

**UAP**EN LA UAP  
TÚ ERES PARTE  
DEL CAMBIO**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA****ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL****TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL****MEJORAMIENTO DE CAMINO VECINAL TRAMO: MARISCAL  
CASTILLA Y C.P. PAURIALI DEL DISTRITO DE COVIRIALI -  
PROVINCIA DE SATIPO - DEPARTAMENTO DE JUNIN****PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL****PRESENTADO POR:****Bach. JHOSEP PAUL PAUCAR SAENZ  
(0000-0003-4535-7452) - ORCID****ASESOR:****Mg. DAVID RAMOS PIÑAS  
(0000-0001-8187-3724) - ORCID****LIMA – PERÚ  
2022**



## **DEDICATORIA**

Dedico de manera infinita este trabajo a Dios; a mis padres Estanislao y Mercedes; a mi pareja Marisol; y a mis hermanos Liliana, Yoli, Abner, a todos ellos por su inmenso apoyo de manera que me incentivaron a seguir luchando y continuar avanzando para cumplir mi objetivo profesional.

Jhosep Paul Paucar Saenz





## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco con amor y respeto al padre celestial por brindarme la libertad, la existencia y tener una salud idonea; a mis padres por ser un pilar muy importante en mi formación a mi pareja por estar siempre a mi lado y contar con su apoyo incondicional a mis hermanos por motivarme a seguir luchando.

Jhosep Paul Paucar Saenz





## RESUMEN

El presente trabajo realizado de suficiencia “MEJORAMIENTO DE CAMINO VECINAL TRAMO: MARISCAL CASTILLA Y C.P. PAURIALI DEL DISTRITO DE COVIRIALI - PROVINCIA DE SATIPO - DEPARTAMENTO DE JUNIN” hace mención al mejoramiento de la carretera de una población a nivel de trocha carrozable con material granular de cantera, que constituye 200 habitantes de beneficiarios directos.

La longitud de Mejoramiento contempló 8.120 km en un ancho de calzada de 3.60 m, con material granular de espesor de 15 cm sobre la sub rasante, cunetas de 1.00 x 0.50m en todo el tramo y en las obras de arte se construyó (03 Alcantarillas de 36” de material TMC, 04 Badenes y 15 plazoletas de cruce), empleando un presupuesto total de S/. 1 060 804 soles, financiado mediante las donaciones y transferencias de (DEVIDA), proyectado su ejecución en un periodo de cinco meses y/o 150 días calendarios

El proyecto se desarrollará con un objetivo de “ejecutar un adecuado levantamiento topográfico, estudio de suelos, estudio de tráfico y un correcto diseño geométrico adecuado” para una carretera de bajo volumen de tráfico para garantizar una buena ejecución y control de la carretera teniendo en cuenta el plan de seguridad, salud y medio ambiente.

**Palabras claves:** Mejoramiento de camino, trocha carrozable, material granular, calzada, cunetas y alcantarillas.





## ABSTRACT

The present work carried out sufficiency "IMPROVEMENT OF VECINAL ROAD SECTION: MARISCAL CASTILLA AND C.P. PAURIALI OF THE COVIRIALI DISTRICT - SATIPO PROVINCE - JUNIN DEPARTMENT" mentions the improvement of the road of a population at the level of the trail with granular quarry material, which constitutes 200 inhabitants of direct beneficiaries.

The length of Improvement contemplated 8,120 km in a roadway width of 3.60 m, a layer thickness of pavement with granular material of  $e=15$  cm on the subgrade, ditches 1.00 m wide and 0.50 m deep throughout the section. and the construction of Works of Art such as the construction of 03 Sewers of 36" of TMC material, the Construction of 04 Speed bumps and the construction of 15 crossing squares, using a total budget of S/. 1,060,804 soles, financed through donations and transfers from (DEVIDA), projected to be executed in a period of five months and/or 150 calendar days

The project will be developed with the objective of carrying out an adequate topographical survey, traffic study and a correct geometric design suitable for a road with low volume of traffic to guarantee a good execution and control of the road taking into account the safety plan, health and environment.

**Keywords:** Road improvement, carriageway, granular material, roadway, gutters and sewers.





## INTRODUCCIÓN

El trabajo realizado de mejoramiento de camino vecinal, es generada a raíz del diagnóstico de la necesidad de los pobladores en transitar y transportar sus productos en condiciones adecuadas.

La carretera se halla actualmente a nivel de “trocha carrozable”, carecen de señalización preventiva e informativa; no existen zonas de descanso y guardavías; no se promociona y no realizan manejos, estrategias, procedimientos, reglas y dinamismos que protejan a los beneficiarios de las vías del flujo vehicular para prevalecer el respeto a sus derechos.

En el presente estudio se ha promovido solucionar el deterioro de los accesos de tránsito de manera que la municipalidad se puso a disposición de resolver la necesidad de los pobladores, gestionando ante diversas fuentes de financiamiento para cubrir el costo del proyecto, en ese sentido “la Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin Drogas DEVIDA” se comprometió con el apoyo técnico y financiero para la ejecución del presente expediente técnico.

Sobre la problemática que constituye un deficiente nivel de transitabilidad, se ha optado a solucionar de acuerdo a las indicaciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), asimismo se usó el Diseño Geométrico (DG) aprobada en el año 2018, procurando optimizar el uso de los recursos de forma racional.

El proyecto constituye una longitud de 08+120 km, con un espesor de 15 cm con material granular sobre la sub rasante del terreno asimismo la construcción de cunetas de 1.00 de ancho y 0.50m de profundidad, en las obras de arte se elaboró 3 alcantarillas TMC de 36”, construcción de 04 badenes.

El presente estudio se clasifica en una investigación experimental de diseño de





investigación explicativo porque analiza el resultado de un experimento. Se identificó la población y la muestra a lo largo de las Comunidades de Mariscal Castilla, La Florida, Los Ángeles del Río Pauriali, Los Olivos, Pauriali. Asimismo, se reconoció el lugar teniendo en cuenta el estudio topográfico, tráfico, suelos e hidrológico con la finalidad de tener un diagnóstico del resultado de los estudios obtenidos para resolver las deficiencias de la carretera cumpliendo con las normas requeridas y que sirva como un ejemplar para otros proyectos.

**Capítulo I: Generalidades de la empresa,** “Municipalidad Distrital de Coviriali” dirigido por el alcalde y se mencionara los antecedentes, perfil, misión, visión y objetivos para proponer un servicio eficaz a su población.

**Capítulo II: Realidad Problemática,** se mencionan la situación y los antecedentes internacional, nacional y local; asimismo se realizó la formulación del problema para elaborar el proyecto de investigación, se dispuso el objetivo general y específicos, se desarrolló la justificación y se describió las limitaciones de la investigación.

**Capítulo III: Desarrollo del proyecto,** se describe la elaboración del desarrollo constructivo mediante las especificaciones de la normativa. Se realizó cálculos de estudio para dimensionar la progresiva, pendientes, radios y áreas de la misma manera se realiza los conceptos básicos, planificación, servicios y aplicaciones para posteriormente llegar a una conclusión y recomendación.

**Capítulo IV: Diseño metodológico,** se recopila el “tipo, diseño y método de la investigación”, población y muestra, lugar de estudio, técnicas e instrumentos para la recolección de información, análisis y procesamiento de datos.

**Capítulo V: Referencias,** se adjuntan cada una de las fuentes del proyecto para la realización del trabajo de investigación.

**Capítulo VI: Glosario de términos,** se describe la información de todos los términos





empleados en el desarrollo del trabajo de investigación.

**Capítulo VII: Índice**, se muestra de forma ordenada de acuerdo a la enumeración de las figuras, tablas y fotos.

**Capítulo VIII: Anexo**, se adjunta las fotos, figuras (Planos), tabla del costo total del proyecto y las diapositivas de la sustentación.

Jhosep Paul Paucar Saenz





## TABLA DE CONTENIDOS

CARATULA.....	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
RESUMEN.....	V
ABSTRACT.....	VI
INTRODUCCIÓN.....	VII
TABLA DE CONTENIDOS.....	XX
<b>1. CAPÍTULO I: GENERALIDADES DE LA ENTIDAD.....</b>	<b>1</b>
1.1. Antecedentes de la empresa.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2. Perfil de la empresa.....	2
1.2.1. Misión.....	2
1.2.2. Visión.....	2
1.2.3. Objetivos.....	3
<b>2. CAPÍTULO II: REALIDAD PROBLEMÁTICA.....</b>	<b>4</b>
2.1. Descripción de la realidad problemática.....	4
2.2. Formulación del problema.....	8
2.2.1. Problema general.....	8
2.2.3. Problemas específicos.....	8
2.3. Objetivos de proyecto.....	9
2.3.1. Objetivo General.....	9
2.3.2. Objetivo Específicos.....	9
2.4. Justificación.....	9
2.4.1. Justificación Técnica.....	9
2.4.2. Justificación Social.....	9
2.5 Limitantes de la investigación.....	10
<b>3. CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL PROYECTO.....</b>	<b>11</b>
3.1. Descripción y diseño del proceso desarrollado.....	11
3.1.1. Requerimientos.....	13
3.1.2. Cálculos.....	16
3.1.3. Dimensionamiento.....	67
3.1.4. Equipos utilizados.....	69
3.1.5. Conceptos básicos.....	70
3.1.6. Estructura.....	71
3.1.7. Elementos y funciones.....	72





3.1.8. Planificación del proyecto .....	74
3.1.9. Servicio y aplicaciones .....	75
3.2. Conclusiones .....	77
3.3. Recomendaciones .....	78
<b>4. CAPÍTULO IV: DISEÑO METODOLÓGICO.....</b>	<b>79</b>
4.1. Tipo y diseño de investigación .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b> 79
4.1.1. Tipo de investigación .....	79
4.1.2. Diseño de investigación.....	80
4.2. Método de investigación .....	80
4.3. Población y muestra .....	80
4.4. Lugar de estudio .....	80
4.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información .....	84
4.6. Análisis y procesamiento de datos.....	87
<b>5. CAPÍTULO V: REFERENCIAS .....</b>	<b>92</b>
5.1. Páginas Bibliográficas Tesis .....	9292
5.2. Páginas web .....	9393
<b>6. CAPÍTULO VI: GLOSARIO DE TÉRMINOS .....</b>	<b>95</b>
6.1. Glosario de Términos.....	95
<b>7. CAPÍTULO VII: ÍNDICES .....</b>	<b>97</b>
7.1. Índice de Figuras .....	97
7.2. Índice de Tablas.....	98
7.3. Índice de Fotos .....	99
<b>8. CAPITULO VIII: ANEXOS .....</b>	<b>101</b>
<b>ANEXO 1 – Costo Total del Proyecto de Investigación e Instalación del Proyecto Piloto.....</b>	<b>131</b>
<b>ANEXO 2 – Diapositivas de Sustentación.....</b>	<b>131</b>





## **CAPÍTULO I:**

### **1. GENERALIDADES DE LA ENTIDAD**

#### **1.1. Antecedentes de la empresa.**

La “municipalidad distrital de Coviriali fue creado mediante ley n° 15481 el 26 de marzo de 1965”, siendo esta una institución pública que pone en consideración a las organizaciones sociales, organizaciones de vecinos y comités de pro Carreteras. Siendo esto la causa de poner en marcha la ejecución del proyecto mediante el código único de inversiones: 2452181, conforme la comprobación insitu de la misma manera el informe respectivo de un estudio de pre inversión, decidió elaborar el proyecto de inversión pública. A raíz de no contar con recursos necesarios para la ejecución del proyecto gestiono la fuente de financiamiento de transferencias y donaciones de (DEVIDA) quien dispuso en marcha su plan de otorgar a las familias beneficiarias que contienen actividades de acuerdo al diseño establecido del “programa presupuestal 072 programa de desarrollo alternativo integral y sostenible (PIRDAIS), manifestado en la tipología 2 Mejoramiento y/o Recuperación de Caminos Vecinales” en ámbitos de influencia de cultivos ilícitos.



## **1.2. Perfil de la empresa.**

La municipalidad “distrital de Coviriali es una institución que representa a la sociedad civil con autonomía política, económica y administrativa. Es un promotor del desarrollo local, de una gestión participativa, con equidad de género, orientada hacia la integración de sus pobladores”.

- Razón social: Municipalidad Distrital de Coviriali.
- Correo Electrónico: [mc@municoviriali.gob.pe](mailto:mc@municoviriali.gob.pe)
- Ruc: 20146675124
- Dirección: Jr. Tupac Amaru Nro. s/n CPMEN. Coviriali (Plaza Principal)
- Teléfono: 957552457

### **1.2.1. Misión**

“Somos un distrito rural y multicultural de la selva central, condescendida por migrantes y pobladores originarias ashánincas dedicados a la agricultura y actividades conexas. Dispuestos a desenvolver nuestras potencialidades con valores para disminuir la pobreza en los sectores vulnerables, promoviendo la producción agropecuaria agroindustrial y turística sostenible para lograr el bienestar y oportunidades de nuestros niños, jóvenes y el bienestar de nuestra familia”.

### **1.2.2. Visión**

Ser una institución con “capacidad de desenvolver el servicio de educación y salud de calidad con vías de comunicación adecuadas que permitan la conexión e integración de las zonas de producción teniendo acceso al mercado local y regional cuyas organizaciones de productores fortalecidos son competitivas en la producción agroecológica y la actividad turística preservan la interculturalidad y el medio ambiente”.



### **1.2.3. Objetivo**

Contar “con un plan estratégico para el periodo 2019-2022 que fundamente el crecimiento integral de la organización en el largo y mediano plazo, diseñar y elaborar un PEI que se ajuste a la realidad de la institución, elaborar los resultados de impacto que le permitan medir los cambios esperados con su gestión, adquirir estrategias y tácticas que permitan obtener resultados y objetivos, priorizar una cartera de proyectos acorde a las exigencias del objetivo institucional”.



## **CAPÍTULO II:**

### **2. REALIDAD PROBLEMÁTICA**

#### **2.1. Descripción de la Realidad Problemática**

La situación en la que se encontraba el acceso vial de la carretera era bastante deplorables e intransitables de manera que los vehículos tenían dificultad en transitar debido a que su superficie de rodadura muestra baches y hundimiento de plataforma, circunstancias que acrecienta en estaciones de precipitaciones pluviales, donde se desploman los taludes a la plataforma, generando la inundación de la plataforma y así permaneciendo no viable. Por lo que se muestra a continuación:

#### **Causas indirectas:**

- Mal diseño de las vías carrozables.

#### **Causa directa:**

- Carreteras en condiciones intransitables.
- Falta de afirmado.
- Falta de señalización vial.
- Insuficiente sección vial.



### **Efectos indirectos:**

- Movimiento vehicular restringido.
- Extensión de los tiempos de Viaje.
- Aumento de las tarifas de Transporte para pasajeros y carga.
- Recesión de transporte de la cantidad de carga.
- Deterioro del parque automotor.

### **Efectos directos:**

- Incremento de los precios de transporte.
- Incidencia de accidente.
- Incidencia climática (lluvias).
- Generación de pérdidas horas/hombre.

Frente a esa situación se puso en marcha el cumplimiento del proyecto el mejoramiento del camino vecinal, para dar solución a las necesidades de la población en transportar de forma adecuada y segura sus productos.

### **A. Antecedentes Internacionales:**

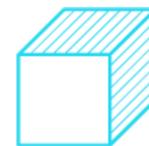
ASQUI y Cajas (2016). realizó una investigación nombrada “Rehabilitación y mejoramiento del camino vecinal La Batea - San Simón, situado en el Cantón Guaranda, provincia de Bolívar”. Tuvo como objetivo principal elaborar un plan para realizar el levantamiento topográfico que proyectará el nuevo diseño geométrico, se diseñará las cunetas, alcantarillas y badenes mediante estudios pertinentes. La metodología se basó en investigación de tipo de investigación descriptivo porque se ha recopilado datos a través de encuestas y explicativo porque se ajusta a un marco teórico, que abarcara las directrices correspondientes; la Parroquia San Simón según la Población y Vivienda INEC 2010, presenta una población de 4203 personas. Posteriormente se muestra los resultados, en el diseño horizontal y vertical se evitó



afectaciones a edificaciones existentes, las obras de drenaje se realizó medidas en alcantarillas y seccionado de cunetas en todo el tramo, los resultados desarrollados según los ensayos a la cantera “Las Piedras” servirá como material para mejoramiento de sub-base.

Murillo, (2019) realizó una investigación titulada “Rediseño geométrico y mejoramiento del camino vecinal Gualea Cruz – Urcutambo”. Tuvo como objetivo “mejorar la vía Gualea Cruz – Urcutambo de 19 Km de longitud para una fase preliminar de diseño”. La metodología se basó en investigación de tipo cuantitativo porque se rige bajo la cantidad numérica y de diseño exploratorio descriptivo; la parroquia Gualea tiene una población de 400 habitantes (censo INEC 2010). Posteriormente llegar a los resultados mediante la de acuerdo a la geometría de los vértices del polígono base.se consiguió la velocidad directriz, en 50 KMH, el radio para curvas en 75m, un peralte de 10% y un espesor de 20cm.

Narváez, (2012) realizó una investigación nombrada “Impacto del mejoramiento de la vía el Rosal - Simón Bolívar en la calidad de vida de los habitantes del sector el Rosal, provincia de Pastaza”. Su objetivo fue fijar el impacto del proyecto para lograr excelente calidad de vida de los habitantes, asimismo realizar los estudios y diseñar el trazado geométrico. La metodología es “tipo cuantitativo porque fundamentan mediante numéricos, y el diseño de investigación será exploratorio descriptivo porque a través de datos obtenidos en campo se evalúa y describe detalladamente el mejoramiento”; tiene una población de 875 miembros, para la muestra se realizaron el contenido de humedad y granulometría en los ensayos de compactación y CBR a nivel de sub rasante. En los resultados se admite formar las medidas primordiales en desarrollar el diseño de la estructura en toda su longitud.



## **B. Antecedentes Nacionales:**

(Galecio, 2017) realizó una investigación titulada “Mejoramiento de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en las calles de la ciudad capital sapalache distrito de él carmen de la frontera, provincia de huancabamba – piura”. El objetivo esencial es formar apropiadas situaciones en el tránsito de los vehículos y Peatones en la localidad. La metodología se basó en un estudio descriptivo, con el método y diseño no experimental; para luego llegar a los resultados mitigados de acuerdo a los estudios en él, impacto ambiental y la topografía, se obtuvo espesores de afirmado granular y estructuras de pavimento en veredas y drenajes para la evacuación de agua.

(Gutiérrez, 2016) realizaron el trabajo de investigación titulada “Diseño del mejoramiento de un camino vecinal, del distrito de Cochorco, provincia de Sánchez Carrión, La Libertad 2019”, tuvo como objetivo analizar el levantamiento de topografía en el área en estudio y realizar el DG de la vía. La metodología es de “tipo aplicada porque resuelve un problema específico de la población y de diseño descriptivo no Experimental” y la población es considerada 9,340 habitantes según censo del 2009 y para los perfiles estratigráficos y muestras fueron extraídas de calicatas de 1.50 metros de profundidad efectuadas según norma ASTM D-248. Posteriormente se llega a los siguientes resultados en los estudios básicos para obtener unas buenas condiciones de drenaje, y habilitación del espesor del camino vecinal y evadir las fallas geológicas.

(Chumacero y Aguilar, 2018) realizaron el trabajo de investigación titulada “Mejoramiento del camino vecinal Utcucarca – Cerro San Pablo, Distrito de Alberto Leveau, Provincia de San Martín”, tuvo como objetivo principal desarrollar el mejoramiento del camino vecinal Utcucarca mediante la elaboración de estudios y



diseños a nivel de la calzada. La metodología es de tipo aplicada, la población se consideró las carreteras y caminos, del mismo modo se asumió la muestra el camino vecinal Utcucarca – Cerro San Pablo, realizando los estudios como la estimación del CBR de diseño al 100%, contenido de humedad en un 3% y los ensayos de abrasión los ángeles no tienen desgaste al 50% la capa de afirmado en sub base debe tener una densidad de 95% de la densidad máxima de acuerdo al proctor modificado (AAHTO 1-180-D). El resultado de los estudios del DG para carreteras no pavimentadas y de BVT, se vio los diseños y espesores de afirmado, de la misma manera se obtuvo el conteo del IMD y las proyecciones del tráfico de acuerdo al volumen.

## **2.2. Formulación del Problema**

### **2.2.1. Problema General**

¿Cómo “mejorar el camino vecinal tramo Mariscal castilla y centro poblado de Pauriali del distrito de Coviriali - provincia de Satipo - departamento de Junín”?

### **2.2.2. Problemas específicos**

- ¿Cómo realizar el procesamiento del levantamiento topográfico para “el mejoramiento de camino vecinal tramo Mariscal Castilla y centro poblado de Pauriali del distrito de Coviriali – Provincia de Satipo – Departamento de Junín”?
- ¿cómo desarrollar un buen estudio de tráfico en “el mejoramiento de camino vecinal tramo Mariscal Castilla y centro poblado de Pauriali del distrito de Coviriali – Provincia de Satipo – Departamento de Junín”?
- ¿Cómo elaborar un correcto diseño geométrico adecuado para una carretera de BVT en “el mejoramiento de camino vecinal tramo Mariscal Castilla y centro poblado de Pauriali del distrito de Coviriali – Provincia de Satipo – Departamento de Junín”?



## **2.3. Objetivos del Proyecto**

### **2.3.1. Objetivo General**

Mejorar el camino vecinal tramo Mariscal castilla y centro poblado de Pauriali del distrito de Coviriali - provincia de Satipo - departamento de Junín.

### **2.3.2 Objetivos Específicos**

- Realizar el procesamiento del levantamiento topográfico para “el mejoramiento de camino vecinal tramo Mariscal Castilla y centro poblado de Pauriali del distrito de Coviriali – Provincia de Satipo – Departamento de Junín”.
- Desarrollar un buen estudio de tráfico en “el mejoramiento de camino vecinal tramo: Mariscal Castilla y centro poblado de Pauriali del distrito de Coviriali - Provincia de Satipo – Departamento de Junín”.
- Elaborar un correcto diseño geométrico adecuado para una carretera de BVT en “el mejoramiento de camino vecinal tramo: Mariscal Castilla y centro poblado de Pauriali del distrito de Coviriali - Provincia de Satipo – Departamento de Junín”.

## **2.4 Justificación**

### **2.4.1. Justificación técnica**

La municipalidad, encargada de diseñar “la gestión municipal en su jurisdicción”, es así se plantea el cumplimiento del mejoramiento de la vía, CUI N° 2454181 con el fin de mejorar 08+120 Km, construcción de 03 Alcantarillas y 04 Badenes, logrando con ello la transitabilidad de la vía en todos los meses del año que promoverá y dinamizará la económica de las familias agricultores del Distrito de Coviriali.

### **2.4.2. Justificación social**

Para lograr mejorar una infraestructura vial de la zona, DEVIDA puso a disposición a dar apoyo técnico y financiero en la ejecución del presente expediente técnico para enfrentar los problemas de la educación preventiva, producción de cultivos de coca



para fines ilícitos, no tradicionales, ni industriales, desde una perspectiva social y dar prioridad a los cultivos de café, cacao, frutas y cereales. que propone evitar que los productores jóvenes ingresen a la siembra de coca y/o traslado de coca.

La ruta del trazo a intervenir no cruza con ninguna Área Natural Protegida (ANP) ni Bosques de Producción Permanente (BPP), la más cercana a la carretera a intervenir es el Área Natural Protegida BP 03 Pui Pui que se encuentra a más de 21.7 km. Sin otra particularidad se logrará la transitabilidad de vía en todos los meses del año, así como también se reducirá la superficie forestal de afectación, y la tala de bosques.

## **2.5 Limitantes de la Investigación**

se presentó los siguientes parámetros de limitaciones en el proyecto:

- La presencia de lluvia es frecuente de manera que generó un perjuicio en el avance y elaboración del proyecto, requiriéndose en un mantenimiento progresivo.
- Para su ampliación se requiere de gran voladura de varios tramos de la carretera por ser un territorio accidentado con pendientes de 40° a 60°, de tal manera que las precipitaciones de terreno son constantes en tiempo de invierno generando un retraso en la programación del cronograma de ejecución de obra.
- El tiempo contractual del estudio tuvo un avance más lento debido al control de salubridad y distanciamiento para evitar contagios originadas por la presencia del virus SARS-CoV-2 (Covid 19).



## CAPÍTULO III:

### 3. DESARROLLO DEL PROYECTO

#### 3.1. Descripción y Diseño del Proceso Desarrollado

Código único de inversores: 2454181

##### A. Ubicación política

Departamento : Junín.

Provincia : Satipo.

Distrito : Coviriali

Localidades : Mariscal Castilla, La Florida, Los Ángeles del Río Pauriali,  
Los Olivos y Pauriali.

##### B. Ubicación geográfica

Altitud : 760 – 980 m.s.n.m.

UTM Mariscal Castilla : 8749055.00 N, 541216.00 / C.P. Mariscal Castilla.

UTM Pauriali : 8746705.00 N, 546050.00 E / C.P. Pauriali.

Zona UTM : 18

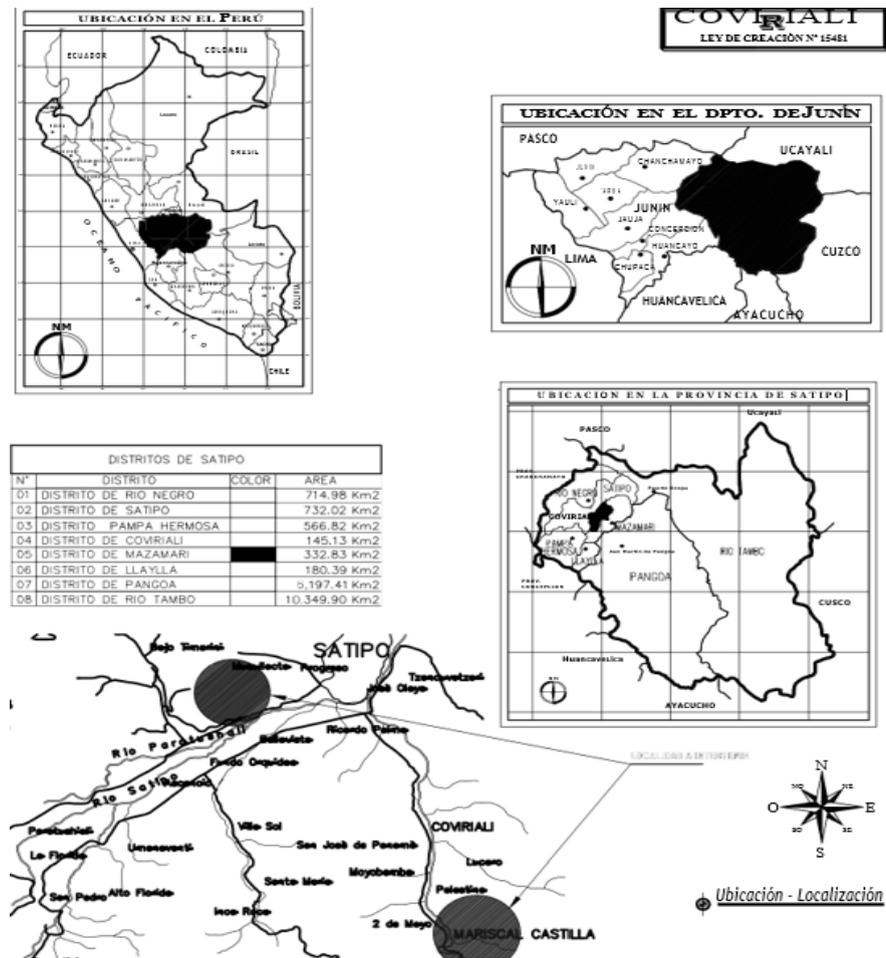
Franja Latitudinal : L



Ubigeo Distrito : 120602  
 Ubigeo Mariscal Castilla : 1206020026  
 Ubigeo Pauriali : 1206020047

**C. Macro localización geográfica**

**Figura 1.** Localización departamental, provincial y distrital.



Fuente: Elaboración propia.

**D. Accesibilidad**

La ruta principal para llegar al proyecto de una vía asfaltada de Lima a Satipo, de ahí la carretera asfaltada y afirmada de Satipo a Covriali, hace un total de 439.50 Km.



**Tabla 1.** Acceso a la población.

LOCALIDADES	DISTANCIA	TIPO DE VIA	TIEMPO
Lima – Satipo	435.20 Km	Asfaltada	10.37 Horas
Satipo – Coviriali	4.30 Km	Afirmada, afirmado y rígido	0.10 Horas

**Fuente:** Expediente técnico.

## E. Zonas y población beneficiaria

### ➤ Beneficiarios Directos

Están conformados por 200 familias productoras de Café, cítricos, Cacao y otros de las Comunidades de: Mariscal Castilla, La Florida, Los Ángeles del Río Pauriali, Los Olivos, Pauriali.

### ➤ Beneficiarios Indirectos

Los beneficiarios indirectos están constituidos por los miembros de las familias beneficiarios, los beneficiarios indirectos son: 591 personas.

**Tabla 2.** Beneficiarios Directos e Indirectos del PI.

N°	Localidad	N° Beneficiarios	
		Beneficiarios Directos	Beneficiarios Indirectos
1	Mariscal Castilla	57	262
2	La Florida	15	40
	Los Olivos	39	65
3	Los Ángeles de Pauriali	45	108
4	Pauriali	44	116
<b>TOTAL</b>		<b>200</b>	<b>591</b>

**Fuente:** expediente técnico.

### 3.1.1. Requerimientos

Para ejecutar el presente Expediente Técnico. En el proceso constructivo se debe cumplir rigurosamente las especificaciones técnicas y los materiales a usarse deben ser verificadas de manera que cumplan con los estándares de calidad como se especifica dentro del capítulo de Especificaciones Técnicas. Asimismo, el costo del



proyecto ascendió en s/. **1,060,804.45. (Un millón sesenta mil ochocientos cuatro con 45/100 Soles).**

**Tabla 3.** *Requerimientos granulométricos para base granular.*

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100		
25 mm (1")		75 – 95	100	100
9.5 mm (3/8")	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 – 100
4.75 mm (Nº 4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
2.0 mm (Nº 10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
4.25 um (Nº 40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
75 um (Nº 200)	2 – 8	5 – 15	5 - 15	8 – 15

**Fuente:** ASTM D 1241

“Para materiales de Base Granular debe cumplir con las siguientes características físico-mecánicas y químicas”:

Valor Relativo de Soporte, CBR (1) debe tener:

- Tráfico Ligero y Medio: Mín 80%
- Tráfico Pesado: Mín 100%

CBR (1) “al 100% de la MDS y una Penetración de Carga de 0.1” (2.5 mm)”.

