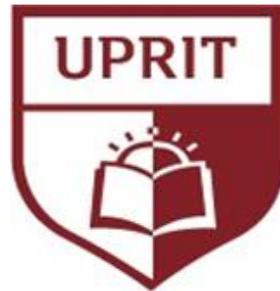


UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE LA
PILETA – VICTOR JULIO ROSELL – AYANGAY Y CERRO
SANGO, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN,
LA LIBERTAD, 2021.**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTORES

Bach: LUIS ARLEX CARRION PEREZ

Bach: LUIS ENRIQUE PAREDES GIL

ASESOR

MG MBA: ENRIQUE MANUEL DURAN BAZÁN

TRUJILLO – PERÚ

2021



APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

El (La) asesor (a) y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** el trabajo de suficiencia profesional titulado:

**MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE LA PILETA – VICTOR
JULIO ROSELL – AYANGAY Y CERRO SANGO, DISTRITO DE JULCAN,
PROVINCIA DE JULCAN, LA LIBERTAD, 2021.**

Autores

Bach: Carrión Pérez Luis Arlex

Bach: Paredes Gil Luis Enrique

Ing.-----

Presidente

Ing.-----

Secretario

Ing.-----

Vocal



Dedicatoria

Dedicamos este trabajo a Dios, por darnos la oportunidad de vivir y alcanzar una meta más, así mismo queremos dedicárselo a nuestros padres, porque siempre estuvieron a nuestro lado brindándonos su apoyo incondicional, dándonos a cada instante una palabra de aliento para llegar y culminar nuestra carrera profesional, por ser un ejemplo de perseverancia, constancia y amor en realizar nuestros metas. También a nuestros hermanos y todos nuestros familiares cercanos que han sido nuestra fortaleza y guía para poder culminar con éxito una etapa importante en nuestra formación profesional. Gracias.

Los autores



Agradecimiento

A Dios, por habernos guiado a lo largo de nuestra carrera universitaria, por ser nuestra fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarnos una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

A nuestros padres Melanio Arlecin Carrión Paredes, Nancy Cory Perez Yupanqui y Jorge Luis Paredes Zamora, Edita Mariela Gil Albitres, por la paciencia, comprensión y sacrificios que hicieron para poder brindarnos su apoyo y hacer de nosotros unas mejores personas y profesionales. Sin ustedes no hubiéramos podido emprender este proyecto de vida y sobre todo culminarlo.

A nuestros hermanos y familiares más cercanos, por estar siempre apoyándonos, brindándonos sus apoyos incondicionales, sus consejos para hacernos unas mejores personas y por haber confiado siempre en nosotros.

A la Universidad Privada de Trujillo, especialmente a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, por permitirme formar parte de esta institución.

A mi distinguido asesor el Mg MBA. Enrique Manuel Duran Bazán, por apoyarnos en la realización de este trabajo y por ser un ejemplo a seguir por su amplio conocimiento y trato en valores.

Los autores



Índice

Hoja de firma.....	2
Dedicatoria.....	3
Agradecimiento.....	4
Resumen.....	7
Abstract.....	8
Introducción.....	9
1.1. Realidad problemática.....	9
1.2. Formulación del problema.....	10
1.3. Justificación.....	10
1.4. Objetivos.....	10
1.5. Objetivo General.....	10
1.6. Objetivos Específicos.....	11
1.7. Antecedentes.....	11
1.8. Bases teóricas.....	12
1.9. Definición de términos básicos.....	39
1.10. Formulación de la hipótesis.....	41
1.11. Propuesta de aplicación profesional.....	41
II Material y método.....	42
2.1. Material.....	42
2.2. Material de estudio.....	42
2.2.1. Población.....	42
2.2.2. Muestra.....	42
2.3. Técnicas, procedimientos e instrumentos.....	42
2.3.1. Para recolectar datos.....	42
2.3.2. Para procesar datos.....	42
2.4. Operacionalización de variables.....	43
III. Resultados.....	44
IV. Conclusiones.....	90
V. Recomendaciones.....	91
VI. Referencias bibliográficas.....	93
VII. Anexos.....	94



Índice de tablas

Tabla1. Ubicación Geográfica.....	44
Tabla2. Vías de acceso.....	46
Tabla3. Analisis situacional actual.....	48
Tabla4. Comparativa de resultados de IMDA.....	49
Tabla 5. Clasificación vehicular.....	49
Tabla 6. Ubicación de estaciones	50
Tabla 7. Índice medio diario anual, estación E-1	51
Tabla8. Índice medio diario anual, estación E-2	52
Tabla9. Índice medio diario anual, estación E-3	53
Tabla 10. Índice medio diario anual, estación E-4	54
Tabla 11. valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava en carreteras de Tercera Clase (Tabla 303.03).....	58
Tabla 12. Ancho de bermas (Tabla 304.02).....	59
Tabla 13. Características Geométricas de Proyecto.....	60
Tabla 14. Coordenadas de lo BM's	61
Tabla 15. Resultado de Ensayo CBR.....	69
Planos.....	88



Resumen

La presente tesis consta de seis capítulos los cuales son: Introducción, Material y Método, Resultados, Discusión, Conclusiones, Recomendaciones y Referencias bibliográficas, la zona de estudio escogida fue la Trocha Carrozable La Pileta – Victor Julio Rosell – Ayangay y Cerro Sango, Distrito de Julcan, Provincia de Julcan, La Libertad, 2021.

Esta investigación se enmarca en las teorías dadas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú, en los respectivos manuales de ensayo de materiales, secciones y pavimentos; mantenimiento y conservación que se basan en las normas dadas por La Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales y Transportes o por sus siglas en inglés AASHTO; así mismo evalúa económicamente dos alternativas mediante el Valor Actual Neto; utilizado para la investigación métodos cuantitativos no experimenta, transversal descriptivo; teniendo como muestra las vías de circulación de la zona de estudio con un total de 815 metros aproximados; utilizando como instrumentos método de diseño AASHTO 93, formato de conteo vehicular del ministerio de transporte y comunicaciones, manual de carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos del ministerio de transporte y comunicaciones, el manual de ensayo de materiales del ministerio de transporte y comunicaciones, finalmente concluyéndose que se cuenta con CBR promedio de 10.5% apto; se opto por una capa de sub base de 20cm y una base de afirmado de 20 cm, más duradera y ecoamigable para el Sector La Pileta – Victor Julio Rosell – Ayangay y Cerro Sango.

PALABRAS CLAVE:

Trocha Carrozable, vías de circulación, sector, ensayo de materiales, transporte.



Abstract

This thesis consists of six chapters which are: Introduction, Material and Method, Results, Discussion, Conclusions, Recommendations and Bibliographic References, the chosen study area was the La Pileta – Victor Julio Rosell – Ayangay y Cerro Sango neighborhood road, District of Julcan, Province of Julcan, La Libertad, 2021.

This research is part of the theories given by the Ministry of Transport and Communications of Peru, in the respective test manuals for materials, sections and pavements; maintenance and upkeep that are based on the standards given by the American Association of State Highway and Transportation Officials or AASHTO; Likewise, it economically evaluates two alternatives through the Net Present Value; used for research quantitative methods does not experiment, descriptive cross-sectional; taking as a sample the circulation routes of the study area with a total of 815 approximate meters; using as instruments the AASHTO 93 design method, the vehicle count format of the Ministry of Transport and Communications, the Road Manual: Soils, Geology, Geotechnics and Pavements of the Ministry of Transport and Communications, the Materials Testing Manual of the Ministry of Transport and Communications , finally concluding that there is a CBR of 10.5% suitable; we opted for a 20 cm sub base layer and a 20 cm affirmed base, more durable and eco-friendly option for the La Pileta – Victor Julio Rosell – Ayangay y Cerro Sango Sector.

KEYWORDS:

Carriageway, traffic lanes, sector, materials testing, transport.



I Introducción

1.1. Realidad problemática.

A nivel internacional la infraestructura de transporte, y en especial las carreteras son de suma importancia en el crecimiento y desarrollo de un país (Pérez, 2005), ya que estas son las que comunican a los diferentes lugares, contribuyendo al mercado y a la economía, también se les considera a las carreteras las principales redes de mercantilización y negociación entre las pequeñas, medianas y grandes empresas.

A nivel de Latinoamérica, países como Chile, Argentina y Brasil han invertido en su infraestructura vial. Argentina es el país de mayor preocupación ante esta, ya que según afirma (Delgado, 2013) el crecimiento económico de este país, en especial, el crecimiento del comercio entre Mercosur, están acelerando la demanda por nuevas facilidades viales y el transporte carretero crece por encima del promedio del resto de los medios alternativos.

En el Perú, las carreteras conectan diferentes zonas, como pueden ser las zonas urbanas con zonas rurales, donde esta conexión brinda un mejor desarrollo económico, social y cultural (Chavarry y Narro, 2016). Pero vemos un gran problema en estas, ya que las carreteras en su mayoría no se encuentran en buen estado, por lo que consideramos que necesitan de mantenimiento y mejoras con la construcción de concientización al construirse, realizándose con buenos materiales y considerando la estructura y clima del lugar en que la que la vía se encuentre.

En la región La Libertad, Trujillo, es la ciudad principal, de mayor comercio y producción, es por ello que se busca conectar las carreteras con esta ciudad para una mejor comunicación y comercialización (Farfán y Silva, 2016). En Julcan, un Distrito de la Provincia de Julcan, La Libertad, específicamente en el Sector La Pileta – Victor Julio Rosell – Ayangay y Cerro Sango, conecta Trujillo con la sierra Liberteña, se



busca mejorar el transporte y el acceso a los campos de cultivo como principal actividad económica del distrito; pero se ve interrumpido ya que sus vías se encuentran en deterioro a causa del fenómeno del niño y del desborde del río.

Según lo observado, se busca mejorar la trocha carrozable La Pileta – Victor Julio Rosell – Ayangay y Cerro Sango, Distrito de Julcan, Provincia de Julcan, La Libertad; buscando tener una ruta directa y en óptimas condiciones, con la finalidad de elevar el nivel de comercio agrícola y agropecuario entre los poblados del distrito y alrededores, con ello se mejorará e impulsará las actividades agrícolas y agropecuarias y sobre todo se reducirá los tiempos de transporte, y con ello se disminuirá los costos de producción.

1.2. Formulación del problema.

¿Qué características deberá poseer el Mejoramiento de la trocha carrozable La Pileta – Victor Julio Rosell – Ayangay y Cerro Sango, Distrito de Julcan, Provincia de Julcan, La Libertad, 2021?

1.3. Justificación.

El mal estado en las que se encuentran la trocha carrozable La Pileta – Victor Julio Rosell – Ayangay y Cerro Sango, Distrito de Julcan, Provincia de Julcan, La Libertad, genera problemas de transporte de carga y alimentos de los pobladores de la zona que desean transportar sus productos agrícolas a la venta en la ciudad de Trujillo, estos problemas los podemos evidenciar cuando las distintas movilidades encuentran baches, levantamiento de polvo, deficiencias del terreno y aumento de tiempo para llegar a su destino. Partido de las premisas anteriores podemos analizar que la justificación del presente estudio, se basa en el mejoramiento de la trocha carrozable La Pileta – Victor Julio Rosell – Ayangay y Cerro Sango, Distrito de Julcan, Provincia de Julcan, La Libertad e incidirá directamente en mejores condiciones de desarrollo para la población.

1.4. Objetivos.

1.5. Objetivo General.

Realizar el diseño del mejoramiento de la trocha carrozable La Pileta – Victor Julio Rosell – Ayangay y Cerro Sango, Distrito de Julcan, Provincia de Julcan, La Libertad,



2021, con el propósito de mejorar la transitividad de vehículos terrestres y la mejora de la calidad de vida de la población que integra este sector.

1.6. Objetivos Específicos.

- Realizar el levantamiento topográfico del área en estudio.
- Realizar estudios de mecánica de suelos, para identificar las características físicas, estratigráficas, químicas y para determinar el CBR.
- Realizar estudios de hidrología y drenaje.
- Realizar el diseño geométrico de la carretera, según la Norma de Diseño Geométrico de Carreteras DG 2018 y las especificaciones Técnicas Generales para la construcción de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito del MTC.
- Realizar un estudio y análisis de costos y presupuestos en base al análisis de precios.

1.7. Antecedentes.

Martínez (2013) realizó una investigación experimental de tipo aplicada para optar el título de ingeniero civil, titulada: “MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE- SANGAL BAJO”; dicha investigación se realizó en la región Cajamarca, provincia de Cajamarca y distrito de La Encañada. La vía mejorada se clasificó como una carretera vecinal y su costo total fue de un millón doscientos veinticuatro mil cuatrocientos sesenta y ocho soles y se ejecutó en 105 días. Esta investigación servirá para elaborar la discusión de resultados y así realizar una comparación de los mismos.

Rivera y Silva (2014) realizaron una tesis para optar el título de ingeniero civil, titulada: “ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO YAMÓN - BUENOS AIRES, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS”; este trabajo tenía como finalidad presentar los conceptos de diseño geométrico y estructural de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito. El diseño estructural de la carretera se hizo aplicando el método AASHTO teniendo como resultado una Base de 20 cm. Esta



investigación, al igual que la anteriormente mencionada será comparada en la discusión de los resultados.

Chavarri y Narro (2015) realizaron una investigación de tipo descriptiva para optar el título de ingeniero civil, titulada “MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE DE LOS CENTROS POBLADOS DE CHOTA, CRUZ DE MAYO, SANGALLPAMPA ALTA Y BAJA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO Y DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD”. Esta investigación realizó estudios de la zona en aspectos sociales, económicos, topográficos, de suelos, e hidrológicos; para luego elaborar un diseño geométrico y un estudio de impacto ambiental. Esta investigación será de gran ayuda ya que en esta se realizan estudios similares a los que en esta investigación se ejecutarán.

1.8. Bases teóricas.

1.8.1. Trocha Carrozable.

Son vías transitables con un Índice Medio Diario Anual (IMDA) menor a 200 vehículos por día, donde sus calzadas deben tener un ancho mínimo de cuatro metros.

1.8.2. Derecho de vía o también denominada faja de dominio.

A. Naturaleza del derecho de Vía.

El derecho de Vía es la franja de terreno de dominio público, definida en ambos lados del eje de la vía. En el derecho de la vía ubican las calzadas de circulación vehicular, las estructuras complementarias de las vías, las bermas, las zonas de seguridad para los usuarios de las vías, las áreas necesarias para las intersecciones viales, estacionamientos vehiculares en las vías públicas, las estructuras de drenaje y estabilización de la plataforma del camino.

B. Dimensiones del ancho mínimo del derecho de vía para caminos de bajo volumen de tránsito.

El ancho mínimo debe considerar la clasificación funcional del camino en concordancia con las especificaciones del manual de diseño geométrico de carreteras del Perú.

1.8.3. Estudio de la demanda de tránsito.



A. El índice medio diario anual de tránsito

- En los estudios del tránsito se puede tratar de dos situaciones: el caso de los estudios para caminos existentes, y el caso para caminos nuevos.

- El primer caso, el tránsito existente podrá proyectarse mediante los sistemas convencionales que se indicarán a continuación.

- El segundo caso: requiere de un estudio de desarrollo económico zonal o regional que lo justifique.

- El camino se diseña para un volumen de tránsito que se determina como demanda diaria promedio a servir, al final del período de diseño, calculado con el número de vehículos promedio que utilizan por día durante todo un año.

- Se puede calcular el crecimiento de tránsito utilizando una fórmula simple:

$$T_n = T_o (1+i)^{n-1}$$

en la que:

T_n : Tránsito proyectado al año “n” en veh/día

T_o : Tránsito actual en veh/día

n: Años del período de diseño

i: Tasa anual de crecimiento del tránsito.

Estas tasas pueden variar sustancialmente si existieran proyectos de desarrollo específicos, por implementarse con certeza a corto plazo en la zona del camino.

B. Volumen y composición o clasificación de vehículos.

Se definen tramos del proyecto en los que se estima una demanda homogénea en cada uno de ellos.

- Se establecen una estación de estudio o conteo en un punto central del tramo, en un lugar que se considere seguro y con suficiente seguridad social.

- Se toma nota en una cartilla del número y tipo de vehículos que circulan en una y en la otra dirección, señalándose la hora aproximada en que pasó el vehículo por la estación.

C. Variaciones horarias de la demanda.

De conformidad con los conteos se establece las variaciones horarias de la demanda por sentido de tránsito y también de la suma de ambos sentidos.

También se establece la hora de máxima demanda.

Puede realizarse conteos para las 24 horas corridas. Pero si se conoce la hora de mayor demanda, puede contarse por un período menor.



D. Variaciones diarias de la demanda.

Si los conteos se realizan por varios días, se pueden establecer las variaciones relativas del tránsito diario (total del día o del periodo menor observado) para los días de la semana.

E. Variaciones estacionales mensuales.

Si la información que se recopila es elaborada en forma de muestreo sistemático durante días claves a lo largo de los meses de año, se puede obtener índice de variación mensual, que permitan establecer que hay meses con mayor demanda que otros, como sería en caso en zonas agrícolas durante los meses de cosecha.

Con la información obtenida mediante los estudios descritos o previamente ya conocida por estudios anteriores, que pueden comprobarse con conteos mínimos, podrá establecerse mediante la proyección de esa demanda para el periodo de diseño de esta sección como son: ancho de la calzada y de las bermas del camino.

1.8.4. Diseño geométrico, tanto horizontal como vertical de la vía.

Los elementos que definen la geometría del camino son:

- La velocidad de diseño.
- La distancia de visibilidad necesaria.
- La estabilidad de la plataforma del camino.
- La preservación de medio ambiente.

En la aplicación de los requerimientos geométricos que imponen los elementos mencionados, se tiene como resultante el diseño final de un proyecto de camino o carretera estable y protegida contra las inclemencias del clima y del tránsito.

F. Distancia de visibilidad

a. Visibilidad parada

Distancia de visibilidad de parada, es la longitud mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad directriz, antes de que alcance un objeto que se encuentra en su trayectoria.

b. Visibilidad de adelantamiento

Distancia de visibilidad de adelantamiento (paso), es la mínima distancia que debe ser visible, a fin de facultar al conductor del vehículo a sobrepasar a otro vehículo que viaja a velocidad 15km/h menor, con comodidad y seguridad, sin causar alteración en



la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario a la velocidad directriz, y que se hace visible cuando se ha iniciado la maniobra de sobrepaso.

La visibilidad de adelantamiento debe asegurarse para la mayor longitud posible, del camino cuando no existen impedimentos impuestos por el terreno y que se reflejan, por lo tanto, en el costo de construcción.

La distancia de visibilidad de adelantamiento a adoptarse varía con la velocidad directriz.

G. Alineamiento horizontal

a. Consideraciones para el levantamiento horizontal

El alineamiento horizontal deberá permitir la circulación ininterrumpida de los vehículos, tratando de mantener la misma velocidad directriz en la mayor longitud de carretera que sea posible.

El alineamiento carretero se hará tan directo como sea conveniente adecuándose a las condiciones del relieve y minimizando dentro de lo razonable en número de cambios de dirección, el trazado en planta de un tramo carretero está compuesto de la adecuada sucesión de rectas tangentes, curvas circulares y curvas de transición.

Deberá buscarse un alineamiento horizontal homogéneo, en el cual tangentes y curvas se suceden armónicamente. Se reducirá en lo posible el empleo de tangentes excesivamente largas, con el fin de evitar el encandilamiento nocturno prolongado, y la fatiga de los conductores durante el día.

No se requiere curvas horizontales para pequeños ángulos de deflexión.

b. Curvas horizontales

El mínimo radio de curvatura es un valor límite que está dado en función del valor máximo del peralte y del factor máximo de fricción, para una velocidad directriz determinada.

El alineamiento horizontal de un tramo carretero diseñado para una velocidad directriz un radio mínimo y un peralte máximo, como parámetros básicos, debe obviarse el empleo de curvas de radio mínimo.

En general deberá tratarse de usar curvas de radio amplio, reservando el empleo de radios mínimos para las condiciones más críticas.

c. Curvas de transición



Todo vehículo automotor sigue un recorrido de transición al entrar o salir de una curva horizontal. El cambio de dirección y la consecuente ganancia o pérdida de las fuerzas laterales no pueden tener efecto instantáneamente.

Con el fin de pasar de la sección transversal con bombeo, correspondiente a los tramos en tangente, a la sección de los tramos en curvas, pertrechado de peralte y sobre ancho, es necesario intercalar un elemento de diseño con una longitud en la que se realice el cambio gradual, a la que se percibe con el nombre de longitud de transición.

f. El peralte del camino.

Se denomina peralte a la sobre elevación de la parte exterior de un tramo del camino en curva con relación a la parte inferior del mismo, con el fin de equilibrar la acción de la fuerza centrífuga, las curvas horizontales deben ser peraltadas.

El peralte máximo tendrá como valor máximo normal 8% y como valor peculiar 10%. En carreteras afirmadas bien drenadas en casos extremos podría justificarse un peralte máximo alrededor de 12%.

El mínimo radio (R_{min}) de curvatura es un valor limite que está dado en función del valor máximo del peralte (e_{max}) y el factor máximo de fricción (f_{max}) seleccionados para una velocidad directriz (V). El valor del radio mínimo puede ser calculado por la expresión:

$$R_{min} = V^2 / 127(0.01 e_{max} + f_{max})$$

g. Sobreancho de la calzada en curvas circulares

La calzada de sobreancho en las curvas para conseguir condiciones de operación vehicular comparable a las tangentes.

En las curvas el vehículo de diseño ocupa un mayor ancho que en los tramos rectos, así mismo a los conductores les resulta más fácil mantener el vehículo en el centro del carril.

Para velocidades de diseño menores a 50 km/h no se solicitará sobreancho cuando el radio de curvatura sea, mayor a 500 m, tampoco se solicitará sobreancho cuando las



velocidades de diseño estén comprendidas entre 50 y 70 km/h y el radio de curvatura sea mayor a 800 m.

H. Alineamiento vertical

a. Consideraciones para el alineamiento vertical

En el diseño vertical el perfil longitudinal conforma la rasante, la misma que está establecida por una serie de rectas enlazadas por arcos verticales parabólicos, a los cuales dichas rectas son tangentes.

Para fines del proyecto, el sentido de las pendientes se define según el avance del kilometraje, siendo positivas aquellas que implican un aumento de cota y negativas las que producen una pérdida de cota.

Las curvas verticales entre dos pendientes sucesivas permiten conformar una transformación entre pendientes de distinta magnitud, eliminando el quiebre brusco de la rasante. El diseño de estas curvas asegurará distancias de visibilidad adecuadas.

El sistema de cotas del proyecto se referirá en lo posible al nivel medio del mar, para lo cual se juntará los puntos de referencia del estudio con los B.M. de nivelación del Instituto Geográfico nacional.

A efectos de definir el perfil longitudinal se consideran como muy importantes las características funcionales de seguridad y comodidad, que se deriven de la visibilidad disponible, de la deseable ausencia de pérdidas de trazado y de una transición gradual continua entre tramos con pendientes diferentes.

Para la definición del perfil longitudinal se adoptarán, salvo casos suficientemente justificados, los siguientes criterios:

- 1.- En Carreteras de calzada única el eje que define el perfil, coincidirá con el eje central de la calzada.
- 2.- Salvo casos especiales en terreno llano, la rasante estará por encima del terreno, a fin de favorecer el drenaje.
- 3.- En terreno ondulado, por razones de economía, la rasante se acomodará a las inflexiones del terreno, de acuerdo con los criterios de seguridad, visibilidad y estética.
- 4.- En terreno montañoso y en terreno escarpado, también se acomodará la rasante al relieve del terreno, evitando los tramos en contrapendiente, cuando debe vencerse un desnivel considerable, ya que aquello conduciría a un alargamiento innecesario, del recorrido de la carretera.



5.- Es deseable lograr una rasante compuesta por pendientes moderadas, que presente variaciones graduales entre los alineamientos, de modo compatible con la categoría de la carretera y la topografía del terreno.

6.- Los valores especificados para pendiente máxima y longitud crítica, podrán emplearse en el trazado cuando resulte indispensable, el modo y oportunidad de la aplicación de las pendientes determinarán la calidad y apariencia de la carretera.

7.- Rasantes de lomo quebrado (dos curvas verticales de mismo sentido, unidas por una alineación corta) deberán ser evitadas siempre que sea posible. En casos de curvas convexas se generan largos sectores con visibilidad restringida, y cuando son cóncavas, la visibilidad del conjunto resulta antiestética y se generan confusiones en la apreciación de las distancias y curvaturas.

b. Curvaturas verticales.

Los tramos contiguos de rasante serán enlazados con curvas verticales parabólicas cuando la diferencia algébrica de sus pendientes sea mayor a 1%, para carreteras pavimentadas y mayor a 2% para las afirmadas.

1.8.5. Sistema de drenaje de la vía

Según el (Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito 2008) El sistema de drenaje de un camino tiene esencialmente dos finalidades:

- a) Preservación de la estabilidad de la superficie y del cuerpo del camino.
- b) Restituir los sistemas de drenaje y/o conducción de aguas del terreno construidas previamente que serían deterioradas o modificadas por la construcción de camino; y que sin un debido cuidado en el proyecto resultarían causando deterioros algunos posiblemente irreparables en el medio ambiente.

Se debe aplicar los siguientes criterios para localización del eje del camino:

- o Evitar en lo posible localizar el camino en territorios húmedos o pantanosos, zona de huaycos mayores, zonas con torrentes de aguas intermitentes de aguas subterráneas y las zonas inestables o con taludes inestables.



- o No afectar o reconstruir perfeccionándolo el drenaje natural del territorio (cursos de agua)
- o Canalizar el agua superficial provenientes de lluvias sobre la nivelación del camino hacia cursos de agua; existentes fuera del camino evitando que tenga velocidad erosiva.
- o Bajar la capa freática de aguas subterráneas a niveles que no afecten el camino.
- o Proteger el camino contra el deterioro de aguas.

La aplicación de estos criterios lleva al diseño de soluciones de ingeniería que por naturaleza se agrupan en la forma siguiente:

- o Drenaje superficial
- o Drenaje subterráneo

Drenaje Superficial

El drenaje superficial tiene como finalidad alejar las aguas del camino para evitar el impacto negativo de las mismas sobre su estabilidad, durabilidad y transitividad.

El drenaje es esencial para evitar la devastación total o parcial de un camino.

El drenaje superficial comprende:

- o La acumulación de las aguas procedente de la plataforma y de sus taludes.
- o La evacuación de las aguas recolectadas hacia cauces naturales.
- o La renovación de la continuidad de los cauces naturales interceptados por el camino.

Los elementos del drenaje superficial se elegirán teniendo en cuenta criterios funcionales según se menciona a continuación:

- o Las soluciones técnicas disponibles.
- o La simplicidad de su obtención y así como los costos de construcción y mantenimiento.
- o Los daños que eventualmente producirán los caudales de agua correspondientes del periodo de diseño.



Al paso del caudal de diseño, elegido de acuerdo al periodo de retorno, y considerando el riesgo de obstrucción de los elementos del drenaje se deberán cumplir las siguientes condiciones.

- En los elementos de drenaje superficial la velocidad del agua será tal que no produzca daños por desgaste ni por sedimentación.
- El máximo nivel de la lámina de agua será tal que siempre se mantenga un borde libre no menor de 0.10 m.
- Los daños materiales, a terceros producido por una eventual inundación de zonas aledañas al camino debido a la sobrelevación del nivel de la corriente en un cauce inducida por la presencia de una obra de drenaje transversal, no deberán alcanzar la condición de catastróficos.

Drenaje Subterráneo

El drenaje subterráneo se proyectará para controlar y/o limitar la humedad de la plataforma del camino y de los diferentes elementos del afirmado de una carretera.

Sus funciones serán alguna o varias de las siguientes:

- a) Interceptar y ladear corrientes subterráneas antes de que lleguen al lecho de la carretera.
- b) Hacer descender el nivel freático
- c) Sanear las capas del afirmado.

Estudio del impacto ambiental del mejoramiento de la vía.

A. Actividades preliminares que deben estar consideradas en el programa del estudio de las obras por ejecutar.

- a. En primer lugar se debe identificar las condiciones de base:
 - o Cursos de agua de reservorios, manantiales, ríos, lagunas, y otros, susceptibles de afectación.
 - o Ambientes rurales casualmente afectadas.
 - o Poblaciones casualmente afectadas.
 - o Población de flora silvestre casualmente afectada.
 - o Población de fauna silvestre afectada.
- b. Programación de obras temporales y de acciones con la comunidad.
 - o Área a establecerse por los campamentos rutas de acceso.



- o Plan de aprovisionamiento de agua para las obras.
 - o Plan de aprovisionamiento de energía para la obra.
 - o Plan de saneamiento y tratamiento de agua potable y de aguas servidas de los campamentos.
 - o Plan de acopiar y disponer la basura.
 - o Plan de correlación comunitaria entre la constructora y la comunidad local.
 - o Identificación de acciones finales de mitigación de retiro final del contratista.
 - o Listado de comprobación del contratista.
- c. Acciones necesarias a considerar.
- Identificación del sistema actual de drenaje de las aguas de escorrentía y de zonas y cursos dinámicos que conseguirían afectar el proyecto, para proponer el diseño de las obras de mitigación y/o de ser posible el mejoramiento del sistema.
 - Identificación de la afectación de riego y de las áreas agrícolas selvosas o naturales para plantear las obras de mitigación o de mejoramiento si fuera necesario.
 - Identificación de zonas afectadas por desgaste por agua, viento o problemas de inestabilidad diversas.
 - Identificación de terrenos húmedos con problemas de drenaje que demandan de soluciones inmediatas.
 - Identificación de zonas naturales por conservar tales como: ríos; quebradas; humedales; lagunas; nevados; santuarios para animales; bosques y otros.
 - Identificación de zonas culturales, arqueológicas o históricas declaradas como patrimonio cultural de la nación
 - Identificación de recursos eco-turísticos conformado por los recursos de riqueza de flora y fauna silvestre; paisajes; sitios arqueológicos; ríos y otros.
- d. Utilización de recursos de la zona.
- Evaluación de la existencia de canteras de materiales de empréstito, su volumen; calidad y disponibilidad en la zona del proyecto.
 - Evaluación de fuentes de agua su volumen, calidad y disponibilidad en la zona del proyecto



-
- Evaluación de la disponibilidad de la mano de obra del lugar, calificada y no calificada.
 - Evaluación de la existencia de especies nativas para revegetar las áreas afectadas por el proyecto.
 - Evaluación de la disponibilidad de áreas para instalación de campamentos, patios de máquina, talleres, oficinas y otros en la zona del proyecto.
- e. Señalización del derecho de vía
- Identificación del derecho de vía
 - Marcado del derecho de vía requerido para el proyecto.
- f. Identificación de infraestructura y predios a ser Afectados por el proyecto.
- Identificación de viviendas, depósitos u otras edificaciones a ser afectadas total o parcialmente por el proyecto, para las q se aplicará el programa de adquisición de áreas (ley 276228) por trato directo; expropiaciones (ley 27117) o de reasentamiento poblacional, según corresponda.
 - Reconocimiento de predios agrícolas, ganaderos, mineros y otro que se serán afectados parcialmente o totalmente por el proyecto, para los que se aplicara el programa de compensación económica.
- B. Actividades del proyecto:
- a. Canteras de materiales.
- Deberá considerarse lo siguiente:
- Ubicación y distancia a la obra.
 - Tipo de cantera: banco de materiales, zonas de préstamo lateral, área en colina, lecho de rio, roca fija y otros.
 - Características de los materiales en las canteras: calidad y potencia y su clasificación para aplicación a partidas de obra.
 - Condiciones de disponibilidad y propiedad de la cantera.
 - Condiciones de explotación:
 - Nivel freático
 - Aguas de escorrentía



- Accesos pendientes
- Procedimientos de explotación:
 - Solo a mano
 - Procedimientos mecánicos
 - Tipo de transporte a utilizar
 - Rendimiento probable de la explotación
- Fijación de los puntos donde se ubicará los carteles de señalización informativa y de protección ambiental.
- Plan de manejo ambiental para su explotación.
- Plan de restauración ambiental después de su uso.

b. Fuentes de agua.

Deberá considerarse los siguientes:

- o Ubicación de fuentes de agua y distancias a la obra.
- o Tipo de fuente.
- o Calidad de agua.
- o Cantidad estimada.
- o Disponibilidad.
- o Variación estacional.
- o Plan de manejo ambiental para su utilización.
- o Plan de restauración ambiental después de su uso.

c. Estabilización y tratamiento de pendientes.

Uno de los más grandes impactos que generan las obras viales, es el deterioro de los suelos y el ambiente por desestabilización de taludes de corte y de relleno.

Para prever o mitigar este impacto, los proyectos deben incluir los siguientes aspectos:

- o Identificación de taludes que serán afectados.
- o Estudio geotécnico y de drenaje de los taludes susceptibles de desestabilización.
- o Diseños del proyecto de ingeniería destinado a prevenir el riesgo y mejorar en lo posible las características paisajistas de los taludes de corte y de relleno.
- o Plan de manejo ambiental para su estabilización y tratamiento.
- o Plan de restauración ambiental después de la obra.



d. Depósitos para materiales excedentes.

Los aspectos concernientes a la disposición de depósito para materiales excedentes de obra, originados por los movimientos de tierra y residuos, reviste gran importancia y deben ser previamente planificados.

Debe considerarse como mínimo, los siguientes aspectos:

- apreciación previa del volumen de material que va generar la obra en sus diferentes etapas del volumen de material que va generar la obra en sus diferentes etapas (preliminar, constructiva y operación).
- Identificación de las posibles áreas para depósitos de material excedente que cuenten con la autorización de la autoridad competente.
- Pronóstico y programación de las etapas de generación de material excedente.
- Plan de rutas de transporte que traslade el material excedente.
- Topografía del área prevista.
- Plan de manejo ambiental para el procedimiento de depósitos de material.
- Plan de reparación ambiental después de obra.

e. Tratamiento de residuos líquidos.

El objetivo de hacer un tratamiento planificado de residuos líquidos que origine la obra, es eludir la contaminación de las corrientes de agua, superficiales o subterráneas mediante una disposición adecuada.

En tal sentido, debe considerarse los siguientes aspectos:

- o Determinación de las actividades que pueden producir contaminación de aguas.
- o Determinación de las instalaciones que se proporcionaran para minimizar o eliminar la contaminación de aguas.
- o Reconocimiento de los lugares donde se instalarán estas instalaciones.
- o Plan de manejo ambiental para el tratamiento de residuos líquidos.
- o Plan de restauración ambiental después de la obra.

f. Tratamiento de residuos sólidos.

El tratamiento planificado de residuos sólidos que genere la obra, evitara minimizar la contaminación del ambiente, deteriorar el entorno paisajista y prever enfermedades.

En tal sentido, debe considerarse los siguientes aspectos:

- Determinación del tipo y volumen de residuos sólidos que va originar la obra.



- Identificación de los lugares de disposición inicial y final (botaderos).
- Coordinación con la autoridad local para evaluar la implementación de un programa de reciclaje.
- Plan de manejo ambiental para el tratamiento de residuos líquidos.
- Plan de restauración ambiental después de la obra.

g. Campamentos y patios de maquinarias.

Por lo general, las obras viales necesitan campamentos y patios de maquinarias, motivo por el cual hay que considerar medidas para prevenir o reducir los impactos ambientales que puedan producirse durante el funcionamiento de estas instalaciones.

Por lo expuesto debe considerarse los siguientes aspectos:

- Evaluación de las zonas donde se ubicarán los campamentos y patios de maquinarias, preferentemente en áreas libres, de escasa cobertura vegetal y de topografía plana para evitar excesivos movimientos de tierra.
- Estas instalaciones no deben interferir el uso del agua de poblaciones cercanas, sobre todo de fuentes de captación susceptibles de agotarse o contaminarse.
- Deberá preverse la instalación de servicios básicos saneamiento, en un lugar seleccionado que no afecte a los cuerpos de agua.
- El campamento no deberá localizarse en zonas cercanas a corrientes de agua para evitar escurrimientos de residuos líquidos que puedan afectar la calidad del agua.
- Para la instalación de patios de maquinarias debe preverse sistemas de manejo y disposición de grasa y aceites.
- Plan de manejo ambiental para la instalación de campamentos y patios de maquinaria
- Plan de restauración ambiental de la obra.

h. Monitoreo ambiental

Con la finalidad de lograr la conservación y uso sostenible de los recursos naturales y el ambiente durante las diferentes etapas de proyecto, deberá implementarse un programa de monitoreo ambiental para controlar en el medio físico, la calidad de agua, aire y suelos; en el medio biótico, las zonas naturales y ecológicas y en él, las zonas arqueológicas medio de interés humano, las zonas arqueológicas y culturales.



En este contexto, en la fase preliminar del estudio debe evaluarse los siguientes aspectos:

- Ubicación de los puntos para el monitoreo de calidad de agua, generalmente donde se ubica la fuente principal de agua, el cruce de un río principal y el cruce de una quebrada tributaria importante.
- Ubicación de los puntos para el monitoreo de calidad de aire, generalmente donde se va a ejecutar el mayor movimiento de tierras y donde se va a concentrar el mayor número de maquinarias que originará emisión de gases y ruidos sonoros.
- Ubicación de los puntos para el monitoreo de calidad de suelo, por lo general las zonas de mayor erosión y desestabilización.
- Ubicación de los puntos para el monitoreo biótico, en las zonas de mayor cobertura vegetal y presencia ecológica
- Ubicación de los puntos para el monitoreo de interés humano, en las zonas arqueológicas o culturales.

i. Costos de mitigación

Todos los trabajos de prevención, corrección, mitigación o restauración ambiental que resulten necesarios para conservar el medio ambiente, deberán formar parte del proyecto y consecuentemente su presupuesto de ejecución, estará incluido en el presupuesto de obra a ejecutarse.

Estos costos ambientales se detallarán en el plan de manejo ambiental, en el programa de inversiones específicamente, y serán sustentados con sus respectivos metrados y análisis de precios unitarios.

