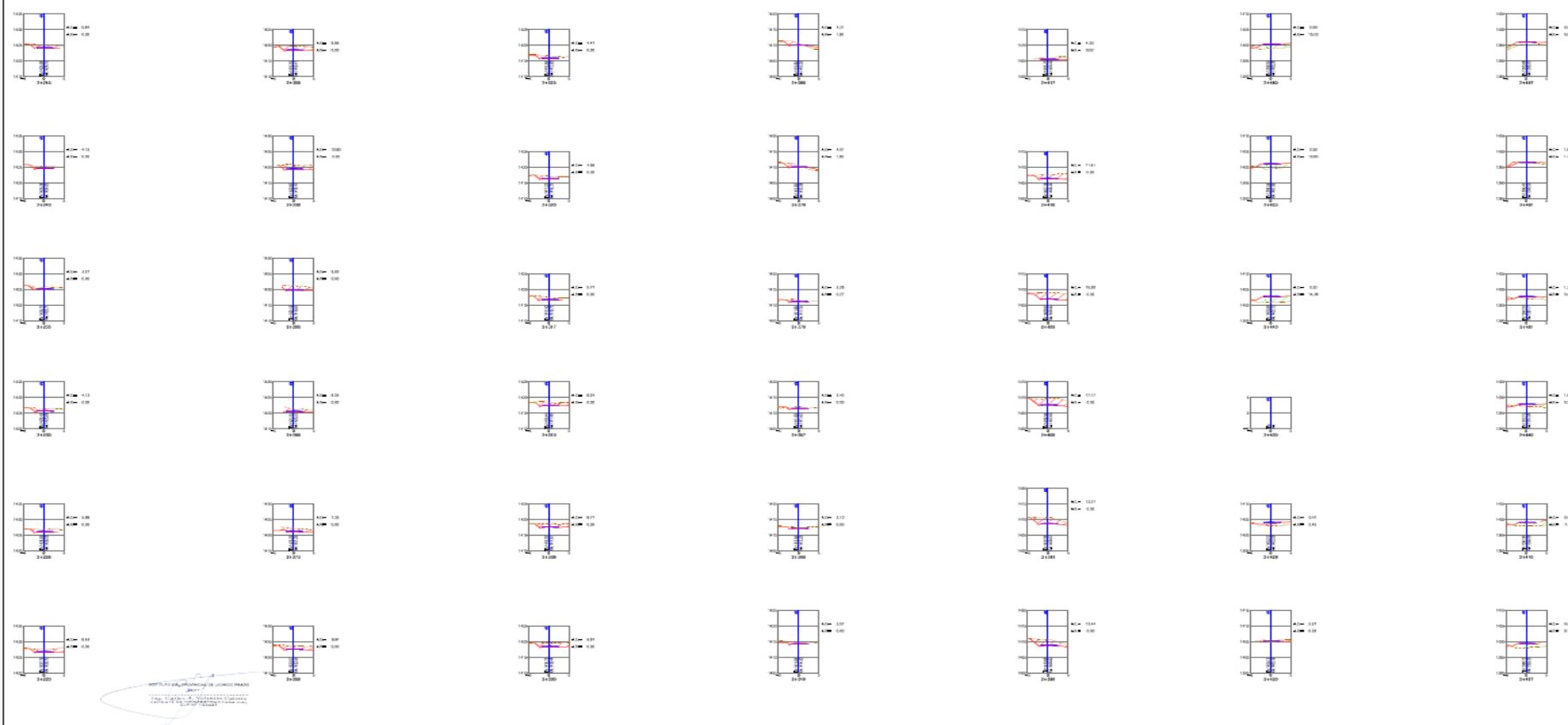
SECCIONES TRANSVERSALES (PROG.08+020 AL 09+000)



SECCIONES TRANSVERSALES (PROG.09+020 AL 10+000)



SECCIONES TRANSVERSALES (PROG.10+020 AL 11+000)



INSTITUTO VIAL, PROVINCIAL DE LICENCIADO PRADO		"SECTORAMIENTO DEL CAMINO VIAL" SAN AGUSTIN - VIAL ALBERTO - ALAN VELAZO ALVARADO DISTRITO DE HUANALBA VALDIVIA, PROVINCIA DE LICENCIADO PRADO - CHILE	
TOPOGRAFICO		SECCION TRANSVERSAL KM 02-220 - KM 02-487	
P.O.	ING. CARLOS VALDETHY GALVEZ	FECHA JULIO 2021	ST11
ING. CARLOS VALDETHY GALVEZ	DISEÑADO POR HERNANDO VALDIVIA	ESCALA 1:500 DATOS S.T.2	

SECCIONES TRANSVERSALES (PROG.11+020 AL 11+832)

