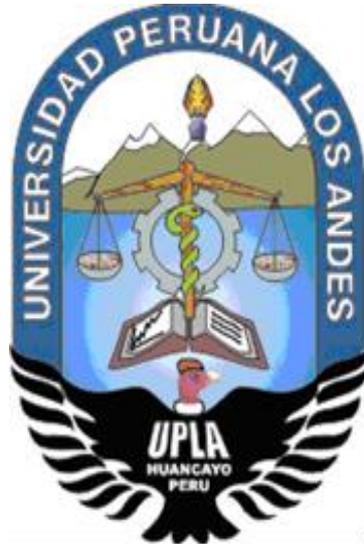


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**PROYECTO DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION VIAL
PARA LA MEJORA DEL DESARROLLO ECONOMICO Y
SOCIAL DEL CENTRO POBLADO PUERTO ENE Y PUERTO
ROCA-DISTRITO DEL TAMBO-PROVINCIA DE SATIPO-
JUNIN-OCTUBRE A DICIEMBRE DEL 2016**

Presentado por:

Bach. ORTIZ AVILA, JIMMY DAVID

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO CIVIL

Huancayo – Perú

2021

DEDICATORIA

A mis padres por el apoyo incondicional y el apoyo moral para realizar mis sueños.

A los ingenieros quienes me brindaron su apoyo a desarrollar y concluir el informe técnico.

J.D.O.A.

AGRADECIMIENTO

Nuestro sincero agradecimiento:

Principalmente queremos dar gracias a Dios por cuidarnos, darnos salud y guiarnos en todo momento y en cada paso que dimos durante nuestra etapa estudiantil.

A nuestra alma mater, la Universidad Peruana los Andes, en especial a nuestra Facultad de Ingeniería por acogernos y formarnos como buenos profesionales con vocación de servicio.

A nuestros catedráticos, maestros y doctores de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil por sus enseñanzas impartidas en las aulas de clase.

Al Ing. Vladimir Ordoñez Camposano, por su apoyo, exigencias y asesoramiento para culminar nuestra investigación.

Al laboratorio ICONEG y a todo su equipo de trabajo por su apoyo continuo aportando sus años de experiencia y criterio para resolver las dudas que teníamos en el camino durante todo el desarrollo experimental de nuestro trabajo en aras de nuestro informe técnico.

A todas aquellas personas que directa o indirectamente colaboraron en la realización de este trabajo en beneficio de mi carrera profesional.

Finalmente, y no menos importante, a nuestros familiares por brindarnos la oportunidad y el apoyo incondicional para obtener el título de Ingeniero Civil.

A todos ellos nuestro más sincero agradecimiento.

HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADOS

Dr. Casio Aurelio Torres López
Presidente

Ing. Vladimir Ordoñez Camposano
Jurado

Ing. Christian Mallaupoma Reyes
Jurado

Ing. Alcides Luis Fabián Brañez
Jurado

Mg. Miguel Ángel Carlos Canales
Secretario Docente

INDICE

DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
INDICE DE TABLAS	VIII
INDICE DE FOTOGRAFIAS	IX
INDICE DE ILUSTRACIONES	IX
RESUMEN.....	X
ABSTRACT	XI
INTRODUCCIÓN.....	XII

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad Problemática	13
1.2. Formulación del problema.....	14
1.2.1. Problema general	14
1.2.2. Problemas específicos.....	14
1.3. Justificación de la investigación	14
1.3.1. Justificación practica.....	14
1.3.2. Justificación metodológica.....	14
1.4. Delimitación de la investigación	15
1.4.1. Delimitación Espacial.....	15
1.4.2. Delimitación Temporal	16
1.5. Limitaciones	16
1.5.1. Limitación espacial	16
1.5.2. Limitación Temporal	16
1.6. Objetivos de la investigación.....	16
1.6.1. Objetivo general	16
1.6.2. Objetivos específicos.....	17

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación.....	18
2.1.1. Antecedentes Internacionales	18
2.1.2. Antecedentes Nacionales	19
2.2. Marco conceptual.....	19
2.2.1. Concepto de proyecto.....	19

2.2.2. Drenaje	21
2.2.3. Funciones principales del sistema de drenaje en las carreteras	21
2.2.4. Drenaje de aguas superficiales	21
2.2.5. Ubicación.....	23
2.2.6. Población beneficiaria.....	27
2.2.7. Aspectos físicos.....	27
2.2.8. Aspectos sociales	30
2.2.9. Aspectos productivos.....	31
2.2.10. Estabilización de suelos	33
2.3. Definición de términos.....	41

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Método de investigación.....	43
3.2. Nivel de Investigación	43
3.3. Diseño de la investigación.....	43
3.4. Población y muestra.....	43
3.4.1. Población.....	43
3.4.2. Muestra.....	43

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1.1. Tramo en estudio.....	48
4.1.2. Descripción de la zona	49
4.1.3. Topografía del terreno	49
4.1.4. Georreferencia y levantamiento topográfico.	50
4.1.5. Nivelación Trigonométrica	52
4.1.6. Levantamiento Topográfico	53
CONCLUSIONES.....	81
RECOMENDACIONES	83
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84
ANEXOS	86

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividad Económica de la Población del C.P de Puerto Ene.....	32
Tabla 2. Distribución de la producción agrícola	32
Tabla 3 . Granulometría de la base granular	34
Tabla 4. Material para afirmado	35
Tabla 5. Tipo de suelo	38
Tabla 6. Estación geodésica base	50
Tabla 7. Proceso de la Información de campo	52
Tabla 8. Resumen de los BM´s.....	52
Tabla 9. Elementos de curvas circulares	54
Tabla 10. Dimensiones mínimas de las cunetas.....	56
Tabla 11. Radios mínimos y peraltes máximos	56
Tabla 12. Índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa	58
Tabla 13. Índice para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava.....	59
Tabla 14. Características técnicas de la vía	60
Tabla 15. Descripción de cuneta.....	65
Tabla 16. Progresivas de las alcantarillas.....	67
Tabla 17. Porcentaje de trafico inducido.....	69
Tabla 18. Vehículos contabilizados en la estación Prog 1+000	71
Tabla 19. Proyección de trafico	72
Tabla 20. Calicatas excavadas	73
Tabla 21. Litología predominante.....	77
Tabla 22. Velocidad del Agua (m/seg)	79
Tabla 23. Ubicación de las canteras	79
Tabla 24. Mapa de Canteras	79

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1. Levantamiento Topográfico	48
Fotografía 2. Tramo de estudio	48
Fotografía 3. Estado actual de la vía.....	49
Fotografía 4. Reconocimiento de la vía.....	51
Fotografía 5. Reconocimiento de la zona de alcantarilla.....	52
Fotografía 6. Análisis de la calicata de la vía	74
Fotografía 7. Estudio de mecánica de suelos	75
Fotografía 8. Delimitación de zona topográfica	76
Fotografía 9. Corte de Talud	76
Fotografía 10. Delimitación de vía a tratar	78

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ubicación Distrital.....	15
Ilustración 2. Ubicación del Tramo	16
Ilustración 3. Estructura del drenaje superficial	23
Ilustración 4. Sección Típica con pavimento	23

RESUMEN

El informe técnico titulado: Proyecto de mejoramiento y rehabilitación vial para la mejora del desarrollo económico y social del centro poblado Puerto Ene y Puerto Roca - distrito del Tambo - provincia de Satipo – Junín - octubre a diciembre del 2016, partió del problema: ¿Cuáles fueron los criterios técnicos que se planteó en el proyecto de mejoramiento y rehabilitación vial para la mejora del desarrollo económico y social del centro poblado puerto ene y puerto roca-distrito del tambo-provincia de Satipo-Junín-octubre a diciembre del 2016?, cuyo objetivo general fue: Examinar los criterios técnicos que se planteó en el proyecto de mejoramiento y rehabilitación vial para la mejora del desarrollo económico y social del centro Poblado Puerto Ene y Puerto Roca - distrito del Tambo - provincia de Satipo –Junín - 2016. Se utilizó un método Cuantitativo de nivel Descriptivo y diseño de la investigación No experimental. Desarrollado el informe se obtuvo los resultados siguientes: Se ha logrado el mejoramiento de 2.80 km con un ancho de calzada de 4.50 m y una longitud de 7.0 metros en curvas horizontales, con la colocación de una capa de rodadura de 0.20 m.

Palabras claves: Mejoramiento, rehabilitación, desarrollo vial.

ABSTRACT

The technical report entitled: Road improvement and rehabilitation project for the improvement of the economic and social development of the Puerto Ene and Puerto Roca populated centers - Tambo district - Satipo province - Junín - October to December 2016, started from the problem: Which Were the technical criteria proposed in the road improvement and rehabilitation project to improve the economic and social development of the town center Puerto Jan and Puerto Roca-Tambo District-Satipo Province-Junín-October to December 2016? whose general objective was: To examine the technical criteria that were proposed in the road improvement and rehabilitation project for the improvement of the economic and social development of the Poblado Puerto Ene and Puerto Roca center - Tambo district - Satipo province - June - 2016. It was used a quantitative method of descriptive level and non-experimental research design. Developing the report, the following results were obtained: The improvement of 2.80 km has been achieved with a road width of 4.50 m and a length of 7.0 meters in horizontal curves, with the placement of a rolling layer of 0.20 m.

Keywords: Improvement, rehabilitation, road development.

INTRODUCCIÓN

En esta investigación Proyecto de mejoramiento y rehabilitación vial para la mejora del desarrollo económico y social del centro poblado Puerto Ene y Puerto Roca - distrito del Tambo - provincia de Satipo – Junín - octubre a diciembre del 2016 se los criterios técnicos que se utilizaron para poder estabilizar un suelo cohesivo y colocar una superficie de rodadura de material mejorado logrando obtener una superficie de rodadura.

Atraves de un análisis del informe técnico y lo planteado en el proyecto ejecutado se ha desarrollado en cuatro capítulos distribuidos de la siguiente manera:

EL CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Este capítulo se plantea la problemática de la investigación, planteando un problema general y problemas específicos, objetivo general y tres objetivos específicos, con una justificación en el ámbito práctico, científico y metodológico, las delimitaciones y las limitaciones de la investigación.

EL CAPÍTULO II: MARCO TEORICO

Este capítulo presenta antecedentes internacionales y antecedentes nacionales, bases conceptuales referentes a la investigación.

EL CAPÍTULO III: METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

Este capítulo detalla la metodología empleada, el tipo de investigación, el nivel de la investigación, diseño de la investigación, detallando la población, la muestra y el desarrollo metodológico de la investigación donde detalla la ubicación y sus coordenadas.

EL CAPÍTULO IV: ANALISIS DE DATOS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

En este capítulo se detalla los resultados obtenidos en el análisis del proyecto.

CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS Y ANEXOS

Bach. Ortiz Ávila, Jimmy David

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad Problemática

El problema central Identificado, se presenta para poder mejorar la transitabilidad peatonal y vehicular desde el tramo de Puerto Ene hasta la Localidad de Puerto Roca, el cual en un largo tiempo no ha presentado ningún mejoramiento ni rehabilitación. La ejecución de este permitió unir los pueblos y comunidades de la Región que se encuentran alejadas para poder comunicarse por una parte y obtener su desarrollo integral al contar con vías apropiadas para el traslado de sus productos.