1.9. Levantamiento topográfico del sector para el seccionamiento de la vía.

A. Consideraciones generales del trazo.

La localización de una ruta entre dos puntos. Uno inicial y otro terminal. Establecidos como condición previa implica en contra una franja de terreno cuyas características topográficas y factibilidad de uso; permita asentar en ella un camino de condiciones operativas previamente determinadas.

El procedimiento de localización empieza tradicionalmente, con la determinación de un trazo tentativo mediante la señalización de una línea de banderas a través del territorio, cuando este es de topografía plana o ondulada, siendo en lo posible la ruta



más directa entre los extremos fijados para el camino; con la condición de ir salvando los accidentes naturales y las edificaciones o instalaciones que revisan un carácter relativamente intangible por su importancia. En los puntos de inflexión de la poligonal que se va formando, se señala el trazado con algún elemento; tal como una bandera que permite identificar el recorrido seguido.

Cuando el territorio es accidentado, el trazo resulta controlado por las inclinaciones del terreno. En estos casos además de la necesidad de salvar los accidentes importantes el trazo se enfrentará a la necesidad de salvar la diferencia de alturas en los tramos en que se requiere ascender o descender para pasar por puntos obligados de la ruta.

Para estos casos se traza en el terreno una línea de gradiente. Se trata de un alineamiento de dirección variable, que tiene la particularidad de ascender o descender el terreno, con una pendiente para el tramo, elegida o calculada previamente en razón a dos parámetros principales: la altura por salvar y la pendiente máxima promedio. Aceptable para el camino.

La pendiente seleccionada deberá estar algunos puntos por debajo de esa pendiente máxima, como criterio previsor dado que hay que asegurar que en trazo definitivo se requiere no sobrepasar las pendientes máximas permitidas.

La materialización de este trazo tentativo o preliminar tradicionalmente se hace con la ayuda de un eclímetro. Este es un instrumento manual que permite señalar la horizontalidad mediante un nivel y la pendiente deseada mediante un visor graduado respecto a la horizontal. De esta manera el operador señala nivel y la pendiente deseada un visor graduado respecto a la horizontal.

De esta manera el operador señala a quien porta la mira; su ubicación en el terreno en una poligonal que asciende o desciende con la pendiente establecida.

En cada punto se estaca el terreno en una poligonal que asciende o desciende con la pendiente establecida.

En cada punto se estaca el terreno para no perder la referencia y se mide la distancia entre estacas y con una brújula el azimut de cada alineamiento. Este procedimiento es similar tanto como para el trazo de la línea banderas, como de la línea de gradiente.

En la actualidad además del método tradicional para la localización de una ruta, se emplean la fotografía aérea, y la modelación digital del terreno, así como los modelos de elevaciones. En estos casos siempre es bueno un reconocimiento detallado previo



de lo contrario se requerirá grandes franjas con recubrimiento aerofotográfico y extensos modelos.

B. Topografía y trazado.

El plano topográfico es la representación gráfica del terreno. De sus accidentes, del sistema hidrográfico, y de las instalaciones y edificaciones existente puestas por el hombre. El relevamiento topográfico muestra las distancias horizontales y las diferentes cotas o elevaciones de los elementos representados en el plano mediante curvas de nivel a escalas convenientes para la interpretación del plano por el ingeniero y para la adecuada representación del camino y de las diversas estructuras que lo componen.

En los reconocimientos se recomienda usar la preferencia planos a escala en el rango entre 1:2000 y 1: 10000 con curvas de desnivel a intervalos de altura de 5 m.

En terrenos muy empinados no es posible el dibujo de curvas a este intervalo y será necesario elegir un intervalo mayor, en que la distancia horizontal en el dibujo; entre dos curvas de nivel sea mayor a 1 mm.

En los diseños definitivos se recomienda utilizar planos en planta horizontales normalmente en el rango de 1:500 y 1:1000 para áreas urbanas; y de 1:1000 y 1:2000 para áreas rurales; y curvas a nivel a intervalos de 0.5 m a 1.0 m de altura en áreas rurales y a intervalos de 0.5m en áreas urbanas.

Los planos topográficos para proyectos definitivos de gran magnitud deben estar referidos a los controles terrestres de la cartografía oficial, tanto como en ubicación geográfica como en elevación, para lo cual deberá señalarse en el plano el hito datum o BM tomado como referencia.

El trazado deberá ser referido a las coordenadas señaladas en el plano, mostrado en las tangentes, el azimut geográfico y las coordenadas referenciales de Pis, PCs y Pts., etc. El levantamiento topográfico puede hacerse usualmente en dos formas alternativas. La más común resulta ser levantamiento ejecutado en una estrecha franja del territorio, a lo largo de la localización proyectada para el trazo para optimizar el diseño y minimizar los costos.

En el caso del levantamiento restringido a prácticamente de via del camino, el trabajo se realizará simultáneamente con el estacado preliminar en el terreno y seguramente definitivo. Este trazado constituye lo que se denomina el trazado directo.



El sistema alternativo se denomina trazado indirecto.

C. El trazo indirecto

Definida la ruta y fijado el punto de partida y los puntos obligado de paso, que definen tramos de la ruta, se ejecuta un estacado preliminar señalando la ruta y se calcula el nivel del terreno en cada estaca.

Mediante el seccionamiento transversal del terreno, en cada estaca, midiendo longitudes con cinta métrica y elevaciones con el eclímetro, el nivel o el teodolito, se realiza el levantamiento topográfico de la sección y transversal que deberá cubrir un área suficientemente amplia para diseñar el camino. Sus diversas estructuras y obras de arte y para acondicionar el derecho de la vía. Los datos de cada sección transversal deberán ser suficientes para permitir la representación de las curvas de nivel en la franja que ocupara el camino. En la actualidad el levantamiento de la sección transversal también se realiza con la estación total.

En los tramos en que la pendiente es condicionante principal; necesita fijar una pendiente en el trazo que garantice llegar al próximo punto obligado de paso.

La llamada línea de gradiente corresponde a ese trazo. Para este afecto se fija el pendiente promedio requerida para la distancia entre puntos de paso y se utiliza cuando menos un eclímetro para señalar los puntos, con banderas.

La pendiente promedio de la línea de gradiente en tramos críticos debe ser provisoriamente como máximo, un 60% de la pendiente máxima aceptable en la norma, de la rasante y tramo recto para la clase correspondiente máxima aceptable en la norma, de la rasante en tramo recto para la clase correspondiente de camino.

Conocida la ruta preliminar en el terreno, la brigada de trazo, fija el eje, mediante tangentes y un estacado y calcula y traza las curvas entre tangentes.

D. El trazo indirecto

En el Perú se ha determinado trazado indirecto al procedimiento de realizar levantamientos topográficos precisos, en una franja amplia del terreno; y el trazo de eje se realiza en el gabinete sobre los planos de topografía o los modelos digitales producto del levantamiento.



Definida la ruta y sus puntos obligados de paso, se hacen levantamientos topográficos de precisión en una franja del camino que cubra las mejores posibilidades de colocar el trazo y analizar sus variedades.

La topografía puede levantarse por métodos terrestres, con equipos de topografía convencional que puede resultar en un trabajo lento; o con equipos electrónicos de mayor precisión y rapidez. También se utiliza y cada vez mas frecuentemente levantamientos por restitución aerofotogrametría o imágenes satelitales.

E. Sistema de unidades

En todos los trabajos topográficos se aplicará el sistema métrico decimal.

Las medidas angulares se expresarán en grados, minutos y segundos sexagesimales.

Las medidas de longitud s expresaran en kilómetros (km); metros (m); centímetros (cm) o milímetros (mm); según corresponda.

F. Sistema de referencia

El sistema de referencia será único para cada proyecto, y todos los trabajos topográficos necesarios para ese proyecto estarán referidos a ese sistema. El sistema de referencia será plano triortogonal, dos de sus ejes representan un plano horizontal un eje en la dirección sur – norte y el otro en la dirección oeste – este; según la cuadrícula UTM de IGN para el sitio del levantamiento sobre el cual se proyectan ortogonalmente todos los detalles del terreno, ya sea naturales o artificiales y el tercer eje corresponde a la elevación, cuya representación del terreno se hará tanto por curvas de nivel, como perfiles y secciones transversales. Por lo tanto, por curvas de nivel, como por perfiles y secciones transversales. Por lo en sistema de coordenadas del levantamiento no es el U: T: M: lo que permitirá efectuar la transformación para una adecuada georreferenciación. Las cotas o elevaciones se referirán al nivel del mar. El método utilizado para orientas el sistema de referencia y para ligarlo al sistema UTM del IGN se describirán en la memoria descriptiva.

Para efectos de la georreferenciación debe tenerse en cuenta que el Perú, está ubicado en las zonas 17, 18, 19 y en las bandas M: L: K según la designación UTM: tolerancia en la ubicación de puntos.

G. Trabajos topográficos



Los trabajos de topografía y georreferenciación comprenden los siguientes aspectos:

a) Georreferenciación:

La georreferenciación se hará estableciendo puntos de control geográfico mediante coordenadas UTM con una equidistancia aproximada de 10km. Ubicados a lo largo de la carretera. Los puntos seleccionados estarán en lugares cercanos y accesibles que no sean afectados estarán en lugares cercanos y accesibles que no sean afectados por las obras o por el tráfico 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. Las placas de bronce tendrán una leyenda que permitirá reconocer el punto.

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.

b) Puntos de control

Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por la obra deben ser reubicados en áreas en que no sean disturbadas 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 geográficos contiguos, ubicados a no más de 10km.

c) 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 con radios inferiores a 100 m. en caso de quiebres en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre.

Se tomarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que puedan detallarse los taludes de corte y relleno y las obras de drenaje hasta los límites que se requieran. Las secciones además deben extenderse lo suficiente para evidenciar la presencia de edificaciones; cultivos; líneas férreas; canales; etc. Que por estar cercanas al trazo de la vida podría ser afectadas por las obras de carreteras, así como por el desagüe de las alcantarillas.

d) Estacas de talud y referencia

Se deben establecer estacas de talud de corte y relleno en los bordes de cada sección transversal. Las estacas de talud establecen en el campo el punto de intersección de los



taludes de la sección transversal del diseño de la carretera con la traza del terreno natural. Las estacas de talud deben ser ubicadas fuera de los límites de limpieza del terreno y en dichas estacas se inscribirán las referencias de cada punto e información de talud a construir conjuntamente con los datos de medición.

e) Límites de limpieza y rose

Los límites de trabajos de limpieza y roce deben ser establecidos en ambos lados de la línea del eje en cada sección de la carretera, durante el replanteo previo a la construcción del camino.

f) Restablecimiento de la línea del eje

Para la construcción del camino a la línea del eje será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos del eje no debe exceder de 20 m en tangente y de 10 m en curvas de radio menor a 100 m.

El estacado debe ser restablecido cuantas veces sea necesario para la ejecución de cada etapa de la obra, para lo cual se deben resguardar los puntos de referencia.

g) Elementos de drenaje

Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno. Se deberá considerar lo siguiente:

- Relevamiento del perfil del terreno a lo largo del eje de la estructura de drenaje que permita apreciar el terreno natural, la línea de flujo, la sección de la carretera y el elemento del drenaje.
- Ubicación de los puntos de ubicación de los elementos de ingreso y salida de la estructura.
- Determinar y definir los puntos que sean necesarios para determinar la longitud de los elementos de drenaje y del tratamiento de sus ingresos y salidas.

h) Muros de contención

Para la construcción del camino se deberá relevar el perfil longitudinal del terreno a lo largo de la cara del muro propuesto. Cada m y en donde existan quiebres del terreno se deben tomar secciones transversales hasta los límites que indique el supervisor. Ubicar referencias adecuadas y puntos de control horizontal y vertical.

i) Canteras

Se debe establecer los trabajos topográficos esenciales referenciado en coordenadas UTM de las canteras de préstamo. Se debe colocar una línea de base referenciada, límites de la cantera y los límites de limpieza. También se deberán efectuar secciones



transversales de toda el área de la cantera referida a la línea de base. Estas secciones transversales de toda área de la cantera referida a la línea de base. Estas secciones deberán ser tomadas antes del inicio de la limpieza y explotación y después de concluida la obra y cuando hayan sido cumplidas las disposiciones de conservación de medio ambiente sobre el tratamiento de canteras.

j) Monumentación

Todos los hitos y monumentaciones permanente que se coloquen durante la ejecución de la vía deberán ser materia de levantamiento topográfico y referenciación.

k) Levantamientos misceláneos

Se deberán efectuar levantamientos, estacados y obtención de datos esenciales para el replanteo, ubicación, control y medición entre otros de los siguientes elementos:

- o Zonas de depósitos de desperdicios.
- o Vías q se aproximan a la carretera.
- o Zanjas de coronación.
- o Zanjas de drenaje.
- o Canales disipadores de energía, etc.

l) Trabajos topográficos intermedios

Todos los trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciadas, registro de datos y cálculos necesarios que se ejecuten durante el paso de una fase a otra de los trabajos constructivos deben ser ejecutados en forma constante que permitan el replanteo del proyecto, para la ejecución de las obras, la medición y verificación de cantidades de obra en cualquier momento.

2.4. Estudio de mecánica de suelos

El estudio de mecánica de suelos, tiene por finalidad obtener las características y propiedades físicas - mecánicas del suelo a nivel de sub – rasante, y así diseñar el pavimento flexible requerido, para ello se realizaron las excavaciones de dos calicatas, de profundidad de 1.50 y 4 m² de la superficie. La naturaleza del terreno en la zona de estudio nos llevó a decidir la realización de dos calicatas para obtener las dos muestras distintas de suelos, ya que el manual de carreteras: sección suelos y pavimentos recomienda como mínimo la realización de una calicata por kilómetro.

Se extrajeron de cada calicata, un total de 30 kg de muestra de suelo, las cuales fueron almacenadas en costales de plástico herméticas, totalmente selladas para evitar cualquier contaminación en su camino.

Los ensayos de laboratorio realizados, fueron los siguientes:

- **Granulometría:** El análisis granulométrico tiene por objetivo determinar la distribución y proporción de sus diferentes elementos constituyentes y de los tamaños que posee el agregado mediante el tamizado, a partir del cual se puede estimar con mayor aproximación las demás propiedades que pudieran interesar, de cada muestra extraída de las calicatas, se seleccionó 200g para ser ensayado el promedio se encuentra bajo la norma MTC E 107.
- **Límites de consistencia:** Los límites de consistencia o límites de atterberg, determinan y establecen la propiedad de estabilidad que representa los suelos hasta cierto límite de humedad sin disgregarse, definiéndose los límites correspondientes a tres estados de consistencia según su humedad y de acuerdo a ellos puede presentarse un suelo y sus respectivos procedimientos se encuentran bajo las normas del MTC E 110 (límite líquido) y MTC E 111 (límite plástico).

Además de estos límites, se calcula el índice de plasticidad (IP) el cual indica la magnitud del intervalo de humedades en el cual el suelo posee consistencia plástica y permite clasificar bien un suelo. El índice de plasticidad se calcula estando el límite líquido con el límite plástico.

- **Humedad:** el contenido de humedad de las muestras de suelo permite determinar el porcentaje de peso de agua que poseen las partículas sólidas constituyentes del suelo; esta característica es importante debido a que permite comparar la humedad óptica obtenida del ensayo del Proctor modificado para obtener el CBR del suelo. El procedimiento de este ensayo se encuentra bajo la norma MTC E 108. Determinadas las características de los suelos según los ensayos anteriores, se podrá estimar su clasificación más difundidos, AASHTO Y SUCS.
- **Proctor modificado:** El ensayo de Proctor modificado, nos permitió determinar las propiedades de los suelos tales como: máxima densidad seca y el contenido de humedad óptimo, consistió en tamizar bajo la malla N° 4 el material se le fue adicionado cierto porcentaje de agua hasta alcanzar la suficiente trabajabilidad del material, y así poder compactarlo en un recipiente metálico denominado Proctor de dimensiones



estándares conocidas a través de 5 capas y por cada capa colocada se le aplico 25 golpes con un pisón metálico de forma circular hasta alcanzar el suficiente grado de compactación y mejor acomodo.

Se pesó cada Proctor con su respectiva muestra con diferentes porcentajes de humedad y así poder calcular el contenido de humedad (llevando una pequeña muestra de humedad óptica y la máxima densidad seca. El procedimiento de este ensayo se encuentra bajo la norma MTC E 115.

2.5. Método AASHTO 93

La aplicación del método AASHTO – 72 se mantuvo hasta mediados del año 1983, cuando de termino que aun cuando el procedimiento que se aplicaba alcanzaba sus objetivos básicos, podían incorporársele algunos de los adelantos logrados en los análisis y el diseño de pavimentos que se habían conocido y estudiado desde ese año 1972. Por esta razón, en el periodo 1984 – 1985 el sub comité de diseño de pavimentos junto con u grupo de ingenieros consultores comenzó a revisar el procedimiento provisional para el diseño de pavimentos AASHTO-72 y a 17 finales del año 1986 concluye su trabajo con la publicación del nuevo Manual de Diseño de Estructuras de Pavimentos AASHTO 86, y sigue una nueva revisión en el año 1993, por lo cual, hoy en dia el método se conoce como Método ASSTO93. (GUIAS DE DISEÑO METODO ASSHTO – 1993. P .20).

La prueba de carretera AASHO realizada cerca de Ottawa, Illinois (1958-1962) dio como resultado una ecuación empírica la cual utiliza al número estructural (SN) para cuantificar la resistencia estructural que el pavimento requiere para tener la capacidad de soportar las cargas debido al tráfico proyectado considerando la perdida de serviciabilidad en el tiempo (Ministerio de Transportes y comunicaciones, 2014)

2.5.1. Ecuación de diseño AASHTO

El guía 1993 AASHTO especifica la siguiente ecuación empírica para el diseño de pavimentos flexibles.



$$\log_{10}(W_{18}) = Z_r S_o + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Donde: W18= número previsto de ejes equivalentes (ESAL) 80KN (18.000 libras)

Zr= Desviación estándar

So= Error estándar

SN= Numero estructural (índice indicativo del espesor total requerido del pavimento)

SN = a1D1 + a2Dm2 + a3Dm3+...

ai= ith coeficiente de capa

Di= ith Espesor de la capa (pulgadas)

mi= ith coeficiente de drenaje

ΔPSI= Diferencia entre el índice inicial se un servicio, po, y el índice de capacidad de servicio del terminal de diseño, pt

MR= Modulo resiliente de la subrasante (en psi)

a) Ejes Equivalentes (W18) W18, es número acumulado de ejes simples equivalentes a 18000 lb (80 KN) para el periodo de diseño, correspondiente al número de repeticiones de EE de 8.2t; el cual se establece con base en la información del estudio de tráfico.

b) Módulo de Resiliente (MR) el módulo de Residencia (MR) es una medida de la rigidez del suelo de sub rasante, el cual, para su cálculo, deberá determinarse mediante el ensayo de Resiliente determinado de acuerdo a las recomendaciones del AASHTO

c) Confiabilidad (%R) El método AASHTO incorpora el criterio de la confiabilidad (%R) que representa la probabilidad que una determinada estructura se comporte durante su periodo de diseño, de acuerdo con lo previsto. Esta probabilidad está en función de la variabilidad de los factores que influyen sobre la estructura del pavimento y su comportamiento; sin embargo solicitudes diferentes a las esperadas, como por ejemplo Manual de carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos sección: suelos y pavimentos versión abril 2014 pagina 123 calidad de la construcción, condiciones climáticas extraordinarias, crecimiento excepcional del tráfico pesado mayor a lo previsto y otros factores pueden reducir la vida prevista de un pavimento.



- d) Coeficiente Estadístico de Desviación Estándar Normal (ZR) El coeficiente estadístico de desviación Estándar Normal (ZR) representa el valor de la confiabilidad seleccionada para un conjunto de datos en una distribución normal.
- e) Desviación Estándar Combinada (So) La desviación estándar combinada (So) es un valor que toma en cuenta variabilidad esperada de la predicción de tránsito y de los otros factores que afectan el comportamiento del pavimento; como, por ejemplo: construcción y medio ambiente, incertidumbre del modelo. La guía AASHTO recomienda adoptar para los pavimentos flexibles valores de (So) comprendidos entre 0.40 y 0.50 en el presente manual se adopta para los diseños recomendados el valor de 0.45.
- f) Índice de Serviciabilidad Presente (PSI) El índice serviciabilidad Presente es la comodidad de circulación ofrecida al usuario, su valor varía de 0 a 5. Un valor de 5 refleja la mejor comodidad teórica (difícil de alcanzar) y por lo contrario un valor de 0 refleja el peor. Cuando la condición de la vía decrece por deterioro, el PSI también decrece.
- o Serviciabilidad Inicial (Pi): La serviciabilidad Inicial (Pi) es la condición de una vía recientemente construida, a continuación, se indican los índices de servicio inicial para los diferentes tipos de tráfico.
 - o Serviciabilidad final o terminal (Pt): la serviciabilidad terminal (Pt) es la condición de una vía que ha alcanzado la necesidad de algún tipo de rehabilitación o reconstrucción a continuación se indican los índices de serviciabilidad final para los diferentes tipos de tráfico.
 - o Variación de serviciabilidad (Δ PSI) (Δ PSI) es la diferencia entre la serviciabilidad inicial y final asumida para el proyecto en desarrollo.
- g) Numero Estructural propuesto (SNR) Los datos obtenidos y procesados se aplican a la ecuación de diseño AASHTO y se obtiene el número estructural; que presenta el espesor total del pavimento a colocar y debe ser transformado al espesor efectivo de cada una de las capas que lo constituirán o sea de la capa de rodadura, de base y de sub base mediante el uso de los coeficientes estructurales esta conversión se obtiene aplicando la siguiente ecuación:

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



Donde:

a1; a2; a3 son coeficientes estructurales de las capas: superficial, base y subbase, respectivamente

d1; d2; d3 vienen a ser espesores (en centímetros) de las capas: superficial; base y subbase respectivamente

m2; m3 coeficientes de drenaje para las capas de base y subbase respectivamente

Según AASHTO LA ECUACION SN no tiene una solución única, es decir has muchas combinaciones de espesores de cada capa que dan una solución satisfactoria.

El Ingeniero proyectista debe realizar un análisis de comportamiento de las alternativas de estructuras de pavimentos seleccionadas, de tal manera que permita decidir por la alternativa que presente los mejores valores de niveles de servicio; funcionales y estructurales menores a los admisibles; en relación al tránsito que debe soportar la calzada.

La ecuación SN de AASHTO también requiere del coeficiente del drenaje de las capas granulares de base y sub base. Este coeficiente tiene como finalidad tomar en cuenta la influencia del drenaje en la estructura del pavimento.

El valor del coeficiente del drenaje está dado por dos variables que son:

- La calidad del drenaje.
- Exposición a la saturación que es el porcentaje de tiempo durante el año en que un pavimento está expuesto a niveles de humedad que se aproximan a la saturación. Obtenidos en función a las características del material de base y sub base a partir de la expresión.

Donde:

t50: Calidad del sub drenaje

nc: Porosidad efectiva

L: Longitud de capa de drenaje (base o sub base)

H: Espesor de la capa

S: Gradiente

K: Porosidad de la capa



1.10. Definición de términos básicos.

- **Afirmado:** capa de material natural selecto procesado o semiprocesado de acuerdo al diseño, que se coloca sobre la subrasante de un camino. Funciona como capa de rodadura y de soporte al tráfico en carreteras no pavimentadas. Estas capas pueden tener tratamiento para su estabilización.
- **BM (BENCH MARK):** Referencia topográfica de coordenada y altimetría de un punto marcado en el terreno, destinado a servir como control de la elaboración y replanteo de los planos del proyecto de un camino.
- **Calzada:** Superficie de la vía sobre la que transitan los vehículos, pueden estar compuesta por uno o varios carriles. No incluyen la berma
- **Camino vecinal:** Camino rural destinado fundamentalmente para acceso a poblaciones pequeñas y a chacras o predios rurales.
- **Camino:** franja longitudinal del terreno preparada para su uso por vehículos.
- **Capacidad posible:** Es el máximo número de vehículos que pueden circular por una sección de un camino, durante un periodo de un tiempo dado, bajo condiciones prevalecientes de la sección vial estudiada. De no haber indicación en contrario, se expresa en términos de vehículos por hora.
- **Carril:** Parte de la calzada destinada a la circulación a una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito.
- **Coordenadas de referencia para el diseño:** Son Las referencias ortogonales Norte-Sur adoptadas para elaborar los planos de topografía y de diseño del proyecto.
- **Cuneta:** Canal generalmente triangular o rectangular localizado al lado de la berma destinada a recolectar las aguas de lluvia o de otra fuente, que caen sobre la plataforma del camino.
- **Curva horizontal:** Curva circular que uno los tramos rectos de un camino o carretera en el plano horizontal.
- **Derecho de vía:** Franja de terreno dentro de la cual se ubica el camino y todas sus obras complementarias y accesorias, incluyendo áreas de servicios y zonas de seguridad, elementos paisajistas y de protección del medio ambiente, así como áreas de reserva para futuras ampliaciones del camino



- **Eje del camino:** Línea longitudinal a lo largo del camino, que define el trazado en planta y perfil longitudinal de un camino. El eje esta normalmente diseñado en el centro de la calzada.
- **Emergencia:** Evento repentino e imprevisto generado por la ocurrencia real o inminente de un evento adverso que requiere de una acción de corrección inmediata por parte de la autoridad competente.
- **Explanación:** Zona del terreno realmente ocupada por el camino, en la que se a modificado el terreno real.
- **Exploración:** procedimiento de adquisición de predios privados, de conformidad al establecido en la ley N° 27628 (incluida como anexo 1) a ser destinados a conformar el derecho de vía, necesario para un camino público.
- **Gradiente:** Ver pendiente del camino.
- **Mejoramiento del camino:** mejoras o modificaciones de la geometría horizontal y vertical del camino, relacionadas con el ancho, el alineamiento, la curva o la pendiente longitudinal, a fin de incrementar la capacidad de la vía, la velocidad de circulación y aumentar la seguridad de los vehículos. También se incluyen dentro de esta categoría, la ampliación de la calzada, la elevación del estándar del tipo de superficie entre otros, y la construcción de estructuras tales como alcantarillas grandes, puentes o intersecciones.
- **Pendiente del camino:** Inclinación del eje del camino, en el sentido de avance.
- **Peralte:** inclinación transversal de camino en tramos de curva destinados a contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo.
- **Plan de manejo ambiental (PMA):** Conjunto de obras diseñada para mitigar o evitar los impactos negativos de las obras del camino, sobre la comunidad y el medio ambiente. Las obras PMA deben formar parte del proyecto del camino y de su presupuesto de inversión.
- **Plataforma:** Superficie superior del camino, que incluye las calzadas y las bermas.
- **Proyecto:** conjunto de estudios y planos de diseño, que definen las obras q serán construidas; el área del derecho de vía a ser utilizado; las partidas de construcción, sus especificaciones técnicas, el análisis de los precios unitarios, el metrado de partidas de obra, el cálculo de presupuesto, etc. Y la memoria descriptiva de la naturaleza del



conjunto de la obra; y las coordinaciones y aprobaciones obtenidas de las diversas autoridades involucradas en forma directa o indirecta con la obra por ejecutarse.

- **Rehabilitación del camino:** conjunto de actividades, destinadas a recuperar las características que se hubiera deteriorado seriamente el camino. Comprende la rehabilitación del drenaje pequeños mejoramientos del trazado; reposición mayor del afirmado, Re perfilado y recapitación. También comprende el refuerzo en puntos selectivos en la estructura de la superficie de rodadura por corregir.
- **Sección transversal del camino:** Representación gráfica de cortes transversales a lo largo del eje del camino, a distancias regulares entre sí o a distancias específicas en casos necesarios.
- **Tramo:** Con carácter genérico, cualquier porción de un camino comprendida entre dos puntos referenciales, localizados a lo largo del trazo o eje del camino.
- **Transición de Sobre Ancho:** Es la taza del borde de la calzada, en la que se modifica gradualmente el ancho de la calzada hasta alcanzar el máximo ancho de la sección requerida en la curva.
- **Tránsito:** Vehículos que circulan en el camino.
- **Vehículos automotores pesados y livianos:** Son aquellos cuyo peso bruto es mayor a 2.5 toneladas y livianos hasta 2.5 toneladas.
- **Velocidad directriz o de diseño:** Es la velocidad establecida en el proceso de planeamiento, para adoptar el diseño, como elemento rector de las características geométricas del camino.

1.11. Formulación de la hipótesis.

El presente trabajo de investigación no presenta hipótesis; ya que se analizará las variables de manera independiente para finalmente llegar a una conclusión respecto a su comportamiento.

1.12. Propuesta de aplicación profesional.

Con el presente trabajo de investigación se pretende realizar el mejoramiento de la trocha carrozable La Pileta – Victor Julio Rosell – Ayangay y Cerro Sango, Distrito de Julcan, Provincia de Julcan, La Libertad, que posteriormente servirá de antecedente para otros proyectos de investigación relacionados con carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito.



II Material y método.

2.1. Material.

- Informaciones bibliográficas (Entrevistas, Normas, Artículos, etc)
- Laptop
- Útiles de escritorio.

2.2. Material de estudio.

2.2.1. Población.

La carretera en estudio y toda su área de influencia.

2.2.2. Muestra.

No se trabaja con muestra.

2.3. Técnicas, procedimientos e instrumentos.

2.3.1. Para recolectar datos.

Guía de observación: se usará un instrumento de observación que servirá para analizar el estado de la trocha a trabajar (Ver anexos).

2.3.2. Para procesar datos.

El trabajo de información realizara estudios topográficos, de mecánica de suelos, de estructuras y de impacto ambiental, los cuales se implementarán con estudios previos, herramientas y técnicas.

Se realizará la siguiente metodología:

- Recopilación de datos socio económicos y geográficos.
- Revisión de literatura.
- Evaluación de la vía existente.
- Diseño de la trocha carrozable.
- Resultados.
- Conclusiones y recomendaciones.

2.4. Operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE DIMENSIÓN
Mejoramiento de la carretera a Nivel de Afirmado.	Es una técnica de la ingeniería civil que consiste en situar el trazado de una carretera o calle en el terreno, los condicionamientos para situar una carretera sobre superficies son muchas, entre ellas se encuentran la topografía, la geología, la hidrología y también influyen factores sociales.	Se realiza mediante los cálculos de la topografía, la aplicación de software de análisis topográficos, la aplicación de los métodos de análisis de suelos, estudio hidrológico de la zona del proyecto, cálculo geométrico de la carretera y la elaboración de análisis de costos de presupuestos.	Levantamiento topográfico	Cotas	Intervalo (mns)
				Equidistancias	Intervalo (m)
				Ángulo de inclinación del terreno	Intervalo (Grados)
			Estudio de suelos	Granulometría	Razón (%)
				Límites de consistencia	Razón (%)
				Contenido de humedad	Razón (%)
				C.B. R	Razón (%)
				Densidad máxima.	Intervalo (gr/cm ³)
			Estudio Hidrológico	Precipitaciones	Intervalo mm
				Caudales Máximos y Mínimos	Intervalo M ³ /seg.
				Tirantes de agua	Intervalo m
				Escorrentías	Intervalo mm
			Cálculo Geométrico de la carretera.	Velocidad Directriz	Intervalo Km/h
				Visibilidad de Parada	Intervalo m
				Visibilidad de Paso	Intervalo m
				Pendiente Máxima	Intervalo %
				Bombeo	Intervalo %
				Peralte	Intervalo %
				Radio Mínimo	Intervalo m
			Elaboración del análisis de costos y presupuesto.	Talud de Corte	Intervalo %
				Metrado	Intervalo (m, m ² , m ³)
				Costo directo	Intervalo (S./)
				Costo directo	Intervalo (S./)
	Gastos generales	Intervalo (S./)			



III. Resultados.

A. Aspectos generales

A. BASE LEGAL

Libre Disponibilidad del Terreno

Realizada la Inspección a la Trocha Carrozable La Pileta – Victor Julio Rosell – Ayangay y Cerro Sango, Distrito de Julcan, Provincia de Julcan, y revisada la documentación correspondiente se concluye que La Municipalidad acredita la libre disponibilidad del terreno donde se ejecutaran las obras.

B. ASPECTOS GENERALES

Ubicación Política:

Departamento : La Libertad
Provincia : Julcan
Distrito : Julcan
Localidades : La Pileta – Victor Julio Rosell – Ayangay y Cerro Sango
Zona : Sierra

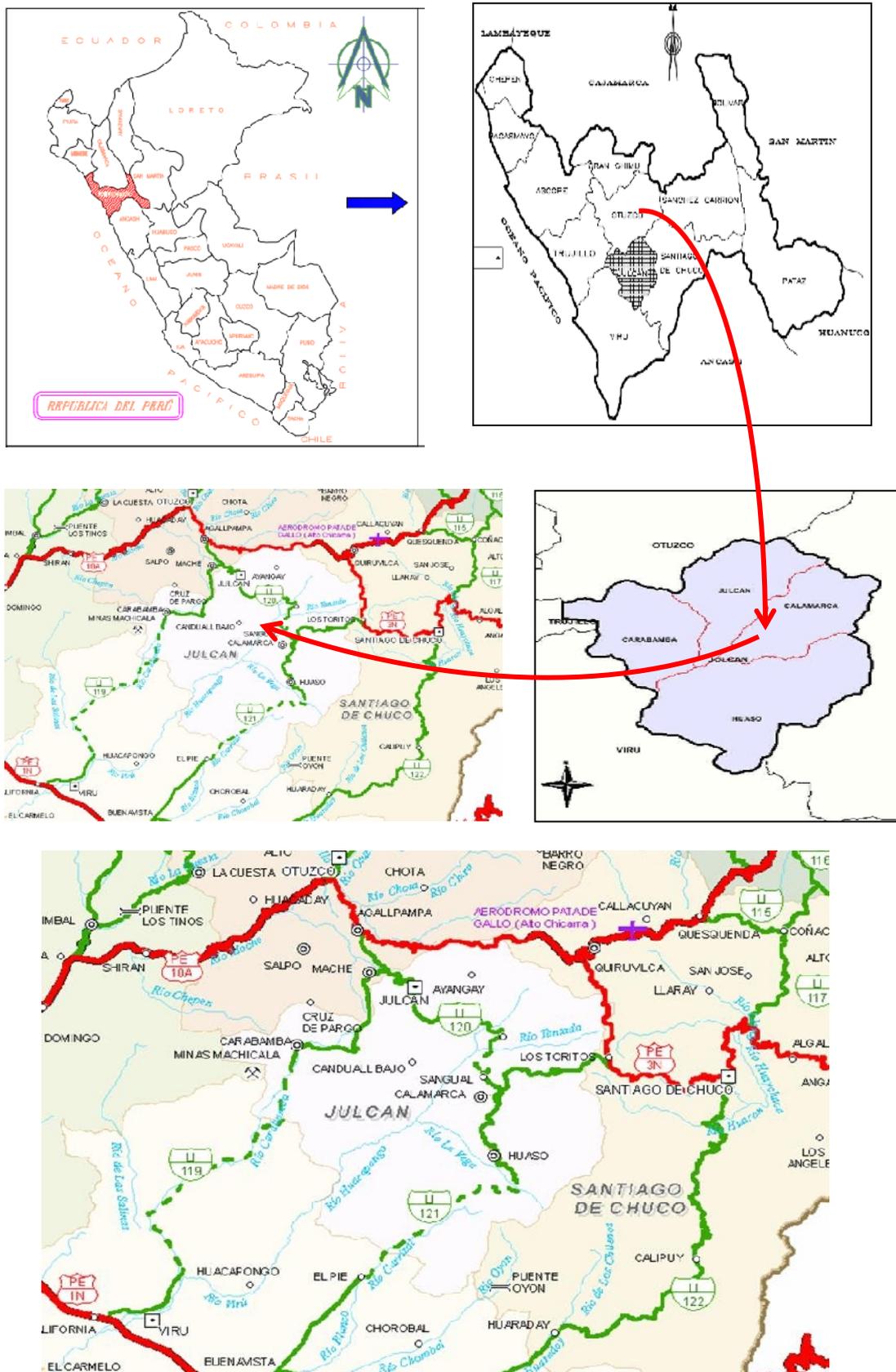
Ubicación Geográfica:

Tabla N°01: Ubicación geográfica

RUTA 2	PROGRESIVA	COORDENADAS		ALTITUD m.s.n.m
		NORTE	ESTE	
TRAMO N° 01				
VICTOR JULIO ROSELL	0+000 KM	9112146.90	783840.40	3459
AYANGAY	08+055 KM	9107564.09	781100.69	3244
TRAMO N° 02				
AYANGAY	08+470 KM	9115067.24	784121.23	3260
CERRO SANGO	14+405 KM	9112236.33	783532.58	3605



MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE LA PILETA – VICTOR JULIO ROSELL – AYANGAY Y CERRO SANGO, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA LIBERTAD, 2021.





Vías de Acceso

El viaje desde la ciudad de Trujillo se realiza a través de la carretera Trujillo - Julcan, distancia de 102 km, la cual se encuentra con una vía asfaltada y con un tiempo de viaje cerca de 2 hr 43 min. A continuación, Julcan – La Pileta a través de una via asfaltada, distancia de 2.5 km, con una duración de viaje de 20 minutos aproximadamente.

La ruta está conformada por diversas carreteras del sistema nacional, tales como:

Tabla N°02: Vías de acceso

DE	A	TIPO DE VIA	DISTANCIA (Km)	TIPO DE SERVICIO	TIEMPO (Hrs)
Trujillo	Julcan	Carretera asfaltada en su totalidad	102.00	Bus, autos, Pick Up, camiones	2 hr 43 min
Julcan	La Pileta	Carretera Asfaltada	2.5	Bus, autos, Pick Up, combis, camiones	20 min

Fuente: Elaboración Propia

Topografía de la Zona

El sector por donde se llevará a cabo el mantenimiento se caracteriza por ser en gran parte de tipo accidentada, con la presencia de laderas de pronunciada inclinación.