**Tabla 4.** *Requerimientos agregado grueso.*

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimientos
				Altitud < 3000 msnm
Partículas con una cara fracturada	MTC E 210	D - 5821		80% min.
Partículas con dos caras fracturadas	MTC E 210	D - 5821		40% min.
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C - 131	T - 96	40% máx.
Partículas Chatas y Alargadas (1)	MTC E 221	D - 4791		15% máx.
Sales Solubles Totales	MTC E 219	D - 1888		0.5% máx.
Pérdida con Sulfato de Sodio	MTC E 209	C - 88	T - 104	12.%
Pérdida con Sulfato de Magnesio	MTC E 209	C - 88	T - 104	18 %

**Fuente:** Normas ASTM Y AASHTO.

(I) La relación a emplearse para la determinación es: 1/3 (espesor/longitud)



**Tabla 5.** “Requerimientos agregado fino”.

Ensayo	Norma	Requerimientos
		< 3 000 m.s.n.m.
Índice Plástico	MTC E 111	4% máx
Equivalente de arena	MTC E 114	35% mín
Sales solubles totales	MTC E 219	0,55% máx
Pérdida con Sulfato de Sodio	MTC E 209	15 %
Pérdida con Sulfato de Magnesio	MTC E 209	20 %
Índice de durabilidad	MTC E 214	35% mín

**Fuente:** “Especificaciones Técnicas Generales para Construcción” (EG 2013).

**Tabla 6.** “Ensayos y frecuencias”

Material o Producto	Propiedades y Características	Método de Ensayo	Norma ASTM	Norma AASHTO	Frecuencia	Lugar de Muestreo
Base Granular	Granulometría	MTC E 204	D 422	T 88	7500 m3	Cantera
	Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	750 m3	Cantera
	Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 89	750 m3	Cantera
	Desgaste Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	2000 m3	Cantera
	Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	2000 m3	Cantera
	Sales Solubles	MTC E 219	D 1888		2000 m3	Cantera
	CBR	MTC E 132	D 1883	T 193	2000 m3	Cantera
	Partículas Fracturadas	MTC E 210	D 5821		2000 m3	Cantera
	Partículas Chatas y Alargadas	MTC E 221	D 4791		2000 m3	Cantera
	Pérdida en Sulfato de Sodio / Magnesio	MTC E 209	C 88	T 104	2000 m3	Cantera
	Densidad – Humedad	MTC E 115	D 1557	T 180	750 m3	Pista
	Compactación	MTC E 117 MTC E 124	D 1556 D 2922	T 191 T 238	250m3	Pista

**Fuente:** Normas ASTM, AASHTO.

## A. Perfil de los ejecutores

### ➤ Residente

Perfil: INGENIERO CIVIL, profesional colegiado y habilitado, con experiencia mayor a un (10.0) años, como “consultor y/o supervisor y/o asistente de jefe de equipo de supervisión de proyectos en general” en los últimos ocho (8) años.



➤ **Supervisor**

Perfil: INGENIERO CIVIL, profesional colegiado y habilitado, con experiencia mayor a un (10.0) años, como “consultor y/o supervisor y/o asistente de jefe y/o jefe de supervisión de equipo de supervisión de proyectos en general” en los últimos ocho (8) años.

➤ **Asistente administrativo**

Perfil: profesional técnico titulado y/o bachiller en administración, contabilidad o economía, con experiencia mínima de 2 años como técnico administrativo de proyectos y/o actividades vinculados al sector público. Capacitación en SIGA y SIAF.

➤ **Personal para los trabajos topográficos**

- a. Un Ingeniero responsable, con el deber de la organizar y ejecutar trabajos en campo.
- b. Un topógrafo, experto para la conducción y manipulación topográfico.
- c. Un asistente para realizar las anotaciones importantes de campo.
- d. Personal de Apoyo: Porta prismas, pintor, monumentador de hitos, etc.
- e. Un Chofer con camioneta para el traslado de personal y equipos a las áreas de trabajo.

### **3.1.2. Cálculos**

El desarrollo del expediente técnico para el mejoramiento del tramo Mariscal Castilla y C.P. Pauriali se realizó por la municipalidad distrital de Coviriali cumpliendo con las indicaciones del MTC, donde se aplicará de acuerdo al diseño.

#### **Estudios básicos:**

##### **A. Estudio topográfico**

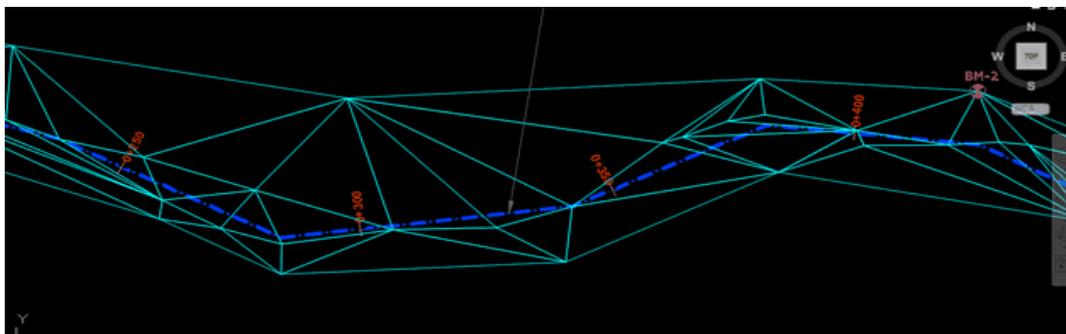
El presente estudio topográfico tiene como fin primordial “el levantamiento topográfico del Terreno”, en la construcción del CP MARISCAL CASTILLA al CP



PAURIALI. Asimismo, definir el trazo de gradiente de acuerdo al comportamiento del relieve de topografía, ya que esta información es lo básico para definir nuestro diseño vial, y las proyecciones de las obras de arte.

Para el levantamiento topográfico en los enlaces se establecieron treinta y tres estaciones (33) las cuales son vértices de la poligonal abierta, los cuales han sido amarrados en el “sistema de control horizontal y vertical”. Para obtener la representación real del terreno y así poder definir de manera correcta la malla TIN.

**Figura 2.** Representación de la malla TIN.



**Fuente:** elaboración propia.

Últimamente se constituyó “coordenadas UTM con el GPS” calibrándose a los planos referenciales del IGN. La base E1 Y E2 nos sirvió para darle la orientación al resto de los vértices.

Seguidamente, se presentan los reportes:

**Tabla 7.** Reporte de puntos en general.

Nº PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION
1.00	8749057	541220	767
2.00	8749055	541216	766
3.00	8749059	541221	766
4.00	8749056	541221	769
5.00	8749058	541231	767
6.00	8749060	541226	766
7.00	8749071	541230	767
8.00	8749081	541228	767
9.00	8749092	541227	767



10.00	8749104	541226	769
11.00	8749115	541225	769
12.00	8749126	541221	771
13.00	8749136	541213	772
14.00	8749143	541203	772
15.00	8749148	541191	774
16.00	8749154	541181	774
17.00	8749163	541177	776
18.00	8749169	541185	779
19.00	8749167	541199	780
20.00	8749164	541209	779
21.00	8749161	541219	780
22.00	8749157	541231	782
23.00	8749151	541243	783
24.00	8749145	541256	784
25.00	8749137	541265	785
26.00	8749126	541273	786
27.00	8749113	541283	786
28.00	8749101	541295	787
29.00	8749089	541306	788
30.00	8749080	541316	789
31.00	8749079	541327	790
32.00	8749089	541328	792
33.00	8749100	541320	794
34.00	8749106	541316	794
35.00	8749111	541312	796
36.00	8749135	541303	798
37.00	8749147	541303	799
38.00	8749157	541312	800
39.00	8749163	541326	800
40.00	8749168	541339	801
41.00	8749172	541353	803
42.00	8749176	541364	804
43.00	8749183	541375	806
44.00	8749193	541386	807
45.00	8749206	541397	808
46.00	8749219	541407	808
47.00	8749230	541420	810
48.00	8749238	541436	811
49.00	8749242	541452	812
50.00	8749242	541467	812
51.00	8749242	541479	811



52.00	8749249	541490	813
53.00	8749256	541498	812
54.00	8749250	541509	814
55.00	8749232	541510	816
56.00	8749218	541510	816
57.00	8749205	541509	816
58.00	8749192	541509	818
59.00	8749180	541508	819
60.00	8749169	541503	820
61.00	8749171	541494	820
62.00	8749186	541492	823
63.00	8749200	541491	825
64.00	8749213	541485	828
65.00	8749218	541472	828
66.00	8749135	541303	798
67.00	8749147	541303	799
68.00	8749157	541312	800
69.00	8749163	541326	800
70.00	8749168	541339	801
71.00	8749172	541353	803
72.00	8749176	541364	804
73.00	8749183	541375	806
74.00	8749193	541386	807
75.00	8749206	541397	808
76.00	8749219	541407	808
77.00	8749216	541456	830
78.00	8749211	541446	830
79.00	8749199	541437	831
80.00	8749185	541432	832
81.00	8749171	541428	833
82.00	8749159	541425	834
83.00	8749147	541421	836
84.00	8749136	541421	837
85.00	8749128	541428	837
86.00	8749121	541438	839
87.00	8749110	541445	840
88.00	8749096	541450	840
89.00	8749084	541454	841
90.00	8749077	541457	840
91.00	8749074	541458	842
92.00	8749061	541460	843
93.00	8749054	541470	844



94.00	8749049	541482	844
95.00	8749040	541497	846
96.00	8749036	541509	846
97.00	8749040	541522	848
98.00	8749046	541534	849
99.00	8749056	541543	850
100.00	8749070	541551	851
101.00	8749085	541561	852
102.00	8749100	541570	853
103.00	8749111	541582	855
104.00	8749118	541596	856
105.00	8749118	541611	859
106.00	8749112	541625	860
107.00	8749216	541456	830
108.00	8749211	541446	830
109.00	8749199	541437	831
110.00	8749185	541432	832
111.00	8749171	541428	833
112.00	8749159	541425	834
113.00	8749147	541421	836
114.00	8749136	541421	837
115.00	8749128	541428	837
116.00	8749121	541438	839
117.00	8749110	541445	840
118.00	8749109	541640	861
119.00	8749111	541657	861
120.00	8749111	541674	864
121.00	8749108	541690	865
122.00	8749106	541706	866
123.00	8749104	541722	867
124.00	8749099	541735	868
125.00	8749096	541748	870
126.00	8749092	541762	872
127.00	8749085	541777	873
128.00	8749078	541792	875
129.00	8749071	541807	876
130.00	8749063	541819	879
131.00	8749050	541829	881
132.00	8749036	541832	883
133.00	8749019	541835	885
134.00	8749004	541837	886
135.00	8748995	541842	887



136.00	8748990	541855	887
137.00	8748986	541868	888
138.00	8748979	541881	890
139.00	8748968	541894	893
140.00	8748957	541905	895
141.00	8748954	541916	896
142.00	8748960	541927	897
143.00	8748969	541938	898
144.00	8748976	541950	899
145.00	8748979	541964	901
146.00	8748982	541978	902
147.00	8748982	541991	903
148.00	8748980	542002	904
149.00	8748974	542011	905
150.00	8748966	542021	907
151.00	8748956	542027	908
152.00	8748945	542034	910
153.00	8748930	542036	911
154.00	8748922	542043	911
155.00	8748921	542058	914
156.00	8748920	542074	917
157.00	8748916	542084	918
158.00	8748911	542100	920
159.00	8748911	542112	920
160.00	8748910	542127	921
161.00	8748905	542140	923
162.00	8748900	542150	924
163.00	8748899	542161	925
164.00	8748904	542177	926
165.00	8748908	542190	928
166.00	8748914	542205	930
167.00	8748916	542218	931
168.00	8748917	542231	931
169.00	8748914	542240	932
170.00	8748906	542251	932
171.00	8748890	542255	932
172.00	8748876	542256	933
173.00	8748861	542257	935
174.00	8748849	542259	936
175.00	8748850	542275	936
176.00	8748855	542287	939
177.00	8748854	542300	941



178.00	8749109	541640	861
179.00	8749111	541657	861
180.00	8749111	541674	864
181.00	8749108	541690	865
182.00	8749106	541706	866
183.00	8749104	541722	867
184.00	8748852	542317	942
185.00	8748855	542327	942
186.00	8748854	542341	943
187.00	8748847	542352	943
188.00	8748834	542355	943
189.00	8748821	542351	945
190.00	8748808	542351	946
191.00	8748798	542358	947
192.00	8748798	542374	948
193	8748799	542388	949
194	8748792	542404	951
195	8748786	542417	952
196	8748779	542430	954
197	8748771	542442	957
198	8748759	542449	958
199	8748743	542448	960
200	8748727	542454	961
201	8748714	542464	963
202	8748702	542473	963
203	8748689	542479	963
204	8748674	542473	964
205	8748663	542462	966
206	8748653	542446	968
207	8748645	542432	969
208	8748639	542422	971
209	8748628	542424	973
210	8748633	542435	974
211	8748642	542448	974
212	8748646	542460	975
213	8748650	542474	977
214	8748659	542488	979
215	8748669	542501	980
216	8748676	542513	981
217	8748673	542524	980
218	8748663	542532	978
219	8748651	542539	978



220	8748637	542541	978
221	8748622	542538	975
222	8748608	542536	975
223	8748595	542538	974
224	8748584	542542	971
225	8748574	542554	970
226	8748568	542567	968
227	8748563	542580	968
228	8748554	542588	968
229	8748543	542597	967
230	8748535	542607	966
231	8748529	542621	965
232	8748524	542635	962
233	8748521	542647	961
234	8748528	542657	959
235	8748540	542654	959
236	8748544	542644	958
237	8748548	542633	958
238	8748554	542623	955
239	8748565	542609	955
240	8748574	542593	954
241	8748579	542577	954
242	8748588	542568	954
243	8748603	542570	954
244	8748618	542584	953
245	8748627	542595	953
246	8748635	542607	952
247	8748646	542616	952
248	8748660	542611	951
249	8748668	542597	950
250	8748677	542593	948
251	8748678	542593	949
252	8748681	542618	948
253	8748680	542633	948
254	8748688	542645	947
255	8748698	542656	947
256	8748706	542671	947
257	8748719	542685	945
258	8748732	542700	944
259	8748715	542718	945
260	8748702	542727	945
261	8748691	542732	944



262	8748685	542748	943
263	8748690	542766	943
264	8748697	542782	942
265	8748697	542799	942
266	8748691	542812	940
267	8748696	542830	940
268	8748698	542846	939
269	8748698	542862	938
270	8748702	542874	938
271	8748713	542878	937
272	8748727	542878	935
273	8748737	542879	932
274	8748741	542887	931
275	8748742	542888	933
276	8748748	542891	936
277	8748744	542908	935
278	8748740	542918	934
279	8748732	542932	933
280	8748704	542961	932
281	8748701	542973	932
282	8748700	542984	930
283	8748695	542995	930
284	8748688	543004	929
285	8748677	543011	929
286	8748669	543019	929
287	8748664	543032	929
288	8748663	543046	927
289	8748669	543058	927
290	8748672	543073	926
291	8748674	543088	925
292	8748676	543104	925
293	8748673	543118	924
294	8748668	543130	924
295	8748663	543145	923
296	8748660	543163	923
297	8748659	543183	922
298	8748663	543198	920
299	8748671	543206	919
300	8748682	543203	919
301	8748690	543193	918
302	8748691	543178	917
303	8748692	543160	917



304	8748697	543143	916
305	8748702	543129	915
306	8748708	543119	915
307	8748715	543126	913
308	8748711	543139	912
309	8748707	543150	911
310	8748706	543162	911
311	8748709	543174	910
312	8748714	543186	909
313	8748718	543200	908
314	8748718	543215	908
315	8748712	543229	908
316	8748705	543244	907
317	8748696	543255	905
318	8748682	543260	904
319	8748665	543259	903
320	8748649	543260	902
321	8748639	543263	902
322	8748627	543266	902
323	8748616	543265	901
324	8748601	543257	900
325	8748589	543249	899
326	8748578	543245	898
327	8748565	543241	897
328	8748552	543239	897
329	8748539	543240	896
330	8748528	543245	896
331	8748517	543253	895
332	8748505	543255	895
333	8748494	543258	894
334	8748490	543268	892
335	8748489	543279	891
336	8748489	543290	891
337	8748492	543307	890
338	8748495	543327	888
339	8748500	543341	886
340	8748499	543351	885
341	8748495	543367	885
342	8748484	543383	884
343	8748481	543396	883
344	8748488	543409	882
345	8748498	543422	881



346	8748505	543437	880
347	8748508	543455	879
348	8748513	543473	877
349	8748521	543488	876
350	8748529	543504	876
351	8748534	543518	873
352	8748537	543531	873
353	8748526	543545	873
354	8748516	543559	872
355	8748511	543572	871
356	8748514	543584	868
357	8748520	543600	867
358	8748523	543619	866
359	8748523	543634	865
360	8748517	543649	864
361	8748504	543663	863
362	8748486	543667	862
363	8748475	543675	861
364	8748468	543686	859
365	8748467	543699	858
366	8748478	543715	854
367	8748493	543726	852
368	8748507	543737	851
369	8748516	543749	847
370	8748520	543759	845
371	8748522	543763	843
372	8748523	543767	844
373	8748517	543788	845
374	8748509	543799	845
375	8748503	543807	845
376	8748498	543817	846
377	8748496	543824	847
378	8748485	543830	847
379	8748471	543836	849
380	8748457	543843	848
381	8748441	543848	847
382	8748426	543849	846
383	8748412	543847	846
384	8748401	543851	845
385	8748389	543852	843
386	8748375	543853	842
387	8748360	543862	842



388	8748351	543878	842
389	8748347	543895	842
390	8748349	543920	842
391	8748348	543931	842
392	8748346	543942	842
393	8748342	543952	842
394	8748331	543970	842
395	8748322	543987	840
396	8748317	544004	839
397	8748319	544023	839
398	8748333	544042	839
399	8748343	544052	839
400	8748352	544063	838
401	8748360	544074	837
402	8748367	544085	838
403	8748372	544095	836
404	8748376	544104	835
405	8748381	544119	833
406	8748381	544127	833
407	8748379	544139	834
408	8748378	544151	834
409	8748375	544166	834
410	8748370	544179	834
411	8748362	544190	834
412	8748351	544199	834
413	8748342	544203	835
414	8748334	544213	836
415	8748323	544222	835
416	8748313	544230	836
417	8748308	544241	836
418	8748306	544252	835
419	8748307	544261	834
420	8748307	544263	834
421	8748310	544269	836
422	8748311	544280	836
423	8748307	544293	835
424	8748313	544306	832
425	8748313	544306	832
426	8748318	544320	834
427	8748321	544336	832
428	8748322	544348	830
429	8748324	544358	828



430	8748325	544372	828
431	8748320	544387	827
432	8748311	544403	824
433	8748301	544416	825
434	8748294	544425	825
435	8748293	544428	825
436	8748293	544428	825
437	8748286	544434	825
438	8748278	544445	824
439	8748273	544456	825
440	8748268	544471	825
441	8748265	544490	824
442	8748264	544501	824
443	8748262	544513	823
444	8748259	544525	822
445	8748257	544536	822
446	8748254	544545	820
447	8748249	544561	819
448	8748245	544577	817
449	8748243	544593	817
450	8748238	544613	817
451	8748234	544632	817
452	8748230	544649	817
453	8748227	544663	816
454	8748222	544681	815
455	8748217	544702	815
456	8748216	544712	815
457	8748213	544722	813
458	8748212	544734	813
459	8748209	544745	812
460	8748207	544756	812
461	8748203	544767	811
462	8748201	544777	811
463	8748198	544787	810
464	8748196	544798	810
465	8748193	544808	809
466	8748191	544818	809
467	8748189	544829	809
468	8748185	544849	809
469	8748177	544866	810
470	8748164	544880	809
471	8748150	544893	808



472	8748139	544903	806
473	8748130	544910	806
474	8748123	544921	805
475	8748119	544932	803
476	8748115	544945	803
477	8748108	544955	802
478	8748099	544961	802
479	8748093	544965	802
480	8748088	544968	803
481	8748077	544976	803
482	8748067	544980	802
483	8748059	544983	801
484	8748057	544983	801
485	8748050	544986	801
486	8748039	544990	801
487	8748026	544993	801
488	8748013	544998	801
489	8747998	545004	801
490	8747984	545011	800
491	8747970	545021	799
492	8747955	545032	798
493	8747939	545045	798
494	8747924	545059	797
495	8747916	545066	797
496	8747903	545080	797
497	8747894	545094	796
498	8747892	545097	796
499	8747889	545103	796
500	8747884	545112	795
501	8747877	545122	796
502	8747871	545131	796
503	8747864	545142	796
504	8747853	545154	795
505	8747838	545165	795
506	8747821	545175	794
507	8747805	545184	793
508	8747793	545190	793
509	8747779	545197	793
510	8747761	545205	792
511	8747750	545209	793
512	8747739	545213	792
513	8747728	545218	792



514	8747716	545222	792
515	8747704	545226	791
516	8747692	545230	790
517	8747681	545234	790
518	8747670	545238	789
519	8747659	545241	789
520	8747649	545245	789
521	8747639	545248	787
522	8747622	545253	786
523	8747609	545258	786
524	8747611	545257	786
525	8747599	545261	786
526	8747586	545266	786
527	8747573	545271	786
528	8747556	545276	786
529	8747536	545281	786
530	8747525	545283	785
531	8747515	545285	784
532	8747504	545286	784
533	8747494	545288	784
534	8747475	545292	784
535	8747459	545298	783
536	8747444	545303	782
537	8747431	545308	781
538	8747418	545316	781
539	8747403	545325	782
540	8747390	545336	781
541	8747378	545344	781
542	8747365	545353	781
543	8747348	545364	781
544	8747338	545369	782
545	8747329	545375	781
546	8747319	545381	781
547	8747311	545387	780
548	8747303	545394	780
549	8747289	545408	780
550	8747280	545422	779
551	8747278	545439	780
552	8747280	545457	779
553	8747276	545477	779
554	8747273	545487	778
555	8747269	545497	778



556	8747265	545507	777
557	8747261	545517	777
558	8747256	545526	777
559	8747251	545535	776
560	8747241	545549	776
561	8747247	545541	776
562	8747234	545558	775
563	8747229	545566	775
564	8747219	545577	776
565	8747208	545586	776
566	8747193	545596	776
567	8747178	545605	776
568	8747160	545614	776
569	8747150	545619	776
570	8747140	545625	776
571	8747130	545629	776
572	8747120	545634	777
573	8747110	545639	777
574	8747100	545643	777
575	8747089	545648	777
576	8747078	545653	777
577	8747067	545659	777
578	8747057	545665	776
579	8747048	545670	776
580	8747038	545674	776
581	8747019	545677	777
582	8747001	545678	778
583	8746982	545684	776
584	8746971	545688	776
585	8746961	545693	776
586	8746951	545697	776
587	8746934	545708	775
588	8746918	545721	776
589	8746911	545728	776
590	8746903	545736	777
591	8746895	545744	778
592	8746887	545751	779
593	8746879	545758	779
594	8746871	545764	780
595	8746864	545772	779
596	8746857	545782	778
597	8746851	545791	777



598	8746844	545807	777
599	8746839	545815	776
600	8746836	545824	777
601	8746829	545839	777
602	8746825	545855	777
603	8746817	545870	777
604	8746812	545879	776
605	8746808	545892	777
606	8746802	545904	777
607	8746795	545919	778
608	8746786	545928	777
609	8746777	545937	778
610	8746772	545947	777
611	8746766	545959	778
612	8746759	545968	777
613	8746752	545976	777
614	8746745	545986	776
615	8746740	545994	776
616	8746739	545994	776
617	8746732	546002	776
618	8746725	546014	776
619	8746719	546025	777
620	8746715	546036	777
621	8746709	546045	777
622	8746707	546049	776
623	8746705	546050	777

Fuente: Expediente técnico.

**Tabla 8.** Reportes de BMs.

ITEM	DESCRIPCION	ESTE	NORTE	COTA
1	BM – 01	3761238.745	68906640.94	766
2	BM – 02	3761137410	68906707809	783
3	BM – 03	3761052153	68906641677	824
4	BM – 04	3760937351	68906747687	836
5	BM – 05	3760546668	68906826291	893
6	BM – 06	3760306082	68906880065	916
7	BM – 07	3760202837	68906931823	934
8	BM – 08	3760117143	68906975022	943
9	BM – 09	3760046734	68907150232	992
10	BM – 10	3759808948	68907259036	961
11	BM - 11	3759796559	68907230729	952



12	BM - 12	3759824685	68907097987	958
13	BM - 13	3759580992	68907072344	936
14	BM - 14	3759428293	68907115590	917
15	BM - 15	3759254381	68907110809	916
16	BM - 16	3759258700	68907080544	919
17	BM - 17	3759232084	68907220879	891
18	BM - 18	3759206258	68907289204	882
19	BM - 19	3758763137	68907315311	868
20	BM - 20	3758597207	68907424077	850
21	BM - 21	3758453871	68907463702	845
22	BM - 22	3758008252	68907510456	816
23	BM - 23	3757555486	68907648960	784
24	BM - 24	3757051621	68908496987	766
25	BM - 25	3756792459	68908799222	775
26	BM - 26	3756686298	68908924381	769

Fuente: Expediente técnico.

Tabla 9. Reporte de calicatas.

ITEM	ESTE	NORTE	COTA
1	11096731423	6265056722	958
2	11094657640	6265459773	805
3	11093333011	6266944653	768

Fuente: Expediente técnico.

### Metodología de trabajo

La colocación de “los puntos de apoyo se desarrolló con un sistema de posicionamiento GPS, para iniciar los trabajos como base relativa con sus respectivas coordenadas planimétrías y altimétricas de la red universal”. En ese sentido, se utilizó un sistema de coordenadas correctamente señaladas.

#### 1. Trabajos de campo

- Se estudió la zona del trabajo que “dispone de los valores numéricos para realizar los diseños de los planos de acuerdo al relieve del terreno”.
- Terminada de analizar el terreno, se puso en marcha la toma de gradiente, selección de las estaciones, la ubicación de BM'S y su monumentación (punto de control) en cada zona o terreno en estudio.



- Finalmente se verifico los diversos croquis y acotaciones en el cuaderno de campo relacionados al tipo de trabajo.

## **2. Red del control altimétrico y planímetro.**

Se realizaron los levantamientos topográficos con estación total.

- Se determinó el lugar y el levantamiento por método de radiado. Colocando varillas que sirven de punto para ver el “BM”.
- Para el posicionamiento de la “estación total se ubica en el punto de estación” con la ayuda del láser que emite el equipo.
- Se realizó las medidas longitudinales de los puntos para el levantamiento consecutivamente se encendió para orientarla al norte geográfico.
- Se empieza a medir progresivamente las coordenadas de los otros puntos para la generación del plano.
- Registramos cada uno de los datos generados.

## **3. Trabajo y operaciones en oficina.**

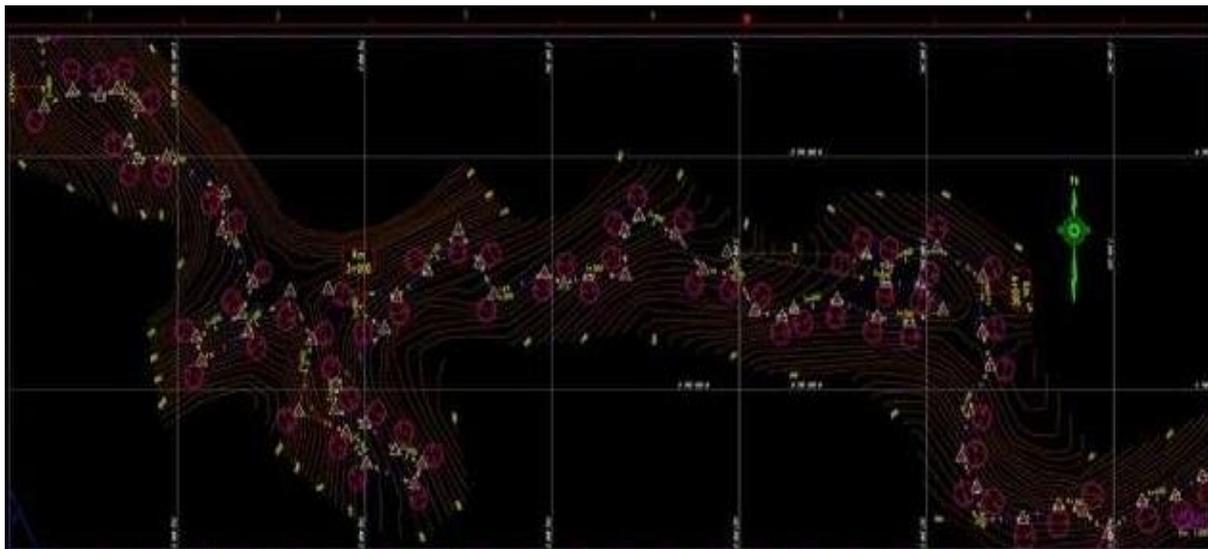
Terminados los trabajos de campo se efectúa lo siguiente:

- a. La data recopilada con su respectiva descripción fue bajada de las estaciones totales utilizando el programa Topcon link, Descargamos la información del instrumento al equipo computador.
- b. Se generó y se transfirió al computador “para su procesamiento (Excel), con el cual se pudo obtener los puntos medidos en el software Auto CAD Civil 3d” versión 2018.
- c. Se calcula mediante el software, las siguientes medidas:
  - Coordenadas cartesianas de todos los puntos.
  - Construcción adecuada de la triangulación.
  - Generación de curvas de nivel.



- Generar los perfiles longitudinales considerando las pendientes de terreno en los planos con código (PP-01 - PP – 15).
- “Alturas relativas de puntos, entre otros”.
- d. Se elabora el plano a escala mediante la representación gráfica utilizando los puntos y detalles que se levantaron en campo.
- De la manera más detallada procesamos todos los datos realizados durante el día, observando los dibujos.
- Con este levantamiento topográfico se obtiene los diseños de relieve, “en planta, y perfil longitudinal”.

**Figura 3.**      *Planimetría.*



**Fuente:** Expediente técnico.

## **B. Estudio de suelos**

Para cumplir el objetivo del estudio, se han efectuado ensayos estándar y especiales en laboratorio y pruebas in situ, tales como:

- Los estudios de los suelos establecen “características físico-mecánicas para establecer el perfil estratigráfico, y constituir el soporte o aguante” CBR.
- La elección de materiales para utilizar en los trabajos de carretera.