Las únicas vías existentes son trochas carrozables que necesitan su mejoramiento y rehabilitación debido a que su superficie de rodadura se encuentran en mal estado y desgastadas por las fuertes precipitaciones pluviales y erosiones naturales que han azotado en estos últimos tiempos en todo la Región, la necesidad de poder comunicar y reducir el tiempo de transportar productos de cada centro poblado nace justamente por esa necesidad ya mencionada, con el objetivo de recuperar la superficie de rodadura, limpieza y perfilado de las cunetas laterales y la construcción de obras de arte, garantizando de esta manera el tránsito vehicular adecuado y bajo las condiciones óptimas de transporte.

La ejecución de dicho proyecto consta de 2.80 km., cuyo ancho de superficie de rodadura tiene un promedio de 4.5 m. y en las curvas horizontales es de 7.0 m.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuáles fueron los criterios técnicos que se planteó en el proyecto de mejoramiento y rehabilitación vial para la mejora del desarrollo económico y social del centro poblado puerto ene y puerto roca-distrito del tambo-provincia de Satipo-Junín-octubre a diciembre del 2016?

1.2.2. Problemas específicos

- a) ¿Qué controles de calidad se ha planteado en el mejoramiento y rehabilitación vial para la mejora del desarrollo económico y social?
- b) ¿Cuáles fueron las especificaciones técnicas para tratar un suelo arcilloso en el mejoramiento y rehabilitación vial para la mejora del desarrollo económico y social?
- c) ¿De qué manera se controló las metas establecidas en el proyecto de mejoramiento y rehabilitación vial para la mejora del desarrollo económico y social?

1.3. Justificación de la investigación

1.3.1. Justificación practica

La presente investigación ha podido contribuir en el desarrollo de prácticas en el desarrollo del proceso constructivo para suelos cohesivos o arcillosos de las zonas de la selva peruana ya que uno de los problemas más frecuentes es lograr estabilizar estos suelos y este informe técnico podrá ser utilizado como una guía, para procesos constructivos relacionado al tema.

1.3.2. Justificación metodológica

La presente investigación está basada en criterios metodológicos con una evaluación en relación a tiempo y atravez de la observación.

1.4. Delimitación de la investigación

1.4.1. Delimitación Espacial

La delimitación espacial para el desarrollo del informe técnico es en los centros poblados de Puerto Ene – Puerto Roca, presentando las siguientes características.

a. Ubicación política

Departamento	:	Junín
Provincia	:	Satipo
Distrito	:	Rio Tambo
Localidad	:	Puerto Ene – Puerto Roca

b. Ubicación geográfica

El área del proyecto está comprendida entre las siguientes coordenadas UTM.

1. Norte: 8648747.58 y 8650927.58 (inicio y final de trocha respectivamente)
2. Este : 608968.04 y 608773.12 (inicio y final de trocha respectivamente)
3. Altitud: 484.30 m.s.n.m. (C. P. Puerto Ene)
4. Altitud: 499.50 m.s.n.m. (Puerto Roca)

Ilustración 1. Ubicación Distrital



Fuente: Google

Ilustración 2. Ubicación del Tramo



Fuente: Google Earth

1.4.2. Delimitación Temporal

La delimitación temporal de la presente se ha programado que el tiempo de ejecución o duración del proyecto será de 2.5 Meses (75 días calendarios), del sábado 1 de octubre hasta jueves 15 de diciembre del 2016.

1.5. Limitaciones

1.5.1. Limitación espacial

La investigación tuvo como limitación espacial que solo se intervino 2.80 km de la vía de tránsito con un ancho de vía de 4.50 m.

1.5.2. Limitación Temporal

Se ha planteado una intervención de 2.5 meses de trabajos para colocación una superficie de rodadura de base granular de 0.20 cm se ha planteado como sugerencia de mantenimiento.

1.6. Objetivos de la investigación

1.6.1. Objetivo general

Examinar los criterios técnicos que se planteó en el proyecto de mejoramiento y rehabilitación vial para la mejora del desarrollo económico y social del centro Poblado Puerto Ene y Puerto Roca - distrito del Tambo - provincia de Satipo – Junín - 2016.

1.6.2. Objetivos específicos

- a) Evaluar los controles de calidad se ha planteado en el mejoramiento y rehabilitación vial para la mejora del desarrollo económico y social.
- b) Examinar las especificaciones para tratar un suelo arcilloso en el mejoramiento y rehabilitación vial para la mejora del desarrollo económico y social.
- c) Evaluar las metas establecidas en el proyecto de mejoramiento y rehabilitación vial para la mejora del desarrollo económico y social.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes Internacionales

(Narváez Machado, 2012), en la tesis para optar el Título profesional de Ingeniero Civil, **Titulado:** 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. En este trabajo tiene como **objetivo general:** Determinar el impacto ambiental en el mejoramiento de la vía El Rosal – Simón para la calidad de vida de los habitantes del sector. Empleando la **metodología:** cuantitativa no experimental – longitudinal, obteniendo como **resultado:** El mejoramiento de la vía cambiara la calidad de vida de los pobladores del sector el Rosal y mejorar la producción agrícola. **Concluyó:** Que a mayor demanda de vehículos que circulan es debido a las condiciones de la vía en la actualidad.

(Gustavo Jimenez, Alvarez Amezquita, & Jovanny Castillo, 2014), en la tesis para optar el Título profesional de Ingeniero Civil, **Titulado:** Plan de proyecto rehabilitación, mejoramiento, pavimentación y construcción de la via El Paujil – La Unión Peneya (Caquetá). El **objetivo general:** Desarrollar un proyecto de rehabilitación, su mejoramiento en la pavimentación y la construcción de la vía que pueda comunicar La Unión Peneya al Paujil con Montañitas. Empleando la **metodología:** Investigación explicativo No experimental – longitudinal, obteniendo como **resultado:** Se ha adquirido diferentes conocimientos de técnicas y métodos de gerencia de proyectos donde **concluyo:** La vía se encuentra en condiciones

deplorables a las características geométricas con ese nivel óptimo de velocidades para los carriles mas anchos.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

(Gustavo Jimenez, Alvarez Amezquita, & Jovanny Castillo, 2014), en la tesis para optar el Título profesional de Ingeniero Civil, **Titulado:** la rehabilitación y mejoramiento de la carretera Quinua- San Francisco Tramo I en el desarrollo económico de los sectores agricultura, minería y turismo en las provincias de Huamanga y La Mar. Peru 2014. El **objetivo general:** Desarrollar un índice económico de los sectores agricultura, minería y turismo de las provincias de Huamanga y La Mar. Empleando la **metodología:** Investigación explicativo No experimental – longitudinal, obteniendo como **resultado:** Mejoran el sector de la agricultura, minería y donde **concluyo:** Sufrir un impacto económico positivo tras la rehabilitación y mejoramiento de la carretera Quinua- San Francisco en el año 2014.

(Gustavo Jimenez, Alvarez Amezquita, & Jovanny Castillo, 2014), en la tesis para optar el Título profesional de Ingeniero Civil, **Titulado:** Impacto económico producido por el mantenimiento de la carretera no pavimentada C.P Polloc- Caserío el Mangle Distrito de la Encañada- Cajamarca. El **objetivo general:** Desarrollar un impacto económico producido por el mantenimiento de la carretera no pavimentada C.P Polloc- Caserío el Mangle Distrito de la Encañada- Cajamarca. Empleando la **metodología:** Investigación explicativo No experimental – longitudinal, obteniendo como **resultado:** Se generará un beneficio de 25.18% a favor de los usuarios donde **concluyo:** El beneficio tendrá un ahorro 48.11% a favor del usuario.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Concepto de proyecto

Un proyecto, según se define en la Metodología de Evaluación de la Cooperación Española de la siguiente manera: "es un conjunto autónomo de inversiones, actividades, políticas y medidas institucionales o de otra índole, diseñado para lograr un objetivo específico de desarrollo en un período determinado, en una región geográfica delimitada y para un grupo predefinido de beneficiarios, que continúa produciendo bienes y/o prestando servicios tras la retirada del apoyo externo

y cuyos efectos perduran una vez finalizada su ejecución". El proyecto es la unidad elemental de intervención en cualquier sector social, y constituye la forma de actuación más cercana a la realidad sobre la que se pretende operar. Un proyecto es una operación compleja que exige la combinación de recursos, tanto humanos como materiales, en una organización temporal para alcanzar unos objetivos específicos. El proyecto es un trabajo único, no repetitivo; con una cierta dosis de complejidad; que utiliza unos medios costosos, variados y cambiantes; tiene un ciclo de vida, con fases y resultados intermedios; es irreversible, dinámico y en continua evolución; supone riesgos e incertidumbres sobre el tiempo y coste de la intervención que disminuyen a medida que el mismo avanza. A efectos metodológicos, en las páginas que siguen se utilizará siempre el termino proyecto por su carácter de intervención tipo, susceptible de una planificación minuciosa. Un sistema de gestión de proyectos es un conjunto de procedimientos explícitos cuya finalidad es mejorar la toma de decisiones en relación con la asignación de recursos para el logro de objetivos a través de la movilización de medios adecuados para su obtención. Su concreción se verifica en el denominado ciclo de gestión de los proyectos, que supone una atención detallada e integral de todos los pasos por los que un proyecto transita: desde su concepción como idea hasta la evaluación final o posterior. Pasando por todas las etapas correspondientes. Sus fases son las siguientes:

- a. Programación
- b. Identificación
- c. Formulación
- d. Ejecución / Seguimiento
- e. Finalización
- f. Evaluación

Todas las fases de la gestión de proyectos se pueden observar desde dos perspectivas no excluyentes: Como herramienta de trabajo, para conocer, analizar e intervenir, y como instrumento de aprendizaje, para mejorar futuros proyectos. La relevancia de los documentos en otros ámbitos, como el manejo sistemático de la información, la homologación y el diálogo con otros financiadores, la presentación más ordenada y tecnicada de los proyectos y programas ante la opinión pública, la

formación progresiva y la participación de nuestros profesionales, o la sistematización en el proceso de torva de decisiones, es evidente.

Según el MANUAL DE CARRETERAS DEL MTC suelos, geología, geotecnia y pavimentos- sección suelos y pavimentos (2013, P. 99)

2.2.2. Drenaje

Los suelos y materiales que conforman los elementos de infraestructura de terraplenes, afirmado y pavimentos de las carreteras tienen como factor perturbante la presencia de agua. Las principales causas de la presencia de agua en las carreteras son las lluvias y las aguas freáticas.

En esta Sección de Suelos y Pavimentos sólo corresponde presentar una descripción básica de los requerimientos del sistema de drenaje que el Ingeniero Responsable deberá tener en cuenta en el diseño para mantener los suelos y materiales comportándose dentro de las condiciones o características de la estabilidad necesaria de las explanaciones, afirmados y pavimentos.

Mayores detalles sobre el diseño de los elementos del Sistema de Drenaje son desarrollados y presentados en el Manual Hidrología, Hidráulica y Drenaje.

2.2.3. Funciones principales del sistema de drenaje en las carreteras

En esta sección la identificación de los componentes del Sistema de Drenaje se limita a aquellos elementos de la infraestructura que directamente protegen al pavimento y a la explanada de la penetración del agua y las que permitan su evacuación, para evitar la desestabilización o disgregación de los materiales que los conforman. Así esta identificación es tratada como se explica a continuación.

2.2.4. Drenaje de aguas superficiales

El agua superficial a controlar es principalmente el agua de lluvia que cae sobre la plataforma del camino.

Los elementos del drenaje son:

- a. El bombeo que consiste en la inclinación transversal de superficie del camino para retirar rápidamente el agua precipitada sobre la plataforma hacia un lado o hacia ambos lados según sean las características de la geometría del camino

para minimizar el flujo longitudinal, el empozamiento o la percolación del agua hacia el subsuelo.