Fisiografía y Geología de la Zona del Proyecto

La geología de la zona del proyecto esta formado por una secuencia sedimentada clástica, cretácea que yace una secuencia jurásica superior que se encuentra en base del perfil. Se tiene lutitas y pizarras de la formación Chicama en la base de la secuencia estratigráfica, luego se tiene a las cuarcitas, areniscas, lutitas y calizas de las formaciones Chimú y Santa.

La fisiografía encontrada en el área del proyecto son los siguientes:

- Loma de pendiente ligeramente empinada
- Loma de laderas de pendiente moderada empinada
- Ladera fuerte empinada
- Colina media con ladera de pendiente ligeramente y moderadamente empinadas.



- Fondo de valle con laderas de pendiente ligeramente empinada
- Depresión de fondo de valle

Hidrología

Julcan tiene una variación ligera de lluvia mensual por estación. La temporada de lluvia dura 6,9 meses, del 11 de octubre al 6 de mayo, con un intervalo móvil de 31 días de lluvia de por lo menos 13 milímetros. La mayoría de la lluvia cae durante los 31 días centrados alrededor del 30 de marzo. El período del año sin lluvia dura 5,1 meses, del 6 de mayo al 11 de octubre. La fecha aproximada con la menor cantidad de lluvia es el 25 de julio.

Aspectos Climatológicos

El clima de la zona es predominante y típico de los valles. La temperatura media anual varía entre 4° a 14° C. En la mayor parte del distrito de Julcán, estas temperaturas se dan mayormente en época de verano, presentando días despejados y está seco durante junio – agosto; los inviernos son cortos, fríos, mayormente frescos y nublados. Variables en los parámetros de precipitación pluvial, temperatura, vientos y nubosidad. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 2 °C a 14 °C y rara vez baja a menos de -0 °C o sube a más de 16 °C.

Análisis Situacional Actual

La condición actual de la vía es que su plataforma que presenta la superficie de rodadura está a nivel de terreno natural, la cual presentan deterioro superficial en sectores con erosión por desvío de las aguas de las cunetas hacia la superficie de rodadura, sectores con baches, generados por el clima y el tráfico y se aprecia que los espesores del pavimento no existen, por lo que se dificulta su transitabilidad. Durante los trabajos de campo que se han realizado, las características técnicas encontradas son las que se describen a continuación:

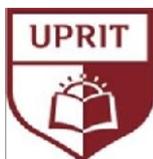


Tabla N°03: Analisis situacional actual

Características Técnicas	LA PILETA – VICTOR JULIO ROSELL – AYANGAY Y CERRO SANGO
SEGÚN SU DENOMINACIÓN	CAMINO VECINAL
POR SU OROGRAFÍA	TIPO 3
SEGÚN SU FUNCIÓN	SISTEMA VECINAL
SEGÚN LA DEMANDA	TROCHA CARROZABLE
ANCHO DE EXPLANACIÓN	3.25
SUPERFICIE DE RODADURA	TERRENO NATURAL
TALUD DE CORTE	1:3
TALUD DE RELLENO	NO HAY
RADIO MÍNIMO	50 M
PENDIENTE MÁXIMA	14% EN ZONAS PUNTUALES
PENDIENTE MÍNIMA	3.50%
TIPO DE PAVIMENTO	TERRENO NATURAL
ESPESOR DE PAVIMENTO	NO HAY
PERALTE	2%
BOMBEO	1%

Fuente: Inventario Vial

Requerimientos y Control de material para Afirmado

El material de afirmado deberá cumplir con las siguientes características físicas-mecánicas que se indican:

- Limite Liquido (ASTM D-4318) : máximo 35%
- Índice Plastico (ASTM D-4318) : entre 4% y 9%
- Abrasión (ASTM C-131) : máximo 50%
- CBR, 4 días inmersión en agua (ASTM D-1883) : mínimo 40%
- Equivalente de Arena (ASTM D-2419) : mínimo 205
- Variación Humedad optima (ASTM D-1557) : $\pm 2.0\%$

B. Diseño Geométrico

Estudio de Trafico

Estaciones de control

La programación de estaciones de control vehicular se efectuó de acuerdo con los antecedentes entregados por el Consorcio, para lo cual consideró las actividades de mantenimiento requeridas, y según los tramos más o menos homogéneos en



volumen y composición vehicular en los que se subdivide el eje vial en estudio, los cuales se indican en el cuadro siguiente, en el que se muestra la ubicación y periodo de conteo de las estaciones de control vehicular.

Tabla N°4: Comparativa de resultados de IMDA

Código Estación	Ubicación	Tramo	IMDA/año de estudio			
			2020	2022	2024	2030
E - 1	La Pileta	LI 120 – DV 01	22	28	30	34
E - 2	Victor Julio Rosell	DV 01 – DV 02	19	25	28	32
E - 3	Ayangay	DV 02 – DV 03 CV.CHUGURPAMPA	22	28	30	35
E - 4	Cerro Sango	DV 04 – KM 14+405	27	29	30	39

Elaboración propia

Para el conteo, los vehículos fueron clasificados según su tamaño y número de líneas de rotación (ejes), de acuerdo con la configuración vehicular aprobada en el Reglamento Nacional de Vehículos, Decreto Supremo N° 058-2003-MTC.

Tabla N°5: Clasificación Vehicular

CLASIFICACION VEHICULAR	
Vehículos livianos	Automóvil, camioneta, camionetas rurales (combi), pick-up, panel y Microbuses.
Buses	Buses de 2, 3 y 4 ejes (B2, B3 y B4).
C2	Camión de 2 ejes (2 ejes simples).
C3	Camión de 3 ejes (1 eje simple y 1 eje doble).
C4	Camión de 4 ejes (1 eje simple y 1 eje triple).
T2S1 (2S1)	Semitráiler (3 ejes simples).
T2S2 (2S2)	Semitráiler (3 ejes, 2 simples y 1 eje doble).
T2S3 (2S3)	Semitráiler (3 ejes, 2 simples y 1 eje triple).
T3S2 (3S2)	Semitráiler (3 ejes, 1 simple y 2 ejes dobles).
T3S3 (3S3)	Semitráiler (3 ejes, 1 simple, 1 eje doble y 1 eje triple).
C3R2 (3T2)	Tráiler (Camión C2 + carreta de 2 ejes simples).
C3R3 (3T3):	Tráiler (Camión C2 + carreta de 2 ejes, uno simple y otro doble).
C4R2 (4T2)	Tráiler (Camión C4 + carreta de 2 ejes simples).

Fuente: Reglamento Nacional de Vehículos, Decreto Supremo N°058-2003-MTC



CONTEO DE TRAFICO EN ESTACIONES DE 24 HORAS

Puntos de Aforo

Las estaciones de conteo y clasificación vehicular fueron realizadas en las ubicaciones indicadas en el cuadro siguiente:

Tabla N°6: Ubicación de Estaciones

Código estación	Tramo	Ubicación	Kilometraje	Días de conteo	Día inicio 00:00 horas	Día fin 24:00 horas
EC.1	LI 120 – DV 01	LA PIELTA	00+000 - 03+800	7	05/07/2021	12/07/2021
EC.2	DV 01 – DV 02	VICTOR JULIO ROSELL	03+800 – 08+100	7	05/07/2021	12/07/2021
EC. 3	DV 02 – DV03	AYANGAY	08+500 – 13+660	7	05/07/2021	12/07/2021
EC. 4	DV 04 – VIA NACIONAL	CERRO SANGO	13+660 – 14+405	7	05/07/2021	12/07/2021

Elaboración Propia

RESULTADO DE LOS CONTEOS VEHICULARES

Estación E1:DV – 01 LA PILETA

El índice medio diario (anual) se obtiene al multiplicar el tránsito promedio diario (semanal) por el factor de corrección del mes de julio. En la tabla 7 se muestra el índice medio diario anual encontrado para la estación E-1 (IMDA = 22 veh. /Día) y la composición vehicular correspondiente. Elaborado en 7 días.

Esta estación identifica el aforo para el tramo Chinchango. El tráfico identificado se caracteriza por tener un 68.18% de vehículos ligeros en el que predominan las camionetas rurales o combis, esto debido al tránsito que tienen como ruta hacia Cruzmarca, los cuales van o se dirigen a Motil. Este tramo en particular se caracteriza por ser una zona en la que predomina la agricultura o trueques.

}



Tabla N°7: Índice Medio Diario Anual, Estación E-1

Tráfico vehicular			
Clasificación E1: LA PILETA			
(Veh./día)			
Tipo de vehículo	IMDa a melcochamba	IMDa Total	Distrib. %
Autos	3	3	13.64%
S. Wagon	2	2	9.09%
Pick Up	6	6	27.27%
Panel	0	0	0.00%
Camioneta	4	4	18.18%
Micro	0	0	0.00%
Ómnibus 2E	0	0	0.00%
Ómnibus 3E y 4E	0	0	0.00%
Camión 2E	7	7	31.82%
Camión 3E	0	0	0.00%
Camión 4E	0	0	0.00%
Semitráiler 2S2	0	0	0.00%
Semitráiler 2S3	0	0	0.00%
Semitráiler 3S2	0	0	0.00%
Semitráiler 3S3	0	0	0.00%
Tráiler 2T2	0	0	0.00%
Tráiler 2T3	0	0	0.00%
Tráiler 3T2	0	0	0.00%
Tráiler 3T3	0	0	0.00%
TOTAL IMD	22	22	100.00%

Elaboración Propia



Estación E2:DV 01 – DV 02 VICTOR JULIO ROSELL

Para la estación E2, el índice medio diario anual se obtiene al multiplicar el tránsito promedio diario semanal por el factor de corrección del mes de julio. En la tabla N° 8 se muestra el Índice Medio Diario Anual encontrado para la estación E2 (IMDA = 19 veh/día) y la composición vehicular correspondiente.

La estación E2 identifica el aforo vehicular para el Tramo de Chinchango, en el que se tiene un mayor volumen de vehículos ligeros 73.68%, de los cuales los vehículos predominantes son las camionetas rurales o combis. En este tramo se puede ver que los centros poblados como Chinchango cuentan con producción agrícola como ganadera.

Tabla N°8: Índice Medio Diario Anual, Estacion E-2

Tráfico vehicular			
Clasificación E2: JULIO ROSELL			
(Veh./día)			
Tipo de vehículo	IMDa a melcochamba	IMDa Total	Distrib. %
Autos	2	2	10.53%
S. Wagon	3	3	15.79%
Pick Up	6	6	31.58%
Panel	0	0	0.00%
Camioneta	3	3	15.79%
Micro	0	0	0.00%
Ómnibus 2E	0	0	0.00%
Ómnibus 3E y 4E	0	0	0.00%
Camión 2E	5	5	26.32%
Camión 3E	0	0	0.00%
Camión 4E	0	0	0.00%
Semitráiler 2S2	0	0	0.00%
Semitráiler 2S3	0	0	0.00%
Semitráiler 3S2	0	0	0.00%
Semitráiler 3S3	0	0	0.00%
Tráiler 2T2	0	0	0.00%
Tráiler 2T3	0	0	0.00%
Tráiler 3T2	0	0	0.00%
Tráiler 3T3	0	0	0.00%
TOTAL IMD	19	19	100.00%

Elaboración Propia



Estación E3:DV 02 – DV 03 AYANGAY

Para la estación E3, el índice medio diario anual se obtiene al multiplicar el tránsito promedio diario semanal por el factor de corrección del mes de julio. En la tabla 9 se muestra el Índice Medio Diario Anual encontrado para la estación E3 (IMDA = 22 veh/día) y la composición vehicular correspondiente.

La estación E3 identifica el aforo vehicular para el Tramo de Cruzmarca, en el que se tiene un mayor volumen de vehículos ligeros 72.73%, de los cuales los vehículos predominantes son las camionetas rurales o combis. En este tramo se puede ver que los centros poblados como Cruzmarca cuentan con producción agrícola como ganadera.

Tabla N°9: Índice Medio Diario Anual, Estación E3

Tráfico vehicular			
Clasificación E3: AYANGAY			
(Veh./día)			
Tipo de vehículo	IMDa	IMDa Total	Distrib. %
Autos	2	2	9.09%
S. Wagon	3	3	13.64%
Pick Up	7	7	31.82%
Panel	0	0	0.00%
Camioneta	4	4	18.18%
Micro	0	0	0.00%
Ómnibus 2E	0	0	0.00%
Ómnibus 3E y 4E	0	0	0.00%
Camión 2E	6	6	27.27%
Camión 3E	0	0	0.00%
Camión 4E	0	0	0.00%
Semitráiler 2S2	0	0	0.00%
Semitráiler 2S3	0	0	0.00%
Semitráiler 3S2	0	0	0.00%
Semitráiler 3S3	0	0	0.00%
Tráiler 2T2	0	0	0.00%
Tráiler 2T3	0	0	0.00%
Tráiler 3T2	0	0	0.00%
Tráiler 3T3	0	0	0.00%
TOTAL IMD	22	22	100.00%

Elaboracion Propia



Estación E4: DV 04 – KM 14+405 CERRO SANGO – VIA NACIONAL

Para la estación E4, el índice medio diario anual se obtiene al multiplicar el tránsito promedio diario semanal por el factor de corrección del mes de julio. En la tabla N° 10 se muestra el Índice Medio Diario Anual encontrado para la estación E4 (IMDA = 27 veh/día) y la composición vehicular correspondiente.

La estación E4 identifica el aforo vehicular para el Tramo de Cruzmarca, en el que se tiene un mayor volumen de vehículos ligeros 74.07%, de los cuales los vehículos predominantes son las camionetas rurales o combis. En este tramo se puede ver que los centros poblados como Cruzmarca cuentan con producción agrícola como ganadera.

Tabla N°10: Índice Medio Diario Anual, Estación E4

Tráfico vehicular			
Clasificación E4: CERRO SANGO			
(Veh./día)			
Tipo de vehículo	IMDa	IMDa Total	Distrib. %
Autos	4	4	14.81%
S. Wagon	2	2	7.41%
Pick Up	8	8	29.63%
Panel	0	0	0.00%
Camioneta	6	6	22.22%
Micro	0	0	0.00%
Ómnibus 2E	0	0	0.00%
Ómnibus 3E y 4E	0	0	0.00%
Camión 2E	7	7	25.93%
Camión 3E	0	0	0.00%
Camión 4E	0	0	0.00%
Semitráiler 2S2	0	0	0.00%
Semitráiler 2S3	0	0	0.00%
Semitráiler 3S2	0	0	0.00%
Semitráiler 3S3	0	0	0.00%
Tráiler 2T2	0	0	0.00%
Tráiler 2T3	0	0	0.00%
Tráiler 3T2	0	0	0.00%
Tráiler 3T3	0	0	0.00%
TOTAL IMD	27	27	100.00%

Elaboracion propia



DISEÑO GEOMETRICO EN PLANTA

Consideraciones de Diseño

Para la velocidad de diseño establecida, la deflexión máxima considera en la cual no se dispone de curva horizontal es de $2^{\circ} 15'$

Curvas Circulares

Radio mínimo

$$\text{Ecuación 1: } Rm = \frac{v^2}{127*(0.01*P_{max}+f_{max})}$$

$$\text{Ecuación 2: } Rm = \frac{30^2}{127*(0.01*12+0.17)}$$

Asimismo, que para velocidad de diseño de 30 Km/h y ubicación de la vía en área rural accidentado o escarpado se tiene que el radio mínimo es 25.0 m. con un peralte máximo de 12.0%.

En la determinación del peralte, radio y velocidad específica de diseño se tiene que, para el radio mínimo y la velocidad de diseño, correspondería el peralte 12%.

La fricción transversal en las curvas para la velocidad de diseño es de 0.17.

Es preciso remarcar que para valores menores de peralte de 10% o menor el radio mínimo para la velocidad de diseño se incrementa hasta un máximo de 35.0 m por lo que se deberá tener en consideración este parámetro.

Curvas de Vuelta

El presente diseño considera curvas de vuelta considerando el vehículo de diseño con las consideraciones el manual de diseño geométrico, las dimensiones a considerar son:

Se considera que el radio mínimo interno es 11.09 y el radio externo es 15.60m. redondeando a 11 y 16m respectivamente haciendo un radio promedio 13.50m de radio del eje del carril, debido analizarse la necesidad de realizar un análisis con otro vehículo en dirección contraria o del contrario tendría que considerarse que el otro vehículo se encontraría en espera.



SOBREANCHO

El desarrollo del sobre ancho deberá considerarse según lo indicado en el manual de diseño vial, considerando el camión de diseño el cual se tiene que la distancia del eje posterior a la parte frontal es de 8.84m.

La determinación del sobre ancho se calculará con la expresión dada en el manual mediante:

$$\text{Ecuación 3: } S_a = n(R - \sqrt{R^2 - L^2}) + \frac{V}{10*\sqrt{R}}$$

Donde:

Sa : Sobreancho

N : Número de carriles

R : Radio (m)

L : Distancia entre eje posterior y parte frontal

V : Velocidad de diseño (Km/h)

Los valores de sobreanchos se indican en los planos de planta y perfil. Asimismo, se menciona que muchos de ellos han sido reducidos con la finalidad de ajustarse a las condiciones actuales de la vía.

DISEÑO GEOMETRICO EN PERFIL

Se toma las recomendaciones de la normativa vigente respecto a las siguientes consideraciones: Que el relieve del terreno es el elemento de control del radio de las curvas verticales que pueden ser cóncavas o convexas y el de la velocidad de diseño que determinara la distancia de visibilidad.

En terreno ondulado, por razones de economía, en lo posible, la rasante seguirá las inflexiones de terreno, siendo limitante esta consideración la consideración de seguridad de los usuarios de la vía.

En terreno accidentado la rasante en lo posible deberá adaptarse al terreno, evitando los tramos en contrapendiente, para evitar alargamientos innecesarios.

Los valores específicos para pendiente máxima y longitud crítica, podrán estar presentes en el trazado, controlándose la forma y oportunidad debido a que estas determinan la calidad y apariencia de la carretera terminada.



Deberán evitarse el rasante lomo quebrado (dos curvas verticales en el mismo sentido, unidad por una alineación corta). Si las curvas son convexas se generan largos sectores con visibilidad restringida, y si son cóncavas la visibilidad del conjunta resulta antiestética y se crean falsa apreciaciones de distancia y curvatura.

PENDIENTE

En la determinación de las pendientes se ha considerado mantener las existentes respetando en lo posible lo requerido por la normativa y no represente una baja de confort al usuario.

Pendiente mínima:

Para la determinación de la pendiente mínima de la vía se ha considerado la determinación de la norma establecida en 0.5%, a fin de asegurar en todo punto de la calzada un drenaje de las aguas superficiales. Por tratarse de una zona lluviosa y la existencia de cunetas en el proyecto, se está considerando un bombeo con valor de 2.5%, donde excepcionalmente podrá adoptarse pendientes iguales a cero.

Pendiente máxima:

Para la determinación de la pendiente de la vía, se concuerda usar la tabla 303.01 pendientes máximas del manual de diseño de carreteras.

Donde en función a la orografía y la categoría de la carretera, tenemos pendientes máximas entre 8 a 12% en el cual debido a las pendientes de la vía que presenta en la actualidad, y considerando que la orografía 3, es incidente en la vía; se considera una pendiente máxima de 10% en lo posible.

Pendiente máxima excepcionales:

De presentarse necesidad de incrementar la pendiente máxima esta se elevará hasta 1% con las justificaciones requeridas.

También se considera que la pendiente cuando es mayor a 10% las longitudes de tramo no deben exceder los 180 m.



CURVAS VERTICALES

Curva convexa:

Se considera curvas verticales para tramos consecutivos en el que la diferencia de pendiente sea mayor a 2% por tratarse de una vía de tercera clase.

El diseño de la curva vertical se ha tomado en cuenta la dependencia de la curva vertical con la distancia de visibilidad de parada usando el ábaco que presenta la norma.

Determinación de longitud mínima de curva vertical donde se puede deducir que para la velocidad de diseño de la vía se tiene que la distancia de visibilidad de parada de 35.0m.

Curva cóncava:

Respeto a las curvas cóncavas se tiene que las distancias de visibilidad de parada son más holgadas teniendo que para la velocidad de diseño del proyecto tenemos 35.0m.

Tabla 11: valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava en carreteras de Tercera Clase (Tabla 303.03)

Velocidad de diseño (km/h)	Distancia de visibilidad de parada (m).	Índice de curvatura K
20	20	3
30	35	6
40	50	9
50	65	13
60	85	18
70	105	23
80	130	30
90	160	38

Fuente: Manual de Carreteras (DG-2018)



DISEÑO GEOMETRICO EN SECCION TRANSVERSAL

Calzada

Considerando que el diseño geométrico se da en orografía 3, para un nivel de intervención de rehabilitación deberá considerarse un ancho de 6.40m con los sustentos técnicos y económicos requeridos del manual de diseño geométrico. Sin embargo, debido al bajo volumen de tráfico obtenido para vía (22 veh/día) y considerando que el PIP ha determinado un ancho de 4.15m, se ha considerado este valor.

Berma

Según consideraciones de la tabla 304.02 de la norma referido a bermas corresponde un ancho de 0.50m.

Tabla 304.02 del manual de diseño geométrico, en la que precisa que para carreteras de tercera clase el ancho de berma deberá ser de 0.50m a cada lado.

Tabla N°12: Ancho de bermas (Tabla 304.02)

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera				
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400				
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera Clase				
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Velocidad de diseño:																					
30 km/h																			0,50	0,50	0,50
40 km/h														1,20	1,20	1,20	1,20	0,90	0,50	0,50	
50 km/h											2,60	2,60		2,00	1,20	1,20	1,20	0,90	0,90		
60 km/h			3,00	3,00			2,60	2,60			2,60	2,60	2,00	2,00	1,20	1,20	1,20	1,20			
70 km/h			3,00	3,00			3,00	3,00			3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	1,20		1,20			
80 km/h	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00							
90 km/h	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00										
100 km/h	3,00	3,00	3,00		3,00	3,00	3,00		3,00	3,00											
110 km/h	3,00	3,00			3,00	3,00															
120 km/h	3,00	3,00			3,00	3,00															
130 km/h	3,00	3,00																			

Notas:

- Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)
- Los anchos indicados en la tabla son para la berma lateral derecha, para la berma lateral izquierda es de 1,50 m para Autopistas de Primera Clase y 1,20 m para Autopistas de Segunda Clase
- Para carreteras de Primera, Segunda y Tercera Clase, en casos excepcionales y con la debida justificación técnica, la Lntidad Contratante podrá aprobar anchos de berma menores a los establecidos en la presente tabla, en tales casos, se proveerá áreas de ensanche de la plataforma a cada lado de la carretera, destinadas al estacionamiento de vehículos en caso de emergencias, de acuerdo a lo previsto en el [Tópico 304.12](#), debiendo reportar al órgano normativo del MTC.

Fuente: Manual de carretera (DG-2018)

Bombeo

El bombeo que se le asignara a la vía es de 2%.

Derecho de Vía



Según la normativa vigente el derecho de vía que corresponde es de 16m. (16m a cada lado del eje); sin embargo, teniendo en cuenta lo indicado en la R.M. N°404-2011-MTC/02, es la autoridad competente quien determina el derecho de vía.

Para este caso la autoridad competente indica que no existe derecho de vía para el tramo.

Plazoletas de Cruce

Las plazoletas de cruce tendrán una dimensión de 20m. x 2.00m. La ubicación de estas plazoletas se ha indicado en los planos de secciones transversales.

Características Geométricas de Diseño

Las características geométricas de diseño del proyecto han sido determinadas en base a los términos de referencia de contratación, nivel de intervención y normas vigentes obteniéndose los siguientes parámetros:

Tabla N°13: Características Geométricas de Proyecto

TIPO DE CARACTERÍSTICAS	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA
Red Vial	Vecinal (código ruta por definir)
Longitud Total (Km)	13.99
Categoría según demanda	Trocha Carrozable
Orografía	3
Tipo de pavimento	Afirmado espesor 20 cm
Ancho de calzada (m)	5.00
Ancho de bermas a cada lado (m)	0.50
Pendiente máxima (%)	10
Ancho y altura de la cuneta (m)	0.60 x 0.30
Velocidad directriz (Km/h)	30.00
Máximo Sobreancho (m)	Según normativa
Radio mínimo excepcional en curvas horizontales (m)	9.00
Radio de curvas de vuelta (m)	6.00
Bombeo de calzada (%)	2.50
Afirmado (m)	0.20
Ancho de derecho de vía (m)	No definido

Fuente: propia



C. Informe Topográfico

Descripción del levantamiento topográfico

Los trabajos de campo consistieron básicamente en el control topográfico, el cual fue llevado a cabo durante el tiempo que se permaneció en el lugar.

En total se obtuvo 53 estaciones topográficas o puntos de cambio y 14 BM's. Los puntos de cambio son estaciones referenciales, necesarias para continuar con la visibilidad del terreno, y los BM's ubicados sobre rocas firmes, de tal forma que servirán de base para los trabajos topográficos de replanteo, cuyas cotas y características son como se muestra:

Tabla N°14: Coordenadas de lo BM's

CUADRO DE BMs				
UBICACIÓN	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION
SOBRE HITO DE CONCRETO	9107569.11	781124.35	3460.84	BM-1
SOBRE HITO DE CONCRETO	9108022.17	781187.82	524.47	BM- 2
SOBRE HITO DE CONCRETO	9108634.81	781920.44	3521.91	BM-3
SOBRE HITO DE CONCRETO	9109574.21	781890.02	3531.47	BM-4
SOBRE HITO DE CONCRETO	9109574.21	781886.78	3496.2	BM-5
SOBRE HITO DE CONCRETO	9111005.53	782382.43	3476.94	BM-6
SOBRE HITO DE CONCRETO	111387.087	782925.48	3377.53	BM-7
SOBRE HITO DE CONCRETO	9111196.68	783792.99	3358.60	BM-8
SOBRE HITO DE CONCRETO	9111196.68	783758.385	3232.39	BM-9
SOBRE HITO DE CONCRETO	9112631.1	783722.722	3195.24	BM-10
SOBRE HITO DE CONCRETO	113076.878	784074.384	3152.28	BM-11
SOBRE HITO DE CONCRETO	9113541.83	783996.811	223.62	BM-12
SOBRE HITO DE CONCRETO	9114248.83	784333.44	3513.34	BM-13
SOBRE HITO DE CONCRETO	9115045.77	84116.2307	3599.68	BM-14

Fuente: trabajo de campo

Alcances del Trabajo

El trabajo consistió en el levantamiento topográfico de los caminos vecinales. En el levantamiento se consideró el terreno, accesos, canales, caseta de entrada, muros perimetrales, etc.

Personal y Equipo Utilizado

- El personal que participo de las actividades descritas fue el siguiente:
 - Topógrafo



- Auxiliar de Topografía
- Chofer de Camioneta
- o Equipos y herramientas utilizadas fue los siguientes:
 - Estación total Topcon ES-105
 - Prismas
 - Radios Motorola
 - Trípode
 - Primas circulares reflectante
 - Posta primas simple ecualizable con tarjeta
 - Cinta métrica de 50m de fibra de vidrio
 - Cinta métrica metálica de 5m
 - Bastones telescópicos con nivel esférico incorporado
 - Nivel circular (ojo de pollo)
 - Cámara fotográfica

Procedimiento y Ejecución

Para el levantamiento topográfico se utilizó el método de la radiación y poligonal abierta siendo estos unos de los métodos básicos y mal usuales de la Planimetría.

La nivelación topográfica de la zona trabajo, se determinó por el método de la nivelación trigonométrica, siendo unos de los métodos de Altimetría.

Para iniciar el levantamiento en campo se partió con coordenadas arbitrarias.

La georreferenciación del área del levantamiento topográfico se encuentra en el sistema de coordenadas UTM, WGS84 – Zona 17S.

D. ESTUDIO DE SUELOS

D.1.Sismicidad:

Desde el punto de vista sísmico, el territorio peruano pertenece al Circulo Circumpacífico que comprende las zonas de mayor actividad sísmica en el mundo y por lo tanto se encuentra sometido con frecuencia a movimientos telúricos. Pero, dentro del territorio nacional, existen varias zonas que se

diferencian por su mayor o menor frecuencia de estos movimientos, así tenemos las establecidas en las Normas Sismo – resistentes del Reglamento Nacional de Edificaciones, divide al país en cuatro zonas:

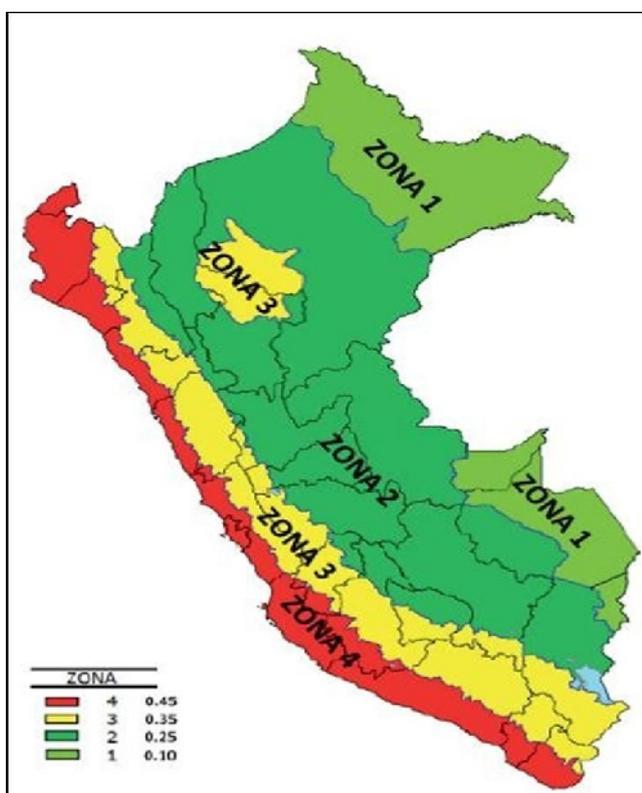
Zona 1: Comprende la ciudad de Iquitos, parte del Departamento de Loreto, Ucayali, Madre de Dios y Puno; en esta región la sismicidad es baja.

Zona 2: En esta zona la sismicidad es media. Comprende el resto de la región de la selva, parte de Loreto, Ucayali, Amazonas, Puno, Madre de Dios, San Martín, Huánuco, Pasco, Junín, Huancavelica, Ayacucho, Apurímac, Ancash, Cajamarca, La Libertad y parte del Cusco.

Zona 3: Es la zona de alta sismicidad. Comprende parte la costa peruana, de Tumbes a Tacna, la sierra norte y central, así como, parte de ceja de selva; es la zona más afectada por los fenómenos telúricos.

Zona 4: Es la zona de mas alta sismicidad. Comprende toda la costa peruana, de Tumbes a Tacna, la sierra norte y central, así como, es la zona más afectada por los fenómenos telúricos.

Figura N°01: Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según el RNE



La ciudad de estudio, se encuentra en la **Zona 3**, de alta sismicidad.

Figura N°02: Mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas (Alva et, al, 1984)

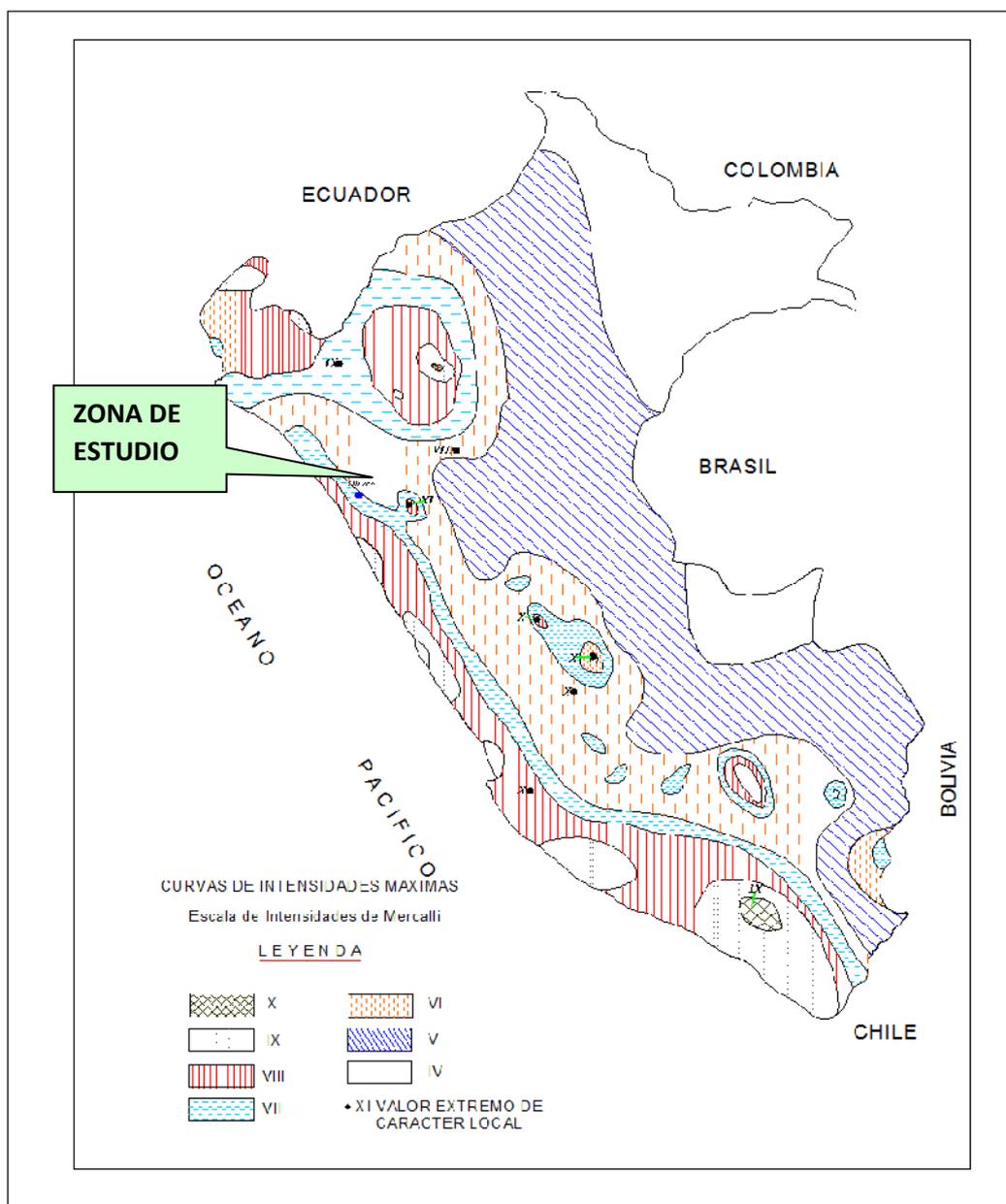


Figura N°03: valores de isoaceleraciones para un periodo de retorno de 500 años y para una vida útil de 50 años, con una excedencia de 10%

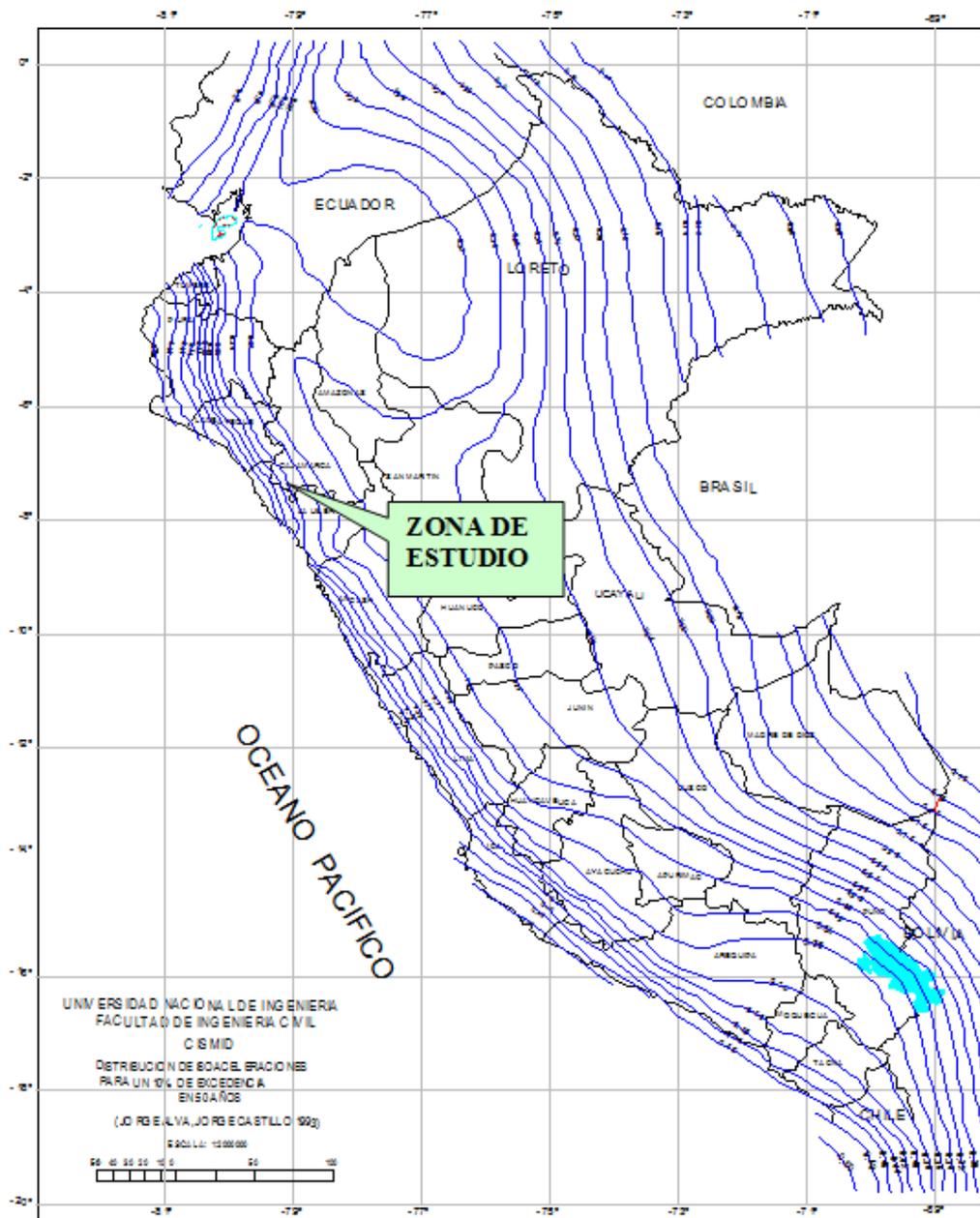


Figura N°04: Ubicación De La Provincia de Julcán en el Contexto Departamental



Figura N°05: Ubicación del Distrito de Julcan en el Contexto Provincial

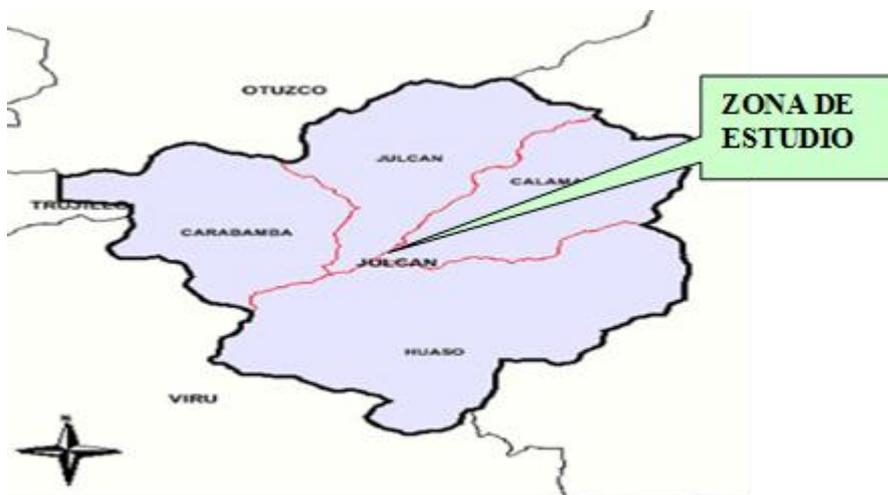


Figura N°06: Ubicación de los Caseríos donde se Ubica en Proyecto



D.2. Trabajos de Campo:

Las investigaciones del campo estuvieron íntimamente ligadas y elaboradas por el personal técnico del laboratorio y el solicitante. La exploración se realizó en lugares estratégicos (zonas críticas afectadas por las filtraciones de agua y tipo de suelo), mediante 14 calicatas a lo largo del proyecto para el estudio de las características de la subrasante.