Para los trabajos de campo se realizaron calicatas de 1,50m para cada punto de los estribos, las muestras tomadas se les han efectuado los ensayos de granulometría “por tamizado” (ASTM D-422), Límites de consistencia e índice de plasticidad (ASTM D-1241), Contenido de humedad (ASTM D-2216), Proctor modificado (ASTM D-4718) y California Bearing Ratio (CBR) (ASTM D-1883 - 73). Esta información ha sido debidamente procesada para la formulación del perfil estratigráfico de los tramos establecidos, así como la definición de sus propiedades físico-mecánicas y establecimiento como sub-rasante. Se realizaron tres (15) calicatas, designadas como C-1, C-2, C-3, C-4, C-5, C-6, C-7, C-8, C-9 y C-10, C-11, C-12, C-13, C-14, C-15,



**Tabla 10. Resumen de Calicatas.**

C1 VER PLANO	ESTR.	PROG.	ESP.	LL%	LP	IP	COEF. CURV.	COEF. UNIF.	SUCS	AASHTO	% GRAVA	% ARENA	% LIM. Y ARC.	% HUM.	DENS.S.MAX	%HUM OPT.	CBR DISEÑO 95% - 100%
E- 1	0+000	1.52 m	28.44	14.88	13.56	N.P.	N.P.	CL	A-6 (9)	0.00	0.00	100.00	53.67	1.682 gr/cm3	19.31	5.7% - 7.1%	
Arcilla inorgánica de alta plasticidad con material granular equivalente a 0.00% (CALICATA PARA MEJORAMIENTO DE CARRETERA)																	
C2 VER PLANO	ESTR.	PROG.	ESP.	LL%	LP	IP	COEF. CURV.	COEF. UNIF.	SUCS	AASHTO	% GRAVA	% ARENA	% LIM. Y ARC.	% HUM.	DENS.S.MAX		CBR DISEÑO 95% - 100%
E- 1	0+500	1.51 m	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	ML	A-4 (7)	1.30	27.88	70.82	19.33	1.660 gr/cm3	21.55	6.6% - 9.6%
Limo inorgánico no plástico con material granular equivalente a 29.18%																	
C3 VER PLANO	ESTR.	PROG.	ESP.	LL%	LP	IP	COEF. CURV.	COEF. UNIF.	SUCS	AASHTO	% GRAVA	% ARENA	% LIM. Y ARC.	% HUM.	DENS.S.MAX		CBR DISEÑO 95% - 100%
E- 1	1+000	1.20 m	32.57	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	ML	A-4 (8)	0.00	23.91	76.09	17.49	1.685 gr/cm3	22.55	6.7% - 9.2
Limo inorgánico no plástico con material granular equivalente a: 23.91%																	
C4 VER PLANO	ESTR.	PROG.	ESP.	LL%	LP	IP	COEF. CURV.	COEF. UNIF.	SUCS	AASHTO	% GRAVA	% ARENA	% LIM. Y ARC.	% HUM.	DENS.S.MAX		CBR DISEÑO 95% - 100%
E- 1	1+500	0.80 m	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	ML	A-4 (8)	0.74	21.57	77.69	24.05	NP	NP	N.P.
Limo inorgánico no plástico con material granular equivalente a 45.81%																	
E- 2	1+500	0.60 m	32.48	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	ML	A-4 ( 4 )	1.03	44.78	54.19	9.29%	1.701gr/cm3	20.60	6.5% - 8.9%
Limo inorgánico no plástico con material granular equivalente a 45.81%																	
C5 VER PLANO	ESTR.	PROG.	ESP.	LL%	LP	IP	COEF. CURV.	COEF. UNIF.	SUCS	AASHTO	% GRAVA	% ARENA	% LIM. Y ARC.	% HUM.	DENS.S.MAX		CBR DISEÑO 95% - 100%
E- 1	2+000	1.20 m	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	2.15	4.01	ML	A-4 (8)	0.53	18.99	80.47	25.28	1.675 gr/cm3	23.85	6.3% - 8.2%
Limo inorgánico no plástico con material granular equivalente a 19.53%																	
C6 VER PLANO	ESTR.	PROG.	ESP.	LL%	LP%	IP	COEF. CURV.	COEF. UNIF.	SUCS	AASHTO	% GRAVA	% ARENA	% LIM. Y ARC.	% HUM.	DENS.S.MAX		CBR DISEÑO 95% - 100%
E- 2	2+500	1.52 m	62.14	29.24	32.90	N.P.	N.P.	N.P.	SC	A-6 (9)	4.03	53.33	42.64	43.57	1.781 gr/cm3	17.45	10.3% - 12.4%
Arena arcillosa de alta plasticidad con material granular equivalente a 57.36%																	
C7 VER PLANO	ESTR.	PROG.	ESP.	LL	LP	IP	COEF. CURV.	COEF. UNIF.	SUCS	AASHTO	% GRAVA	% ARENA	% LIM. Y ARC.	% HUM.	DENS.S.MAX		CBR DISEÑO 95% - 100%
E- 1	3+000	0.40 m	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	ML	A-4 (7)	2.41	26.61	70.98	16.80	N.P.	NP	N.P.
Limo inorgánico no plástico con material granular equivalente a 29.02%																	
E- 2	3+000	1.10 m	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	ML	A-4 (8)	0.00	12.46	87.54	17.23	1.680 gr/cm3	16.72	4.6% - 7.7%
Limo inorgánico no plástico con material granular equivalente a 12.46%																	
C8 VER PLANO	ESTR.	PROG.	ESP.	LL	LP	IP	COEF. CURV.	COEF. UNIF.	SUCS	AASHTO	% GRAVA	% ARENA	% LIM. Y ARC.	% HUM.	DENS.S.MAX		CBR DISEÑO 95% - 100%
E- 1	3+500	1.54 m	43.66	10.82	32.84	N.P.	N.P.	N.P.	CL	A-7-6 (10)	0.00	2.12	97.88	27.16	1.725 gr/cm3	17.38	7.5% - 9.4%
Arcilla inorgánica de baja plasticidad con material granular equivalente a 2.12%																	
C-9 VER PLANO	ESTR.	PROG.	ESP.	LL	LP	IP	COEF. CURV.	COEF. UNIF.	SUCS	AASHTO	% GRAVA	% ARENA	% LIM. Y ARC.	% HUM.	DENS.S.MAX		CBR DISEÑO 95% - 100%
E- 1	4+000	0.60 m	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	ML	A-4 (6)	7.61	27.96	64.43	20.97	N.P.	NP	N.P.
Limo inorgánico no plástico con material granular equivalente a 35.57%																	
E- 2	4+000	0.80 m	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	ML	A-4 (8)	1.69	14.02	84.28	20.97	1.715 gr/cm3	16.96	8.0% - 9.8%
Limo inorgánico no plástico con material granular equivalente a 15.72%																	
C10 VER PLANO	ESTR.	PROG.	ESP.	LL	LP	IP	COEF. CURV.	COEF. UNIF.	SUCS	AASHTO	% GRAVA	% ARENA	% LIM. Y ARC.	% HUM.	DENS.S.MAX		CBR DISEÑO 95% - 100%
E- 1	4+500	1.55 m	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	ML	A-4 (8)	0.14	14.80	85.07	23.10	1.725 gr/cm3	17.21	5.0% - 7.5%
Limo inorgánico no plástico con material granular equivalente a 14.93%																	
C11 VER PLANO	ESTR.	PROG.	ESP.	LL	LP	IP	COEF. CURV.	COEF. UNIF.	SUCS	AASHTO	% GRAVA	% ARENA	% LIM. Y ARC.	% HUM.	DENS.S.MAX		CBR DISEÑO 95% - 100%
E- 1	5+000	1.49 m	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	ML	A-4 (3)	6.10	48.40	45.50	30.79	1.445 gr/cm3	28.35	6.0% - 8.6%
Limo inorgánico con material granular equivalente a 48.45%																	
C12 VER PLANO	ESTR.	PROG.	ESP.	LL	LP	IP	COEF. CURV.	COEF. UNIF.	SUCS	AASHTO	% GRAVA	% ARENA	% LIM. Y ARC.	% HUM.	DENS.S.MAX		CBR DISEÑO 95% - 100%
E- 1	5+500	0.40 m	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	ML	A-4 (6)	4.44	29.55	66.01	28.97	N.P.	NP	N.P.
Limo inorgánico con material granular equivalente a 33.99%																	
E- 2	5+500	1.10 m	47.04	33.41	13.63	N.P.	N.P.	N.P.	CL	A-7 (10)	0.14	14.74	85.12	29.87	1.635 gr/cm3	29.55	4.8% - 6.9%
Limo inorgánico de mediana plasticidad con material granular equivalente a 14.88%																	
C13 VER PLANO	ESTR.	PROG.	ESP.	LL	LP	IP	COEF. CURV.	COEF. UNIF.	SUCS	AASHTO	% GRAVA	% ARENA	% LIM. Y ARC.	% HUM.	DENS.S.MAX		CBR DISEÑO 95% - 100%
E- 1	6+000	1.54 m	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	ML	A-4 (6)	1.29	31.92	66.80	33.26	1.556 gr/cm3	29.55	6.5% - 9.3%
Limo inorgánico no plástico con material granular equivalente a 33.20%																	
C14 VER PLANO	ESTR.	PROG.	ESP.	LL	LP	IP	COEF. CURV.	COEF. UNIF.	SUCS	AASHTO	% GRAVA	% ARENA	% LIM. Y ARC.	% HUM.	DENS.S.MAX		CBR DISEÑO 95% - 100%
E- 1	6+500	0.20 m	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	ML	A-4 (4)	3.67	40.52	55.80	33.70	NP	NP	N.P.
Limo inorgánico no plástico con material granular equivalente a 44.20%																	
E- 2	6+500	1.30 m	62.75	53.40	9.35	N.P.	N.P.	N.P.	CL	A-4 (6)	1.22	32.93	65.85	31.70	1.532 gr/cm3	29.30	6.8% - 9.0%
Arcilla inorgánica de baja plasticidad con material granular equivalente a 34.15%																	
C15 VER PLANO	ESTR.	PROG.	ESP.	LL	LP	IP	COEF. CURV.	COEF. UNIF.	SUCS	AASHTO	% GRAVA	% ARENA	% LIM. Y ARC.	% HUM.	DENS.S.MAX		CBR DISEÑO 95% - 100%
E- 1	7+000	1.58 m	53.10	31.81	21.26	N.P.	N.P.	N.P.	CL	A-7-6 (16)	0.00	1.67	98.33	26.31	1.561 gr/cm3	30.95	5.3% - 7.5%
Arcilla inorgánica de alta plasticidad con material granular equivalente a 1.67%																	

Fuente: Elaboración propia.

### C. Estudio de canteras

Se han estudiado los materiales a emplearse para establecer las características adecuadas para su empleo en la conformación de capas granulares de rodadura en los trabajos de mantenimiento. Ubicado en la carretera CP MARISCAL CCASTILLA – CP PAURIALI PROG. 5+600KM en la ruta JU-116. A lado izquierdo de la construcción, se trata de un depósito de cerro que se estima una potencia superior a 20,000 m<sup>3</sup>. Los agregados pertenecen al C.P de los olivos.

Se propone que se clasifican “en el sistema SUCS como GW; mientras que en el sistema AASHTO es A-1-a”. El pasante por la malla N° 200 es 14.62%, mientras que su plasticidad es 0.00%.

**Tabla 11.** Características de la cantera.

Concepto	Característica
Ubicación	CP MARISCAL CASTILLA – CP PAURIALI PROG. 5+600KM
“En máxima Densidad Seca”	1.81 g/cm <sup>2</sup>
“En optimo Contenido de Humedad”	“10.8” %
95 % Máxima Densidad Seca	1.77
C.B.R. al 100 % de M.D.S	0.1 “: 57.00
C.B.R. AL 95 % de M.D.S.	0.1 “: 24.00
Forma de Explotación	Maquinaria y equipo convencional y
Situación Actual	En Explotación

**Fuente:** Expediente técnico.

### D. Estudio hidrológico

El estudio evalúa el comportamiento hidrológico de las quebradas ubicadas en el tramo del Camino Vecinal que va del CP MARISCAL CASTILLA – CP PAURIALI, con el designio de efectuar el diseño del proyecto, asimismo se realizó las siguientes etapas:

- a. Recopilación de Información: se recolecto y se evaluó la documentación.

- b. Trabajos de campo: se anduvo por todas las cuencas generadas por los ríos, para su “estimación y observación de las características, relieve y aspectos de hidrología”.
- c. Fase de gabinete: se procesó el análisis y se determinó el diseño.

### **Precipitación pluvial**

Durante las épocas de invierno y otoño presentan considerable volumen por precipitación pluvial, debido a la ubicación Geográfica de la zona y en altitudes que se encuentran entre los 835.00 Y 1058.10 m.s.n.m.

**Tabla 12.** *Resumen de precipitaciones en la zona.*

<b>Mes</b>	<b>Pangoa *</b>	<b>Pto. Ocopa **</b>	<b>Satipo ***</b>	<b>TOTAL</b>
Enero	206.48	172.81	201.56	193.62
Febrero	162.68	171.82	219.82	184.66
Marzo	199.42	128.89	216.44	181.59
Abril	98.49	59.96	124.18	94.21
Mayo	74.61	41.92	111.15	75.89
Junio	45.39	30.77	76.57	50.91
Julio	31.30	32.05	62.74	42.03
Agosto	97.38	42.23	87.52	75.71
Septiembre	129.82	54.76	120.67	101.75
Octubre	110.58	104.82	170.78	128.73
Noviembre	151.90	117.28	170.50	146.56
Diciembre	247.49	163.65	224.95	212.03
<b>Total Año</b>	<b>1555.55</b>	<b>1120.96</b>	<b>1786.55</b>	<b>1487.68</b>

**Fuente:** expediente técnico.

**Nota:** Los datos presentados fueron obtenidos de estaciones meteorológicas, por la Dirección del Medio Ambiente PEPP. \* Años 1986 a 1998, \*\* Años 1964 a 1982 y \*\*\* Años 1964 a 1982.

### ➤ **Drenaje superficial**

Se soluciona el problema eliminando el agua que aparece en el camino por las siguientes causas:

- Por precipitación pluvial directa.
- Por escurrimiento del agua del terreno adyacente.
- Por inundación producida por las crecientes de los ríos y aniegos.

El grado de impermeabilidad de dicha superficie determinará la proporción de agua que se infiltrará en el pavimento y la que se movilizará hasta llegar a las cunetas.

➤ **Drenaje subterráneo o sub-drenaje**

Eliminación del agua que llega por infiltración a través del sub suelo o sub rasante del camino. Para el caso nuestro no se considera este tipo de drenaje.

➤ **Alcantarillas**

Las alcantarillas forman parte del sistema del drenaje que permiten el paso de agua por debajo de la carretera, ubicados en la sección transversal sin interferir con la continuidad de la pendiente ni con el alineamiento.

En el caso nuestro se construirán alcantarillas de tubería de concreto reforzado, tipo TMC de 36” según sea el caso, esto debido a que su construcción resulta la más recomendable y posee un rendimiento óptimo.

➤ **Cálculo de escurrimiento para el caudal**

En el cálculo de drenaje en el proyecto hemos optado en tomar la capacidad hidráulica por el método comparación con estructuras existentes (tramo existente CP Mariscal Castilla – CP Pauriali), dado a que esta es una obra de Mejoramiento.

➤ **Cálculo del diseño de caudal de escurrimiento:**

usamos el método racional.

$$Q = \frac{C * I * A}{360} \dots\dots\dots [Ecuación 1]$$

Donde:

Q : “Caudal máximo (m3/s)”.

C : “Coeficiente de esorrentía”.

I : “Intensidad de la lluvia de diseño (mm/h)”.

A : “Área de la cuenca (Ha)”.

➤ Cálculo de la pendiente:

veamos el relieve de inclinación del suelo con respecto a la horizontal, siendo esto el desnivel del terreno.

Fórmula general de la pendiente:

$$S = \frac{Ha - Hb}{d} * 100 \dots \dots \dots \text{[Ecuación 2]}$$

Donde:

S : Pendiente (%).

Ha : Cota inicial (m).

Hb : Cota Final (m).

D : Distancia (m).

➤ Cálculo del escurrimiento ponderado

El coeficiente de escorrentía constituye la parte de la precipitación que se cambia en caudal (porcentaje de lluvia), para ello se tiene la siguiente fórmula:

$$C_{ponderado} = \frac{\sum(Ci * Ai)}{\sum Ai} \dots \dots \dots \text{[Ecuación 3]}$$

Donde:

Cponderado : “Escorrentía ponderado”.

Ci : “Coeficiente de escorrentía”.

Ai : “Área parcial” (Ha).

➤ Cálculo del tiempo de concentración (Tc)

Es ineludible saber el tiempo de la lluvia, en ese sentido se aplicará la ecuación de Kirpich:

$$Tc = 0.000323 * \left( \frac{L^{0.77}}{S^{0.385}} \right) \dots \dots \dots \text{[Ecuación 4]}$$

Donde:

Tc : Es el “tiempo de escurrimiento” (h).

L : Es la “longitud de la cuenca en su cañada principal” (m).

S : Es la “pendiente promedio de la cuenca”.

➤ Cálculo “de intensidad”

Para obtener la intensidad usamos la ecuación:

$$I = \frac{615 * Tr^{0.18}}{(D+5)^{0.685}} \dots\dots\dots [Ecuación 5]$$

Donde:

I : “Intensidad (mm/h)”.

Tr : “Frecuencia de retorno (años)”.

D : “Duración de la precipitación” (min).

Reemplazando los datos en la ecuación 1, del Método Racional, se da como resultado el Caudal Máximo para el diseño del drenaje (cunetas) de la misma manera diseñamos las secciones de las cunetas según los cálculos.

**Tabla 13. Cálculo del diseño hidráulico de cunetas.**

<b>DISEÑO HIDRAULICO DE CUNETAS</b>										
KIRPICH			Formula de U.S. Corps of Engineers							
Tc: 0.000325			$\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$		Tc: 0.3			$\frac{L^{0.76}}{S^{0.19}}$		$Q = \frac{CiA}{360}$
Coeficiente de escorrentía (c):			0.43 Áreas de cultivos							
Precipitación para TR 20 años			45.66mm							
DENOMINACION CUENCA A DRENAR	PARAMETROS GEOMORFOLOGICOS			TIEMPO DE CONCENTRACION (TC) - HORAS			20 AÑOS (mm) = 49.1			
	AREA CUENCA A (Km2)	LONGITUD CAUCE LC(Km)	PENDIENTE CUENCA Sc (m/m)	KIRPICH	U.S. CORPS OF ENGINEERS	TC ELEGIDO (horas)	INTENSIDAD D mm/hora	Caudal máximo (m <sup>3</sup> /s)		
PROG. 0+000 - 0+078	0.0031	0.08	0.002	0.095	0.136	0.14	55.9	0.02		
PROG. 0+078 - 0+254	0.0155	0.18	0.013	0.094	0.184	0.18	48.1	0.09		
PROG. 0+254 - 0+610	0.0633	0.36	0.002	0.322	0.441	0.44	31.0	0.23		
PROG. 0+610 - 0+937	0.0535	0.33	0.002	0.313	0.422	0.42	31.7	0.20		
PROG. 0+937 - 1+127	0.0179	0.19	0.003	0.164	0.249	0.25	41.3	0.09		
PROG. 1+127 - 1+220	0.0044	0.09	0.009	0.065	0.120	0.12	59.4	0.03		
PROG. 1+220 - 1+439	0.0240	0.22	0.011	0.115	0.221	0.22	43.8	0.13		
PROG. 1+439 - 1+618	0.0160	0.18	0.015	0.089	0.180	0.18	48.6	0.09		
PROG. 1+618 - 1+753	0.0090	0.13	0.039	0.049	0.121	0.12	59.3	0.06		
PROG. 1+753 - 1+794	0.0009	0.04	0.048	0.019	0.048	0.05	94.3	0.01		
PROG. 1+794 - 1+831	0.0007	0.04	0.000	0.435	0.215	0.22	44.5	0.00		
PROG. 1+831 - 1+892	0.0019	0.06	0.049	0.025	0.064	0.06	81.3	0.02		
PROG. 1+892 - 2+068	0.0154	0.18	0.030	0.067	0.155	0.16	52.3	0.10		
PROG. 2+068 - 2+122	0.0015	0.05	0.031	0.027	0.064	0.06	81.5	0.01		
PROG. 2+122 - 2+366	0.0297	0.24	0.047	0.072	0.183	0.18	48.2	0.17		
PROG. 2+366 - 2+491	0.0078	0.12	0.112	0.031	0.093	0.09	67.4	0.06		
PROG. 2+491 - 2+544	0.0014	0.05	0.011	0.040	0.076	0.08	74.8	0.01		
PROG. 2+544 - 2+609	0.0022	0.07	0.043	0.027	0.069	0.07	78.5	0.02		
PROG. 2+609 - 2+757	0.0109	0.15	0.048	0.049	0.125	0.12	58.4	0.08		
PROG. 2+757 - 2+954	0.0194	0.20	0.007	0.132	0.227	0.23	43.2	0.10		
PROG. 2+954 - 3+002	0.0011	0.05	0.000	0.537	0.265	0.27	40.0	0.01		
PROG. 3+002 - 3+038	0.0007	0.04	0.086	0.013	0.038	0.04	105.1	0.01		
PROG. 3+038 - 3+422	0.0737	0.38	0.025	0.131	0.291	0.29	38.2	0.34		
PROG. 3+422 - 3+635	0.0227	0.21	0.029	0.079	0.182	0.18	48.4	0.13		
PROG. 3+635 - 3+868	0.0272	0.23	0.025	0.090	0.200	0.20	46.1	0.15		
PROG. 3+868 - 3+958	0.0041	0.09	0.110	0.024	0.073	0.07	76.1	0.04		
PROG. 3+958 - 4+042	0.0035	0.08	0.057	0.030	0.078	0.08	73.6	0.03		
PROG. 4+042 - 4+089	0.0011	0.05	0.075	0.017	0.048	0.05	94.0	0.01		
PROG. 4+089 - 4+148	0.0017	0.06	0.012	0.042	0.081	0.08	72.3	0.01		
PROG. 4+148 - 4+314	0.0138	0.17	0.031	0.063	0.148	0.15	53.6	0.09		
PROG. 4+314 - 4+429	0.0066	0.12	0.085	0.033	0.093	0.09	67.7	0.05		
PROG. 4+429 - 4+628	0.0197	0.20	0.033	0.071	0.168	0.17	50.4	0.12		
PROG. 4+628 - 4+749	0.0073	0.12	0.089	0.033	0.095	0.10	66.8	0.06		
PROG. 4+749 - 4+972	0.0249	0.22	0.012	0.116	0.223	0.22	43.7	0.13		
PROG. 4+972 - 5+124	0.0116	0.15	0.024	0.065	0.145	0.15	54.1	0.07		
PROG. 5+124 - 5+354	0.0263	0.23	0.081	0.056	0.158	0.16	51.9	0.16		
PROG. 5+354 - 5+505	0.0115	0.15	0.038	0.055	0.133	0.13	56.5	0.08		
PROG. 5+505 - 5+553	0.0012	0.05	0.013	0.034	0.068	0.07	78.8	0.01		
PROG. 5+553 - 5+598	0.0010	0.04	0.087	0.015	0.045	0.04	97.3	0.01		
PROG. 5+598 - 5+680	0.0049	0.10	0.039	0.039	0.096	0.10	66.4	0.04		

Fuente: Expediente técnico.

➤ **Diseño de cunetas de base.**

En concordancia de “especificaciones de la NTP en el diseño de camino de acuerdo al MTC”, se programará lo siguiente:

- Se establecen al inicio de los taludes en toda su trayectoria.
- “Asiduamente en tramos de rellenos con pendientes > a 4% podrán programar cunetas al borde de la calzada, para encauzar el escurrimiento de las aguas”.
- “estas tienen forma triangular y sus medidas se establecen mediante la siguiente tabla”.

**Tabla 14.** “Dimensiones para las cunetas”.

REGION	PROFUNDIDAD (d) m.	Ancho (a) m.
Seca	0.20	0.40
Lluviosa	0.30	0.60
Muy lluviosa	0.50	1.00

**Fuente:** Expediente técnico.

En las cunetas verterán sus aguas a las alcantarillas o se proveerán aliviaderos cada 250 m. como máximo en zonas lluviosas. Los canales de desagüe serán proyectados en forma de gradotes para disipar la energía y serán revestidos con lajas o construidos en mampostería de piedra o ladrillo.

Más adelante se detalla el inventario de obras de arte mediante un estudio hidrológico:

**E. Estudio de tráfico**

Para la proyección “de tráfico, se ha considerado la encuesta origen – destino y el conteo de Tráfico, de cada tramo de su área de influencia (pequeñas zonas), cuyo IMD anual alcanza a 8 vehículos”.

Para las “proyecciones del flujo vehicular del camino en estudio pertenece a un planeamiento de 10 años de acuerdo al IMD y la tasa promedio de crecimiento poblacional es de 1.0% promedio anual”.

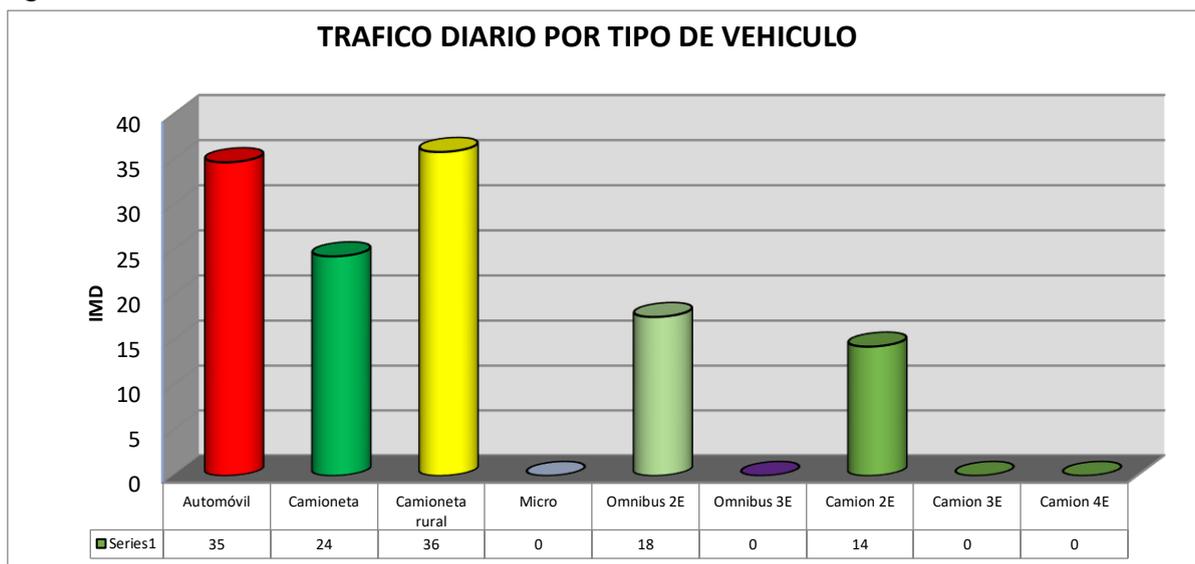
mediante la proyección del flujo vehicular creado, a la población le consentirá tener un “excedente exportable mayor a la situación actual, pero que no amerita un análisis del método del excedente del productor. Por lo que se considera un 20% del tráfico normal”.

**Tabla 15.** Resumen del volumen de tráfico promedio diario.

Tipo de vehículo	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	TOTAL SEMANA	IMDs	FC	IM Da = IMDs*FC	%
Automóvil	35	33	30	31	30	41	44	244	35	1.12517694	39	27.66%
Camioneta	25	22	24	25	25	23	27	171	24	1.12517694	27	19.15%
Camioneta rural	22	30	33	35	40	45	47	252	36	1.12517694	41	29.08%
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.04736449	0	0.00%
Omnibus 2E	15	12	11	9	10	34	33	124	18	1.04736449	19	13.48%
Omnibus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.04736449	0	0.00%
Camion 2E	10	10	15	16	17	15	18	101	14	1.04736449	15	10.64%
Camion 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.04736449	0	0.00%
Camion 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.04736449	0	0.00%
Semitrayler 2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.04736449	0	0.00%
Semitrayler 2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.04736449	0	0.00%
Semitrayler 3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.04736449	0	0.00%
Semitrayler >=3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.04736449	0	0.00%
Traylers 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.04736449	0	0.00%
Traylers 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.04736449	0	0.00%
Traylers 3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.04736449	0	0.00%
>=3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.04736449	0	0.00%
<b>TOTAL</b>	<b>107</b>	<b>107</b>	<b>113</b>	<b>116</b>	<b>122</b>	<b>158</b>	<b>169</b>	<b>892</b>	<b>127</b>		<b>141</b>	<b>100%</b>

Fuente: expediente técnico.

**Figura 4.** Clasificación vehicular – estación.



Fuente: Expediente técnico.

## **F. Diseño geométrico**

### **1. Trabajo topográfico**

#### **➤ Topografía y Trazo**

Se realizó mediante la NTP para diseñar la carretera y mantener el trazo original, mediante el diseño geométrico existente (en curvas horizontales y verticales).

Se determinó el eje y puntos de inflexión, medición externa y la deflexión, monumentando.

#### **➤ El trabajo topográfico**

Se realizó mediante el método tradicional por secciones transversales

- a. Cálculo de curvas horizontales, con estación, ubicándose "PC's, PI's y PT's".
- b. Medición progresiva "cada 20 m. en tangentes y cada 10 m. en curvas, sobre el eje de la vía".
- c. Moviendo los datos se pasaron al sistema de cómputo para su procesamiento.
- d. Colocación de "BM's a cada 500 m, monumentación y nivelación con nivel fijo incluyendo comprobación de ida y vuelta, arrastrando la elevación del punto de control altimétrico, anotando las elevaciones en las libretas".
- e. Nivelación con nivel fijo de todas las progresivas estacadas en la planimetría (cada 20 m. en tangente y 10 m. en curvas) con las elevaciones de los BM's".
- f. Dividiendo con un ancho de 30 m. en cada lado del eje, de cada progresiva estacada, el trabajo se realizó con eclímetro.

#### **➤ Nivelación**

Para nivelar lo altimétrico de la carretera se asumió 66 "BM's, ubicados cada 500 m, habiendo efectuado una nivelación entre BM's". Los BM's se verificaron con nivelación de ida y vuelta cada 500 m obteniéndose diferencias menores a la tolerancia especificada de 0.010 m/km.

En el control altimétrico de la vía se ha puesto a disposición 66, BMs (Bench Marks), ubicados cada 500 m., habiendo efectuado una nivelación cerrada entre BM's. Los BMs se verificaron con nivelación de ida y vuelta cada 500 m obteniéndose diferencias menores a la tolerancia especificada de 0.010 m/km.

➤ **Perfil longitudinal**

Se ha realizado el trazo conveniente según la NTP. Adaptando “la rasante al terreno evitando los tramos en contrapendiente”, evitándose un desnivel, así como también respetando los estándares.

➤ **Secciones transversales**

Esto se desarrolló en todas las estacas situadas en todo el eje de la carretera, “cada 20.00 m. en tangente y cada 10.00 m. en curvas, con ancho mínimo de 3.00 m. a ambos lados del eje”.

➤ **Monumentación**

La monumentación de los PI's y BMs, se ha posecionado a través de un dado de concreto visiblemente señalizadas (estacas de madera, piedras otros).

## **2. Descripción del diseño geométrico del eje de la carretera**

En el actual estudio de mejoramiento de la carretera vial, el DG se ha basado en las NTP para el Diseño de Carreteras y el Manual DG-2018 del MTC y el Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de BVT.

➤ **Características geométricas**

La obra dispone de curvas horizontales, sobre anchos, peraltes y visibilidad, están expresos en función a la velocidad directriz.

El recorrido longitudinal de la carretera presenta en su mayoría cortes en ladera, debido a lo accidentado del terreno, la pendiente es variables de 0.02 a 15.05%, proyectándose la colocación de un bloque de compactado sobre la sub rasante, el

agregado seleccionado a utilizar será proveniente de las canteras identificadas en la obra.

Para “la velocidad de diseño” adoptada para este tramo de 20 km/hr, y apoyados por las tablas según el Manual, obtuvo un radio horizontal mínimo de 12.00 m y un radio mínimo excepcional en curvas de volteo de 10.00 m. el peralte se determinó en 6% de acuerdo al tipo de carretera.

Se han calculado de acuerdo al Manual de DG de Carreteras bajo la siguiente formula:

**a. Valores del sobre ancho**

$$Sa = n(R - \sqrt{(R^2 + L^2)}) + V/10\sqrt{R} \dots\dots\dots [Ecuación 6]$$

S = Es el sobre ancho (m).

N = Es el número de carriles, que en este caso es 01 (km 00+000 – 8+120)

R = Es el “radio de la curva” (m).

V = Es la “distancia entre ejes del vehículo”, que en este caso es de 3.60 m (km 0+000 –8+120).

