

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE PARA CASERIOS
CHACUA Y CHARAC DISTRITO DE SAN RAFAEL PROVINCIA DE
AMBO REGION HUANUCO 2020**

TESIS:

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

AUTOR:

Bach. David Machaca Cruz

Bach. Edy Renzo Tito Cano

ASESOR:

ING. Enrique Manuel Durand Bazán

TRUJILLO – PERÚ

2021

HOJA DE FIRMAS

DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE PARA CASERIOS CHACUA Y
CHARAC DISTRITO DE SAN RAFAEL PROVINCIA DE AMBO REGION
HUANUCO 2020

Autores:

Bach. David Machaca Cruz

Bach. Edy Renzo Tito Cano

Ing. Enrique Durand Bazán

PRESIDENTE

Ing. Guido Marín Cubas

SECRETARIO

Ing. Elton Javier Galarreta Malaver

VOCAL

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación mediante mi ser supremo a mis padres como retribución por su apoyo incondicional.

David

A mis hijos con la presente tesis por darme la fortaleza en lograr mis objetivos.

Edy

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Privada de Trujillo, facultad de ingeniería civil, docentes y al asesor de tesis por su apoyo en cristalización del presente.

Los autores.

INDICE DE CONTENIDOS

HOJA DE FIRMAS	2
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
I. INTRODUCCION.....	11
1.1. Realidad Problemática	11
1.2. Formulación del Problema	12
1.3. Justificación	13
1.4. Objetivos.....	14
1.4.1. Objetivo General.....	14
1.4.2. Objetivos Específicos	14
1.5. Antecedentes	15
1.6. Bases Teóricas	16
1.7. Definición de Términos Básicos	23
1.8. Formulación de hipótesis	23
1.8.1. Hipótesis General	23
1.8.2. Hipótesis Específicos.....	23
II. MATERIALES Y METODOS.....	25
2.1. Material de Estudio	25
2.1.1. Población.....	25
2.2. Técnicas, procedimiento e instrumentos	25
2.2.1. Para recolectar datos.....	26
2.2.2. Para procesar datos	26
2.2.3. Confiabilidad y validez del instrumento	26
2.3. Operacionalización de variable	26
III. RESULTADOS.....	29
3.1. Estado actual de la vía.....	29
3.1.1 Ubicación política	29
3.1.2 Ubicación geográfica	31
3.1.3 Población afectada.....	32
3.1.4 Socio económico	32
3.1.5 Estado actual de la vía	32
3.2. Estudio de tráfico vehicular	35
3.3. Levantamiento Topográfico.....	38
3.3.1. Estudio de mecánica de suelos.....	41



3.4.	Trazo y Diseño geométrico de la Vía.....	47
3.4.1.	Trazo De La Carretera.....	47
3.4.2.	Características Técnicas	47
3.4.4.	Criterios técnicos de geometría de diseño	50
3.4.	Presupuesto base	66
IV.	CONCLUSIONES.....	67
V.	RECOMENDACIONES.....	69
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	70
	73

INDICE DE TABLAS

TABLA N° 01 Estabilizacion de suelos-cemento	21
TABLA N° 02 Tipos de Carreteras según orografía	22
TABLA N° 03 Demanda Poblacional	25
TABLA N° 04 Operacionalizacion de variables	27
TABLA N° 05 Ubicación geografica zona de estudio	31
TABLA N° 06 Demanda actual IMDA E-1	36
TABLA N° 07 Demanda actual IMDA E-2	36
TABLA N° 08 Inicio de trazo	39
TABLA N° 09 Total de alcantarillas	39
TABLA N° 10 Características del suelo	43
TABLA N° 11 Propiedades físico de la surasante.....	45
TABLA N° 12 Valores de velocidad directriz	51
TABLA N° 13 Radios mínimos	53
TABLA N° 14 Pendientes	57
TABLA N° 15 Distancia de velocidades	58
TABLA N° 16 Superficie de rodadura	60
TABLA N° 17 Corte de taludes.....	61
TABLA N° 18 Valores de taludes	61
TABLA N° 19 Ubicación de plazoletas de cruce.....	62
TABLA N° 20 Tabla de cunetas	63
TABLA N° 21 Ubicación de alcantarillas.....	64
TABLA N° 22 Criterios técnicos	65
TABLA N° 23 Presupuesto base	66

INDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 01 Macro localizacion	29
FIGURA N° 02 Mapa de ubicación provincia de Ambo.....	30
FIGURA N° 03 Mapa de icacion distrito san rafael.....	30
FIGURA N° 04 Erosion de los suelos.....	35
FIGURA N° 05 Afloracion de sedimentos cuaternarios	42
FIGURA N° 06 Ancho normal.....	48
FIGURA N° 07 Ancho minimo.....	49

RESUMEN

La presente tesis denominado Diseño de la trocha carrozable para caseríos de Chacua y Charac del distrito de San Rafael, provincia de Ambo, región Huánuco, ha sido el producto del trabajo de campo, donde se ha realizado la identificación de la problemática, como prioridad se requiere la solución del estado crítico de la vía en condiciones malas en su conservación, que dificulta el tránsito normal de la persona, causando daño de tránsito de vehículos, además dificulta en comunicación fluida para intercambio de medios económicos.

Para ello se realizó los estudios de diagnóstico del estado actual de la vía, se encuentra en estado de abandono de las autoridades competentes y pésimas condiciones a falta de mantenimiento de la superficie de la rodadura, que requieren contar con una vía con diseño adecuado que garantice la fluida transitabilidad y vida útil.

Se ha realizado el estudio de tráfico vehicular, donde el IMDA de 103 veh/día promedio no alcanza las características de una carretera, por lo tanto, corresponde a una vía trocha carrozable de nivel afirmado. El estudio de topografía, donde el resultante es una zona accidentada y ondulada, se intervendrá una longitud de 5,420 km, con respectivos puntos topográficos de alcantarillas. En estudio de mecánica de suelos en ensayo de laboratorio de las 5 calicatas se obtenido que el suelo es permisibles aceptable en límite de plasticidad y garantiza la estabilidad para la superficie de rodadura. Según el DG 2018 visto el resultado de IMDA se optó a trazar y diseñar trocha carrozable de nivel afirmado según los parámetros de diseño en beneficio de la población de caseríos Chacua y charac. Y se ha estimado un presupuesto de S/ 363, 254.94 nuevos soles.

Palabras claves:

Trocha carrozable

Diseño geométrico

ABSTRACT

This thesis called Design of the carriageway for the villages of Chacua and Charac in the district of San Rafael, province of Ambo, Huánuco region, has been the product of field work, where the identification of the problem has been carried out, as a priority It requires the solution of the critical state of the road in poor condition in its conservation, which hinders the normal transit of the person, causing damage to the traffic of vehicles, also hinders fluid communication for the exchange of economic means.

For this, diagnostic studies of the current state of the road were carried out, it is in a state of abandonment by the competent authorities and terrible conditions due to lack of maintenance of the rolling surface, which requires having a road with an adequate design that guarantees smooth trafficability and service life.

The study of vehicular traffic has been carried out, where the IMDA of 103 vehicles / day average does not reach the characteristics of a highway, therefore, it corresponds to an affirmed level carriageway. The topography study, where the result is a rugged and undulating area, a length of 5,420 km will be intervened, with respective topographic points of culverts. In a study of soil mechanics in a laboratory test of the 5 pits, it was obtained that the soil is permissible, acceptable at the limit of plasticity and guarantees stability for the rolling surface. According to the DG 2018, considering the result of IMDA, it was decided to draw and design a carriageway of an affirmed level according to the design parameters for the benefit of the population of Chacua and Charac villages. And a budget of S / 363, 254.94 nuevos soles has been estimated.

Keywords:

Carriage trail

Geometric design

I. INTRODUCCION

1.1. Realidad Problemática

En el contexto mundial uno de los factores importantes para el desarrollo y crecimiento de un país es la infraestructura de transporte y vías de comunicación más conocido como carreteras, se aprecia que los distintos países no solo cuentan con carreteras asfaltadas y caminos, también se cuenta con carreteras sin pavimentar esta es una de la problemática que todavía aún no está atendido por los mismos estados. De acuerdo a sus características geográficas y su dimensión.

A nivel Latinoamérica el desarrollo es distinto, se basa a su nivel económico y poblacional, así como Chile es considerado como uno de los países con mejor nivel de avance en construir carreteras de acuerdo a sus aspiraciones de desarrollo en infraestructura de carreteras, por su red de 77.764 kilómetros incluyendo 2.387 kilómetros de autopistas, y las buenas condiciones en que las mantiene. Según el foro económico mundial.

En el contexto nacional en nuestro país, por su característica geográfica en las 3 regiones tiene distintos tratamientos, generalmente en regiones de abundancia precipitaciones pluviales, se sigue sufriendo con el estrago de la naturaleza, obstruyendo la fluida transitabilidad, Hay una clara deficiencia en infraestructura vial carreteras ejecutadas con mala calidad en algunos casos, caminos que no están diseñadas según el parámetro de DGC, con la existencia de falencias e manejo y administración de materiales y presupuestos. Contreras, F. (2018).

En el contexto local La realidad problemática de la zona de estudio en los caseríos Chacua y Charac, es la deficiencia de infraestructura vial adecuado, a consecuencia el desarrollo e integración de localidades está siendo limitado, sabiendo que uno de los factores importantes es la comunicación a través de una trocha carrozable, la conformación de la capa de rodadura, desde muchos años han sido postergados, a pesar que existe solicitudes ante las autoridades competentes, dada que solo fueron promesas. Esta realidad desde un enfoque de desarrollo fue motivo de estudio para una posible solución.

Entonces a iniciativa de la población se apertura caminos de herradura como paliativo, ya que las poblaciones efectuaban largas y penosas caminatas para trasladar sus productos agropecuarios a centros de comercialización, siendo la fuente de ingreso económico.

Esta situación crítica refleja que no existe una vía de comunicación adecuada con buenas condiciones de transitabilidad, una articulación entre caseríos e integración territorial.

1.2. Formulación del Problema

Pregunta General

¿Cuál es el diseño para camino vecinal de los caseríos Chacua y Charac del distrito de San Rafael provincia de Ambo región Huanuco 2020?

Problema Específico

¿Cuál es el estado actual crítico de la vía existente de caseríos Chacua-Charac del Distrito de San Rafael provincia de Ambo Región Huánuco 2020?

¿Cuál es el estudio de tráfico vehicular de los caseríos Chacua-Charac del Distrito de San Rafael provincia de Ambo Región Huánuco 2020?

¿Cuál es el estudio de topografía de los caseríos Chacua-Charac del Distrito de San Rafael provincia de Ambo Región Huánuco 2020?

¿Cuál es el estudio de mecánica de suelos de los caseríos Chacua-Charac del Distrito de San Rafael provincia de Ambo Región Huánuco 2020?

¿Cuál es el trazo y diseño geométrico de la vía para Chacua-Charac del Distrito de San Rafael provincia de Ambo Región Huánuco 2020?

¿Cuál es el presupuesto estimado para el proyecto de los caseríos Chacua-Charac del Distrito de San Rafael provincia de Ambo Región Huánuco 2020?

1.3. Justificación

Los caminos cumplen una función vital en la articulación e integración territorial del país, al posibilitar la interconexión y comunicación entre los pequeños caseríos y los medianos y grandes centros de consumo, contribuyendo a la reducción del tiempo y costo del transporte, tanto de las personas como de los productos.

La función de estas vías es de singular importancia, pues estimulan el progreso de las comunidades aisladas y deprimidas económicamente, generalmente de buen potencial productivo que, por la carencia o deterioro de los caminos, permanecen sin explotar o con sistemas artesanales de producción orientados básicamente a cubrir las necesidades de autoconsumo.

Sin que este concepto pretenda ser general, diversos factores tales como – ubicación geográfica, condiciones topográficas, climáticas y geológicas adversas, escaso tránsito, carencia de recursos, etc.- influyen para que estas vías se diseñen con características técnicas sumamente restrictivas – baja velocidad directriz, pendientes máximas, secciones reducidas, limitado obras de drenaje y/o arte; que su construcción se ejecute mediante el empleo de técnicas modestas, este conjunto de situaciones ocasiona a corto plazo, el deterioro de las vías, el incremento de los costos de mantenimiento y, finalmente, el colapso de los caminos.

El presente estudio directamente beneficiara a los pobladores de la zona afectada, garantizando la seguridad, confiabilidad y económico con el diseño de la trocha carrózale de caseríos, de acuerdo a las características y parámetros de diseño se ajustan a las Normas Peruanas (NPDC) y Normas Técnicas de Caminos Vecinales (NTDCV), de esta manera mejorar la calidad de vida, con una transitabilidad, integrando los pueblos desarrollando una cultura de mantenimiento vial.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Diseñar trocha carrozable para caseríos Chacua y Charac del Distrito de San Rafael provincia de Ambo Región Huánuco 2020

1.4.2. Objetivos Específicos

A. Objetivo Especifico

Describir el estado crítico de la vía existente de caseríos Chacua-Charac del Distrito de San Rafael provincia de Ambo Región Huánuco 2020.

Realizar estudio de tráfico vehicular de los caseríos Chacua-Charac del Distrito de San Rafael provincia de Ambo Región Huánuco 2020.

Realizar el estudio de topografía de los caseríos Chacua-Charac del Distrito de San Rafael provincia de Ambo Región Huánuco 2020.

Realizar el estudio de mecánica de suelos de los caseríos Chacua-Charac del Distrito de San Rafael provincia de Ambo Región Huánuco 2020.

Realizar el trazo y diseño geométrico de la vía para caseríos Chacua-Charac del Distrito de San Rafael provincia de Ambo Región Huánuco 2020

Elaborar el presupuesto estimado para el proyecto de los caseríos Chacua-Charac del Distrito de San Rafael provincia de Ambo Región Huánuco 2020.

1.5. Antecedentes

Antecedentes internacionales

Gutiérrez, M. (2017), en su tesis presentada para optar el título de Ingeniero Civil denominado Gestión de carreteras no pavimentadas, tuvo como objetivo realizar a partir de un caso práctico un análisis del uso de modelos de deterioro para carreteras no pavimentadas. Aplica la metodología de diseño utilizando el software especializado HDM-4 en la gestión de infraestructuras según su normatividad. Como resultado se obtuvo que la variación del tráfico fue el principal indicador para el estado de camino, para ello ha conformado un espesor de grava de 150 mm. Para que conserve la capa de afirmado, debidamente compactada. Este antecedente es considerado para la presente investigación ya que resalta la importancia de diseñar el espesor de la capa y me sirve para ampliar mis bases teóricas, discusión de resultados.

García, H. & Parrado, A. (2017), en su tesis presentada para optar el título de Ingeniero Civil propuesta de un buen diseño geométrico val para mejoramiento de la movilidad en el sector periférico del occidente de Bogotá, tuvo como objetivo generar la propuesta de DG vial para el mejoramiento de la movilidad en un sector periférico del accidente de Bogotá. Aplica para la evaluación funcional la metodología con software HCS2000, AASHTO para ello se realizó el estudio de tráfico vehicular. Como resultado se obtuvo que el diseño geométrico de la vía si cumple con las normas establecidas en el manual DGC, y según el conteo de tráfico vehicular corresponde a un nivel de servicio C. Este antecedente es considerado para la presente investigación ya que resalta la importancia de afirmar un diseño sostenible y me sirve para ampliar mis bases teóricas, discusión de resultados.

Antecedentes nacionales

Espinosa, A. (2018), en su tesis presentada para optar el título de Ingeniero Civil Ambiental denominada Diseño de la trocha carrozable san juan-san francisco-tunal, distrito y provincia de san Ignacio, Departamento de

Cajamarca 2016, tuvo como objetivo evaluar y definir la ruta mas viable y adecuada para el proyecto de diseño de la trocha carrozable San Juan – San Francisco – Tunal. Aplica para la evaluación funcional la metodología ESAL, para ello se realizó el registro del tramo, el estado actual de 8.59 km. Como resultado se obtuvo que el diseño de la capa de rodadura, requiere un pavimento de un espesor de 20 cm. De material granular afirmado. Este antecedente es considerado para la presente investigación ya que resalta la importancia de afirma un diseño y me sirve para ampliar mis bases teóricas, discusión de resultados.

Hallasi, A. (2019), en su tesis presentada para optar el título de Ingeniero Civil denominada Mejoramiento de las trochas carrozables en la comunidad de retiro del Carmen distrito de Yanatile-Provincia de Calca-Cusco tuvo como objetivo contar con una vía de articulación e integración con las redes existentes hacia la capital del distrito de Yanatile y la provincia de Calca. Aplica para la evaluación funcional la metodología ESAL, para ello se realizó el registro del tramo, el estado actual de 7.226 km. Como resultado se obtuvo que el diseño de los elementos de la vía y la clasificación, según el diseño geométrico se ha determinado mediante el IMDA se ha determinado que corresponde a una carretera de tercera clase, que requiere el mejoramiento. Este antecedente es considerado para la presente investigación ya que resalta la importancia de afirma un diseño y me sirve para ampliar mis bases teóricas, discusión de resultados.

1.6. Bases Teóricas

a. Infraestructura vial

Es el medio o la vía conformada de estructura rígido o flexible, que permite el desplazamiento de personas, vehículos para llegar a un destino del país.

b. Las carreteras

Son Caminos que permite el tránsito de vehículos motorizados de por lo menos dos ejes, cuyas características geométricas, son: pendiente

longitudinal, pendiente transversal, sección transversal, superficie de rodadura y demás elementos de la misma, deben cumplir las normas técnicas vigentes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Tipos de superficie de rodadura

En el manual de diseño para carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito,

Capa superficial del afirmado

Es la colocación de la capa superficial del afirmado, desde si es opcional, el espesor de la capa superficial del afirmado, debe ser menor al mínimo de 100 mm.

Se recomienda el buen material para la capa superficial de afirmado compuesto por grava triturada y arena gruesa con partículas más finas, para llenar los vacíos y una porción de arcilla en menor cantidad.

El material debe de ser de buena estabilidad, resistentes a la abrasión, sin levantamiento de polvo que provocaría el desgaste de neumáticos en mínimo. Y de fácil mantenimiento.

La Carretera Afirmada

Se define a la carretera cuya superficie de rodadura está constituida por una o más capas de material selecto semi procesado o afirmado. al diseño que se coloca sobre la sub rasante de una carretera. Funciona como capa de rodadura y de soporte al tráfico en carreteras no pavimentadas. Estas capas pueden tener tratamiento para su estabilización

Carretera Sin Afirmar

Es la Carreteras a nivel de subrasante o aquella donde la superficie de rodadura ha perdido el Afirmado.

Carretera Pavimentada

Es la Carretera cuya superficie de rodadura, está conformada por mezcla bituminosa (flexible) o de concreto Portland (rígida).

Carretera No Pavimentada

Es la Carretera cuya superficie de rodadura está conformada por gravas o afirmado, suelos estabilizados o terreno natural.

Clasificación de carreteras según DGC 2018

Es el orden de ubicación de carreteras, con características específicas aplicables según el IMDA.

Autopistas de Primera Clase

Autopistas de Segunda Clase

Carreteras de Primera Clase

Carreteras de Segunda Clase

Carreteras de Tercera Clase

Autopistas de Primera Clase

Se caracteriza por el IMDA (Índice Medio Diario Anual) mayor a 6 000 veh/día, calzadas divididas por medio de un separador central mínimo de 6.00 m; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3.60 m de ancho como mínimo, presenta control de ingresos y salidas que proporcionan flujos vehiculares continuos. La superficie de rodadura debe ser pavimentada (Ministerio de Transportes y Comunicaciones).

Autopistas de Segunda Clase

Se caracteriza por el IMDA entre 6000 y 4 001 veh/día, calzadas divididas por medio de un separador central que puede variar de 6.00 m hasta 1.00 m, en cuyo caso se instalará un sistema de contención vehicular; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3.60 m de ancho como mínimo, con control parcial de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos; pueden tener cruces o pasos vehiculares a nivel y puentes peatonales en zonas urbanas. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada. (Ministerio de Transportes de Comunicaciones).

Carreteras de Primera Clase

Son carreteras con un IMDA entre 4 000 y 2 001 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3.60 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en con soluciones denominadas básicas o económicas, consistentes en la aplicación de estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o en afirmado, en la superficie de rodadura. En caso de ser pavimentadas deberán cumplirse con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras de segunda clase. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

Carreteras de Segunda Clase

Son carreteras con IMDA entre 2 000 y 400 veh/día, con una calzada de dos carriles

de 3.30 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad.

La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada. Ministerio de transportes y comunicaciones 2018.

Carreteras de Tercera Clase

Son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3.00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2.50 m, contando con el sustento técnico correspondiente.

Estas carreteras pueden funcionar con soluciones denominadas básicas o económicas, consistentes en la aplicación de estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o en afirmado, en la superficie de rodadura. En caso de ser pavimentadas deberán cumplirse con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras de segunda clase. Ministerio de transportes y comunicaciones 2018.

Trocha carrozable

Según el DGC 2018, en clasificación de carreteras están consideradas como vías de orden transitables, debido a que no alcanzan característicamente a un diseño de carretera, que están a menor a 200 veh/día en IMDA, en tal sentido se establece la calzada de ancho debe de tener un mínimo de 4.00 m. con ensanches de cruce a cada 500 m. la superficie de rodadura está sujeto al diseño con afirmada o sin afirmada.

De las definiciones, se observa que no hay diferencia entre carretera sin afirmar y trocha carrozable, son sinónimos, el cual de esta establecida en el DG-2018. En la superficie de rodadura según el criterio puede ser trocha carrozable afirmada o sin afirmar

Parámetros básicos para el diseño

Para efectuar un diseño adecuado se debe de realizar evaluación y selección de parámetros según los cálculos y aplicación de fórmulas: así como

- Demanda de IMDA
- Velocidad, distancias de visibilidad necesaria, pendientes.
- Tipo de superficie de rodadura

Caminos de bajo volumen de transito

Son caminos de poca concurrencia menores de 400 veh/día Transitabilidad

Estabilizaciones del suelo

La estabilización del suelo es un proceso con la finalidad de mejorar su resistencia, su durabilidad y su insensibilidad de agua.

La capacidad portante o CBR de materiales de subrasante y del afirmado, debe estar de acuerdo a los valores de diseño, no se admite valores inferiores.

Estabilización granulométrica

Consiste en mezclar 2 o más suelos para obtener un resultado de material admisible para ser utilizado como subrasante o como afirmado, por lo general

usar materiales de la zona a fin de minimizar costos. Ejemplo se puede agregar un suelo granular sin finos, otro de grano fino y cierta plasticidad, esta mezcla garantizara con mayor cohesión, más fácil para compactar, estabilidad y más impermeabilidad.

Estabilización de suelo - cemento

La dosificación de cemento está en función al tipo de suelo:

TABLA N^a 01: Estabilización de suelos-cemento

Clasificación de suelos AASHTO	Rango usual de cemento requerido Porcentaje del peso de los suelos
A-1a	3 - 5
A-1b	5 - 8
A-2	5 - 9
A-3	7 - 11
A-4	7 - 12
A-5	8 - 13
A-6	9 - 15
A-7	10 - 16

Fuente: federal highway

Las carreteras del Perú, en función a la orografía predominante del terreno por dónde discurre su trazo, se clasifican en:

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 tres por ciento (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, alternados 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 superior 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. Ministerio de transportes y comunicaciones 2018.

TABLA N°02: Tipos De Carreteras Según Condiciones Orograficas

CARRETERA	CONDICIONES OROGRÁFICAS (P%)	DENOMINACIÓN
TIPO 1	0-10%	Plana
TIPO 2	10-50%	Ondulada
TIPO 3	50-100%	Accidentada
TIPO 4	Mayor de 100	Muy accidentada

Elección de la velocidad de diseño (Dg. 2001)

Clasificación	Plana	Ondulada	Accidentada	Muy accidentada
A.P	80-140	80-120	70-100	70-80
M.C.	60-120	60-100	60-100	60-80
1ra Clase	60-100	60-90	50-80	50-70
2da Clase	60-100	60-80	50-70	40-60
3ra Clase	40-80	40-60	30-40	30

1.7. Definición de Términos Básicos

Diseño

Es el resultado final de un proceso de cálculo y dibujos a una escala representativa.

Trocha carrozable

La trocha carrozable son caminos o carreteras sin afirmar a nivel de subrasante o aquella donde la superficie de rodadura ha perdido el afirmado

Diseño geométrico de carreteras

Es el procedimiento técnico que consiste en trazar un tipo de carretera que responde a una necesidad que justifique socialmente y económicamente, bajo previo estudio básico.

Parámetros de diseño

Es un mecanismo de reglas establecidas para cumplir y garantizar el resultado según su finalidad.