La profundidad máxima alcanzada fue de 1.50m para las calicatas con fin de mejoramiento de la subrasante, computados a partir del terreno natural, lo que permitió visualizar la estratigrafía y determinar el tipo de ensayos de laboratorio a ejecutar de cada uno de los estratos de suelos encontrados y verificar las características de la subrasante.

El nivel freático fue encontrado hasta la profundidad explorada, ver profundidades en la configuración estratigráfica de las calicatas.

CUADRO N° 1		
CALICATA N°	PROF. (m.)	N- FREÁTICO (m)
C-1 a la C-14	1.50	De 02 a 1.50



D.3. Ensayos de Laboratorio:

Se efectuaron los siguientes ensayos estándar de Laboratorio, siguiendo las Normas establecidas por la American Society for Testing Materials (ASTM) de los Estados Unidos de Norte America.

Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM-D-422)

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

Contenido de Humedad Natural (ASTM-D-2216)

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

Límites de Consistencia

Limite Líquido: ASTM-D-423

Limite Plástico: ASTM-D-424

Estos ensayos sirven para expresar cuantitativamente el efecto de la variación del contenido de humedad en las características de plasticidad de un suelo cohesivo. Los ensayos se efectúan en la fracción de muestra de suelo que pasa la malla N°40.

La obtención de los límites líquido y plástico de una muestra de suelo permite determinar un tercer parámetro que es el índice de plasticidad.

Ensayo Proctor Modificado (ASTM-D-1557)

El ensayo abarca los procedimientos de compactación usados en Laboratorio, para determinar la relación entre el contenido de agua y peso unitario seco de los suelos (curva de compactación) compactados en un molde de 4 ó 6 pulgadas de diámetro con un pisón de 10 lbf que cae de una altura de 18 pulgadas produciendo una energía de compactación de 56 000 lb-pie/pie³, y esta normado con el número ASTM D 1557.

Ensayo CBR (ASTM-D-1883-73)

El ensayo de CBR mide la resistencia al corte (esfuerzo cortante) de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas, la ASTM denomina a este ensayo, simplemente como “Relación de Soporte” y esta normado con el número ASTM D 1883-73. Se ejecuto el ensayo CBR al 100% y al 95% en las



calicatas señaladas según cuadro. Los valores obtenidos son resumidos en la siguiente tabla:

Tabla N° 15: Resultado de Ensayo CBR

Calicata	Máxima densidad seca (g/cm ³)	Optimo contenido de humedad (%)	CBR (100%)	CBR (95%)	SUCS
C-01	1.806	27.90	-	-	CL
C-02	1.870	23.50	-	-	CL
C-03	1.843	25.20	31.00	14.00	CL
C-04	1.93	19.90	-	-	GC
C-05	1.93	19.80	-	-	GC
C-06	1.845	25.20	28.00	16.00	CL
C-07	1.840	25.80	-	-	CL
C-08	1.838	25.70	-	-	CL
C-09	1.870	23.50	27.00	15.00	CL
C-10	1.806	27.90	-	-	CL
C-11	1.845	25.20	-	-	CL
C-12	1.838	25.70	27.00	15.00	CL
C-13	1.806	27.90	-	-	CL
C-14	1.806	14.30	-	-	CL

Justificación de la Cantidad de Exploraciones:

De acuerdo al cuadro N°4.1 del manual de carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” y debido al tipo de vía se realizó:



Cuadro N°2: Número de Calicatas para Exploración de Suelos (cuadro N°4.1)

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000- 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 4 calicatas x km 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000- 401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 3 calicatas x km 	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400- 201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 2 calicatas x km 	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 1 calicata x km 	

Fuente: elaboración propia teniendo en cuenta el tipo de carretera establecido en la RD 037-2008-MTC/14 y el Manual de Ensayo de Materiales del MTC

Debido al tipo de vía y por presentar un bajo volumen de tránsito, se realizaron 14 puntos de investigaciones, siendo un punto por kilómetro el número mínimo de exploraciones recomendados por la norma.



D.4.Trabajo de Gabinete:

Perfil Estratigráfico

De acuerdo a la exploración efectuada mediante las calicatas C-1 a la C-14 tal como se observa en el récord del estudio de exploración y en los resultados de Laboratorio adjuntados; el perfil estratigráfico presenta las siguientes características:

CALICATA N°01 (Tramo: Progresiva del km 00+000 al km 01+000)

E-1 / 0.20 – 1.50m. Estrato compuesto por Arcilla Inorgánica con Arena, arena arcillosa color beige oscuro estado de compacidad densa, estructura tipo compuesta, partículas de forma sub angulosa mezcla de arcilla con arenas, de baja plasticidad, de compacidad media a baja, de color marrón claro, con un 52.80% que pasa la malla N°200, clasificado en el sistema “SUCS”, como un suelo “CL” y de acuerdo a la clasificación “AASHTO”, como suelo “A-4 (3)”. Con una humedad natural de 27.90%. se registro presencia de Nivel Freático de Aguas debido a las filtraciones nacientes y provenientes de la zona agrícola.

CALICATA N°02 (Tramo: Progresiva del km 01+000 al km 02+000)

E-1 / 0.20 – 1.50m. Estrato compuesto por arcilla inorgánica con arena, mezcla de arcillas con arenas, de baja plasticidad, de compacidad media a baja, de color plomizo con un 54.62% que pasa la malla N°200, clasificado en el sistema “SUCS”, como un suelo “CL” y de acuerdo a la clasificación “AASHTO”, como un suelo “A-4 (3)”. Con una humedad natural de 23.50%. se registro presencia de nivel freático de agua debido a las filtraciones nacientes y provenientes de zona agrícola.

CALICATA N°03 (Tramo: Progresiva del km 02+000 al km 03+000)

E-1 / 0.20 – 1.50m. Estrato compuesto por arcilla inorgánica con arena, mezcla de arcillas con arenas, de baja plasticidad, de compacidad media a baja, de color marrón oscuro, con un 52.88% que pasa la malla N°200, clasificado en el sistema “SUCS”, como un suelo “CL” y de acuerdo a la clasificación “AASHTO”, como un suelo “A-4 (3)”. Con una humedad natural e 25.20%. con una densidad seca de 1.843 gr/cm³ y CBR al 100% de MDS 31.00% y CBR al 95% de MDS igual a 14.00%. se registro presencia de nivel freático de aguas debido a las filtraciones nacientes y provenientes de la zona agrícola.



CALICATA N°04 (Tramo: Progresiva del km 03+000 al km 04+000)

E-1 / 0.20 – 1.50m. Estrato compuesto por grava más, mezcla de arcilla, de moderada plasticidad, de compacidad media, es un terreno áspero, formado de piedra menuda y arcilla de color marrón claro, con maleza en sus cortezas, con un 15.05% que pasa la malla N°200, clasificado en el sistema “SUCS”, como un suelo “GC” y de acuerdo a la clasificación “AASHTO”, como un suelo “A-2 (4). Con una humedad natural de 19.90%. se registró presencia de nivel freático de aguas debido a las filtraciones nacientes y provenientes de la zona agrícola.

CALICATA N°05 (Tramo: Progresiva del km 04+000 al km 05+000)

E-1 / 0.20 – 1.50m. Estrato compuesto por grava más, mezcla de arcillas, de moderada plasticidad, de compacidad media, es un terreno áspero, formado de piedra menuda y arcilla de color marrón claro, con maleza en su cortezas, con un 14.91% que pasa la malla N°200, clasificado en el sistema “SUCS”, como un suelo “GC” y de acuerdo a la clasificación “AASHTO”, como un suelo “A-2 (4)”. Con una humedad natural de 21.80%. Se registro presencia de nivel freáticos de aguas debido a las filtraciones nacientes y provenientes de la zona agrícola.

CALICATA N°06 (Tramo: Progresiva del km 05+000 al km 06+000)

E-1 / 0.20 – 1.50m. Estrato compuesto por arcilla inorgánica con arena, mezcla de arcillas con arenas, de baja plasticidad, de compacidad media a baja, de color marrón anaranjado, con un 53.02% que pasa la malla N°200, clasificado en el sistema “SUCS”, como un suelo “CL” y de acuerdo a la clasificación “AASHTO”, como un suelo “A-4 (3)”. Con una humedad natural de 25.20%. con una densidad seca de 1.845 gr/cm³ y CBR al 100% de MDS 28.00% y CBR al 95% de MDS igual a 16.00%. Se registro presencia del nivel freático de aguas debido a las filtraciones nacientes provenientes de la zona agrícola.

CALICATA N°07 (Tramo: Progresiva del km 06+000 al km 07+000)

E-1 / 0.20 – 1.50m. Estrato compuesto por arcilla inorgánica con arena, mezcla de arcillas con arenas, de baja plasticidad, de compacidad media a baja, de color marrón anaranjado, con un 50.56% que malla la malla N°200, clasificado en el sistema “SUCS”, como un suelo “CL” y de acuerdo a la clasificación



“AASHTO”, como un suelo “A-4 (3)”. Con una humedad natural de 25.80%. Se registro presencia de nivel freático de aguas debido a las filtraciones nacientes y provenientes de la zona agrícola.

CALICATA N°08 (Tramo: Progresiva del km 07+000 al km 08+000)

E-1 / 0.20 – 1.50m. Estrato compuesto por arcilla inorgánica con arena, mezcla de arcillas con arenas, de baja plasticidad, de compacidad media a baja, de color marrón anaranjado, con un 50.66% que malla la malla N°200, clasificado en el sistema “SUCS”, como un suelo “CL” y de acuerdo a la clasificación “AASHTO”, como un suelo “A-4 (3)”. Con una humedad natural de 25.70%. Se registro presencia de nivel freático de aguas debido a las filtraciones nacientes y provenientes de la zona agrícola.

CALICATA N°09 (Tramo: Progresiva del km 08+000 al km 09+000)

E-1 / 0.20 – 1.50m. Estrato compuesto por arcilla inorgánica con arena, mezcla de arcillas con arenas, de baja plasticidad, de compacidad media a baja, de color plomizo, con un 54.62% que malla la malla N°200, clasificado en el sistema “SUCS”, como un suelo “CL” y de acuerdo a la clasificación “AASHTO”, como un suelo “A-4 (3)”. Con una humedad natural de 23.50% con una densidad seca de 1.870 gr/cm³ y CBR al 100% de MDS 27.00% y CBR al 95% de MDS igual a 15.00%. Se registro presencia de nivel freático de aguas debido a las filtraciones nacientes y provenientes de la zona agrícola.

CALICATA N°010 (Tramo: Progresiva del km 09+000 al km 10+000)

E-1 / 0.20 – 1.50m. Estrato compuesto por arcilla inorgánica con arena, arena arcilloa color beige oscuro estado de compacidad densa, estructura tipo compuesta, particulas de forma sub angulosa mezcla de arcillas con arenas, de baja plasticidad, de compacidad media a baja, de color marrón claro, con un 50.80% que malla la malla N°200, clasificado en el sistema “SUCS”, como un suelo “CL” y de acuerdo a la clasificación “AASHTO”, como un suelo “A-4 (3)”. Con una humedad natural de 27.90%. Se registro presencia de nivel freático de aguas debido a las filtraciones nacientes y provenientes de la zona agrícola.

CALICATA N°11 (Tramo: Progresiva del km 10+000 al km 11+000)



E-1 / 0.20 – 1.50m. Estrato compuesto por arcilla inorgánica con arena, mezcla de arcillas con arenas, de baja plasticidad, de compacidad media a baja, de color marrón anaranjado, con un 53.02% que malla la malla N°200, clasificado en el sistema “SUCS”, como un suelo “CL” y de acuerdo a la clasificación “AASHTO”, como un suelo “A-4 (3)”. Con una humedad natural de 25.20%. Se registro presencia de nivel freático de aguas debido a las filtraciones nacientes y provenientes de la zona agrícola.

CALICATA N°12 (Tramo: Progresiva del km 11+000 al km 12+000)

E-1 / 0.20 – 1.50m. Estrato compuesto por arcilla inorgánica con arena, mezcla de arcillas con arenas, de baja plasticidad, de compacidad media a baja, de color marrón anaranjado, con un 50.66% que malla la malla N°200, clasificado en el sistema “SUCS”, como un suelo “CL” y de acuerdo a la clasificación “AASHTO”, como un suelo “A-4 (3)”. Con una humedad natural de 25.70% con una densidad seca de 1.838 gr/cm³ y CBR al 100% de MDS 27.00% y CBR al 95% de MDS igual a 15.00%. Se registro presencia de nivel freático de aguas debido a las filtraciones nacientes y provenientes de la zona agrícola.

CALICATA N°13 (Tramo: Progresiva del km 12+000 al km 13+000)

E-1 / 0.20 – 1.50m. Estrato compuesto por arcilla inorgánica con arena, arena arcillosa color beige oscuro estado de compacidad densa, estructura tipo compuesta, partícula de forma sub angulosa mezcla de arcillas con arenas, de baja plasticidad, de compacidad media a baja, de color marrón claro, con un 52.80% que malla la malla N°200, clasificado en el sistema “SUCS”, como un suelo “CL” y de acuerdo a la clasificación “AASHTO”, como un suelo “A-4 (3)”. Con una humedad natural de 27.90%. Se registro presencia de nivel freático de aguas debido a las filtraciones nacientes y provenientes de la zona agrícola.

CALICATA N°14 (Tramo: Progresiva del km 13+000 al km 14+000)

E-1 / 0.20 – 1.50m. Estrato compuesto por arcilla inorgánica con arena, arena arcillosa color beige oscuro estado de compacidad densa, estructura tipo compuesta, partícula de forma sub angulosa mezcla de arcillas con arenas, de baja plasticidad, de compacidad media a baja, de color marrón claro, con un 52.70% que malla la malla N°200, clasificado en el sistema “SUCS”, como un



suelo “CL” y de acuerdo a la clasificación “AASHTO”, como un suelo “A-4 (3)”. Con una humedad natural de 14.30%. No se registró presencia de nivel freático de aguas debido a las filtraciones nacientes y provenientes de la zona agrícola.

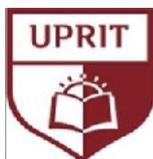
D.5. Cálculo de Espesores del Pavimento:

Con los valores de diseño obtenidos, CBR igual a 15.00%, un EAL de 112 000 y clima de 20 grados centígrados en promedio, el MTC en su manual de carreteras – Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, Sección Suelos y Pavimentos, CAPITULO XI – AFIRMADOS en el **cuadro 11.1 resumen** se obtiene el siguiente diseño para una superficie de rodadura granular (afirmado) que tenga los siguientes espesores:

Cuadro N° 3: Espesor de capa de rodadura.

ESTRUCTURA	ESPESOR
CAPA DE RODADURA	20.0 cm.

El valor señalado para el espesor total del pavimento, se deberá considerar desde el nivel del terreno natural, esto es desde e material identificado como arena arcillosa.



MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE LA PILETA –
VICTOR JULIO ROSELL – AYANGAY Y CERRO SANGO,
DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA
LIBERTAD, 2021.

E. COSTOS Y PRESUPUESTOS

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Presupuesto					
Presupuesto	0201002	"MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE LA PILETA - VICTOR JULIO ROSELL - AYANGAY Y CERRO SANGO, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA LIBERTAD, 2021"			
Lugar	LA LIBERTAD - JULCAN - JULCAN				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				121,942.72
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 3.60x2.40M	und	1.00	1,301.78	1,301.78
01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1.00	85,750.15	85,750.15
01.03	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	13.99	719.34	10,063.57
01.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	glb	1.00	12,358.43	12,358.43
01.05	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	glb	1.00	12,468.79	12,468.79
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,109,725.67
02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	ha	9.79	2,384.44	23,343.67
02.02	EXCAVACION PARA EXPLANACIONES - MATERIAL SUELTO	m3	319,622.03	2.92	933,296.33
02.03	EXCAVACION PARA EXPLANACIONES - ROCA SUELTA	m3	23,230.69	8.68	201,642.39
02.04	TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	m3	43,442.49	5.63	244,581.22
02.05	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE	m2	69,338.00	1.99	137,982.62
02.06	CONFORMACION Y ACOMODO DEL DME	m3	299,410.23	1.90	568,879.44
03	SUB-RAZANTE MEJORADA				1,629,434.63
03.01	PERFILADO Y COMPACTACION DE OVER	m2	38,318.00	1.84	70,505.12
03.02	CONFORMACION DE OVER D=6"	m3	15,327.20	101.71	1,558,929.51
04	PAVIMENTOS				2,522,273.99
04.01	SUB BASE GRANULAR (e=0.20m)	m2	103,471.90	7.15	739,824.09
04.02	BASE GRANULAR MEJORADA (e=0.20m)	m2	97,615.00	18.26	1,782,449.90
05	OBRAS DE ARTE				37,817.96
05.01	CUNETAS				37,817.96
05.01.01	PERFILADO Y CONFORMACION DE CUNETAS	m	19,594.80	1.93	37,817.96
06	TRANSPORTE				2,440,585.97
06.01	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIA ENTRE 120M Y 1,000M	m3k	30,264.14	4.22	127,714.67
06.02	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS MAYORES A 1.000M	m3k	94,234.75	1.33	125,332.22
06.03	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA DISTANCIAS ENTRE 120M Y 1.000M	m3k	301,422.24	4.22	1,272,001.85
06.04	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA DISTANCIAS MAYORES A 1,000M	m3k	688,373.86	1.33	915,537.23



**MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE LA PILETA –
VICTOR JULIO ROSELL – AYANGAY Y CERRO SANGO,
DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA
LIBERTAD, 2021.**

07	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL				51,585.39
07.01	SEÑALES PREVENTIVAS (0.60X0.60M)	und	143.00	301.66	43,137.38
07.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	3.00	381.39	1,144.17
07.03	SEÑALES INFORMATIVAS DE LOCALIZACION	und	3.00	1,959.20	5,877.60
07.04	POSTES KILOMETRICOS	und	16.00	89.14	1,426.24
08	PROTECCION AMBIENTAL				11,960.83
08.01	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO SOCIO-AMBIENTAL				8,055.00
08.01.01	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	pto	5.00	675.00	3,375.00
08.01.02	MONITOREO DE NIVELES DE RUIDO	pto	2.00	90.00	180.00
08.01.03	MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA	pto	2.00	1,800.00	3,600.00
08.01.04	MONITOREO DE CALIDAD DE SUELOS	pto	1.00	900.00	900.00
08.02	PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA				3,905.83
08.02.01	RESTAURACION AMBIENTAL DEL CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	ha	0.13	3,488.19	453.46
08.02.02	RESTAURACION AMBIENTAL DE CANTERAS	ha	0.44	6,538.14	2,876.78
08.02.03	RECONFORMACION Y RESTAURACION AMBIENTAL DE DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE	ha	0.21	2,740.92	575.59
	COSTO DIRECTO				8,925,327.16
	GASTOS GENERALES 10%				892,532.72
	UTILIDADES 5%				446,266.36
	SUB TOTAL 01				10,264,126.24
	IGV 18%				1,847,542.72
	COSTO TOTAL				12,111,668.96
	SON: DOCE MILLONES CIENTO ONCE MIL SEISCIENTOS SESENTA Y OCHO CON 96/100 SOLES				

Fuente: S10 Costos y presupuestos



**MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE LA PILETA –
VICTOR JULIO ROSELL – AYANGAY Y CERRO SANGO,
DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA
LIBERTAD, 2021.**

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Análisis de precios unitarios							
Presupuesto	0201002	"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL EMP. LI - 120 LA PILETA, VICTOR JULIO ROSELL, AYANGAY Y CERRO SANGO DEL DISTRITO DE JULCAN - PROVINCIA DE JULCAN - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"					
Subpresupuesto	001	MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL				Fecha presupuesto	01/04/2020
Partida	01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 3.60x2.40M					
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		1,301.78	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.5000	12.0000	23.80	285.60
0101010004	OFICIAL		hh	1.5000	12.0000	18.84	226.08
0101010005	PEON		hh	1.5000	12.0000	17.01	204.12
							715.80
	Materiales						
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2", 2 1/2", 3		kg		0.5000	3.27	1.64
02070100050001	PIEDRA MEDIANA DE 4"		m3		0.2520	120.00	30.24
0207030001	HORMIGON		m3		0.2520	80.00	20.16
0210020003	GIGANTOGRAFIA		m2		9.9000	32.00	316.80
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		2.3300	21.47	50.03
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		24.5000	5.27	129.12
0238010005	LJJA PARA MADERA		und		3.0000	2.04	6.12
0272070038	PERNO DE 3/8" X 7" CON TUERCA		und		10.0000	1.04	10.40
							564.51
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	715.80	21.47
							21.47
Partida	01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO					
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		85,750.15	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos						
0400010002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS		glb		1.0000	85,750.15	85,750.15
							85,750.15



**MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE LA PILETA –
VICTOR JULIO ROSELL – AYANGAY Y CERRO SANGO,
DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA
LIBERTAD, 2021.**

Partida	01.03	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION					
Rendimiento	km/DIA	1.1000	EQ. 1.1000	Costo unitario directo por : km	719.34		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	2.0000	14.5455	17.01	247.42	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	7.2727	24.69	179.56	
426.98							
Materiales							
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2", 2 1/2", 3	kg		1.0000	3.27	3.27	
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0050	13.05	0.07	
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		20.0000	4.97	99.40	
0276010015	WINCHA DE 100M	und		0.0400	75.00	3.00	
0292010001	CORDEL	m		20.0000	0.20	4.00	
109.74							
Equipos							
0301000020	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	7.2727	15.00	109.09	
0301000021	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	7.2727	8.00	58.18	
0301000022	MIRAS Y JALONES	hh	0.1000	0.7273	3.49	2.54	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	426.98	12.81	
182.62							

Partida	01.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL					
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb	12,358.43		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	23.80	190.40	
0101010005	PEON	hh	6.0000	48.0000	17.01	816.48	
1,006.88							
Materiales							
0267110002	CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTU	und		30.0000	23.75	712.50	
02671100140002	TRANQUERA DE MADERA DE 1.20 X 1.20 m	und		17.0000	183.42	3,118.14	
02671100140004	SEÑALES RESTRICTIVAS	und		5.0000	159.65	798.25	
02671100140005	SEÑALES PREVENTIVAS	und		13.0000	159.65	2,075.45	
0267110022	SEÑALES INFORMATIVAS	und		5.0000	159.65	798.25	
0267110023	BANDERINES	und		5.0000	5.23	26.15	
0290250009	SILBATO	und		10.0000	1.73	17.30	
0290250010	LAMPARA DESTELLANTE	und		10.0000	93.91	939.10	
0290250011	CHALECOS DE SEGURIDAD	und		10.0000	35.62	356.20	
8,841.34							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1,006.88	30.21	
03012000010004	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	8.0000	175.00	1,400.00	
03012200050005	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP	hm	1.0000	8.0000	135.00	1,080.00	
2,510.21							



**MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE LA PILETA –
VICTOR JULIO ROSELL – AYANGAY Y CERRO SANGO,
DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA
LIBERTAD, 2021.**

Partida	01.05	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA					
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		12,468.79	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	7.0000	56.0000	23.80	1,332.80	
0101010004	OFICIAL	hh	7.0000	56.0000	18.84	1,055.04	
0101010005	PEON	hh	13.0000	104.0000	17.01	1,769.04	
						4,156.88	
	Materiales						
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2", 2 1/2", 3	kg		20.0000	3.27	65.40	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		400.0000	5.27	2,108.00	
02310500010001	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm	pln		120.0000	24.38	2,925.60	
02903200090039	CALAMINA METALICA DE 0.80X3.60M, E=0.22MM	pza		80.0000	20.22	1,617.60	
						6,716.60	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4,156.88	124.71	
						124.71	
	Subpartidas						
010104010007	CONCRETO CLASE H (F'c=100 KG/CM2)	m3		5.0000	294.12	1,470.60	
						1,470.60	

Partida	02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO					
Rendimiento	ha/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : ha		2,384.44	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	23.80	190.40	
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	17.01	272.16	
						462.56	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	462.56	13.88	
03011600010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 y d3	hm	0.2000	1.6000	250.00	400.00	
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	8.0000	180.00	1,440.00	
0301330008	MOTOSIERRA 30"	hm	1.0000	8.0000	8.50	68.00	
						1,921.88	

Partida	02.02	EXCAVACION PARA EXPLANACIONES - MATERIAL SUELTO					
Rendimiento	m3/DIA	600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m3		2.92	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.2000	0.0027	23.80	0.06	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0267	17.01	0.45	
						0.51	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.51	0.02	
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0133	180.00	2.39	
						2.41	



**MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE LA PILETA –
VICTOR JULIO ROSELL – AYANGAY Y CERRO SANGO,
DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA
LIBERTAD, 2021.**

Partida	02.03	EXCAVACION PARA EXPLANACIONES - ROCA SUELTA					
Rendimiento	m3/DIA	400.0000	EQ.	400.0000	Costo unitario directo por : m3	8.68	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.0400	23.80	0.95	
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.1200	17.01	2.04	
						2.99	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.99	0.15	
03011400020002	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	hm	1.0000	0.0200	10.28	0.21	
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	1.0000	0.0200	16.25	0.33	
03011600010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3	hm	1.0000	0.0200	250.00	5.00	
						5.69	

Partida	02.04	TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	m3/DIA	1,000.0000	EQ.	1,000.0000	Costo unitario directo por : m3	5.63	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0040	23.80	0.10	
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0320	17.01	0.54	
						0.64	
	Materiales						
0290130022	AGUA	m3		0.1200	16.44	1.97	
						1.97	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.64	0.02	
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.5000	0.0040	180.00	0.72	
0301190003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-10	hm	1.0000	0.0080	110.00	0.88	
03012000010004	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0080	175.00	1.40	
						3.02	

Partida	02.05	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE					
Rendimiento	m2/DIA	1,800.0000	EQ.	1,800.0000	Costo unitario directo por : m2	1.99	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0044	23.80	0.10	
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0178	17.01	0.30	
						0.40	
	Materiales						
0290130022	AGUA	m3		0.0200	16.44	0.33	
						0.33	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.40	0.01	
0301190003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-10	hm	1.0000	0.0044	110.00	0.48	
03012000010004	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0044	175.00	0.77	
						1.26	



**MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE LA PILETA –
VICTOR JULIO ROSELL – AYANGAY Y CERRO SANGO,
DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA
LIBERTAD, 2021.**

Partida	02.06	CONFORMACION Y ACOMODO DEL DME					
Rendimiento	m3/DIA	4,000.0000	EQ.	4,000.0000	Costo unitario directo por : m3		1.90
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0020	18.84	0.04	0.04
	Materiales						
0290130022	AGUA	m3		0.0800	16.44	1.32	1.32
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.04		
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0020	180.00	0.36	
03012000010004	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	0.5000	0.0010	175.00	0.18	0.54

Partida	03.01	PERFILADO Y COMPACTACION DE OVER					
Rendimiento	m2/DIA	1,800.0000	EQ.	1,800.0000	Costo unitario directo por : m2		1.84
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0044	23.80	0.10	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0089	17.01	0.15	0.25
	Materiales						
0290130022	AGUA	m3		0.0200	16.44	0.33	0.33
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.25	0.01	
0301190003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-10	hm	1.0000	0.0044	110.00	0.48	
03012000010004	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0044	175.00	0.77	1.26

Partida	03.02	CONFORMACION DE OVER D=6"					
Rendimiento	m3/DIA	1,800.0000	EQ.	1,800.0000	Costo unitario directo por : m3		101.71
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0044	23.80	0.10	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0089	17.01	0.15	0.25
	Materiales						
0207020003	OVER D=6"	m3		1.0000	100.00	100.00	
0290130022	AGUA	m3		0.0120	16.44	0.20	100.20
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.25	0.01	
0301190003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-10	hm	1.0000	0.0044	110.00	0.48	
03012000010004	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0044	175.00	0.77	1.26



**MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE LA PILETA –
VICTOR JULIO ROSELL – AYANGAY Y CERRO SANGO,
DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA
LIBERTAD, 2021.**

Partida	04.01	SUB BASE GRANULAR (e=0.20m)					
Rendimiento	m2/DIA	1,500.0000	EQ.	1,500.0000	Costo unitario directo por : m2	7.15	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.4000	0.0021	23.80	0.05	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0107	17.01	0.18	
						0.23	
	Materiales						
0207040002	MATERIAL GRANULAR PARA SUB BASE	m3		0.1550	35.00	5.43	
0290130022	AGUA	m3		0.0150	16.44	0.25	
						5.68	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.23	0.01	
0301190003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-10	hm	0.5000	0.0027	110.00	0.30	
03012000010004	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0053	175.00	0.93	
						1.24	

Partida	04.02	BASE GRANULAR MEJORADA (e=0.20m)					
Rendimiento	m2/DIA	1,500.0000	EQ.	1,500.0000	Costo unitario directo por : m2	18.26	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0005	23.80	0.01	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0107	17.01	0.18	
						0.19	
	Materiales						
02070200010003	AFIRMADO	m3		0.0500	100.00	5.00	
02070400010002	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3		0.0750	120.00	9.00	
02221900010005	ADITIVO DE ESTABILIZACION DE SUELOS	gal		0.0034	758.00	2.58	
0290130022	AGUA	m3		0.0150	16.44	0.25	
						16.83	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.19	0.01	
0301190003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-10	hm	0.5000	0.0027	110.00	0.30	
03012000010004	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0053	175.00	0.93	
						1.24	

Partida	05.01.01	PERFILADO Y CONFORMACION DE CUNETETA					
Rendimiento	m/DIA	850.0000	EQ.	850.0000	Costo unitario directo por : m	1.93	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0047	23.80	0.11	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0094	17.01	0.16	
						0.27	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.27	0.01	
03012000010004	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0094	175.00	1.65	
						1.66	



**MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE LA PILETA –
VICTOR JULIO ROSELL – AYANGAY Y CERRO SANGO,
DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA
LIBERTAD, 2021.**

Partida	06.01	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIA ENTRE 120M Y 1,000M						
Rendimiento	m3k/DIA	650.0000	EQ.	650.0000	Costo unitario directo por : m3k	4.22		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	0.2500	0.0031	18.84	0.06	
							0.06	
		Equipos						
03011600010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3		hm	0.3500	0.0043	250.00	1.08	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3		hm	1.0000	0.0123	250.00	3.08	
							4.16	
Partida	06.02	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS MAYORES A 1,000M						
Rendimiento	m3k/DIA	1,500.0000	EQ.	1,500.0000	Costo unitario directo por : m3k	1.33		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Equipos						
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3		hm	1.0000	0.0053	250.00	1.33	
							1.33	
Partida	06.03	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA DISTANCIAS ENTRE 120M Y 1,000M						
Rendimiento	m3k/DIA	650.0000	EQ.	650.0000	Costo unitario directo por : m3k	4.22		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	0.2500	0.0031	18.84	0.06	
							0.06	
		Equipos						
03011600010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3		hm	0.3500	0.0043	250.00	1.08	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3		hm	1.0000	0.0123	250.00	3.08	
							4.16	



**MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE LA PILETA –
VICTOR JULIO ROSELL – AYANGAY Y CERRO SANGO,
DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA
LIBERTAD, 2021.**

Partida	06.04	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA DISTANCIAS MAYORES A 1,000M					
Rendimiento	m3k/DIA	1,500.0000	EQ.	1,500.0000	Costo unitario directo por : m3k	1.33	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos						
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3		hm	1.0000	0.0053	250.00	1.33
							1.33
Partida	07.01	SEÑALES PREVENTIVAS (0.60X0.60M)					
Rendimiento	und/DIA	18.0000	EQ.	18.0000	Costo unitario directo por : und	301.66	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.4444	18.84	8.37
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.8889	17.01	15.12
							23.49
	Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg		0.3000	3.17	0.95
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2", 2 1/2", 3"		kg		0.1700	3.27	0.56
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO		m2		0.3600	195.22	70.28
02191300010017	PLATINA DE 1"X1/8"		m		0.8500	2.10	1.79
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		5.1600	5.27	27.19
0240020001	PINTURA ESMALTE		gal		0.0360	30.79	1.11
02400200090008	PINTURA ESMALTE EPOXICO BLANCO		gal		0.0670	30.79	2.06
02400200090009	PINTURA ESMALTE EPOXICO NEGRO		gal		0.0670	30.79	2.06
02400600100001	TINTA SERIGRAFICA NEGRA		gal		0.0080	1,261.15	10.09
0240070003	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA		gal		0.0300	30.79	0.92
02550800140002	SOLDADURA CELLOCORD P 3/32"		kg		0.0650	13.51	0.88
0265060002	TUBO DE FIERRO GALVANIZADO DE 3" X 6.40M		pza		0.5000	145.80	72.90
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD		jgo		4.5000	14.61	65.75
0270150002	ANGULO 1"X1"X3/16"		m		2.4000	5.74	13.78
0271050142	PERNO 1/4"X3"		und		2.0000	0.20	0.40
							270.72
	Equipos						
03010000010002	EQUIPO DE SOLDAR		hm	1.0000	0.4444	15.20	6.75
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	23.49	0.70
							7.45



**MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE LA PILETA –
VICTOR JULIO ROSELL – AYANGAY Y CERRO SANGO,
DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA
LIBERTAD, 2021.**

Partida	07.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS					
Rendimiento	und/DIA	15.0000	EQ.	15.0000	Costo unitario directo por : und	381.39	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	1.0667	18.84	20.10
0101010005	PEON		hh	2.0000	1.0667	17.01	18.14
							38.24
	Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg		0.3000	3.17	0.95
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2", 2 1/2", 3		kg		0.1700	3.27	0.56
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.1122	110.00	12.34
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.0898	110.00	9.88
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO		m2		0.3600	195.22	70.28
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		1.8194	21.47	39.06
02191300010017	PLATINA DE 1"X1/8"		m		0.8500	2.10	1.79
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		5.1600	5.27	27.19
0240020001	PINTURA ESMALTE		gal		0.0360	30.79	1.11
02400200090008	PINTURA ESMALTE EPOXICO BLANCO		gal		0.0670	30.79	2.06
02400200090009	PINTURA ESMALTE EPOXICO NEGRO		gal		0.0670	30.79	2.06
02400600100001	TINTA SERIGRAFICA NEGRA		gal		0.0080	1,261.15	10.09
0240070003	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA		gal		0.0300	30.79	0.92
02550800140002	SOLDADURA CELLOCORD P 3/32"		kg		0.0650	13.51	0.88
0265060002	TUBO DE FIERRO GALVANIZADO DE 3" X 6.40M		pza		0.5000	145.80	72.90
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD		jgo		4.5000	14.61	65.75
0270150002	ANGULO 1"X1"X3/16"		m		2.4000	5.74	13.78
0271050142	PERNO 1/4"X3"		und		2.0000	0.20	0.40
0290130022	AGUA		m3		0.1150	16.44	1.89
							333.89
	Equipos						
03010000010002	EQUIPO DE SOLDAR		hm	1.0000	0.5333	15.20	8.11
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	38.24	1.15
							9.26



**MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE LA PILETA –
VICTOR JULIO ROSELL – AYANGAY Y CERRO SANGO,
DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA
LIBERTAD, 2021.**