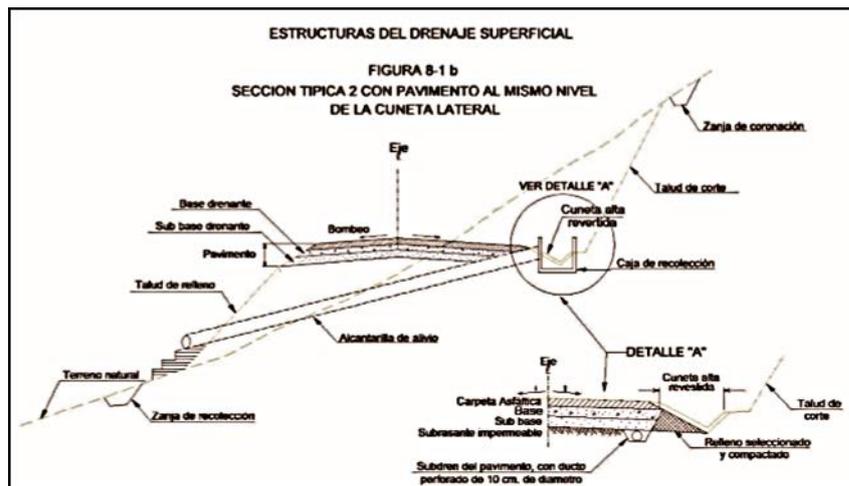
- b. La cuneta de captación lateral del agua escurrida. Las cunetas generalmente siguen la pendiente de la rasante del camino; y conducen el agua hacia una caja de recolección, en la que es captada para llevarla hacia un curso natural mediante una tubería o conducto rectangular denominado alcantarilla de alivio de la cuneta para que ésta no se rebalse.
- c. Las alcantarillas sirven para conducir el agua atravesando el camino por debajo la superficie y luego canalizándola hacia cursos de agua existentes.
- d. Forma parte de este sistema de drenaje la característica drenante que debe tener las capas de base y la subbase de los caminos pavimentados y de los afirmados en los caminos no pavimentados. A través de estas capas se filtra parte del agua de lluvia, la que luego siguiendo la inclinación transversal de la subrasante será recolectado por las cunetas laterales cuando éstas se encuentran a un nivel más bajo que las indicadas capas; recolección que no es necesaria cuando por debajo de la subbase el material de la subrasante es permeable y el agua puede drenar percolando verticalmente.
- e. En el caso de sectores del camino con cuneta alta revestida y subrasante impermeable, (ver figura 8.1b), donde el revestimiento de la cuneta impide el drenaje lateral de la base y subbase se hace necesario diseñar subdrenes de pavimento para evitar la acumulación del agua infiltrada en estas capas, situación que originaría el rompimiento del pavimento y el brote del agua hacia arriba por acción de las cargas aplicadas sobre el pavimento.
- f. El control de aguas superficiales incluye también dos tipos de zanjas laterales normalmente construidas en el terreno natural como son: · Zanja de coronación, que es un canal a construirse en zonas lluviosas para recolectar el agua de lluvia que discurre por la ladera y así evitar un proceso de erosión y arrastre de sólidos hacia la cuneta, de modo que no se produzca la colmatación de estas y la obstrucción de las alcantarillas de alivio. · Zanja de recolección, que es un canal a realizarse siguiendo un curso de recolección natural de

aguas, en la parte baja del talud de relleno del diseño, para descargar en él, en forma controlada las aguas de las alcantarillas de alivio.

Ilustración 3. Estructura del drenaje superficial



Ilustración 4. Sección Típica con pavimento



2.2.5. Ubicación

a. Ubicación Política

Departamento : Junín
Provincia : Satipo
Distrito : Río Tambo
Localidad : Puerto Ene – Puerto Roca

b. Ubicación Geográfica

El área del proyecto está comprendida entre las siguientes coordenadas UTM.

Norte : 8648747.58 y 8650927.58 (inicio y final de trocha respectivamente)

Este : 608968.04 y 608773.12 (inicio y final de trocha respectivamente)

Altitud: 484.30 m.s.n.m. (C. P. Puerto Ene)

Altitud: 499.50 m.s.n.m. (Puerto Roca)

Ubicación Departamental



Ubicación Provincial



Ubicación Distrital



Ubicación del Tramo



Vías de acceso

Al Centro Poblado de Puerto Ene se accede a través de la ciudad de Ayacucho, También por la ciudad de Huancayo; en tal sentido el acceso desde Lima y otras ciudades del país hasta la ciudad de Ayacucho es por vía aérea o terrestre. La primera con servicios diarios de las principales líneas aéreas peruanas. Mientras que la

segunda, desde Lima mediante carretera asfaltada; de Huancayo por una vía afirmada, al igual que desde Andahuaylas, Abancay y Cusco.

Para acceder a la zona del proyecto, teniendo como referencia la ciudad de Ayacucho, se tiene el siguiente recorrido:

DESDE	HACIA	DIST.	TIPO VIA	TIEMPO	MEDIO
AYACUCHO	QUINUA	35.00 KM	ASFALTADO	1.00 hora	Vehicular
QUINUA	TAMBO	49.00 KM	ASFALTADO	1.30 horas	Vehicular
TAMBO	SAN FRANCISCO	119.00 KM	ASFALTO EN CONSTRUCCION	3.30 horas	Vehicular
SAN FRANCISCO	PUERTO ENE	67.00 KM	ASFALTO ECONOMICO EN MAL ESTADO	1.20 horas	Vehicular

El recorrido indicado es a través de una carretera en regular estado de conservación el mismo que es accedido en un tiempo de 6.80 horas mediante camionetas, vehículos de pasajeros (combis), siendo la frecuencia de viaje en forma diaria.

Otra ruta al distrito de Rio Tambo, especialmente a su capital de Puerto Prado, se accede por vía terrestre desde la ciudad de Huancayo - Satipo, por una carretera considerada como vía nacional cuyo asfaltado hasta Puerto Ocopa, y de allí por carretera afirmada hasta Puerto Prado. Su distancia aproximada de Satipo a Puerto Prado es de 77.83 km.5, de los cuales aproximadamente 50 km (de Satipo a Puerto Ocopa) están bien y recientemente asfaltados. El tiempo de recorrido de Satipo a Puerto Prado es de 1 hora y 31 minutos. Y de Puerto Prado a Puerto Ene. El recorrido es mediante Transporte Pluvial por un tiempo aproximado de 6 a 8 horas.

Hoy en día la autoridad local, orienta todos sus esfuerzos a mejorar los servicios del área tanto urbana como rural; para ello, impulsa los procesos de participación ciudadana, así tenemos que, en el Plan de Desarrollo Concertado, se ha establecido como una de las acciones prioritarias el Mejoramiento de las vías locales y rurales como estrategia para tener una vía muy fluida.

En la actualidad, en el Distrito se viene impulsando un crecimiento sostenido del sistema productivo, a través de la Gerencia de Desarrollo Agropecuario; con la ampliación de la frontera agrícola, mejora de rendimientos, lo que influye en los volúmenes de producción y productividad. Sin embargo, este esfuerzo requiere su complementación con la infraestructura necesaria para minimizar los costos de transacción como es el transporte, mediante la apertura de trochas carrozables, así como el mejoramiento y Rehabilitación de las existentes, todo ello articulado a los servicios educativos, de salud y saneamiento que permitan mejorar las condiciones de vida y ampliar sus oportunidades de desarrollo.

Para ello, se establece entre otros, programas de mejoramiento, ampliación y Mejoramiento vial con la finalidad de articular a todas sus comunidades.

De acuerdo al IMD se tiene en el tramo Puerto Roca – Puerto Roca, se tiene 10 carros diarios, por ello el espesor indicado en el Expediente Técnico debe garantizar una durabilidad de la superficie de rodadura superior a los 3 meses.

2.2.6. Población beneficiaria

La población actual de la comunidad beneficiaria se estima en 859 beneficiarios entre niños, jóvenes y adultos.

2.2.7. Aspectos físicos

a. Geología y Geotecnia

El área donde se realizará el Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera, corresponde al Valle del río Ene, pues está dentro de la región de Selva Alta, ubicado entre los 400 y 1200 m.s.n.m. La textura del suelo generalmente es del tipo arcilloso, originadas por meteorización que provienen de la era cuaternaria; sus características son de granulometría fina y plástica.

La zona del proyecto se encuentra enclavada dentro de la cordillera oriental de los andes del sur del Perú, el área presenta dos grandes pisos morfológicos como son la Ceja de Selva y la Selva Alta.

La estratigrafía a nivel regional del área de estudio se encuentra constituida mayormente por rocas sedimentarias flexuradas y falladas y en la desembocadura de los ríos se encuentran depósitos aluviales, fluvio-aluviales.

Las unidades Geológicas que predominan a nivel regional, van desde el período proterozoico, paleozoico, mesozoico, cenozoica y cuaternario reciente.

b. Topografía

La topografía de la zona en estudio es de poca pendiente, por lo que podemos observar desarrollos poco frecuentes a todo lo largo de la trocha, así mismo los taludes tanto de corte existente no son muy pronunciados, por lo que no podemos observar derrumbes y deslizamientos de taludes hacia la plataforma de la trocha, sobre todo en épocas de fuertes precipitaciones pluviales, por otro lado también se observan hundimientos de plataforma como consecuencia de las filtraciones de los taludes hacia la plataforma.

El proyecto se emplaza entre los niveles 484.30 msnm y 499.50 msnm, por tanto, abarca 2 pisos morfológicos como son Ceja de Selva y Selva Alta.

El cauce presenta cambios bruscos de pendiente originando saltos, lo cual provoca el descenso violento de las aguas, en un cauce cubierto de grandes bloques de roca. Las laderas muchas veces están constituidas por depósitos eluviales de composición arcillosa provenientes mayormente de las calizas grises y que en algunos casos presentan buzamientos de sus capas a favor de la pendiente, lo cual permite la presencia de zonas de deslizamientos, derrumbes, etc. Los cuales caen al fondo de las quebradas y ríos formando muchas veces diques naturales evitando el paso de las aguas, las cuales se almacenan peligrosamente pudiendo originar desastres aguas abajo.

Es importante por esto evitar la deforestación de las laderas pues ello provoca el quiebre del equilibrio natural. Estos lugares no son favorables para el asentamiento de grupos humanos y actividades agropecuarias.

c. La Selva Alta

Enmarcada entre los 800 a 400msnm. Este piso morfológico presenta mejores condiciones para la actividad agropecuaria pues presenta terrazas y llanuras.

Se observan áreas de pendiente alta pero que se encuentra cubierta por mantos gruesos de material residual (arcillas y limos con grava). Las terrazas se encuentran cubiertos por vegetación las que controlan la erosión.

El desarrollo morfológico del área de estudio, es el resultado de los numerosos procesos de degradaciones y agradacionales, ocurridos a lo largo del tiempo, bajo condiciones estructurales (fallas, pliegues), tectónico y climático particularmente. La degradación de los suelos y las rocas es el proceso principal en el área de Estudio debido a la existencia de grandes desniveles en el terreno, formando quebradas y ríos que buscan su drenaje natural hacia el sistema pluvial principal del río Apurímac.

Entre los procesos modeladores del área se encuentra la erosión fluvial y los fenómenos de geodinámica externa (huaycos, derrumbes y principalmente los deslizamientos).

d. Hidrología:

La zona del proyecto se halla dentro de la cuenca del Río Ene. El río Ene se forma aguas arriba por la unión de los ríos Apurímac y Mantaro principalmente a la cual se van sumando los ríos menores de la vertiente oriental y occidental descritos anteriormente.