1.8. Formulación de hipótesis

1.8.1. Hipótesis General

Es factible diseñar trocha carrozable para caseríos Chacua y Charac del Distrito de San Rafael provincia de Ambo Región Huánuco 2020

1.8.2. Hipótesis Específicos

HE1: La identificación del estado crítico de la vía existente se realizará de manera efectiva para los caseríos Chacua-Charac del Distrito de San Rafael provincia de Ambo Región Huánuco 2020.

HE2: El estudio de tráfico vehicular se realizará manera efectiva para los tramos Chacua-Charac del Distrito de San Rafael provincia de Ambo Región Huánuco 2020.

HE3: El estudio de topografía se realizará de manera efectiva para los tramos Chacua-Charac del Distrito de San Rafael provincia de Ambo Región Huánuco 2020.

HE4: El estudio de mecánica de suelos se realizará de manera efectiva para los tramos Chacua-Charac del Distrito de San Rafael provincia de Ambo Región Huánuco 2020.

HE5: El trazo y diseño geométrico de la vía se realizará de manera efectiva para los tramos Chacua-Charac del Distrito de San Rafael provincia de Ambo Región Huánuco 2020.

HE6: Se calculará el presupuesto base de manera efectiva para los tramos de Chacua-Charac del Distrito de San Rafael provincia de Ambo Región Huánuco 2020.

II. MATERIALES Y METODOS

2.1. Material de Estudio

2.1.1. Población

Se considera la población referencial del tramo II caseríos Chacua y Churac del distrito de San Rafael provincia de Ambo región Huánuco, región Ancash. Quienes serán directamente beneficiario.

2.1.2. Muestra

Según el tipo de diseño de investigación no se trabaja con muestras comparativas debido a que el tipo de investigación es descriptivo, como muestra según el caso se tiene 1400 beneficiarios de los caseríos Chacua y Churac.

TABLA N°03: Demanda poblacional

CASERIOS	HABITANTES
Chacua y churac	1 400
Familias	313
Total de pobladores	1 400

Fuente: Padrón de beneficios

2.2. Técnicas, procedimiento e instrumentos

Técnicas

Por la característica de investigación se ha utilizado como técnicas empleada es la observación, descripción y análisis de reglamentos, manuales bibliográficos, que consiste en realizar trabajos en el campo mediante la observación directa y sistematizado en trabajo de gabinete.

Instrumentos

En la presente investigación como instrumento esencial es la guía de observación, antecedentes históricos, estudios básicos de topografía, estudios básicos de IMDA. estudio de mecánica de suelos Anexo 01 y 02

2.2.1. Para recolectar datos

El recojo de información se recoge mediante fotografías, descripción de características del estado de la vía en el campo, revisión de documentos, manuales, tesis.

2.2.2. Para procesar datos

- Clasificación de datos
- Estudio del reconocimiento del área
- Realizar el estudio topográfico.
- AutoCAD Civil 3D Microsoft Office (Word, Excel).

2.2.3. Confiabilidad y validez del instrumento

La confiabilidad del instrumento se valida los resultados de estudio de trabajo en campo y laboratorio. Para lo cual se realizó a través de la aplicación de estudios de topografía, estudio de suelos. Con mayor detalle en (anexo 01)

2.3. Operacionalización de variable

Variable de estudio

Trocha carrozable Chacua y Churac

TABLA N°04: Operacionalización De Variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Items
Trocha carrozable Chacua y Churac	Son vías que no cumplen según la clasificación de carreteras. D.G. 2018.	Se diseña tomando en consideración de los parámetros del DGC	Recaudación de información	Estado actual Densidad poblacional	Rutas y accesos
			Estudio de tráfico vehicular	IMDA	Coteo de vehículos
			Estudio Topográfico	Planimetría Altimetría	Puntos topográficos Trazado
			Estudio mecánica de suelos	Granulometría Capacidad portante Peso específico	Numero de tamices Carga admisible Tipo de suelo
			Diseño geométrico	Espesor de la superficie	Vida útil
			Metrados	Costos unitarios	S10

Fuente: Elaboración propia

Tipo de investigación

Según el tipo de estudio es descriptivo, a través de análisis bibliográfico ya que permite describir un proceso en el que, no se considera la hipótesis, se hace el planteamiento de los objetivos.

Diseño de investigación

Según el tipo de investigación es No experimental - descriptivo, porque no manipula la variable, corresponde a un diseño transversal ya que realiza en periodo definido correspondiente.

III. RESULTADOS

3.1. Estado actual de la vía

3.1.1 Ubicación política

Región	:	Huánuco.
Provincia	:	Ambo
Distrito	:	San Rafael
Caserios	:	Chacua y Charac

FIGURA N°01: Macro Localización



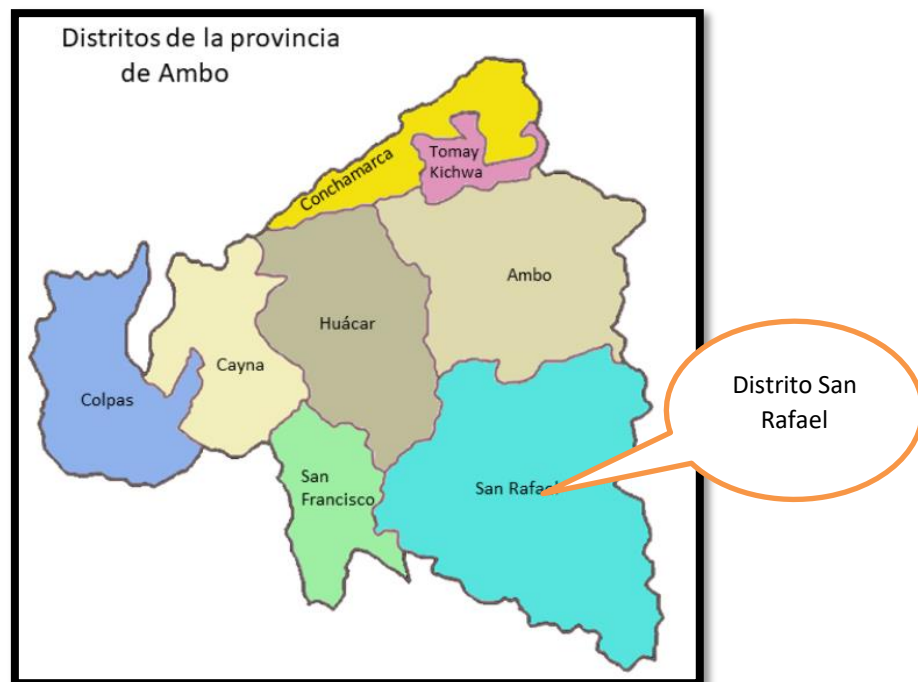
Fuente: google maps

FIGURA N°02 Mapa de ubicación provincia de Ambo



Fuente: google maps

FIGURA N°03 Ubicación De Distrito de San Rafael



3.1.2 Ubicación geográfica

a. Ubicación

Geográficamente está ubicada en la Cordillera Oriental, al nor-este de la localidad de Ambo, en la micro cuenca Chinchubamba, quebrada Yana Machay, cuenca del río Huallaga.

La extensión del proyecto abarca las regiones naturales Yunga y quechua (entre los 2753 a 3015 msnm), que se caracteriza por presentar un relieve accidentado de valles estrechos y quebradas profundas.

El clima es Templado Moderado Lluvioso (Ctmi- clasificación realizada por W. Koppen). Este clima se desarrolla en la totalidad del tramo en estudio, donde la temperatura oscila entre 10°C y 18°C en época de frío y temperaturas entre 18°C y 25°C en épocas de calor, presentando en las noches un clima templado y fresco. Las lluvias son intensas en los meses de diciembre a marzo.

El inicio del estudio se ubica en el desvío de Chacua (Km. 0+000), el extremo final del tramo en estudio es el lugar denominado Charac (Km. 5+420). El proyecto está ubicado en el distrito de San Rafael, Provincia de Ambo, Departamento de Huánuco.

Se encuentra Ubicado en las siguientes coordenadas geográficas:

TABLA N^a 05: Ubicación geográfica de zona de estudio

TRAMO CHACUA - CHARAC	COORDENADAS		ALTITUD
INICIO: CHACUA	371,871.552 E	8°882,499.639 N	3200 msnm
FINAL: CHARAC	370,584.469 E	8°884,669.848 N	3410 msnm

FUENTE: Trabajo de campo

b. Accesibilidad

Para acceder al lugar del presente proyecto se tiene que realizar el siguiente recorrido de los tramos que se menciona a continuación.

Ambo – Rio Blanco L=25 Km (carretera Asfaltada) 20min

Rio Blanco – Tucna L=3 Km (trocha carrozable) 10 min

Tucna Estacia Pata L=18 Km (trocha carrozable) 45 min

Estancia pata – Chacua L=24 km (trocha carrozable 30 min)

3.1.3 Población afectada

En general, la ejecución del Proyecto permitirá elevar el nivel social y económico de los pobladores de Chacua y Charac, incrementando las fuentes de trabajo, y desarrollando la comunicación e integración con las localidades anexas a la provincia de Ambo.

La población afectada en el área de influencia del proyecto es de 313 familias que representan a 1400 habitantes aproximadamente.

3.1.4 Socio económico

Actividad agrícola

Como actividad de fuente económico es mediante la producción agrícola a nivel comercial, así como la papa, el maíz, frejol, zapallo y el trigo ocupan las mayores áreas de producción.

Actividad pecuaria

El desarrollo de la actividad ganadera en esta zona es poco productivo debido a la falta de carretera. La actividad pecuaria es la más importante por ser más fácil extraer, también se crían ganado vacuno y ovino en menor escala, así como animales para el autoconsumo como: gallinas, chanchos, cuyes, entre otros.

3.1.5 Estado actual de la vía

Céspedes, J. (2001). El reconocimiento de la zona de estudio, tiene como finalidad de identificar las características más relevantes para su posterior solución.

Desde épocas remotas, el transporte en la zona de influencia, se realizó con muchas dificultades, hecho que hasta la fecha se viene solicitando, por la inexistencia de una vía de comunicación, con buenas condiciones de transitabilidad.

Según la entrevista con los pobladores de la zona, manifiestan, que esta vía es necesidad de prioridad, que lamentablemente es una carencia para la población y se ha considerado como un problema a solucionar, porque es un medio de comunicación importante para integrar con otras localidades para mejorar la calidad de vida, económico y social. Desde muchos años han venido solicitando y no fueron atendidos, por las autoridades locales, regionales y nacional. Es por ello a decisión de la población para aliviar el problema ejecutaron una apertura de caminos de herradura, que solucionaron mínimamente esta carencia, ya que tienen que efectuar largas y penosas caminatas para poder trasladar sus productos a los centros de comercialización, posteriormente fueron ejecutados como camino vecinal.

Durante el trabajo de campo, se ha identificado que la vía está en un estado crítico de abandono e intransitabilidad, en épocas de lluvias, generando malestares en vehículos. Desde muchos años solamente con ciertos paliativos de mantenimiento de autofinanciado por la población y transportistas de la zona, que a falta de estudios y expedientes no son priorizados por autoridades locales y regionales, entonces luego de un diagnóstico situacional se confirma que requiere mejorar la infraestructura vial existente que permita comercializar su producción agrícola, que es base de la economía local. Donde se ha determinado los riesgos geológicos identificados en la zona, generalmente están relacionados a las fuertes pendientes, abundantes precipitaciones, mal uso de las tierras de cultivo y a la ocurrencia de sismos. En la longitud del tramo se observa la presencia de:

- ✓ **Erosión de laderas.** - Se entiende por erosión de laderas todos los procesos que ocasionan el desgaste y traslado de materiales de superficie (suelo o roca), ocasionado por el continuo ataque de agentes erosivos tales como: agua de lluvias, escurrimiento superficial, vientos, etc., que tienden a degradar la superficie natural de las cuevas.

- ✓ **Derrumbes.** - Es la caída repentina de una porción de suelo y/o roca por pérdida de la resistencia al esfuerzo cortante, suele estar condicionado por la presencia de discontinuidades o grietas. No presenta planos o superficies de deslizamientos. Generalmente ocurren en taludes de fuerte pendiente.
- ✓ **Desprendimiento de rocas.** - Son caídas violentas de fragmentos rocosos de diversos tamaños en forma libre, saltos, rebote y rodamiento por pérdida de la cohesión.
- ✓ **Huaycos.** - Son avenidas intempestivas de agua turbia y turbulenta, y/o flujos viscosos rápidos, cargados de barro, sólidos de diferentes tamaños, que provienen de las rocas y suelos aguas arriba de la quebrada, a consecuencia de una fuerte precipitación pluvial de corto periodo.
- ✓ **Erosión de plataforma.** - La exposición directa del terreno al medio ambiente (sin cobertura vegetal) acelera el proceso de intemperización de las montañas rocosas. Esta comprende, la alteración física y química de los suelos. Se produce por el escurrimiento e infiltración de aguas superficiales y eventualmente subterráneas, por la inexistencia o el mal uso de obras de drenaje, etc.
El área de estudio comprende relativamente vulnerable a la ocurrencia de procesos de geodinámica externa.
- ✓ **Erosión inducida o antrópica**
La erosión antrópica, progresivamente reduce formas de vida, inclusive consigue eliminarlos, ocasionando alteración del ecosistema. Por ejemplo, la eliminación de la capa vegetal en diferentes modalidades como la quema de vegetación que causa el efecto invernadero, tala de bosques, remoción de tierra, etc., conducen a la deforestación, originando cambios en la superficie. La remoción de tierras por la ejecución de obras civiles (camino, canales, etc.) y la explotación de canteras, devastan la cobertura vegetal, importante para la estabilidad de los suelos y las laderas. Erosión de cuneta, se desestabilizó el talud en el lado izquierdo

FIGURA N^a 04: Erosión de los suelos causado por derrumbes



3.2. Estudio de tráfico vehicular

Para determinar el tipo y clase de carretera, uno de los aspectos importantes de estudio es la IMDA, para lo cual se ha llevado en el campo de la siguiente orden:

- a) El conteo se ha realizado durante 7 días en cada una de las Dos (02) Estaciones; en días representativas laborables los días lunes, martes, miércoles, jueves y viernes; sábado y domingo como días no laborables.
- b) Se efectuaron durante las 24 horas del día el conteo.
- c) Los conteos vehiculares se han cerrado cada hora.
- d) La clasificación vehicular utilizada fue la siguiente:

- Autos	- Micro Bus
- Station Wagon	- Camión
- Pickup	- Semitrayer
- Camioneta rural	- Trayler

Análisis De La Demanda Actual

Por tipo de vehículo

TABLA N^o 06: Demanda actual IMDA –E-1

IMDA		
RUTA CHACUA-CHURAC - Km 1+000 a Km 5+420 E – 1		
Tipo de Vehículo	IMDa	%
Automóvil	24	22.6%
Station Wagon	10	9.4%
Camioneta Pick Up	30	28.3%
Combi Rural	10	9.4%
Micro	0	0.0%
Bus Grande	0	0.0%
Camión 2E	26	24.6%
Camión 3E	6	5.7%
TOTAL	106	100.0%

FUENTE: IMDA

TABLA N^o 07: Demanda actual IMDA – E-2

IMDA		
RUTA CHACUA-CHURAC - Km 2+000 a Km 5+420 E – 2		
Tipo de Vehículo	IMDa	%
Automóvil	20	20.00%
Station Wagon	14	14.00%
Camioneta Pick Up	25	25.00%
Combi Rural	10	10.00%
Micro	0	0.0%
Bus Grande	0	0.0%
Camión 2E	26	26.00%
Camión 3E	4	4.00%
TOTAL	100	100.0%

FUENTE: IMDA

Según el conteo se ha obtenido el resultado en tramos, se ha consolidado en trabajo de gabinete la información recogida de los conteos, se obtuvieron los resultados de los volúmenes de tráfico en la vía, por día, tipo de vehículos en los tramos indicados E1 y E2 muestra los resultados directos del conteo de tráfico diario de vehicular con un IMDA promedio de 103 veh./día, según el DGC -2018, no alcanza la características geométricas requeridas, por lo tanto corresponde TROCHA CARROZABLE,

Las características de los vehículos tipo indicados, definen los distintos aspectos del dimensionamiento geométrico y estructural de una carretera.

Así, por ejemplo:

- ✓ El ancho del vehículo adoptado incide en los anchos del carril, calzada, bermas y sobre ancho de la sección transversal, el radio mínimo de giro, intersecciones y gálibo.
- ✓ La distancia entre los ejes influye en el ancho y los radios mínimos internos y externos de los carriles.
- ✓ La relación de peso bruto total/potencia, guarda relación con el valor de las pendientes admisibles.

Conforme al Reglamento Nacional de Vehículos, se consideran como vehículos ligeros aquellos correspondientes a las categorías L (vehículos automotores con menos de cuatro ruedas) y M1 (vehículos automotores de cuatro ruedas diseñados para el transporte de pasajeros con ocho asientos o menos, sin contar el asiento del conductor).

Serán considerados como vehículos pesados, los pertenecientes a las categorías M (vehículos automotores de cuatro ruedas diseñados para el transporte de pasajeros, excepto la M1), N (vehículos automotores de cuatro ruedas o más, diseñados y contruidos para el transporte de mercancías), O (remolques y semirremolques) y S (combinaciones especiales de los M, N y O).

La clasificación del tipo de vehículo según encuesta de origen y destino, empleada por SNIP para el costo de operación vehicular (VOC), es la siguiente:

Vehículo de pasajeros

- Jeep (VL)
- Auto (VL)
- Bus (B2, B3, B4 y BA)

Recomendaciones

Según los resultados el estudio de tráfico vehicular IMDA, es un factor determinante para el diseño de la via, por lo visto legalmente según los

parámetros de DG, no alcanza para un diseño de carretera de tercer clase con IDM 200-400 Veh./día, por lo visto corresponde a trocha carrozable, con carpeta de rodadura mejorado. Por criterio de característica geográfica que presenta los tramos, antigüedad de la vía y factores económicos como medio para la subsistencia de los pobladores, será al criterio del profesional para un diseño de vías con carpeta asfáltica de 25 cm. De espesor, y será materia de discusión.

3.3. Levantamiento Topográfico

El área del estudio se encuentra en el flanco disectado sub andino en el valle y relieve cordillera oriental, correspondiendo el dominio de afloramiento de la cadena Hercínica y a los terrenos del neo – proterozoico. La zona intracordillerana está constituida por rocas metamórficas neo – proterozoicas (esquistos y gneis), que se encuentran plegadas y falladas.

Se caracteriza por presentar una topografía abrupta, con presencia de cadenas de cerros que decrecen en altitud y relieve. El área de estudio se encuentra surcado por la micro cuenca Chinchubamba, de la quebrada Yana Machay, correspondiente a la cuenca del Huallaga, los que han labrado valles medianamente profundos presentando una morfología de valle en proceso de encañonamiento y erosión regresiva.

Se ha identificado el tramo en estudio que abarca 5.420 kilómetros de longitud.

Taludes

En el área donde se desarrolla el estudio, los taludes donde se emplaza el camino están conformadas por la exposición o afloración de rocas metamórficas pertenecientes al Complejo del Marañón a lo largo del camino existente, habiéndose diferenciado dos tipos de rocas metamórficas: gneis y esquistos.

a) Esquistos

Este tipo de roca está distribuido con mayor incidencia en el área de estudio, con relieve accidentado irregular como abundante material de escombros en los flancos y laderas de las elevaciones de la zona de estudio de color verde, en áreas de Chinchubamba, Lucmas, son esquistos de bajo grado de metamorfismo con presencia de cuarzo, biotita, moscovita y feldespato potásico dentro de los afloramientos de esquistos en pocos metros de espesor, el grado de metamorfismo se caracteriza por el color verde esquistoso.

El seccionamiento de la carretera se realizó en todas las estacas del eje, realizándose seccionamientos adicionales en la ubicación de cada badén.

El inicio del Trazo se ubica en la progresiva Km 0+000 del proyecto.

Los datos referidos al sistema de coordenadas UTM del inicio y final del proyecto se muestran en el cuadro siguiente:

TABLA N°08: Inicio De Trazo-Fin

Descripción	Norte	Este
Inicio (Km 0+000) chacua	8 882 500	371 900
Fin (Km 5+420) charac	8 884 600	370 600

FUENTE: Trabajo en campo

TABLA N° 09: Total de alcantarillas

Progresiva	Alcantarilla
Km 0+000 Chacua	Km. 0+360.00
	Km. 0+890.00
Km 1+000	Km. 1+070.00
	Km. 1+503.00
	Km. 1+900.00
Km. 2+000	Km. 2+450.00
	Km. 2+931.00
Km. 3+000	Km. 3+100.00

	Km. 3+460.00
Km. 4+000	Km. 4+180.00
	Km. 4+260.00
Km. 5+000	Km. 5+680.00
Km. 5+420 Charac	Km. 5+420.00

FUENTE: Trabajo en campo

Requerimientos para los Trabajos

Los trabajos de Trazo y comprenden los siguientes aspectos:

Georeferenciación:

La georeferenciación se hará estableciendo puntos de control geográfico mediante coordenadas UTM con una equidistancia aproximada de 5, 420 Km. ubicados a lo largo de la carretera. Los puntos seleccionados estarán en lugares cercanos y accesibles que no sean afectados por las obras o por el tráfico vehicular y peatonal. Los puntos serán monumentados en concreto con una placa de bronce en su parte superior en el que se definirá el punto por la intersección de dos líneas.

Estos puntos servirán de base para todo el trabajo topográfico y a ellos estarán referidos los puntos de control y los del replanteo de la vía.

Puntos de Control:

Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en áreas en que no sean afectadas por las operaciones constructivas. Se deberán establecer las coordenadas y elevaciones para los puntos reubicados antes que los puntos iniciales sean disturbados.

El ajuste de los trabajos topográficos será efectuado con relación a dos puntos de control geográfico contiguos, ubicados a no más de 10 km.

Sección Transversal

Las secciones transversales del terreno natural deberán ser referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m. en tramos en tangente y de 10 m. en tramos de curvas. En caso de quiebres en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre o por lo menos cada 5 m.

Se tomarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que puedan entrar los taludes de corte y relleno hasta los límites que indique. Las secciones además deben extenderse lo suficiente para evidenciar la presencia de edificaciones, cultivos, línea férrea, canales, etc.; que por estar cercanas al trazo de la vida podrían ser afectadas por las obras de carretera, así como por el desagüe de las alcantarillas. Todas las dimensiones de la sección transversal serán reducidas al horizonte desde el eje de la vía.

3.3.1. Estudio de mecánica de suelos

Ramírez, P. (2000). Los ensayos se utilizan para identificar suelos de modo que puedan ser descritos y clasificados adecuadamente; los ensayos más comunes son:

- ✓ Contenido de Humedad.
- ✓ Peso específico.
- ✓ Análisis granulométrico.
- ✓ Límite de consistencia.

Comprende a los materiales consolidados, producto de la meteorización y erosión de los terrenos pre - existentes (esquistos).

- ✓ **Depósitos residuales.** - Es el suelo derivado de la meteorización y descomposición de la roca in situ, el cual no ha sido transportado de su localización original (Blight, 1997). Sus propiedades generalmente son controladas por la fábrica micro ó macro, las juntas y demás detalles estructurales heredados de la masa de roca original. La exposición de los depósitos residuales supera el 80% de la zona de estudio.

FIGURA N^o 05: Afloramiento de sedimentos cuaternarios



Fuente: Tramos Chacua- Charac km. 2+560

Investigación De Campo Y Ensayos De Laboratorio.

Utilizando herramientas manuales se han excavado (5) calicatas de exploración a cielo abierto convenientemente distanciados cada km., a partir del nivel de la rasante actual, hasta una profundidad promedio de 1.20 m. (ver Anexos – Registros de excavación). Estos se han ubicado en la margen derecha o izquierda de la plataforma, respecto a los kilometrajes de inicio o sea al Km. 0+000, hasta el lugar denominado Molinoragra (Km. 5+420).

El resumen de la ubicación de los pozos de exploración y sus características más importantes se muestran en la lámina UC-01: Ubicación de Calicatas.

En los registros de excavación se han anotado el espesor de los estratos de suelo; aplicando el procedimiento de campo (visual-manual) se ha obtenido la clasificación de los suelos (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), aspecto que se corrobora con los ensayos de laboratorio.

Las muestras disgregadas representativas de suelos, se han obtenido en cantidades suficientes para realizar los ensayos correspondientes, habiendo sido debidamente identificadas y embaladas en bolsas plásticas y de polietileno para su conservación y traslado al laboratorio.