El mínimo a coger es de 0.30 mts.

Las alturas de las curvas fueron determinadas de acuerdo con el Manual, que indica el tipo de carreteras (Tipo 1, 2 o 3), el mismo que el presente proyecto es de 6.00%.

Otra característica geométrica imprescindible a tomar en consideración es la Visibilidad.

“Las separaciones de la Visibilidad a tomar en cuenta son 2, para controlar el vehículo y de la misma manera un vehículo detrás del otro debe viajar con velocidad inferior, en el mismo sentido”.

En el manual para carreteras no pavimentadas de BVT, nos da valores de distancia de Visibilidad de Parada (metros) de acuerdo a la Tabla 17.

**Tabla 16.** “Distancia de visibilidad de parada” (m).

Velocidad directriz (Km./h)	Pendiente nula o en bajada				Pendiente en subida		
	0%	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	35	31	30	29
40	50	50	50	53	45	44	43
50	65	66	70	74	61	59	58
60	85	87	92	97	80	77	75

**Fuente:** “Manual de diseño de carreteras no pavimentadas de BVT”.

La distancia en visibilidad para paso, no se considera en la obra ya que, el camino tiene un solo sentido y la calzada es de 3.60. por lo que se considera plazoletas de cruce cada 500m. de 3.00m x 30.00 m.

#### ➤ **Diseño de obras de drenaje y arte**

Esto demanda de dos casos como es el superficial y el Subterráneo. En el caso del presente proyecto, se tiene en consideración el caso de Drenaje Superficial.

Este tipo de drenaje, está representado en función al bombeo de la sección, así como al peralte, así mismo las pendientes mínimas no deberán ser mayores o iguales a 0.5% su función es proporcionar escurrimiento en las alcantarillas u otro tipo de desagüe natural.

##### **a. Cunetas de drenaje**

Las cunetas son canales longitudinales de forma triangular cuya función es recoger y eliminar rápidamente las aguas que cae sobre la plataforma, debido a su pendiente transversal y bombeo. La sección de las cunetas, serán de forma triangular de 1.00 x 0.50 mt. En 5,080.00 ml. ubicada según la necesidad del proyecto y por encontrarse en zona lluviosa, sin revestir en su totalidad.

Están ubicadas generalmente en el lado del corte, según lo planteado en las secciones tipo para las diferentes topografías.

#### b. Alcantarillas

Son estructuras de drenaje, que conducen agua de las cunetas y/o aguas de quebradas pequeñas, pasando la vía en forma transversal, pueden ser de varios materiales y formas, de acuerdo a los requerimientos y facilidades. Para este estudio se consideraron las alcantarillas de TMC; alcantarillas con una sola pendiente. La ubicación de esta obra de arte está de acuerdo a la topografía del terreno y pequeños caudales a evacuarse, en concordancia con las características hidrológicas y meteorológicas de la zona, controlar la acumulación excesiva de agua en el recorrido de la carretera, teniendo en consideración la variación y cambios de pendientes a lo largo de la vía.

En el diseño hidráulico se ha aplicado la forma racional para determinar el gasto del retorno de un periodo de 25 años siendo más fáciles para realizar su limpieza y eviten el enterramiento.

07 alcantarillas TMC de 36", ubicados en las progresivas correspondientes. (ver relación de obras de arte).

**Tabla 17.** Alcantarillas.

Item	Tipo de Obra	Progresiva	Estado
001	ALCANTARILLA Ø= 36	00+305	Proyectado
002	ALCANTARILLA Ø= 36	02+430	Proyectado
003	ALCANTARILLA Ø= 36	02+775	Proyectado

**Fuente:** Expediente técnico.

#### ➤ Badenes

Son estructuras que se ejecutan para proteger la vía en intersecciones de caminos y evitar mayor deterioro de dichas intersecciones de caminos". Se construirán "badenes de concreto Ciclópeo  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2 + 30 \%$  de PM", y

emboquillado de piedra, mortero  $f'c=140$  kg/cm<sup>2</sup> en los ingresos y salidas, las ubicaciones de los badenes se indican en los cuadros de metrados, ubicados en las progresivas que se detallan en la relación de Obras de Arte.

**Tabla 18.** *Badenes y puentes.*

**2° BADEN**

Item	Tipo de Obra	Progresiva	Estado
001	BADEN 6MT	00+140	Proyectado
002	BADEN 6MT	01+480	Proyectado
003	BADEN 6MT	03+190	Proyectado
004	BADEN 6MT	04+685	Proyectado

**3° PUENTES**

Item	Tipo de Obra	Progresiva	Estado
001	PONTON 6MT	05+505	Existente
002	PONTON 6MT	05+640	Existente
003	PUENTE 10 MT	06+805	Existente
004	PONTON 6MT	07+315	Existente

**Fuente:** Expediente técnico.

**3. Criterios de diseño**

➤ **Clasificación de la carretera.**

Asumiendo el “Manual de diseño de carreteras no pavimentadas de BVT 2008”, se ha clasificado.

**a. Según su función**

Se considera vía del sistema rural ya que, al unir los centros poblados, tiene acceso al transporte fluido que ayuda a desarrollar su económica por el intercambio de los productos.

**b. Según el servicio**

De acuerdo al “Manual de DG–2018. Manifiesta una carretera de tercera clase con un IMD de < 400 vh/día”.

Según el “Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de BVT 2008”.

**Tabla 19.** “Características básicas para la superficie de rodadura de las Carreteras no Pavimentadas de BVT”.

Carretera de BVT	IMD Projectado	Ancho de Calzada (M)	Estructuras y Superficie de Rodadura Alternativas (**)
T1	16-50	Carril (*) o 2 carriles 3.50-6.00	Afirmado (material granular natural, grava, seleccionada por zarandeo o por chancado (tamaño máximo 5 cm); perfilado y compactado, min. 15 cm

**Fuente:** “Manual diseño de carreteras no pavimentadas de BVT”.

**Nota:** (\*) “Se realizan plazoletas de cruce, adelantamiento o volteo cada 500 – 1000 m; mediante regulación de horas o días, por sentido de uso”.

(\*\*) “En caso de no disponer gravas en distancia cercana, las carreteras pueden ser estabilizado mediante técnicas de estabilización suelo-cemento o cal”.

Se obtiene de la tabla 20 lo siguiente:

- 1) carretera de BVT : T1
- 2) IMP proyectado : 10-25 vehículos por día
- 3) ancho de calzada (m) : 1 carril (\*) 3.60M

➤ **Velocidad directriz**

La velocidad directriz se elige por el nivel del terreno, tipo de la carretera, volúmenes y tipo de tránsito” para el Proyecto una Velocidad Directriz de 25 Km /hora.

➤ **Ancho de calzada.**

En el diseño de carreteras de BVT con “IMDA<50”, la superficie de la calzada podrá dimensionarse para un carril.

**Tabla 20.** Ancho mínimo deseable de la calzada en tangente.

Tráfico IMDA Velocidad Km./h	<15	16 á 50		51 á 100		101 á 200	
	*	*	**	*	**	*	**
25	3.50	3.50	5.00	5.50	5.50	5.50	6.00
30	3.50	4.00	5.50	5.50	5.50	5.50	6.00
40	3.50	5.50	5.50	5.50	6.00	6.00	6.00
50	3.50	5.50	6.00	5.50	6.00	6.00	6.00
60	3.50	5.50	6.00	5.50	6.00	6.00	6.00

**Fuente:** Manual de “diseño de carretera no pavimentadas de BVT”.

**Nota:** (\*) Calzada de un sólo carril, con plazoleta de cruce.

(\*\*) Carreteras de tráfico pesado.

Los caminos no pavimentados serán acogidos por “bombeos de 2% a 3% con IMDA inferior a 200 veh/día, la inclinación transversal de la superficie de calzada puede cambiarse de 2.5% a 3% hacia uno de los lados”.

Para la rehabilitación del proyecto se encontró un “ancho de calzada desde el Km. 0+000 hasta el Km. 8+120”, tendrá un ancho de 3.60 m porque tiene un tráfico de vehículos regular.

➤ **Bermas**

Dentro del perfil de pre inversión aprobado no ha sido considerado las bermas respectivas por lo que solamente se considerará el ancho de la superficie de 4.80 mts (desde el km 0+000 - 8+120) y el planteamiento de plazoletas de cruce, en curva se adicionarán el sobreaancho.

➤ **Bombeos**

“En los tramos rectos deberán tener, una inclinación transversal mínima o bombeo, que depende del tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación”.

En la obra se usará una inclinación de 2.5%”.

➤ **Sobre ancho en las curvas circulares de la calzada**

El ensanchamiento de la calzada sirve para darle opción de maniobrar el vehículo respecto a las tangentes para curvas”.

En la Tabla 22 observamos el sobre ancho necesitado en la vía.

**Tabla 21.** Sobre ancho de calzada en curvas circulares (Calzada de 2 carriles de circulación).

Velocidad directriz - km/h	(Radio en curva (m))																
	10	15	20	30	40	50	60	80	100	125	150	200	300	400	500	750	1000
20	*	6.52	4.73	3.13	2.37	1.92	1.62	1.24	1.01	0.83	0.70	0.55	0.39	0.30	0.25	0.18	0.14
30			4.95	3.31	2.53	2.06	1.74	1.35	1.11	0.92	0.79	0.62	0.44	0.35	0.30	0.22	0.18
40					2.68	2.20	1.87	1.46	1.21	1.01	0.87	0.69	0.50	0.40	0.34	0.25	0.21
50								1.57	1.31	1.10	0.95	0.76	0.56	0.45	0.39	0.29	0.24
60									1.41	1.19	1.03	0.83	0.62	0.50	0.43	0.33	0.27

**Fuente:** “Manual de diseño de caminos no pavimentadas de BVT”.

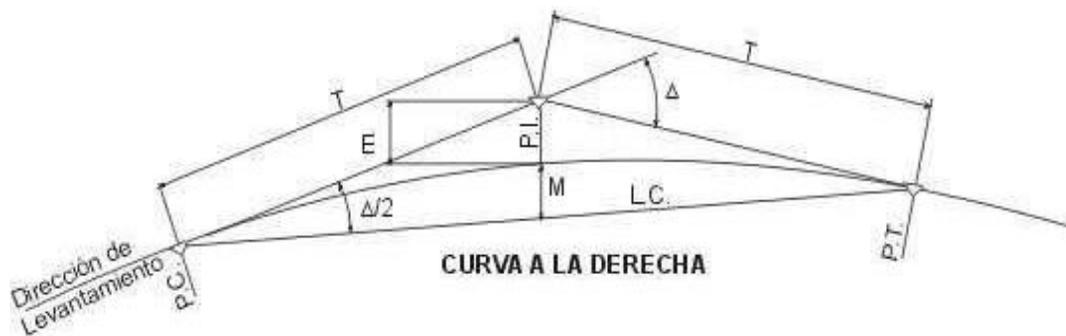
“Para velocidades de diseño < 50 km/h no se requerirá sobre ancho cuando el radio de curvatura sea, mayor a 500 m”

➤ **Radios de giros.**

**Radios mínimos absolutos**

Se efectuarán en distintas carreteras en función de la “velocidad directriz y del peralte”, como se menciona en los valores de la Tabla 22

**Figura 5.** Curva circular.



- P.C. = Punto de Inicio de la Curva
- P.I. = Punto de Intersección
- P.T. = Punto de Tangencia
- E = Distancia a Externa (m)
- M = Distancia de la Ordenada Media (m)
- R = Longitud del Radio de la Curva (m)
- T = Longitud de la Subtangente (P.C. a P.I. a P.T.) (m)
- L = Longitud de la Curva (m)
- L.C. = Longitud de la Cuerda (m)
- Δ = Ángulo de Deflexión

$$T = R \tan \frac{\Delta}{2}$$

$$L.C. = 2 R \sin \frac{\Delta}{2}$$

$$L = 2\pi R \frac{\Delta}{360}$$

$$M = R [1 - \cos (\Delta/2)]$$

$$E = R [\sec (\Delta/2) - 1]$$

**Fuente:** Manual de “diseño de carreteras no pavimentadas de BVT”.

**Tabla 22.** “Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras”.

Velocidad Directriz (km/h)	Peralte máximo e (%)	Valor límite de fricción $f_{max}$	Calculado radio mínimo (m)	Redondeo radio mínimo (m)
20	4.0	0.18	14.3	15
30	4.0	0.17	33.7	35
40	4.0	0.17	60.0	60
50	4.0	0.16	98.4	100
60	4.0	0.15	149.1	150
20	6.0	0.18	13.1	15
30	6.0	0.17	30.8	30
40	6.0	0.17	54.7	55
50	6.0	0.16	89.4	90
60	6.0	0.15	134.9	135
20	8.0	0.18	12.1	10
30	8.0	0.17	28.3	30
40	8.0	0.17	50.4	50
50	8.0	0.16	82.0	80
60	8.0	0.15	123.2	125
20	10.0	0.18	11.2	10
30	10.0	0.17	26.2	25
40	10.0	0.17	46.6	45
50	10.0	0.16	75.7	75
60	10.0	0.15	113.3	115
20	12.0	0.18	10.5	10
30	12.0	0.17	24.4	25
40	12.0	0.17	43.4	45
50	12.0	0.16	70.3	70
60	12.0	0.15	104.9	105

**Fuente:** “Manual de diseño de carreteras no pavimentadas de” BVT.

En nuestro presente proyecto se utilizará un Radio Mínimo de 12.00 m. y un radio Mínimo excepcional de 10.00 m.

➤ **El peralte de la carretera**

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

$$R = \frac{v^2}{127(0.01e_{max} + f_{max})} \dots\dots\dots [Ecuación7]$$

Donde:

- Rmin: mínimo radio
- Emax: valor máximo del peralte

- Fmax: factor máximo de fricción
- V: velocidad directriz

Los valores máximos de la fricción lateral a emplearse tal como se señalan en la Tabla 24.

**Tabla 23.** “Fricción transversal máxima en curvas”.

Velocidad directriz Km./h	f <sub>máx</sub>
20	0.18
30	0.17
40	0.17
50	0.16
60	0.15

**Fuente:** “Manual de diseño de caminos no pavimentadas de BVT”.

De acuerdo a la tabla 23 evidencian los valores de “radios mínimos y peraltes máximos elegibles para cada velocidad directriz”. asimismo, se detalla valores de FTM (fricción transversal máxima).

En la obra se usará un peralte de 6%. Sin embargo, en casos excepcionales adoptará hasta 10%.

### ➤ Pendiente

En la Tabla 24 generalmente se indica altitudes mayores a los 3000 msnm, los valores máximos para el terreno escarpados se usarán con porcentaje (%).

Las seguridades del transporte vehicular pesada en situaciones más vulnerables se establece los límites máximos de pendiente.

**Tabla 24.** Pendientes máximas (P. Máx.)

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

**Fuente:** “Manual de diseño de caminos no pavimentadas de BVT”.

Para el asunto de “elevación continua y una pendiente > 5%, se programará a cada 3 km, con una distancia de descanso de longitud > 500 m con pendiente menor a 2%”.

Finalmente, la “pendiente máxima promedio” para tramos de distancia > 2000 m no sea más de 6%, lo que se observa a través de la tabla 25 son usados.

Las curvas que tengan “radios < 50 no se debe excederse en 8%”

- a. Pendiente máxima: 15.0 %
- b. Pendiente mínima: 0.02%

➤ **Cunetas**

Estas son de forma triangular.

“Las medidas son designadas mediante las “condiciones pluviométricas”, las medidas están manifestadas en la Tabla 25.

**Tabla 25.** “Dimensiones mínimas de las cunetas”.

Región	Profundidad(m)	Ancho(m)
Seca	0.20	0.50
Lluviosa	0.30	0.75
Muy Lluviosa	0.50	1.00

**Fuente:** “Manual de diseño de carreteras no pavimentadas de BVT”.

a. **revestimiento de cunetas**

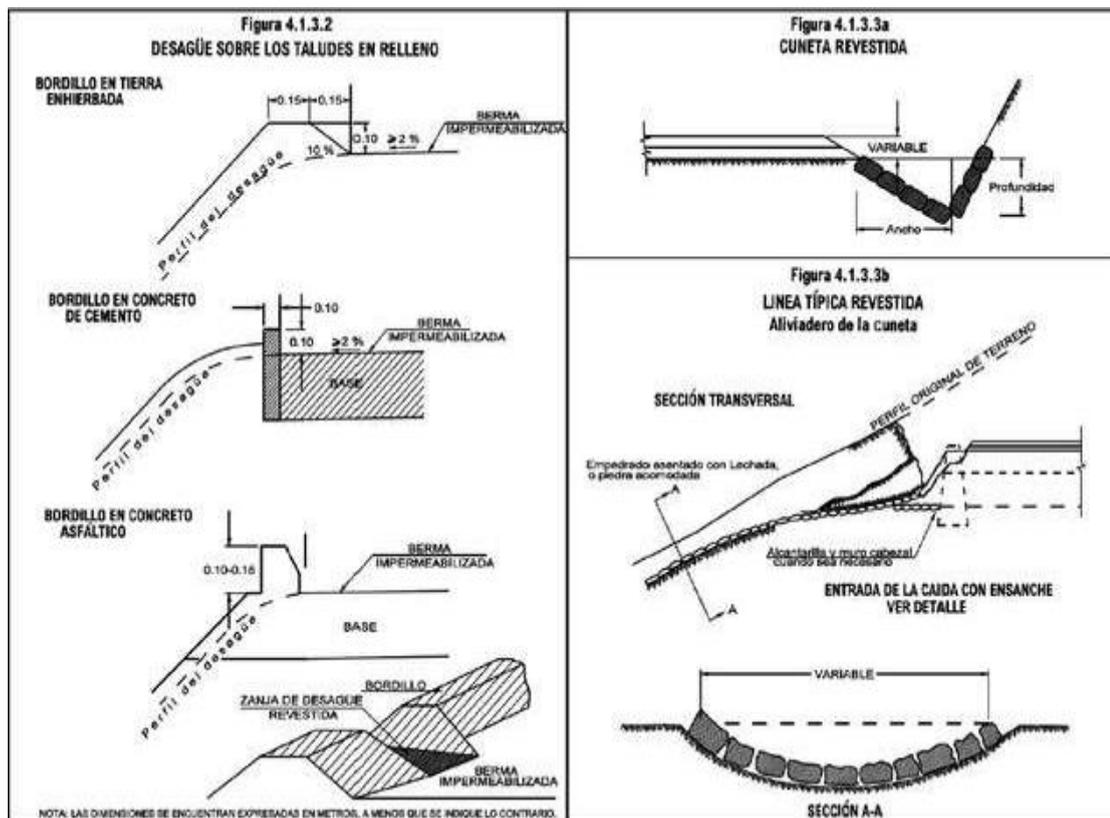
Si una tierra se muestra frágil (limos, entre otros.) y el nivel de la cuneta manifiesta  $\geq 4\%$ , debe cubrirse con piedra y mortero (Cuneta revestida en figura 5 - figura 4.1.3.3a). Para el proyecto se precisa la Construcción de Cunetas.

b. **Desagüe de cunetas**

Este deslizamiento de aguas será realizado mediante la figura 5.

“La longitud de las cunetas entre alcantarillas de alivio será de 250m como máximo”.

**Figura 6.** Desagüe de taludes en relleno, cuneta revestida y línea típica revestida.



**Fuente:** “Manual de diseño de carreteras no pavimentadas de BVT”.

➤ **Alcantarillas de paso y alcantarillas de alivio**

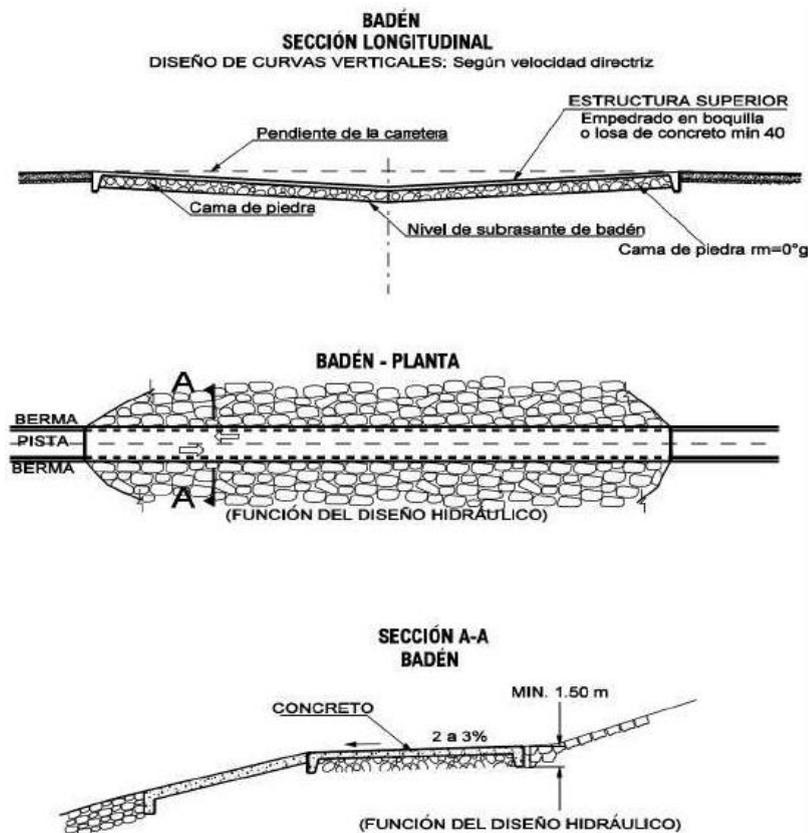
A continuación, se describen el tipo y ubicación de la alcantarilla:

“La cantidad y la ubicación” se enfoca en la construcción de un total de 03 Alcantarillas TMC Ø 36”.

➤ **Badenes**

Los badenes de la figura 06 muestra la ejecución ideal para el recorrido del agua asimismo para el proyecto se opta la construcción de 04 badenes.

Figura 7. Badenes.



Fuente: Manual de diseño de Carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

### ➤ Taludes de corte y relleno

Los taludes para el caso nuestro se “determinará la inclinación de los taludes mediante la relación H:V de diseño se tendrá en cuenta el comportamiento de corte in situ y/o ejecutados en rocas o suelos de naturaleza y características geológicas” que logran mantenerse estable.

Para taludes de corte son los que dependen de la “naturaleza y de su estabilidad, las relaciones de corte en talud”, que son propicios en materiales como rocas, arenas y suelos mencionados en la Tabla 27

**Tabla 26.** Taludes de corte.

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

**Fuente:** Manual de "diseño de caminos no pavimentadas de BVT".

**Nota:** (\*) Requiere banquetta o análisis de estabilidad.

(\*\*) Requiere análisis de estabilidad.

Para los materiales empleados en los taludes de relleno se usarán referencialmente, en taludes progresivos que son compatibles según el material se manifiestan en la tabla 28.

**Tabla 27.** Taludes de relleno.

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

**Fuente:** Manual "de diseño de carreteras no pavimentadas de BVT".

**Nota:** (\*) "Requiere de banquetta o análisis de estabilidad".

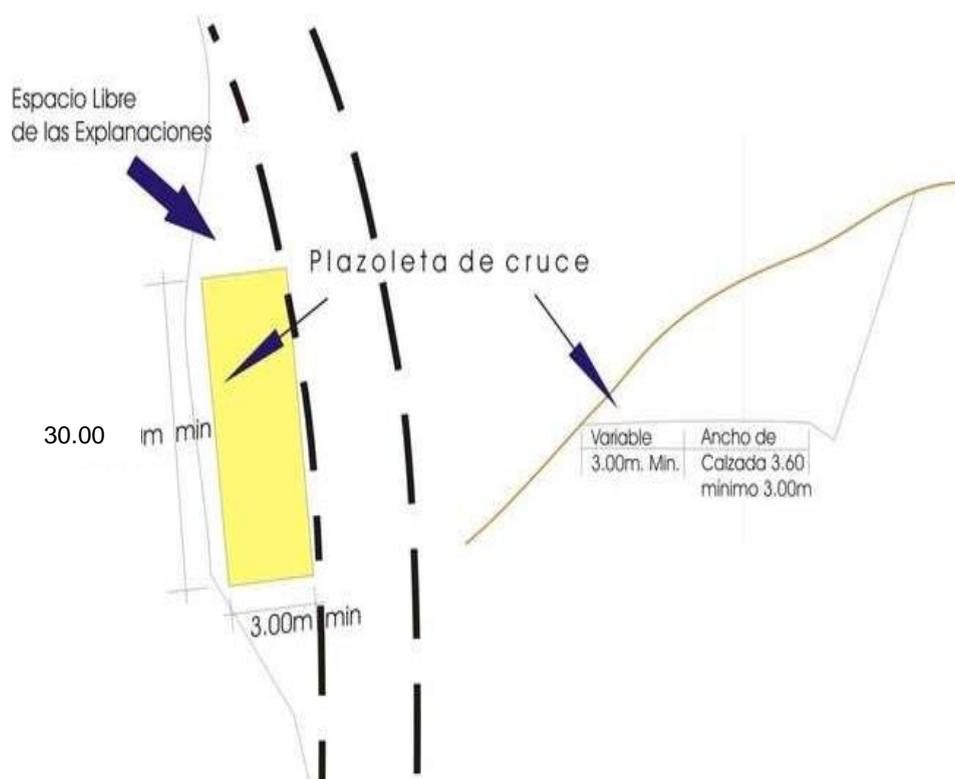
(\*\*) Requiere análisis de estabilidad.

### ➤ Plazoletas de cruce

Para el proyecto se ejecutará el ensanchamiento en la carretera de un solo carril con dos sentidos de tránsito, de 500 m de distancia construyéndose plazoletas de 30 metros de longitud y un ancho mínimo de 3 metros.

Para el caso nuestro hemos creído conveniente de 15 plazoletas que tengan como dimensiones: 3.00m por 30.00 m. Ubicadas en las zonas de mayor ancho, verificando siempre la sección transversal y la topografía del terreno.

**Figura 8.** Plazoletas de cruce.



**Fuente:** Expediente técnico.

➤ **Derecho de vía o faja de dominio**

a. **ancho normal**

El ancho mínimo debe ser de acuerdo a las especificaciones señaladas en el "Manual de DG de Carreteras DG-2001 del MTC del Perú" que establecen las medidas de la tabla 29:

**Tabla 28.** Ancho del derecho de vía para CBVT.

Descripción	"Ancho mínimo absoluto" *
"Carreteras de la Red Vial Nacional"	15 m
"Carreteras de la Red Vial Departamentales o Regional"	15 m
"Carreteras de la Red Vial Vecinal o Rural"	15 m

**Fuente:** "Manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito".

**Nota:** \* "7.50 m a cada lado del eje".

## b. Ancho mínimo

En la faja de dominio de la carretera, tendrá una extensión mínima, en carretera de BVT (1.00 m.).

“La distancia mínima absoluta entre pie de taludes o de obras de contención y un elemento exterior será de 2.00 m. la mínima deseable será de 5.00 m”.

## c. Previsión de ensanche

Para cada lado de la Vía de Derecho. “La Norma DG-2001, fija esta zona restringida para carreteras de tercera clase en 10 m a cada lado del Derecho de Vía. De la misma forma se usará en los caminos de BVT el ancho de la zona cerrada será de 10 m”.

Más adelante se muestra los datos establecidos según el manual del DG – 2018 Con características “del manual de diseño de carreteras no pavimentadas de BVT 2008”.

**Tabla 29.** *Resumen: Datos del diseño geométrico para proyecto.*

CARRETERA DE (BVT)	T1
IMD PROYECTADO	10-25 vehículos por día
“ANCHO DE CALZADA” (m)	1 carril (*)3.60m
Clasificación según la jurisdicción	Sistema Vecinal o Rural
Clasificación según el servicio	Vía de 3 era. Clase
Velocidad Directriz	20 Km./hr.
Radio Mínimo	15.00 m.
Radio Mínimo excepcional	12.00
Ancho de Superficie de Rodadura	km.0+000 - 8+120 el ancho de la vía será de 3.60
Bermas	0.00 m
Pendiente Máxima	15.05%
Pendiente Mínima	0.02%
Bombeo de Calzada	2.50% (a realizar)
Cunetas Triangulares	0.50 x 1.00 m.
Derecho de vía Normal para otras obras	
Normal para otras obras	2:00m

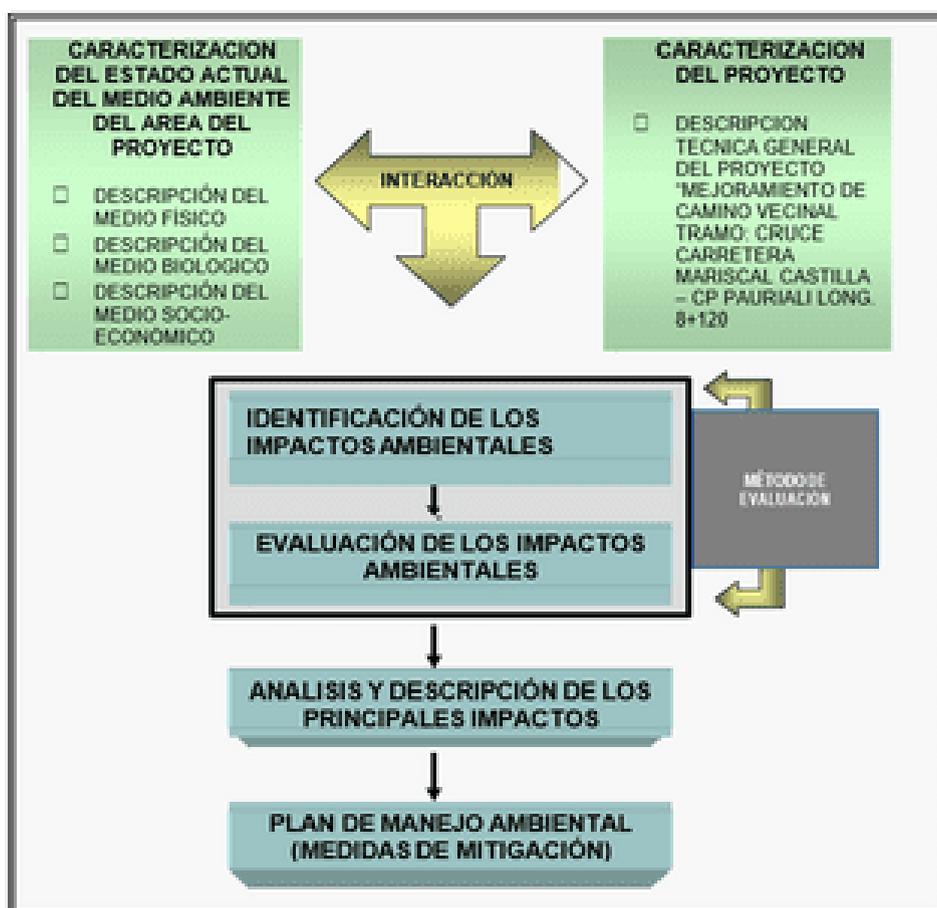
Ancho mínimo	15.00m.
Previsión de ensanche	10.00m.
Espesor de Afirmado	Según diseño. 0.15 m.
Peralte	6.0 % excepcional 10 %
Talud de corte (H:V)	
“Roca Fija”	1: 10
“Roca Suelta”	1: 6 – 1: 4
Suelos Gravosos	1:1 – 1:3
Suelos Limosos o Arcillosos	1:01
Suelos Arenosos	2:01
Talud de Relleno (V:H)	
Material común (limo arenosos)	1: 1,5
Arenas Limpias	1: 02
Enrocados	1: 01

**Fuente:** Elaboración propia.

Tomando en consideración el Manual DG-2018, se clasifico la vía para lograr un grado de compactación en la carretera debe ser verificada mediante el ensayo del proctor Modificado, del que detalla en un 90% de compactación de manera que debe ser supervisada para proceder a su aprobación del trabajo ejecutado.