El objetivo del estudio hidrológico, es el establecer las características hidráulicas de las quebradas y ríos por donde atraviesa el tramo carretero que permita definir la sección, profundidad de cimentación y las protecciones necesarias de las obras de arte que alejen las aguas del tramo carretero, para evitar el impacto negativo de las mismas sobre su estabilidad, durabilidad y transitabilidad.

Para tal efecto, se ha estimado los caudales asociados a un periodo de retorno, al tamaño y naturaleza de la cuenca tributaria.

e. Clima:

La zona del proyecto presenta características meteorológicas propias de la zona tropical con clima cálido y húmedo, donde la temperatura promedio anual es de 25.5 grados, con una humedad relativa entre 75% a 90%. En lo referente a la precipitación pluvial, las estadísticas precisan un promedio anual de 2,020.00 mm/año, presentándose las precipitaciones masivas durante los meses de diciembre, enero, febrero, marzo y abril; en el resto del año, las precipitaciones son esporádicas.

2.2.8. Aspectos sociales

a. Salud:

El centro de salud que presta asistencia médica es el puesto de Salud del Centro Poblado de Puerto Ene y las enfermedades más comunes que afectan a la población son: la tifoidea, infección intestinal, paludismo, malaria, disentería, hepatitis, parasitosis, dengue, etc.

b. Educación:

El Centro Poblado de Puerto Ene, cuenta con una escuela de nivel inicial, primaria y Secundaria, mientras en la localidad de Puerto Roca solo existe Nivel Primaria, Para poder estudiar el nivel Secundario se tiene que venir a Puerto Ene con una caminata de 40 minutos aproximadamente, con el proyecto se mejorara la transitabilidad de los alumnos.

Por otro lado, la oferta de los servicios educativos en el centro poblado no cubre, existe programas de estimulación temprana, notándose un alto incidencia de maltrato físico y psicológico hacia los niños.

En el Distrito de Rio Tambo existen dos Unidades de Gestión Educativa Local. La primera es la UGEL Rio Tambo, que abarca el Perené y Rio Tambo, y el segundo es la UGEL Ene-Mantaro, que funciona en Puerto Ene y comprende desde Centro Meteni hasta Boca Mantaro. Ambas Ugels son unidades operativas y están gestionando para ser consideradas como unidades ejecutoras.

c. Saneamiento:

En este aspecto se tiene dos problemas fundamentales el agua y la disponibilidad de servicios de aguas residuales.

El agua potable en la comunidad de Puerto Ene y Puerto Roca cuenta con algún tipo de abastecimiento de agua, pero sin el tratamiento adecuado de Potabilización, es así que el 85% de las viviendas cuentan con la instalación de una red de conexión domiciliaria, cuya población consume agua de filtraciones empozadas, puquiales y riachuelos que no prestan las condiciones

de salubridad para el consumo humano. Además, carecen de instalaciones de desagüe o alcantarillado y solo algunas familias tienen letrinas rústicas.

d. Población:

El total de habitantes beneficiados es de 210 viviendas, que tiene una Población de 859 beneficiarios. Fuente: Elaboración propia sobre la base de la información reportada por el INEI al CODEVRAEM, 2014 entre adultos y niños. Del total de habitantes señalado existe la reserva de nativos, cercana dentro del área de influencia del proyecto.

Para el año 2015, según estimaciones del INEI, el distrito de Rio Tambo tiene 58,417 habitantes. En cuanto a su estructura por sexo, hay un poco más de población masculina (52,2%). Según el Censo 2007, 7,8% de la población vive en zonas urbanas y una gran mayoría (92,1%) están asentadas en el medio rural.

Sin embargo, en términos de densidad, es un distrito poco poblado. En efecto, para el 2015 su densidad poblacional es baja y llega a 5,5 habitantes por kilómetro cuadrado.

La tasa de crecimiento poblacional en el distrito es alta, debido fundamentalmente a la inmigración de personas y familias. Según el censo de 1993, el distrito creció a una tasa anual intercensal de 1,28% con respecto al censo de 1981, esta tasa crece significativamente durante el periodo 1993-2005 a 9,7% promedio anual, y a 8,26% durante el periodo 2005 - 2007. Con estas informaciones, calculamos una tasa promedio de crecimiento poblacional anual de 6,41%, que es la tasa con la que proyectamos la población al 2021 y es la tasa referencial para los diferentes estudios y proyectos del distrito.

2.2.9. Aspectos productivos

La comunidad mencionada en su mayoría realiza la crianza de animales menores como: gallinas, patos, chanchos, cuyes, etc.

La zona produce cacao, arroz, maíz, frijol, yuca, plátano, árboles frutales y productos de pan llevar para su autoconsumo, madera, plantas medicinales como uña de gato, etc. De acuerdo al Mapa de Pobreza del Perú elaborada por FONCODES, el

distrito de Rio Tambo tiene un índice de carencias de 0,7579 considerado como un distrito muy pobre. Por otro lado, de acuerdo al PNUD, el distrito tiene un índice de Desarrollo Humano de 0,5256. De la información de campo del área de influencia del proyecto se tiene que el 66.7% se dedica a la actividad agrícola, el 5.56% al comercio y/o servicios públicos y el 27.8% es subempleada viven de la mano de obra.

Tabla 1. *Actividad Económica de la Población del Centro Poblado de Puerto Ene*

Actividad Económica	%
Agricultor	66.7%
Independiente	5.5%
Obrero	27.8%
Otros	0.0%
Total	100.0%

En términos gráficos, las comunidades de Puerto Ene, se asientan en el espacio geográfico denominado “Selva Alta”; en este ámbito existe un estado de abandono con altos niveles de pobreza extrema (52% de la población total), las condiciones ecológicas (baja fertilidad natural), la limitada articulación con los mercados, la baja rentabilidad de la producción, bajos niveles de ingreso familiar (cerca del 95% de la población tiene ingresos mensuales menores a S/. 600, equivalente a S/. 20 soles/diarios, para satisfacer las necesidades de una familia promedio de 5 personas; es decir S/. 2 soles/diarios por persona).

Tabla 2. *Distribución de la producción agrícola*

Cultivo	% de cultivo
Cacao	36.7%
Café	34.7%
Plátano	10.2%
Yuca	2.0%
Coca	8.2%
Piña	4.1%
Arboles maderables	4.1%
Total	100.0 %

Existen variaciones de caudales que es definido con la ayuda del régimen hidrológico, las variaciones suelen ser temporales. Ya que influyen casos que hace que esta crezca causando desbordes. Estos casos son externas como temporadas lluviosas o tormentas, también encontramos aguas subterráneas como (caudal basal) pero esta tarda más tiempo en aumentar el caudal de este río.

Estos desbordamientos provocan inundaciones en los lugares donde el cauce es pequeña y los sedimentos que son transportados son escasas, estas inundaciones provocan desastres socioeconómicos, humanas; y en los centros poblados agrícolas, industriales y viales. (Fuente Sadowski, 2015).

2.2.10. Estabilización de suelos

Según el Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, es el procedimiento realizado para hacer más estable a un suelo, para lo cual por lo general se siguen dos procesos; el primero y el que siempre acompaña a todas las estabilizaciones, consiste en aumentar la densidad de un suelo compactándola mecánicamente; y, el segundo proceso que consiste en mezclar a un material de granulometría gruesa, otro que carece de esa característica. La estabilización de suelos es un concepto más amplio y general que el de compactación de suelos, pues esta, además incluye cualquier procedimiento útil para mejorar las propiedades ingenieriles del suelo, como estructura. Así mismo Rico y Del Castillo, sitúan a la compactación dentro del conjunto de métodos de mejoramiento de suelos que hoy pueden aplicarse. La estabilización de los suelos en la ingeniería práctica particularmente en las vías terrestres, ha sido una técnica ampliamente utilizada para mejorar el comportamiento del esfuerzo de deformación de los suelos. El mejoramiento de los suelos ha atendido a diversos requerimientos, tales como la resistencia al esfuerzo cortante, la deformabilidad o compresibilidad, la estabilidad volumétrica ante la presencia de agua, entre otros; buscando en todos los casos, un buen comportamiento esfuerzo deformación de los suelos y de la estructura que se coloque sobre ellos, a lo largo de su vida útil. En los terrenos arcillosos, particularmente en climas áridos o semiáridos, es altamente probable encontrar problemas relacionados con las inestabilidades volumétricas ante la ganancia o pérdida de agua. (Ministerio de Transportes y comunicaciones, 2008).

2.2.10.1. Fuente de Materiales – Canteras

P. Galabru (2004), manifiesta que “es difícil encontrar depósitos naturales de material que tengan una gradación ideal, donde el material sin procesar se pueda utilizar directamente por lo que generalmente será necesario zarandear el material para obtener la granulometría especificada”. “En general, los materiales serán agregados naturales procedentes de excedentes de excavaciones o canteras o podrán provenir de la trituración de rocas y gravas o podrán estar constituidos por una mezcla de productos de ambas procedencias (previa aprobación del supervisor)” (Galabru, 2004). MTC (2013), “Para la construcción de afirmados, con o sin estabilizadores, se utilizarán materiales granulares naturales procedentes de excedentes excavaciones, canteras, o escorias metálicas, establecidas en el Expediente Técnico y aprobadas por el Supervisor; así mismo podrán provenir de la trituración de rocas, gravas o estar constituidos por una mezcla de productos de diversas procedencias.

Tabla 3 . Granulometría de la base granular

Tamiz	Porcentaje que pasa					
	A-1	A-2	C	D	E	F
50 mm (2")	100	—				
37,5 mm (1½")	100	—				
25 mm (1")	90-100	100	100	100	100	100
19 mm (¾")	65-100	80-100				
9,5 mm (¾")	45-80	65-100	50-85	60-100		
4,75 mm (N.º 4)	30-65	50-85	35-65	50-85	55-100	70-100
2,0 mm (N.º 10)	22-52	33-67	25-50	40-70	40-100	55-100
425 µm (N.º 40)	15-35	20-45	15-30	25-45	20-50	30-70
75 µm (N.º 200)	5-20	5-20	5-15	5-20	6-20	8-25

Además, deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

1. “Desgaste Los Ángeles: 50% máx. (MTC E 207)” (MTC, 2013)
2. “Límite Líquido: 35% máx. (MTC E 110)” (MTC, 2013)
3. “Índice de Plasticidad: 4-9% (MTC E 111)” (MTC, 2013)
4. “CBR (1): 40% mín. (MTC E 132)” (MTC, 2013)

2.2.10.2. Calidad de los materiales

De cada procedencia de los materiales a utilizarse y para cualquier volumen previsto se tomarán, cuatro muestras para los ensayos y frecuencias que se indican en la Tabla 301-02(MTC,2013).

Tabla 4. Material para afirmado

Material o producto	Propiedades y Características	Método de ensayo	Norma ASTM	Norma AASHTO	Frecuencia (1)	Lugar de muestreo
Afirmado	Granulometría	MTC E 204	C 136	T27	1 cada 750 m ³	Cantera (2) y pista
	Límites de Consistencia	MTC E 111	D 4318	T89	1 cada 750 m ³	Pista
	Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T96	1 cada 2.000 m ³	Cantera (2)
	CBR	MTC E 132	D 1883	T193	1 cada 2.000 m ³	Cantera (2)
	Densidad-Humedad	MTC E 115	D 1557	T180	1 cada 750 m ³	Pista
	Densidad-Humedad	MTC E 117 MTC E 124	D 1556 D 2922	T191 T238	1 cada 250 m ³	Pista

a) Compactación

Las determinaciones de la densidad de la capa compactada se realizarán de acuerdo a lo indicado en la Tabla anterior y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de 6 determinaciones de densidad.