Las propiedades físico - mecánicas de las muestras, se determinaron mediante los procedimientos establecidos en el manual de ensayos de Materiales para carreteras del MTC que a continuación se indican:

TABLA N° 10: Características del suelo

> Contenido de humedad	-	MTC	E	108
> Densidad in situ (cono de arena)	-	MTC	E	117
> Análisis granulométrico por tamizado	-	MTC	E	107
> Límite líquido	-	MTC	E	110
> Límite plástico	-	MTC	E	111
> Próctor modificado (compactación)	-	MTC	E	115
> Razón de soporte California (CBR)	-	MTC	E	132

FUENTE: Laboratorio de suelos

Clasificación de las muestras de suelo por los siguientes sistemas

> AASHTO de American Association of State Highway and Transportation Officials	-	ASTM D – 3282 ó AASHO M – 145
> SUCS, Sistema Unificado de Clasificación de Suelos	-	ASTM D – 2487

Los suelos que predominan en este tramo de la son de origen residual-coluvial, los que se intercalan con depósitos de suelos coluviales muy antiguos de corta longitud. La sub-rasante en esta zona presenta estratos pobremente graduados, compuestos predominantemente por agregado granular con apreciable contenido de agregado fino limoso inorgánico, que intercalan con suelos finos. Su composición varía desde gravas limosas con arena y/o arcillosa. El color de los materiales es marrón, que varía de tonalidades desde rojizo a amarillento, intercalando con grises. La fracción fina (que pasa la malla N°40), que determina el comportamiento físico-mecánico del suelo, en promedio es menor del 50% de su contenido granulométrico. La característica de plasticidad de esta fracción es predominantemente no plástica, puntualmente medianamente plástica. La forma predominantemente del agregado grueso (gravas y arenas) es angulosa, y son resistentes. Secos son suelos estables, cuando su contenido natural de agua es alto, disminuye su capacidad de soportar cargas, sin perder estabilidad. A un intervalo de humedad adecuado se compactan satisfactoriamente. Estos suelos, presentan gran estabilidad cuando están compactados con su óptimo contenido de humedad y pueden reblandecerse cuando se humedecen, o volverse sueltos y polvorientos durante los periodos de sequía.

Aspectos Geo mecánicos En El Tramo De Apertura

Progresiva del 00 + 000 al 5 +420 El trazo prosigue con la presencia de materiales que afloran en el talud de corte existente teniendo la particularidad de contener mayor cantidad de finos en su conformación, el trazo para la apertura del Camino Vecinal presenta suelos residuales que tienen una coloración amarillento y blanquecino y en tramos se hace de color crema y rojizo en sectores bastante definidos, producto de la alteración por meteorismo, en este sector la pendiente del terreno presenta desniveles marcados por el descenso en altitud, en ambos lados del trazo se tiene terrenos de cultivo, en el talud de corte existente la presencia de material rocoso con alteraciones muy marcadas condiciones medianamente sueltas y alteraciones pronunciadas en esta parte del trazo vial, el afloramiento de material rocoso es evidente y aisladamente, siendo evidente la presencia de materiales más finos de color amarillento, de coloración variable entre blanquecino, crema y amarillento, que probablemente puedan ser afectados por las filtraciones de agua producto de las máximas precipitaciones siendo este el causante de probables deslizamientos en masa. Hacia la progresiva 1 + 780 se puede notar áreas afectadas por la escorrentía y forman cárcavas pronunciadas, siendo necesario realizar trabajo de reforestación en este sector. En la Progresiva 0 + 500 se excava la calicata No. 01, el reporte de los resultados de laboratorio clasifica al suelo como: SC, A-4(0), con la siguiente distribución porcentual: 26.87% de gravas, 34.08 % de arena, 39.06% de limos y arcillas, y una humedad del 7.40. La propiedad índice del suelo don: LL= 30.2%, LP=22.7, e IP= 7.5.

En la Progresiva 1 + 500, se excava la calicata No. 02, el reporte de los resultados de laboratorio clasifica al suelo como: SM, A1-b(0) (8), con la siguiente distribución porcentual: 33.61% de gravas, 44.64 % de arena, 21.75 % de limos y arcillas, y una humedad del 7.34%. Las propiedades índice del suelo son: LL= 23.2 %, LP=20.2 %, IP= 3.0.

En la Progresiva 2 + 500, se excava la calicata No. 03, el reporte de los resultados de laboratorio clasifica al suelo como: GM, A1-b(0), con la siguiente distribución porcentual: 67.44% de gravas, 19.59 % de arena, 12.97 % de limos y arcillas, y una humedad del 2.06%. Las propiedades índice del suelo son: LL= NP, LP=NP, e IP= NP.

En la Progresiva 3 + 500, se excava la calicata No. 04, el reporte de los resultados de laboratorio clasifica al suelo como: GM, A1- b(0), con la siguiente distribución porcentual: 46.07 % de gravas, 38.54 % de arena, 15.39 % de limos y arcillas, y una humedad del 5.51%. Las propiedades índice del suelo son: LL= NP, LP=NP, e IP=NP.

En la Progresiva 4 + 500 se excava la calicata No. 05, el reporte de los resultados de laboratorio clasifica al suelo como: SC, A-4(0), con la siguiente distribución porcentual: 26.87% de gravas, 34.08 % de arena, 39.06% de limos y arcillas, y una humedad del 7.40. La propiedad índice del suelo don: LL= 30.2%, LP=22.7, e IP= 7.5.

TABLA N° 11: Propiedades Físico - Mecánicas De Los Suelos De Sub Rasante

PROGRESIVA	CLASIFICACIÓN		LÍMITES DE ATTERBERG			%HUMEDAD	M.D.S (gr/cm ³)	CBR 95%
	SUCS	AASHTO	LL	LP	IP			
0+500	SC	A-4(0)	30.2	22.7	7.50	7.40%	-	-
1+500	SM	A1-b(0)	23.2	20.2	3.00	7.34%	-	-
2+500	P	A1-b(0)	N.P	N.P	N.P	2.06%	-	-
3+500	GM	A1-b(0)	N.P	N.P	N.P	5.51%	-	-
4+500	SC	A-4(0)	30.2	22.7	7.50	7.40%	-	-

Fuente: Ensayo de laboratorio

ESTABILIDAD DE SUELOS

Zonas Potencialmente Inestables.

Se han identificado zonas de manifestación de riesgos como son: erosión de laderas y plataforma, derrumbes, desprendimiento de rocas, erosión inducida o antrópica, etc.

Causas.

Las causas para la ocurrencia de los riesgos identificados son:

- ✓ El tipo de suelo por el que atraviesa el camino: terrazas de depósitos coluviales o coluviones, suelos residuales de gran potencia, o roca muy fracturada o suelta.
- ✓ El flujo de agua superficial, que se concentra en canales produciendo surcos y cárcavas, común en suelos residuales poco cementados, compuestos principalmente por limos y arenas finas, y en especial cuando la cobertura vegetal ha sido removida.
- ✓ El corte realizado en la ladera para habilitar la trocha carrozable existente. La exposición directa al medio ambiente, está acelerando el proceso de intemperización de la roca ó suelo.
- ✓ Caídos de fragmentos rocosos de diversos tamaños por pérdida de la cohesión.
- ✓ La socavación del pie del talud debido a la falta de obras de drenaje y mantenimiento.
- ✓ La fluctuación de la capa freática entre periodos de lluvia y estiaje, relacionados con el aumento de las presiones hidrostáticas al saturarse los suelos.

Tratamiento

Los procedimientos tanto preventivos como correctivos de los problemas de estabilidad, debe seguir la siguiente secuencia: medidas hidráulicas ó desarrollo de obras para el control de los niveles de agua y drenaje de los suelos saturados; medidas físicas ú obras de sostenimiento; y, medidas biológicas como la forestación y re-vegetación. Con el objeto de prevenir, mitigar, controlar ó evitar los riesgos identificados, se recomienda:

- ✓ Limpiar y eliminar los escombros acumulados y materiales sueltos.
- ✓ Desquinchar los bloques obviamente inestables de los taludes. El desquinche será manual, utilizando personal entrenado y experimentado en obras similares. Se empleará equipos (sogas, grilletes, arneses) para subir los taludes y palancas para retirar los clastos.
- ✓ Perfilar para mejorar las condiciones de estabilidad de los taludes. Diseñar adecuadas obras de sostenimiento (muros secos, enrocados o similares).

- ✓ El talud recomendado en los lugares donde se presenta material suelto, depósitos coluviales y/o residuales, es de 2:1 (V:H).
- ✓ En los lugares de los ojos de agua, aislar el pavimento del contacto directo con el agua. Formular apropiadas estructuras de drenaje y sub-drenaje.
- ✓ Recuperar los taludes, revegetando las áreas inestables con especies como el eucalipto, aliso, arrayán y pastos de forraje.

3.4. Trazo y Diseño geométrico de la Vía

3.4.1. Trazo De La Carretera

Según DGC 2018, en clasificación de carreteras corresponde a tercer orden Trocha Carrozable, para lo cual se ha realizado un trazo preliminar, mediante una poligonal abierta, en el cual se han considerado obras de arte.

Obras para drenaje superficial tales como Badenes, y cunetas en tierra.

3.4.2. Características Técnicas

1. Clasificación De La Carretera

a. Según su jurisdicción:

Según el servicio: se considera carretera de tercer clase con IDM 200-400 Veh./día (proyección a 20 años) corresponde a Sistema Vecinal.

b. Según el servicio:

Tomando como referencia a las carreteras que existen en la zona, y las Normas para el caso; se considera a la carretera en estudio como de Tercera Clase, Además de acuerdo a la Sub Clasificación de Caminos de las Normas Técnicas para el Diseño de Caminos Vecinales (NTDCV) estaría definida como Caminos CV – 3 (IMD hasta 30 vehículos/día), inciso 4.3.3.

2. Derecho De Vía

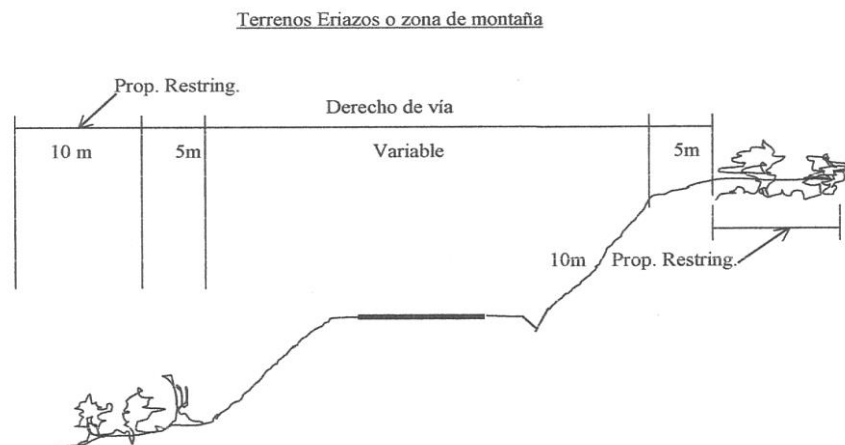
Según el diseño de caminos el derecho de vía conocido también como faja de dominio es la franja de terreno que está a propiedad del estado, por consideración también comprende todo el elemento secundario que componen la infraestructura vial. Estos dispositivos están señalizados.

3. Ancho normal

Una carretera en cualquiera de sus clasificaciones debe de tener un ancho mínimo, según los parámetros de diseño DGC, esta comprende La faja de dominio o derecho de Vía, dentro de la que se encuentra la carretera y sus obras complementarias, se extenderá hasta 5.00m. mas halla del borde de los cortes, del pie de los terraplenes, o del borde más alejado de las obras de drenaje, que eventualmente se construyen.

Se cumple en este proyecto, con excepción de los tramos que necesariamente se pasa por las zonas urbanas de las poblaciones beneficiarias.

FIGURA N° 06: Ancho normal

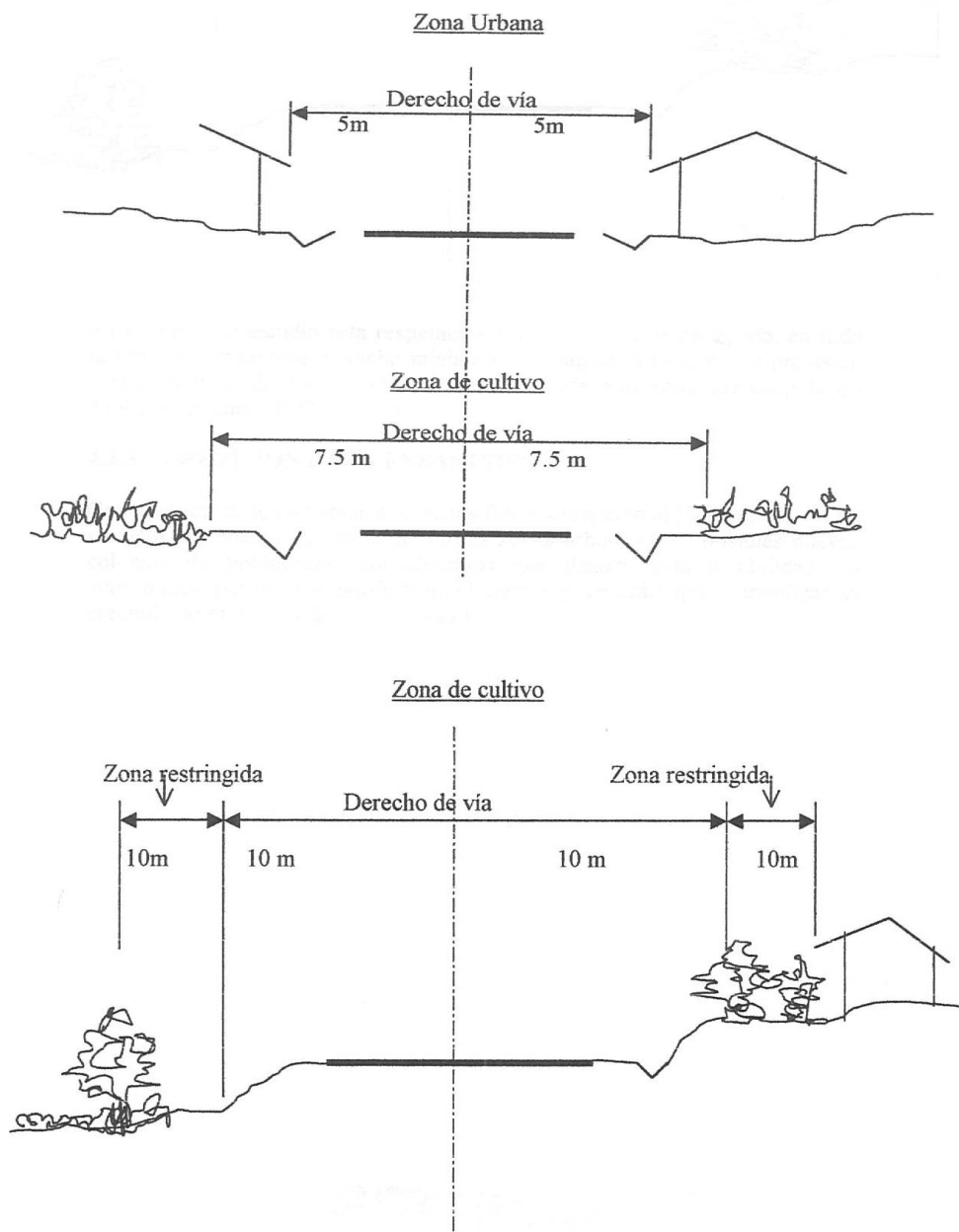


4. Ancho Mínimo

En este caso por las razones la faja no será menor que:

- a). En zonas de propiedad privada se considera necesario de adquirir 20.00m. en zonas en que sea necesario adquirir el terreno privada.

FIGURA N° 07: Ancho Mínimo



Según la norma peruana, se considera como ancho mínimo de la faja de dominio de 20m. pues de la zona por donde pasa la carretera es de propiedad fiscal, en la mayor parte del tramo de carretera.

En el tramo en estudio está respetando el ancho del derecho de vía, en toda la ruta conservándose el ancho mínimo y normal, así mismo existe previsiones para el tránsito de ganado, cumpliéndose con los requisitos que estipula las Normas Peruanas de Carreteras.

5. Previsiones para Ensanches

Con respecto a los posibles ensanches futuros respecto al Derecho de Vía no se tendrá problema alguno, si no en las zonas urbanas o en posibles nuevas colonias de pobladores; consideramos que llegado esta posibilidad las autoridades pertinentes notificarán el hecho y tendrán que normalizar el crecimiento ordenado de la comunidad.

3.4.4. Criterios técnicos de geometría de diseño

1. Velocidad directriz

Es la escogida para el diseño de un tramo determinado de la carretera, de acuerdo a las características topográficas del terreno sobre el cual se desarrolla esta y en concordancia con la necesidad de evitar un excesivo movimiento de tierras, preservándose las condiciones de seguridad.

La variación de la velocidad directriz dependerá fundamentalmente de las condiciones de terreno, sin embargo, deberá procurarse que estas variaciones sean graduales, evitándose cambios repentinos que atenten contra la seguridad de los usuarios. En general estos cambios se harán en incrementos o decrementos de 5 Km.

De acuerdo a estos volúmenes y composiciones de tráfico predominantes en este tipo de caminos se adoptarán los siguientes valores.

Tabla N° 12: Valores de velocidad directriz

	CV-1	CV-2	CV-3	CV-4
Tramos de Topografía Plana	45-60	40-50	35-45	30-40
Tramos de Topografía Ondulada	30-45	30-40	25-35	<u>20-30</u>
Tramos de Topografía Accidentada	20-30	20-30	15-25	10-20
Tramos de Topografía Muy Accidentada	15-20	15-20	10-15	5-10

Fuente: DGC

El criterio estará asumido por el profesional a cargo elegirá los valores más apropiados teniendo cuidado de no adoptar velocidades bajas en aquellos tramos donde la configuración del terreno sea tal que propicie en forma natural el desarrollo de altas velocidades

En el diseño de esta carretera, debido a que es en una zona de topografía ondulada (zona selva), y cumpliendo con la clasificación según su servicio en un CV-3, se eligió una Velocidad Directriz de 20-30 Km/h.

2. Visibilidad de parada

- Es la longitud mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad directriz antes de que impacte un objeto inmóvil que se encuentra en su trayectoria desde el instante en que tal objeto es divisado por el conductor.
- Por razones de seguridad es deseable que, en todos los puntos del camino, se cuenten con las distancias mínimas requeridas, sin embargo, en los lugares donde sea impracticable o demasiado oneroso el costo adicional para satisfacer este requisito, se podrá omitir su cumplimiento siempre que se proyecte la señalización preventiva adecuada.

- Según las tablas correspondientes de las NTDCV, teniendo a la Velocidad Directriz como condicional (35-45 Km/h.) se adoptó una Visibilidad de Parada de 20.00

4. Visibilidad de paso

- Es la mínima longitud de camino que debe ser capaz de ver libremente el conductor de un vehículo.
- De acuerdo con las NPDC, en los caminos con un tráfico inferior a 80 vehículos/día, se puede asegurar que exista la visibilidad de paso en no menos del 25% del total de la longitud del proyecto.
- No obstante, esta disposición en los Caminos Vecinales con escaso tráfico y especialmente en aquellos con anchos de superficie de rodadura menor a 5.50 metros, podrá omitirse el cumplimiento de la citada norma, bastando con habilitar plazoletas en las cuales un vehículo puede ceder el paso a otro que desea adelantarlos en condiciones de seguridad.

5. Características Geométricas

Dependen fundamentalmente de la velocidad directriz, adaptada y además influenciada por el volumen y composición del tránsito, deben satisfacer las condiciones mínimas para permitir circular un determinado tipo de vehículo.

a) Alineamiento Horizontal

La configuración del terreno es el elemento principal en la elección del elemento horizontal.

Debido a que el terreno es plano, existen tramos de tangentes largos, siendo estas enlazadas con curvas circulares cuyos radios serán compatibles con las velocidades que puedan adoptar los vehículos en los tramos rectos, conforme lo establecen las NTDCV.

b) Curvas Horizontales

Los enlaces de alineamientos rectos se harán por medio de curvas circulares, utilizando curvas simples en otros casos compuestos si así lo requiere el terreno, conforme lo establece las NTDCV

c) Radios Mínimos

Estarán en función de la velocidad directriz del peralte, y del coeficiente de fricción lateral entre la llanta y la superficie de rodadura, radio mínimo que se adopta sobre todo en la curva de volteo es de 10.00 mts. (NTDCV)

TABLA N° 13: Radios Mínimos.

TIPO DE SUPERFICIE	VELOCIDAD DIRECTRIZ (Km/h.)								
	20	25	30	35	40	45	50	55	60
-Carpeta Asfáltica	11	17	26	37	48	61	85	103	122
-Trat. Sup. Asfáltico.	10	16	24	34	45	57	75	94	105
-Afirmado.	10	13	21	31	40	51	70	84	100

Los radios mínimos cumplen con las condiciones de deslizamiento y volteo, se determinada con la siguiente formula:

También se puede utilizar la formula.

$$R = \frac{V^2}{128(p+f)}$$

R = Radio.

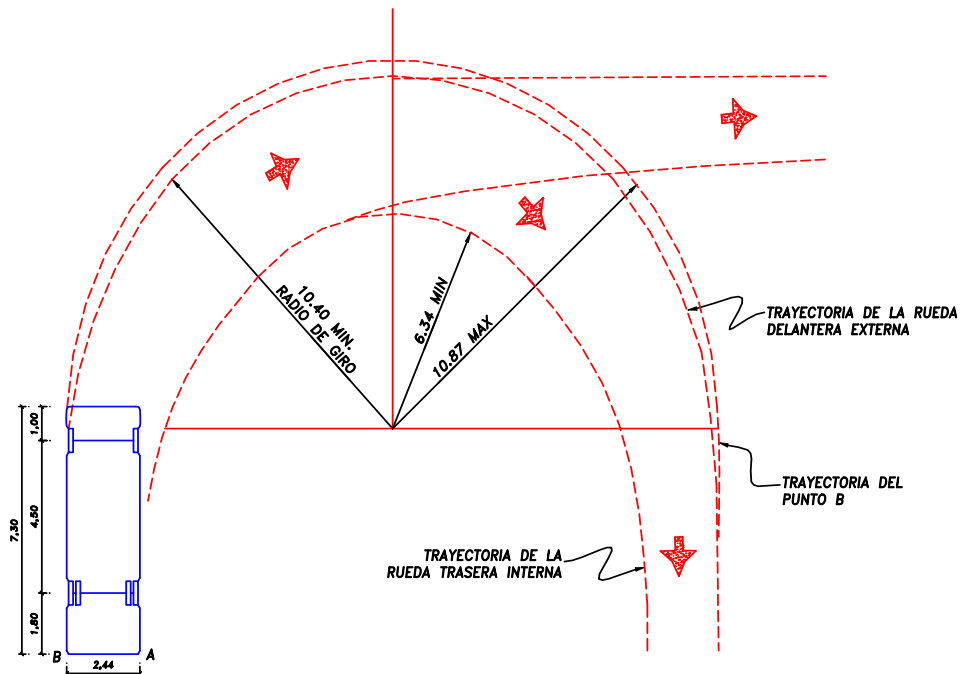
V = Velocidad Directriz. (20 - 30 Km/h)

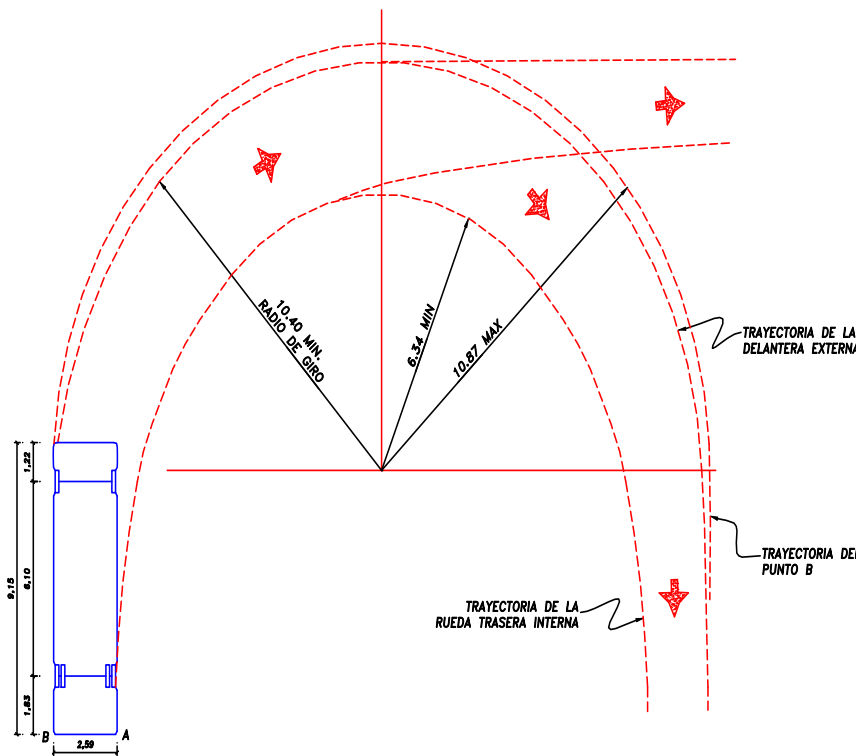
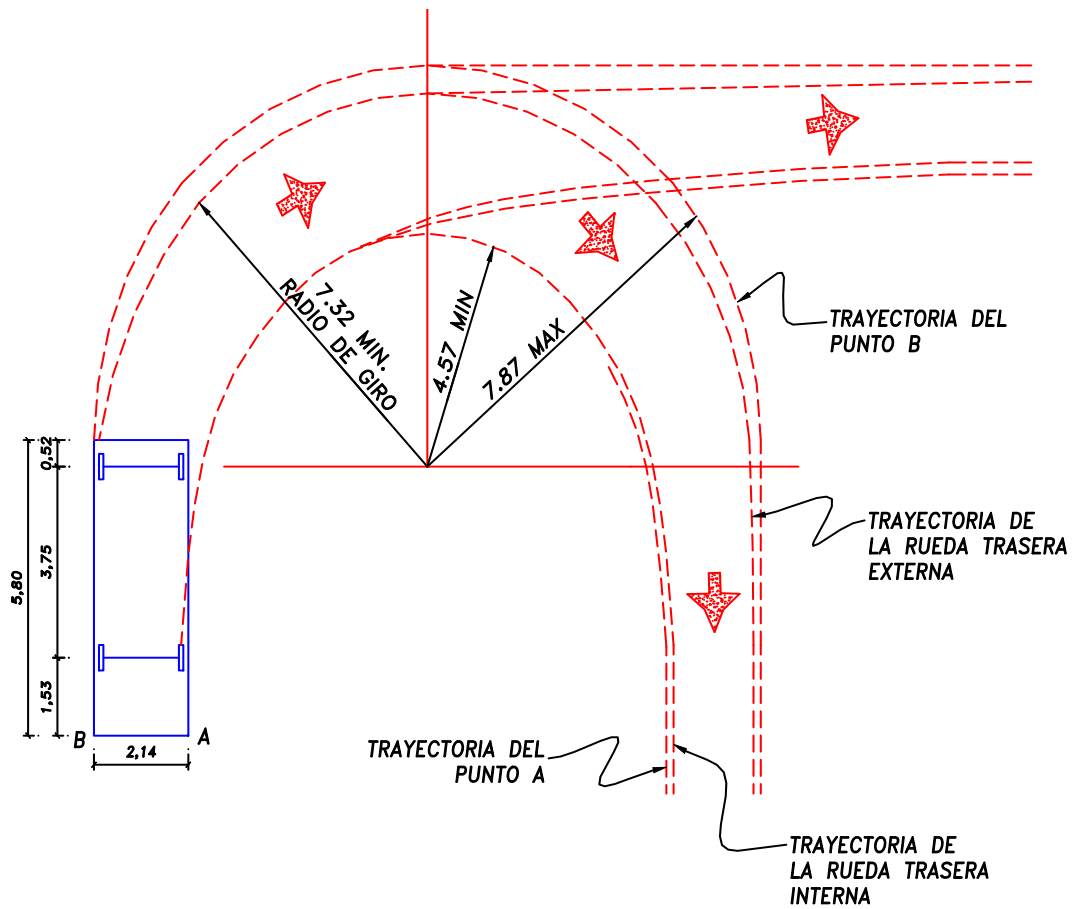
p = Peralte.