## **B. Estudio de impacto ambiental**

**Figura 9.** Secuencia de la evaluación de los impactos ambientales.



**Fuente:** Elaboración propia.

Por motivos que es un proyecto ya existente, son mínimos los impactos que deterioran el medio ambiente, siendo el principal: el movimiento de tierras en canteras. Se identificarán los impactos y plantearán las medidas de mitigación, así como mitigando los efectos negativos y fortaleciendo los positivos; las medidas se plasmarán en el plan de manejo ambiental.

### 1. Característica del estado actual del medio ambiente

- Las características ecológicas del entorno del área del proyecto de acuerdo al “Instituto Nacional de Recursos Naturales” (INRENA) indica una asociación de suelos tipo Cambisol Eútrico. Casi toda el área del proyecto, son principalmente limosos y arcillosos y de profundidad variable.

- De acuerdo la INRENA, existe una combinación de suelos entre cambisales húmicos andosales húmicos, los primeros son áridos y ricos en material orgánico y existen a temperaturas mayores de 24° C.
- De acuerdo a la información del “Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología” las Temperaturas máximas promedio mensual, 20 a 24 °C; temperatura mínima promedio mensual de 8 a 15 °C; No se presentan heladas en la zona, días de lluvia promedio mensual es de 05 a 10 días, oscila entre los 1800 a 2500 mm.
- En el estudio de suelos, reporta: Humedad relativa promedia 16.74%, velocidad del viento máxima 65 mkm/h. Polución muy baja.
- En relación al origen de las aguas, se cuenta con 4 puntos de agua a lo largo de la carretera.

## **2. Caracterización del proyecto**

- El “proyecto empieza a partir del cruce del camino” Mariscal Castilla, situado a una altitud de 835.00 msnm, esta altitud varía de acuerdo a como va descendiendo hacia el CP Pauriali, llegando a una altitud de 1058.10 m.s.n.m.
- Se tiene una altitud variable, al inicio de Km 00 + 000, altitud de 767.00 msnm, y al final de carretera de Km 8+120, altitud, 770.00 msnm.
- Base y sub base granulares deberán explotarse de las canteras más próximas.
- El agua para su uso en la elaboración de concreto se obtendrá de los respectivos ríos y Riachuelos.

## **3. Identificación de impactos ambientales**

“Se precisó conveniente la utilización del sistema matricial, para lo cual se ha hecho uso de la matriz de Leopold, de acuerdo a 3 niveles que consiste en colocar en

las columnas el listado de las acciones o actividades involucradas durante el desarrollo del proyecto”.

En correspondencia con las cláusulas de referencia, se ha abordado los siguientes criterios: los valores son del 1 al 3, correspondiendo 1 = bajo, 2 = medio y 3 = alto. Si el impacto es positivo se considera 1, 2,3 según corresponda y si el Impacto es negativo se colocará el signo – delante del número respectivo.

#### **4. Análisis y descripción de los principales impactos**

En el Aire se generaron emisiones de gases de los vehículos. Mínimamente la presencia de materiales particulados por el tráfico de los vehículos (el polvo generado).

En los ruidos se generaron la movilización de vehículos, impacto negativo, para mitigar y moderar significativamente.

En la vegetación se afectó por la emisión de monóxidos de carbonos, y partículas. Este efecto no se considera debido a que las emisiones serán dispersas.

En la fauna se afectó por el flujo vehicular, realizadas por la emisión de gases que contaminan que es de poca significativa.

#### **5. Plan de manejo ambiental (medidas de mitigación)**

El “Plan de Manejo Ambiental” (PMA). Existen varios instrumentos, para este caso se consideran:

El programa de educación y capacitación ambiental aplicara nuevas técnicas en la rehabilitación de la carretera y construcciones de alcantarillas y badén.

#### **6. Plan de contingencia**

##### **➤ contingencias producidas por:**

- a. Accidentes laborales que incluya a todo el personal. Los accidentes pueden ocurrir con: los técnicos, personal calificado y no calificado.

- b. Posibilidad de INCENDIO, por combustibles almacenados para equipos y maquinarias.
- c. Posible ocurrencia de eventos naturales (sismos, tormentas eléctricas, inundaciones)

➤ **Principales acciones del plan**

- a. Plan de evacuación.
- b. Comité de seguridad.
- c. Brigadas de seguridad.
- d. Capacitación.

➤ **Medidas e implementación**

- a. Sistema y señales de emergencia para alertar a los trabajadores sobre una evacuación.
- b. Todo el personal debe saber dónde están los teléfonos o medios de comunicación.
- c. Todos los trabajadores deben conocer al (los) responsable (s) de llevar adelante el Plan de Contingencias.
- d. Todo el personal debe capacitarse en el plan de emergencia y participar en ensayos regulares.
- e. Unidades móviles de desplazamiento rápido.
- f. Contar con botiquín equipado en obra.
- g. Equipo contra incendios.

**3.1.3. Dimensionamiento**

El camino vecinal en estudio con técnica presupuestado tiene 08+120 km, de la carretera, con un espesor de 15 cm de espesor con material granular sobre la subrasante del terreno.

### **A. Clasificación por demanda**

- Trocha carrozable
- IMD < 50 veh/día
- Ancho de la calzada = 3.60m
- Plazoletas de Cruce: cada 500m.

### **B. Clasificación por Orografía**

- “El terreno es accidentado” (tipo 3)
- “Tiene pendiente máxima” : 12%
- Las pendientes longitudinales se encuentran entre los 6% y 8%.
- Radio mínimo : 12.00m
- Radio Mínimo excepcional : 10.00m

### **C. Clasificación por su jurisdicción y servicio**

Categoría : Carretera vecinal de 3ra. Clase.

“Velocidad directriz” : 20.00 Km./h.

Ancho de Explanación : 4.00m.

Número de vías : 01 vía.

Ancho de Plataforma : 4.00 m. (IMD<v/h)

Los vehículos que transitarán por esta carretera serán camionetas, ómnibus medianos y camiones H20.

Cunetas : Ancho cuneta 1.00m. Profundidad 0.50m.

Pendiente mínima : 0.02%

Pendiente máxima : 15.05%

Pendiente máxima Excepcional : 12 .00%

Plazoletas de Cruce : 3.00 x 10.00 m., c/500 ml. Con un total de 15 plazoletas.

Peralte Máximo : 10 %

Radio de Giro Mínimo : 10.00 m.

#### **D. Obras de arte**

El camino vecinal en todo el tramo presenta alcantarillas y cunetas. Respecto a las obras de arte se ha proyectado construir 03 alcantarillas TMC Ø 36" y 04 badenes.

A continuación, se presenta todo el tramo de la carretera del proyecto:

#### **3.1.4. Equipos utilizados**

Los equipos que se usaron en la ejecución del proyecto fueron los siguientes:

- 01 Nivel topográfico
- 01 Estación Total de marca Topcom
- 01 GPS de precisión marca Garmin modelo 62S
- 02 equipos de radio comunicación marca Kenwood modelo TK 2102 de 3 KM de alcance
- 02 (Prismas, flexómetro y cámara digital Sony)
- 20 Herramientas manuales
- 01 Compactadora vibratoria tipo canguro 4 HP
- 01 Compactadora vibratoria tipo plancha 7 HP
- 01 Mezcladora de concreto 8HP 9P3
- 01 Camión cisterna de 4x2 (agua) con 122 HP 2,000
- 04 Camión volquete de 15 M3
- 01 "Rodillo liso vibratorio con 101-135HP 10-12 TON"
- 01 Cargador de sobre llantas con 100-125 HP 2.5 YD3
- 01 zaranda metálica
- 01 excavadora sobre orugas 240 - 260 HP - 2.00 M3
- 01 "Retroexcavador sobre llantas" 58 HP 1 YD3
- 01 "Tractor de orugas" de 190-240 HP - D7

- 01 “Motoniveladora” de 125 HP
- 04 Motosierra

### 3.1.5. Conceptos básicos para el diseño del piloto

- **Camino vecinal:** Según Leandro (2019) afirma que los “caminos vecinales ejecutado por la municipalidad, en su mayoría son carreteras estrechas. Esto permite conectar pequeñas localidades y vincular a la ciudad o entre puntos importantes del municipio” (p. 4). Según MTC (2005) manifiesta que “el camino rural destinado fundamentalmente para acceso a las poblaciones pequeñas y a chacras o predios rurales” (p. 8).
- **Mejoramiento:** Según Galecio (2017) manifiesta que “la construcción de obras importantes ayuda elevar el estándar de la vía mediante trabajos que manifiestan la modificación de la geometría y la estructura del pavimento; como la construcción de obras de arte” (p. 33).
- **Canteras:** Según Péres y Gardey (2017) manifiestan que “la explotación en la extracción de agregado se realiza a cielo abierto a cabo donde la cantera constituye un recurso limitado se agota en determinado momento sin que exista la posibilidad de generar nuevas piedras” (p. 1).
- **Población:** Según Tamayo (2012) afirma que “son las totalidades de un estudio que incluye las unidades en un determinado espacio para ser estudiado de acuerdo al análisis que se intervino y se le denomina la población por constituir la totalidad del fenómeno” (p. 81).

### 3.1.6. Estructura

Para la ejecución la entidad podrá organizarse bajo la siguiente estructura.

**Figura 10.** Organigrama de la Entidad Ejecutora.



**Fuente:** Expediente tecnico.



### **3.1.7. Elementos y funciones**

La vía del presente proyecto comprende de elementos como la calzada, la cuneta, los badenes y Las plazoletas de cruce necesarios para asegurar la visibilidad.

- La calzada es la vía orientada para la circulación del tránsito vehicular.
- La cuneta son canales longitudinales de forma triangular cuya función es recoger y eliminar rápidamente las aguas que cae sobre la plataforma, debido a su pendiente transversal y bombeo.
- Los badenes son estructuras de superficie en la calzada con capa granular de protección hecha por una losa estructural de concreto.

#### **A. Personal clave por parte de la municipalidad**

- 01 Responsable de Elaboración del Proyecto.
- 01 Responsable de Evaluación del Proyecto.
- 01 Funcionario Responsable de la unidad ejecutora.
- 01 Funcionario Responsable del monitoreo.

#### **B. Mecanismo de evaluación y monitoreo**

El monitoreo por parte de la municipalidad se realizará mediante la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural, dicho profesional realizará visitas inopinadas para velar por el cumplimiento de las metas programadas.

Del mismo modo, la “Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin Drogas” DEVIDA, en cumplimiento al Convenio con la Municipalidad, designará un Especialista en infraestructura vial para hacer el seguimiento al cumplimiento de metas programadas según el cronograma de actividades.

Para la ejecución de la vía se verificará las propiedades de los materiales, sistemas de control de calidad, procedimientos de construcción, métodos de medición

y los estándares de gestión y contractuales requeridos para mantener la eficiencia adecuada.

### **C. Los elementos de DG de la carretera**

- “Velocidad de diseño selecta”.
- Trayectoria de visibilidad adecuada.
- Firmeza de “plataforma de la carretera en las superficies de rodadura”
- Conservación del ambiente.

### **D. Ingeniero residente**

Es la persona que tiene a su cargo la ejecución del proyecto. El residente realizará los requerimientos y sus seguimientos respectivos en la municipalidad hasta suministrar la mano de obra, combustible, materiales, alumbrado, agua, equipos, herramientas, instrumentos, abastecimiento y otros medios de construcción.

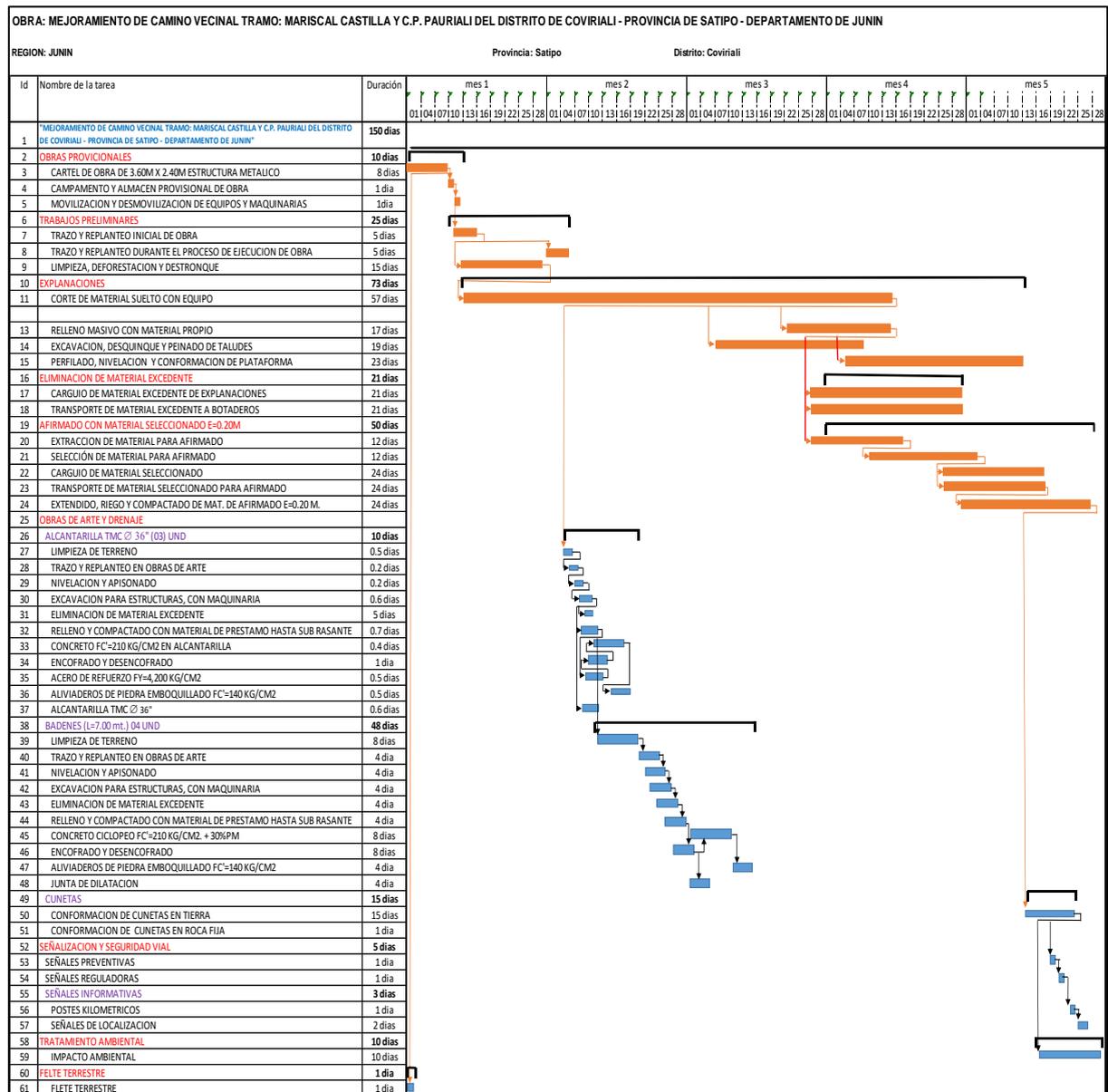
### **E. Ingeniero Supervisor**

Garantiza la calidad de la actividad, lo cual implica su permanencia en la ejecución de la actividad, debe aclarar y resolver todas las dudas del residente oportunamente, ayuda a resolver los problemas que no se consideraron en el expediente, debe informar detalladamente a la Municipalidad mensualmente los avances físicos y financieras de la obra a efecto para dar cumplimiento al cronograma establecido.

### **3.1.8. Planificación del proyecto**

En el mejoramiento de la vía se ha dispuesto proyectar, ejecutar y conservar mediante componentes para la descripción técnica del proyecto a invertir, lo cual se usó el programa MS Project, Excel y el S10 para los siguientes fines:

**Figura 12.** Cronograma de ejecución de obra mediante GANTT.



Fuente: expediente técnico.

### 3.1.9. Servicios y Aplicaciones

Se plantea la realización del mejoramiento de la vía, de manera que se desarrolle la estructura vial de acuerdo a las especificaciones técnicas y el MTC para establecer el cumplimiento del diseño geométrico.

### **A. Programa de educación y capacitación ambiental**

Se programaron el procedimiento de difusión entre todo el personal para sensibilizar y concientizar al personal y la población. En relación al presupuesto analítico de la sección impacto ambiental en el proyecto.

### **B. Programa de Capacitación y Sensibilización.**

El programa debe garantizar la correcta ejecución mediante charlas de inducción que se da por única vez al personal que ingresa a la obra en un tiempo mínimo de 60 minutos, charlas semanales que se da en un tiempo mínimo de 30 minutos y charlas de inicio de jornada que se da en un tiempo mínimo de 10 minutos. Empleado esto el personal debe de entender y estar preparada de aplicar los estándares de Seguridad, Salud y procedimientos de trabajo establecidos para el que le sea ordenado. Deben considerarse metodologías adecuadas a las características socio-culturales del personal. Por ejemplo: Charlas, gráficos, vídeos.

### **C. Mecanismos de monitoreo y evaluación**

El monitoreo de la ejecución por parte de la municipalidad se realizará mediante la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural, dicho profesional realizará visitas inopinadas para velar por el cumplimiento de las metas programadas. Del mismo modo, DEVIDA, en cumplimiento al Convenio con la Municipalidad, designará un Especialista en infraestructura vial para hacer el seguimiento al cumplimiento de metas programadas según el cronograma de actividades.

### **D. DEVIDA**

En función de arremeter a las Drogas 2018-2020, ha tenido en consideración el mantenimiento y mejoramiento de caminos vecinales mediante participaciones y “alianzas estratégicas con los Gobiernos Locales y Regionales, sectores y población organizada, especialmente de las Comunidades Nativas, para evitar nuevos cultivos

de coca”. Su principal objetivo es “generar una economía lícita y sostenible controlar la pobreza en lugares de intervención de los programas de caminos vecinales, preservando la naturaleza y recuperando los ecosistemas degradados por los cultivos ilícitos, mediante productos alternativos, que ayuden a recuperar el medio ambiente”.

### **3.2. Conclusiones**

- Se logró “mejorar el camino vecinal tramo Mariscal Castilla y C.P. Pauriali del distrito de Coviriali - provincia de Satipo - departamento de Junín”, según se indica a continuación:

Se mejoraron 8+120 km de camino vecinal, con ancho de calzada en 3.60 m y una “capa de afirmado con material granular de 15 cm asimismo de construyeron obras de arte como la construcción de cunetas” de 1.00m x 0.50m, Construcción de un total de 03 Alcantarillas TMC Ø 36”, Construcción 04 Badenes y la Construcción de 15 Plazoletas de Cruce. Se empleó un presupuesto total de S/. 1 060 804 soles en un plazo de 150 días calendarios.

- En la metodología del procesamiento del levantamiento topográfico, se constituyó “coordenadas UTM en el sistema WGS-84 planimetrías y altimétricas” con un GPS diferencial. La base E1 Y E2 nos sirvió para darle la orientación al resto de los vértices de la poligonal, que se establecieron 33 estaciones con vértices de la poligonal abierta, amarrados en el “sistema de control vertical y horizontal”, obteniendo la representación real del terreno.
- En el estudio de tráfico normal para un planeamiento de 10 años se tuvo en consideración del conteo vehicular. En pasajeros (vehículos ligeros) se asumió un incremento “poblacional de 1.0% promedio anual”. En los vehículos de carga la tasa de crecimiento se asumió un 3%. Y para la proyección de tráfico generado se ha estimado un 20% del tráfico normal, obteniendo un IMDS de 127 veh/día y

un IMDA de 141 veh/día y su clasificación por demanda es de 3ra clase con  $IMDA < 400$  veh/día.

- De acuerdo al Manual DG–2018, se concluye las “características básicas para la superficie de rodadura” del Manual de diseño de “carreteras no pavimentadas de BVT 2008, obteniendo un IMP proyectado de 10-25 veh/día, un ancho de calzada” de 3.60 m, en la velocidad directriz de veinte Kilómetros por hora y espesor afirmado de 0.15m de acuerdo a los parámetros y técnicas de la vía.

### **3.3. Recomendaciones**

- Se recomienda que los planos deben permanecer en obra asimismo el proyecto se debe realizar de acuerdo a los planos y detalles diseñados, cualquier discrepancia entre planos y especificaciones técnicas se dará aviso mediante un informe a fin que se determine lo más conveniente.
- Debido a las características hidrológicas y geotécnicas del tramo total se recomienda la conservación rutinaria, posterior a la intervención, con la finalidad que los niveles de servicio y la transitabilidad se mantenga de acuerdo a los requerimientos que exige la demanda.
- Se sugiere corroborar un espesor de 15cm de espesor granular de pavimento a colocar con en el diseño del pavimento utilizando tablas del manual del MTC. Para evitar cualquier inconveniente en su cumplimiento.
- Se recomienda que todos los materiales a utilizarse deben ser de buena calidad, analizadas y probadas de acuerdo a las normas respectivas tal y como se especifica dentro del capítulo de Especificaciones Técnicas.

## **CAPITULO IV**

### **4. DISEÑO METODOLÓGICO**

#### **4.1. Tipo y diseño de Investigación**

##### **4.1.1. Tipo de Investigación**

En el estudio proyectado presenta el “tipo de investigación aplicada de nivel descriptivo”, por tratarse a la orientación de conocer lo establecido mediante las normas, diseños y ensayos dentro de las especificaciones de las normas.

Lozada J. (2014), manifiesta que “la investigación aplicada genera un conocimiento de aplicación directa y a mediano plazo en la sociedad. Este estudio presenta un gran valor agregado por el uso del conocimiento proveniente de la investigación básica. De esa forma se genera riqueza por la diversificación” (p. 35).

según Martínez (2018), manifiesta que “el nivel descriptivo describe algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos, usa fundamentos sistemáticos que establecen el comportamiento de los fenómenos en estudio, consiguiendo información comparable con otras fuentes” (p. 166).

#### **4.1.2. Diseño de Investigación**

El presente proyectado es de “diseño no experimental”, Según Arias (2020), afirma que “en el diseño no existe parámetros y condiciones experimentales donde involucre variables de estudio”, “los sujetos del estudio son analizados en su contexto natural sin alteración ninguna de la situación; así mismo, no se manipulan las variables de estudio”. “Dentro de este diseño existen dos tipos transversal y longitudinal y la diferencia entre ambos es la época o el tiempo en que se realizan” (p.78).

#### **4.2. Método de Investigación**

Para el caso del proyecto mejoramiento de “camino vecinal tramo Mariscal Castilla y C.P. Pauriali del distrito de Coviriali - provincia de Satipo - departamento de Junín”, se desarrolló mediante el método científico, logrando recolectar datos fiables.

#### **4.3. Población y muestra**

Para el proyecto a invertir se ha tenido en cuenta lo siguiente:

**Población:** Todos los caminos vecinales del distrito de Coviriali - provincia de Satipo.

**Muestra:** Es el “camino vecinal del tramo Mariscal Castilla y C.P. Pauriali del distrito de Coviriali - provincia de Satipo - departamento de Junín”.

#### **4.4. Lugar de Estudio**

La vía de acceso principal hacia las localidades de Mariscal Castilla y C.P. Pauriali es por la carretera Coviriali - Llaylla, de manera que esta carretera conduce de la Ciudad de Satipo hacia Coviriali, el tiempo de su recorrido en camioneta es de 0.15 horas, para luego tomar la ruta hacia el C.P Mariscal Castilla unos 0.20 horas en camioneta y luego al C.P Pauriali, aproximadamente 0.30 Horas, por las condiciones críticas que se encuentra. Ya que esto es el tramo a intervenir.

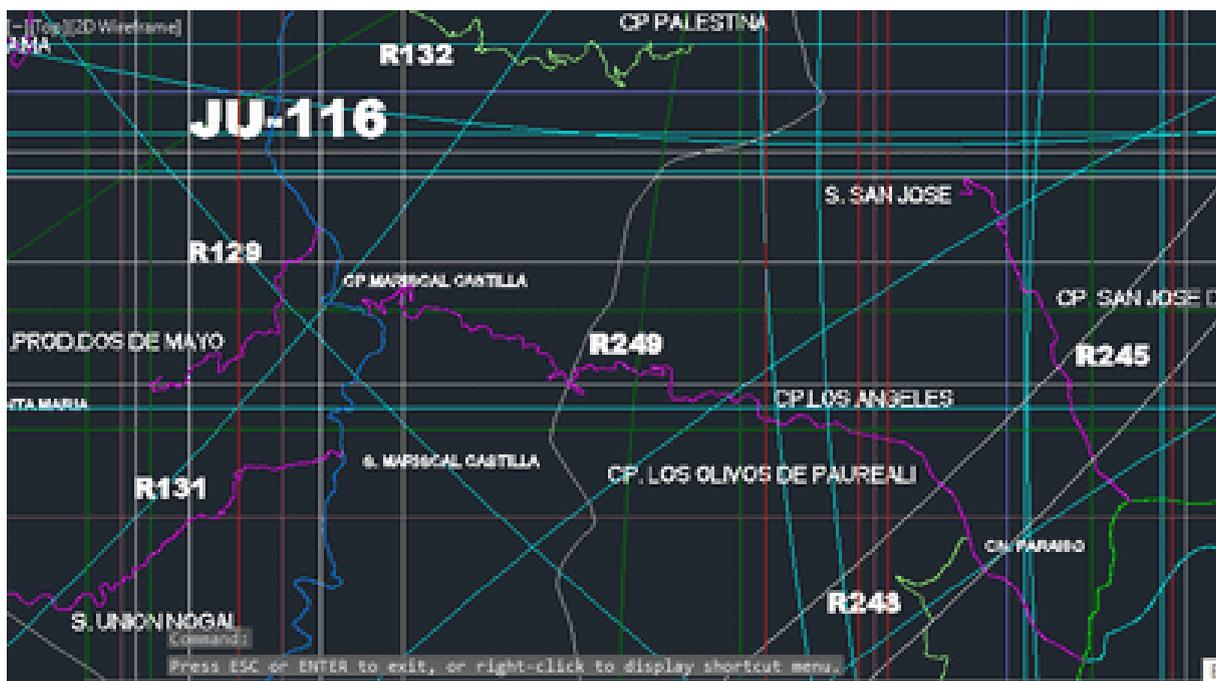
La población se encuentra asentada al 100 % dentro del territorio rural y el 100% es de tipo de vía troncal.

**Tabla 30.** Acceso a las localidades beneficiarias.

TRAMO	TIPO DE CAMINO	MEDIO DE TRANSPORTE	DURACIÓN VIAJE (MIN.)	DISTANCIA (KM)
Lima – La Oroya	Asfaltado	Buses, Auto, camionetas	04 horas	185
La Oroya- La Merced	Asfaltado	Buses, Auto, camionetas	03 horas	134
La Merced – Satipo.	Asfaltado	Buses, Auto, camionetas	03 horas	110
Satipo – Coviriali	Afirmado	Auto, camioneta	0.15 Hora	10
Coviriali – Mariscal Castilla	Afirmado	camioneta	0.20 Horas	15
Mariscal Castilla - Pauriali	Afirmado	camioneta	0.30 Horas	8

**Fuente:** expediente técnico.

**Figura 13.** Código de ruta



**Fuente:** expediente técnico.

**Nota:** se admitió un Código de ruta: 120604R249 a lo largo del proyecto a invertir.

#### 4.4.1. Localización

Las localidades donde se va desarrollar la obra de 08+120km de intervención.

**Figura 14.** Mapa de ubicación del Departamento de Junín.



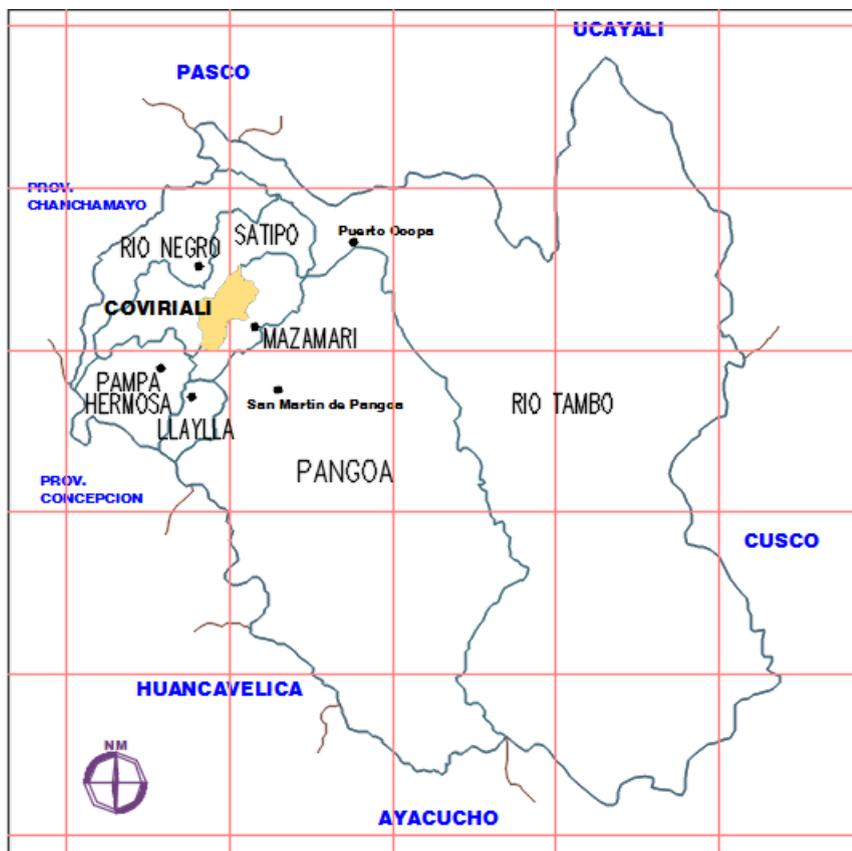
Fuente: Expediente técnico.

**Figura 15.** Mapa de ubicación de la Provincia de Satipo.



Fuente: Expediente técnico.

**Figura 16.** Mapa de ubicación del Distrito de Coviriali.



Fuente: Expediente técnico.

**Figura 17.** Mapa de ubicación de la zona de Intervención.



Fuente: Expediente técnico.

#### **4.5. “Técnica e Instrumentos para la recolección de la Información”**

Para la recopilación de datos se obtuvo mediante la información de los pobladores de la zona y observación en vivo.

##### **1. Técnicas para la recolección de datos**

Asimismo, se realizaron una serie de estudios como se muestra a continuación:

##### **A. Estudio Hidrológico**

El tramo en estudio presenta las características hidrológicas de los ríos considerados para el drenaje, se desarrolló el estudio, donde para el proyecto hemos optado en tomar la capacidad hidráulica por comparación a las existentes (tramo existente CP Mariscal Castilla – CP Pauriali), dado a que esta es una obra de Mejoramiento.

##### **B. Estudio de Tráfico**

para los procesos de estudios se examinaron 3 fases metodológicas bien definidas (recopilación de la “información, tabulación de la información y análisis de la información”).