2.2.10.3. Estabilización de carreteras no pavimentadas

MTC (2013), en el Manual de Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito” da a conocer que: Existen en la práctica diversos métodos para estabilizar los suelos; cada método, utiliza diferentes agentes estabilizadores, entre los que se pueden encontrar: La cal, el cloruro de sodio, el cemento, los asfaltos, las imprimaciones reforzadas, la Bischofita entre otros; incluso se ha utilizado la combinación de diferentes productos estabilizadores, así como la mezcla de suelos con el fin de dar soluciones óptimas a problemas particulares. (MTC, 2013) “Según el Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas, la capacidad portante o CBR (California Bearing Ratio) de los materiales de las capas de subrasante y del afirmado, deberá estar de acuerdo a los

valores de diseño; no se admitirán valores inferiores. En consecuencia, si los materiales a utilizarse en la carretera no cumplen las características generales previamente descritas, se efectuará la estabilización correspondiente del suelo. De esta forma, se podrán utilizar suelos de características marginales como subrasante o en capas inferiores de la capa de rodadura y suelos granulares de buenas características, pero de estabilidad insuficiente (CBR menor al mínimo requerido) en la capa de afirmado” (Gutiérrez, 2010, p.38). “La estabilización puede ser granulométrica o mecánica, conformada por mezclas de dos o más suelos de diferentes características, de tal forma que se obtenga un suelo de mejor granulometría, plasticidad, permeabilidad o impermeabilidad, etc. También la estabilización se realiza mediante aditivos que actúan física o químicamente sobre las propiedades del suelo” (Gutiérrez, 2010, p.39).

2.2.10.4. Estabilización Química

Crespo, C. (2012), la estabilización mediante tratamientos químicos realmente es un tema no fácil de definir ya que todo tipo de estabilización de suelos involucra algún tipo de acción química. Y así, una definición amplia de la estabilización química envolvería en ella a la estabilización con cemento, asfalto y cal” (Crespo, 2012).

“La estabilización química hace referencia principalmente a la utilización de ciertas sustancias químicas patentizadas y cuyo uso involucra la sustitución de iones metálicos y cambios en la constitución de los suelos involucrados en el proceso” (Gutiérrez, 2010, p.39). “El diseño de estabilizaciones con agentes químicos estabilizantes, consiste en llevar a cabo una adecuada clasificación del suelo y de acuerdo a ello determinar el tipo y cantidad de agente estabilizante así como el procedimiento para efectuar la estabilización. Las características principales de las sustancias químicas usadas como agentes estabilizadores son: 1. “Cemento Portland: aumenta la resistencia de los suelos y se usa principalmente para arenas o gravas finas” (Gutiérrez, 2010, p.39). 2. “Productos Asfálticos: es muy usado para material triturado sin cohesión” (Gutiérrez, 2010, p.39). 3. “Cloruro de Sodio: impermeabilizan y disminuyen los polvos en el suelo, principalmente para arcillas y limos” (Gutiérrez, 2010, p.39). 4. “Cloruro de Calcio: impermeabilizan y disminuyen los polvos en el suelo” (Gutiérrez, 2010, p.39). 5. “Escorias de Fundición: este se utiliza comúnmente en carpetas asfálticas para darle mayor resistencia,

impermeabilizarla y prolongar su vida útil” (Gutiérrez, 2010, p.39). 6. “Polímeros: este se utiliza comúnmente en carpetas asfálticas para darle mayor resistencia, impermeabilizarla y prolongar su vida útil” (Gutiérrez, 2010, p.39). 7. “Hule de Neumáticos: este se utiliza comúnmente en carpetas asfálticas para darle mayor resistencia, impermeabilizarla y prolongar su vida útil” (Gutiérrez, 2010, p.39). “En el diseño de la estabilización de un suelo se deben tener presentes las variaciones que se espera lograr en lo que se respecta a la estabilidad volumétrica, resistencia mecánica, permeabilidad, durabilidad y compresibilidad” (Gutiérrez, 2010, p.40). “El método de diseño obviamente depende del uso que se pretenda dar al suelo estabilizado. En el cuadro 4 se presenta la respuesta de los 54 principales tipos de suelos a la estabilización con diversos aditivos” (Gutiérrez, 2010, p.40). “Los aditivos, materiales o agentes a usarse en el proceso de estabilización de las carreteras no pavimentadas son clasificados tal como se detalla en los siguientes apartados” (Gutiérrez, 2010, p.39)

2.2.10.5. Estabilización de carreteras con cemento

“El cemento se usa cada vez más como estabilizador para suelos, particularmente en la construcción de carreteras y presas de tierra” (Gutiérrez, 2010, p.41). El cemento se usa para estabilizar suelos arenosos y arcillosos; como en el caso de la cal, el cemento ayuda a disminuir el límite líquido y a incrementar el índice plástico y la manejabilidad de los suelos arcillosos; para suelos arcillosos, la estabilización con cemento es efectiva cuando el límite líquido –contenido de humedad, en porcentaje– es menor que 45 - 50 y el índice plástico¹⁸ es menor que aproximadamente 25. (Gutiérrez, 2010, p.41). “Los requisitos óptimos del cemento por volumen para la estabilización efectiva de varios tipos de suelos están dados en la siguiente tabla” (Gutiérrez, 2010, p.41).

Tabla 5. Tipo de suelo

Tipo de Suelo		
Clasificación AASHTO	Clasificación Unificada	Porcentaje de Cemento por volumen
A-2 y A-3	GP, SP y SW	6-10
A-4 y A-5	CL, ML y MH	8-12
A-6 y A-7	CL, CH	10-14
*Según Mitchell Freitag (1959)		

MTC (2013), “Consiste en la construcción de una o más capas de suelos estabilizados con cemento Portland, de acuerdo con las estas especificaciones técnicas, así como de las dimensiones, alineamientos y secciones transversales indicados en el Proyecto”.

2.2.10.6. Materiales

a) Suelos

“El material por estabilizar con cemento Pórtland podrá ser material de afirmado o provenir de la escarificación de la capa superficial existente o ser un suelo natural proveniente de” (MTC, 2013):

- Excavaciones o zonas de préstamo (MTC, 2013).
- Agregados locales” (MTC, 2013).
- Mezclas de ellos” (MTC, 2013).

b) Granulometría (Agregados)

“La granulometría del material a estabilizar puede corresponder a los siguientes tipos de suelos A-1, A-2, A-3, A-4, A-5, A-6 y A-7” (MTC, 2013). “Además el tamaño máximo no podrá ser mayor de 5 cm (2”). o 1/3 del espesor de la capa compactada” (MTC, 2013).

c) Plasticidad

“La fracción inferior del tamiz de 425 mm (N.º40) deberá presentar un Límite Líquido inferior a 40 y un Índice Plástico menor de 18%,

determinados según normas de ensayo MTC E 110 y MTC E 111” (MTC, 2013).

d) Composición Química

“La proporción de sulfatos del suelo, expresada como SO no podrá exceder de 0,2% en peso” (MTC, 2013).

e) Abrasión

“Si los materiales a estabilizar van a conformar capas estructurales, los agregados gruesos deben tener un desgaste a la abrasión (Máquina de Los Ángeles) MTC E 207 no mayor a 50%” (MTC, 2013).

f) Solidez

“Si los materiales a estabilizar van a conformar capas estructurales y el material se encuentra a una altitud =3.000 m.s.n.m, los agregados gruesos no deben presentar pérdidas en sulfato de magnesio superiores al 18% y en materiales finos superiores al 15%” (MTC, 2013).

g) Cemento

“El cemento para estabilización será del tipo Portland, el cual deberá cumplir lo especificado en la Subsección 503.02” (TMC, 2013).

h) Agua

“El agua deberá ser limpia y estará libre de materia álcalis y otras sustancias deletéreas” (MTC, 2013). “Su pH, medido según norma NTP 339.073, deberá estar comprendido entre 5,5 y 8,0 y el contenido de sulfatos, expresado como SO y determinado según norma NTP 339.074, no podrá ser superior a 3.000 ppm, determinado según la norma NTP 339.072” (MTC, 2013). “En general, se considera adecuada el agua potable y ella se podrá emplear sin necesidad de realizar ensayos de calificación antes indicados” (MTC, 2013).

2.2.10.7. Estabilización de carreteras con cloruro de magnesio

En esta especificación se establecen los requisitos particulares para la construcción de una o más capas compuestas de suelos mezclados con cloruro de

magnesio y agua, según se establece en esta especificación” (MTC, 2013, p.309). “El cloruro de magnesio, es un compuesto, cuya propiedad fundamental, al ser higroscópico, es absorber la humedad del aire y de los materiales que le rodean, reduciendo el punto de evaporación y mejorando la cohesión del suelo” (MTC, 2013, p.309). “Su poder coagulante conlleva, a un menor esfuerzo mecánico para lograr la densificación deseada, debido, al intercambio iónico entre el magnesio y los minerales componentes de la matriz fina de los materiales, produciéndose una acción cementante” (MTC, 2013, p.309).

2.2.10.8. Estabilización de Carreteras con Cloruro de Calcio

“En esta especificación se establecen los requisitos para la construcción de una o más capas compuestas de suelos mezclado(s) con cloruro de calcio y agua, según se establece en esta especificación” (Gutiérrez, 2010, p.45). El cloruro de calcio utilizado para la estabilización de la vía, proviene de la reacción del cloro con el hidrógeno, dando como resultado un ácido clorhídrico de mayor pureza y por ende el cloruro de calcio es la reacción química del ácido con la caliza (carbonato de calcio); cuya propiedad fundamental, al ser higroscópico, es absorber la humedad del aire y de los materiales que le rodean, reduciendo el punto de evaporación y mejorando la cohesión del suelo” (MTC, 2013, p.297).

2.2.10.9. Aditivo Polycom

Una mayor resistencia y flexibilidad - Alto grado de resistencia al agua – saneamiento y/o remediación de suelos dispersivos y arcillas reactivas - mejora la manejabilidad de los suelos. El material tratado puede ser almacenado por periodos prolongados. Ninguna planta o equipo especial es requerido. La instalación del producto es hecha competentemente con equipos estandarizados de estabilización. Aumenta la densidad del terreno, evitando los vacíos dentro de la estructura estabilizada. Buen comportamiento estructural con los ligantes si se plantean recubrimientos con capas asfálticas. Mínimo costo de transporte Es reciclable una vez que la vida útil de la carretera estabilizada termina. 30%-50% ahorro de agua no existe agrietamiento por fatiga ni por ahuellamiento en la subrasante.