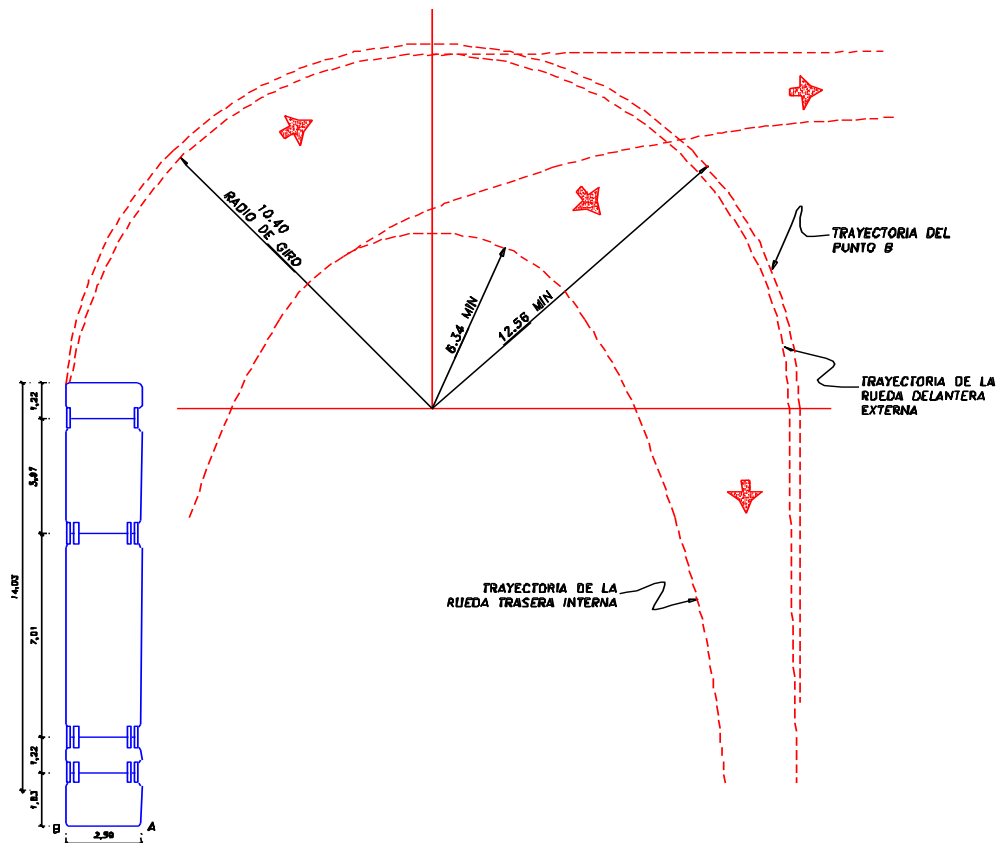
f = Coeficiente de fricción Lateral

Los valores del Radio, Velocidad Directriz, Peralte y Coeficiente de fricción lateral se tomarán de la tabla de radio mínimos, NTDCV)

Radios De Giro Para Diferentes Tipos De Vehículos.







d) Alineamiento vertical.

En general se adaptará el relieve del terreno y cuya pendiente ponderada se aproxima más a la pendiente media del tramo en estudio, sin imponer costos de operación vehicular excesivos en base a ellos diseñará la rasante más apropiada.

e) Pendiente Mínima

Se ha adaptado una pendiente no menor de 0.50% para posibilitar el drenaje longitudinal.

Si la calzada tiene un bombeo de 2% y no existen bermas y/o cunetas, se podrá adoptar excepcionalmente sectores con pendientes de hasta 0.2%.

Para zonas de transición de peralte, en que la pendiente transversal se anula, la pendiente mínima deberá ser de 0.5%.

f) Pendiente Máxima

Teniendo en cuenta que la carretera en estudio está a poca altitud respecto al nivel del mar, y de acuerdo a la Clasificación adoptada se ha considerado una pendiente máxima de 12.00% es menor o igual al 12.00%.

TABLA N° 14: Pendientes

PENDIENTE MÁXIMA	CLASIFICACIÓN DEL CAMINO			
	CV-1	CV-2	CV-3	CV-4
Sobre los 3000 m.s.n.m.	6.00%	7.00%	8.50%	11.00%
Debajo de los 3000 m.s.n.m	7.00%	8.00%	10.00%	12..00%

Fuente: NTDCV

g) Curvas Verticales

Con el propósito de enlazar las rasantes, con Curvas Verticales Parabólicas (cóncavas, convexas) por criterio dependerá de las pendientes, siempre en cuando la diferencia algebraica de estas sea mayor o igual a 2.00 %.

Para las Curvas Verticales Convexas se calculará la longitud de esta de acuerdo al gráfico y las siguientes tablas de las NTDCV, la longitud mínima que se adopto es de **80.00 m.** según la formula.

Calculo De La Longitud De Curva

$$L_c = \frac{A \cdot D_p^2}{444}$$

Lc = Longitud de Curva.

A = Diferencia Algebraica de Pendientes (%)

Dp = Distancia de visibilidad de parada (metros).

Tabla N° 15: Distancia de velocidades

VELOCIDAD DIRECTRIZ (Km/h)	DISTANCIA DE VELOCIDAD DE PARADA RECOMENDABLE (Metros)
20	55
25	65
30	75
35	90
40	105
45	120
50	145
55	170
60	200

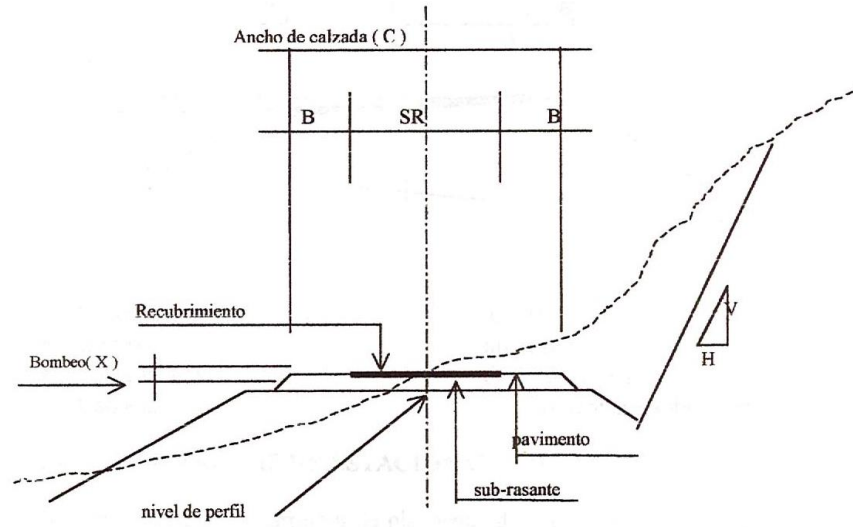
Fuente: NTDCV

Para la Curvas Verticales Cóncavas serán proyectadas de tal forma de evitar la construcción de rellenos elevados. cuando la diferencia algebraica de estas sea mayor o igual a 2.00 %.

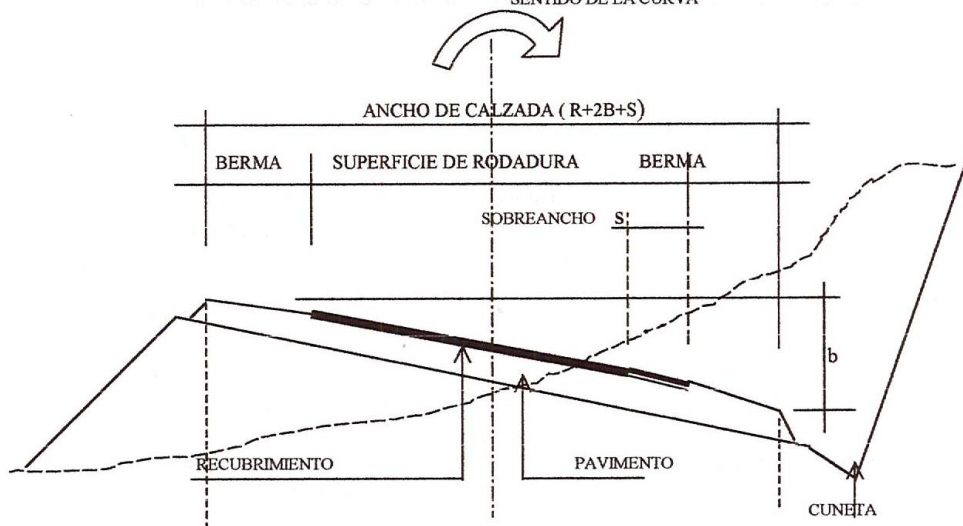
La longitud mínima que se adopto es de **20.00 m.**

h) Sección Transversal

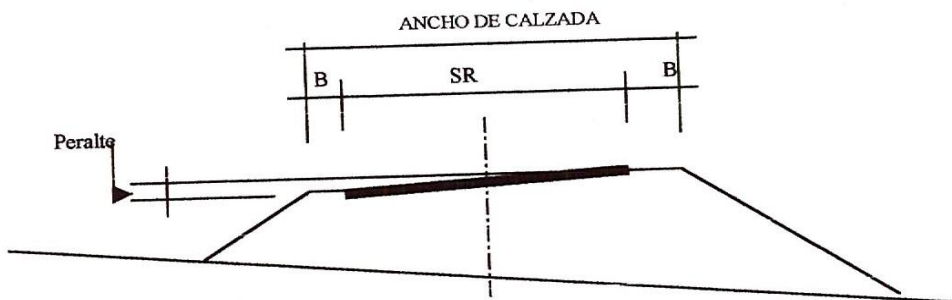
La carretera del camino vecinal Chacua -charac se construirá en todo su tramo (5+000 Km.)



SECCION TRANSVERSAL EN CURVA
SENTIDO DE LA CURVA



SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA EN TERRAPLÉN Y EN CURVA



a) Superficie de Rodadura

Es la destinada a la circulación permanente de los vehículos, se le ha asignado un ancho de 4.50 m. Debido a una Velocidad Directriz de 20+30 Km/h y una clasificación CV-3.

TABLA N° 16: Superficie de rodadura

Velocidad directriz (Km/h)	TIPO DE CAMINO									
	CV-1			CV-2			CV-3			TROCHA
	S.R.	Ber m	Total	S.R.	Ber m	Total	S.R.	Ber m	Total	total
Vd-20	6.00	-	6.00	5.50	-	5.50	4.50	-	4.50	3.60
20-30	6.00	0.30	6.60	5.50	-	5.50	4.50	-	4.50	4.00
30-45	6.00	0.30	6.60	5.50	0.30	6.10	5.00	-	5.00	4.00
45-60	6.00	0.75	7.50	5.50	0.75	7.00	5.00	-	5.00	-

b) Berma

Son espacios donde las franjas situadas a ambos lados de una superficie de rodadura de tipo superior que distribuyan a resistir lateralmente las cargas que reciben aquella y que eventualmente pueden ser utilizadas por los vehículos en emergencia para estacionarse temporalmente, o para dar paso a otro vehículo.

En el diseño de esta se adoptó una longitud de berma de 0.00 m. Debido a que es un CV-3,

c) Bombeo

Es la pendiente de inclinación transversal de la superficie de rodadura en los tramos y tangente, en el diseño se consideró un grado de inclinación de 2.50% para evacuar rápidamente el agua hacia las cunetas y taludes de la carretera.

d) Peralte

Es la sobre elevación del borde exterior con relación al borde interior en los tramos en curva para evitar la fuerza centrífuga de los vehículos al

cambiar de dirección, se usarán en todas las curvas horizontales, dependen sus valores del cálculo debido a la velocidad directriz y radio de curvatura.

En este diseño se tiene un valor mínimo de 4.00 % y un máximo de 12.00 %.

e) Calzada

Es la superficie terminada del camino cuyo ancho total incluye la superficie de rodadura, el sobreebanco y las bermas.

Por consideración del diseño se adoptó una superficie de rodadura de 4.50 m.

f) Taludes

De corte. - Los taludes dependerán de la naturaleza del terreno y de su estabilidad pudiendo utilizarse como referencia los siguientes valores de la tabla VIII 4.12.A. (NTDCV)

TABLA N° 17: Corte de taludes

CLASES DE TERRENO	TALUD (V:H)
Roca fija	10:1
Roca Suelta	4:1
Conglomerados Cementados	4:1
Suelos Consolidados Compactos	4:1
Conglomerados comunes	3:1
Tierra compacta	2:1
Tierra suelta	1:1
Arenas Seltas	1:2

En este caso por criterio de diseño para el talud de corte se decidió adoptar 2:1 que es propio de material Compacto predominante en todo el tramo del proyecto. Y en el cuadro anterior los taludes de corte en roca

fija y roca suelta

De relleno. - Los taludes están obedece en función de la naturaleza del terreno debiéndose usar como referencia los siguientes valores.

TABLA N° 18: Valores de taludes

CLASES DE TERRENO	TALUD (V:H)
Enrocado	1:1
Suelos diversos compactos	1:1.5
Arena compactada	1:2

Fuente: NTDCV

En este diseño para el talud de relleno se adoptó 1:1.5 que es propio de suelos diversos, predominante en todo el tramo del proyecto.

g) Plazoletas de Cruce

El ancho de las calzadas en los tramos debe estar a inferior a 6.00 m. se proveerán ensanchamientos aproximadamente cada 500.00 m. por normatividad, y según el criterio de la geografía de la zona se toma daciones. En los cuales pueden cruzarse o sobrepasarse dos vehículos del tipo más grande considerado en el diseño, estando uno de ellos detenido.

Tabla N° 19: Ubicación de plazoletas de cruce

Progresiva	Plazoleta de cruce
Km 0+000 Chacua	
	Km. 0+640
Km 1+000	Km. 1+120
	Km. 1+620
	Km. 1+860
Km. 2+000	Km. 2+380

	Km. 2+780
Km. 3+000	Km. 3+340
	Km. 3+780
Km. 4+000	Km. 4+160
	Km. 4+660
Km. 5+000	Km. 5+180
Km. 5+420 Charac	

h) Drenaje

El sistema de drenaje se ha realizado con La combinación de pendiente longitudinal del camino y pendiente transversal del bombeo de tramos en tangente, así mismo el peralte en las curvas, esta favorecerá el desplazamiento de recorrido de las aguas de lluvia que caerán sobre la calzada hacia las cunetas.

i) Cunetas

En el pie de los taludes de corte Se proyectará en todos los tramos a media ladera o en corte cerrado. Con mayor Excepcional en tramos en relleno con pendiente mayor de 4%, para encauzar el escurrimiento de las aguas y evitar la erosión de los taludes.

Las cunetas por la geografía tendrán forma triangular y sus dimensiones estarán de acuerdo a los parámetros con la tabla siguiente

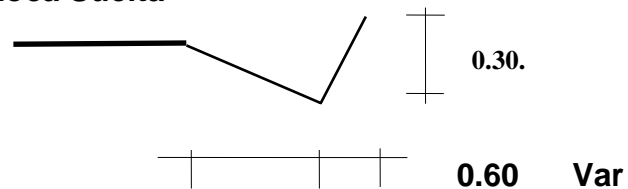
Tabla N° 20: Tabla de cunetas

Región	Profundidad	Ancho
Seca	0.20	0.40
Lluviosa	0.30	0.60
Muy Lluviosa	0.50	1.00

Por la geografía de la región selva donde se ubica con presencia de lluvias en su gran intensidad se adopta a una profundidad de 0.30 y un ancho de 0.60. Estas cunetas verterán sus aguas a las alcantarillas previstas a longitud de todo el tramo.

Entonces por seguridad del tránsito vehicular y de acuerdo a las recomendaciones de la NPPDC, se decide adoptar una sección triangular de 1.00 m. de ancho por 0.50 m. de profundidad en tierra suelta y roca suelta, se proyectarán para todos los tramos en ladera y corte cerrado.

Ancho = 0.6 m
Altura = 0.3m Tierra Suelta
Altura = 0.30 m Roca Suelta



j) Alcantarillas

Para el presente se ha considerado dos tipos T-I alcantarillas metálicas de TMC ubicadas en zonas quebradas, con mayor detalle se muestran en los planos. Para drenar el agua de las cunetas.

Según el diseño se recomienda utilizar tubería metálica corrugado TMC de Ø 24" de diámetro, longitud de 5.00 m.

Tabla N° 21: Ubicación de alcantarillas

Progresiva	Alcantarilla
Km 0+000 Chacua	Km. 0+360.00
	Km. 0+890.00
Km 1+000	Km. 1+070.00
	Km. 1+503.00
	Km. 1+900.00
Km. 2+000	Km. 2+450.00

	Km. 2+931.00
Km. 3+000	Km. 3+100.00
	Km. 3+460.00
Km. 4+000	Km. 4+180.00
	Km. 4+260.00
Km. 5+000	Km. 5+680.00
Km. 5+420 Charac	Km. 5+420.00

Fuente: Trabajo de campo

Resumen de criterios técnicos

TABLA N^a 22: Criterios técnicos

DESCRIPCION	CARACTERISTICAS
Clasificación	Según Normativa DG.2018 camino vecinal corresponde a una trocha Carrozable.
Velocidad Directriz	De 20 a 30 Km. / horas
Radio Mínimo Normal	30 m.
Radio Curva de Volteo	10 m
Peralte Mínimo	4 %
Peralte máximo	12 %
Pendiente Máximo normal	12 %
Pendiente Mínima	0.50 %
Pendiente Máxima Excepcional	12 %
Calzada Superficie de Rodadura	4.50 m. (tramos en tangente)
Taludes de corte	2.1 tierra compactada
Sobreechancho	4.00 m. (tramos en tangente)
Bombeo	2.50 % para caso de afirmado
Ancho de Afirmado	4.50 m (en Subrasante y con talud H:V 1.5:1 terminan en rasante con ancho de calzada)
Espesor de afirmado Estabilizado	0.25 m. compactado
Espesor de Mejoramiento en terreno blando.	0.40 m. solo por tramos definidos en el estudio.

Discusión De Resultados

- ✓ Concluida el trabajo de investigación, se puede afirmar que se logró alcanzar el objetivo de Diseñar trocha carrozable afirmado de los tramos Chacua y charac de tercera clase de carreteras. según los parámetros del DGC-2018, donde el indicador primordial para definir el tipo de la vía es través del estudio de tráfico vehicular IMDA, El cual es un instrumento primordial de guía, de esta manera se previene accidentes de tránsito y mayor seguridad a los usuarios de la zona.
- ✓ El presupuesto estimado está sujeto las actualizaciones y acontecimientos de oferta y demanda acorde al tiempo.

3.4. Presupuesto base

El Presupuesto estimado está sujeto a modificaciones acorde al tiempo y realidad de oferta y demanda, según resumen de detalle siguiente:

TABLA N^a 23: Presupuesto base

Presupuesto base	
Diseño de la trocha carrozable para chacua y charac	344,907.21
Plan de manejo ambiental	18, 523.11
	CD S/. 363,430.32
COSTO DIRECTO	S/. 363,430.00
GG (12.84%)	S/. 43,664.45
UTILIDADES (10.00%)	S/. 36,343.03
SUB TOTAL	S/. 446,437.80
IGV (19%)	S/. 84,823.18
TOTAL DE PRSUPUESTO	531,260.98
	Descompuesto del costo directo
	MATERIALES S/. 93,737.81
	MANO DE OBRA S/. 46,846.41
	EQUIPOS S/.222, 670. 72
Total descompuesto costo directo	S/. 363,254.94

Fuente: S10

IV. CONCLUSIONES

OE1: Según el resultado de identificación del estado crítico de la vía, los caseríos chacua y charac, del distrito de San Rafael, se identificó que cuenta con una densidad poblacional de 1400 habitantes, son afectados con la deficiencia en transitabilidad de la vía existente en estado crítico malo, en estado de abandono por las autoridades competentes que cada vez va avanzando el deterioro por los fenómenos naturales, esta no permite la integración y desarrollo, donde el poblador pasan una penuria para poder trasladar sus productos agropecuarios como una fuente de ingreso económico.

OE2: Según los resultados obtenidos en estudio de tráfico vehicular llevada a cabo durante 7 días, con 2 estaciones E1 y E2, se ha consolidado en trabajo de gabinete donde el conteo de IMDA alcanzó un promedio de 103 veh/día, por lo tanto, se afirma que según la normatividad vigente DGC 2018 no alcanza con IMDA requerido, en este caso corresponde a un diseño de trocha carrozable afirmada.

OE3: Según los resultados en estudio topografía abrupta, con presencia de cadenas de cerros en altitud y relieve, rocas en floración, se ha determinado los puntos desde progresivas, siendo una longitud desde 5+420 km. Además, se ha ubicado las alcantarillas instalar para evacuar las corrientes de aguas de lluvia.

OE4: según los resultados en estudio de mecánica de suelos, se ha obtenidos en las 5 calicatas de exploración a cielo abierto a cada km. Se muestra el contenido de humedad E-108, límite líquido E- 110, límite plástico E-111, CBR E-132, son suelos permisibles garantizan la estabilidad del suelo en

óptimas condiciones al compactar, en Referente a taludes se ha encontrado presencia de materiales aflorantes de suelos residuales (depósitos coluviales) provocando deslizamientos, los cuales serán realizados los cortes, se confirma que la subrasante será a un nivel afirmado con material over o material de grava para que permita la filtración de agua.

OE5: según los resultados de IMDA, en consideración de los parámetros geométricos DG 2018, se realiza el trazo de 5.420 km. De longitud corresponde a un diseño geométrico de la trocha carrozable de los tramos de chacua y charac, de tipo de superficie afirmado estabilizado de 0,25m. compactado, en terrenos blandos de 0,40m, con las características de ancho normal de la calzada de 4.50m. con derecho de vía, ensanches de cruce a cada 500 m. con una velocidad directriz en curvas de 20 a 30 km./hrs. Un peralte de 12%, pendiente 0.50%, bombeo de 2.50%, para alcantarillas se utilizará tubería metálica corrugado TMC de Ø 24" de diámetro, longitud de 5.00 m. y obras de arte

OE6: Según los resultados a través del Metrados se calculado un presupuesto estimado base de S/. **363,254.94** nuevos soles, está sujeto a las actualizaciones acorde al tiempo de ejecución.