##### **C. Estudio Topográfico**

Se realizó trabajos de levantamiento topográfico en la vía del Terreno, con la finalidad de construcción:

- CP MARISCAL CASTILLA
- CP PAURIALI

visitas al lugar del proyecto para tomar los datos y ratificar o modificar la configuración conceptual del proyecto, definiendo el trazo de gradiente de acuerdo al comportamiento del relieve de topografía, ya que esta información es lo básico para definir nuestro diseño vial, y las proyecciones de las obras de arte.

## **D. Estudio de suelos**

Para cumplir el objetivo del estudio, se han efectuado ensayos estándar y especiales en laboratorio y pruebas in situ, tales como:

- La determinación de las “características físico-mecánicas para establecer el perfil estratigráfico, y la capacidad de soporte requerida CBR”.
- Utilización de materiales para emplear en los trabajos que involucra la creación de la carretera y brinde un adecuado servicio de circulación de vía.

## **E. Estudio de impacto ambiental**

Para este estudio se han descrito el medio físico, medio biótico, medio socio económico y la técnica general de la obra para resolver los impactos ambientales, lo cual se ha tomado el método de evaluación matricial

Asimismo, se analiza y se describe los principales impactos para ejecutar el “plan de manejo ambiental”

Siendo más importante la creación del plan de contingencia que se llevara a cabo en toda la ejecución de la obra mediante las acciones y medidas de implementación.

## **2. Técnicas de procesamiento de datos**

Para el análisis y procesamiento obtenida en campo y laboratorio, para ello se requirió de los siguientes softwares (programas informáticos):

- Hoja de presupuesto para las partidas es el S10.
- AUTOCAD CIVIL 3D 2018.
- AUTOCAD 2014
- TOPCON LINK v.7
- MAP SOURCE (Garmin)
- EXCEL 2015 (Para realizar y modificar base de datos).
- WORD 2015 (Para realizar la memoria descriptiva de proyecto).

### 3. Instrumentos empleados para recolección de Información

Se utilizaron diversos equipos de oficina y campo para recolectar y procesar la información.

- “Estación Total Marca TOPCON” serie TC875, Medición de 05 segundos.
- Set colimador Marca SOUTH, Modelo NCS-1, N° Serie 282107 con código interno DYH950.
- navegador GPS marca Garmin Map 60CSX.
- Brújula topográfica tipo brunton con error de lectura =  $0.5^\circ$ , para medir la dirección, la oblicuidad, gradiente, vertical y horizontal.
- Radio portátil de comunicación con 32 canales, Transmisión activada por voz (VOX) integrada
- cámara fotográfica digital Sony Cyber-shots con resolución de pantalla de 16 Mega Pixeles, Calidad de la imagen hasta 30x40cm o 50x70cm.
- 01 Computadora HP Intel CORE i7 (utilizadas para realizar los diversos dibujos tanto de Planta, Perfil longitudinales, etc.).
- 01 Computadora HP Intel CORE i5 (utilizadas para realizar los diversos dibujos y la creación de láminas de cada uno de las áreas de trabajos).
- 02 Impresoras marca HP Laser Jet, modelo P1102w y 01 Ploter marca HP, modelo HP Designjet 111 (para imprimir los diversos planos y hacer las comprobaciones respectivas en campo).
- Herramientas Manuales utilizados en la exploración y extracción de las muestras alteradas e inalteradas de suelos y trabajos topográficos (Picos, Palas, Barreta, Matillo, Huincha y costales).

#### 4.6. Análisis y Procesamiento de Datos

Se analizó mediante la estadística descriptiva la obra del mejoramiento de la carretera cumpliendo con las especificaciones y requerimientos de la norma. Por lo tanto, los datos obtenidos en campo como los puntos levantados a la poligonal procesado en el software "AutoCAD Civil 3D".

Para los análisis y los procesamientos de datos se desarrolló los metrados mediante el programa del Excel, en ese sentido se obtuvo el diseño final del proyecto.

**Tabla 31.** Resumen de la hoja de metrados.

<b>PROYECTO: MEJORAMIENTO "DE CAMINO VECINAL TRAMO: MARISCAL CASTILLA Y C.P. PAURIALI DEL DISTRITO DE COVIRIALI" - "PROVINCIA DE SATIPO - DEPARTAMENTO DE JUNIN", CUI N° 2454181</b>									
ITEM	ESPECIFICACIONES	Und	No. Veces	ELEM.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
					L	A	e/h		
<b>01.00</b>	<b>COMPONENTE I: DISPONIBILIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL</b>								
<b>01.01.00</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>								
01.01.00	"CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 5.40 x 3.60M".	UND	1	1				1.00	1.00
01.02.00	"CAMPAMENTO PROVICIONAL DE OBRA "	GLB	1	1				1.00	1.00
01.03.00	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1	1				1.00	1.00
<b>01.02.00</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>								
01.02.01	"TRAZO Y REPLANTEO"	KM	1	1	8.12			8.12	8.12
01.02.02	LIMPIEZA, DEFORESTACION Y DESTRONQUE	HA	1	1	7.35			7.35	7.35
01.02.03	"TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA "	KM	1	1	8.12			8.12	8.12
<b>01.03.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>volumen</b>				
01.03.01	"CORTE DE MATERIAL SUELTO "	M3	1	1	57220.10			57220.10	57220.10
01.03.02	CONFORMACION DE TERRAPLEN EN RELLENO	M3	1	1	699.16			699.16	699.16
01.03.03	"PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE "	M2	1	1	43602.87			43602.87	43602.87
01.03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	1	1	13009.34			13009.34	13009.34
<b>01.04.00</b>	<b>"AFIRMADO CON MATERIAL SELECCIONADO" E=0.15M.</b>								
01.04.01	"EXTRACCION DE MATERIAL PARA AFIRMADO "	M3	1.25	1	4678.24			5847.79	5847.79
01.04.02	ZARANDEO Y APILAMIENTO DE MATERIAL	M3	1.25	1	4678.24			5847.79	5847.79
01.04.03	CARGUIO DE MATERIAL DE SELECCIONADO	M3	1.25	1	4678.24			5847.79	5847.79
01.04.04	TRANSPORTE DE MATERIAL SELECCIONADO PARA AFIRMADO	M3	1.25	1	4678.24			5847.79	5847.79
01.04.05	"EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO DE MAT. DE AFIRMADO " E=0.15M.	M2	1	1	31188.24			31188.24	31188.24
<b>02.00</b>	<b>COMPONENTE II: EXISTENCIA DE VIA SEGURA EN LA INTEGRACION DE LOS C.P.</b>								
<b>02.01.00</b>	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>								
<b>02.01.01</b>	<b>CUNETAS</b>								
02.01.01.01	CONFORMACION DE CUNETAS EN TIERRA	M	1	1	10200.00			10200.00	10200.00

02.01.02	<b>ALCANTARILLAS</b>								
02.01.02.01	<b>ALCANTARILLA TMC DE 36" (03 UND)</b>								
02.01.02.02	LIMPIEZA DE TERRENO	M2	1	1	80.91			80.91	80.91
02.01.02.03	TRAZO Y REPLANTEO EN OBRAS DE ARTE	M2	1	1	91.88			91.88	91.88
02.01.02.04	NIVELACION Y APISONADO	M2	1	1	91.88			91.88	91.88
02.01.02.05	EXCAVACION MASIVA C/MAQUINARIA	M3	1	1	187.79			187.79	187.79
02.01.02.06	"ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE"	M3	1	1	225.34			225.34	225.34
02.01.02.07	RELLENO CON MATERIAL CLASIFICADO PARA BASE (CAMA DE ASIEN TO)	M3	1	1	5.96			5.96	5.96
02.01.02.08	"RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO HASTA SUBRASANTE"	M3	1	1	60.36			60.36	60.36
02.01.02.09	"CONCRETO F'C=210 Kgr/cm2"	M3	1	1	13.10			13.10	13.10
02.01.02.10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	1	1	92.80			92.80	92.80
02.01.02.11	ACERO F Y=4200KG/CM2	KG	1	1	484.34			484.34	484.34
02.01.02.12	ALCANTARILLA TMC DE 36" C= 12	ML	1	1	36.20			36.20	36.20
02.01.03	<b>BADENES (04 UND. L= 9.00 MT.)</b>								
02.01.03.01	<b>BADENES L= 9.00 M - 04 UNID</b>								
02.01.03.02	LIMPIEZA DE TERRENO	M2	1	1	208.80			208.80	208.80
02.01.03.03	TRAZO Y REPLANTEO EN OBRAS DE ARTE	M2	1	1	208.80			208.80	208.80
02.01.03.04	EXCAVACION PARA ESTRUCTURA Y DRENAJE EN SECO	M3	1	1	46.08			46.08	46.08
02.01.03.05	"ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE"	M3	1	1	58.69			58.69	58.69
02.01.03.06	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	M3	1	1	23.48			23.48	23.48
02.01.03.07	"CONCRETO CICLOPEO F'C=210 KG/CM2. + 30% P.M."	M3	1	1	46.08			46.08	46.08
02.01.03.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	1	1	28.80			28.80	28.80
02.01.03.09	EMBOQUILLADO CON PIEDRA	M3	1	1	34.56			34.56	34.56
03.00	<b>COMPONENTE III: FORTALECIMIENTO DE LA ORGANIZACIÓN DE LA POBLACION</b>								
03.01.00	<b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>								
03.01.01	EXCAVACION MANUAL (SEÑALES DE TRANSITO)	M3	1	97.8	0.5	0.5	1	24.45	24.45
03.01.02	"CONCRETO F'C=140 KG/CM2, (SEÑALES)"	M3	1	97.8	volumen=	0.66		64.548	64.548
03.01.03	HITOS KILOMETRICOS	Und	1	9				9	9
03.01.04	SEÑAL REGLAMENTARIA	Und	1	24				24	24
03.01.05	SEÑAL PREVENTIVA	Und	1	45				45	45
03.01.06	SEÑAL INFORMATIVA	Und	1	6				6	6
03.02.00	<b>VARIOS</b>								
03.02.01	CAPACITACION EN MANTENIMIENTO RUTINARIO Y PERIODICO	GLB	1.00	1.00				1.00	1.00
03.03.00	<b>FLETE TERRESTRE</b>								
03.03.01	"FLETE TERRESTRE"	GLB	1.00	1.00				1.00	1.00
03.04.00	<b>MITIGACION AMBIENTAL</b>								
03.04.01	"IMPACTO AMBIENTAL"	GLB	1.00	1.00				1.00	1.00
03.05.00	<b>OTROS</b>								
03.05.01	PLACA RECORDATORIA	Und	1.00	1.00				1.00	1.00

Fuente: expediente técnico.

Para generar el presupuesto total del proyecto se tuvo en cuenta las partidas genéricas empleados en el programa S10 teniendo en cuenta la actualización de los precios de materiales, herramientas, equipos y mano de obra en función al trabajo requerido.

**Figura 18. Presupuesto por Partidas Genéricas N°1.**

S10					Página	1
<b>Presupuesto</b>						
Presupuesto	0201006	"MEJORAMIENTO DE CAMINO VECINAL TRAMO: MARISCAL CASTILLA Y C.P. PAURIALI DEL DISTRITO DE COVIRIALI - PROVINCIA DE SATIPO - DEPARTAMENTO DE JUNIN"				
Subpresupuesto	001	MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: C.P. MARISCAL CASTILLA - C.P. PAURIALI				
Cliente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COVIRIALI			Costo al		27/03/2019
Lugar	JUNIN - SATIPO - COVIRIALI					
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.	
01	<b>COMPONENTE I: DISPONIBILIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TERRESTRE DIRECTA ENTRE LOS C.P. MARISCAL CASTILLA - PAURIALI</b>					<b>564,815.04</b>
01.01	<b>OBRAS PROVICIONALES</b>					<b>13,232.47</b>
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 5.40 x 3.60 M	und	1.00	986.84		986.84
01.01.02	CAMPAMENTO PROVICIONAL DE OBRA	glb	1.00	5,578.43		5,578.43
01.01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	6,667.20		6,667.20
01.02	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>					<b>12,951.10</b>
01.02.01	TRAZO Y REPLANTEO	km	8.12	636.75		5,170.41
01.02.02	LIMPIEZA, DEFORESTACION Y DESTRONQUE	ha	7.35	355.14		2,610.28
01.02.03	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA	km	8.12	636.75		5,170.41
01.03	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					<b>413,289.43</b>
01.03.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	57,220.10	3.98		227,736.00
01.03.02	CONFORMACION DE TERRAPLEN EN RELLENO	m3	699.16	5.30		3,705.55
01.03.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	43,602.87	1.36		59,299.90
01.03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	13,009.34	9.42		122,547.98
01.04	<b>AFIRMADO CON MATERIAL SELECCIONADO E=0.15 M</b>					<b>125,342.04</b>
01.04.01	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL GRUESO Y FINO	m3	5,847.79	4.59		26,841.36
01.04.02	ZARANDEO Y APILAMIENTO DE MATERIAL	m3	5,847.79	2.70		15,789.03
01.04.03	CARGUIO DE MATERIAL DE SELECCIONADO	m3	5,847.79	3.01		17,601.85
01.04.04	TRANSPORTE DE MATERIAL SELECCIONADO PARA AFIRMADO	m3	5,847.79	5.19		30,350.03
01.04.05	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO DE MAT. DE AFIRMADO E=0.15M	m2	25,188.24	1.38		34,759.77
02	<b>COMPONENTE II: EXISTENCIA DE VÍA SEGURA EN LA INTEGRACION DE LOS C.P. MARISCAL CASTILLA - PAURIALI.</b>					<b>80,179.71</b>
02.01	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>					<b>80,179.71</b>
02.01.01	<b>CUNETAS</b>					<b>18,156.00</b>
02.01.01.01	CONFORMACION DE CUNETAS EN MATERIAL NO CLASIFICADO	m	10,200.00	1.78		18,156.00
02.01.02	<b>ALCANTARILLA TMC DE 36" - 3 UNIDADES</b>					<b>34,724.73</b>
02.01.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	80.91	0.42		33.98
02.01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO EN OBRAS DE ARTE	m2	91.88	2.59		237.97
02.01.02.03	NIVELACION Y APISONADO	m2	91.88	1.91		175.49
02.01.02.04	EXCAVACION PARA ESTRUCTURA Y DRENAJE EN SECO	m3	187.79	20.75		3,896.64
02.01.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	225.34	9.54		2,149.74
02.01.02.06	RELLENO CON MATERIAL CLASIFICADO PARA BASE (CAMA DE ASIENTO)	m3	5.96	17.21		102.57
02.01.02.06	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO HASTA LA SUBRASANTE	m3	60.36	15.84		956.10
02.01.02.07	CONCRETO EN ALEROS $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	m3	13.10	374.86		4,910.67
02.01.02.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	92.80	33.10		3,071.68
02.01.02.09	ACERO $f_y=4,200 \text{ kg/cm}^2$	kg	484.34	4.13		2,000.32
02.01.02.09	ALCANTARILLA TMC DE 36" C=12	m	36.20	474.85		17,189.57
02.01.03	<b>BADENES L=9 M - 4 UNIDADES</b>					<b>27,298.98</b>
02.01.03.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	208.80	0.42		87.70
02.01.03.02	TRAZO Y REPLANTEO EN OBRAS DE ARTE	m2	208.80	2.59		540.79
02.01.03.03	EXCAVACION PARA ESTRUCTURA Y DRENAJE EN SECO	m3	46.08	20.75		956.16
02.01.03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	58.69	9.54		559.90
02.01.03.05	RELLENO CON MATERIAL PROPIO DE CORTE	m2	23.48	6.64		155.91
02.01.03.05	CONCRETO CICLOPEO $f_c=210 \text{ KG/M}^2 + 30\% \text{ PM.}$	m3	46.08	374.86		17,273.55
02.01.03.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	28.80	33.10		953.28
02.01.03.08	EMBOQUILLADO CON PIEDRA	m3	34.56	195.94		6,771.69
03	<b>COMPONENTE III: FORTALECIMIENTO DE LA ORGANIZACIÓN DE LA POBLACIÓN PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y CUIDADO DEL MISMO</b>					<b>94,668.59</b>
03.01	<b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>					<b>51,369.52</b>
03.01.01	EXCAVACION MANUAL (SEÑAL DE TRANSITO)	m3	24.45	14.33		350.37
03.01.02	CONCRETO $f_c=140 \text{ kg/cm}^2$ - (SEÑALES)	m3	64.55	222.10		14,336.56
03.01.03	HITOS KILOMETRICOS	und	9.00	308.96		2,780.64
03.01.04	SEÑAL REGLAMENTARIA	und	24.00	461.81		11,083.44

Fuente: expediente técnico.

**Figura 19.** Presupuesto por Partidas Genéricas N°2.

S10						Página	2
<b>Presupuesto</b>							
Presupuesto	0201006	"MEJORAMIENTO DE CAMINO VECINAL TRAMO: MARISCAL CASTILLA Y C.P. PAURIALI DEL DISTRITO DE COVIRIALI - PROVINCIA DE SATIPO - DEPARTAMENTO DE JUNIN"					
Subpresupuesto	001	MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: C.P. MARISCAL CASTILLA - C.P. PAURIALI					
Cliente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COVIRIALI					Costo al	27/03/2019
Lugar	JUNIN - SATIPO - COVIRIALI						
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.		
03.01.05	SEÑAL PREVENTIVA	und	45.00	448.17	20,167.65		
03.01.06	SEÑAL INFORMATIVA	und	6.00	441.81	2,650.86		
03.02	<b>VARIOS</b>				<b>3,500.00</b>		
03.02.01	CAPACITACION EN MANTENIMIENTO RUTINARIO Y PERIODICO	gib	1.00	3,500.00	3,500.00		
03.03	<b>FLETE TERRESTRE</b>				<b>34,749.07</b>		
03.03.01	FLETE TERRESTRE	gib	1.00	34,749.07	34,749.07		
03.04	<b>MITIGACION AMBIENTAL</b>				<b>4,500.00</b>		
03.04.01	IMPACTO AMBIENTAL	gib	1.00	4,500.00	4,500.00		
03.05	<b>OTROS</b>				<b>550.00</b>		
03.05.01	PLACA RECORDATORIA	und	1.00	550.00	550.00		
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>739,663.34</b>		
	<b>GASTOS GENERALES (10%)</b>				<b>73,966.33</b>		
	<b>UTILIDAD (8%)</b>				<b>59,173.07</b>		
	=====				=====		
	<b>SUB TOTAL</b>				<b>872,802.74</b>		
	<b>IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS (18%)</b>				<b>157,104.49</b>		
	=====				=====		
	<b>COSTO DE EJECUCION DE OBRA</b>				<b>1,029,907.23</b>		
	<b>SUPERVISION (3%)</b>				<b>30,897.22</b>		
	=====				=====		
	<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO</b>				<b>1,060,804.45</b>		
SON: SETECIENTOS TRENTINUEVE MIL SEISCIENTOS SESENTITRES Y 34/100 NUEVOS SOLES							

Fuente: expediente técnico.

## CAPÍTULO V

### 5. REFERENCIAS

#### 5.1. Páginas Bibliográficas Tesis

- ASQUI C. y Cajas I. (2016). *“Rehabilitación y mejoramiento del camino vecinal “La Batea - San Simón”, situado en el Cantón Guaranda, provincia de Bolívar” (Tesis pregrado). Universidad Central del Ecuador. Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/6597>*
- Murillo H. (2019). *“Rediseño geométrico y mejoramiento del camino vecinal Gualea Cruz – Urcutambo” (Tesis pregrado). Pontificia Universidad Católica de Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.puce.edu.ec>*
- Narváez M. (2012). *“Impacto del mejoramiento de la vía El Rosal - Simón Bolívar en la calidad de vida de los habitantes del sector El Rosal, provincia de Pastaza” (Tesis pregrado). Universidad Técnica de Ambato. Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/2159>*
- Galecio R. (2017). *“Mejoramiento de los servicios de transitabilidad vehicular y*

*peatonal en las calles de la ciudad capital sapalache distrito de él carmen de la frontera, provincia de huancabamba – piura” (Tesis pregrado). Universidad Alas Peruanas. Recuperado de <https://repositorio.uap.edu.pe/handle/20.500.12990/1775>*

*Gutiérrez R. (2016). “Diseño del mejoramiento de un camino vecinal, del distrito de Cochorco, provincia de Sánchez Carrión, La Libertad 2019” (Tesis pregrado). Universidad Privada de Trujillo. Recuperado de <http://repositorio.uprit.edu.pe/handle/UPRIT/278>*

*Chumacero W. y Aguilar E., (2018). “Mejoramiento del camino vecinal Utcurarca – Cerro San Pablo, Distrito de Alberto Leveau, Provincia de San Martín” (Tesis pregrado). Universidad nacional de San Martín. Recuperado de <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3406>*

*Galecio R. (2017). “Descripción del proceso constructivo de la obra: mejoramiento de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en las calles de la ciudad capital Sapalache distrito de él Carmen de la frontera, provincia de Huancabamba – Piura” (tesis de pregrado). Universidad Alas Peruanas, Piura, Perú. Recuperado de <https://repositorio.uap.edu.pe>*

## **5.2. Páginas web**

*Leandro A. (2019). Definición de camino vecinal. Santa Fe, Argentina. Recuperado de [www.definiciones-de.com](http://www.definiciones-de.com)*

*(M.T.C., 2005) Ministerio de Transporte y Comunicaciones: “Manual para el Diseño de Caminos no Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito”. Lima. Recuperado de: [http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/normas\\_legales/1\\_0\\_770.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_770.pdf)*

*Péres J. y Gardey A. (2017). Definición de cantera. Recuperado de*  
<https://definicion.de/cantera/>

*Tamayo M. (2012). La población en una investigación. México. Recuperado de*  
<https://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2013/08/que-es-la-poblacion.html>

*Martínez C. (2018). Investigación descriptiva: definición, tipos y características. Babahoyo, Ecuador. Recuperado de*  
<https://www.lifeder.com/investigacion-descriptiva>

*Lozada J. (2014). Investigación aplicada, Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. Quito, Ecuador. Recuperado de*  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749>

*Arias G. (2020). Diseño no experimental, Metodología de la investigación. Arequipa. Recuperado de* <https://repositorio.concytec.gob.pe>

## CAPÍTULO VI:

### 6. GLOSARIO DE TÉRMINOS

#### 6.1 Glosario de Términos

- **Alcantarilla:** Son obras de drenaje que permiten el paso de agua por debajo de las carreteras y están ubicados en la sección transversal de modo que no interfieran con la continuidad de la pendiente ni con el alineamiento.
- **Calzada:** Es la carretera destinada para la “circulación de los vehículos en los tramos rectos de un solo carril para carreteras de BVT, su sección transversal presentará inclinaciones de bombeo desde el centro hacia cada uno de los bordes”.
- **Cunetas:** Son canales longitudinales de forma triangular cuya función es recoger y eliminar rápidamente las aguas que cae sobre la plataforma, debido a su pendiente transversal y bombeo.
- **Badenes:** son estructuras que tienen un espesor de “losa de concreto”. Esta construcción se ejecuta con la finalidad de optimar las situaciones de drenaje del

camino en intersecciones de caminos y evitar mayor deterioro de dichas intersecciones de caminos.

- **Plazoletas de cruce:** son ampliaciones en la calzada, de 3 m de ancho toda vez que facilite la maniobra de arrear a los “vehículos opuestos” que van en la misma y asegurar la visibilidad de parada.
- **Control de calidad:** En esta sección el supervisor garantizará la “calidad del producto construido. Asimismo, el Residente hará efectivo el auto-control de las obras”. La Supervisión controlará y verificará los resultados obtenidos.
- **Plan de seguridad, salud y medio ambiente (SSMA):** se soporta sobre las “normas ISO 14001 y OHSAS 18001” y es aplicable en todas las actividades realizadas por a cargo de la entidad contratada quien “establece criterios para evitar accidentes y posibles impactos ambientales e identificar oportunamente los actos y condiciones sub estándares, mediante la normativa legal vigente”.
- **Metrados:** Constituyen la expresión cuantificada (longitudes, áreas, volúmenes y unidades) de “los trabajos de construcción, que se han previsto ejecutar en un plazo determinado, estos establecen el costo de obra, porque constituyen el volumen de trabajo por cada partida”.

## CAPÍTULO VII

### 7. ÍNDICES

#### 7.1. índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Localización departamental, provincial y distrital. <b>Error! Bookmark not defined.</b>	2
<b>Figura 2.</b> Representación de la malla TIN. .... <b>Error! Bookmark not defined.</b>	7
<b>Figura 3.</b> Planimetría .....	35
<b>Figura 4.</b> Clasificación vehicular – estación”.....	45
<b>Figura 5.</b> Simbología de curva circular. ....	54
<b>Figura 6.</b> Desagüe de taludes en relleno, cuneta revestida y línea típica revestida. ....	58
<b>Figura 7.</b> Badenes.....	59
<b>Figura 8.</b> Plazoletas de cruce.....	61
<b>Figura 9.</b> Secuencia de la evaluación de los impactos ambientales (proceso predictivo)..	64
<b>Figura 10.</b> Organigrama de la Entidad Ejecutora.....	71
<b>Figura 11.</b> Estructura funcional de la municipalidad distrital de coviriali.....	72
<b>Figura 12.</b> Cronograma de ejecución de obra mediante GANTT. ....	75
<b>Figura 13.</b> Código de ruta.....	81
<b>Figura 14.</b> Mapa de ubicación del Departamento de Junín.....	82
<b>Figura 15.</b> Mapa de ubicación de la Provincia de Satipo. ....	82
<b>Figura 16.</b> Mapa de ubicación del Distrito de Coviriali. ....	83
<b>Figura 17.</b> Mapa de ubicación de la zona de Intervención.....	83
<b>Figura 18.</b> Presupuesto por Partidas Genéricas N°1. ....	90
<b>Figura 19.</b> Presupuesto por Partidas Genéricas N°2. ....	91

<b>Figura 20.</b> Carretera en “planta y perfil longitudinal, tramo” 1 (0+000 – 1+000).....	111
<b>Figura 21.</b> Carretera en “planta y perfil longitudinal, tramo” 1 (1+000 – 2+000).....	112
<b>Figura 22.</b> Carretera en “planta y perfil longitudinal, tramo” 1 (2+000 – 3+000).....	113
<b>Figura 23.</b> Carretera en “planta y perfil longitudinal, tramo” 1 (3+000 – 4+000).....	114
<b>Figura 24.</b> Carretera en “planta y perfil longitudinal, tramo” 1 (4+000 – 5+000).....	115
<b>Figura 25.</b> Carretera en “planta y perfil longitudinal, tramo” 1 (5+000 – 6+000).....	116
<b>Figura 26.</b> Carretera en “planta y perfil longitudinal, tramo” 1 (6+000 – 7+000).....	117
<b>Figura 27.</b> Carretera en “planta y perfil longitudinal, tramo” 1 (7+000 – 8+120).....	118
<b>Figura 28.</b> Carretera en “planta y perfil longitudinal, tramo” 1 (0+000 – 8+120).....	119
<b>Figura 29.</b> Planta elevación detalles Baden de C° - C°.....	120
<b>Figura 30.</b> Detalle de alcantarilla típica l=variable ø 36" (cruce de agua).....	121
<b>Figura 31.</b> Detalle de alcantarilla típica l=variable ø 36" (evacuación de cuneta).....	122
<b>Figura 32.</b> Planteamiento de señalización de km 0+000 - 8+120.....	123
<b>Figura 33.</b> Señalización de detalles.....	124
<b>Figura 34.</b> Señalización preventiva.....	125
<b>Figura 35.</b> Granulometria con mallas estandar.....	126
<b>Figura 36.</b> “Ensayo proctor modificado”.....	127
<b>Figura 37.</b> “Ensayo de CBR” (expansión y penetración).....	128
<b>Figura 38.</b> “Ensayo de CBR de diseño”.....	129
<b>Figura 39.</b> Perfil estratigrafico.....	130

## 7.2. Índice de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Acceso a la población.....	<b>Error! Bookmark not defined.3</b>
<b>Tabla 2.</b> Beneficiarios Directos e Indirectos del PI.....	<b>Error! Bookmark not defined.3</b>
<b>Tabla 3.</b> Requerimientos granulométricos para base granular.....	<b>Error! Bookmark not defined.4</b>
<b>Tabla 4.</b> Requerimientos agregado grueso.....	<b>Error! Bookmark not defined.4</b>
<b>Tabla 5.</b> Requerimientos agregado fino.....	<b>Error! Bookmark not defined.5</b>
<b>Tabla 6.</b> Ensayos y frecuencias.....	<b>Error! Bookmark not defined.5</b>
<b>Tabla 7.</b> Reportes de puntos en general. ....	17-32
<b>Tabla 8.</b> Reportes de BMs.....	32-33
<b>Tabla 9.</b> Reporte de calicatas.....	33
<b>Tabla 10.</b> Resumen de Calicatas. ....	37
<b>Tabla 11.</b> Características de la cantera .....	38
<b>Tabla 12.</b> Resumen de precipitaciones en la zona. ....	39
<b>Tabla 13.</b> Cálculo del diseño hidráulico de cunetas.....	43
<b>Tabla 14.</b> Dimensiones para cunetas. ....	44

<b>Tabla 15.</b>	Resumen del volumen de tráfico promedio diario.....	45
<b>Tabla 16.</b>	Distancia de visibilidad de parada (metros).....	49
<b>Tabla 17.</b>	Alcantarillas.....	50
<b>Tabla 18.</b>	Badenes y puentes.....	51
<b>Tabla 19.</b>	“Características básicas para la superficie de rodadura de las Carreteras no Pavimentadas de bajo volumen de trafico”.....	52
<b>Tabla 20.</b>	“Ancho mínimo deseable de la calzada en tangente” .....	52
<b>Tabla 21.</b>	“Sobre ancho de la calzada en curvas circulares (Calzada de dos carriles de circulación)”.....	54
<b>Tabla 22.</b>	“Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras”.....	55
<b>Tabla 23.</b>	Fricción transversal máxima en curvas.....	56
<b>Tabla 24.</b>	“Pendientes máximas”.....	56
<b>Tabla 25.</b>	“Dimensiones mínimas de las cunetas” .....	57
<b>Tabla 26.</b>	“Taludes de corte” .....	60
<b>Tabla 27.</b>	“Taludes de relleno” .....	60
<b>Tabla 28.</b>	Ancho del derecho de vía para CBVT .....	61
<b>Tabla 29.</b>	Resumen de los datos del diseño geométrico para el proyecto .....	62-63
<b>Tabla 30.</b>	Acceso a las localidades beneficiarias .....	81
<b>Tabla 31.</b>	Resumen de la hoja de metrados.....	87-88
<b>Tabla 32.</b>	Resumen de hoja de presupuesto.....	131

### 7.3. Índice de Fotos

<b>Foto 1.</b>	En la imagen se observa la vista satelital de la zona.....	101
<b>Foto 2.</b>	En la imagen se muestra la ubicación del proyecto .....	102
<b>Foto 3.</b>	En la imagen se observa la situación del C.P. Mariscal Castilla .....	102
<b>Foto 4.</b>	En la imagen se observa los detalles en la comunidad de la Florida .....	103
<b>Foto 5.</b>	En la imagen se observa los detalles de la carretera en la comunidad de La Florida .....	103
<b>Foto 6.</b>	En la imagen se observa los detalles de la carretera en la comunidad de los Ángeles de Pauriali .....	104
<b>Foto 7.</b>	En la imagen se observa los detalles del rio en la comunidad de los Ángeles de Pauriali .....	104
<b>Foto 8.</b>	En la imagen se observa los detalles del rio en la C. de Pauriali .....	105
<b>Foto 9.</b>	En la imagen se observa los detalles de la carretera y de la comunidad de Los Olivos .....	105
<b>Foto 10.</b>	En la imagen se observa los detalles de la carretera a falta de un mejoramiento vial en la comunidad de los Olivos .....	106
<b>Foto 11.</b>	En la imagen se observa los detalles del cruce de un ramal en la comunidad de los Olivos .....	106

<b>Foto 12.</b>	En la imagen se observa los detalles de la carretera en la comunidad de Pauriali .....	107
<b>Foto 13.</b>	En la imagen se observa los detalles de la carretera y en la comunidad de Pauriali .....	107
<b>Foto 14.</b>	En la imagen se observa la ubicación de la calicata del CP Mariscal Castilla ..	108
<b>Foto 15.</b>	En la imagen se observa la ubicación de la calicata de la comunidad de La Florida .....	108
<b>Foto 16.</b>	En la imagen se observa la ubicación de la calicata de la comunidad de los Ángeles de Pauriali. ....	109
<b>Foto 17.</b>	En la imagen se observa la ubicación de la calicata en la carretera de la comunidad de Los Olivos. ....	109
<b>Foto 18.</b>	En la imagen se observa la ubicación de la calicata en la CCNN de Pauriali ..	110
<b>Foto 19.</b>	En la imagen se observa la ubicación de la cantera CP Ricardo Palma en la ruta JU-116 .....	110

## CAPÍTULO VIII:

### 8. ANEXOS

Foto 1. En la imagen se observa la vista satelital de la zona.