2.3. Definición de términos

Las bases conceptuales que a continuación se detallan son recopiladas del “Glosario de Términos de Uso Frecuente en Proyectos de Infraestructura Vías del Ministerio de Transportes y Comunicaciones” (agosto 2008), a continuación, se detalla:

1. **Aglomerante o conglomerante.** - “Materiales que, en estado pastoso y con consistencia variable, tienen la propiedad de poderse moldear, de adherirse fácilmente a otros materiales, de unirlos entre sí, protegerlos, endurecerse y alcanzar resistencias mecánicas considerables”. (Arquigrafiko, 2015).
2. **Agregados.** - “Es el conjunto de partículas inorgánicas, de origen natural o artificial, cuyas dimensiones están comprendidas en la NTP 400.011. Los agregados son la parte inerte del concreto empleado con un medio cementante para formar concreto o mortero hidráulico”. (Sánchez, 2014).
3. **Agregados finos.** - “Consisten en arenas naturales o manufacturadas con tamaños de partícula que pasan la malla N° 4 (4.75 mm)”. (Sánchez, 2014).
4. **Agregados gruesos.** - “Consisten en grava o agregado triturado y son aquellas partículas retenidas en la malla No. 4 (4.75 mm)”. (Sánchez, 2014).
5. **ASTM.** - American Society for Testing and Materials (Sociedad Americana para Pruebas y Materiales).
6. **Contenido de humedad de los agregados.** “Es la cantidad de agua que contiene la muestra de agregado, al momento de efectuar la determinación de su masa. Puede estar constituida por la suma de humedad superficial y humedad contenida en sus poros”. (Contreras, 2016).
7. **Ensayo.** - “Prueba que se hace para determinar si una cosa funciona o resulta como se desea”. (Rodríguez, 2015).
8. **Estructura.** - “Toda construcción destinada a soportar su propio peso y la presencia de acciones exteriores (fuerzas, momentos, cargas térmicas, etc.) sin perder las condiciones de funcionalidad para las que fue concebida ésta”. (Rodríguez, 2015).

- 9. Hidratación.** - “Reacción físico - química que se produce al mezclar una sustancia con el agua, dando lugar a nuevas sustancias y compuestos”. (Rodríguez, 2015).
- 10. Intemperismo.** - “Acción combinada de procesos (climáticos, biológicos, etc.) mediante los cuales el concreto o la superficie del concreto es descompuesto y desintegrado por la exposición continua a los agentes atmosféricos”. (Rodríguez, 2015).

CAPÍTULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Método de investigación

El método de investigación del presente informe técnico tuvo una aplicación Cuantitativa.

3.2. Nivel de Investigación

El nivel de investigación para el desarrollo del informe técnico es Descriptivo.

3.3. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es No experimental.

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Puerto Ene – Puerto Roca en una distancia de 2.80 km., con un ancho de plataforma de 4.50 m, cuneta de 1.00 X 0.50 m de sección, y con una superficie de rodadura totalmente afirmada (espesor=0.20m).

3.4.2. Muestra

La muestra será representada por:

- Limpieza y perfilado de las cunetas.
- Construcción de 02 alcantarillas tipo IV (3.00 x 1.50 x 5.00 m.).

- Construcción de 07 alcantarillas tipo I (1.00 x 1.00 x 5.00 m.).
- Construcción de 01 Baden L= 8.00m.

3.4.2.1. Descripción de la muestra

La muestra en la investigación presentada está conformada por el material granular que se ha colocado como capa de rodadura con un espesor de 0.20 m y un ancho de vía de 4.50 m, los controles de calidad se llevaron en el material granular, los agregados pétreos como agregado grueso y agregado fino y los controles de calidad de un concreto que se ha colocado en obra.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Técnicas

Todos los ensayos fueron realizados en el laboratorio con la observación de los procedimientos por nosotros para la recolección de datos. Las fichas de observación y/o evaluación de cada ensayo, proporcionadas por el laboratorio, se encuentran en los anexos y fueron transcritas a los instrumentos elaborados por nosotros para poder realizar el análisis de datos de nuestra investigación.

3.5.2. Instrumentos en la recolección de información

Desde el comienzo del trazo en el campo hasta llegar a los dibujos en limpio, se ha tenido que desarrollar varias actividades que figuran a continuación.

- 1.- Reconocimiento de Campo
- 2.- Levantamiento de datos del relieve del terreno.
- 3.- Replanteo de planos
- 4.- Variantes de gabinete por computación
- 5.- Áreas y volúmenes por computación
- 6.- Dibujos y recopilación de datos de campo.

Asimismo, desde la perforación de calicatas de suelos en el campo, hasta determinar las canteras útiles en el laboratorio y proseguir con el diseño de las obras hidráulicas, se ha tenido que desarrollar varias actividades que se detallan a continuación:

1. Calicatas para el perfil de suelos
2. Muestreo de Canteras
3. Ensayos de Laboratorio
4. Gráfico de Canteras y Fuentes de Agua
5. Distancias Medias de Transporte de material de relleno, piedras y rocas.

De igual manera desde el comienzo de la determinación de los metrados, hasta confeccionar el Presupuesto, se ha tenido que desarrollar las actividades que figuran a continuación:

1. Metrados de Obras Preliminares.
2. Metrado de movimiento de tierras.
3. Metrado de colocación de material granular.
4. Metrados de Obras de concreto.
5. Otros Metrados.
6. Análisis de Precios Unitarios.
7. Especificaciones Técnicas.
8. Presupuesto de obra y Analítico.
9. Cronograma Valorizado y Programación GANTT.
10. Fórmula Polinómica.

3.6. Proceso estadístico de datos

Para el análisis de los datos se utilizará la siguiente técnica de investigación: Se usarán los siguientes softwares Excel, en el que se trabajará tablas y figuras estadísticas, que permitirá procesar datos obtenidos con los instrumentos de recolección. Las figuras y cuadros servirán para presentar en forma ordenada el análisis de las variables.

3.6.1. Técnicas estadísticas

Para las técnicas estadísticas se utilizó gráficos, planos y software para poder obtener un mejor análisis y poder describir la relación del coeficiente entre las variables.

Proceso de datos

Para el proceso de datos se empleó el software (Excel) y con verificación estadísticas.

3.7. Desarrollo metodológico del suelo

En los ensayos de Mecánica de Suelos, se realizaron de acuerdo a las normas ASTM y la siguiente relación:

- Análisis Granulométrico por tamizado ASTM D-422.
- Limite Líquido ASTM D-423
- Limite Plástico ASTM D-424
- Contenido de Humedad ASTM D-2216.
- Ensayos de compactación Proctor Modificado ASTM D-1557
- Ensayo de soporte de California (CBR) ASTM D-1883.

Con los resultados obtenidos se ha constatado hasta la profundidad alcanzada, que la zona está constituida por un suelo de matriz orgánico y la subyacente arena limosa con presencia de arcilla.

Del estudio de suelos efectuado, a través de 01 calicata excavadas a 1.00m. De profundidad, y de los ensayos de laboratorio de tienen los siguientes resultados:

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Replanteo y compatibilidad de la Topografía

El presente estudio corresponde al Proyecto: “Mejoramiento y rehabilitación del camino vecinal del centro poblado de Puerto Ene - Puerto Roca, distrito de Rio Tambo, provincia de Satipo - Junín” en una longitud de 2.80 Km, teniendo como inicio el Centro Poblado de Puerto Ene y final el poblado de Puerto Roca, desarrollándose en la margen derecha del Río Ene.

El criterio es Mejoramiento y Rehabilitación de Carretera entre los poblados de Puerto Ene y Puerto Roca en una longitud de 2.80 Km, siendo dicho camino vecinal de bajo volumen de tránsito, con condiciones geométricas de diseño que permita desarrollar una velocidad directriz de 40 Km/hora de 4.50 m. de ancho de superficie de rodadura, con obras de drenaje y obras de arte para garantizar la durabilidad de la plataforma de la vía considerado que debe desarrollarse en armonía con la forma de terreno, evitando cortes excesivos y rellenos que por el carácter lluvioso de la zona y las condiciones topográficas no es conveniente su planteamiento.

Fotografía 1. Levantamiento Topográfico



La finalidad de permitir el acceso de los productos agrícolas a los mercados locales de consumo y comercialización y acceso al servicio de educación, salud y de abastecimiento de infraestructura básica de la población que habitan en los sectores de Puerto Ene – Puerto Roca.

4.1.1. Tramo en estudio

El estudio comprende el tramo desde el poblado de Puerto Ene hasta Puerto Roca el cual tiene una longitud de 2.80 Km.

Fotografía 2. Tramo de estudio



4.1.2. Descripción de la zona

4.1.2.1. Ubicación – Acceso

Vías de acceso.

DESDE	HACIA	DIST.	TIPO VIA	TIEMPO	MEDIO
AYACUCHO	QUINUA	35.00 KM	ASFALTADO	1.00 hora	Vehicular
QUINUA	TAMBO	49.00 KM	ASFALTADO	1.30 horas	Vehicular
TAMBO	SAN FRANCISCO	119.00 KM	ASFALTO EN CONSTRUCCION	3.30 horas	Vehicular
SAN FRANCISCO	PUERTO ENE	67.00 KM	ASFALTO ECONOMICO EN MAL ESTADO	1.20 horas	Vehicular

4.1.2.2. Estado actual

Actualmente existe vía carrozable, intransitable solo se utiliza como camino de herradura o acceso para vehículos menores como moto cargueros, motocicletas, bicicletas, etc. con las siguientes características.

Fotografía 3. *Estado actual de la vía*



4.1.3. Topografía del terreno

La zona del proyecto presenta una topografía plana. Las pendientes que se desarrolla en el tramo son en términos generales, es plano por la ubicación del Anexo de Puerto Ene sobre los 485 msnm.

4.1.4. Georreferencia y levantamiento topográfico.

4.1.4.1. Levantamiento Estático

Es una de las opciones del GPS Satelital navegador para dar inicio con el uso del Estación Total se inicia con las coordenadas en UTM 8648747.58N y 608968.04E (Km 0+000) y la altitud inicial de 484.12 msnm en BM 00

4.1.4.2. Estación geodésica base

En el levantamiento topográfico se ha utilizado como referencias coordenadas de hitos geodésicas definidos por posicionamiento satelital GPS, tal como se describirá a continuación.

Datos de la estación base (BM 0.00).

Tabla 6. Estación geodésica base

DATUM		WGS-84
COORDENADAS UTM	N	8648747.58
	E	608968.04
ZONA		18 S
FECHA		Enero 2016

a. Estación de control horizontal y vertical

Este proyecto tuvo como punto de control horizontal y vertical de partida o enlace el BM -00 (Estación Geodésica Satelital) ubicado por posicionamiento Satelital GPS. La misma que se encuentra al costado izquierdo en al Km 0+000 inicio del tramo de Puerto Ene. La estación esta materializada sobre concreto fija pintada con pintura esmalte sintético de color rojo y blanco que lleva la inscripción BM 00.

b. Reconocimiento.

El reconocimiento de la zona de trabajo del proyecto los cuales abarca el Centro Poblado de Puerto Ene y Puerto Roca, hizo posible el establecimiento del apoyo básico para el control horizontal y vertical cuya actividad permitió la

distribución del control en forma racional a lo largo de todo el tramo del camino vecinal.

Fotografía 4. *Reconocimiento de la vía*



c. Ejecución.

A partir del punto de control base BM - 00 colocado con GPS navegador Marca Garmin 76 CSx, DATUM WGS-84, donde se obtuvo las coordenadas del punto base BM – 00, del cual se han establecido los BENCH – MARK cada 500 m como poligonal base con la precisión de control horizontal y vertical que requiere los TDR, con la finalidad de ejecutar los levantamientos de la franja de la vía, detalles de las estructuras y replanteos del trazo mediante colocación de Pis y/o progresivas durante el estudio así como en la ejecución de la obra.

d. Proceso de la Información de campo

El procesamiento de la información de campo fue realizado mediante el empleo de Software especializado. Los resultados del proceso de la información de campo, reporte de procesamiento y demás datos generados durante el desarrollo del trabajo se detallan a continuación.