Partida	07.03	SEÑALES INFORMATIVAS DE LOCALIZACION						
Rendimiento	und/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : und	1,959.20		
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subpartidas							
010104010805	PANEL DE SEÑALES INFORMATIVAS		m2			1.0000	430.98	430.98
010110010902	TUBO DE=3"		m			7.0000	134.86	944.02
010110070202	CIMENTACION DE SEÑALES INFORMATIVAS		und			2.0000	292.10	584.20
								1,959.20
Partida	07.04	POSTES KILOMETRICOS						
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : und	89.14		
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subpartidas							
010104010106	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO		m2			0.7640	38.98	29.78
010104010311	CONCRETO CLASE E (F'c=175 KG/CM2)		m3			0.0300	344.53	10.34
010105000204	CONCRETO CLASE E1 (F'c=175 KG/CM2 + 30%P.M.)		m3			0.1140	331.08	37.74
010107010103	ACERO DE REFUERZO Fy= 4,200 kg/cm2		kg			2.6000	4.34	11.28
								89.14
Partida	08.01.01	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE						
Rendimiento	pto/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : pto	675.00		
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos							
0400010004	SC MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE		pto			1.0000	675.00	675.00
								675.00
Partida	08.01.02	MONITOREO DE NIVELES DE RUIDO						
Rendimiento	pto/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : pto	90.00		
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos							
0400010005	SC MONITOREO DE NIVELES DE RUIDO		pto			1.0000	90.00	90.00
								90.00
Partida	08.01.03	MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA						
Rendimiento	pto/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : pto	1,800.00		
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos							
0400010006	SC MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA		pto			1.0000	1,800.00	1,800.00
								1,800.00
Partida	08.01.04	MONITOREO DE CALIDAD DE SUELOS						
Rendimiento	pto/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : pto	900.00		
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos							
0400010007	SC MONITOREO DE CALIDAD DE SUELOS		pto			1.0000	900.00	900.00
								900.00



**MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE LA PILETA –
VICTOR JULIO ROSELL – AYANGAY Y CERRO SANGO,
DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA
LIBERTAD, 2021.**

Partida	08.02.01	RESTAURACION AMBIENTAL DEL CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS						
Rendimiento	ha/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : ha		3,488.19	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh		1.0000	8.0000	23.80	190.40
0101010005	PEON		hh		0.5000	4.0000	17.01	68.04
								258.44
		Materiales						
0290130022	AGUA		m3			50.0000	16.44	822.00
								822.00
		Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo			3.0000	258.44	7.75
03011600010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3		hm		0.5000	4.0000	250.00	1,000.00
03012000010004	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm		1.0000	8.0000	175.00	1,400.00
								2,407.75
Partida	08.02.02	RESTAURACION AMBIENTAL DE CANTERAS						
Rendimiento	ha/DIA	0.3500	EQ.	0.3500	Costo unitario directo por : ha		6,538.14	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh		4.0000	91.4286	17.01	1,555.20
								1,555.20
		Materiales						
0290130022	AGUA		m3			50.0000	16.44	822.00
								822.00
		Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo			3.0000	1,555.20	46.66
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm		1.0000	22.8571	180.00	4,114.28
								4,160.94
Partida	08.02.03	RECONFORMACION Y RESTAURACION AMBIENTAL DE DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE						
Rendimiento	ha/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : ha		2,740.92	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh		1.0000	8.0000	23.80	190.40
0101010005	PEON		hh		5.0000	40.0000	17.01	680.40
								870.80
		Materiales						
0290130022	AGUA		m3			100.0000	16.44	1,644.00
								1,644.00
		Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo			3.0000	870.80	26.12
03011600010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3		hm		0.1000	0.8000	250.00	200.00
								226.12



MOVILIZACION Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS

Obra		"MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE LA PILETA - VICTOR JULIO ROSELL - AYANGAY Y CERRO SANGO, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA LIBERTAD"				
Partida	:	01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO			
Rendimiento	:	Glb				
Descripción			Cantidad	Peso	P. Total	Sub-Total
EQUIPO PARA TRANSPORTAR						
MEZCLADORA DE CONCRETO 11-12 P3 (18 HP)			1.00	2,750.00	2,750.00	
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"			1.00	800.00	14,555.00	
CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP			1.00	14,200.00	14,200.00	
CAMION VOLQUETE DE 15 m3			1.00	16,500.00	16,500.00	
MOTONIVELADORA DE 125 HP			1.00	25,000.00	25,000.00	
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP, 7-9T.			1.00	32,500.00	32,500.00	
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP			1.00	22,320.00	22,320.00	
CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3			1.00	18,500.00	18,500.00	
COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP			1.00	150.00	150.00	
MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg			1.00	8.00	8.00	
COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP			1.00	58.00	58.00	
EQUIPO DE SOLDAR			1.00	7.79	7.79	
					146,548.79	
Flete de TRUJILLO a Obra		S/.	0.100			
Costo de Flete					49,093.84	
Seguros Est.			60%		29,456.31	
Costo de Equipo Transportado						78,550.15
EQUIPO AUTOTRANSPORTADO						
Camión Sistema 4x2(AGUA), 2000 Glns.			1.00	250.00	250.00	
Volquete de 15 M3			1.00	250.00	250.00	
Viaje de Ida					500.00	
Tiempo de Viaje		Hrs.	4.5		2,250.00	
Seguros Est.			60%		1,350.00	
Viaje de Ida y Regreso			2		7,200.00	7,200.00
Costo Unitario		S/.				85,750.15



IV. Conclusiones.

- Se logro realizar el diseño de Mejoramiento de la Trocha Carrozable La Pileta – Victor Julio Rosell – Ayangay y Cerro Sango – Distrito de Julcan – Provincia de Julcan, La Libertad, garantizando la transitabilidad de los vehículos terrestres y la mejora de calidad de vida de los pobladores que integran en el sector.
- Se realizo el levantamiento topográfico del área en estudio, teniendo un sistema de Control Plano – Altimétrico uniforme a lo largo de todo el proyecto, donde la capa actual de rodadura no se encuentra en buenas condiciones por lo que es necesario escarificar, perfilar, compactar y compensar material para lograr colocar un afirmado clasificado de cantera de un espesor de 0.20 cm.
- Se realizo el estudio de mecánica de suelos para identificar las características físicas, estratigráficas, químicas y para determinar el CBR. Realizándose calicatas a 1.50 m de profundidad, además se encontraron material tipo granular de clase A-1, A-2 y A-3 en la mayoría con un espesor de subrasante por debajo de los 0.10 m desde la cota de terreno natural y en los ensayos de CBR de los suelos granulares no superan los exigidos por las Especificaciones Técnicas EG 2000.
- Se efectuó los estudios de hidrología y drenaje, realizando ensayos químicos en las muestras de aguas, las cuales demuestran que las fuentes de agua satisfacen los requerimientos de las especificaciones técnicas además de encontrándonos con un total de 9 alcantarillas, 5 badenes y 4 pontones las cuales todas requieren mantenimiento y limpieza.
- Se elaboro el diseño geométrico de la carretera según la norma de diseño geométrico de carreteras DG-2018 y las especificaciones técnicas generales para la construcción de carreteras no pavimentada de bajo volumen de transito del MTC.
- Se elaboro el estudio y análisis de costos y presupuestos en base al análisis de precios, teniendo como resultado un monto total de S/. 12,111,668.96 (DOCE MILLONES CIENTO ONCE MIL SEISCIENTOS SESENTA Y OCHO CON 96/100 NUEVOS SOLES).



V. Recomendaciones.

- Se recomienda para el replanteo iniciar en cualquier punto de referencia o BM(s), adyacentes que no hayan sufrido daño físico y que se encuentren debidamente monumentados.
- En el estudio se ha encontrado un tipo de suelo que podemos considerar como:
 1. Capa superior (superficie del terreno); existe un material granular de 0.10 m. de promedio el cual deberá permanecer como sub rasante, y no se hace necesario justificar los ensayos de CBR, de estratos subyacentes.
 2. Estratos inferiores, En casi todo el tramo en estudio existe material Arcilla Limosa granular clasificado Arcilla limo arenoso y en poca proporción Grava arcillas de mediana plasticidad, lo que no hace necesario la justificación de los ensayos de los estratos subyacentes.
 3. El período de Mantenimiento se ha tomado a partir del año 2021 y los ejes equivalentes (EAL) han sido proyectados a 05 años, con una tasa de crecimiento de 4%.
 4. Se ha considerado conveniente tomar para el período de 05 años es decir proyectado al año 2025, de acuerdo al análisis técnico económico.
 5. La alternativa adoptada de la estructura del pavimento sobre la base de los cálculos efectuados para un período de diseño de 05 años considerando los espesores de sus capas en cm., se presenta en el siguiente cuadro respectivo.
 6. Al tratarse de una vía ubicada en zona de altura con cotas mayores a 3000 m.s.n.m. por los suelos encontrados la mayoría no son susceptibles al congelamiento encontrado en los mencionados suelos con arcilla que se clasifica dentro del grupo F4, que son suelos susceptibles a las heladas, sin embargo la congelación no es severa en esta zona, hasta la cota máxima considerada, puesto que no se dan las condiciones de clima extremo que han de presentarse para que la congelación del suelo alcance espesores de importancia o ésta dure mucho tiempo y se produzcan efectos de deshielo desfavorables.
 7. Para efecto del cálculo de la profundidad de congelamiento se requiere registros de temperatura a lo largo de un lapso prolongado (10 años) que en cualquier caso nos daría valores muy inferiores a los considerados.



8. La plataforma está sujeta a una evaluación y Mantenimiento periódico para determinar su condición y proceder al mantenimiento que esta evaluación determine.
9. El material utilizado como refuerzo de la estructura del pavimento será de las canteras seleccionadas que cumplen hasta un material clasificado como sub base el cual deberá ser compactado al 100% de la Máxima Densidad Seca del Proctor Modificado.
10. Para el replanteó se recomienda iniciar de cualquier punto de referencia o BM, (s), Adyacentes que no hayan sufrido daño físico y que se encuentran debidamente monumentados.
11. Es recomendable realizar nuevos ensayos de laboratorio antes de realizar los trabajos, con la finalidad de verificar la calidad del material.
12. es recomendable que después de realizar este mantenimiento se realice un control continuo para mantener la vía útil del afirmado al ser colocado.



VI. Referencias bibliográficas.

Carrasco (2005). *Metodología de la investigación científica*. Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación. Lima, Perú: Editorial San Marcos.

Chavarry, M. y Narro, S. (2016). *Mejoramiento de la trocha carrozable de los centros Poblados de Chota, Cruz de Mayo, Sangallpampa alta y baja*, Distrito de Agallpampa-Otuzco – La Libertad.

Céspedes, J. (2001). *Carreteras Diseño Moderno*. Lima, Perú: Editorial Universitaria UNC.

Delgado, R. (2013). *Inversiones en infraestructura vial: la experiencia argentina*.

Farfán, E. y Silva, Y. (2016). *Estudio para el mejoramiento de la trocha carrozable tramo Yamón – Buenos Aires – Tierra prometida – Distrito de Yamón – Provincia de Utcubamba – Departamento de Amazonas*.

Manuel de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2001) – *Ministerio de Transporte, Comunicaciones, Vivienda y Construcción* – Lima – Año 2001.

Manual para el Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. 2008.

Pérez, G. (2005). *La infraestructura de transporte vial y la movilización de carga en Colombia*.

Quispe, S. (2013). *Mejoramiento de la trocha carrozable tramo: San Salvador Cuñish Alto -Cuñish Bajo, Cajamarca*.

Villon, C. (2002). *Hidrología*. Lima, Perú: Editorial Villon

VII. Anexos.

Progresiva	Descripción
Km 00+000 - Km 01 + 000	<p>Descripción:</p> <p>El terreno es de tipo escarpado con pendientes mínima y máxima de 2.70 y 8.27 %. Desprendimiento de Agregado grueso en la superficie de rodadura. Perdida de Afirmado y crecimiento de vegetación dentro de la superficie de rodadura.</p> <p>Vista fotográfica:</p> 

<p>Km 01+000 - Km 02 + 000</p>	<p>Descripción:</p> <p>El terreno es de tipo ondulado y escarpado con pendientes mínima y máxima de 7.72 y 9.14 %, Desprendimiento de Agregado grueso en la superficie de rodadura. Perdida de afirmado.</p> <p>Vista fotográfica</p> 
--------------------------------	--

Progresiva	Descripción
<p>Km 02+000 - Km 03 + 000</p>	<p>Descripción:</p> <p>El terreno es de tipo plano, escarpado y accidentado con pendientes mínima y máxima de 3.86 y 8.92 %. Desprendimiento de Agregado grueso en la superficie de rodadura. Perdida de afirmado.</p> <p>Vista fotográfica:</p> 

<p>Km 03+000 - Km 04 + 000</p>	<p>Descripción:</p> <p>El terreno es de tipo plano y ondulado con pendientes mínima y máxima de 0.01 y 3.17%. Perdida de Afirmado y crecimiento de vegetación dentro de la superficie de rodadura. Además presencia de un cruce de agua.</p> <p>Vista fotográfica</p> 
--------------------------------	---

Progresiva	Descripción
<p>Km 04+000 - Km 05 + 000</p>	<p>Descripción:</p> <p>El terreno es de tipo plano, accidentado y escarpado con pendientes mínima y máxima de 0.80 y 8.40 %.</p> <p>Perdida de Afirmado y crecimiento de vegetación dentro de la superficie de rodadura. Además presencia de un cruce de agua.</p> <p>Vista fotográfica:</p> 
<p>Km 05+000 - Km 06 +000</p>	<p>Descripción:</p> <p>El terreno es de tipo plano y escarpado con pendientes mínima y máxima de 1.60 y 10.80 %.</p> <p>Perdida de afirmado y crecimiento de vegetación en la superficie de rodadura.</p> <p>Vista fotográfica</p> 

Progresiva	Descripción
<p>Km 05+000 - Km 06 + 000</p>	<p>Descripción:</p> <p>El terreno es de tipo ondulado y accidentado con pendientes mínima y máxima de 1.60 y 10.80 %. Desprendimiento de Agregado grueso en la superficie de rodadura. Perdida de afirmado. Presencia de escurrimiento de agua transversal que provoca un surco erosivo en todo del camino.</p> <p>Vista fotográfica:</p> 

<p>Km 06+000 - Km 07 +000</p>	<p>Descripción:</p> <p>El terreno es de tipo plano y escarpado con pendientes mínima y máxima de 8.00 y 14.40 %. Perdida de afirmado y crecimiento de vegetación en la superficie de rodadura.</p> <p>Vista fotográfica</p> 
-------------------------------	--

Progresiva	Descripción
<p>Km 07+000 - Km 08 + 000</p>	<p>Descripción:</p> <p>El terreno es de tipo escarpado con pendientes mínima y máxima de 0.80 y 10.40 %. Desprendimiento de Agregado grueso en la superficie de rodadura. Perdida de Afirmado y crecimiento de vegetación dentro de la superficie de rodadura.</p> <p>Vista fotográfica:</p> 
<p>Km 08+000 - Km 09 + 000</p>	<p>Descripción:</p> <p>El terreno es de tipo accidentado y escarpado con pendientes mínima y máxima de 6.00 y 11.60 %, Desprendimiento de Agregado grueso en la superficie de rodadura. Perdida de afirmado.</p> <p>Vista fotográfica</p> 

Progresiva	Descripción
<p>Km 10+000 - Km 11 + 000</p>	<p>Descripción:</p> <p>El terreno es de tipo plano, escarpado y accidentado con pendientes mínima y máxima de 0.40 y 18.00 %. Desprendimiento de Agregado grueso en la superficie de rodadura. Perdida de afirmado.</p> <p>Vista fotográfica:</p> 
<p>Km 11+000 - Km 12 + 000</p>	<p>Descripción:</p> <p>El terreno es de tipo ondulado y accidentado con pendientes mínima y máxima de 6.00 y 9.20 %. Desprendimiento de Agregado grueso en la superficie de rodadura. Perdida de afirmado. Presencia de escurrimiento de agua transversal que provoca un surco erosivo en todo del camino.</p> <p>Vista fotográfica</p> 

Progresiva	Descripción
<p>Km 12+000 - Km 13 + 000</p>	<p>Descripción:</p> <p>El terreno es de tipo plano, accidentado y escarpado con pendientes mínima y máxima de 8.80 y 13.60 %.</p> <p>Perdida de Afirmado y crecimiento de vegetación dentro de la superficie de rodadura. Además presencia de un cruce de agua.</p> <p>Vista fotográfica:</p> 
<p>Km 13+000 - Km 14 +000</p>	<p>Descripción:</p> <p>El terreno es de tipo plano y escarpado con pendientes mínima y máxima de 6.40 y 14.80 %.</p> <p>Perdida de afirmado y crecimiento de vegetación en la superficie de rodadura.</p> <p>Vista fotográfica</p> 

	
<p>Foto N° 01: Hito Inicial (Progresivas 0+000 – 0+250)</p>	<p>Foto N° 02: Huellas/hundimiento > =10 cm (Progresivas 1+250 – 1+500)</p>
	
<p>Foto N° 03: Huellas/hundimiento entre 5 cm y 10 cm (Progresivas 1+500 – 1+750)</p>	<p>Foto N° 04: Huellas/hundimiento sensibles al usuario pero < 5 cm (Progresivas 2+750 – 3+000)</p>
	
<p>Foto N° 05: Huellas/hundimiento > =10 cm (Progresivas 3+000 – 3+250)</p>	<p>Foto N° 06: Huellas/hundimiento entre 5 cm y 10 cm (Progresivas 4+250 – 4+500)</p>



Foto N° 07: Huellas/hundimiento ≥ 10 cm (Progresivas 5+500 – 5+750)

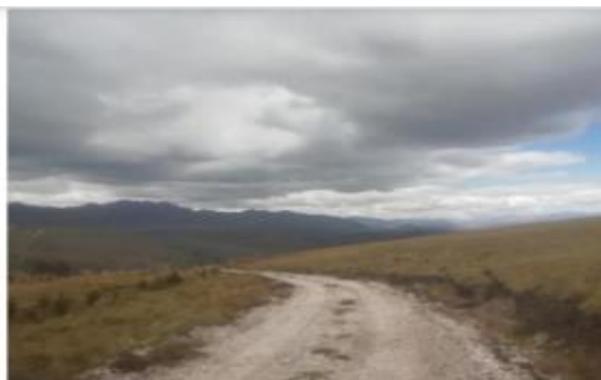


Foto N° 08: Erosiones < 10 cm (Progresivas 6+750 – 7+000)



Foto N° 09: Huellas/hundimiento ≥ 10 cm (Progresivas 8+000 – 8+250)



Foto N° 10: Huellas/hundimiento sensibles al usuario pero < 5 cm (Progresivas 8+500 – 8+750)



Foto N° 11: Huellas/hundimiento ≥ 10 cm (Progresivas 9+500 – 9+750)



Foto N° 12: Sensibilidad al usuario pero profundidad < 5 cm (Progresivas 10+750 – 11+000)



Foto N° 13: Profundidad entre 5 cm y 10 cm
(Progresivas 12+000 – 12+250)



Foto N° 14: Huellas/hundimiento ≥ 10 cm (Progresivas
13+250 – 13+500)



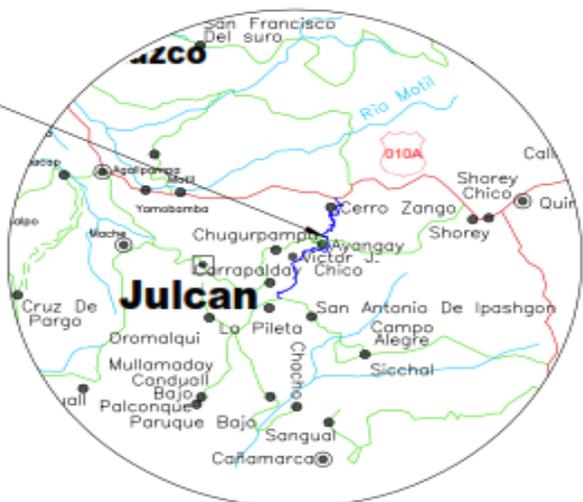


MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE LA PILETA –
VICTOR JULIO ROSELL – AYANGAY Y CERRO SANGO,
DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA
LIBERTAD, 2021.

PLANOS



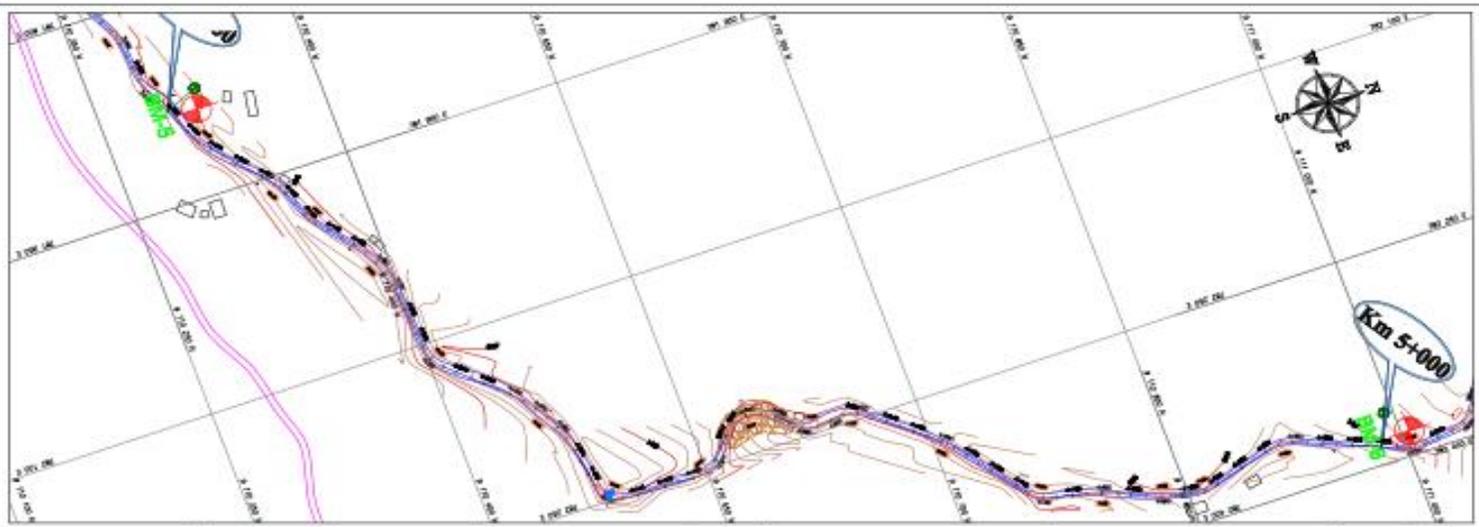
UBICACION DEL PREYECTO



UBICACION A NIVEL DISTRITAL

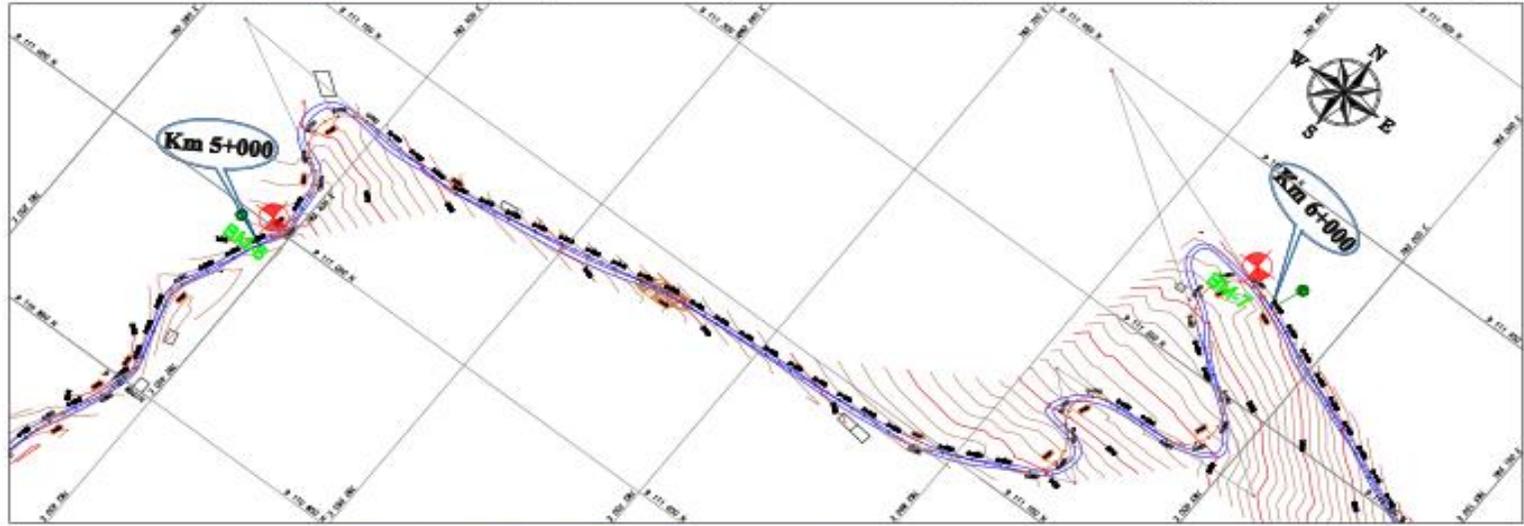
PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE LA PILETA, VICTOR JULIO ROSELL, AYANGAY, Y CERRO SANGO, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA LIBERTAD"	
PLANO: UBICACION Y LOCALIZACION	ESCALA: S/E
SECTOR: LA PILETA	FECHA: SEPTIEMBRE 2021
USO: L.A.C.P. Y L.E.P.G.	





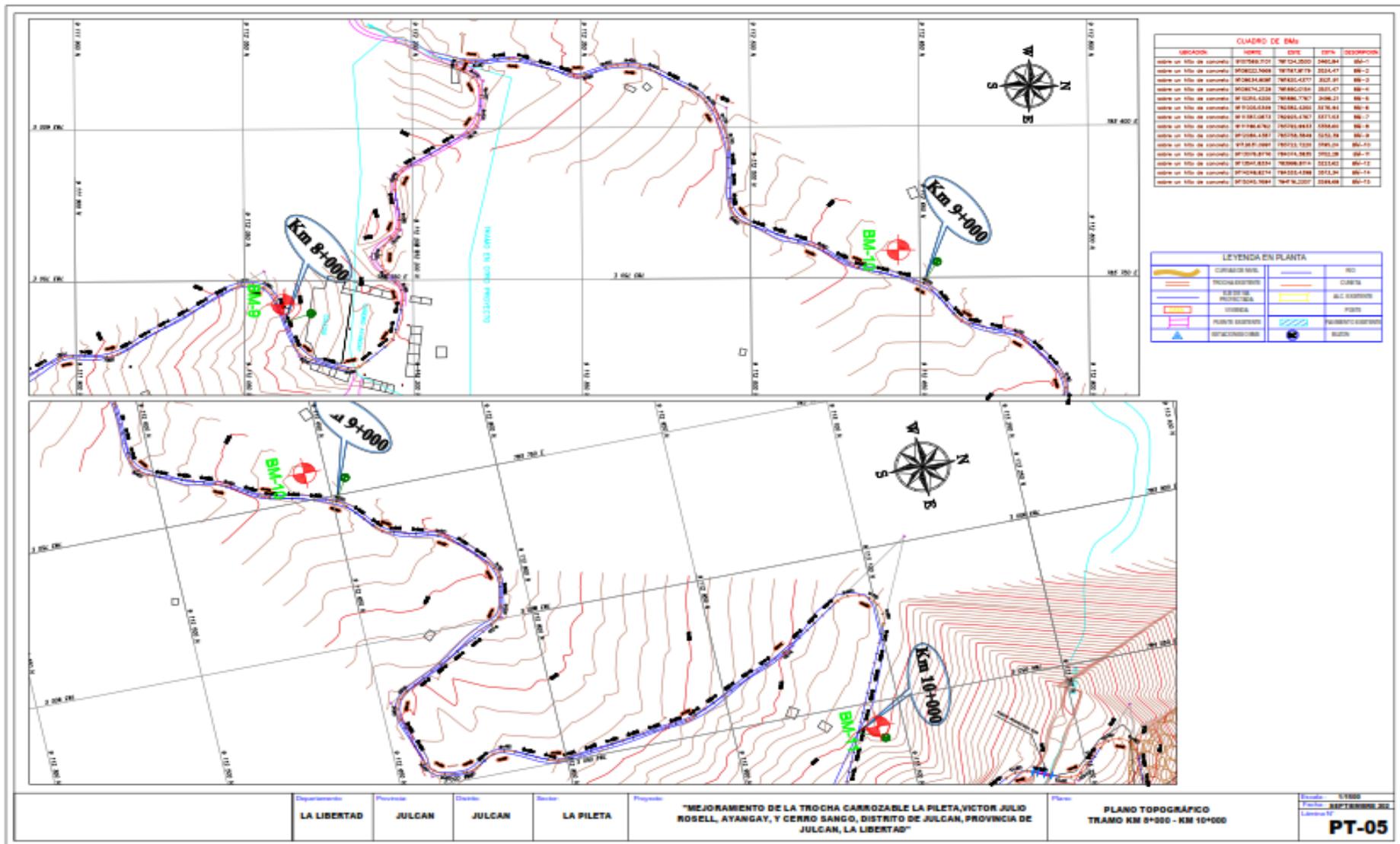
CUADRO DE B.M.				
UBICACION	COTE	ESTE	OTRA RESERVAION	
línea un filo de cunetas	870862.703	78724.200	2402.84	BM-1
línea un filo de cunetas	870862.669	78724.175	2324.47	BM-2
línea un filo de cunetas	870862.637	78724.151	2252.81	BM-3
línea un filo de cunetas	870874.224	78724.024	2252.47	BM-4
línea un filo de cunetas	87104.426	78682.787	2068.21	BM-5
línea un filo de cunetas	87104.624	78682.620	2136.94	BM-6
línea un filo de cunetas	87104.673	78682.607	2271.63	BM-7
línea un filo de cunetas	87104.670	78682.644	2268.60	BM-8
línea un filo de cunetas	87104.674	78682.668	2252.78	BM-9
línea un filo de cunetas	87104.677	78682.692	2236.21	BM-10
línea un filo de cunetas	87104.680	78682.716	2220.04	BM-11
línea un filo de cunetas	87104.683	78682.740	2203.87	BM-12
línea un filo de cunetas	87104.686	78682.764	2187.70	BM-13
línea un filo de cunetas	87104.689	78682.788	2171.53	BM-14
línea un filo de cunetas	87104.692	78682.812	2155.36	BM-15

LEYENDA EN PLANTA			
	CANALIZACION		BO
	PROTECCION DE BORDO		CLAVETA
	SEÑALIZACION		ALI. EXISTENTE
	PROTECCION DE BORDO		PROTECCION DE BORDO
	PROTECCION DE BORDO		BO



Departamento	Provincia	Distrito	Sección	Proyecto	Planos	Escala
LA LIBERTAD	JULCAN	JULCAN	LA PILETA	"MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE LA PILETA, VICTOR JULIO ROSELL, AYANGAY, Y CERRO SANGU, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA LIBERTAD"	PLANO TOPOGRAFICO TRAMO KM 4+000 - KM 6+000	1:5000

Autor: **PT-03**
 Fecha: **PT-03**
 Cálculo: **PT-03**

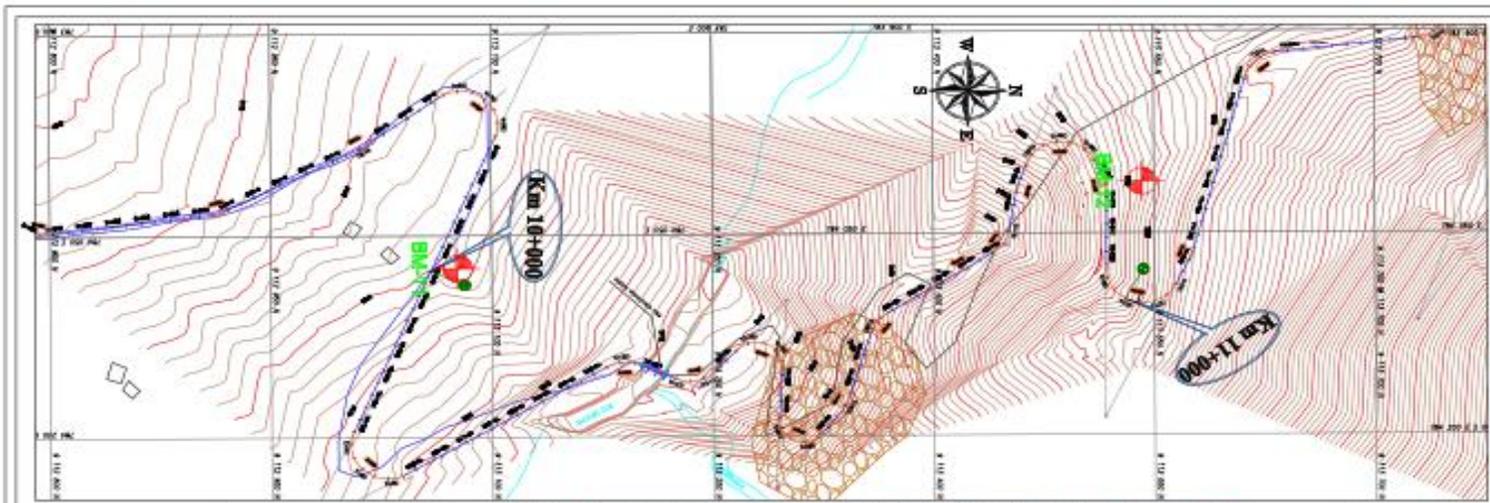


CUADRO DE BMs			
UBICACION	NOMBRE	COORD	DESCRIPCION
sobre un filo de concreto	BM10	78714.2000	5463.84 BM-10
sobre un filo de concreto	BM11	78714.8779	5524.47 BM-11
sobre un filo de concreto	BM12	78715.4577	5627.87 BM-12
sobre un filo de concreto	BM13	78716.0375	5731.27 BM-13
sobre un filo de concreto	BM14	78716.6173	5834.67 BM-14
sobre un filo de concreto	BM15	78717.1971	5938.07 BM-15
sobre un filo de concreto	BM16	78717.7769	6041.47 BM-16
sobre un filo de concreto	BM17	78718.3567	6144.87 BM-17
sobre un filo de concreto	BM18	78718.9365	6248.27 BM-18
sobre un filo de concreto	BM19	78719.5163	6351.67 BM-19
sobre un filo de concreto	BM20	78720.0961	6455.07 BM-20
sobre un filo de concreto	BM21	78720.6759	6558.47 BM-21
sobre un filo de concreto	BM22	78721.2557	6661.87 BM-22
sobre un filo de concreto	BM23	78721.8355	6765.27 BM-23
sobre un filo de concreto	BM24	78722.4153	6868.67 BM-24
sobre un filo de concreto	BM25	78722.9951	6972.07 BM-25

LEYENDA EN PLANTA			
	CONCRETO S/AL		RED
	PROTECCION EN TERRENO		CLASIFICACION
	PROYECTADA		ALC. EXISTENTE
	TERRENO		PUERTO
	PUERTO EXISTENTE		PAVIMENTO EXISTENTE
	DEFINICION DE BARRAS		BARRAS

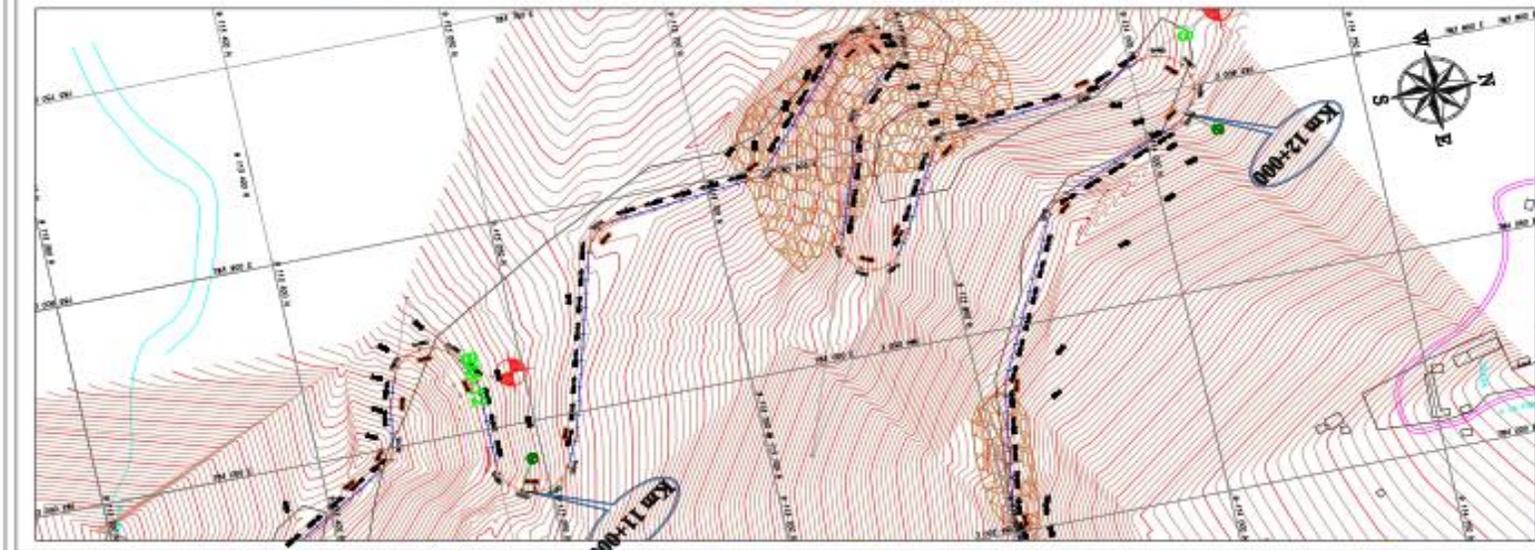
Departamento	Provincia	Distrito	Barrio	Proyecto	Plan	Escala
LA LIBERTAD	JULCAN	JULCAN	LA PILETA	"MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE LA PILETA, VICTOR JULIO ROSELL, ATANGAY, Y CERRO SANGO, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA LIBERTAD"	PLANO TOPOGRAFICO TRAMO KM 8+000 - KM 10+000	1:5000 SEPTIEMBRE 2011