V. RECOMENDACIONES

Se recomienda para elaborar un diseño adecuado, cumplir con los parámetros establecidos y el marco legal relacionados a la infraestructura vial.

Tener en cuenta que luego de haber realizados estudios, se debe de realizar estudios hidrológicos y ambientales, para una mayor confiabilidad.

Realizar estudios de impacto ambiental, para una ejecución de obras e su posterior.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Castro, C. & Céspedes, M. (2009). *Estudio Comparativo de Normas de Diseño Geométrico y Pavimentos de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito. Caso: "Carretera Lancarolla – Mungui*. Tesis de Pregrado. Universidad Ricardo Palma, Lima. Perú.
- Cespedes, J. (2002). *Los Pavimentos en las Vías Terrestres Calles, Carreteras y Aeropistas*. Editorial Universitaria UNC.
- Contreras, F. (2018). *Diseño de la via de acceso Vichka-Huayra para mejorar la transitabilidad en el distrito de Tupe-Yauyos-Lima*. Tesis pregrado. Universidad San Martin de Porres. Lima, Perú.
- Espinosa, A. (2018). *Diseño de la trocha carrozable san juan-san francisco-tunal, distrito y provincia de san Ignacio, Departamento de Cajamarca 2016*. Tesis pregrado. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Chiclayo, Perú.
- Gutiérrez, M. (2017). *Gestión de carreteras no pavimentadas*. Tesis posgrado. Universidad Politécnica de Madrid. España.
- Garcia, H.& Parrado, A. (2017). *Propuesta de un buen diseño geométrico val para mejoramiento de la movilidad en el sector periférico del occidente de Bogotá*. Trabajo de grado. Universidad Católica de Colombia
- Hallasi, A. (2019). *Mejoramiento de las trochas carrozables en la comunidad de retiro del Carmen distrito de Yanatile-Provincia de Calca-Cusco*. Tesis pregrado. Universidad Nacional de San Antonio de Aba del Cusco. Perú.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018) *Manual De Diseño Geométrico De Carreteras*. Perú.

Manual para el Diseño de Caminos no Pavimentados de Bajo Volumen de
Tránsito -Año 2005.

Manual Provisional de Diseño de Estructuras de Pavimento de AASHTO,1972.

ANEXO Nº 01: Estudio de mecánica de suelos
Tabla Nº .. Calicata 01, Prog. Km. 0+500

TAMIZ N°	DIÁMETRO (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	TAMAÑO MÁXIMO	
3"	76,200					DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA Arcilla inorgánica de mediana plasticidad con material granular 60,94%	
2 1/2"	63,500						
2"	50,800				100,00		
1 1/2"	38,100				99,39		
1"	25,400	12,0	0,61	0,61	98,68		
3/4"	19,050	14,0	0,71	1,32	94,01		
1/2"	12,700	92,0	4,67	5,99	90,30	LIMITES DE CONSISTENCIA	
3/8"	9,525	73,0	3,71	9,70	84,15		Límite Líquido = 30,2
1/4"	6,350	121,0	6,15	15,85	80,95	Límite Plástico = 22,7	
No 4	4,760	63,0	3,20	19,05	73,13	Índice Plástico = 7,5	
No 8	2,380	154,0	7,82	26,87	70,39	Coefficiente de Curvatura = N. P.	
No 10	2,000	54,0	2,74	29,61	63,84	Coefficiente de Uniformidad = N. P.	
No 16	1,190	129,0	6,55	36,16	59,73	CLASIFICACIÓN	
No 20	0,840	81,0	4,11	40,27	52,72		SUCS : SC
No 30	0,590	138,0	7,01	47,28	48,30	AASHTO : A-4(0)	
No 40	0,426	87,0	4,42	51,70	45,45	OBSERVACIONES	
No 50	0,297	56,0	2,84	54,55	43,27		% de grava = 26,87%
No 60	0,250	43,0	2,18	56,73	41,14		% de arena = 34,08%
No 80	0,177	42,0	2,13	58,86	40,68		% de limo y arcilla = 39,06%
No 100	0,149	9,0	0,46	59,32	39,06		% de humedad = 7,40%
No 200	0,074	32,0	1,63	60,94	0,00		
CAZOLETA	0,000	769,0	39,06	100,00	0,00		
TOTAL		1969,0	100,00				

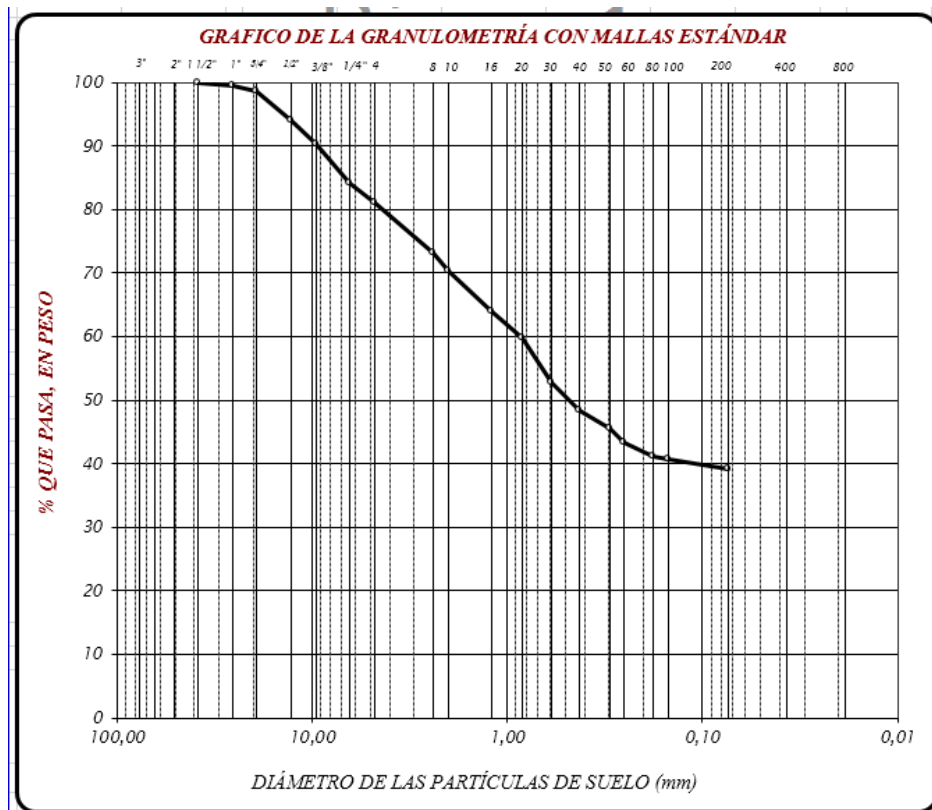


Tabla Nº .. Calicata 02, Prog. Km. 1+500

TAMIZ Nº	DIÁMETRO (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	TAMAÑO MÁXIMO
3"	76,200					DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA Arena limosa con material granular equivalente a: 78,25%
2 1/2"	63,500					
2"	50,800					
1 1/2"	38,100				100,00	
1"	25,400	19,0	0,87	0,87	99,13	
3/4"	19,050	22,0	1,00	1,87	98,13	LIMITES DE CONSISTENCIA Limite Líquido = 23,2 Limite Plástico = 20,2 Índice Plástico = 3,0 Coeficiente de Curvatura = N. P. Coeficiente de Uniformidad = N. P. CLASIFICACIÓN SUCS : SM AASHTO : A1-b(0) OBSERVACIONES % de grava = 33,61% % de arena = 44,64% % de limo y arcilla = 21,75% % de humedad = 7,34%
1/2"	12,700	134,0	6,11	7,98	92,02	
3/8"	9,525	106,0	4,83	12,81	87,19	
1/4"	6,350	173,0	7,89	20,70	79,30	
No 4	4,760	84,0	3,83	24,53	75,47	
No 8	2,380	199,0	9,07	33,61	66,39	
No 10	2,000	71,0	3,24	36,84	63,16	
No 16	1,190	172,0	7,84	44,69	55,31	
No 20	0,840	134,0	6,11	50,80	49,20	
No 30	0,590	197,0	8,98	59,78	40,22	
No 40	0,426	124,0	5,65	65,44	34,56	
No 50	0,297	111,0	5,06	70,50	29,50	
No 60	0,250	60,0	2,74	73,23	26,77	
No 80	0,177	58,0	2,64	75,88	24,12	
No 100	0,149	11,0	0,50	76,38	23,62	
No 200	0,074	41,0	1,87	78,25	21,75	
CAZOLETA	0,000	477,0	21,75	100,00	0,00	
TOTAL		2193,0	100,00			

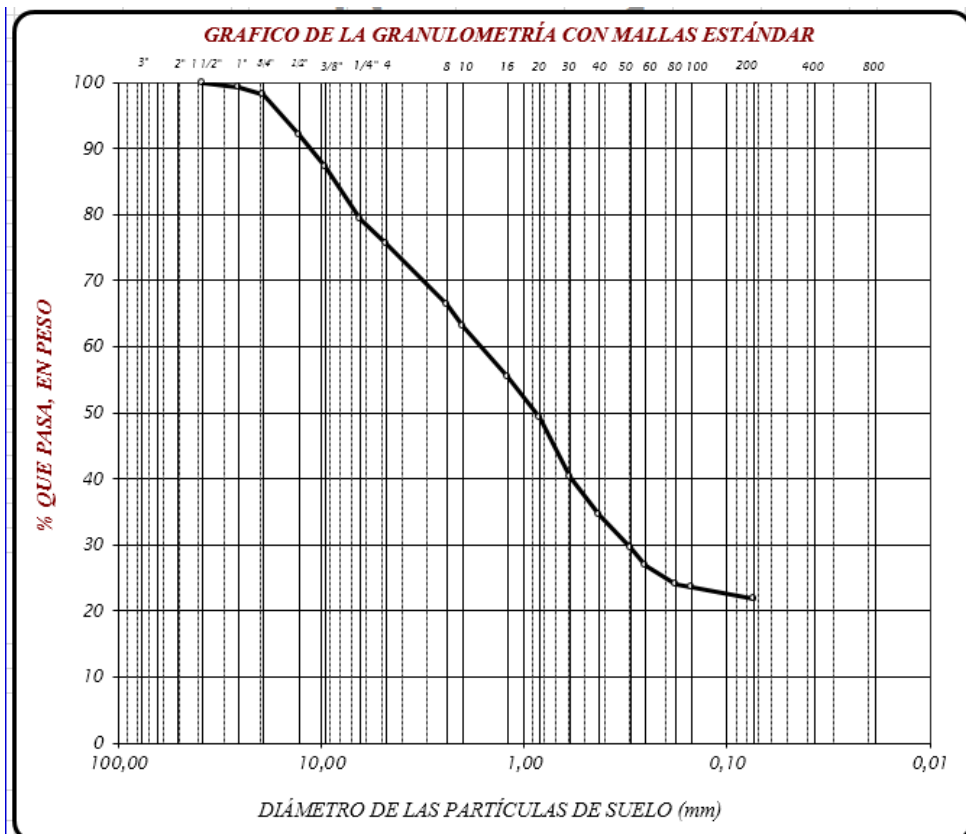


Tabla Nº .. Calicata 03, Prog. Km. 2+500

TAMIZ Nº	DIÁMETRO (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	TAMAÑO MÁXIMO
3"	76,200					DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA Grava limosa con material granular equivalente a: 84,61%
2 1/2"	63,500					
2"	50,800					
1 1/2"	38,100				100,00	
1"	25,400	95,0	4,36	4,36	95,64	
3/4"	19,050	126,0	5,79	10,15	89,85	LIMITES DE CONSISTENCIA Limite Líquido = N. P. Limite Plástico = N. P. Índice Plástico = N. P. Coeficiente de Curvatura = N. P. Coeficiente de Uniformidad = N. P. CLASIFICACIÓN SUCS : GM AASHTO : A1-b(0) OBSERVACIONES % de grava = 46,07% % de arena = 38,54% % de limo y arcilla = 15,39% % de humedad = 5,51%
1/2"	12,700	132,0	6,06	16,21	83,79	
3/8"	9,525	62,0	2,85	19,06	80,94	
1/4"	6,350	152,0	6,98	26,05	73,95	
No 4	4,760	94,0	4,32	30,36	69,64	
No 8	2,380	342,0	15,71	46,07	53,93	
No 10	2,000	109,0	5,01	51,08	48,92	
No 16	1,190	235,0	10,79	61,87	38,13	
No 20	0,840	94,0	4,32	66,19	33,81	
No 30	0,590	146,0	6,71	72,90	27,10	
No 40	0,426	76,0	3,49	76,39	23,61	
No 50	0,297	49,0	2,25	78,64	21,36	
No 60	0,250	39,0	1,79	80,43	19,57	
No 80	0,177	42,0	1,93	82,36	17,64	
No 100	0,149	12,0	0,55	82,91	17,09	
No 200	0,074	37,0	1,70	84,61	15,39	
CAZOLETA	0,000	335,0	15,39	100,00	0,00	
TOTAL		2177,0	100,00			

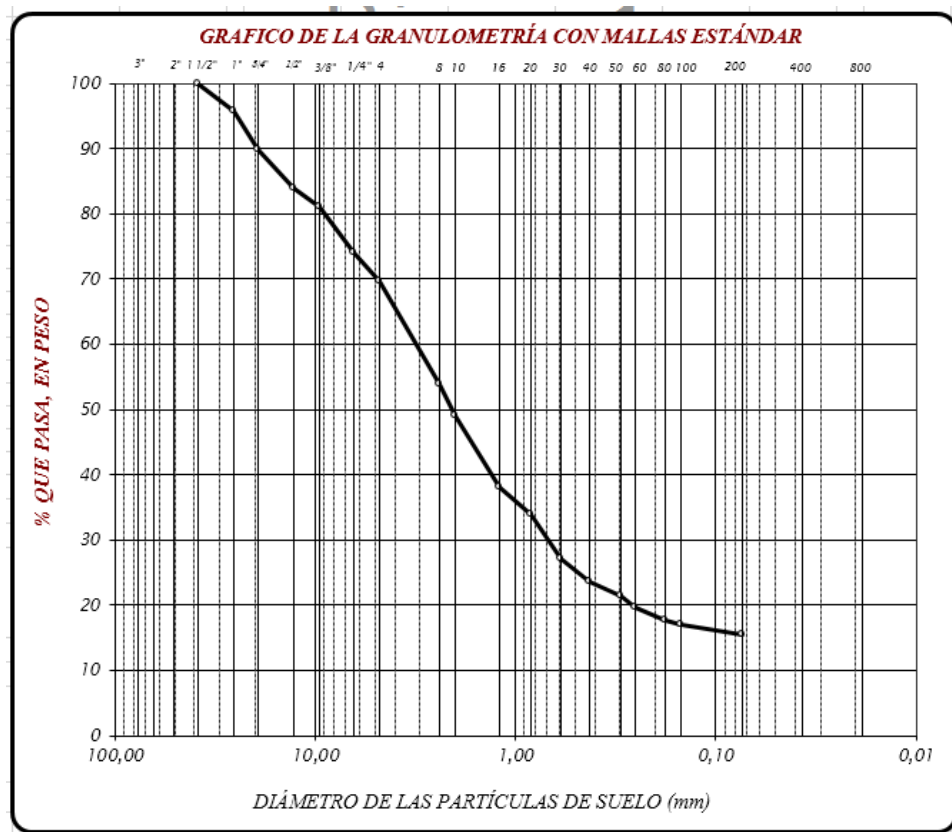


Tabla Nº .. Calicata 05, Prog. Km. 3+500

TAMIZ Nº	DIÁMETRO (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	TAMAÑO MÁXIMO
3"	76,200					DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA Grava limosa con material granular equivalente a: 84,61%
2 1/2"	63,500					
2"	50,800					
1 1/2"	38,100				100,00	
1"	25,400	95,0	4,36	4,36	95,64	
3/4"	19,050	126,0	5,79	10,15	89,85	
1/2"	12,700	132,0	6,06	16,21	83,79	LIMITES DE CONSISTENCIA Limite Líquido = N. P. Limite Plástico = N. P. Índice Plástico = N. P. Coeficiente de Curvatura = N. P. Coeficiente de Uniformidad = N. P. CLASIFICACIÓN SUCS : GM AASHTO : A1-b(0) OBSERVACIONES % de grava = 46,07% % de arena = 38,54% % de limo y arcilla = 15,39% % de humedad = 5,51%
3/8"	9,525	62,0	2,85	19,06	80,94	
1/4"	6,350	152,0	6,98	26,05	73,95	
No 4	4,760	94,0	4,32	30,36	69,64	
No 8	2,380	342,0	15,71	46,07	53,93	
No 10	2,000	109,0	5,01	51,08	48,92	
No 16	1,190	235,0	10,79	61,87	38,13	
No 20	0,840	94,0	4,32	66,19	33,81	
No 30	0,590	146,0	6,71	72,90	27,10	
No 40	0,426	76,0	3,49	76,39	23,61	
No 50	0,297	49,0	2,25	78,64	21,36	
No 60	0,250	39,0	1,79	80,43	19,57	
No 80	0,177	42,0	1,93	82,36	17,64	
No 100	0,149	12,0	0,55	82,91	17,09	
No 200	0,074	37,0	1,70	84,61	15,39	
CAZOLETA	0,000	335,0	15,39	100,00	0,00	
TOTAL		2177,0	100,00			

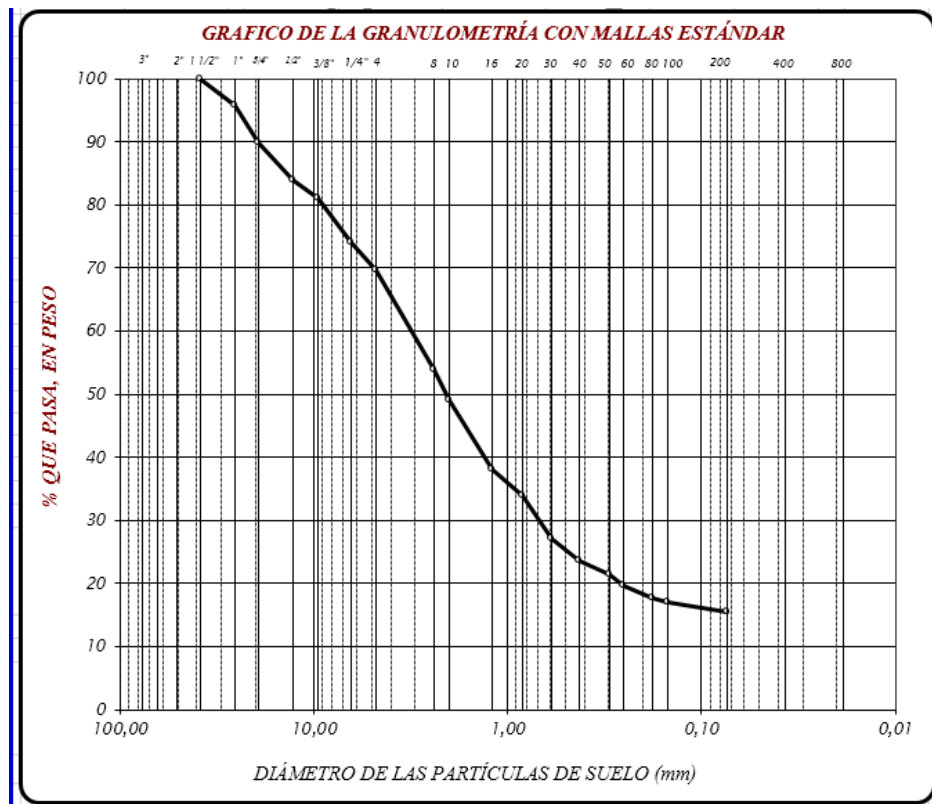


Tabla Nº .. Calicata 04, Prog. Km. 4+500

TAMIZ Nº	DIÁMETRO (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	TAMAÑO MÁXIMO
3"	76,200					DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA Arcilla inorganica de mediana plasticidad con material granular 60,94%
2 1/2"	63,500					
2"	50,800					
1 1/2"	38,100				100,00	
1"	25,400	12,0	0,61	0,61	99,39	
3/4"	19,050	14,0	0,71	1,32	98,68	LIMITES DE CONSISTENCIA Limite Líquido = 30,2 Limite Plástico = 22,7 Índice Plástico = 7,5 Coeficiente de Curvatura = N. P. Coeficiente de Uniformidad = N. P.
1/2"	12,700	92,0	4,67	5,99	94,01	
3/8"	9,525	73,0	3,71	9,70	90,30	CLASIFICACIÓN SUCS : SC AASHTO : A-4(0)
1/4"	6,350	121,0	6,15	15,85	84,15	
No 4	4,760	63,0	3,20	19,05	80,95	OBSERVACIONES % de grava = 26,87% % de arena = 34,08% % de limo y arcilla = 39,06% % de humedad = 7,40%
No 8	2,380	154,0	7,82	26,87	73,13	
No 10	2,000	54,0	2,74	29,61	70,39	
No 16	1,190	129,0	6,55	36,16	63,84	
No 20	0,840	81,0	4,11	40,27	59,73	
No 30	0,590	138,0	7,01	47,28	52,72	
No 40	0,426	87,0	4,42	51,70	48,30	
No 50	0,297	56,0	2,84	54,55	45,45	
No 60	0,250	43,0	2,18	56,73	43,27	
No 80	0,177	42,0	2,13	58,86	41,14	
No 100	0,149	9,0	0,46	59,32	40,68	
No 200	0,074	32,0	1,63	60,94	39,06	
CAZOLETA	0,000	769,0	39,06	100,00	0,00	
TOTAL		1969,0	100,00			

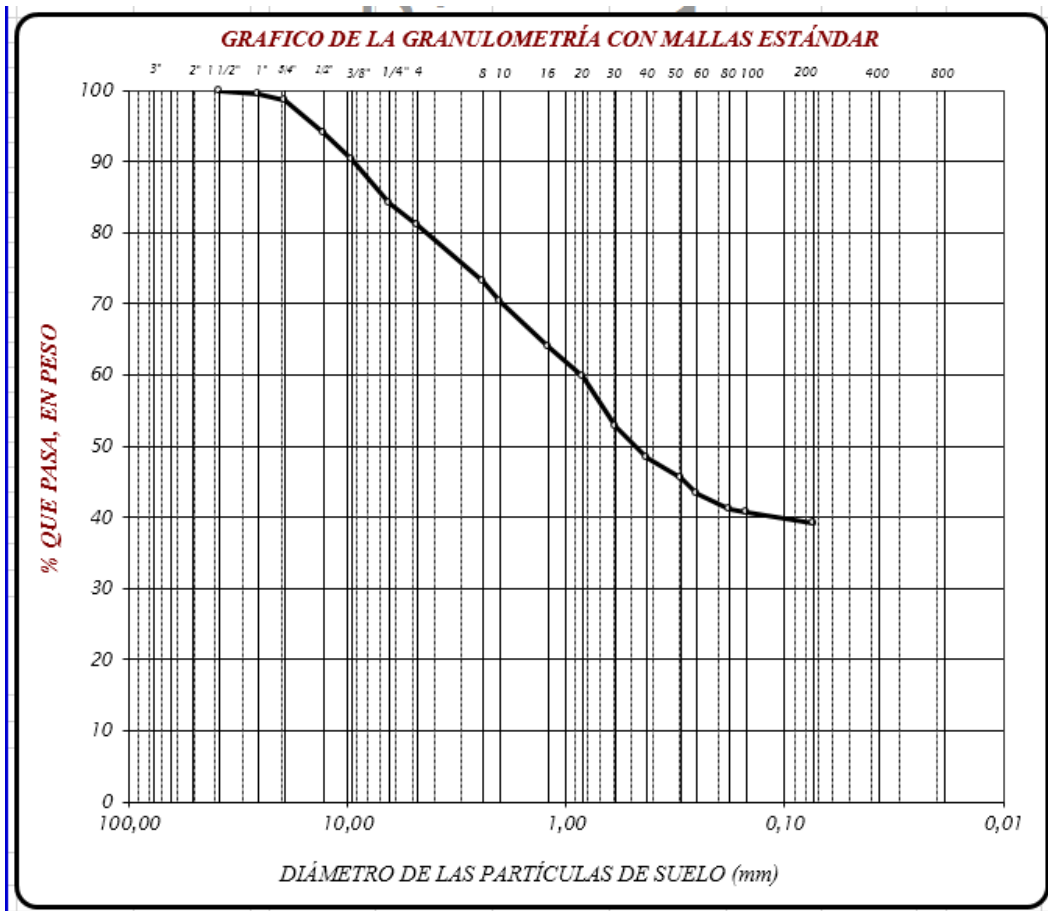


Tabla Nº .. Calicata 04, Prog. Km. 4+500

TAMIZ Nº	DIÁMETRO (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	TAMAÑO MÁXIMO
3"	76,200					DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA Arena limosa con material granular equivalente a: 78,25%
2 1/2"	63,500					
2"	50,800					
1 1/2"	38,100				100,00	
1"	25,400	19,0	0,87	0,87	99,13	
3/4"	19,050	22,0	1,00	1,87	98,13	LIMITES DE CONSISTENCIA Limite Líquido = 23,2 Limite Plástico = 20,2 Indice Plástico = 3,0 Coeficiente de Curvatura = N. P. Coeficiente de Uniformidad = N. P.
1/2"	12,700	134,0	6,11	7,98	92,02	
3/8"	9,525	106,0	4,83	12,81	87,19	
1/4"	6,350	173,0	7,89	20,70	79,30	
No 4	4,760	84,0	3,83	24,53	75,47	
No 8	2,380	199,0	9,07	33,61	66,39	
No 10	2,000	71,0	3,24	36,84	63,16	
No 16	1,190	172,0	7,84	44,69	55,31	
No 20	0,840	134,0	6,11	50,80	49,20	
No 30	0,590	197,0	8,98	59,78	40,22	
No 40	0,426	124,0	5,65	65,44	34,56	CLASIFICACIÓN SUCS : SM AASHTO : AI-b(0)
No 50	0,297	111,0	5,06	70,50	29,50	
No 60	0,250	60,0	2,74	73,23	26,77	OBSERVACIONES % de grava = 33,61% % de arena = 44,64% % de limo y arcilla = 21,73% % de humedad = 7,34%
No 80	0,177	58,0	2,64	75,88	24,12	
No 100	0,149	11,0	0,50	76,38	23,62	
No 200	0,074	41,0	1,87	78,25	21,75	
CAZOLETA	0,000	477,0	21,75	100,00	0,00	
TOTAL		2193,0	100,00			