Fotografía 5. Reconocimiento de la zona de alcantarilla



Tabla 7. Proceso de la Información de campo

BASE EN EL KM 0			
DESCRIPCIÓN	ESTE	NORTE	ALTITUD
BM-00	608949.86	8648748.44	484.12 m.s.n.m.

4.1.5. Nivelación Trigonométrica

A lo largo del camino vecinal se monumentaron BM's cada 500 m aproximadamente, los cuales se ha aplicado la nivelación trigonométrica. Esta actividad de nivelación se les dio cota a los BMs. Si mismo dichos puntos fueron monumentados con hitos (estacas fijados previamente).

La cota referencial para este trabajo se tomó del hito geodésico de BM "0" $Z=484.12$ msnm.

La Nivelación Trigonométrica se realizó con Estación Total Marca Topcom nivel de precisión, debidamente calibrado, para realizar un levantamiento con exactitud de cotas equivalente a errores de cierre inferiores a las tolerancias máximas admisibles de un levantamiento de 2° orden.

La planilla de nivelación trigonométrica se adjunta en anexos.

El resumen de todos los BMs medido se presenta a continuación.

Tabla 8. Resumen de los BM's

CODIGO	PROG.	ESTE	NORTE	COTA	DIST.	LADO
BM - 01	0+000	608949.86	8648748.44	484.12	18.00	I

BM – 02	0+500	608720.97	8649151.38	477.05	6.50	I
BM – 03	1+000	608470.61	8649485.66	476.10	6.00	D
BM – 04	1+500	608388.71	8649968.36	474.70	6.00	I
BM – 05	2+000	608273.42	8650456.80	474.10	6.00	D
BM – 06	2+500	608553.40	8650828.76	478.26	4.00	I
BM – 07	2+800	608767.90	8650924.79	499.60	6.00	D

4.1.6. Levantamiento Topográfico

Luego de la ubicación y documentación de los BMS el trabajo continuó con el siguiente:

- Levantamiento de detalle de la franja de la vía en proyecto, para el diseño del eje de trazo.
- Colocación y monumentación de Pis y de las referencias.
- Replanteo (estacado) del eje aprobado. La materialización del eje de trazo vial, ha sido estacado en el terreno en el eje en distancias de 20 m. para tramos en tangente y cada 10 m. para tramos en curva.
- Seccionamiento del estacado en forma directa con la utilización de estación total.
- Levantamiento topográfico al detalle de la franja de la vía (relleno topográfico en sectores críticos).

El Levantamiento topográfico ha considerado los siguientes puntos:

- Eje del trazo aprobado.
- Bordos de camino existentes.
- Obras de drenaje proyectadas y sus alrededores.
- Puntos representativos del terreno comprometidos con el planteamiento de nuevas obras de drenaje que puedan proyectarse.

La faja de levantamiento topográfico abarca un ancho suficiente que permite proyectar las obras complementarias como cunetas laterales, zanjas de drenaje, bajadas de aliviaderos, obras de arte, que puede cubrir inclusive hasta una distancia de 20m a cada lado del eje de camino existente.

Tabla 9. Elementos de curvas circulares

Elementos de curvas circulares											
PI #	RADIO (m)	TANGENTE (m)	EXTERNAL (m)	CUERDA	ANG DELTA	COORDENADA PC		COORDENADA PI		COORDENADA PT	
PI-1								608968.04	8648747.58		
PI-2	150	45.93	2.90	58.48	157°39'47"	608954.59	8648791.23	608945.80	8648819.77	608948.49	8648849.26
PI-3	80	29.59	2.43	38.93	207°52'56"	608951.18	8648878.73	608952.98	8648898.50	608945.33	8648916.83
PI-4	100	47.89	2.48	44.08	205°15'22"	608926.88	8648961.02	608918.24	8648981.69	608901.61	8648996.71
PI-5	100	296.18	1.69	36.50	200°54'49"	608681.77	8649195.18	608668.08	8649207.55	608650.86	8649214.21
PI-6	80	72.03	2.59	40.20	208°47'34"	608583.69	8649240.22	608564.54	8649247.63	608544.18	8649244.90
PI-7	50	0.00	11.89	63.03	107°46'28"	608544.18	8649244.90	608508.03	8649240.06	608492.38	8649273.01
PI-8	50	104.47	4.39	40.45	133°39'01"	608447.56	8649367.38	608438.38	8649386.71	608446.03	8649406.70
PI-9	80	38.63	1.54	31.15	202°18'28"	608459.84	8649442.78	608465.48	8649457.51	608465.10	8649473.28
PI-10	120	30.58	0.77	27.09	192°56'03"	608464.37	8649503.85	608464.05	8649517.45	608460.69	8649530.63
PI-11	100	22.32	1.28	31.81	161°46'35"	608455.18	8649552.26	608451.22	8649567.80	608452.32	8649583.80
PI-12	120	87.88	0.84	28.29	193°30'30"	608458.34	8649671.47	608459.31	8649685.65	608456.94	8649699.67
PI-13	100	9.44	0.92	26.96	164°33'19"	608455.37	8649708.97	608453.12	8649722.34	608454.50	8649735.83
PI-14	100	28.72	1.08	29.26	196°45'58"	608457.44	8649764.41	608458.94	8649779.06	608456.15	8649793.54
PI-15	100	40.18	0.51	20.24	191°35'52"	608448.55	8649832.99	608446.63	8649842.96	608442.75	8649852.34
PI-16	300	112.43	0.16	19.83	176°12'47"	608399.72	8649956.21	608395.93	8649965.37	608392.74	8649974.77
PI-17	200	142.57	0.20	17.85	174°53'11"	608347.00	8650109.80	608344.14	8650118.26	608342.04	8650126.94
PI-18	200	79.05	0.11	13.39	176°09'48"	608323.45	8650203.78	608321.87	8650210.29	608320.74	8650216.89
PI-19	55	98.38	0.95	20.34	201°11'12"	608304.05	8650313.85	608302.31	8650323.98	608297.02	8650332.80
PI-20	55	11.76	1.08	21.59	157°30'45"	608290.97	8650342.89	608285.35	8650352.26	608283.74	8650363.08
PI-21	150	66.53	0.38	21.18	188°05'27"	608273.95	8650428.88	608272.39	8650439.37	608269.37	8650449.54
PI-22	40	36.96	4.15	34.95	129°56'04"	608258.84	8650484.96	608253.51	8650502.87	608263.83	8650518.45
PI-23	100	27.00	0.74	24.30	166°04'33"	608278.73	8650540.96	608285.48	8650551.14	608294.47	8650559.40
PI-24	80	17.36	1.16	27.11	160°35'15"	608307.26	8650571.14	608317.34	8650580.40	608329.92	8650585.78
PI-25	100	56.82	0.43	18.47	190°34'50"	608382.16	8650608.12	608390.68	8650611.76	608398.38	8650616.90
PI-26	100	32.34	0.73	24.05	193°46'41"	608425.28	8650634.86	608435.32	8650641.57	608443.48	8650650.48
PI-27	100	25.35	0.55	20.86	191°56'56"	608460.61	8650669.17	608467.68	8650676.89	608473.00	8650685.90
PI-28	100	191.01	1.02	28.46	163°41'47"	608570.06	8650850.41	608577.34	8650862.75	608587.79	8650872.55
PI-29	40	21.89	2.24	26.16	142°32'09"	608603.76	8650887.52	608613.65	8650896.80	608627.15	8650898.14
PI-30	25	9.24	2.95	23.16	233°05'15"	608636.35	8650899.06	608648.77	8650900.30	608655.25	8650910.98
PI-31	40	20.36	1.27	19.91	151°29'02"	608665.80	8650928.39	608671.07	8650937.09	608679.85	8650942.21
PI-32	40	21.34	1.26	19.85	151°33'46"	608698.28	8650952.96	608707.04	8650958.07	608717.17	8650958.39
PI-33	30	12.43	0.49	10.78	200°35'01"	608729.59	8650958.79	608735.03	8650958.96	608740.07	8650961.04
PI-34	8	6.38	2.81	11.79	95°31'59"	608745.96	8650963.47	608752.68	8650966.24	608756.08	8650959.82
PI-35		36.50						608773.18	8650927.58		

4.2. Diseño vial Geométrico

Los parámetros de diseño utilizados en el estudio, están orientados a construir el camino vecinal en proyecto considerando el diseño sobre el eje proyectado con la reglamentación vigente

a. Velocidad directriz.

La velocidad directriz es la velocidad de diseño y viene a ser la máxima velocidad que se podrá mantener con seguridad sobre un sector determinado del camino vecinal.

Para nuestro camino vecinal objeto de estudio, por encontrarse en una topografía plana con un eje de vía bastante recto, se está adoptando una velocidad de 30 Km/h.

Una vez seleccionado la clasificación de la vía y determinado la velocidad directriz, podemos determinar las características geométricas del camino vecinal.

b. Ancho de calzada

Según el Manual para el diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito, para una vía de BVT T0 ($IMD < 15$ v/día), de un carril, el ancho del calzada a adoptarse es de 3.50 - 4.5, por lo que en este estudio consideramos un de calzada de 4.50 m.

c. Bombeo.

Se ha considera el bombeo para tramos en tangente de acuerdo al Manual para el Diseño de Carretera no Pavimentadas de bajo Volumen de Transito de 2 %.

d. Cunetas

Se ha previsto ubicar cunetas de sección triangular en los tramos definidos por la especialidad de hidrología e hidráulica. Las dimensiones fijadas son de acuerdo a las condiciones pluviométricas adoptadas en el estudio de hidráulica y a las recomendaciones de cuadro 4.1.3 a del Manual para el Diseño de caminos no Pavimentados de Bajo Volumen de Transito. El ancho es medido

desde el borde de la subrasante hasta la vertical que pasa por el vértice inferior. La profundidad en medida verticalmente desde el nivel del borde de la subrasante el fondo o vértice de la cuneta.

Tabla 10. 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

e. Peralte

Los peraltes de las curvas tienen la función de contrarrestar la fuerza centrífuga, por lo que todas curvas horizontales de la vía peraltadas.

De acuerdo al Manual para el Diseño de caminos no Pavimentados de Bajo Volumen de Transito (Cuadro N° 3.2.6.1b), para una velocidad directriz de 40 Km/h; el peralte adoptado será 8%.

Tabla 11. Radios mínimos y peraltes máximos

velocidad directriz (km/h)	Peralte máximo e (%)	valor límite de fricción fmax	Calculado radio mínimo (m)	Redondeo radio mínimo (m)
20	4	0.18	14.3	15
30	4	0.17	33.7	35
40	4	0.17	60	60
50	4	0.16	98.4	100
60	4	0.15	149.1	150
20	6	0.18	13.1	15
30	6	0.17	30.8	30
40	6	0.17	54.7	55
50	6	0.16	89.4	90
60	6	0.15	134.9	135
20	8	0.18	12.1	10
30	8	0.17	28.3	30
40	8	0.17	50.4	50
50	8	0.16	82	80
60	8	0.15	123.2	125
20	10	0.18	11.2	10
30	10	0.17	26.2	25
40	10	0.17	46.6	45
50	10	0.16	75.7	75
60	10	0.15	113.3	115

20	12	0.18	10.5	10
30	12	0.17	24.4	25
40	12	0.17	43.4	45
50	12	0.16	70.3	70
60	12	0.15	104.9	105

f. Derecho de vía

El derecho de vía o faja de dominio mínimo, debe estar considera de acuerdo con las especificaciones establecidos por el Manual para el Diseño de caminos no Pavimentados de Bajo Volumen de Transito y el manual de Diseño Geométrico de carretera DG-2001; en las cuales para carreteras de la red Vial Vecinal o Rural, establece un ancho de vía absoluto de 15 m (7.5 m a cada lado del eje).

g. Radio mínimo en curvas horizontales

El alineamiento horizontal, deberá permitir la operación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad en la mayor longitud del camino que sea posible. El cuadro ítem anterior (CUADRO N° 3.2.61b)

h. Plazoleta de cruce

Siendo el camino vecinal de un solo carril con dos sentidos, se proyecta la construcción de plazoletas de cruce aproximadamente. Cada 500 m, para que puedan cruzarse los vehículos opuestos o adelantarse aquellos del mismo sentido.