PT-05



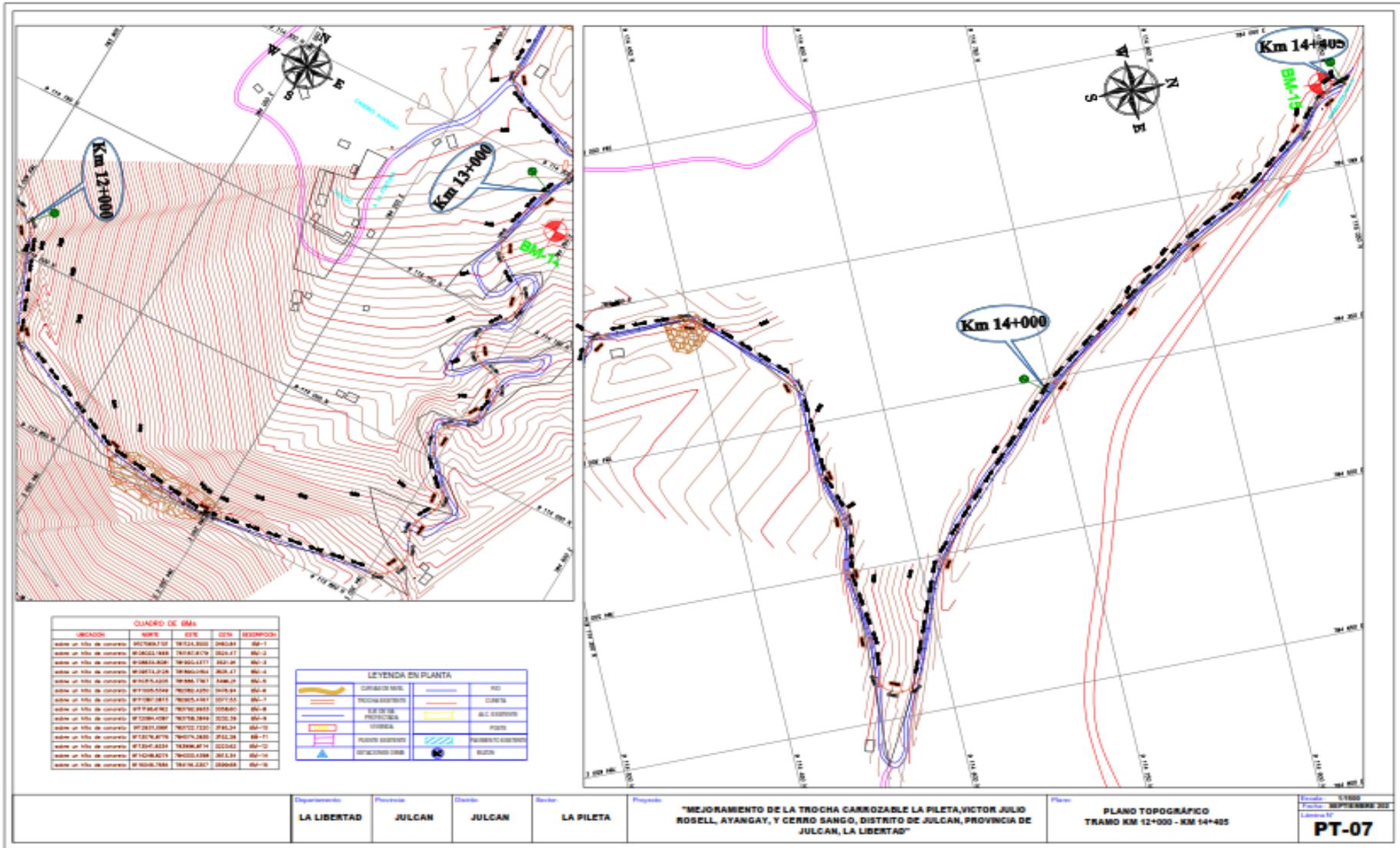
CUADRO DE EMB				
UBICACION	NOMBRE	ELEV	AREA	DESCRIPCION
valle un alto de cerro	010768.701	78724.220	1462.84	EMB-1
valle un alto de cerro	010822.968	78747.879	2234.47	EMB-2
valle un alto de cerro	010842.808	78752.477	922.28	EMB-3
valle un alto de cerro	010874.278	78762.024	2225.47	EMB-4
valle un alto de cerro	010912.220	78768.797	2286.21	EMB-5
valle un alto de cerro	010928.228	78782.228	2478.84	EMB-6
valle un alto de cerro	010932.812	78782.497	2371.63	EMB-7
valle un alto de cerro	010934.742	78778.892	1588.84	EMB-8
valle un alto de cerro	010984.491	78778.848	2142.82	EMB-9
valle un alto de cerro	010987.087	78772.728	1987.40	EMB-10
valle un alto de cerro	010988.876	78774.289	2292.28	EMB-11
valle un alto de cerro	010991.228	78768.871	2222.62	EMB-12
valle un alto de cerro	010992.874	78752.428	2212.24	EMB-13
valle un alto de cerro	010993.784	78742.227	2288.68	EMB-14

LEYENDA EN PLANTA	
	LINEAS DE NIVEL
	TROCHA CARROZABLE
	PROYECTADA
	AGUAS
	PROYECTADA
	EMB
	CLASIFICADA
	ALC. CARROZABLE
	PUERTO
	PROYECTADO
	BAJADO



Departamento	Provincia	Municipio	Districto	Proyecto	Plan	Escala
LA LIBERTAD	JULCAN	JULCAN	LA PILETA	"MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE LA PILETA, VICTOR JULIO ROSELL, AYANGAY, Y CERRO SANGO, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA LIBERTAD"	PLANO TOPOGRAFICO TRAMO KM 10+000 - KM 12+000	1:1000 SISTEMA DE PROYECCION UTM Lamina N°

PT-06



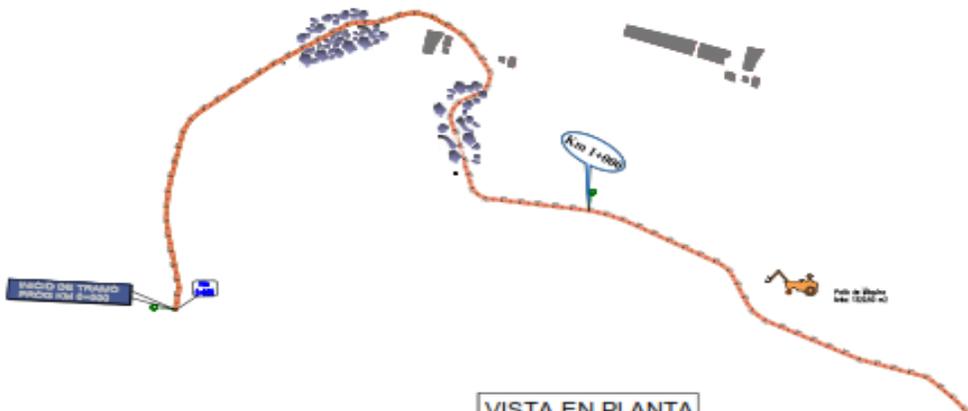
CUADRO DE BMs

UBICACION	NORTE	OESTE	COTA	RESERVA
aldea un hito de concreto	957069.733	781221.899	2820.81	BM-1
aldea un hito de concreto	957062.888	781217.879	2821.17	BM-2
aldea un hito de concreto	957063.808	781201.217	2821.29	BM-3
aldea un hito de concreto	957071.218	781201.862	2821.41	BM-4
aldea un hito de concreto	957074.428	781201.781	2820.17	BM-5
aldea un hito de concreto	957100.554	781201.420	2819.84	BM-6
aldea un hito de concreto	957107.043	781201.467	2817.54	BM-7
aldea un hito de concreto	957149.922	781201.265	2820.80	BM-8
aldea un hito de concreto	957150.497	781201.949	2822.28	BM-9
aldea un hito de concreto	957201.089	781201.220	2821.24	BM-10
aldea un hito de concreto	957217.879	781201.282	2821.28	BM-11
aldea un hito de concreto	957247.424	781200.874	2822.62	BM-12
aldea un hito de concreto	957248.873	781201.138	2811.81	BM-13
aldea un hito de concreto	957258.788	781201.227	2820.68	BM-14

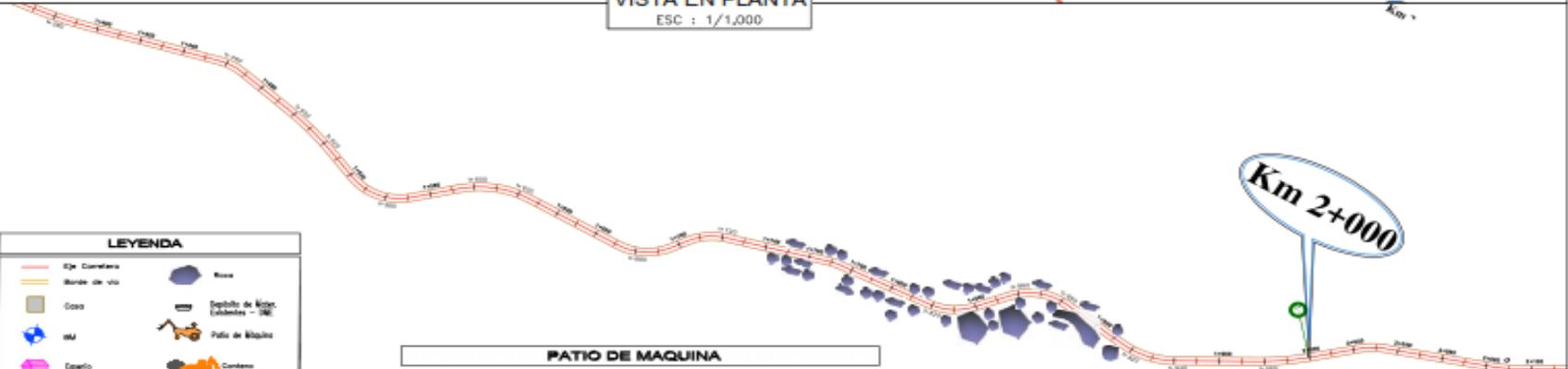
LEYENDA EN PLANTA

	CORRIENTE DE AGUA		RIO
	TROCHA EXISTENTE		CARRETA
	SEÑAL DE TRAZO		ALC. EXISTENTE
	PROTECCION		POZO
	TIERRA		PAVIMENTO EXISTENTE
	PUNTO EXISTENTE		BIGIEN
	OPORTUNIDAD OBRA		

VISTA EN PLANTA
ESC : 1/1,000



VISTA EN PLANTA
ESC : 1/1,000



LEYENDA

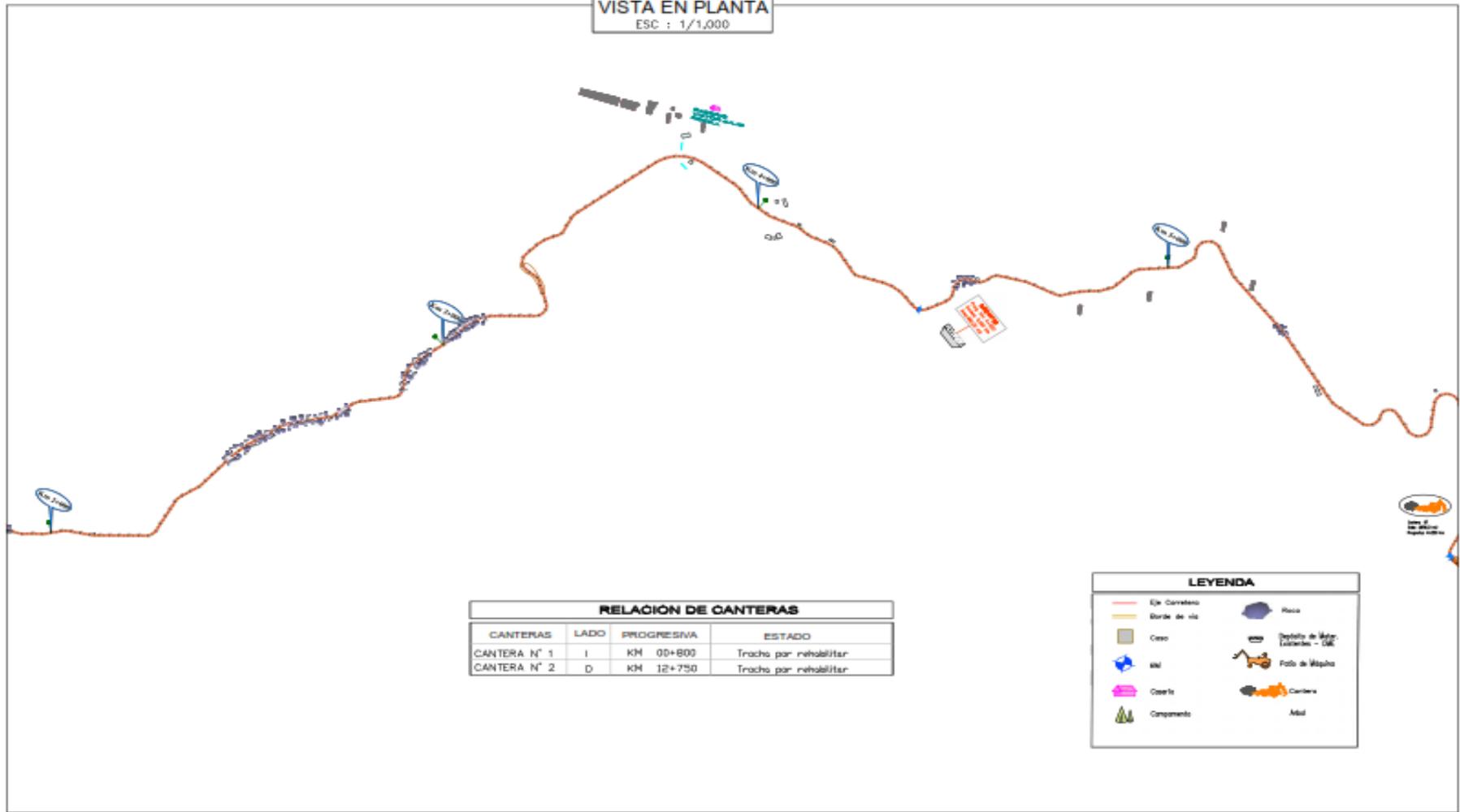
	Eje Carretera		Arbol
	Borde de via		Detalle de Eje Carretera - 1:500
	Coto		Patio de Maquina
	SM		Contorno
	Desarrollo		Miel
	Vegetacion		

PATIO DE MAQUINA

AREA	PROGRESIVA
1320.50 m2	KM 1+250

VISTA EN PLANTA

ESC : 1/1,000



Departamento
LA LIBERTAD

Provincia
JULCAN

Municipio
JULCAN

Distrito
LA PILETA

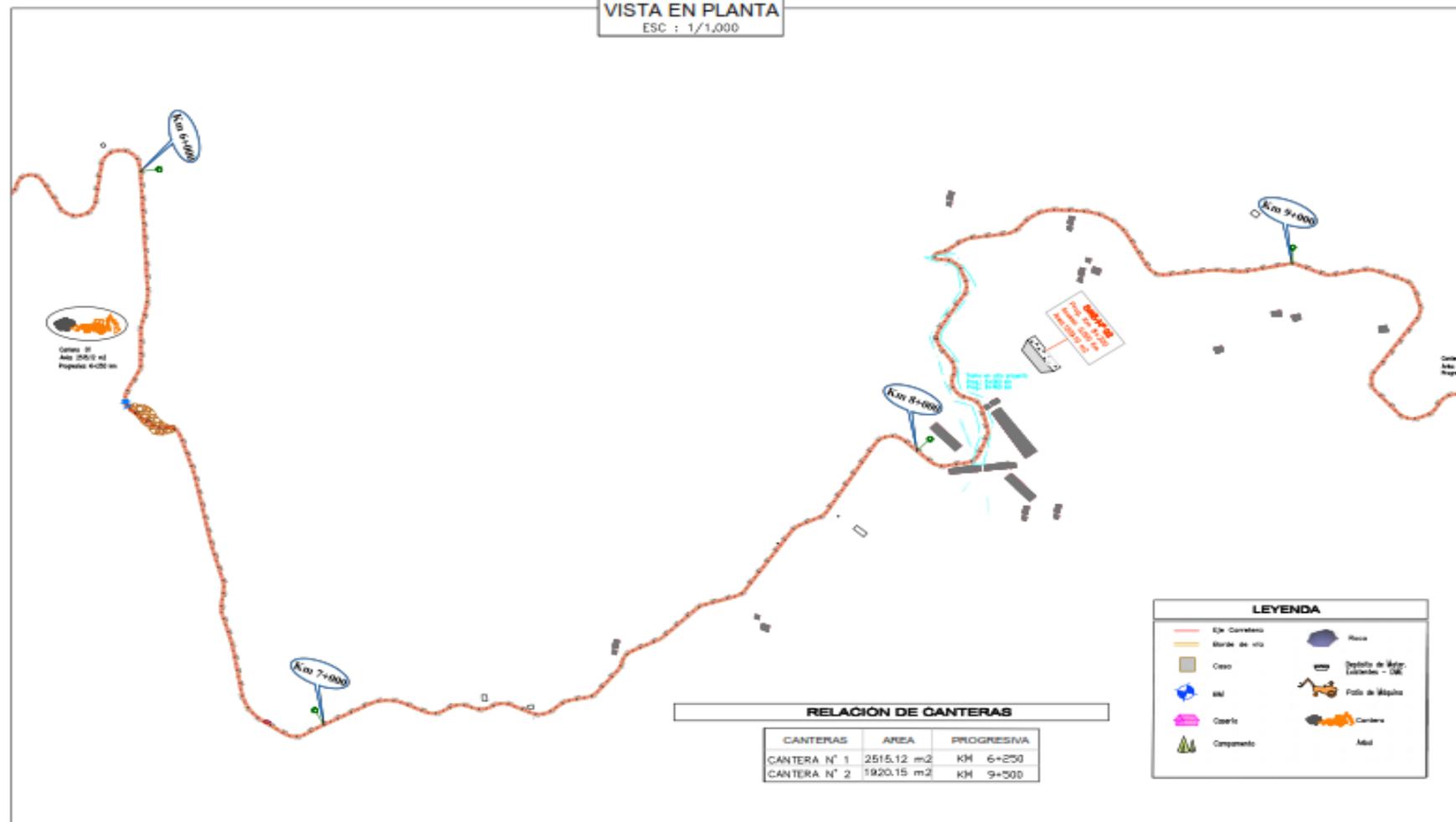
Proyecto
"MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE LA PILETA, VICTOR JULIO ROSELL, AYANGAY Y CERRO SANGO, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA LIBERTAD"

Plan
**PLANO CLAVE
TRAMO KM 2+000 - KM 3+900**

Escala
1:1000
Fecha
SEPTIEMBRE 2011
Hoja
PC-02

VISTA EN PLANTA

ESC : 1/1,000



RELACION DE CANTERAS

CANTERAS	AREA	PROGRESIVA
CANTERA N° 1	2515.12 m ²	KM 6+250
CANTERA N° 2	1920.15 m ²	KM 9+500

LEYENDA

- Eje Carretero
- Borde de río
- Casa
- Esc
- Cosecha
- Compendio
- Riaca
- Escuela de Agr. Cultivos - OAC
- Frotto de Mapas
- Canteras
- Molino

VISTA EN PLANTA

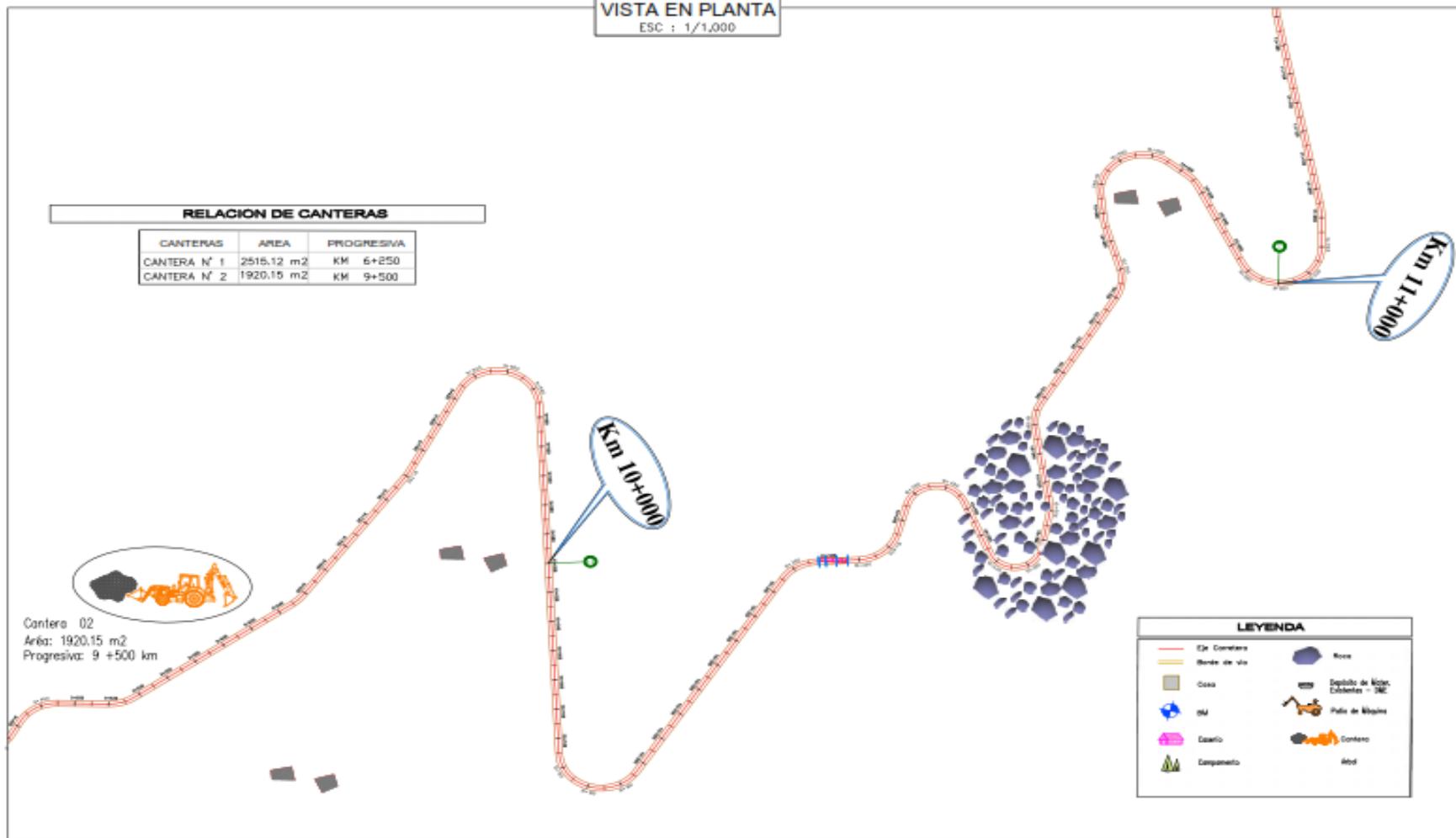
ESC : 1/1,000

RELACION DE CANTERAS

CANTERAS	AREA	PROGRESIVA
CANTERA N° 1	2515.12 m ²	KM 6+250
CANTERA N° 2	1920.15 m ²	KM 9+500



Cantera 02
 Área: 1920.15 m²
 Progresiva: 9 +500 km



LEYENDA

Eje Cantera	Roca
Borde de vía	Drenaje de Vías
Coque	Pista de Máquina
Suelo	Cantera
Gravelo	Arbol
Concreto	

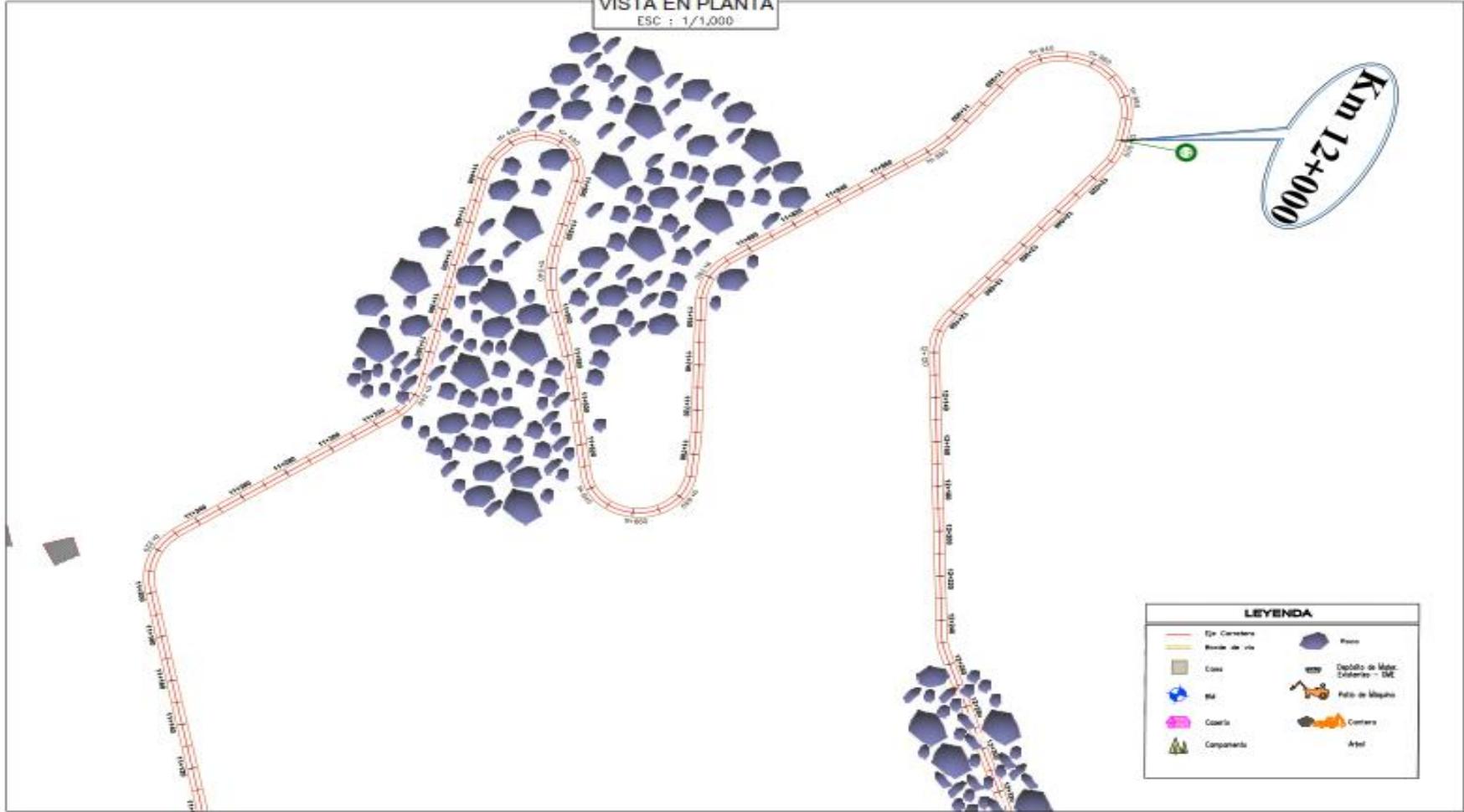
Departamento	Provincia	Municipio	Distrito
LA LIBERTAD	JULCAN	JULCAN	LA PILETA

Proyecto: "MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE LA PILETA, VICTOR JULIO ROSELL, AYANGAY Y CERRO SANGU, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA LIBERTAD"

Plan: **PLANO CLAVE**
 TRAMO KM 9+500 - KM 11+200

Escala: 1/1000
 Fecha: SEPTIEMBRE 2
 Hoja: **PC-04**

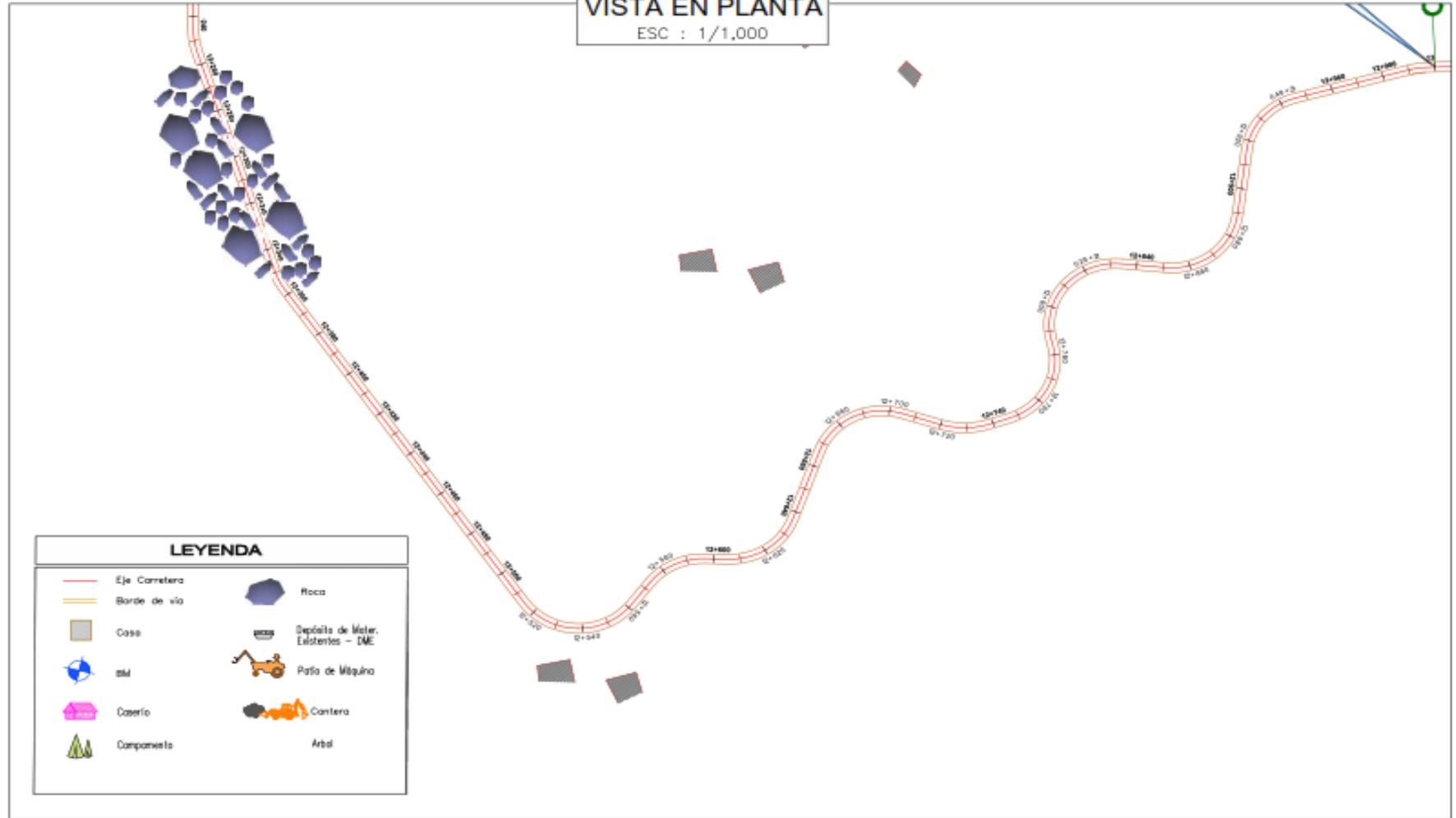
VISTA EN PLANTA
ESC : 1/1,000



LEYENDA	
	Eje Carretera
	Borde de vida
	Casa
	BA
	Coperto
	Compartido
	Arbol
	Pozo
	Trochales de Motor
	Tractor - DMC
	Pala de Máquina
	Camión
	Arbol

VISTA EN PLANTA

ESC : 1/1,000



LEYENDA

- Eje Carretera
- Borde de vía
- Casa
- Roca
- Casa
- Caserío
- ▲ Campanales
- Depósito de Water, Estanterías - DME
- Pista de Máquina
- Cantero
- Arbol

Departamento
LA LIBERTAD

Provincia
JULCAN

Municipio
JULCAN

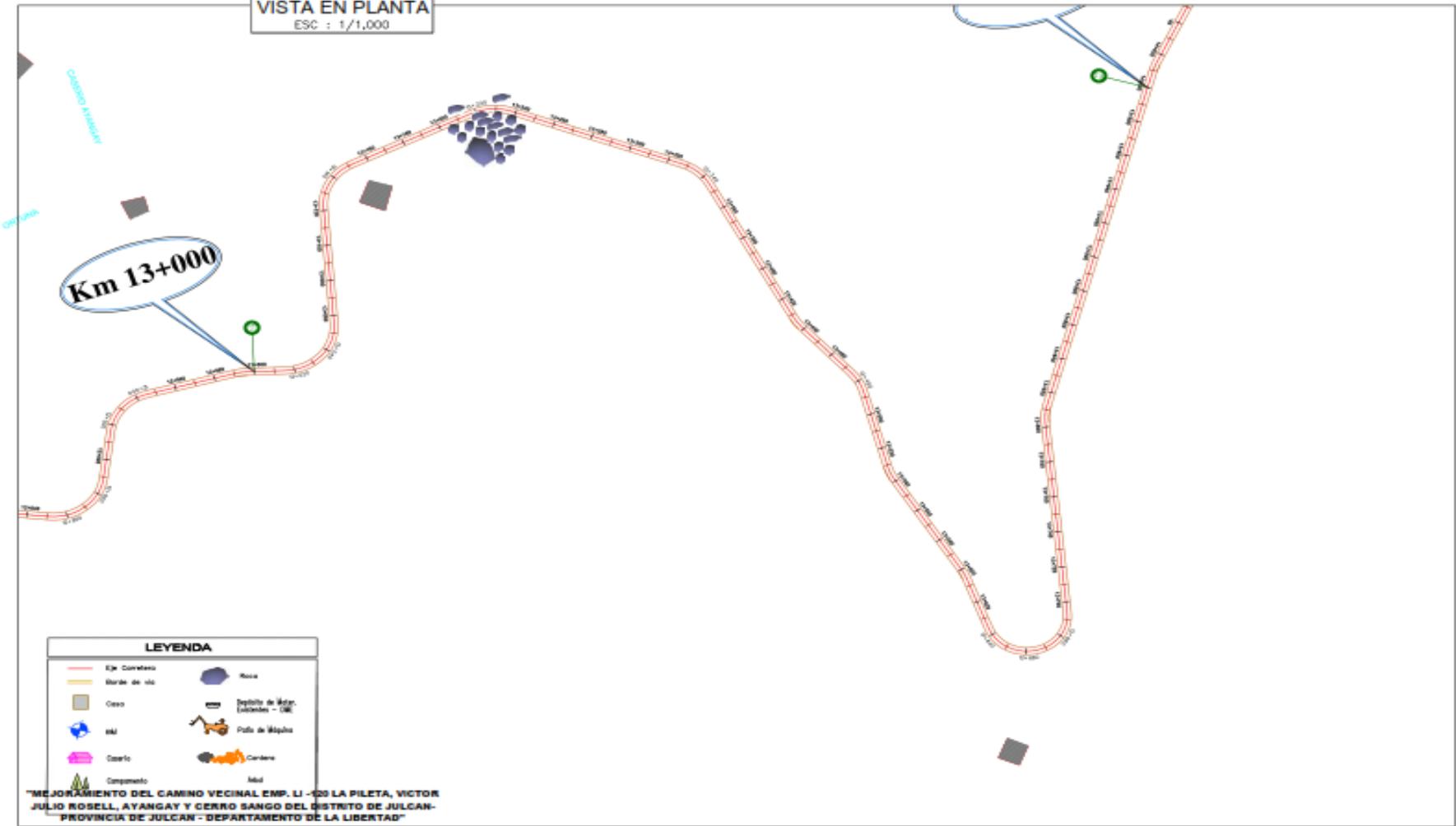
Barrio
LA PILETA

Proyecto
"MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE LA PILETA, VICTOR JULIO ROSELL, AYANGAY Y CERRO SANGO, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA LIBERTAD"