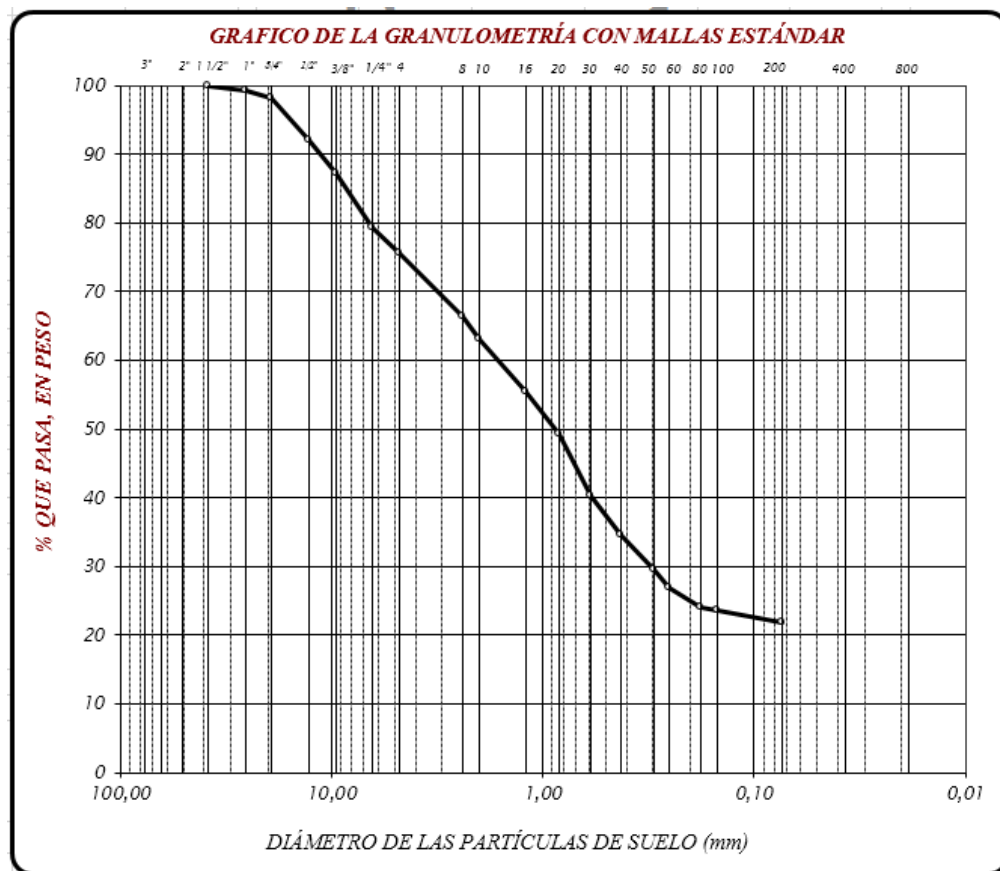


Tabla Nº .. Límite de consistencia C-01, Prog. Km. 0+500

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 423

Nº DE GOLPES	9	17	29	35
Suela Humeda + Tarra	23,879	19,349	19,762	21,345
Suela seca + Tarra	17,983	15,182	15,919	17,307
Peso de Tarra	2,657	2,658	2,669	2,678
Peso del Agua	5,896	4,167	3,843	4,038
Peso de Suela Seca	15,326	12,524	13,250	14,629
HUMEDAD, %	38,470	33,270	29,000	27,600

LIMITE LIQUIDO : 30,2

LIMITE PLÁSTICO : 22,7

ÍNDICE PLÁSTICO : 7,5

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM - 424

MUESTRA	01	02	03
Suela Humeda + Tarra	7,139	7,291	6,294
Suela seca + Tarra	6,323	6,432	5,611
Peso de Tarra	2,665	2,648	2,654
Peso del Agua	0,816	0,859	0,688
Peso de Suela Seca	3,658	3,784	2,957
HUMEDAD, %	22,317	22,694	23,102

Página 1

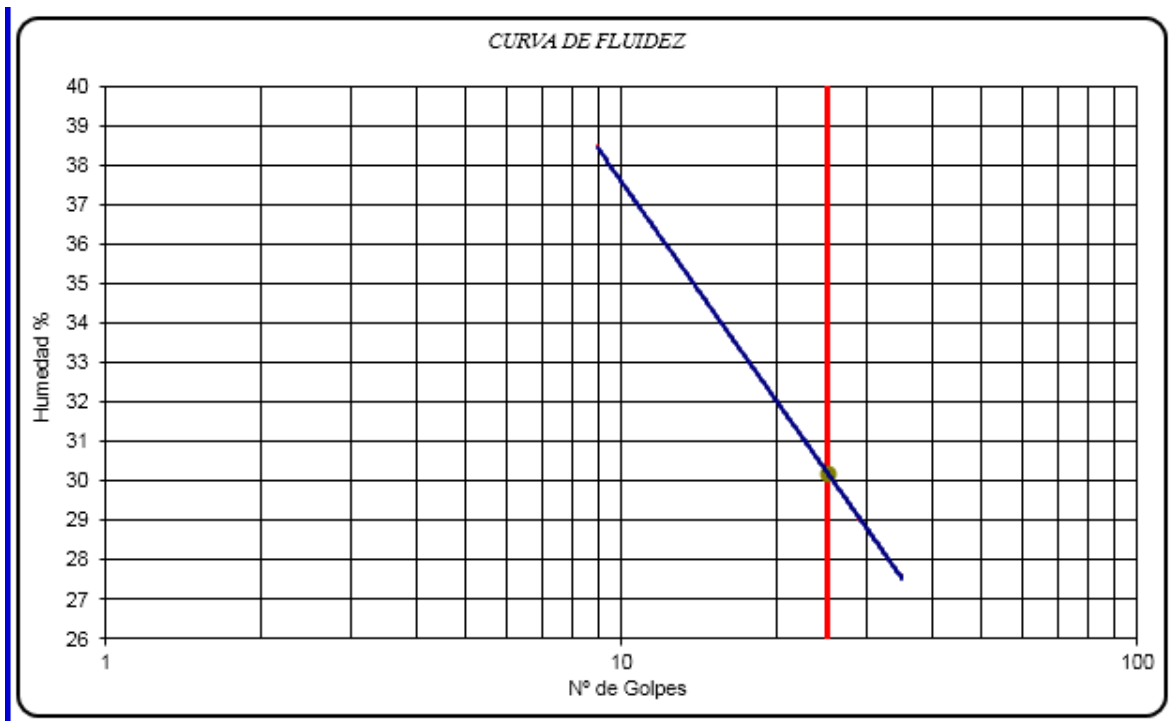


Tabla Nº .. Límite de consistencia C-03, Prog. Km. 2+500

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 423

Nº DE GOLPES	8	19	27	38
Suelo Humedo + Tarro	20,322	20,490	23,339	25,586
Suelo seco + Tarro	16,324	16,958	19,515	21,612
Peso de Tarro	2,665	2,674	2,668	2,688
Peso del Agua	3,998	3,532	3,824	3,974
Peso de Suelo Seco	13,659	14,284	16,847	18,924
HUMEDAD %	29,270	24,730	22,700	21,000

LIMITE LIQUIDO : 23,2

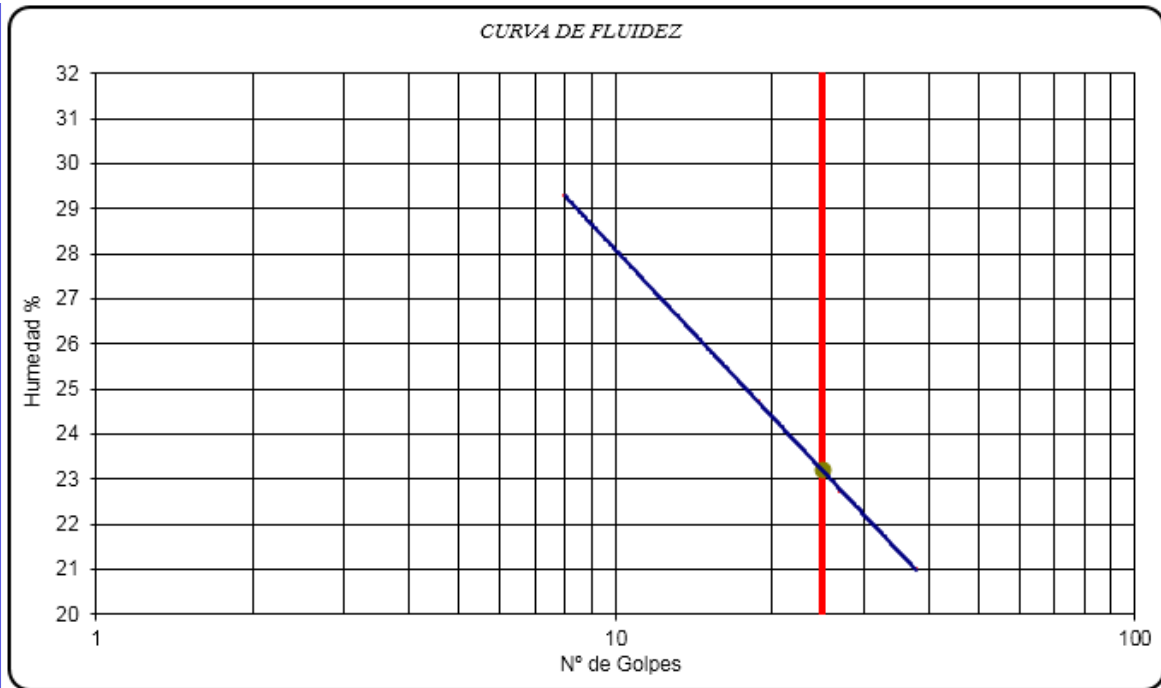
LIMITE PLÁSTICO : 20,2

ÍNDICE PLÁSTICO : 3,0

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM - 424

MUESTRA	01	02	03
Suelo Humedo + Tarro	6,511	6,601	7,166
Suelo seco + Tarro	5,880	5,932	6,599
Peso de Tarro	2,665	2,648	2,675
Peso del Agua	0,631	0,669	0,767
Peso de Suelo Seco	3,215	3,284	3,726
HUMEDAD %	19,616	20,362	20,592

CURVA DE FLUIDEZ



ANEXO N° 02: Guía de Observación

DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE PARA CASERIOS CHACUA Y CHARAC PARA EL DISTRITO DE SAN RAFAEL PROVINCIA DE AMBO REGION HUANUCO 2020

1) DATOS INFORMATIVOS

1.1. Nombres y apellidos

David Machaca Cruz

Edy Renzo Tito ano

1.2. Ubicación:

Distrito de San Rafael

2) DATOS ESPECIFICOS

2.1. Tipo de Camino existente:

a) Trocha carrozable

b) Camino de herradura

c) Carretera pavimentada

2.2. Tipo de vehicular que transitan

a) Liviano

b) Pesado

c) Muy pesado

2.3. Presencia de fenómenos naturales

a) Granizo

b) Lluvias intensas

c) Vientos

d) Otros

2.4. Estabilidad de la trocha carrozable

a). presencia de rocas fijas y movibles

b). suelo arenoso

c). suelo húmedo

2.5. Tipos de Mantenimiento que se realizan

a) Mantenimiento rutinario

b) Mantenimiento periódico

c) Mantenimiento preventivo

d) Ninguna

2.6. Condición de la trocha carrozable

- a) Bueno
- b) Regular
- c) Malo

2.7. Obstrucción de aguas superficiales en la vía

- a) Mucho
- b) Poco
- c) Ninguno

2.8. ¿Qué efectos ocasiona a los vehículos?

- a) Afecta a las suspensiones
- b) Golpeo
- c) Consumo exceso de combustible

2.9. ¿Cuánto afecta los deterioros al tránsito vehicular?

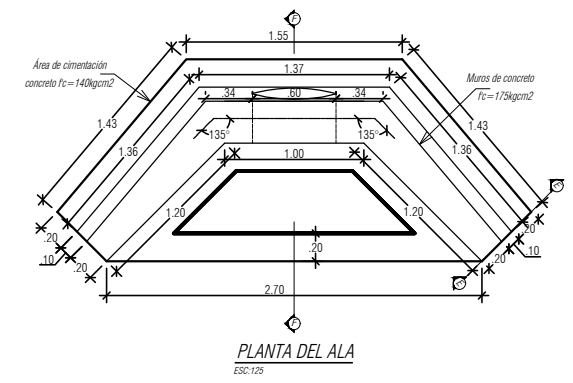
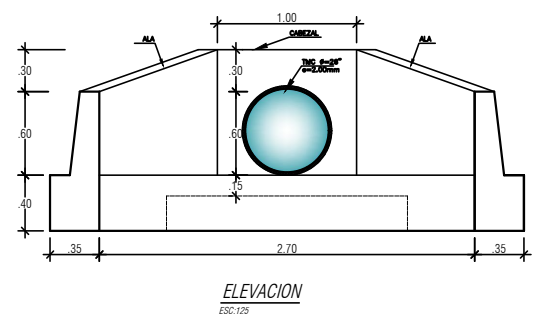
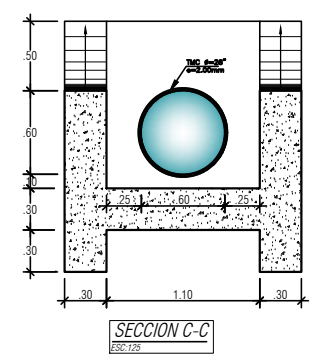
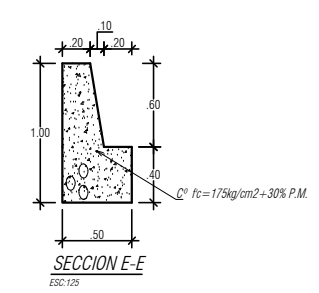
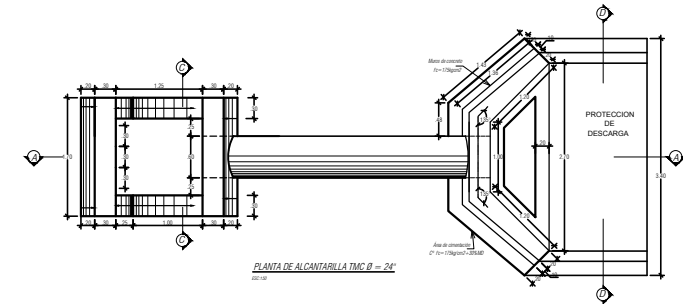
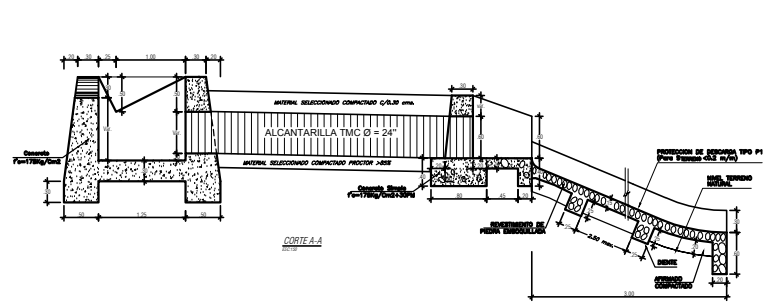
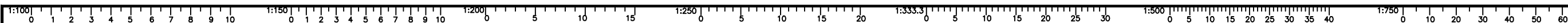
- a) Mucho
- b) Poco
- c) Ninguno

2.10. Causas de la trocha carrozable

- a) Falta de mantenimiento
- b) Precipitaciones pluviales
- c) Inestabilidad del suelo
- d) Otros

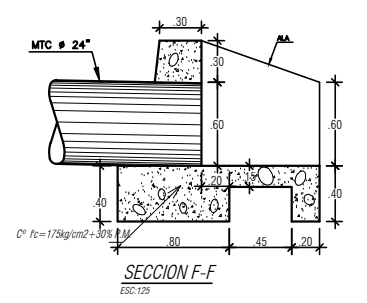


ANEXO N° 03: Planos



LOCALIZACION DE ALCANTARILLA:
TMC - TUBERIA METALICA CORRUGADA

N°	PROGRESIVA (Km)	DIÁMETRO Ø(")	LONGITUD L(m)	PENDIENTE ()	ALTURA MINIMA h(cm)
01	0+360	24	5.00	3.00	0.30
02	0+890	24	5.00	3.00	0.30
03	1+070	24	5.00	3.00	0.30
04	1+503	24	5.00	3.00	0.30
05	1+900	24	5.00	3.00	0.30
06	2+450	24	5.00	3.00	0.30
07	2+931	24	5.00	3.00	0.30
08	3+100	24	5.00	3.00	0.30
09	3+460	24	5.00	3.00	0.30
10	3+820	24	5.00	3.00	0.30



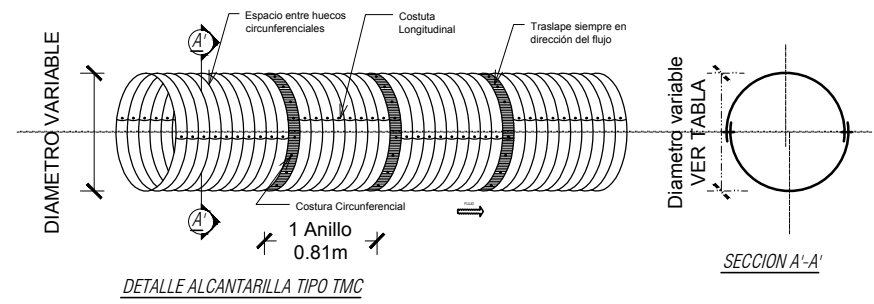
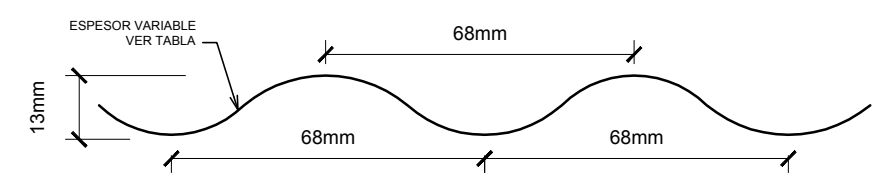
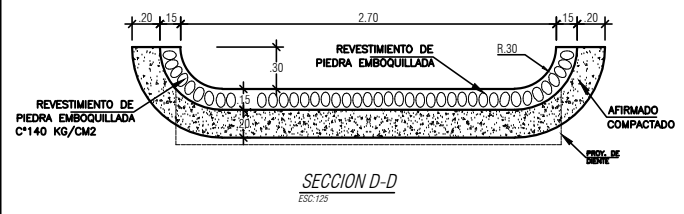
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA ALCANTARILLA TMC

TUBERIA METALICA CORRUGADA TMC

- SON TUBERIAS FORMADAS POR PLANCHAS DE ACERO CORRUGADO, GALVANIZADO UNIDAS POR PERNOS
- ESTA TUBERIA ES UN PRODUCTO DE GRAN RESISTENCIA ESTRUCTURAL, LA SECCION DE ESTAS TUBERIAS
- PUEDEN SER DIVERSAS FORMAS: CIRCULARES, ELIPTICAS, ABOVEDADAS, O DE ARCO, CON COSTURAS EMPERNADAS
- QUE CONFIEREN MAYOR CAPACIDAD ESTRUCTURAL, FORMANDO UNA TUBERIA CASI HERMETICA, DE FACIL ARMADO

MATERIALES:

- ACERO F(YMIN)=23 kg/mm² (ASTM A-218-M-167,ASTM-569)
- ACERO F(YROTURA)=31 kg/mm² (ASTM A-218-M-167,ASTM-569)
- GALVANIZADO DE BAÑO CALIENTE ZINC, CON RECURBIMIENTO MINIMO DE 90 MICRAS POR LADO-ASTM-A-123
- LAS TMC TENDRAN ADICIONALMENTE, GANCHOS DE CARGUO Y PERNOS DE ANCLAJE-ASTM 153-A-449



PESOS Y ALTURAS DE COBERTURA - N

DIAMETRO Ø(")	DIAMETRO D(m)	AREA A(cm ²)	ALTURA MINIMA h(cm)	ESPESOR SIN REVESTIMIENTO(mm)											
				1.80		2.00		2.50		3.00		3.30		4.00	
				Altura máxima H(cm)	Peso (kgm)	Altura máxima H(cm)	Peso (kgm)	Altura máxima H(cm)	Peso (kgm)	Altura máxima H(cm)	Peso (kgm)	Altura máxima H(cm)	Peso (kgm)	Altura máxima H(cm)	Peso (kgm)
24	0.60	0.64	0.30												

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

TÍTULO: DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE PARA CASERIOS CHACUA-CHARAC