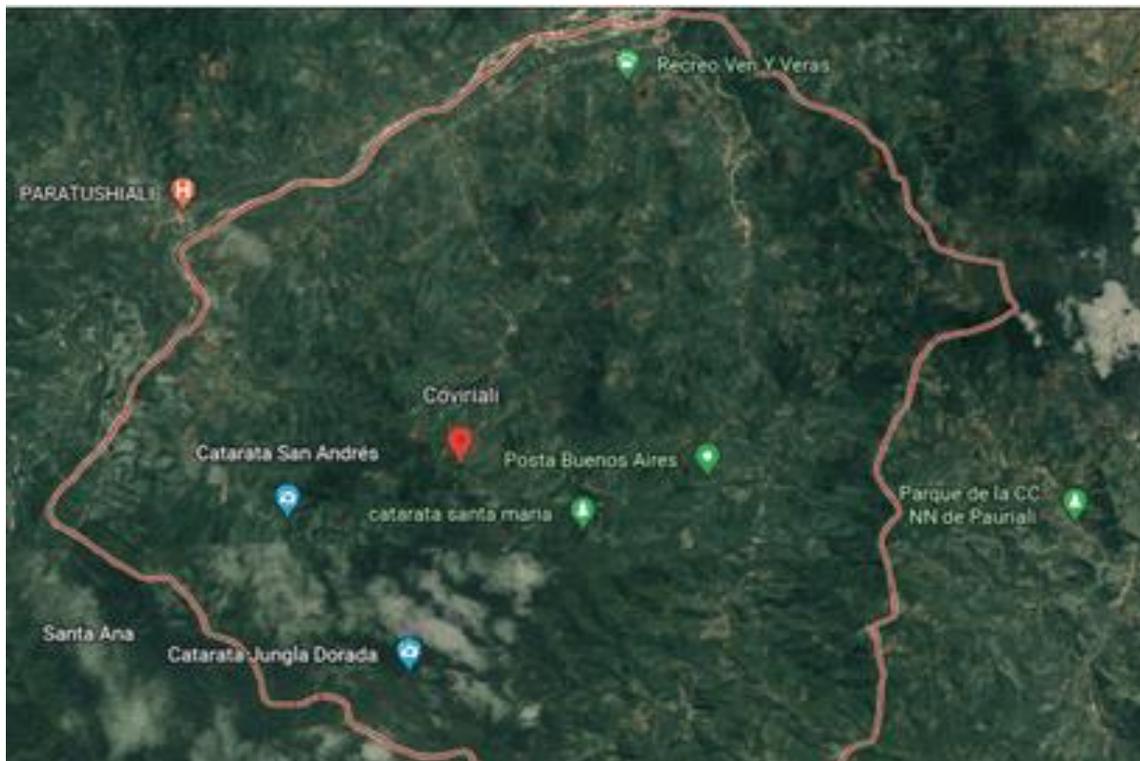


Foto 2. En la imagen se muestra la ubicación del proyecto.



## Estudio topográfico

Foto 3. En la imagen se observa la situación del C.P. Mariscal Castilla



**Foto 4.** En la imagen se observa los detalles en la comunidad de la Florida



**Foto 5.** En la imagen se observa los detalles de la carretera en la comunidad de La Florida.



**Foto 6.** En la imagen se observa los detalles de la carretera en la comunidad de los Ángeles de Pauriali.



**Foto 7.** En la imagen se observa los detalles del rio en la comunidad de los Ángeles de Pauriali.



**Foto 8.** En la imagen se observa los detalles del río en la comunidad de Pauriali.



**Foto 9.** En la imagen se observa los detalles de la carretera y de la comunidad de Los Olivos.



**Foto 10.** *En la imagen se observa los detalles de la carretera a falta de un mejoramiento vial en la comunidad de los Olivos.*



**Foto 11.** *En la imagen se observa los detalles del cruce de un ramal en la comunidad de los Olivos.*



**Foto 12.** *En la imagen se observa los detalles de la carretera en la comunidad de Pauriali.*



**Foto 13.** *En la imagen se observa los detalles de la carretera y en la comunidad de Pauriali.*



## Estudios de suelo

**Foto 14.** *En la imagen se observa la ubicación de la calicata del CP Mariscal Castilla.*



**Foto 15.** *En la imagen se observa la ubicación de la calicata de la comunidad de La Florida.*



**Foto 16.** *En la imagen se observa la ubicación de la calicata de la comunidad de los Ángeles de Pauriali.*



**Foto 17.** *En la imagen se observa la ubicación de la calicata en la carretera de la comunidad de Los Olivos.*



**Foto 18.** *En la imagen se observa la ubicación de la calicata en la CCNN de Pauriali.*



## Cantera

**Foto 19.** *En la imagen se observa la ubicación de la cantera CP Ricardo Palma en la ruta JU-116.*



**Planos:** A continuación, se muestra los tramos de la carretera en planta y perfil longitudinal del tramo 0+000 – 8+120 de intervención.

**Figura 20.** Carretera en planta y perfil longitudinal, tramo 1 (0+000 – 1+000).

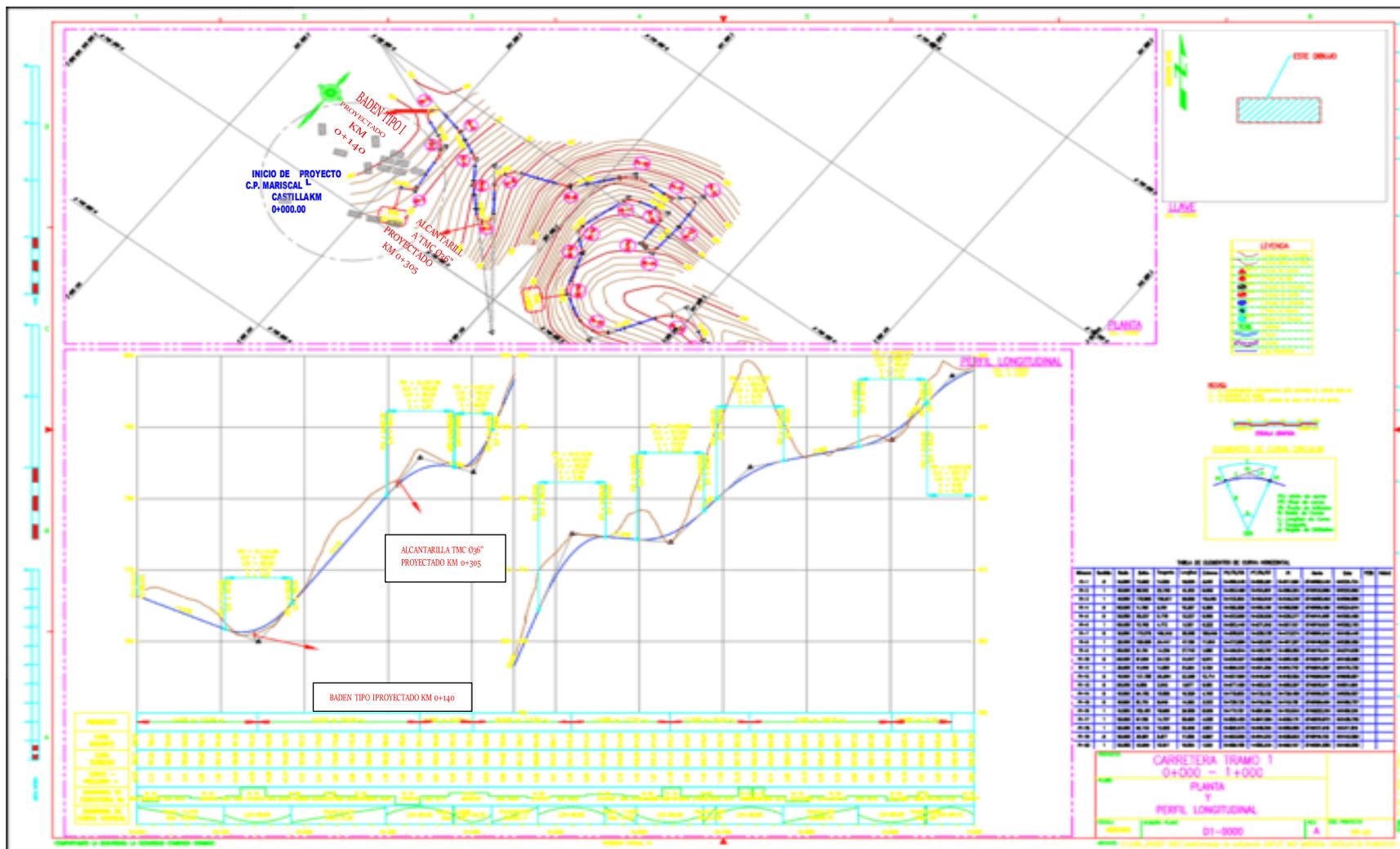




Figura 22. Carretera en planta y perfil longitudinal, tramo 1 (2+000 – 3+000).

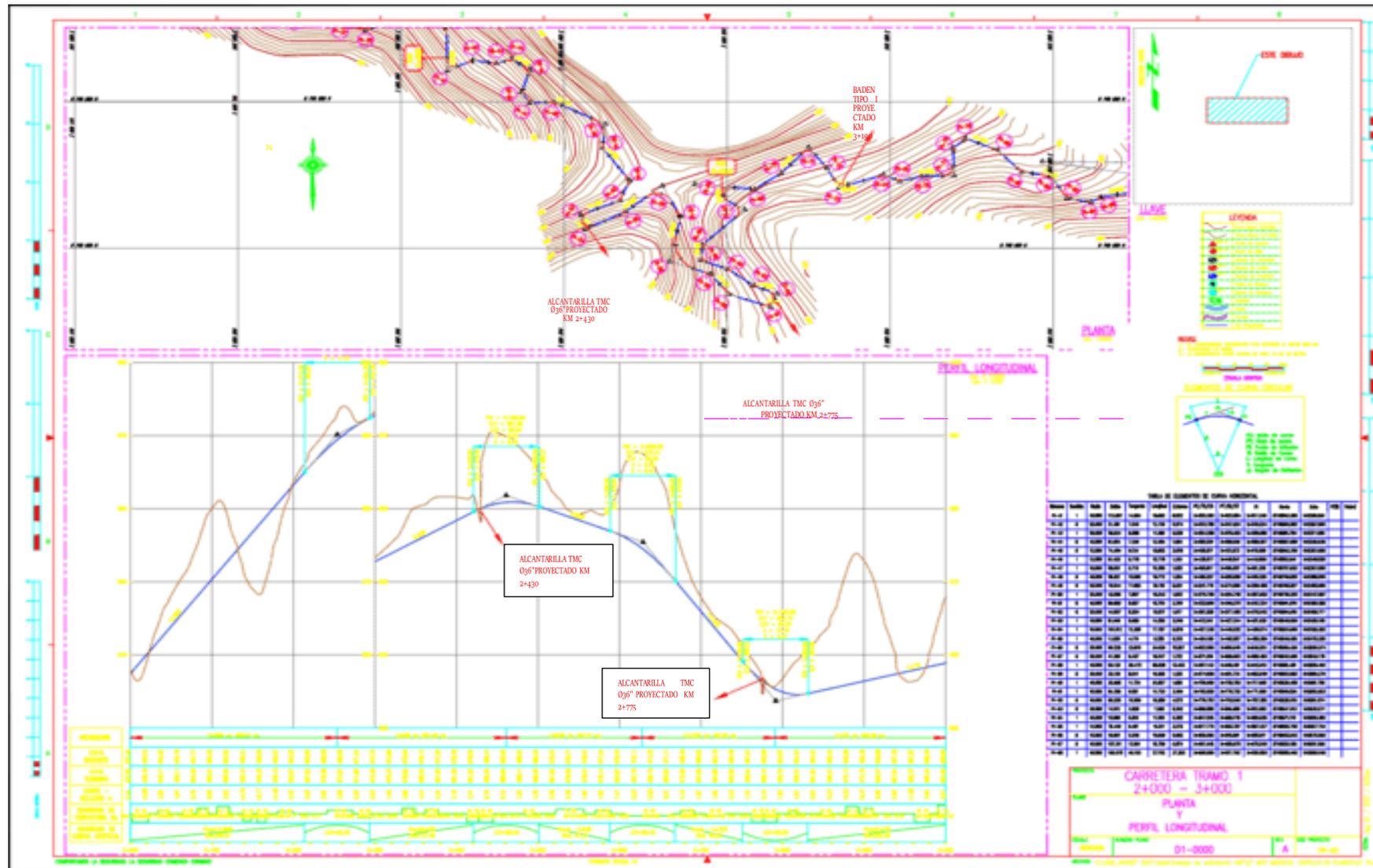




Figura 24. Carretera en planta y perfil longitudinal, tramo 1 (4+000 – 5+000).

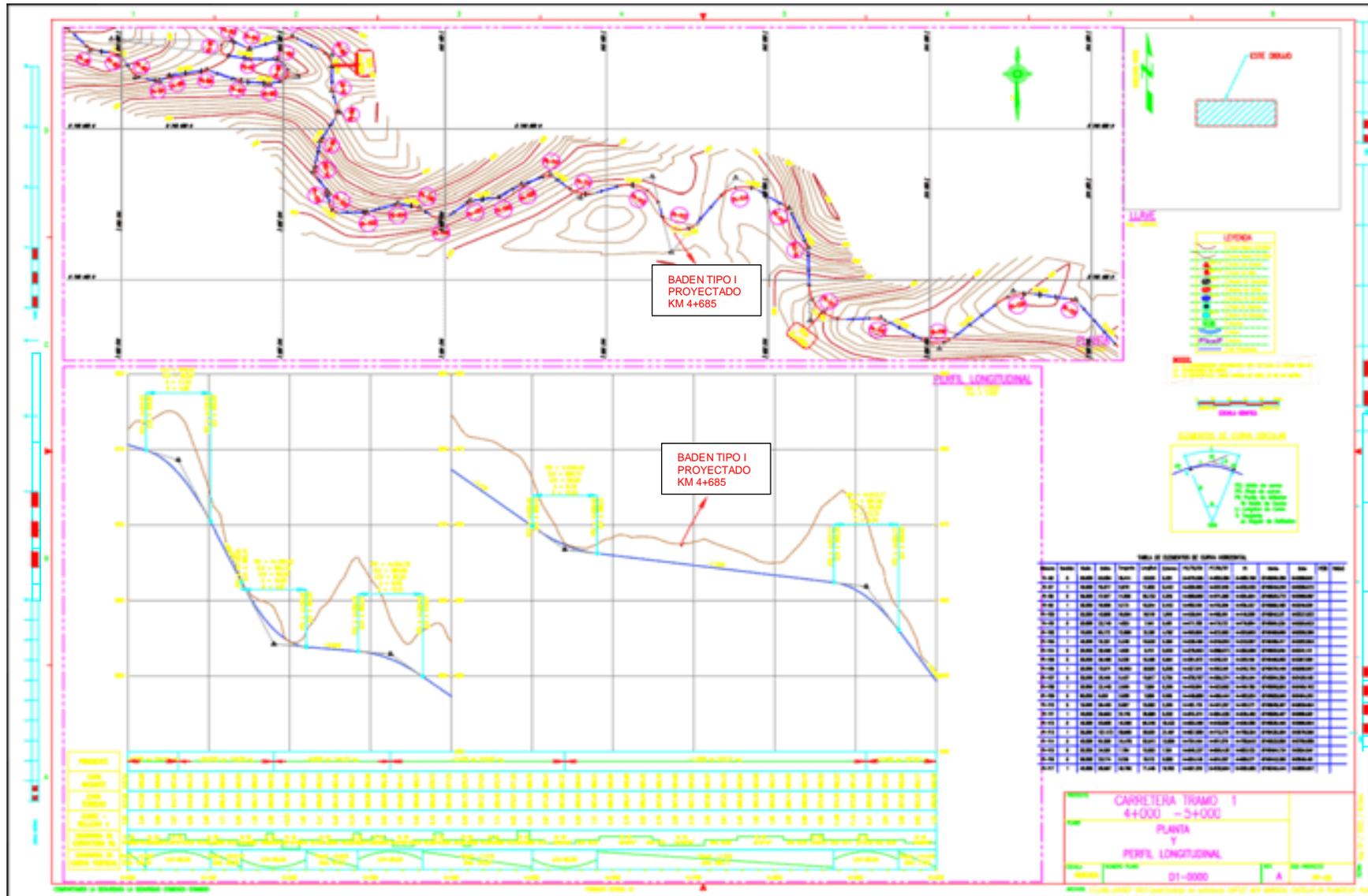
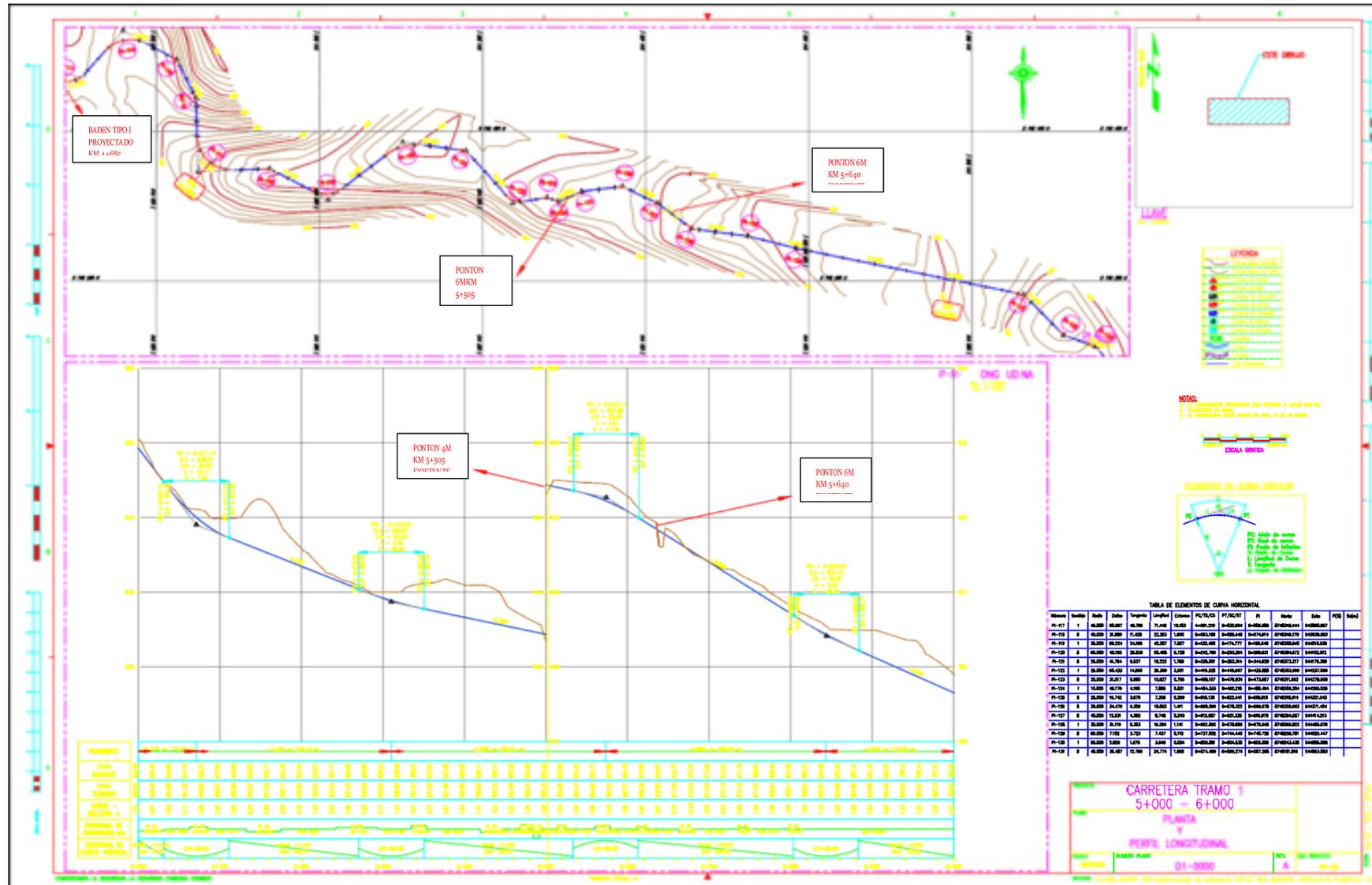


Figura 25. Carretera en planta y perfil longitudinal, tramo 1 (5+000 – 6+000).







**Figura 28.** Carretera en planta y perfil longitudinal, tramo 1 (0+000 – 8+120)

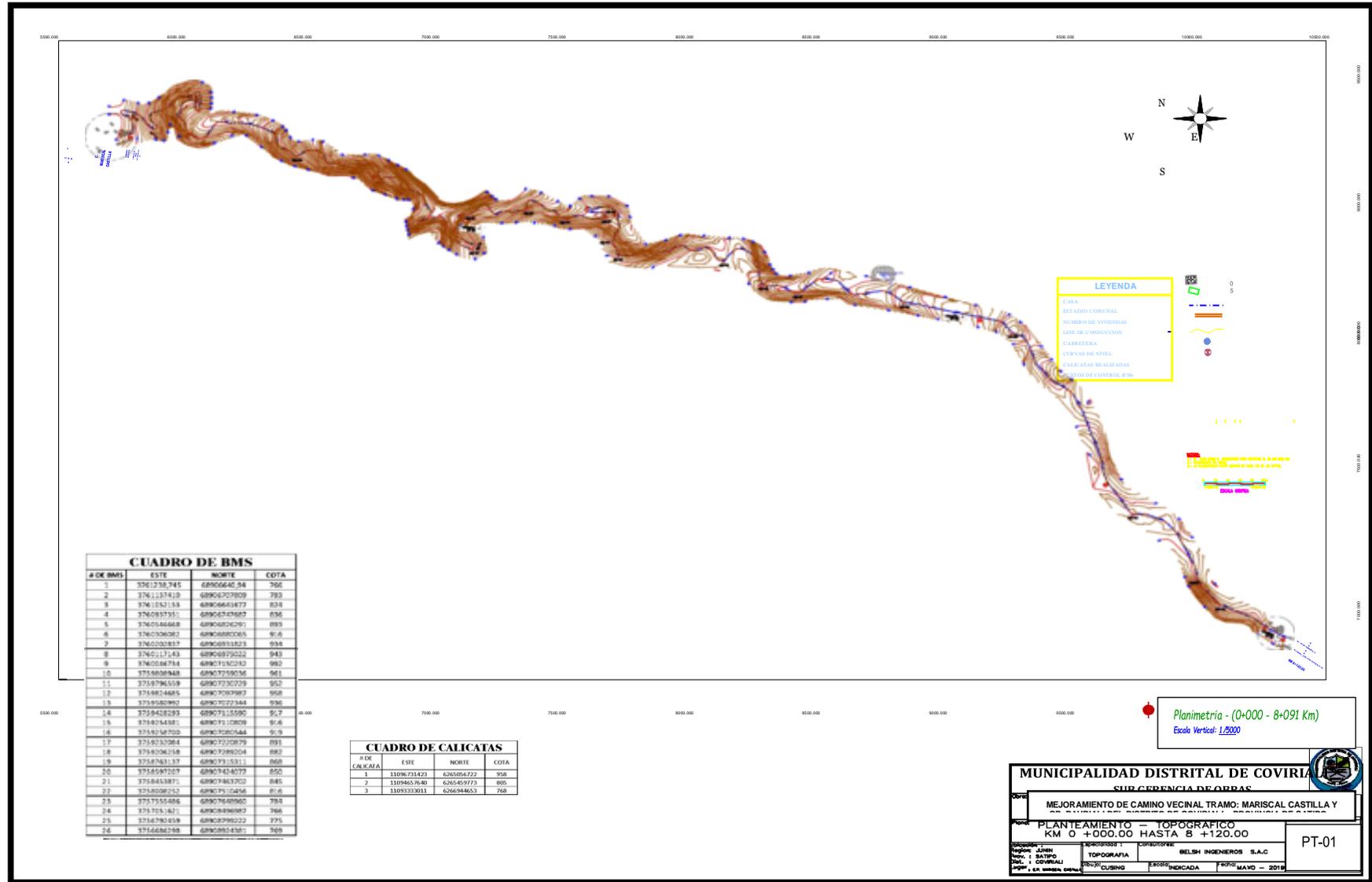


Figura 29. Planta elevación detalles Baden de C° - C°

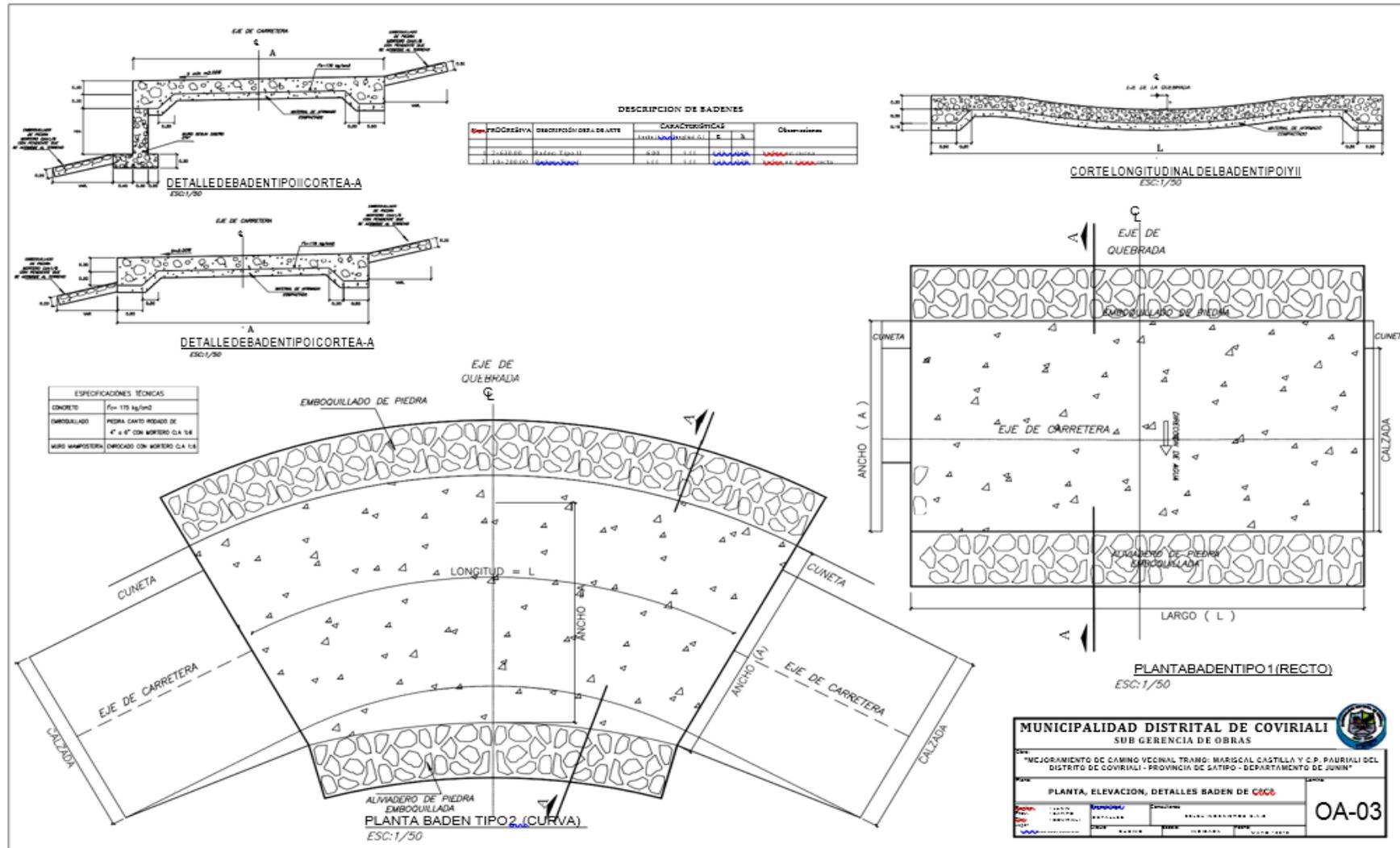


Figura 30. Detalle de alcantarilla típica l=variable ø 36" (cruce de agua).