Plan
**PLANO CLAVE
TRAMO KM 12+320 - 12+980**

Escala
1:1000
Fecha
SEPTIEMBRE 2017
Lamina
PC-6

VISTA EN PLANTA
ESC : 1/1,000



Departamento	Provincia	Distrito	Municipio
LA LIBERTAD	JULCAN	JULCAN	LA PILETA

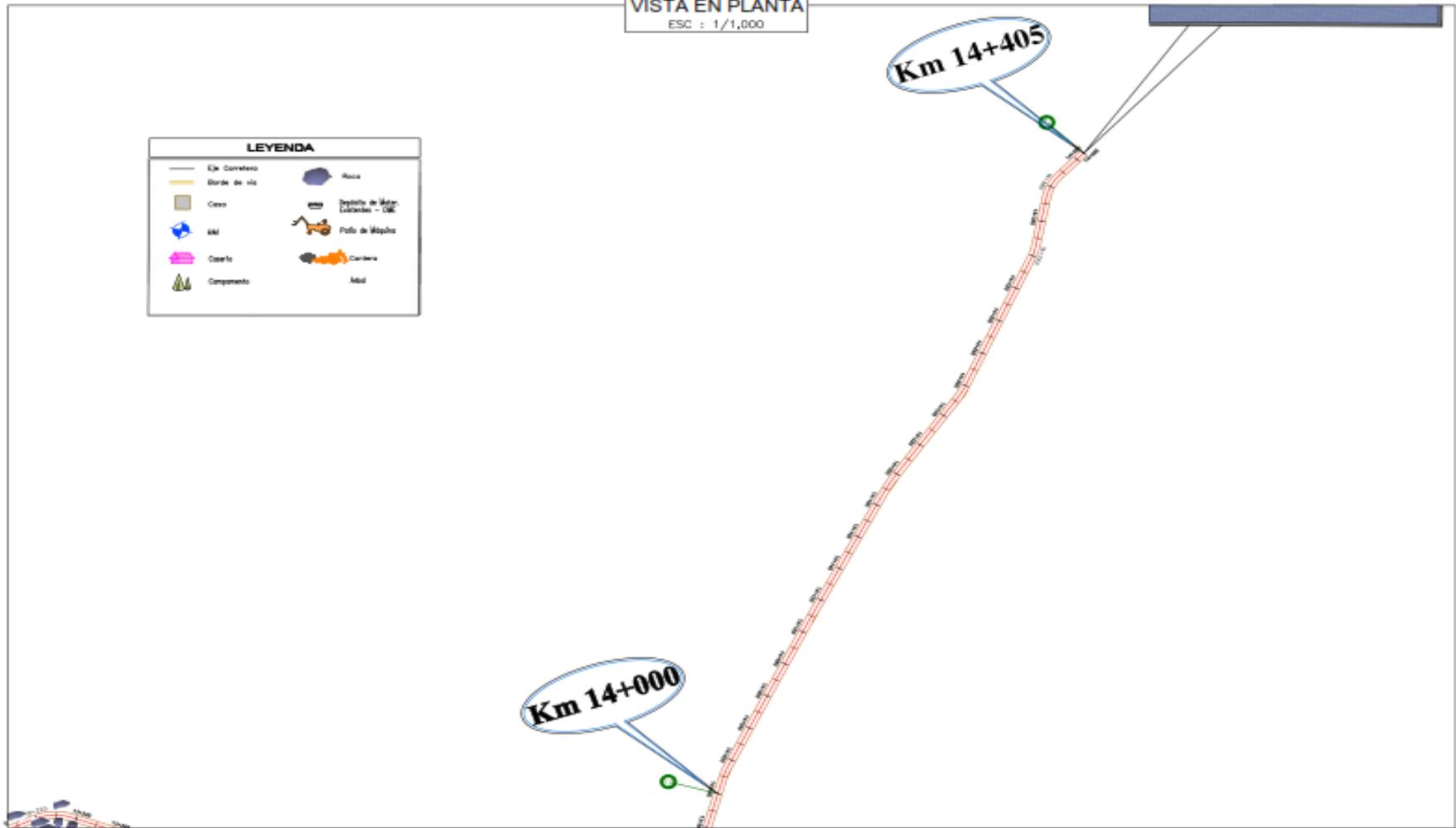
Programa "MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE LA PILETA, VICTOR JULIO ROSELL, AYANGAY Y CERRO SANGO, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA LIBERTAD"

Planos PLANO CLAVE
TRAMO KM 12+900 - KM 14+000

Escala: 1:1000
Fecha: SEPTIEMBRE 23
PC-07

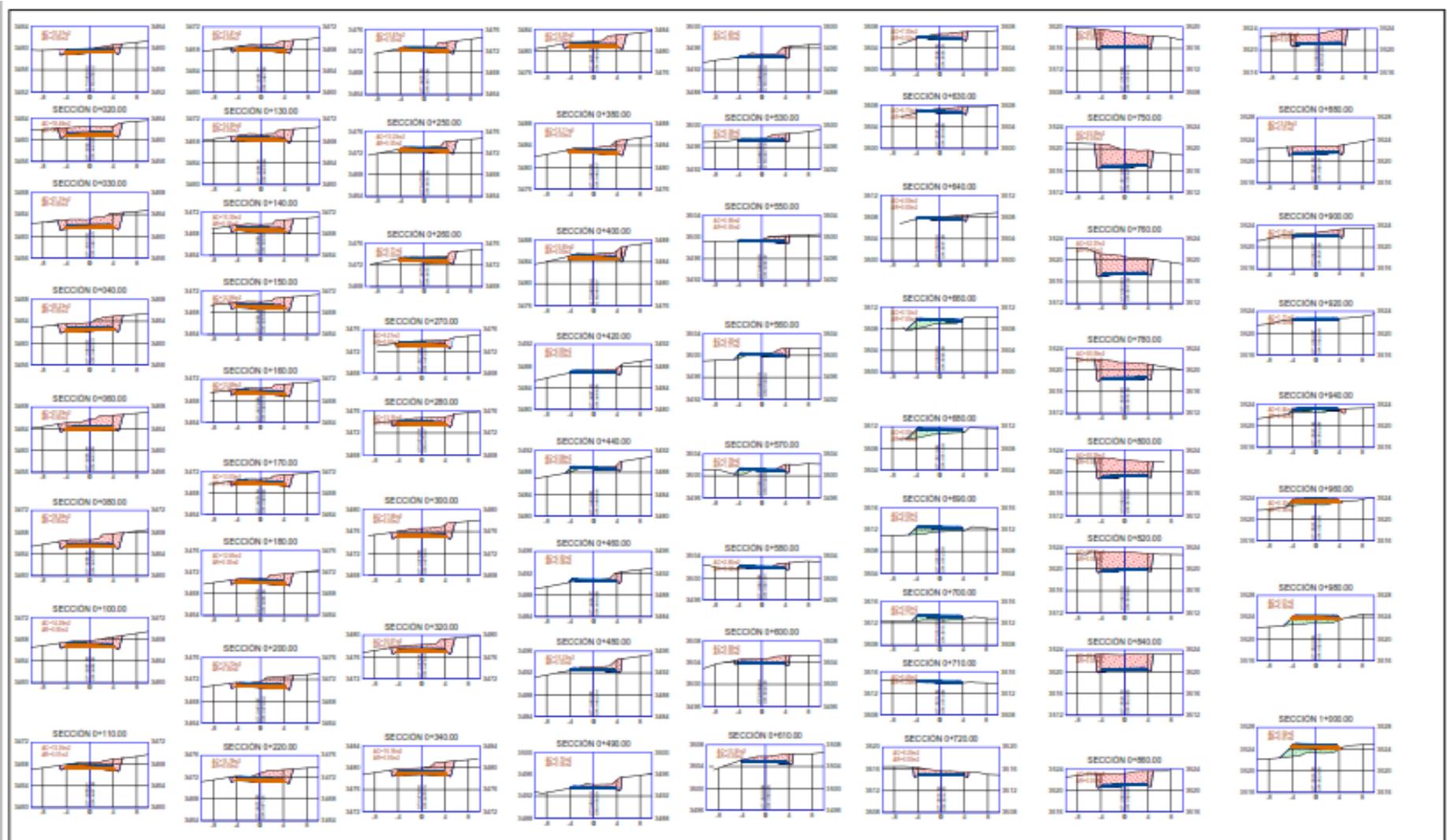
VISTA EN PLANTA
ESC : 1/1,000

LEYENDA	
	Eje Carretero
	Borde de vía
	Cero
	Ala
	Caseta
	Compartido
	Roca
	Detalle de Motor (Cablecar - GSE)
	Pista de Muebles
	Candera
	Abal

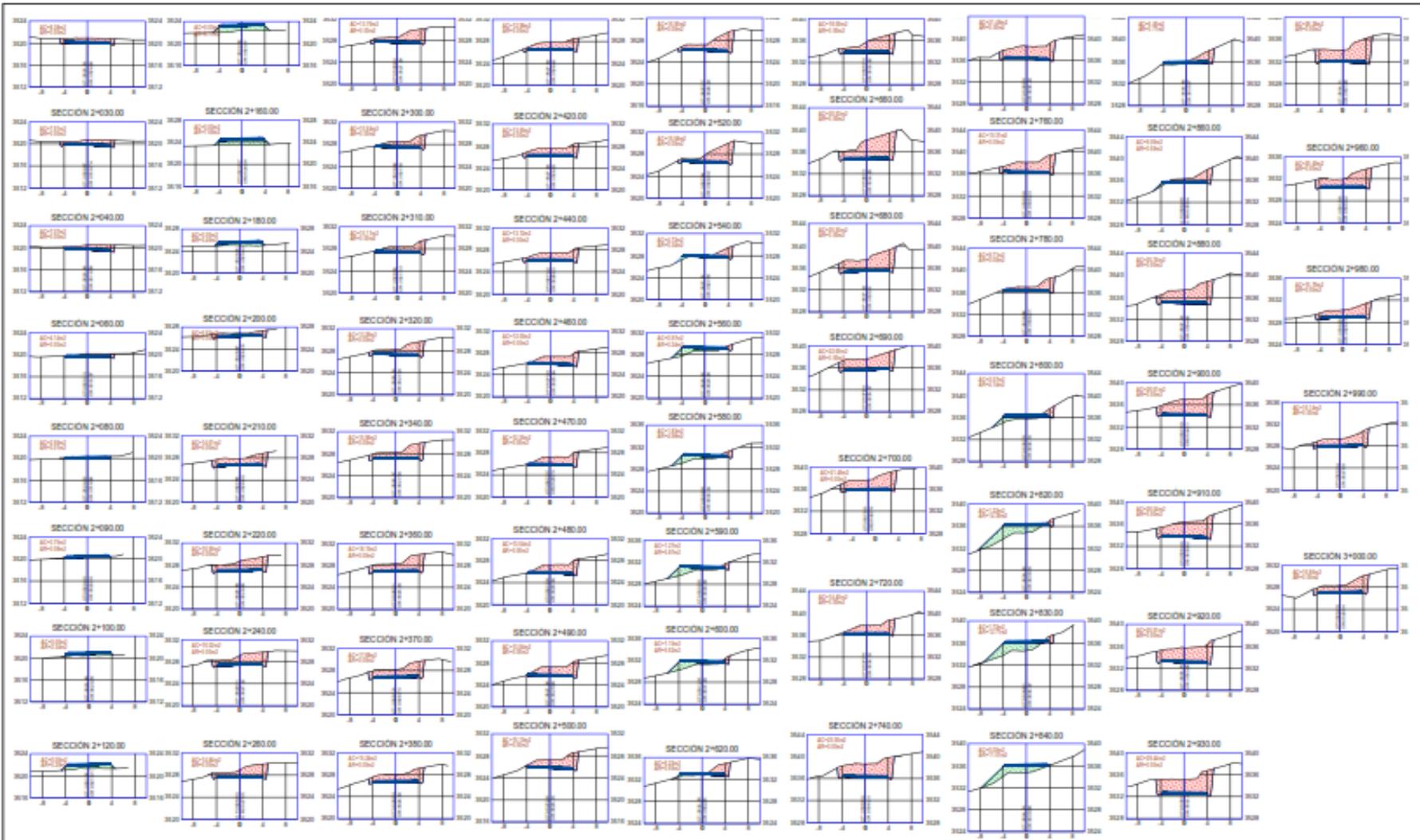


Departamento	Provincia	Cantón	Municipio	Proyecto	Plan	Fecha
LA LIBERTAD	JULCAN	JULCAN	LA PILETA	"MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE LA PILETA, VICTOR JULIO ROSELL, AYANGAY Y CERRO SANGO, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA LIBERTAD"	PLANO CLAVE TRAMO KM 14+000 - KM 14+405	1/2000 SEPTIEMBRE 20

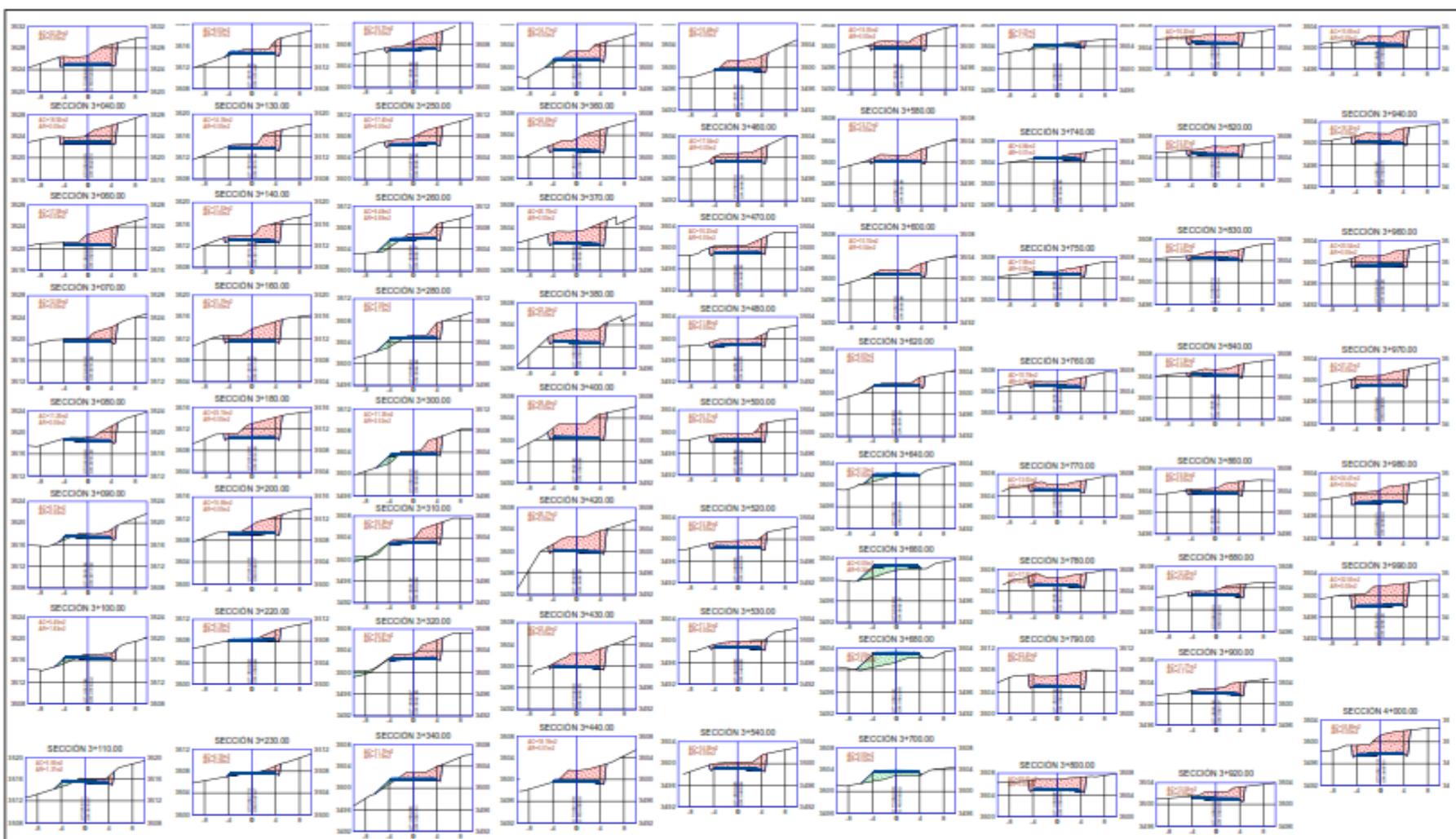
PC-8



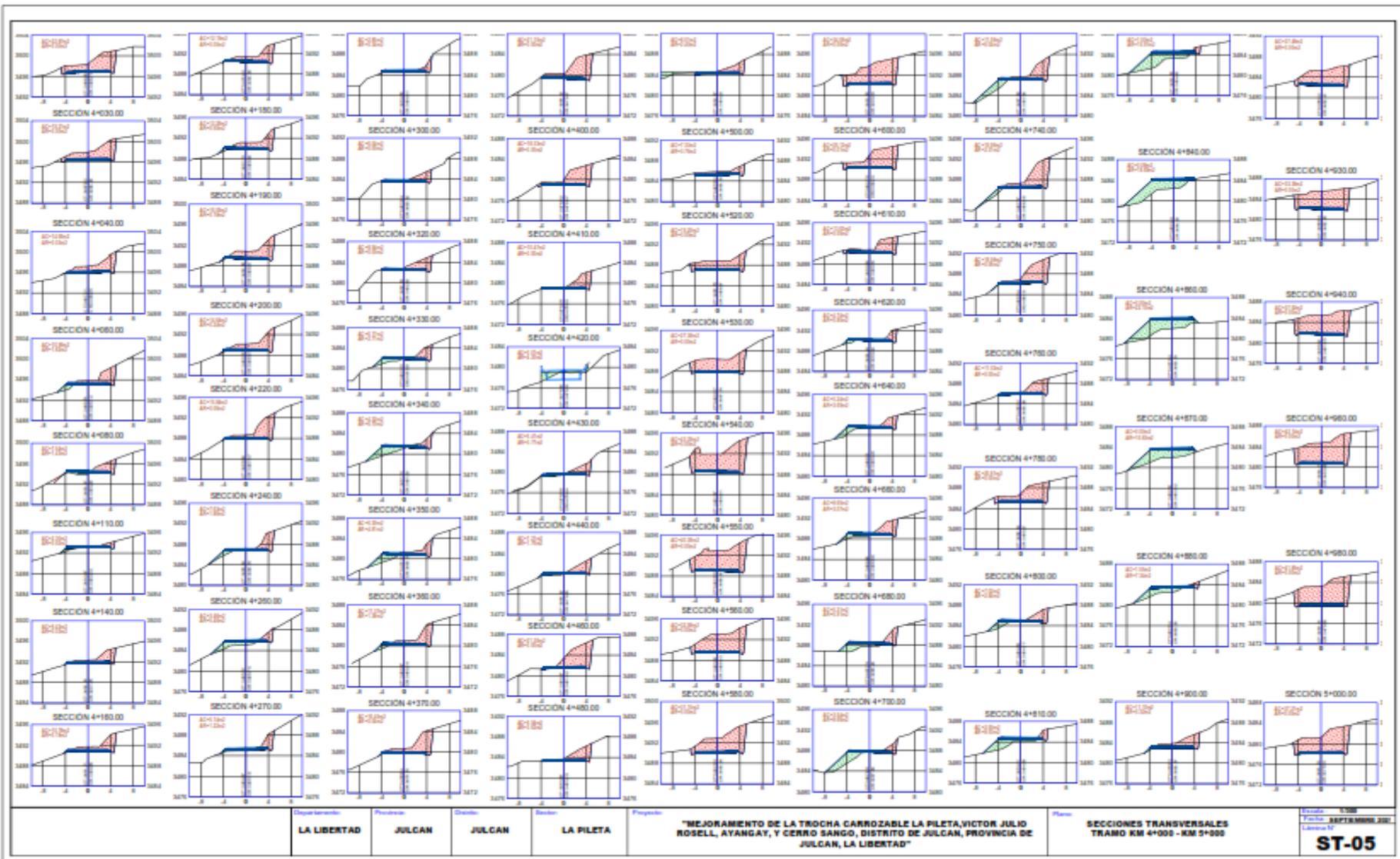
Departamento:	Provincia:	Ciudad:	Barrio:	Proyecto:	Plan:	Escala:
LA LIBERTAD	JULCAN	JULCAN	LA PILETA	"MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE LA PILETA, VICTOR JULIO ROSELL, AYANGAY, Y CERRO SANGO, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA LIBERTAD"	SECCIONES TRANSVERSALES TRAMO KM 0+000 - KM 1+000	1:200 NACIONAL Línea IV ST-01



Departamento:	Provincia:	Distrito:	Sección:	Proyecto:	Planos:	Hoja:
LA LIBERTAD	JULCAN	JULCAN	LA FILETA	"MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE LA FILETA, VICTOR JULIO ROSSELL, AYANGAY, Y CERRO SANGO, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA LIBERTAD"	SECCIONES TRANSVERSALES TRAMO KM 2+000 - KM 3+000	1/200 SEPTIEMBRE DEL 2011 ST-03



Departamento:	Provincia:	Distrito:	Sección:	Proyecto:	Planos:	Escala:
LA LIBERTAD	JULCAN	JULCAN	LA PILETA	"MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE LA PILETA, VICTOR JULIO ROSELL, AYANGAY, Y CERRO SANGO, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA LIBERTAD"	SECCIONES TRANSVERSALES TRAMO KM 3+000 - KM 4+000	1:500 NPTARRRRL022 Lamina 07 ST-04



Departamento: LA LIBERTAD

Provincia: JULCAN

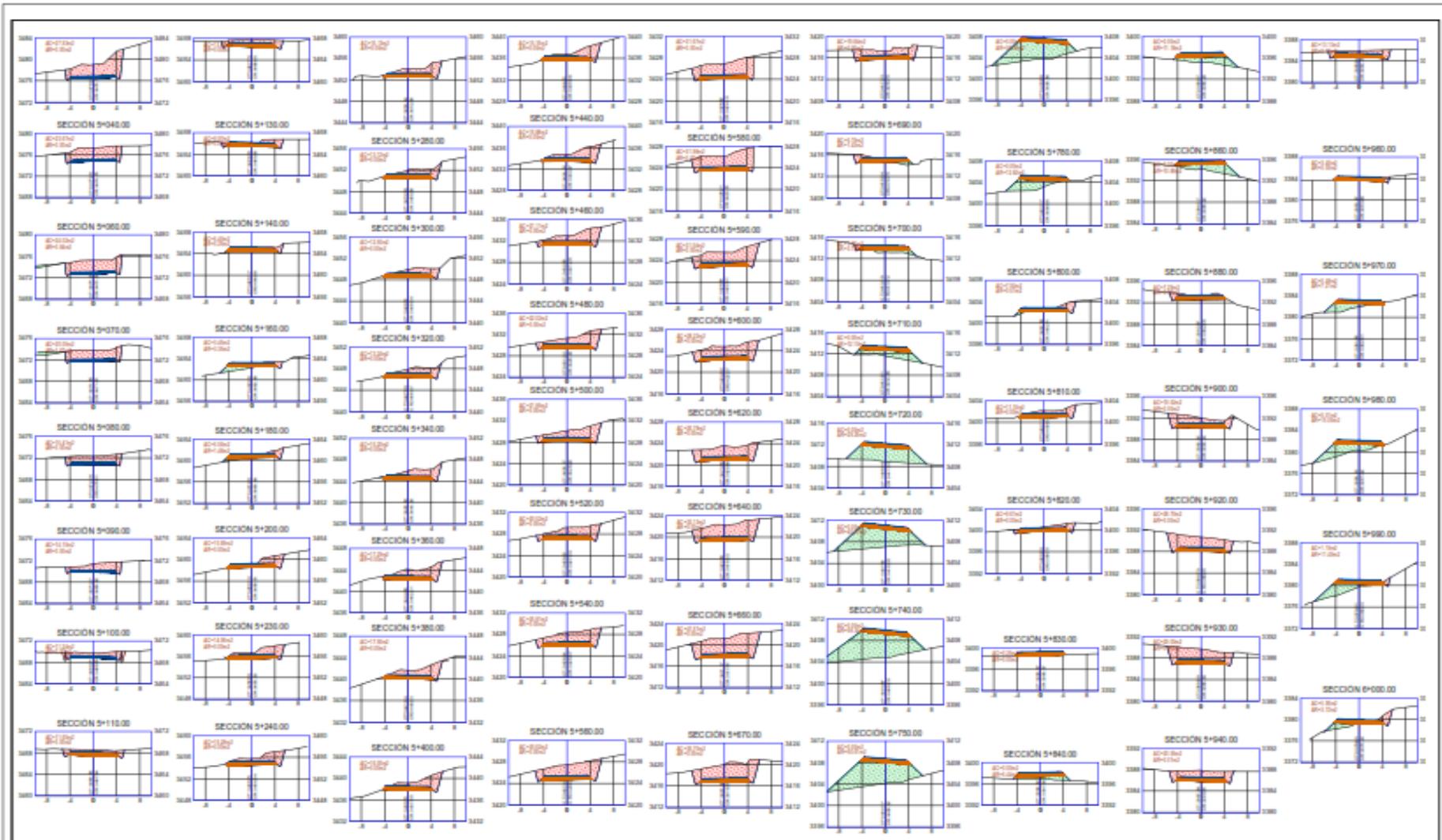
Distrito: JULCAN

Seccion: LA PILETA

Proyecto: "MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE LA PILETA, VICTOR JULIO ROSSELL, AYANGAY, Y CERRO SARGO, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA LIBERTAD"

Planos: SECCIONES TRANSVERSALES TRAMO KM 4+000 - KM 5+000

Hoja: 1/38
 Fecha: 20/11/2022
 Cálculo: ST-05



Departamento: **LA LIBERTAD**

Provincia: **JULCAN**

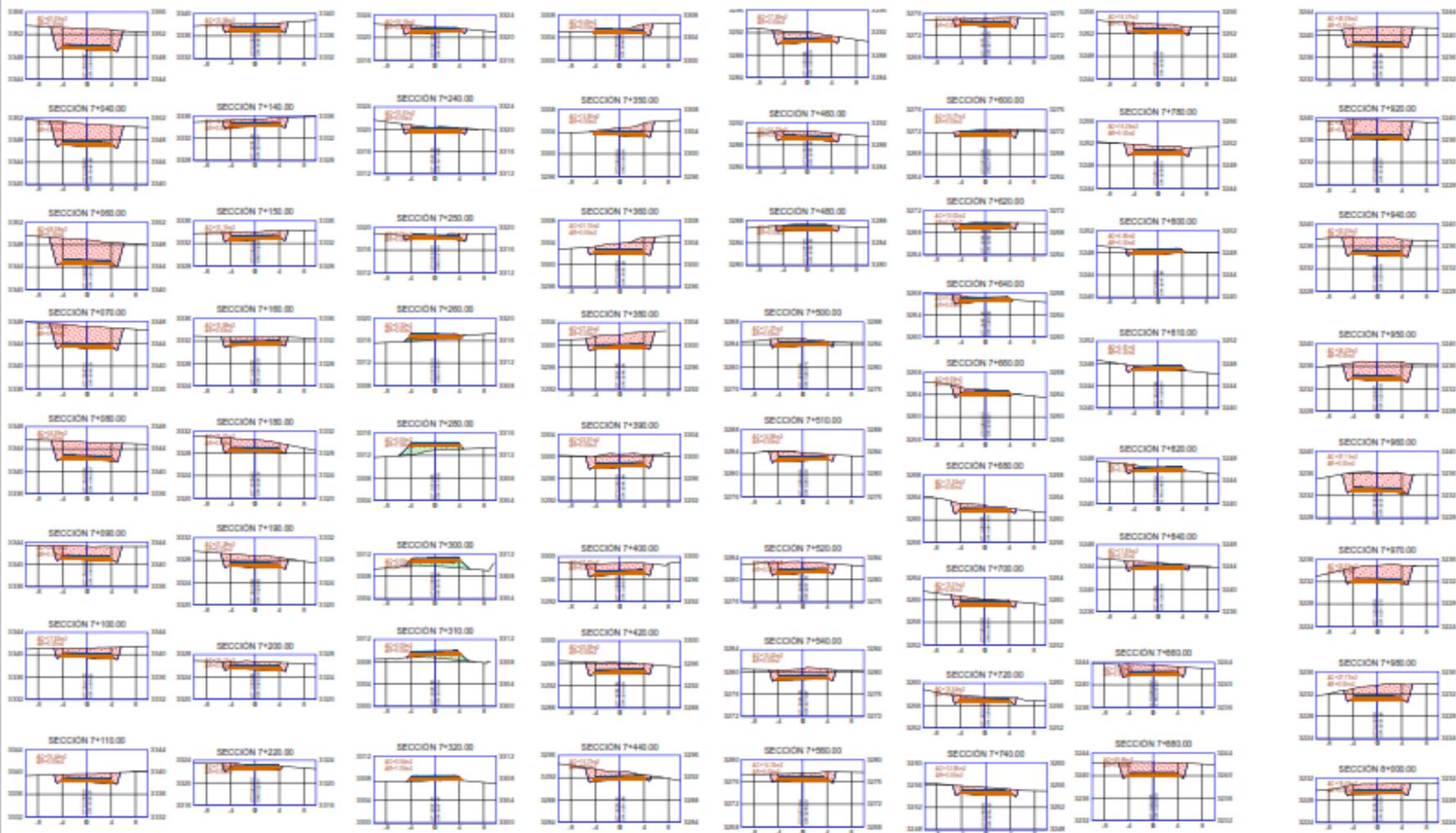
Distrito: **JULCAN**

Barrio: **LA FILETA**

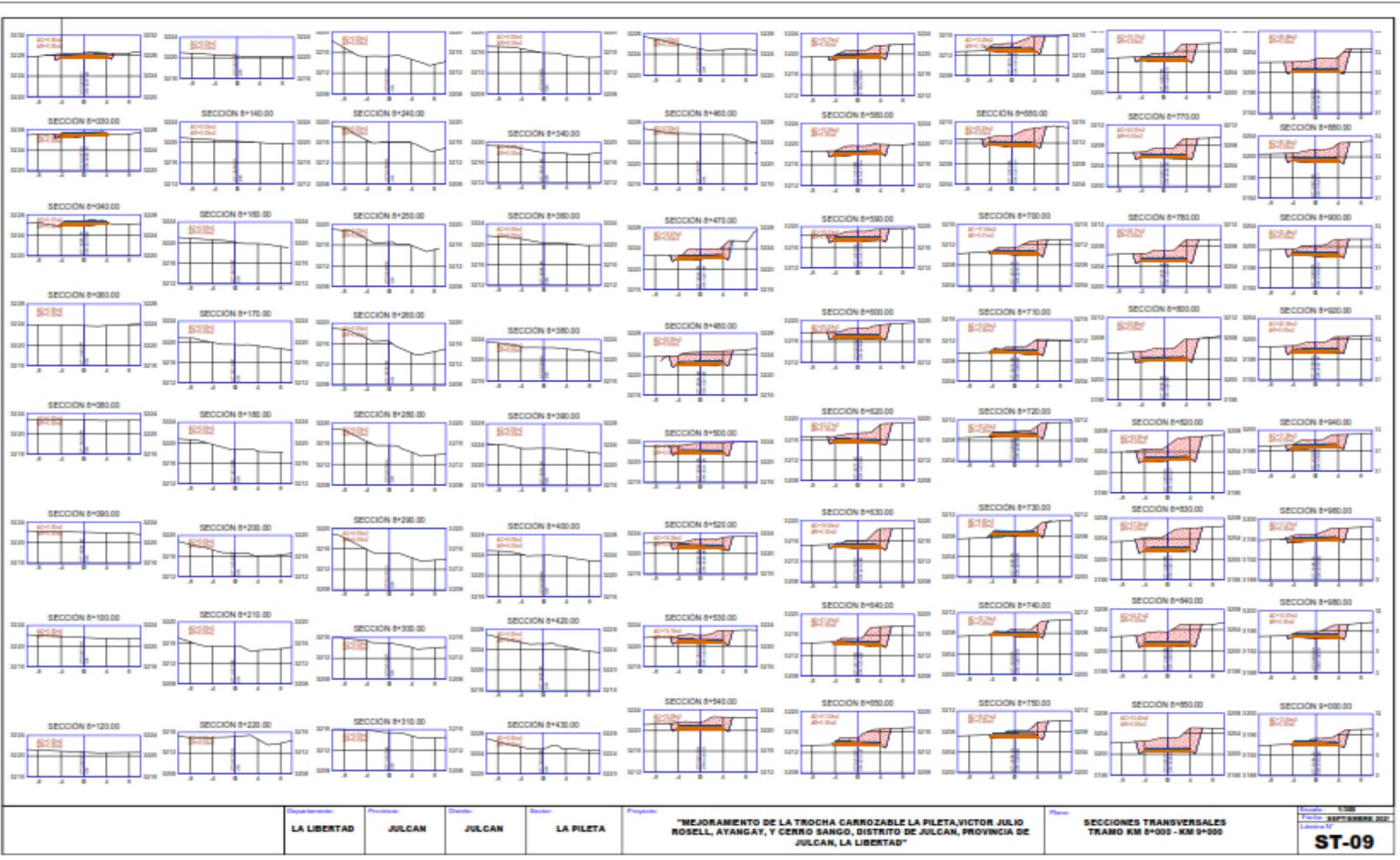
Proyecto: **"MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE LA FILETA, VICTOR JULIO ROSELL, AYANGAT, Y CERRO SANGO, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA LIBERTAD"**

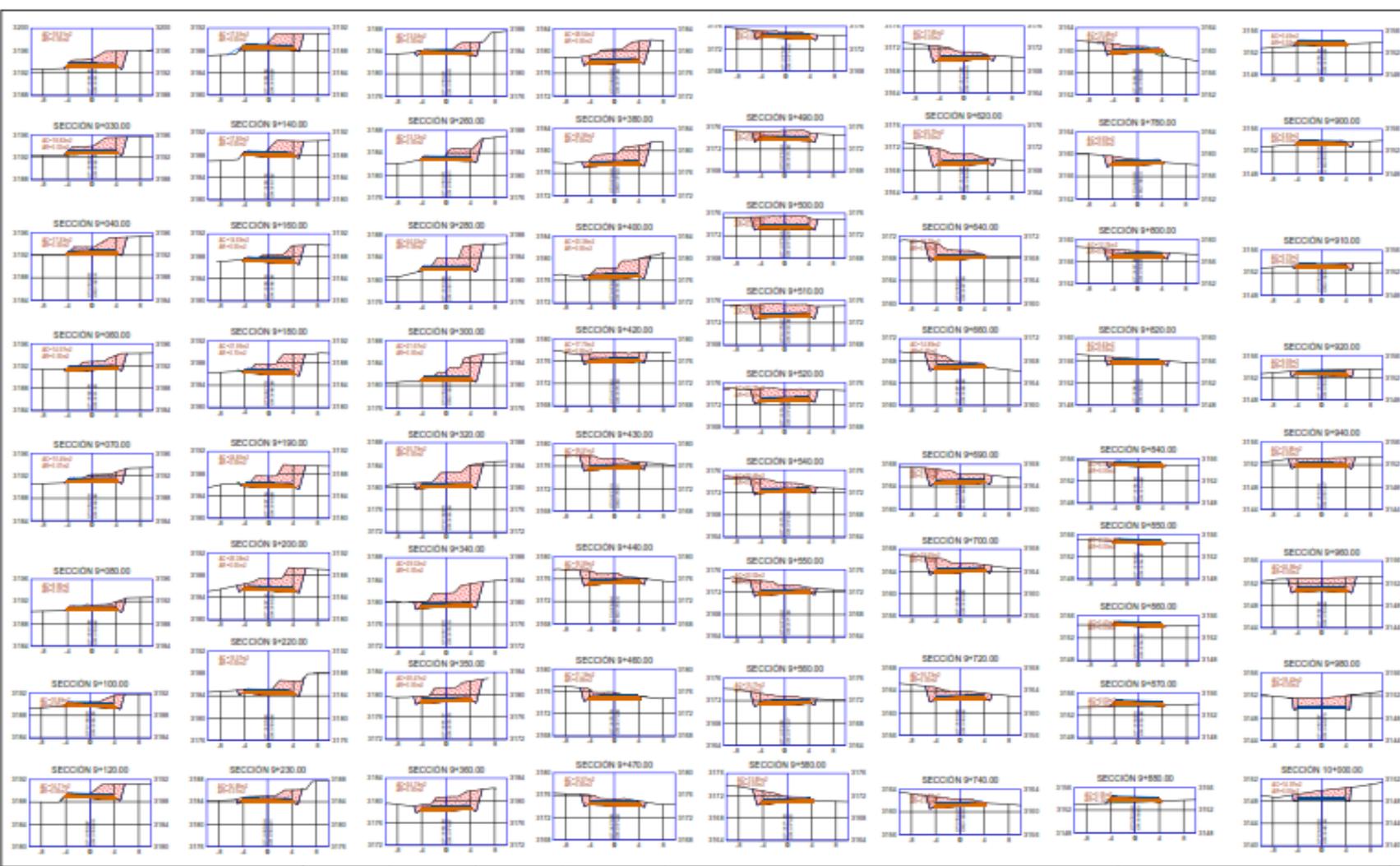
Planos: **SECCIONES TRANSVERSALES TRAMO KM 5+000 - KM 5+900**

Escala: 1:500
 Fecha: 04/23/2022
 Libreria: **ST-06**



Departamento: LA LIBERTAD	Provincia: JULCAN	Distrito: JULCAN	Estación: LA PILETA	Proyecto: "MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE LA PILETA, VICTOR JULIO ROSELL, ATAYGAY, Y CERRO SANGO, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA LIBERTAD"	Tramo: SECCIONES TRANSVERSALES TRAMO KM 7+000 - KM 8+000
-------------------------------------	-----------------------------	----------------------------	-------------------------------	---	--