PLANO: DETALLE DE ALCANTARILLA TMC 24"
CANTIDAD 13 UNO

RESPONSABLE: LOS AUTORES

AUTOR: DAVID MACHACA CRUZ

AUTOR: EDY RENZO TITO CANO

LOCALIDAD: CHACUA-CHARAC

DISTRITO: SAN RAFAEL

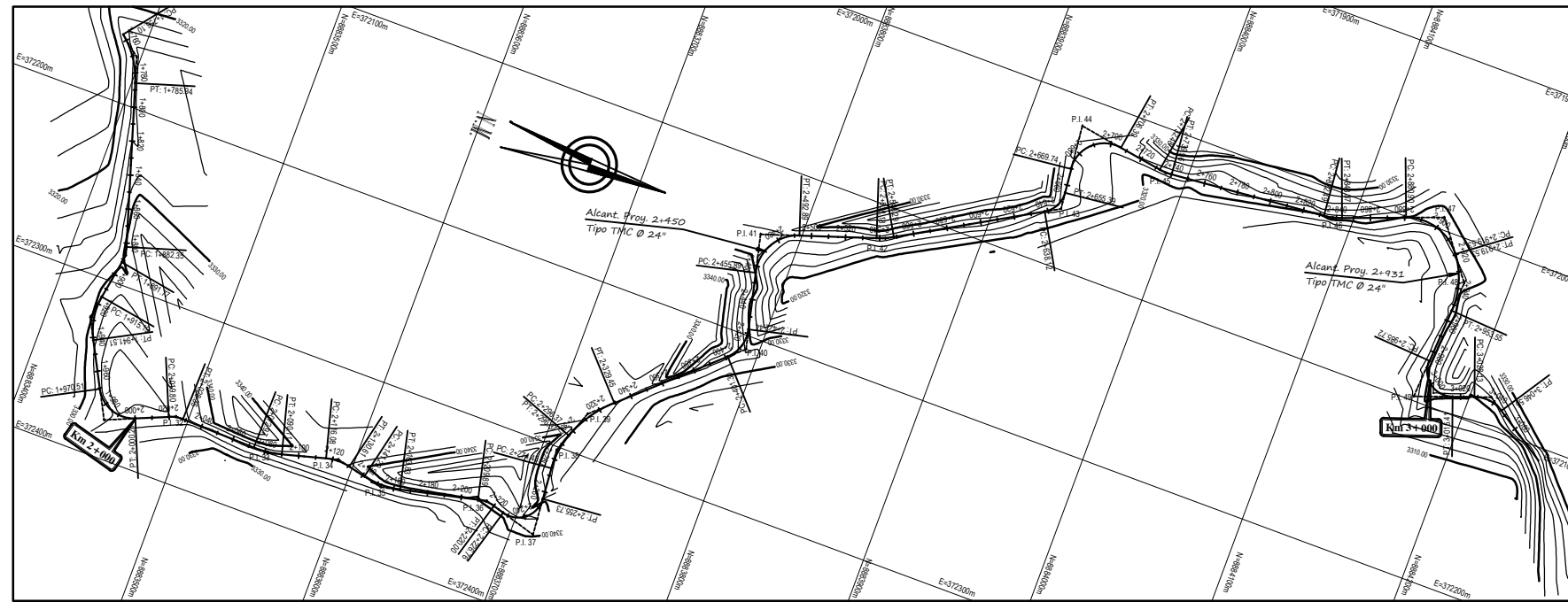
PROVINCIA: AMBO

DEPARTAMENTO: HUANUCO

FECHA: AGOSTO-2020

ESCALA: INDICADA

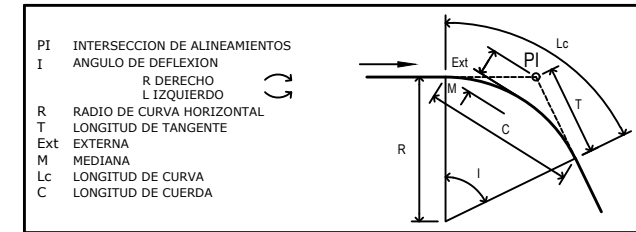
LAMINA N°: S-02



ELEMENTOS DE CURVA

Numero	PI	Delta	R	T	LC	C	EXT	PI	PC	PT	PERALTE	SOBRE ANCHO
P132	24.055	20.00	4.320	8.640	8.640	8.640	2.024	24.055	24.055	24.055	10	---
P133	18.382	60.00	8.820	17.640	17.640	17.640	2.081	18.382	18.382	18.382	6	---
P134	25.792	30.00	4.470	8.940	8.940	8.940	2.114	25.792	25.792	25.792	8	---
P135	26.825	60.00	11.460	22.920	22.920	22.920	2.120	26.825	26.825	26.825	6	---
P136	26.555	30.00	4.510	9.020	9.020	9.020	2.115	26.555	26.555	26.555	8	---
P137	118.627	15.00	2.186	4.372	4.372	4.372	2.048	118.627	118.627	118.627	11	---
P138	26.585	60.00	11.520	23.040	23.040	23.040	2.058	26.585	26.585	26.585	6	---
P139	27.154	30.00	4.590	9.180	9.180	9.180	2.060	27.154	27.154	27.154	8	---
P140	86.244	20.00	4.080	8.160	8.160	8.160	2.012	86.244	86.244	86.244	10	---
P141	94.786	30.00	4.530	9.060	9.060	9.060	2.012	94.786	94.786	94.786	8	---
P142	11.878	60.00	11.520	23.040	23.040	23.040	2.043	11.878	11.878	11.878	6	---
P143	65.925	15.00	2.125	4.250	4.250	4.250	2.017	65.925	65.925	65.925	11	---
P144	106.020	20.00	4.080	8.160	8.160	8.160	2.058	106.020	106.020	106.020	10	---
P145	14.941	30.00	4.590	9.180	9.180	9.180	2.060	14.941	14.941	14.941	8	---
P146	18.871	60.00	11.520	23.040	23.040	23.040	2.032	18.871	18.871	18.871	6	---
P147	72.781	30.00	4.590	9.180	9.180	9.180	2.060	72.781	72.781	72.781	8	---
P148	46.673	40.00	6.280	12.560	12.560	12.560	2.032	46.673	46.673	46.673	6	---
P149	114.864	15.00	2.186	4.372	4.372	4.372	2.058	114.864	114.864	114.864	11	---

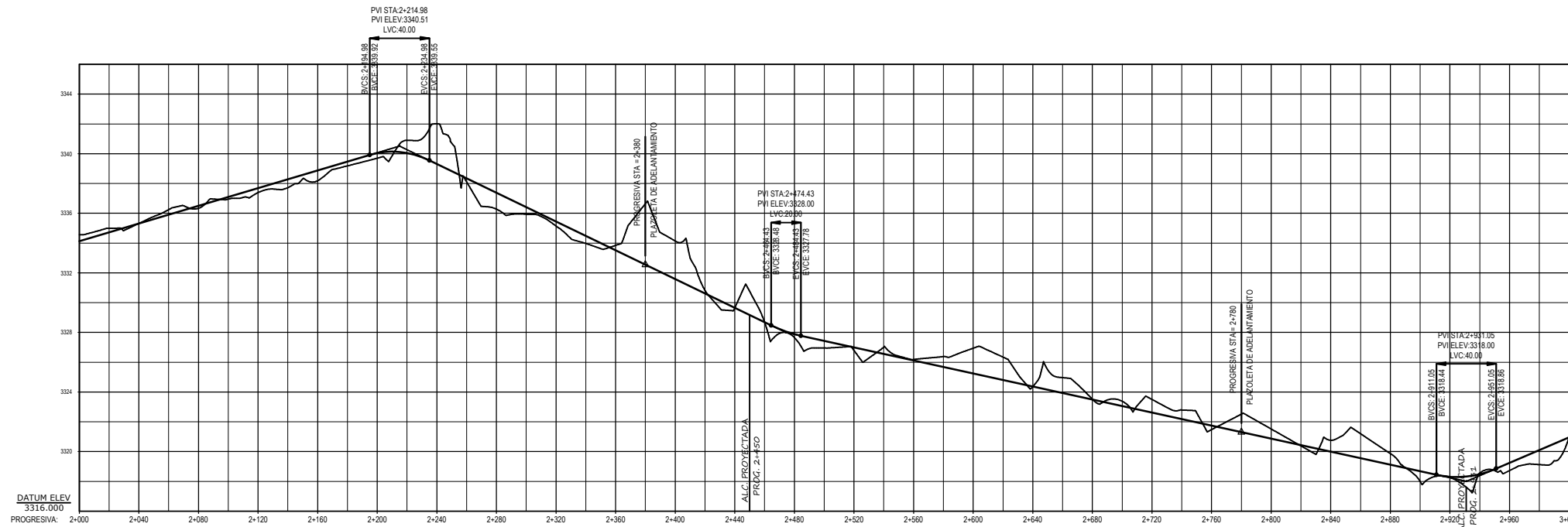
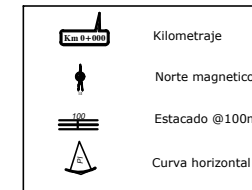
LEYENDA



Plano de Planimetría

Escala: 1:2,000

LEYENDA



PENDIENTE	40.00	40.00	20.00	40.00	40.00
COTA DE SUB-RASANTE	3354.72	3353.31	3351.91	3350.50	3349.10
COTA DE TERRENO	3354.99	3353.58	3352.18	3350.77	3349.37
ALTURA DE CORTE	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
ALTURA DE RELLENO	0.00	0.27	0.27	0.27	0.27
ALINEAMIENTO HORIZONTAL	L=19.59m R=20m	L=4.62m R=100m	L=17.14m R=100m	L=22.54m R=100m	L=46.07m R=200m
TIPO DE TERRENO	TIERRA DURA				

Plano de Perfil Longitudinal

Escala: 1:12,000

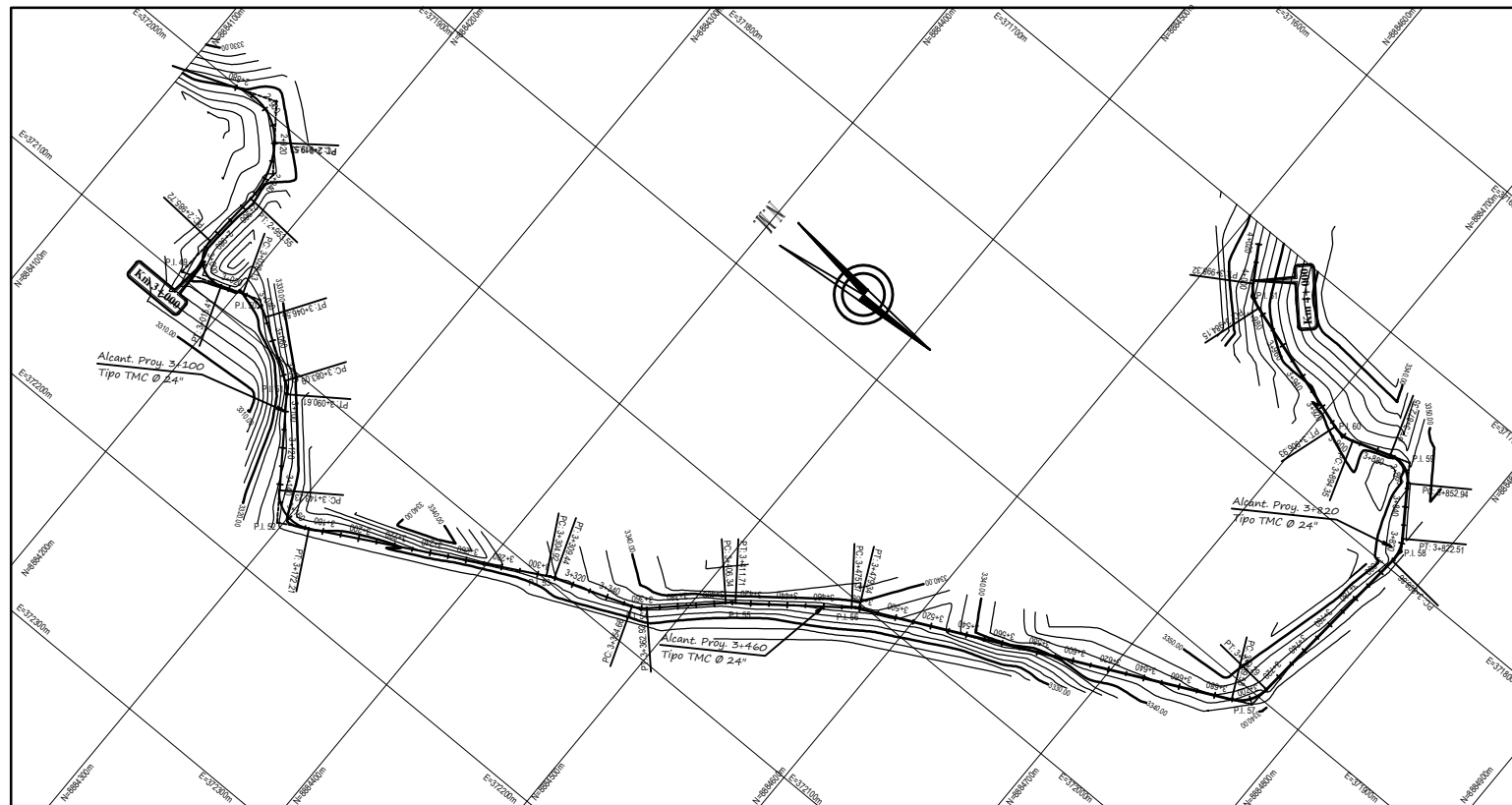
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

TITULO: "DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE PARA CASERIOS CHACUA-CHARAC"

PLANO: PLANIMETRIA Y PERFIL LONGITUDINAL
2+000 @ 3+000

RESPONSABLE: LOS AUTORES	LOCALIDAD: CHACHUA-CHARAC
AUTOR: DAVID MACHACA CRUZ	DISTRITO: SAN RAFAEL
AUTOR: EDY RENZO TITO CANO	PROVINCIA: AMBO
	DEPARTAMENTO: HUANUCO
	FECHA: AGOSTO 2020
	ESCALA: INDICADA

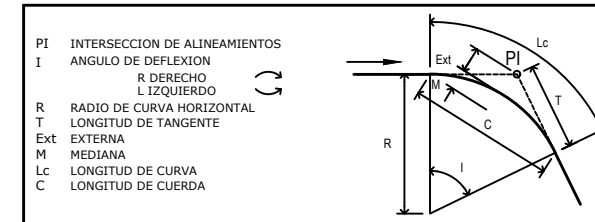
LAMINA N°: PP-03



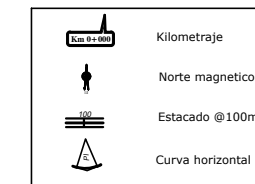
ELEMENTOS DE CURVA

Numero PI	Delta	R	T	LC	C	EXT	PI	PC	PT	PERALTE	SOBRE ANCHO
P100	18.000°	100.00m	17.32m	17.32m	17.32m	0.00m	3+000.00m	3+000.00m	3+000.00m	0	0
P101	21.887°	200.00m	74.87m	74.87m	74.87m	0.00m	3+080.00m	3+080.00m	3+080.00m	0	0
P102	18.000°	100.00m	17.32m	17.32m	17.32m	0.00m	3+160.00m	3+160.00m	3+160.00m	0	0
P103	8.634°	200.00m	32.26m	32.26m	32.26m	0.00m	3+240.00m	3+240.00m	3+240.00m	0	0
P104	14.036°	200.00m	49.60m	49.60m	49.60m	0.00m	3+320.00m	3+320.00m	3+320.00m	0	0
P105	11.933°	200.00m	42.87m	42.87m	42.87m	0.00m	3+400.00m	3+400.00m	3+400.00m	0	0
P106	18.000°	100.00m	17.32m	17.32m	17.32m	0.00m	3+480.00m	3+480.00m	3+480.00m	0	0
P107	18.000°	100.00m	17.32m	17.32m	17.32m	0.00m	3+560.00m	3+560.00m	3+560.00m	0	0
P108	18.000°	100.00m	17.32m	17.32m	17.32m	0.00m	3+640.00m	3+640.00m	3+640.00m	0	0
P109	14.036°	200.00m	49.60m	49.60m	49.60m	0.00m	3+720.00m	3+720.00m	3+720.00m	0	0
P110	38.051°	200.00m	130.56m	130.56m	130.56m	0.00m	3+800.00m	3+800.00m	3+800.00m	0	0
P111	18.000°	100.00m	17.32m	17.32m	17.32m	0.00m	3+880.00m	3+880.00m	3+880.00m	0	0

LEYENDA

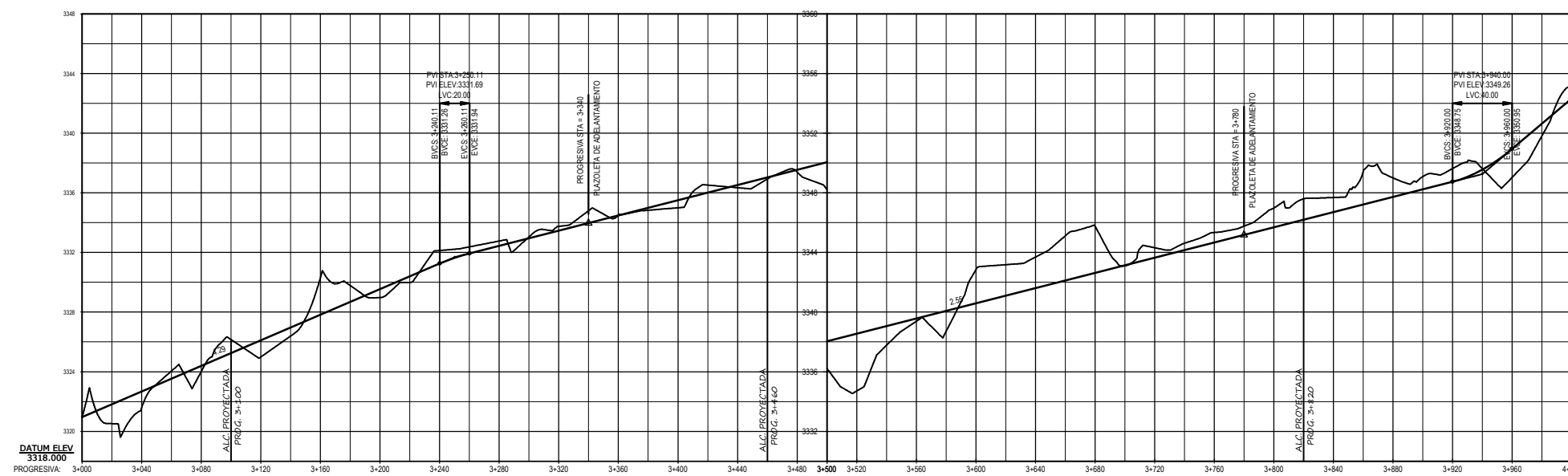


LEYENDA



Plano de Planimetria

Escala: 1:2,000



PENDIENTE	COTA DE SUB-RASANTE	COTA DE TERRENO	ALTURA DE CORTE	ALTURA DE RELLENO	ALINEAMIENTO HORIZONTAL	TIPO DE TERRENO
0.00	3340.00	3340.00	0.00	0.00	L=29.69m R=150.1272R=20m	TIERRA DURA
0.00	3340.00	3340.00	0.00	0.00	L=72.00m R=20m	TIERRA DURA
0.00	3340.00	3340.00	0.00	0.00	L=52.61m	TIERRA DURA
0.00	3340.00	3340.00	0.00	0.00	L=28.99m R=20m	TIERRA DURA
0.00	3340.00	3340.00	0.00	0.00	L=132.71m	TIERRA DURA
0.00	3340.00	3340.00	0.00	0.00	L=72.00m R=20m	TIERRA DURA
0.00	3340.00	3340.00	0.00	0.00	L=45.22m R=20m	TIERRA DURA
0.00	3340.00	3340.00	0.00	0.00	L=8.26m R=20m	TIERRA DURA
0.00	3340.00	3340.00	0.00	0.00	L=43.42m R=50m	TIERRA DURA
0.00	3340.00	3340.00	0.00	0.00	L=63.66m	TIERRA DURA
0.00	3340.00	3340.00	0.00	0.00	L=72.00m R=20m	TIERRA DURA
0.00	3340.00	3340.00	0.00	0.00	L=210.25m	TIERRA DURA
0.00	3340.00	3340.00	0.00	0.00	L=20.71m R=20m	TIERRA DURA
0.00	3340.00	3340.00	0.00	0.00	L=98.57m	TIERRA DURA
0.00	3340.00	3340.00	0.00	0.00	L=13.65m R=20m	TIERRA DURA
0.00	3340.00	3340.00	0.00	0.00	L=19.41m R=15m	TIERRA DURA
0.00	3340.00	3340.00	0.00	0.00	L=12.53m R=20m	TIERRA DURA
0.00	3340.00	3340.00	0.00	0.00	L=77.22m	TIERRA DURA
0.00	3340.00	3340.00	0.00	0.00	L=310.00m R=45	TIERRA DURA

Plano de Perfil Longitudinal

Escala: 1:4,000

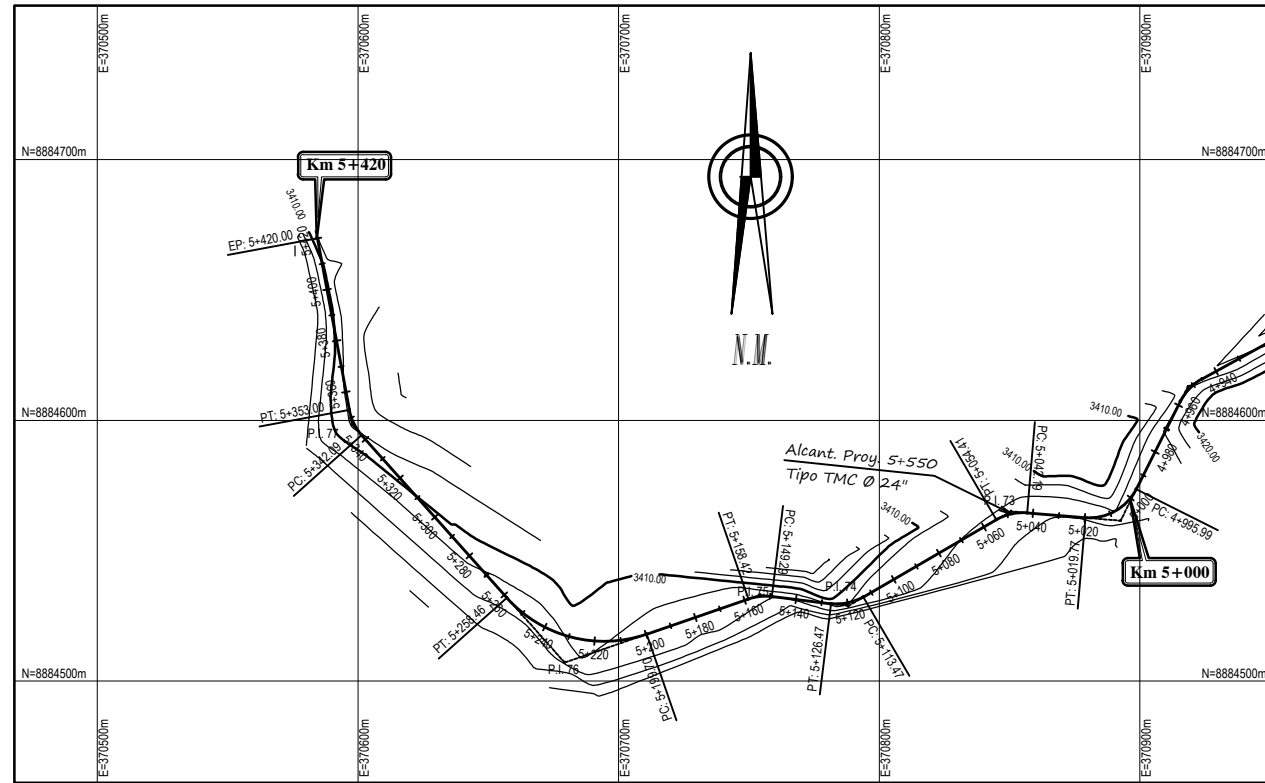
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

PROYECTO: "DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE PARA CASERIOS CHACUA-CHARAC"

PLANO: PLANIMETRIA Y PERFIL LONGITUDINAL
3+000 @ 4+000

RESPONSABLE: LOS AUTORES	LOCALIDAD: CHACUA-CHARAC	LAMINA N°: <i>PP-04</i>
AUTOR: DAVID MACHACA CRUZ	DISTRITO: SAN RAFAEL	
AUTOR: EDY RENZO TITO CANO	PROVINCIA: AMBO	
	DEPARTAMENTO: HUANUCO	

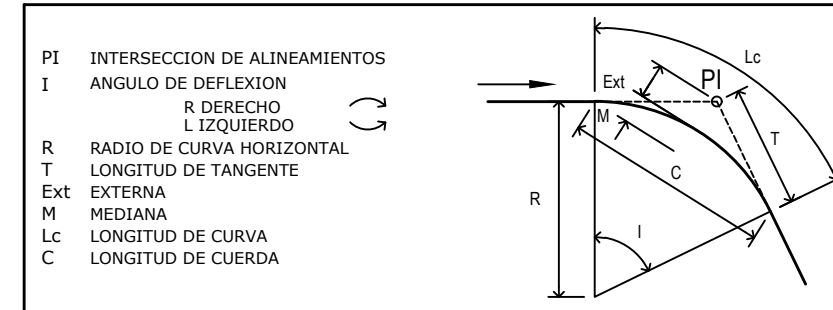
FECHA: AGOSTO 2020 **ESCALA:** INDICADA



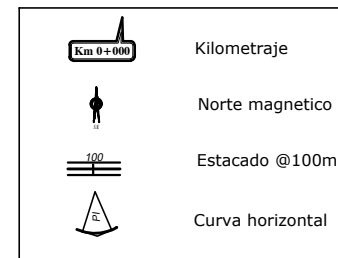
ELEMENTOS DE CURVA

Numero	PI	Delta	R	T	LC	C	EXT	PI	PC	PT	PERALTE	SOBRE ANCHO
P.173	35.045°	20.00 m	6.307m	12.219m	12.030m	0.971m	5+048.49m	5+042.19m	5+054.41m	10	----	----
P.174	37.232°	20.00 m	6.377m	12.267m	12.268m	1.104m	5+120.21m	5+113.47m	5+126.47m	10	----	----
P.175	26.154°	20.00 m	4.646m	9.130m	9.051m	0.532m	5+153.94m	5+149.29m	5+158.42m	10	----	----
P.176	67.324°	50.00 m	33.303m	58.759m	55.435m	10.078m	5+233.00m	5+199.70m	5+268.46m	5	----	----
P.177	31.252°	20.00 m	5.694m	10.909m	10.774m	0.768m	5+347.68m	5+342.09m	5+353.00m	10	----	----