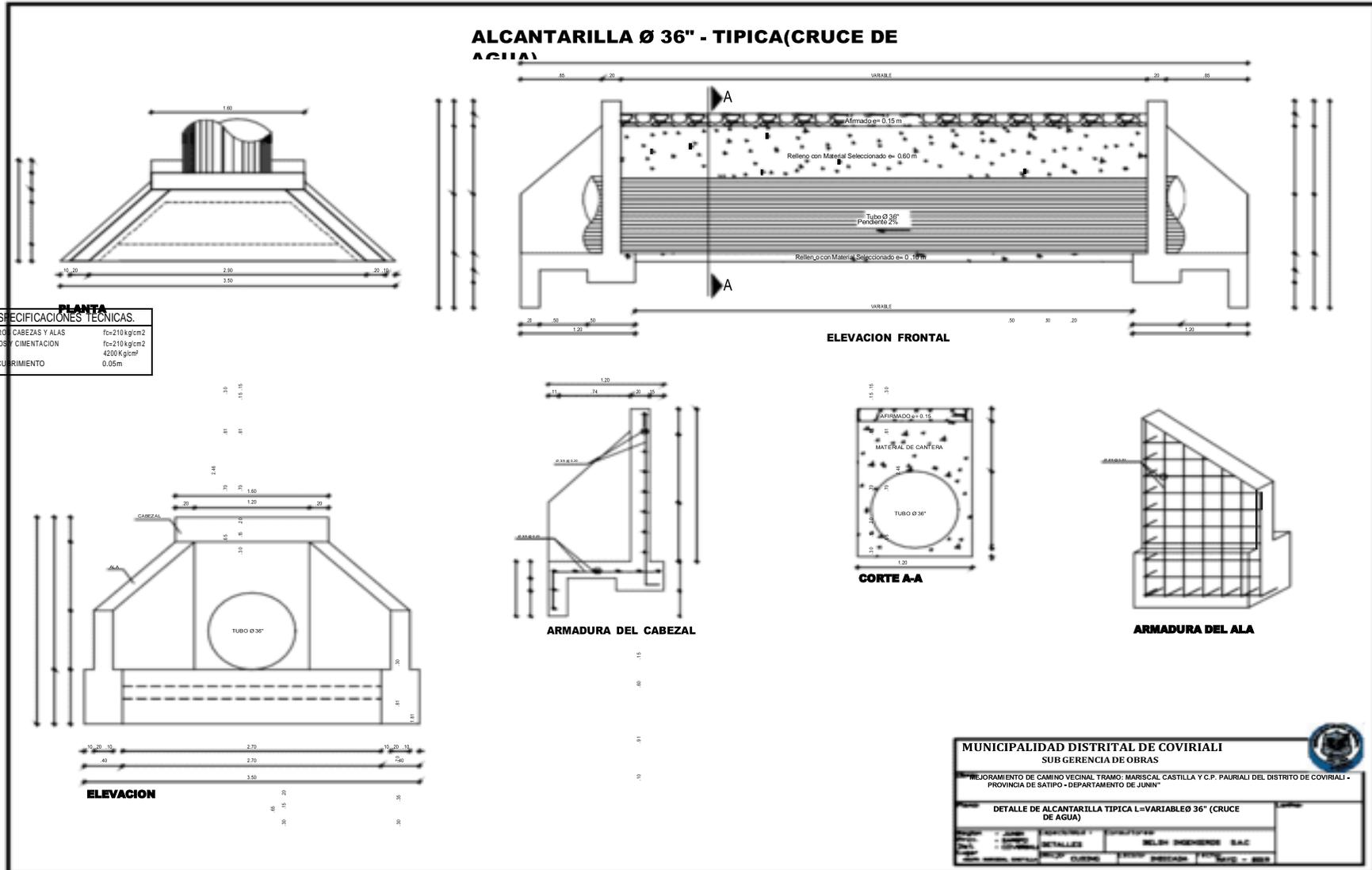


Figura 31. Detalle de alcantarilla típica l=variable ø 36" (evacuación de cunetas).

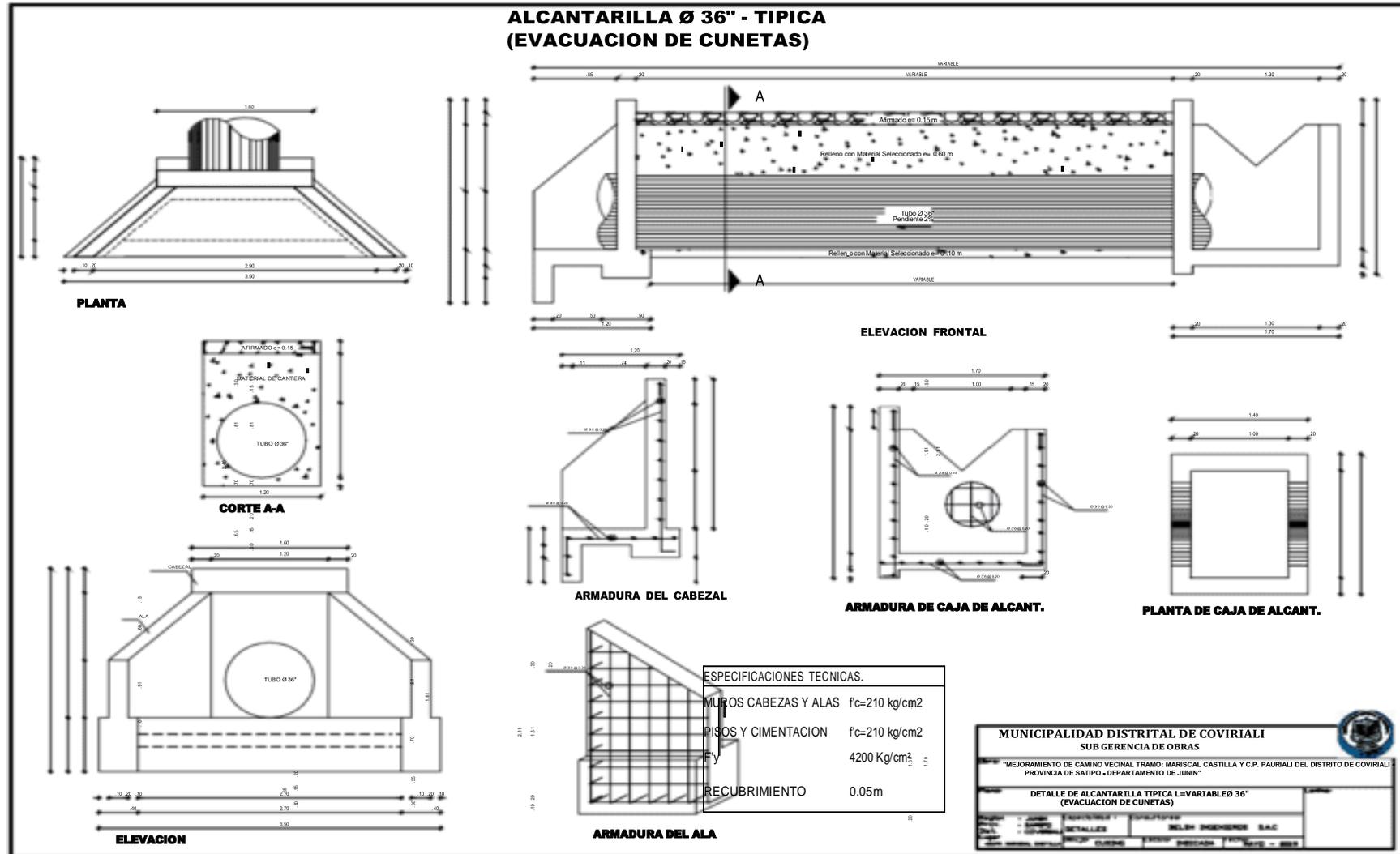




Figura 33. Señalización de detalles.

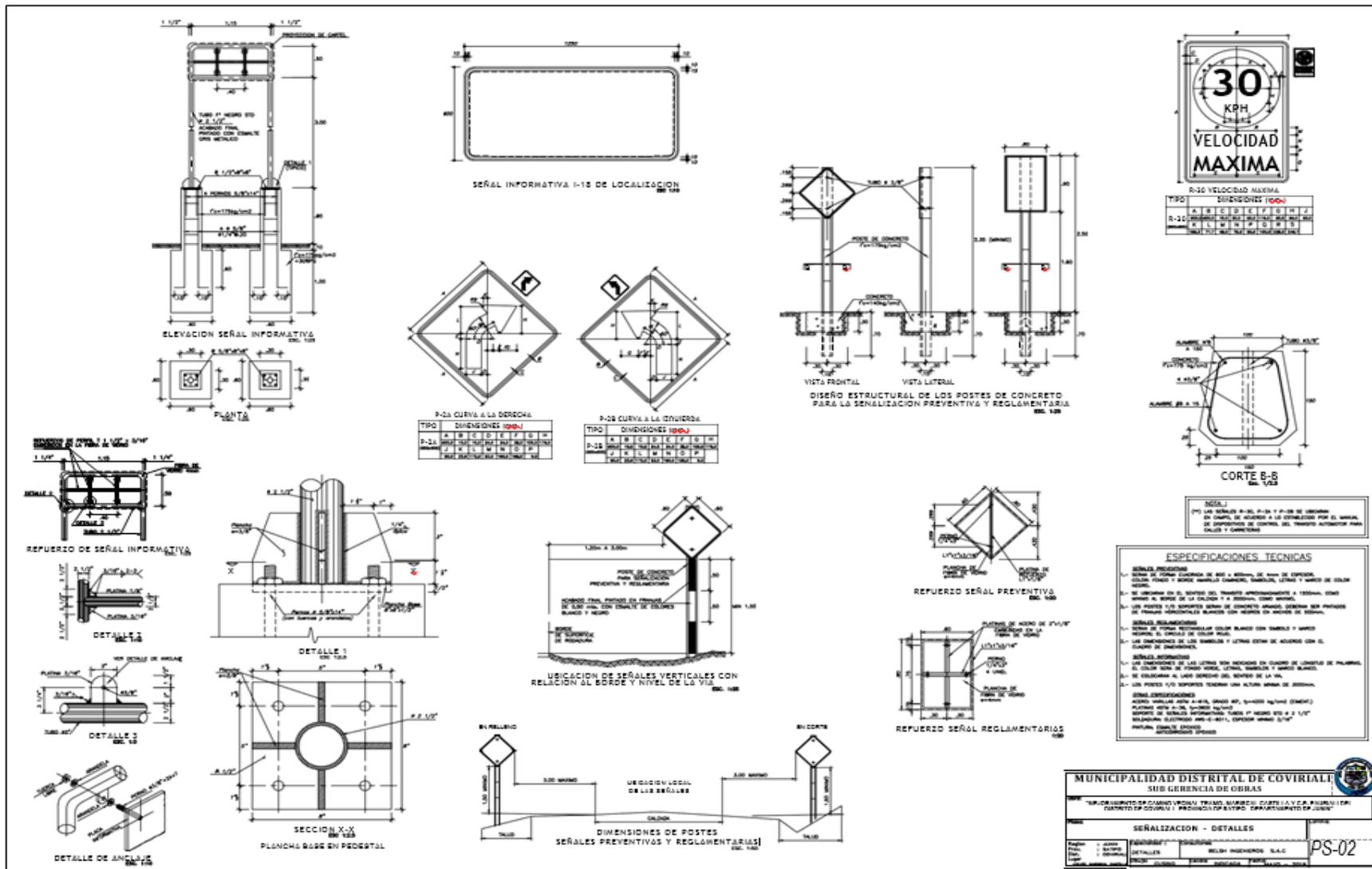


Figura 34. Señalización preventiva.

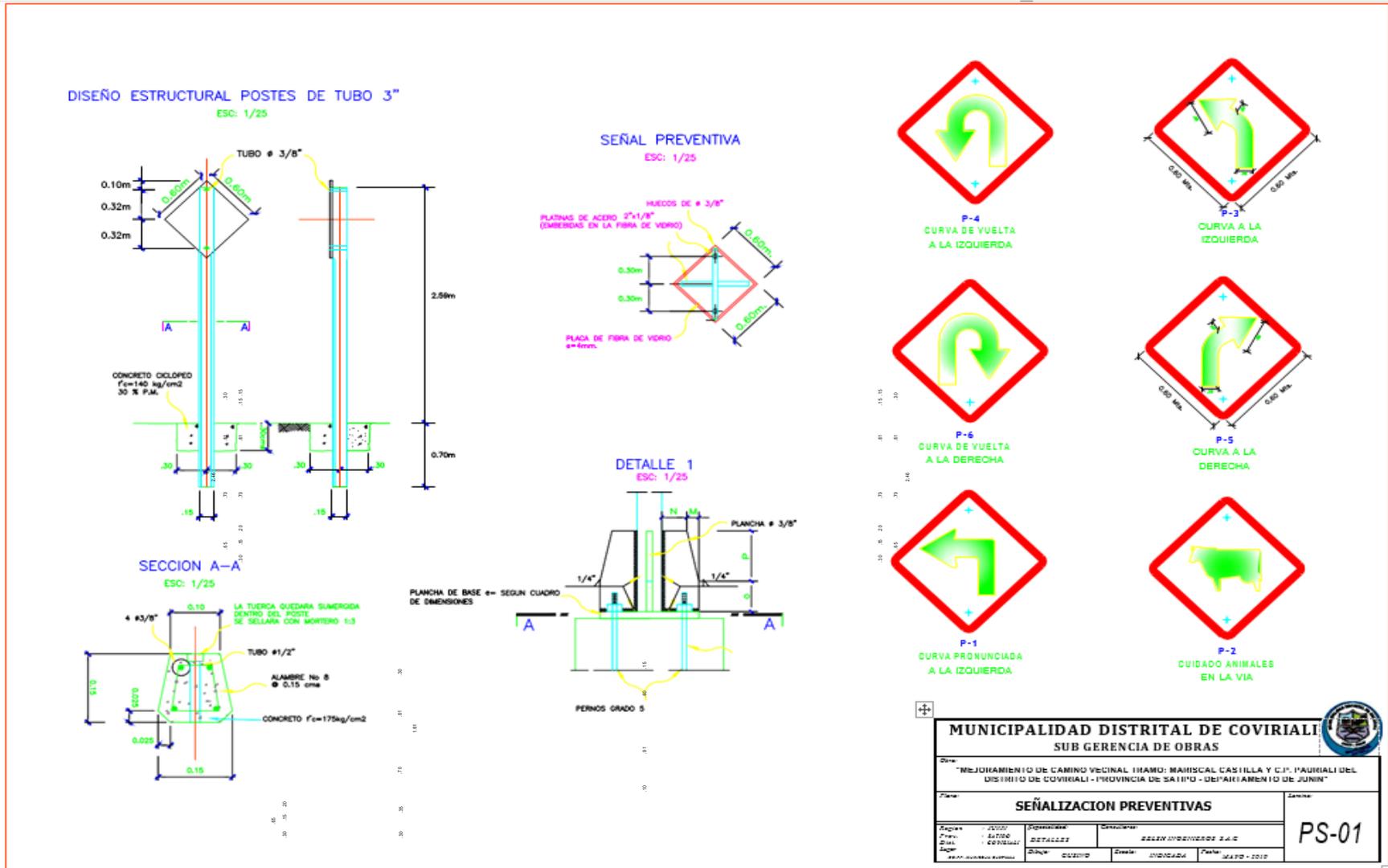


Figura 35. Ensayo granulométrico con mallas estándar.



Figura 36. Ensayo de proctor modificado.

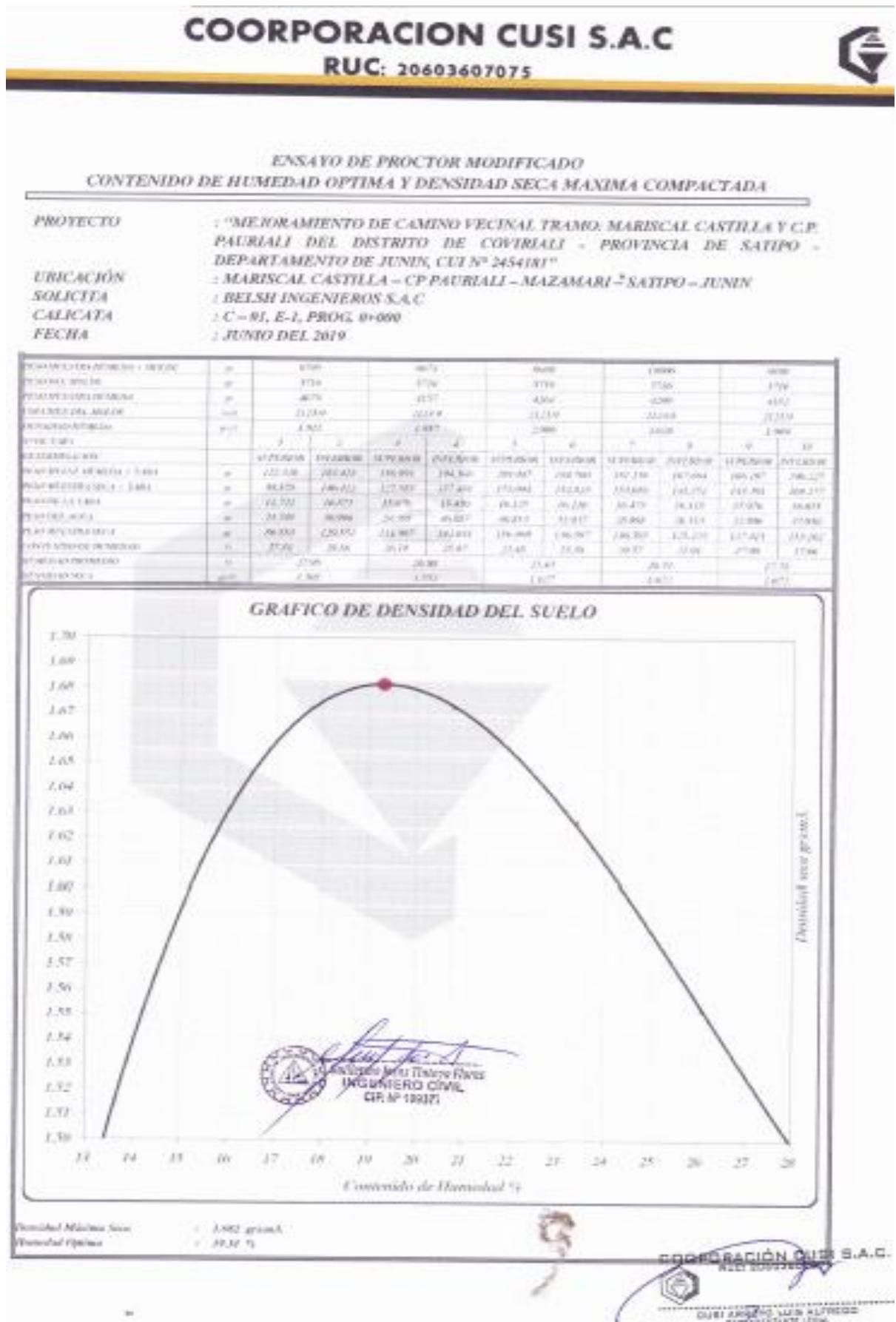


Figura 37. Ensayo de CBR (expansión y penetración).

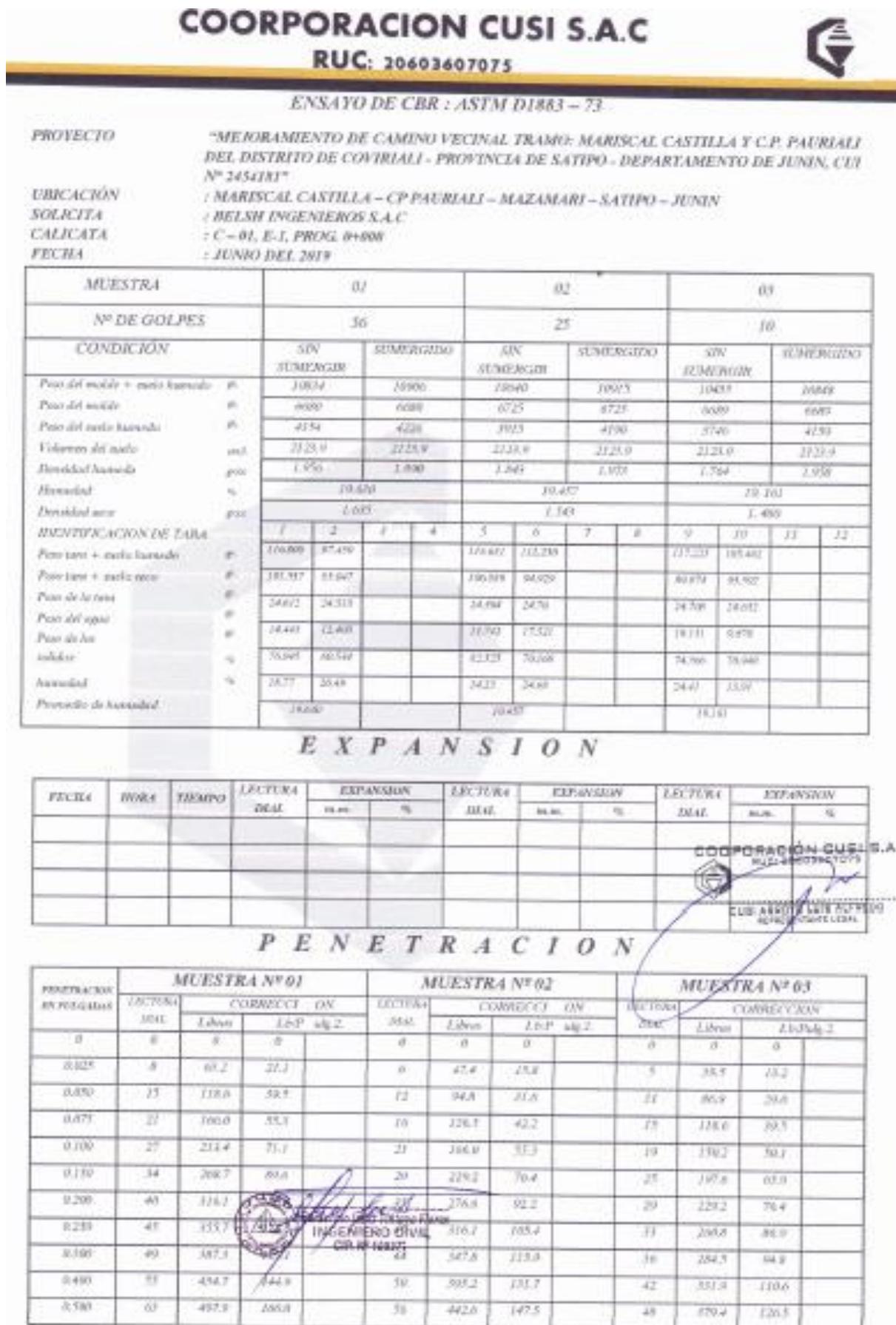


Figura 38. Ensayo de CBR de diseño.

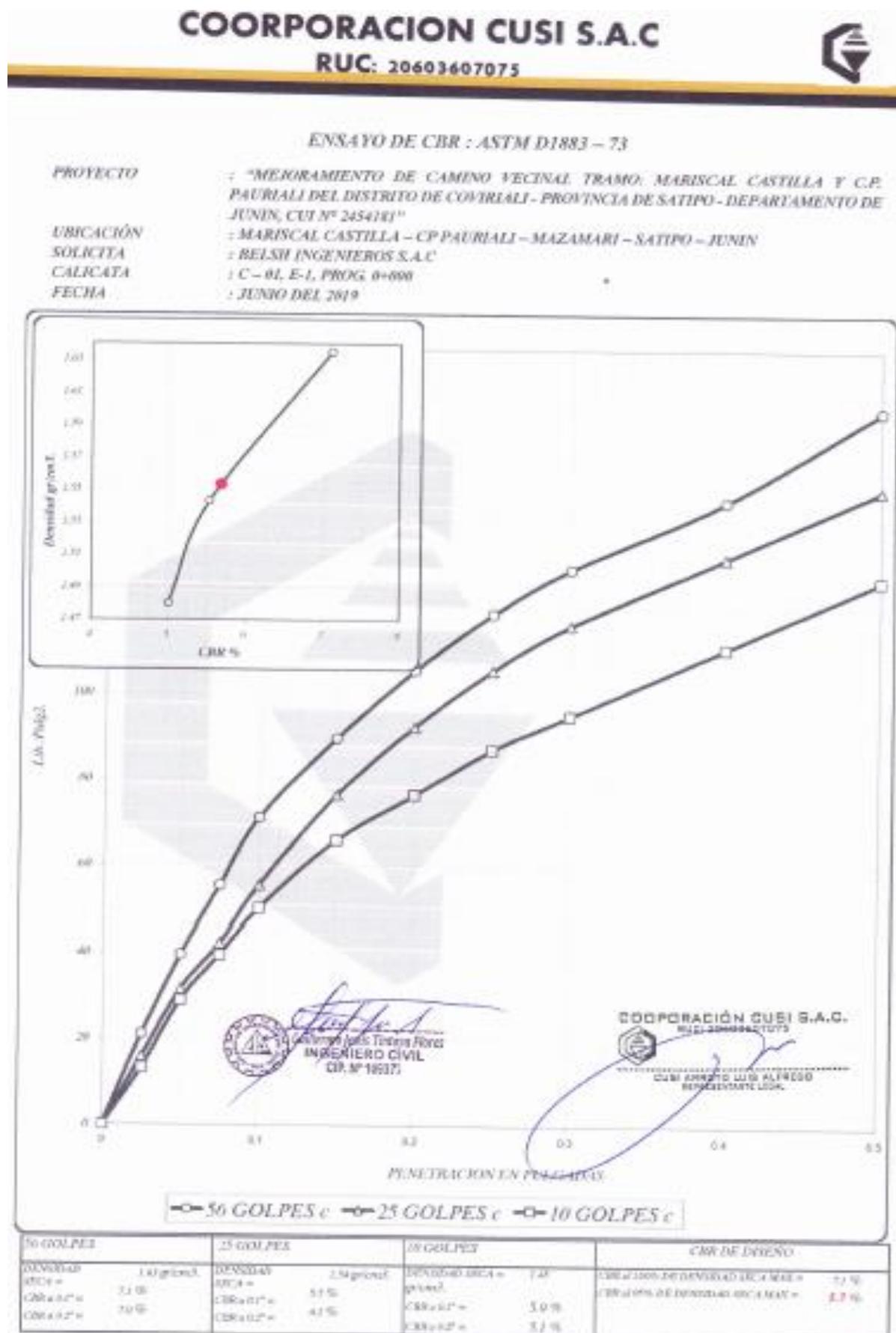
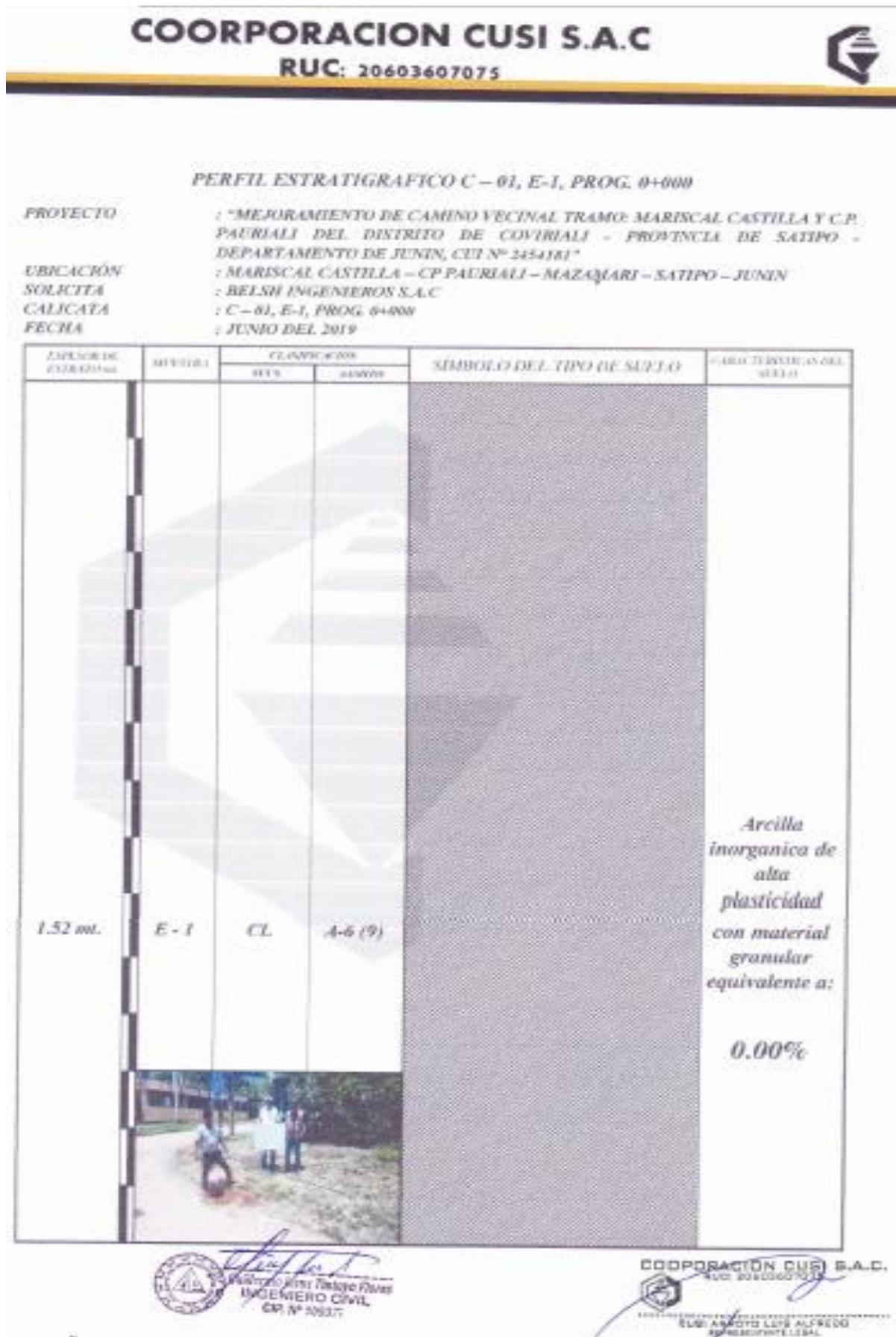


Figura 39. Perfil estratigráfico.



## ANEXO 1 – Costo Total de la Investigación e Instalación del Proyecto Piloto

Tabla 32. Resumen de hoja de presupuesto.

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CAMINO VECINAL TRAMO: MARISCAL CASTILLA Y C.P. PAURIALI DEL DISTRITO DE COVIRIALI - PROVINCIA DE SATIPO - DEPARTAMENTO DE JUNIN", CUI N° 2454181					
ITEM	ESPECIFICACIONES	UND	METRADO	UNITARIO	PARCIAL
<b>01.00</b>	<b>COMPONENTE I: DISPONIBILIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL</b>				<b>564,815.04</b>
01.01.00	OBRAS PROVISIONALES	GLB	1.00	13,232.47	
01.02.00	TRABAJOS PRELIMINARES	GLB	1.00	12,951.10	
01.03.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS	GLB	1.00	413,289.43	
01.03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE				
01.04.00	AFIRMADO CON MATERIAL SELECCIONADO E=0.15M.	GLB	1.00	125,342.04	
<b>02.00</b>	<b>COMPONENTE II: EXISTENCIA DE VIA SEGURA EN LA INTEGRACION DE LOS C.P.</b>				<b>80,179.71</b>
02.01.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	GLB	1.00		
02.01.01	CUNETAS	GLB	1.00	18,156.00	
02.01.02	ALCANTARILLAS			34,724.73	
02.01.02.01	ALCANTARILLA TMC DE 36" (03 UND)	GLB	1.00		
02.01.03	BADENES (04 UND. L= 9.00 MT.)	GLB	1.00	27,298.98	
02.01.03.01	BADENES L= 9.00 M - 04 UNID	GLB	1.00		
<b>03.00</b>	<b>COMPONENTE III: FORTALECIMIENTO DE LA ORGANIZACIÓN DE LA POBLACION</b>				<b>94,668.59</b>
03.01.00	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL	GLB	1.00	51,369.52	
03.02.00	VARIOS	GLB	1.00	3,500.00	
03.03.00	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00	34,749.07	
03.04.00	MITIGACION AMBIENTAL	GLB	1.00	4,500.00	
03.05.00	OTROS	GLB	1.00	550.00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>					<b>739,663.34</b>
GASTOS GENERALES		%	10		73,966.33
UTILIDAD		%	8		59,173.07
<b>SUB TOTAL</b>					<b>872,802.74</b>
IGV					157,104.49
<b>PRESUPUESTO REFERENCIAL</b>					<b>1,029,907.23</b>
SUPERVISION		%	3		30,897.22
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE OBRA</b>					<b>1,060,804.45</b>

Fuente: Expediente técnico

## ANEXO 2 – Diapositivas utilizadas en la sustentación.