Departamento:
LA LIBERTAD

Provincia:
JULCAN

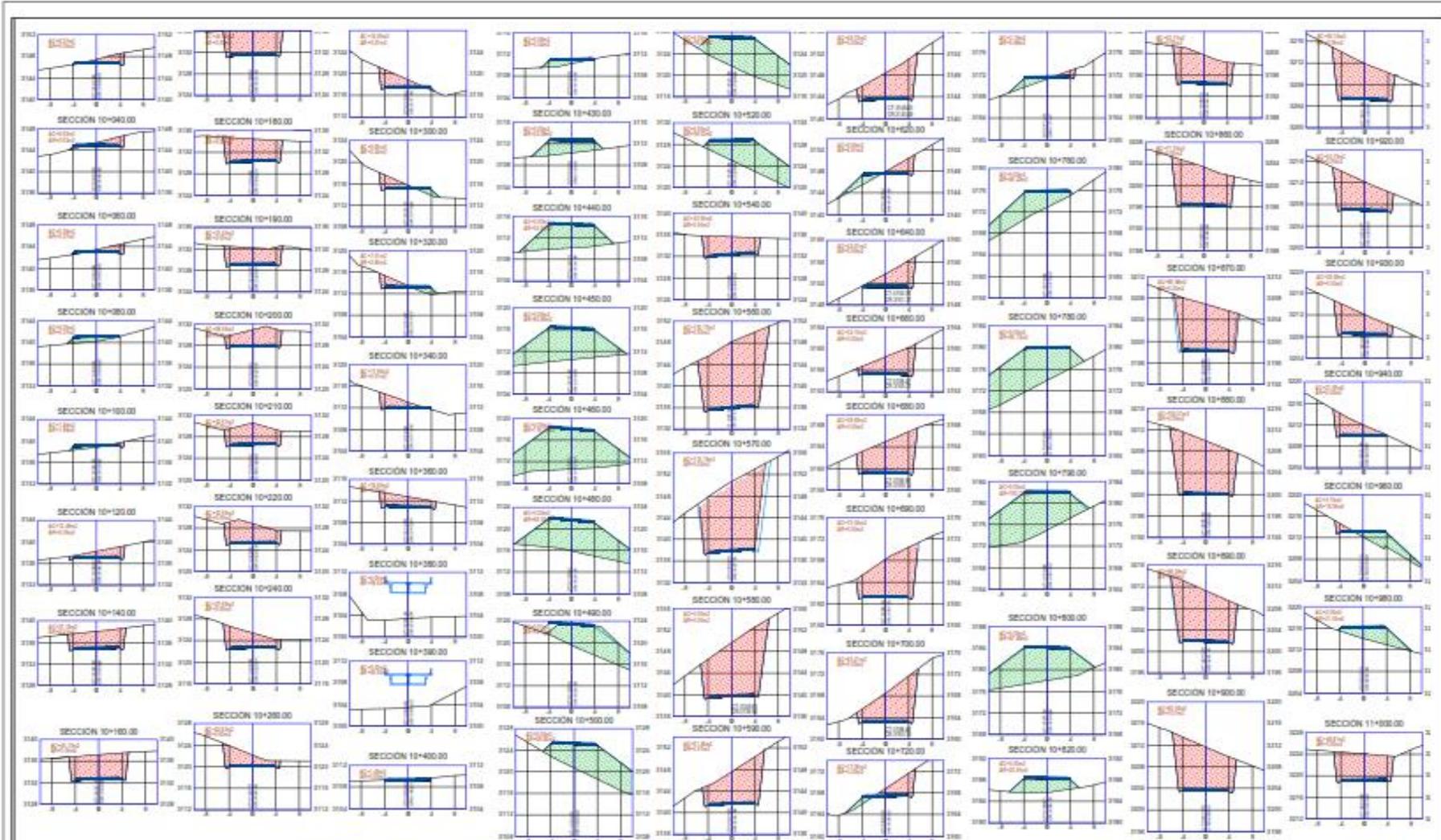
Distrito:
JULCAN

Sección:
LA PILETA

Proyecto:
"MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE LA PILETA, VICTOR JULIO ROSELL, AYANGAY, Y CERRO SANGO, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA LIBERTAD"

Planos:
**SECCIONES TRANSVERSALES
TRAMO KM 9+000 - KM 10+000**

Escala: 1:500
Fecha: SEPTIEMBRE 2022
Lamina N°:
ST-10



Departamento: LA LIBERTAD

Provincia: JULCAN

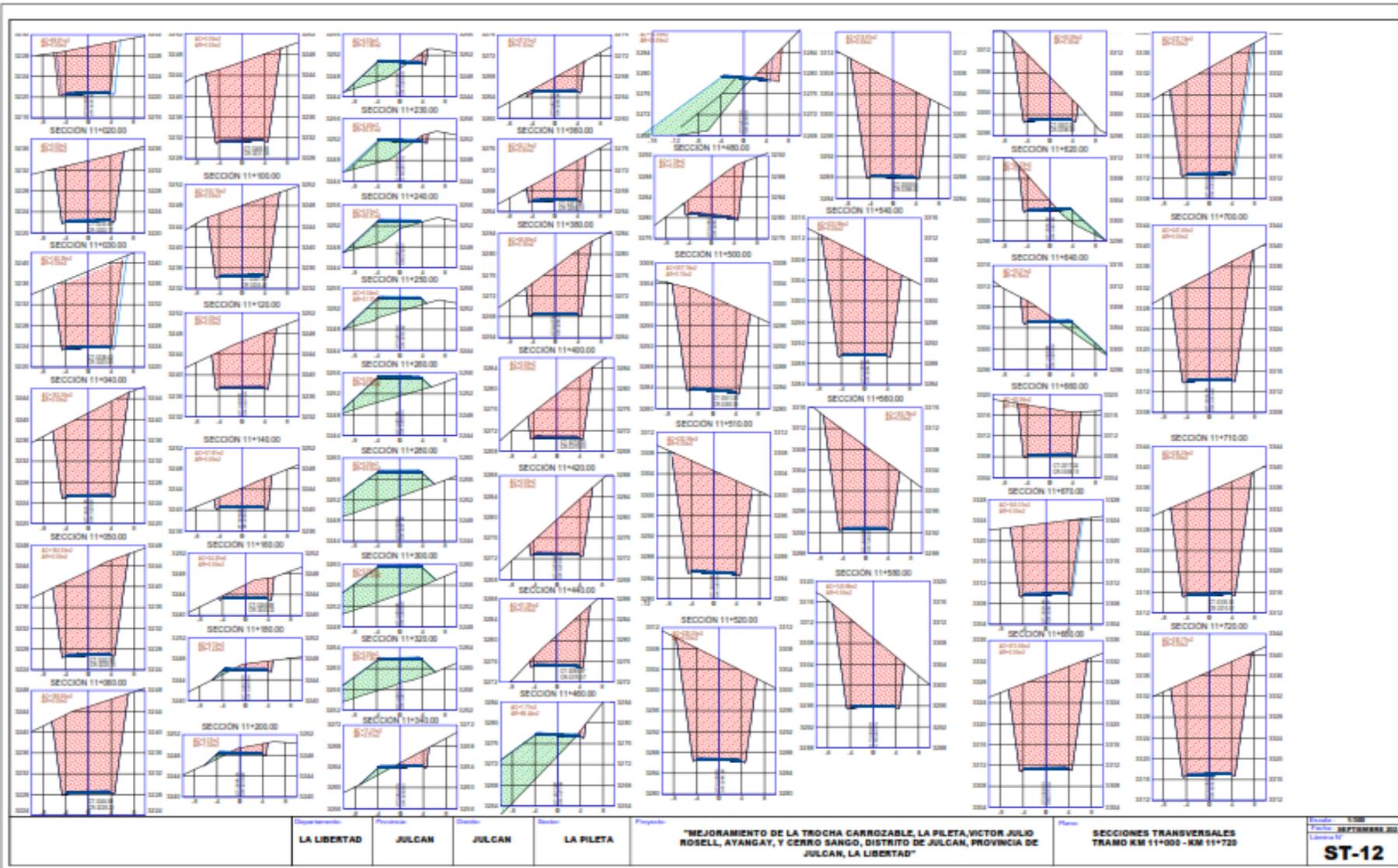
Distrito: JULCAN

Sección: LA PILETA

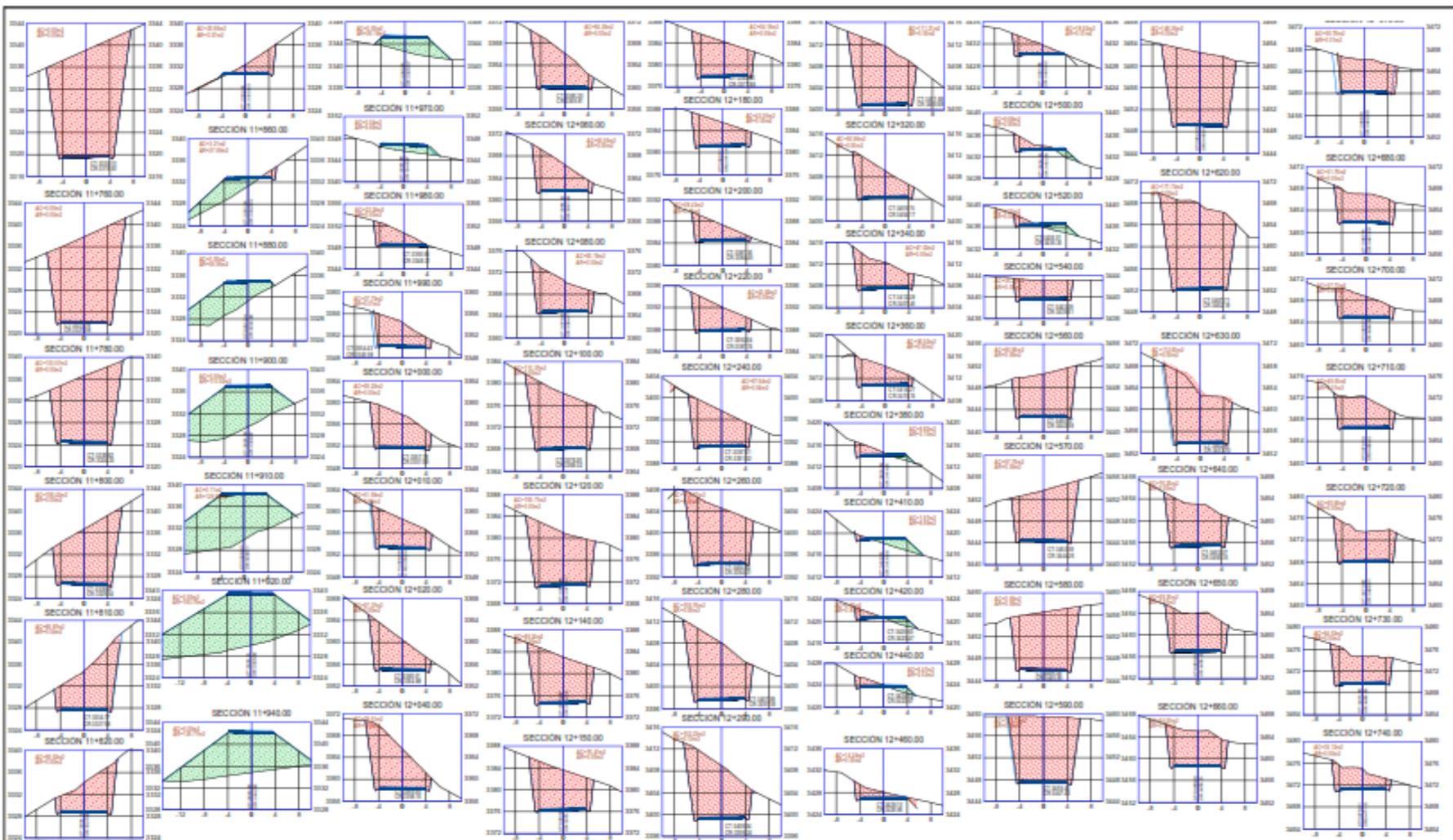
Proyecto: "MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE LA PILETA, VICTOR JULIO ROSELL, AYANGAY, Y CERRO SANGO, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA LIBERTAD"

Planos: SECCIONES TRANSVERSALES TRAMO KM 10+000 - KM 11+000

Hoja: 1/08
 Fecha: 02/12/2018
 Elaborado por: **ST-11**



Departamento:	Provincia:	Distrito:	Barrio:	Proyecto:	Planos:	Escala:	Fecha:
LA LIBERTAD	JULCAN	JULCAN	LA PLETA	"MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE, LA PLETA, VICTOR JULIO ROSSELL, AYANGAY, Y CERRO SANGO, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA LIBERTAD"	SECCIONES TRANSVERSALES TRAMO KM 11+000 - KM 11+720	1:300	SEPTIEMBRE 2011
							Autores:
							ST-12



Departamento:
LA LIBERTAD

Provincia:
JULCAN

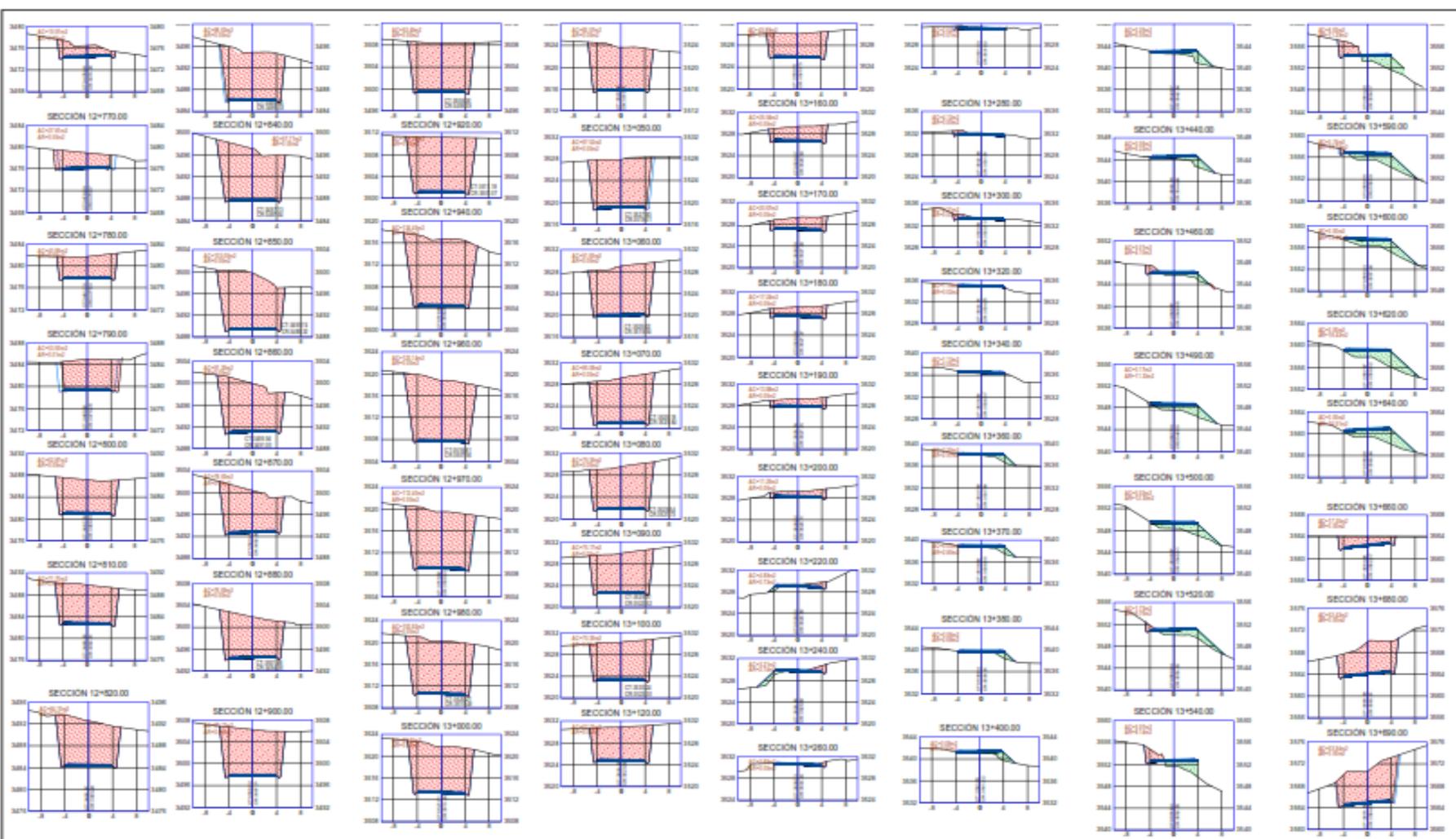
Dirección:
JULCAN

Sección:
LA PILETA

Proyecto:
"MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE - LA PILETA, VICTOR JULIO ROSELL, AYANGAT, Y CERRO SANGO, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA LIBERTAD"

Planos:
**SECCIONES TRANSVERSALES
TRAMO KM 11+740- KM 12+740**

Escala: 1:500
Fecha: **SEPTIEMBRE 2017**
Lamina N°
ST-13



Departamento: LA LIBERTAD

Provincia: JULCAN

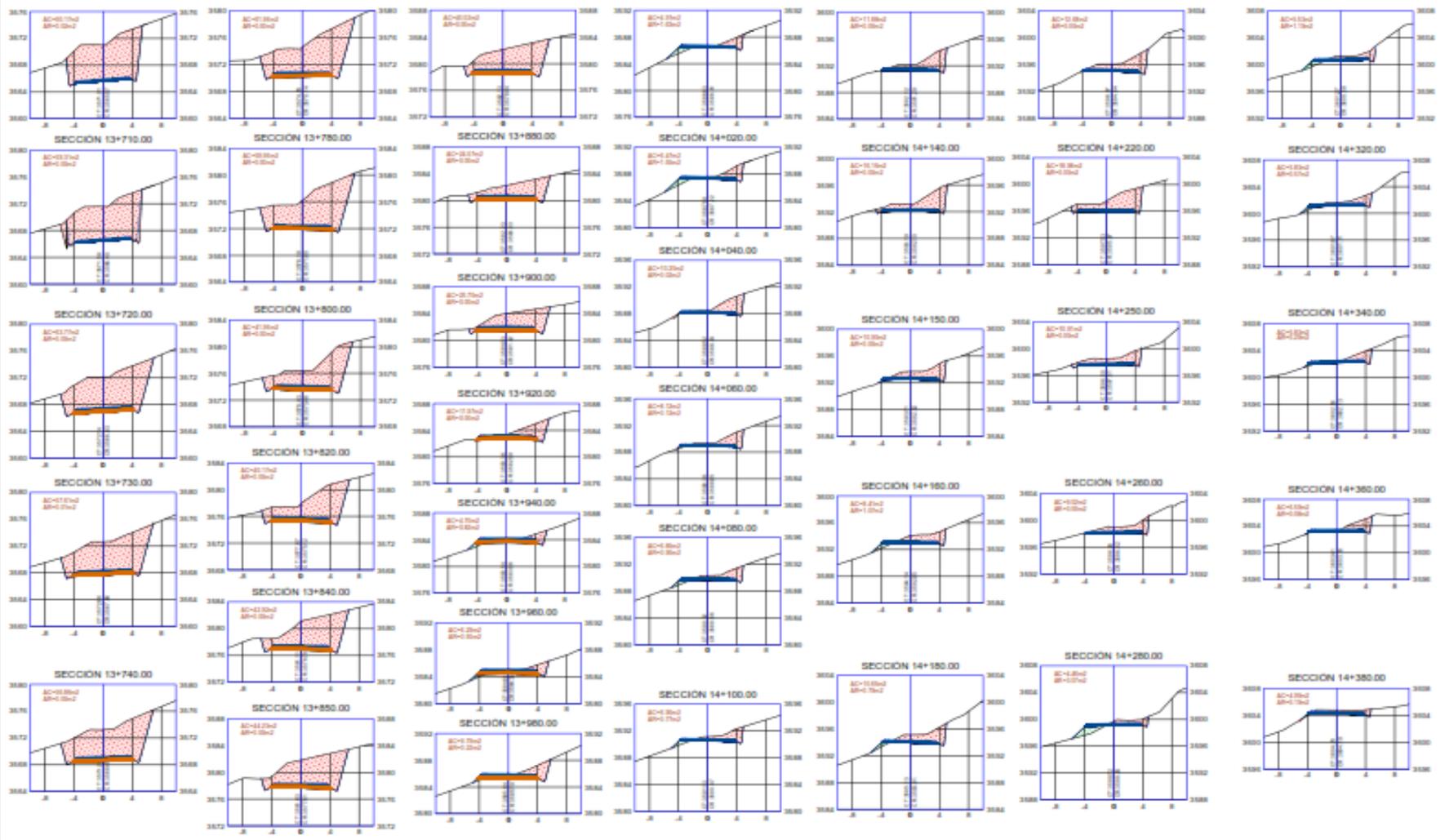
Distrito: JULCAN

Sección: LA FILETA

Proyecto: "MEJORAMIENTO DE LA TRONCHA CARROZABLE LA FILETA, VICTOR JULIO ROSELL, AYANGAY, Y CERRO SANGO, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA LIBERTAD"

Planos: SECCIONES TRANSVERSALES TRAMO KM 12+760- KM 13+990

Hoja: 1/10
 Proyecto: SECCIONES TRANSVERSALES
 Cálculo: ST-14



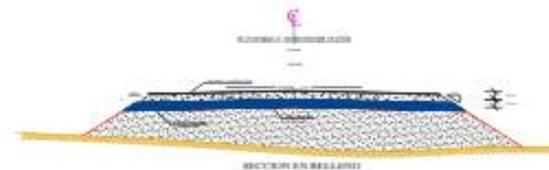
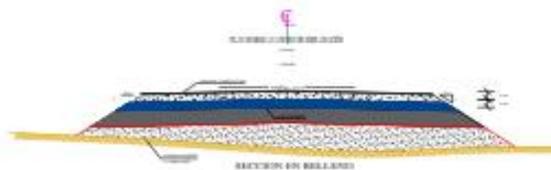
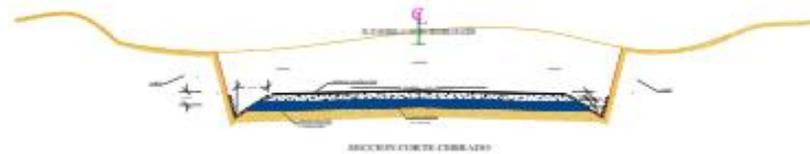
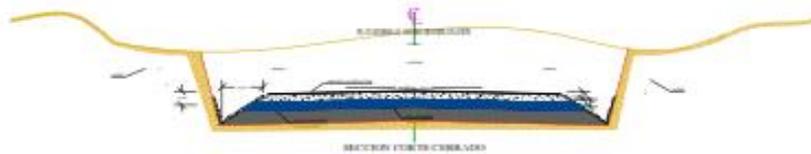
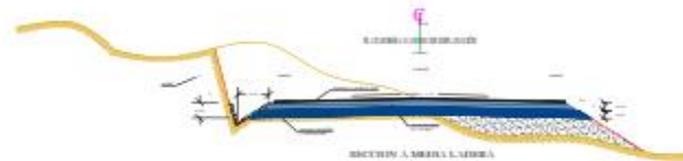
Departamento:	Provincia:	Canton:	Seccion:	Proyecto:	Plan:
LA LIBERTAD	JULCAN	JULCAN	LA PILETA	"MEJORAMIENTO DE LA TRONCA CARROZABLE LA PILETA, VICTOR JULIO ROSELL, AYANGAY, Y CERRO SANGO, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA LIBERTAD"	SECCIONES TRANSVERSALES TRAMO KM 13+700- KM 14+380

Escala: 1:500
 Fecha: SEPTIEMBRE 2012
 Lámina N°
ST-15

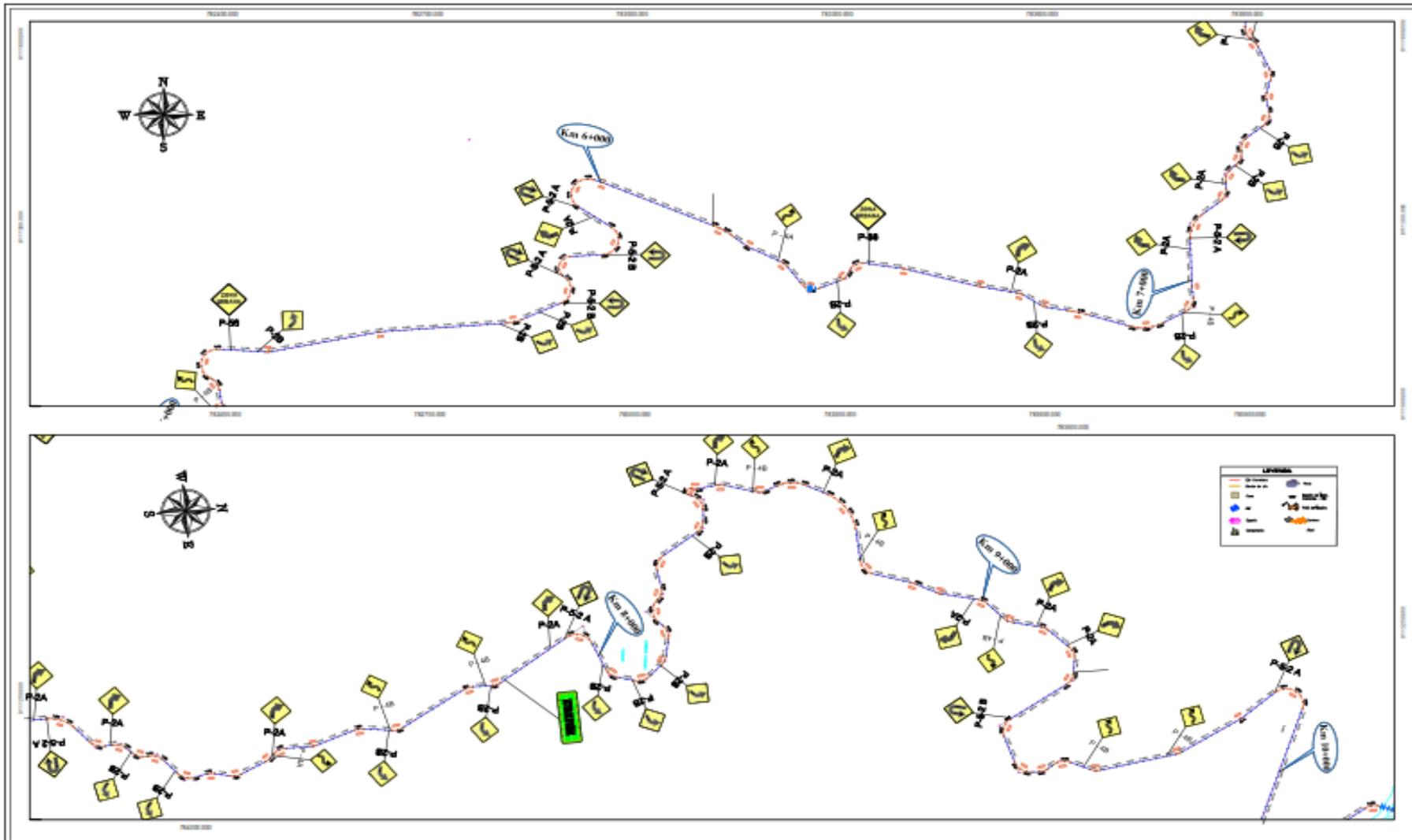
SECCION TIPICA ROCA SUELTA



SECCION TIPICA ROCA FIJA

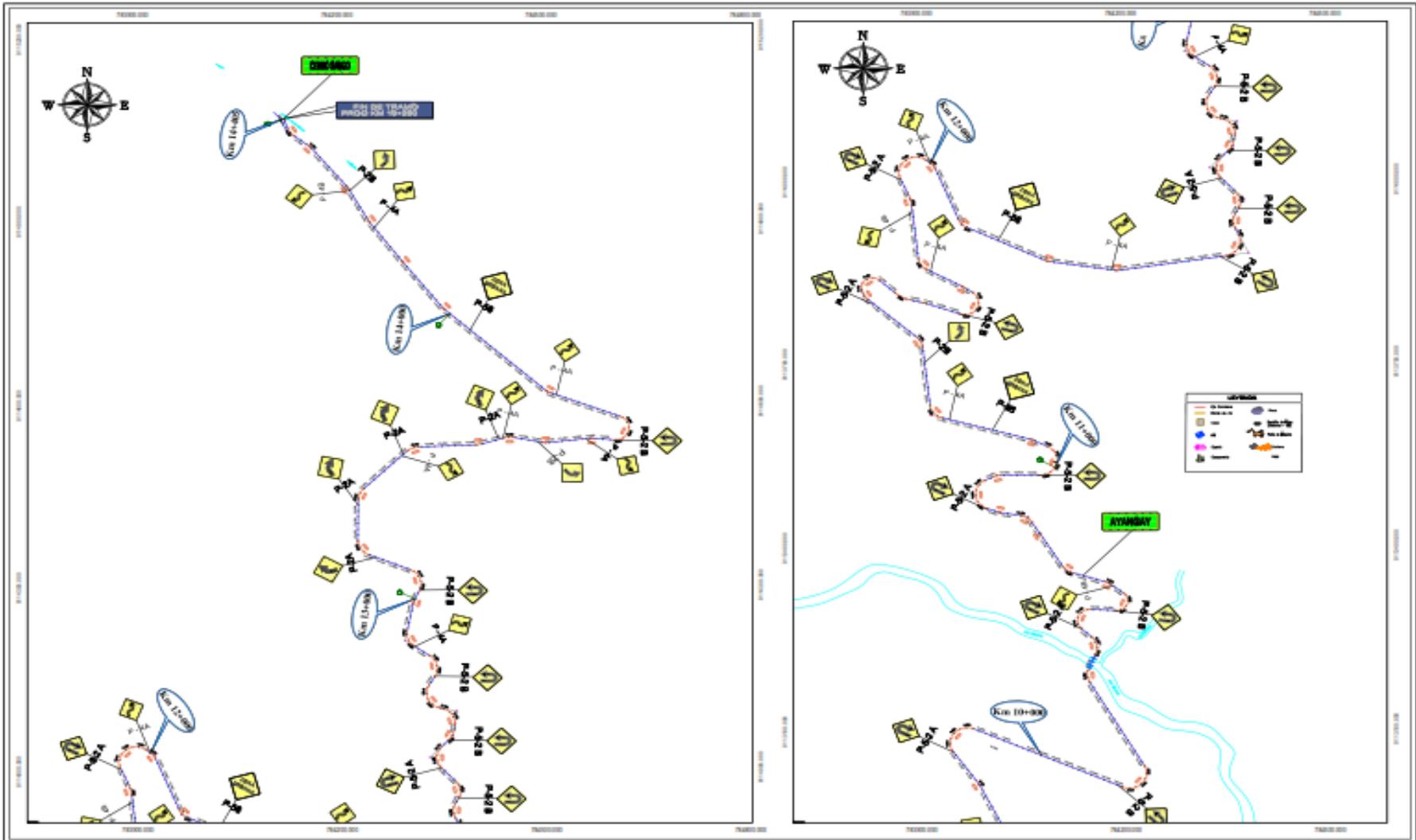


Departamento	Provincia	Distrito	Barrio	Proyecto	Plan	Fecha
LA LIBERTAD	JULCAN	JULCAN	LA PILETA	"MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE LA PILETA, VICTOR JULIO ROSELL, ATANGAY, Y CERRO SANGO, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA LIBERTAD"	PLANO SECCION TIPICA	INDICADA SEPTIEMBRE 2021
						PST-01



Departamento:	Provincia:	Distrito:	Ubicación:	Proyecto:	Plan:	Fecha:
LA LIBERTAD	JULCAN	JULCAN	LA PILETA	"MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE LA PILETA, VICTOR JULIO ROSSELL, AYANGAY, Y CERRO SANGO, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA LIBERTAD"	PLANO CLAVE DE SEÑALIZACION TRAMO KM 5+000 - KM 10+000	12/11/2010 SEPTIEMBRE 2011

PCS-02



LA LIBERTAD JULCAN JULCAN LA FILETA

"MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE LA FILETA, VICTOR JULIO ROSELL, AYANGAY, Y CERRO SANGO, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA LIBERTAD"

PLANO CLAVE DE SEÑALIZACION TRAMO KM 10+000 - KM 14+405

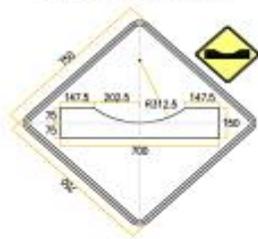
FECHA: 2022
 MES: SEPTIEMBRE 2022
PCS-03

SEÑALES REGLAMENTARIAS



R-30 VELOCIDAD MAXIMA

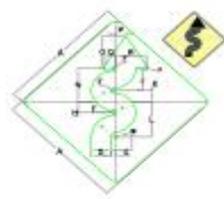
P-34 BADEN O DEPRESION



P-58 SEÑAL ZONA URBANA

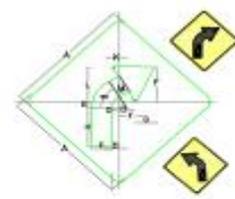


P-5-1 GAMBO SINUOSO



ALA	ANCHURAS (cm)
ALTA	100, 120, 140, 160, 180, 200, 220, 240, 260, 280, 300, 320, 340, 360, 380, 400, 420, 440, 460, 480, 500
BAJA	100, 120, 140, 160, 180, 200, 220, 240, 260, 280, 300, 320, 340, 360, 380, 400, 420, 440, 460, 480, 500

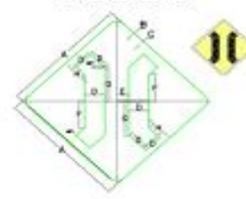
P-2A CURVA A LA DERECHA



P-2B CURVA A LA IZQUIERDA

ALA	ANCHURAS (cm)
ALTA	100, 120, 140, 160, 180, 200, 220, 240, 260, 280, 300, 320, 340, 360, 380, 400, 420, 440, 460, 480, 500
BAJA	100, 120, 140, 160, 180, 200, 220, 240, 260, 280, 300, 320, 340, 360, 380, 400, 420, 440, 460, 480, 500

P-40 PUENTE ANOSTO



P-40 PUENTE ANOSTO

ALA	ANCHURAS (cm)
ALTA	100, 120, 140, 160, 180, 200, 220, 240, 260, 280, 300, 320, 340, 360, 380, 400, 420, 440, 460, 480, 500
BAJA	100, 120, 140, 160, 180, 200, 220, 240, 260, 280, 300, 320, 340, 360, 380, 400, 420, 440, 460, 480, 500

NOTA:
 (*) LAS SEÑALES P-30, P-24 DE URBANA EN CAMPO, SE ADECUAN A LO ESTABLECIDO POR EL MANEJO DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRÁFICO AUTOMOTOR PARA CARRETERAS Y CARRETERAS.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

SEÑALES PREVENTIVAS

- SEÑAL DE FORMA CUADRADA DE 600 x 600 mm.
- COLOR FONDO Y BORDE AMARILLO CAMPEÓN, SÍMBOLOS, LETRAS Y MARCO DE COLOR NEGRO.
- SE UBICARÁ EN EL SENTIDO DEL TRÁFICO APROXIMADAMENTE A 100m, COMO MÍNIMO AL BORDE DE LA CALZADA Y A 300mm, COMO MÁXIMO.
- LOS PUESTOS Y/O DISPOSITIVOS SEÑAL DE FONDO NEGRO O AZUL, DEBERÁN SER PINTADOS DE FRÍASMS HORIZONTALES BLANCOS CON NEGROS EN ANCHOS DE 50mm.

SEÑALES REGLAMENTARIAS

- SEÑAL DE FORMA RECTANGULAR DE 600 x 300 mm, COLOR BLANCO CON SÍMBOLOS Y MARCO NEGRO, EL CÍRCULO DE COLOR ROJO.
- LAS DIMENSIONES DE LOS SÍMBOLOS Y LETRAS DEBERÁN ESTAR DE ACUERDO CON EL CUADRO DE DIMENSIONES.

LETRAS: ENTONACIONES

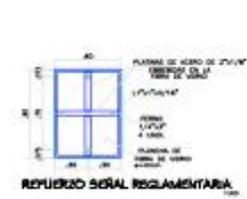
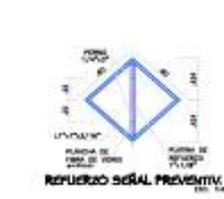
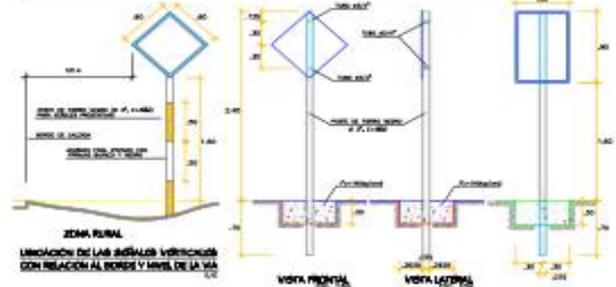
ACERO: HERRILLAS ASTM A-315, GRADO 607, $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$ (200KSI)
 PLACAS: ASTM A-36, $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$
 TUBOS DE ACERO: SCHEDULE 40 (CALAMENADO)
 SOLDADURA: ELECTRODO AWS-E-6011, ESPESOR MÍNIMO 3/16"

PAINTURA: COLOR: (OPCION)
 AUTOCURATIVO EPÓXICO

ESQUEMA DE PINTADO:

CAPA BASE:	BASE PRIMER HÍBRIDO	1 CAPA	0.5 mm
CAPA INTERMEDIO:	EPÓXI	2 CAPAS	2.0 mm
CAPA ACABADO:	POLIAMINADO	1 CAPA	2.0 mm

DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOS POSTES PARA SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA Y REGLAMENTARIA



HITO KILOMETRICO
 Especificaciones de Inscripción
 Nº. 878-2008-MTC/02

- Clases de hitos

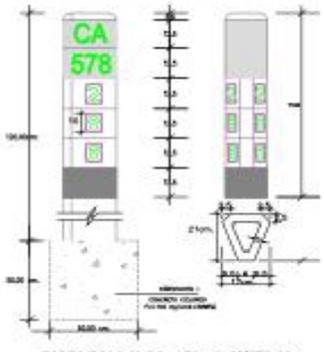
Letras: En alto: negro de 12 mm de profundidad
 En bajo: negro de 12 mm de profundidad

Fondo: En alto: blanco de 12 mm de profundidad
 En bajo: blanco de 12 mm de profundidad

Alcance: 100mm

- Placas de hito:

Letras: color negro
 Fondo: blanco, en bajo relieve de 12mm de profundidad
 Alcance: 100mm



ESPECIFICACIONES HITO KILOMETRICO

CONCRETO: 175 Kg/m³

ACERO: SE USARÁ EL ESTEREO DE ALAMBRE DE 4 x 4 (100KSI) 1.0mm.

INSERCIÓN: EN BLOQUE DE 12mm DE PROFUNDIDAD.

PINTURA: EN BLOQUE DE 12mm DE PROFUNDIDAD, CON MANEJO DE NEGRO A 12mm, CON UNO MÍNIMO DE NEGRO A 12mm, CON UNO MÍNIMO DE NEGRO A 12mm, CON UNO MÍNIMO DE NEGRO A 12mm.

COMPOSICIÓN: CARBÓN EN CONCRETO CIELOS.

Departamento:	Provincia:	Ciudad:	Calle:	Proyecto:	Plan:	Hoja:
LA LIBERTAD	JULCAN	JULCAN	LA PILETA	"RELAJAMIENTO DE LA TRONCA CARROZABLE LA PILETA, VICTOR JULIO ROSSEL, ATANGAY Y CERRO SANDO, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA LIBERTAD"	DETALLES SEÑALES PREVENTIVAS Y REGLAMENARIAS	PS-02