LEYENDA

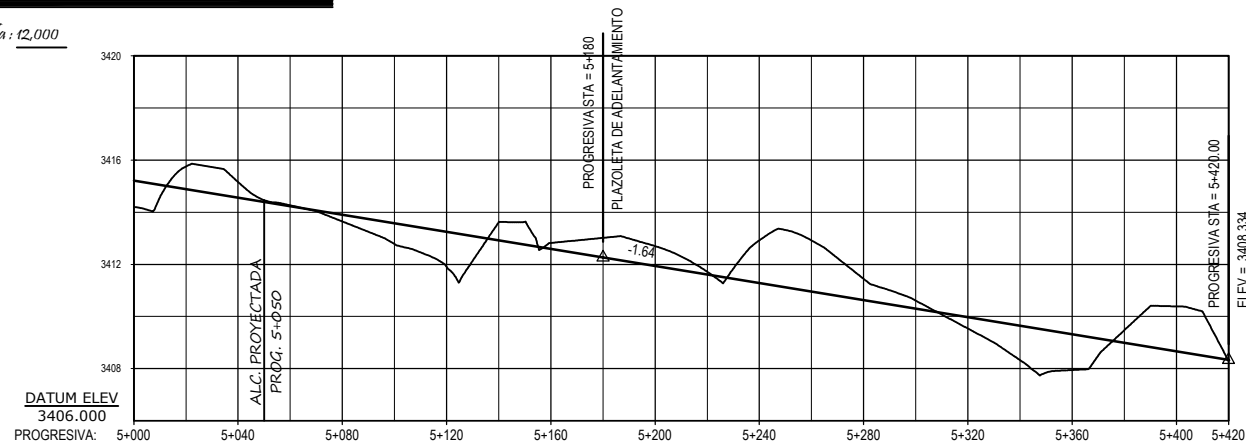


LEYENDA



Plano de Planimetria

Escala : 12,000



PENDIENTE	L=448.07m m=-1.64																				
COTA DE SUB-RASANTE	5+020	5+040	5+060	5+080	5+100	5+120	5+140	5+160	5+180	5+200	5+220	5+240	5+260	5+280	5+300	5+320	5+340	5+360	5+380	5+400	5+420
COTA DE TERRENO	3415.76	3415.16	3414.26	3413.65	3412.78	3411.90	3411.02	3410.14	3411.72	3411.12	3410.24	3412.92	3412.31	3411.44	3410.56	3409.68	3408.80	3407.92	3407.04	3406.16	3405.28
ALTURA DE CORTE	0.87	0.60	0.03																		
ALTURA DE RELLENO				0.26	0.80	1.35	0.70	0.23	0.75	0.76	0.11	1.64	1.96	0.82	0.31	0.43	1.32	1.37	0.48	1.73	
ALINEAMIENTO HORIZONTAL	L=23.78m R=20m		L=12.22m R=20m		L=13.00m R=20m		L=9.13m R=20m		L=41.28m R=50m		L=56.76m R=50m		L=83.63m R=20m		L=10.91m R=20m		L=67.00m R=20m				
TIPO DE TERRENO	TIERRA DURA										TIERRA DURA										

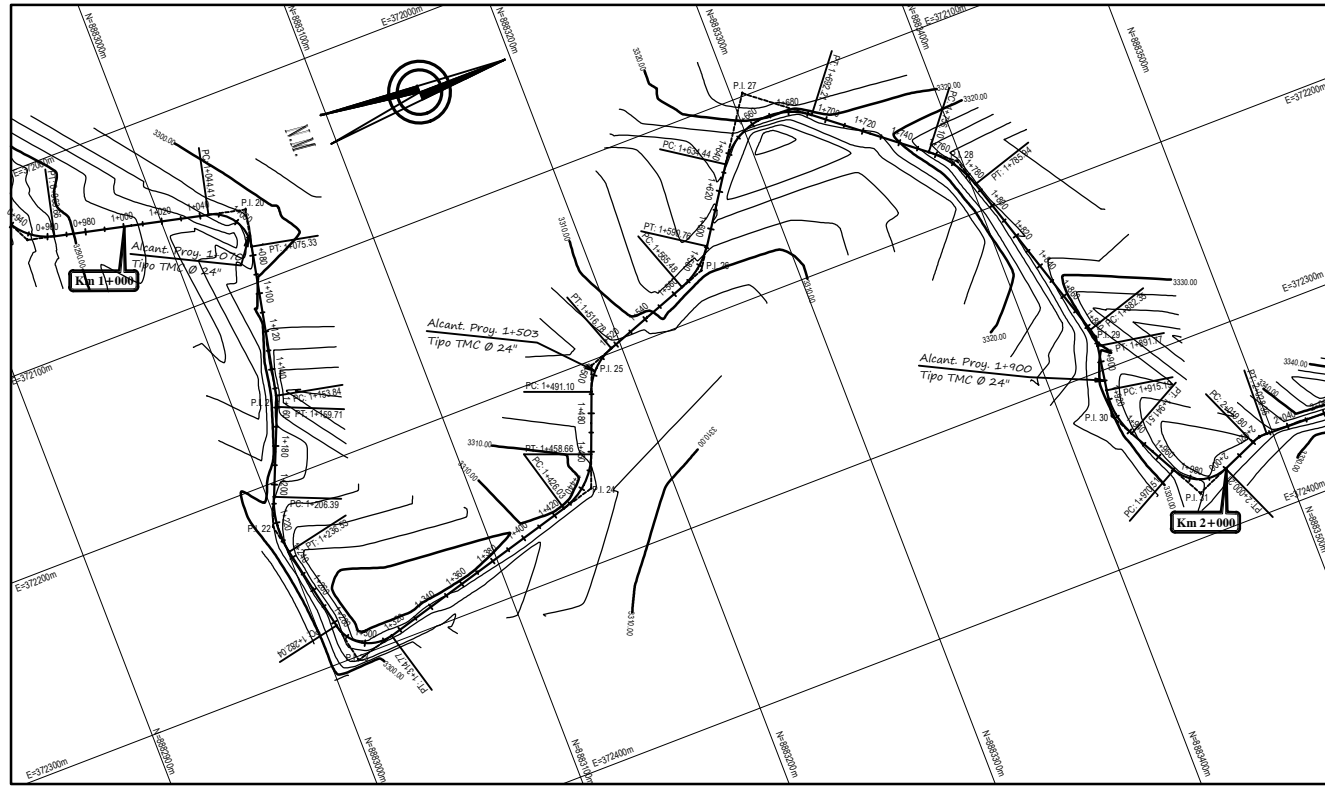
Plano de Perfil Longitudinal

Escala : 1:12,000
V=1200

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

PROYECTO: "DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE PARA CASERIOS CHACUA-CHARAC"	
PLANO: PLANIMETRIA Y PERFIL LONGITUDINAL 5+000 @ 5+420	

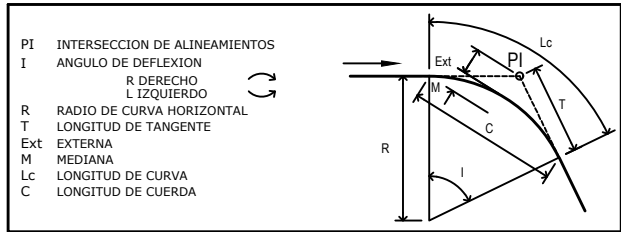
RESPONSABLE: LOS AUTORES	LOCALIDAD: CHACHUA-CHARAC	LAMINA N°: PP-06
AUTOR: DAVID MACHACA CRUZ	DISTRITO: SAN RAFAEL	
AUTOR: EDY RENZO TITO CANO	PROVINCIA: AMBO	
	DEPARTAMENTO: HUANUCO	
	FECHA: AGOSTO 2020	ESCALA: INDICADA



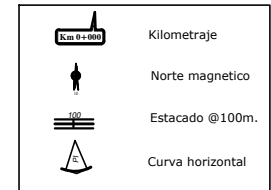
ELEMENTOS DE CURVA

Numero PI	Delta	R	T	LC	C	EXT	PI	PC	PT	PERALTE	SOBRE ANCHO
P120	88.5743°	20.00m	19.506m	30.519m	27.530m	7.939m	1+263.92m	1+344.41m	1+425.53m	10	---
P121	13.9718°	30.00m	3.842m	1.889m	1.889m	0.144m	1+236.31m	1+236.31m	1+236.31m	0	---
P122	34.8372°	30.00m	15.543m	30.138m	25.688m	2.260m	1+221.54m	1+298.38m	1+378.52m	5	---
P123	53.4541°	30.00m	21.366m	32.721m	28.389m	2.426m	1+264.86m	1+346.27m	1+427.77m	10	---
P124	38.9964°	30.00m	13.070m	25.023m	21.456m	4.151m	1+451.05m	1+530.39m	1+609.73m	5	---
P125	48.0395°	30.00m	11.685m	23.675m	21.899m	2.073m	1+264.76m	1+345.17m	1+425.58m	8	---
P126	38.9964°	30.00m	13.070m	25.023m	21.456m	4.151m	1+236.31m	1+315.65m	1+394.99m	5	---
P127	94.5735°	30.00m	37.911m	57.771m	51.432m	19.587m	1+212.32m	1+334.44m	1+456.56m	10	---
P128	34.1666°	30.00m	15.365m	29.847m	25.426m	2.327m	1+271.43m	1+350.77m	1+430.11m	5	---
P129	24.8622°	30.00m	4.726m	9.452m	8.226m	0.567m	1+287.12m	1+366.46m	1+445.80m	10	---
P130	13.7228°	30.00m	13.643m	25.287m	25.849m	1.222m	1+288.89m	1+368.13m	1+449.37m	0	---
P131	85.0882°	30.00m	18.355m	29.702m	27.085m	7.148m	1+288.87m	1+368.11m	1+447.45m	10	---

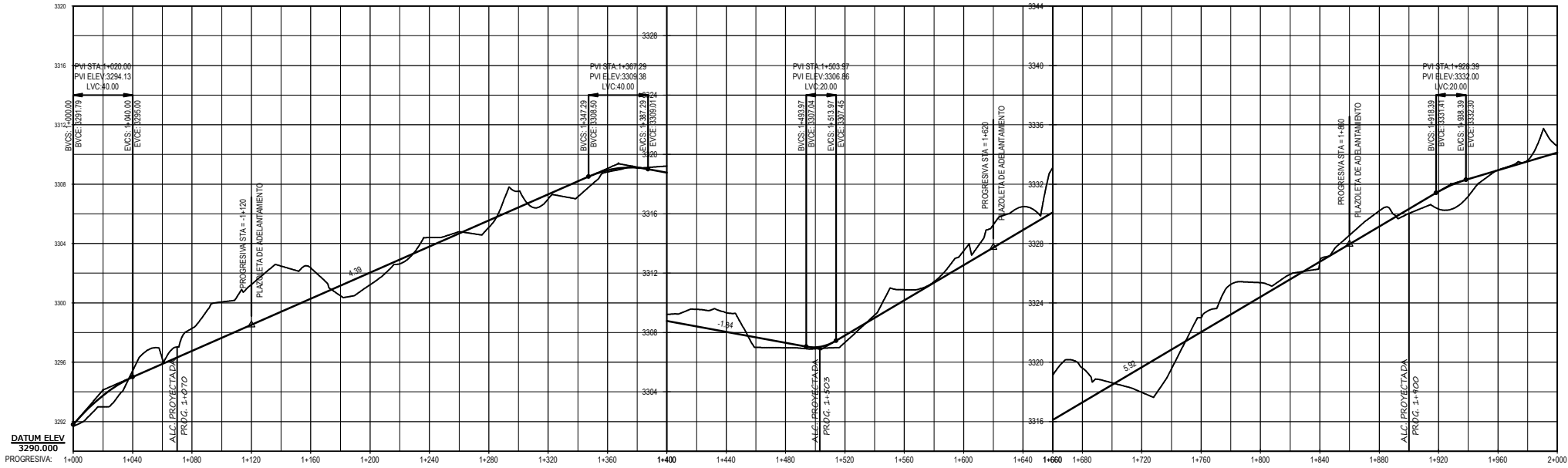
LEYENDA



LEYENDA



Plano de Planimetria
Escala: 1:2,000



PENDIENTE	40.00		L=307.22m m=1.34		40.00		L=102.69m m=1.34		20.00		L=424.41m m=1.34		20.00			
COTA DE SUB-RASANTE	1+000	3292.79	1+040	3295.00	1+080	3296.86	1+120	3298.22	1+160	3299.08	1+200	3300.00	1+240	3300.32		
COTA DE TERRENO	1+000	3292.79	1+040	3295.00	1+080	3296.86	1+120	3298.22	1+160	3299.08	1+200	3300.00	1+240	3300.32		
ALTURA DE CORTE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
ALTURA DE RELLENO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
ALINEAMIENTO HORIZONTAL	L=80.74m	R=20m	L=30.92m	R=20m	L=78.51m	R=30m	L=46.68m	R=40m	L=30.14m	R=40m	L=45.51m	R=40m	L=32.73m	R=20m		
TIPO DE TERRENO	TIERRA DURA				TIERRA DURA				TIERRA DURA				TIERRA DURA			

Plano de Perfil Longitudinal
Escala: 1:12,000
V=1200

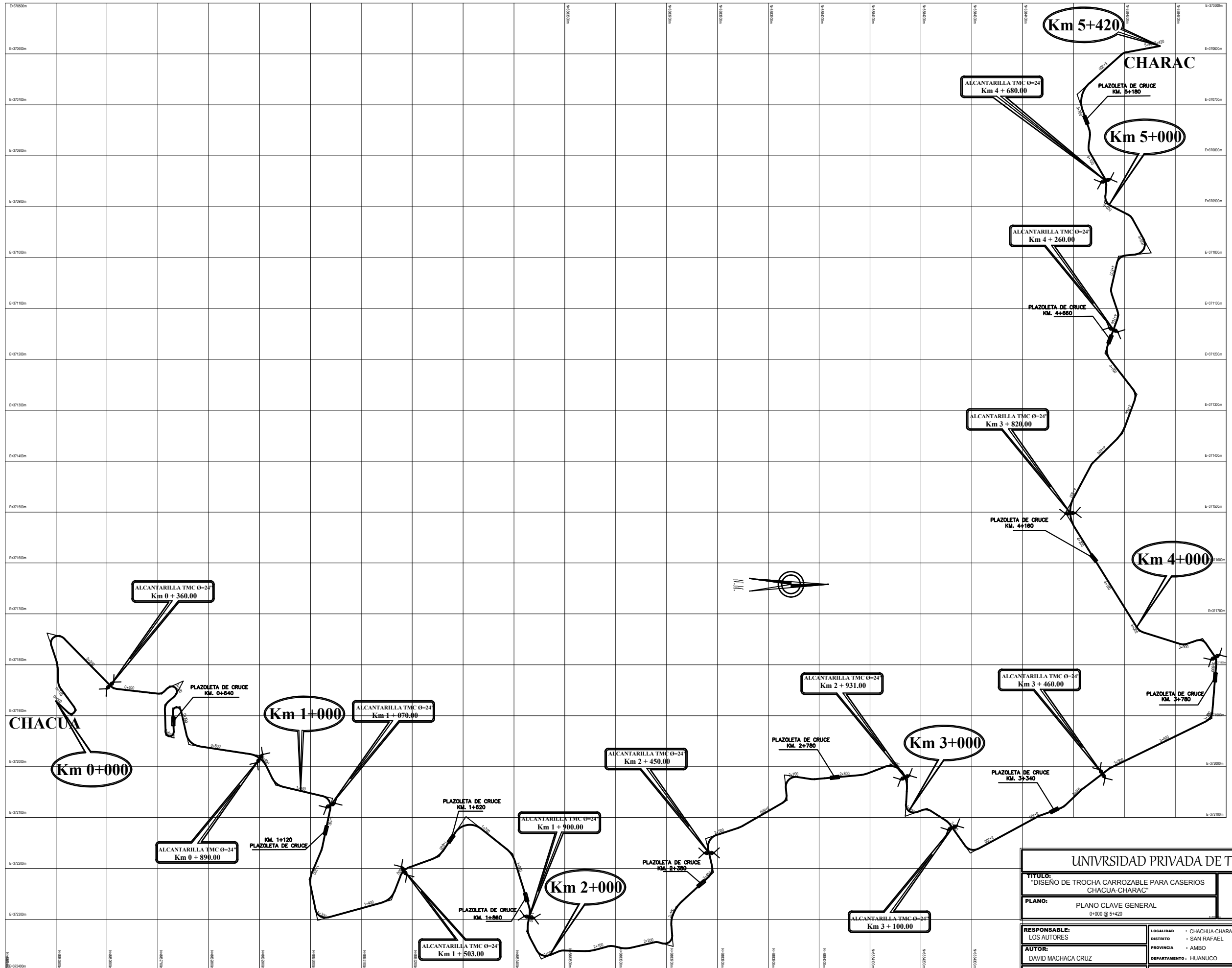
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

TITULO: "DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE PARA CASERIOS CHACUA-CHARAC"

PLANO: PLANIMETRIA Y PERFIL LONGITUDINAL
1:000 @ 2:000

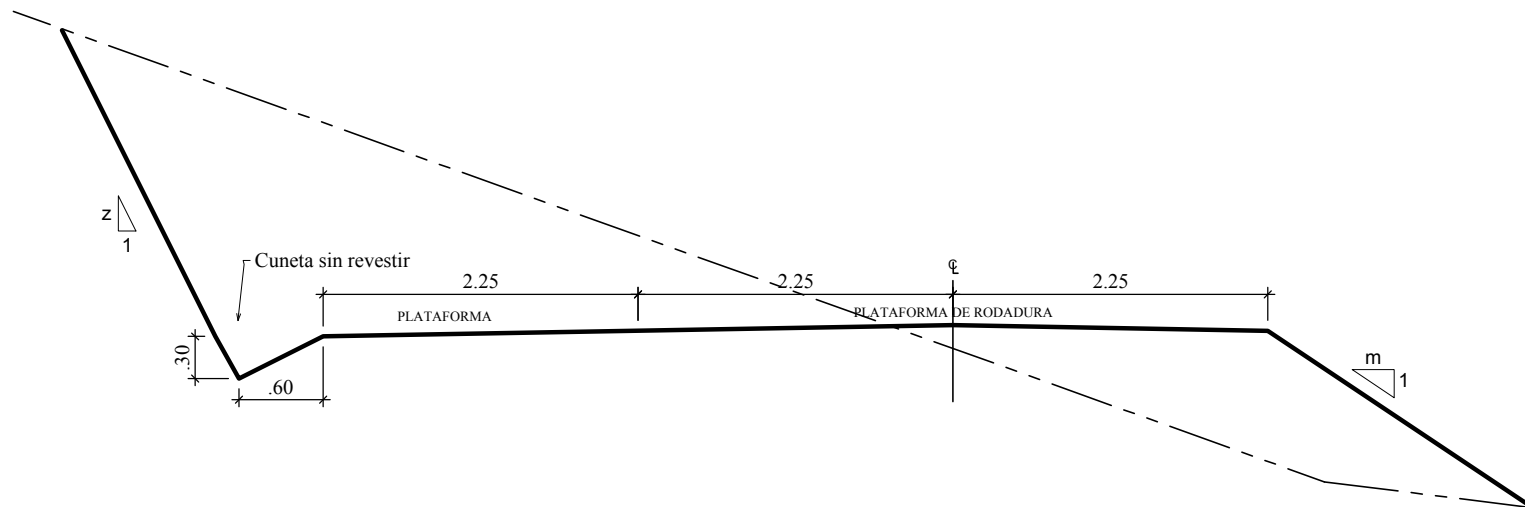
RESPONSABLE: LOS AUTORES	LOCALIDAD: CHACHUA-CHARAC
AUTORE: DAVID MACHACA CRUZ	DISTRITO: SAN RAFAEL
AUTOR: EDY RENZO TITO CANO	PROVINCIA: AMBO
	DEPARTAMENTO: HUANUCO
	FECHA: AGOSTO 2020
	ESCALA: INDICADA

LAMINA N°: PP-02



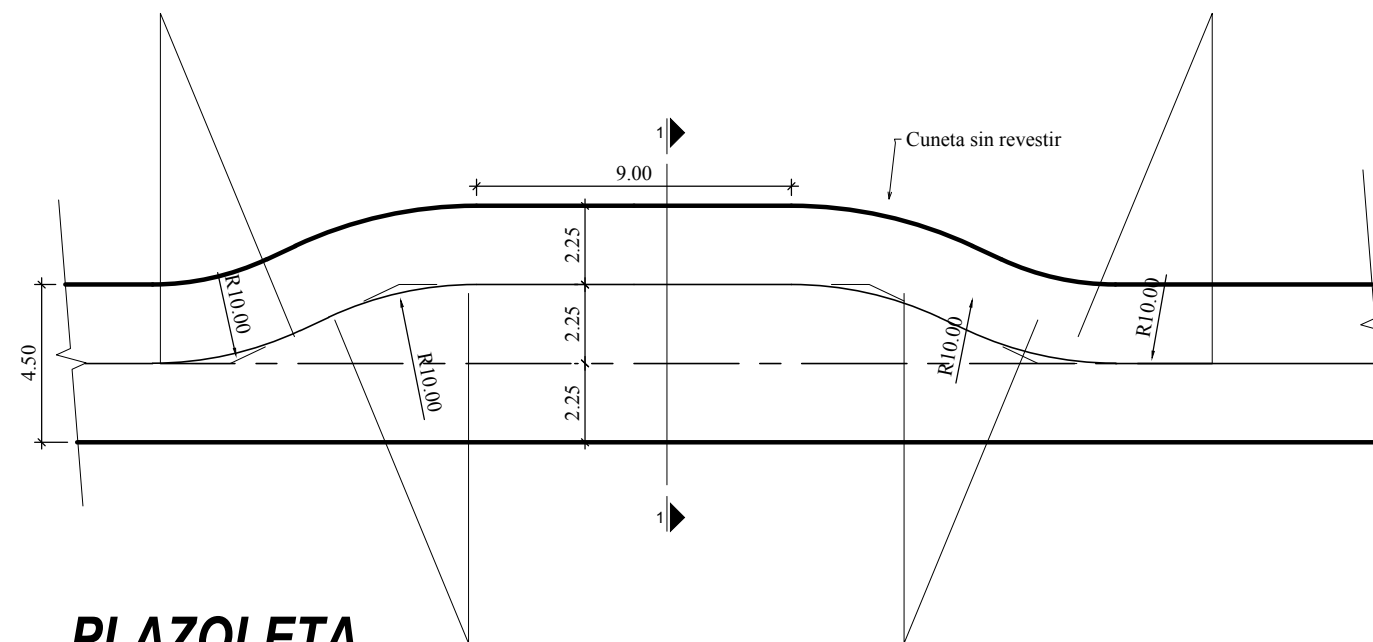
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO	
TÍTULO: "DISEÑO DE TROCHA CARROZABLE PARA CASERIOS CHACUA-CHARAC"	
PLANO: PLANO CLAVE GENERAL 0+000 @ 5+420	
RESPONSABLE: LOS AUTORES	LOCALIDAD: CHACUA-CHARAC
AUTOR: DAVID MACHACA CRUZ	DISTRITO: SAN RAFAEL
AUTOR: EDY RENZO TITO CANO	PROVINCIA: AMBO
	DEPARTAMENTO: HUANUCO
	FECHA: AGOSTO 2020 INDICADA
	ESCALA: INDICADA

LÁMINA N°:
PC-01



PLAZOLETA SECCION 1-1

(Escala : 150)



PLAZOLETA

(Escala : 1200)

LOCALIZACION DE PLAZOLETAS.-

N°	PROGRESIVA (Km)	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	OBSERVACIONES
01	1+640	INDICADA	INDICADO	Presupuestado
02	1+120	INDICADA	INDICADO	Presupuestado
03	1+620	INDICADA	INDICADO	Presupuestado
04	2+380	INDICADA	INDICADO	Presupuestado
05	2+780	INDICADA	INDICADO	Presupuestado
06	2+780	INDICADA	INDICADO	Presupuestado
07	3+340	INDICADA	INDICADO	Presupuestado
08	3+780	INDICADA	INDICADO	Presupuestado
09	4+160	INDICADA	INDICADO	Presupuestado
10	4+660	INDICADA	INDICADO	Presupuestado
11	5+180	INDICADA	INDICADO	Presupuestado

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

TITULO:
"DISEÑO DETROCHA CARROZABLE PARA CASEIOS
CHACUA-CHARAC"

PLANO: PLANOS DE PLAZOLETA DE CRUCE

RESPONSABLE:
LOS AUTORES

AUTOR:
DAVID MACHACA CRUZ

AUTOR:
EDY RENZO TITO CANO

LOCALIDAD : CHACHUA-CHARAC
DISTRITO : SAN RAFAEL
PROVINCIA : AMBO
DEPARTAMENTO : HUANUCO

FECHA: AGOSTO 2020
ESCALA: INDICADA

LAMINA N°:

PZ-02