De preferencia se fijó en los puntos de tangente para la mejor visibilidad a los largo del camino vecinal.

i. Pendiente

A lo largo del tramo se tienen pendientes mínimas de 0.09 % hasta valores máximos de 12.49 % en m estos últimos pendientes en tramos que cumple con lo dispuesto Manual para el Diseño de caminos no Pavimentados de Bajo Volumen de Transito.

j. Secciones transversales

Las dimensiones para las secciones transversales típicas consideradas para este proyecto son:

- i. Ancho de calzada : 4.50 m
- ii. Ancho de bermas a cada lado : no presenta bermas
- iii. Pendiente máxima : 12.49 %
- iv. Ancho de cuneta : 1.0 m
- v. Altura de cuneta : 0.50 m
- vi. Peralte máximo : 8%
- vii. Máximo sobre ancho : 2.0 m
- viii. Bombeo de la calzada : 2.0 %
- ix. Velocidad directriz : 30 Km/h
- x. Radio mínimo : 10 m

k. Curvas verticales

Para la determinación de la longitud de las curvas verticales se seleccionan el índice de curvatura K. La longitud de la curva será igual al índice K multiplicando por el valor absoluto de la diferencia de las pendientes (A)

$$L=KA$$

Los valores de los índices K se muestran en el cuadro siguiente, tanto para curvas convexas y cóncavas.

Tabla 12. Índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa

velocidad directriz Km./h	Longitud controlada por visibilidad de frenado		Longitud controlada por visibilidad de adelantamiento	
	distancia de visibilidad de frenado m.	Índice de curvatura K	distancia de visibilidad de adelantamiento	Índice de curvatura K
20	20	0.6	-.-	-.-
30	35	1.9	200	46
40	50	3.8	270	84

50	65	6.4	345	138
60	85	11	410	195

El índice de curvatura es la longitud (L) de la curva de las pendientes (A) $K = L/A$ por el porcentaje de la diferencia algebraica.

Tabla 13. Índice para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava

velocidad directriz KM/h	distancia de visibilidad de frenado M.	Índice de curvatura K
20	20	2.1
30	35	5.1
40	50	8.5
50	65	12.2
60	85	17.3

El índice de curvatura es la longitud (L) de la curva de las pendientes (A) $K = L/A$ por el porcentaje de la diferencia algebraica.

Para curvas convexas considerando la velocidad directriz de 40 Km/h, considerando el índice de curvatura de 0.60 y la diferencia algebraica promedio de las pendientes de 8%; de acuerdo a formula presentará longitudes de curvas en promedio de 9 m; pero con el fin de garantizar la visibilidad y de paso, se considerará como $LC_{min} = 20$ m.

Para las curvas cóncavas de acuerdo a la velocidad de 25 k/h, $K=2.1$ y la diferencia algebraica promedio de 9 % y con el fin de garantizar la visibilidad de parada se considerará $LC_{min} = 25$ m.

4.2.1. Trabajo de gabinete

a. Procesamiento y preparación de los planos topográficos y de trazo.

La topografía es procesada a partir de las mediciones en campo hecho con la estación total, para el cual se emplea el software Civil 3D 2014, el cual nos permite crear superficie en 3 D a través de elementos 3d face y a partir de esto generar curvas de nivel según las necesidades (curvas maestras cada 5 m o 10 m dependiendo de la necesidad)

b. Procesamiento de planos de planta, perfil y secciones transversales

Luego de efectuado el diseño geométrico del camino vecinal utilizando el software especializado CIVIL 3D 2014. Se procedió a la generación de planos por cada kilómetro a escalas indicadas en la normatividad vigente de la planta y perfil longitudinal del camino vecinal, así como las secciones transversales, se los cuales

4.2.2. Características técnicas definidas de la vía

Tabla 14. Características técnicas de la vía

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA VÍA		
<i>Parámetro</i>	<i>Unidad</i>	<i>Tramo</i>
<i>Categoría de la Vía</i>		RED VIAL VECINAL (PUERTO ENE – PUERTO ROCA)
<i>Según su demanda</i>		Camino Vecinal BVT T-0, IMD =< 15 Veh/día.
<i>Características</i>		Carretera de un solo Carril
<i>Topografía</i>		Plano (13%),
<i>Longitud de Construcción</i>	Km	2.80
<i>Superficie de Rodadura</i>		Afirmado
<i>Espesor del Afirmado</i>	m	0.20
<i>Velocidad Directriz de Diseño</i>	Km/h	30
<i>Ancho de la Calzada</i>	m	4.50
<i>Ancho de Berma</i>	m	0.00
<i>Ancho de la Plataforma</i>	m	4.50
<i>Radio Mínimo</i>	m	15
<i>Radio Mínimo Extraordinario</i>	m	12
<i>Peralte Máximo</i>	%	8
<i>Bombeo de la superficie de Rodadura</i>	%	2
<i>Bombeo en Bermas</i>	%	0
<i>Pendiente Máxima Longitudinal</i>	%	12.49
<i>Pendiente Mínima</i>	%	0.09
<i>Sobre ancho Máximo</i>	m	0.0
<i>Cunetas Triangulares</i>		1.00 x 0.50
<i>Plazoleta de cruce</i>		Cada 500 m L020 m A=2.0 m
<i>Talud de Relleno</i>		1.5H : 1.0V
<i>Talud de Corte</i>		Recomendación Geotécnica
<i>Diseño</i>		Al percentil 60
<i>Alcantarilla T – III</i>		Concreto Armado
<i>Baden L=15 m</i>		Concreto Simple

<i>Señalización</i>	<i>Señalización informática, preventiva, reglamentarias e hitos</i>
---------------------	---

4.3. Ingeniería del mejoramiento vial

Para que una carretera preste un servicio adecuado en gran medida de la eficiencia de su sistema de drenaje, la acumulación de agua sobre la calzada procedente de la lluvia, aun en pequeñas cantidades, representa un peligro para el tráfico y la estructura del pavimento.

La infiltración de agua a la superficie del pavimento puede producir el reblandamiento de esta y deteriorar la estructura de la carretera, obligando a reparaciones a veces costosas, además, la socavación o inundación de una tajea por ejemplo puede llegar a afectar a la carretera y hasta producir en ciertas ocasiones hundimientos, debido a ello, se hace necesario el estudio del drenaje como parte esencial de un buen proyecto, el cual en muchas ocasiones ha llegado a influir en la variación del trazo del camino.

La finalidad del drenaje superficial, es alejar las aguas propias y adyacentes que fluyen por la superficie de la carretera, para evitar la influencia negativa de los mismos sobre su estabilidad y transitabilidad, así como, para limitar las operaciones de conservación.

En una carretera interesan, principalmente dos aspectos del drenaje superficial:

- a. La rápida evacuación del agua que cae sobre la calzada o que fluye a ella desde su entorno, para evitar peligros al tráfico y proteger la estructura del pavimento. La solución, primeramente, es el de determinar el caudal del agua que tiene que evacuar y en segundo lugar, se refiere, a determinar el dimensionamiento del dispositivo o estructura encargada de su manejo.
- b. El blanqueamiento o pase de los ríos, riachuelos y otros cauces de aguas importantes, como quebradas. En el caso, de ríos y otros cauces de agua importantes, existen Entidades encargadas de su control, principalmente mediante mediciones de caudales y precipitaciones, estos organismos suelen tener datos al respecto, pero en los casos concernientes a Cunetas y Obras de Arte; la solución es materia del presente Estudio.

4.3.1. Diseño de las obras de arte y drenaje

El propósito del estudio es evaluar el comportamiento del sistema de drenaje del camino y consecuentemente el comportamiento hidrológico de los cursos de agua existentes en una longitud de 2.80 Km

4.4. Análisis hidrológico del camino

Hidrológicamente la carretera adolecía de:

- a. Cunetas
- b. Alcantarillas
- c. Badenes

4.4.1. Escorrentía Superficial

El relieve topográfico de la vía se presenta en su mayoría con ascensos a media ladera. La pendiente longitudinal de la vía es fuerte en algunos tramos. Para tomar el flujo que escurre por la vía y el talud superior existen las estructuras denominadas cunetas. Para completar este sistema de drenaje pluvial se crean las alcantarillas de pase solo para drenar el flujo que discurre por la cuneta. Como ya menciono, el régimen de escurrimiento para la zona en estudio sigue el patrón de comportamiento proveniente de las lluvias. Es así como, existen meses sin ningún o escaso escurrimiento que se presenta generalmente en los meses secos y otros meses con presencia de escurrimiento variable en los meses húmedos. En estos meses húmedos se observa fenómenos de escurrimiento extraordinario o de descarga máxima, coincidentes casi siempre con la ocurrencia de una tormenta en la zona.

Este escurrimiento variable es el típico de las torrenteras y su caudal máximo está sujeto a tormentas de intensidad altas localizadas, esto origina que la avenida tendrá poca duración, pero muy dañina, volviendo a la normalidad rápidamente.

Para el caso de esta estimación, se ha utilizado la aplicación de la conocida formula del Método Racional, porque no existe control de caudales estacionales de aforo en las quebradas.

Este método selecciona básicamente la escorrentía con la intensidad de precipitación y las características morfológicas de la cuenca, los caudales o descargas máximas obtenidas por este método se utilizó para el diseño de las estructuras de cruce bajo como los Badenes y para el diseño de alcantarillas.

Los caudales que permitirán dimensionar tanto las cunetas como las alcantarillas y el distanciamiento de estas últimas, se obtendrá utilizando la lámina de agua formada en un área determinada de carretera y su correspondiente talud adyacente.

4.4.2. Diseño de las obras de arte y drenaje

Una vez que se ha determinado los caudales a desaguar por una determinada estructura de drenaje superficial, hay que darle las dimensiones adecuadas a esta, de forma que pueda acomodarse sin que se produzcan daños ni perjudicar al tráfico, ni al propio dispositivo de drenaje, ni a las zonas colindantes.

El agua que cae sobre la plataforma y especialmente sobre los taludes adyacentes y que influyen la resistencia al deslizamiento, se eliminan hacia los bordes de la plataforma, debido, a la pendiente transversal de esta, por ello debe dotarse de un bombeo a los alineamientos rectos, sin que su inclinación llegue a perturbar la marcha de los vehículos en las curvas; el peralte completa, así mismo, esa función.

a. Cunetas

El control de las aguas superficiales que discurren por la superficie de rodadura, así como por los taludes superiores de la carretera; será a través de estructuras denominadas cunetas y luego lo conducirán hasta las estructuras de evacuación como alcantarillas de alivio o de desfogue para entregar finalmente a drenes naturales.

La superficie de rodadura de la carretera presenta un bombeo de 2%, esto facilita la orientación del flujo superficial hacia las cunetas.

En el presente tramo en estudio se está proyectando la construcción de las mismas a todo lo largo de la carretera.

La forma de la cuneta será triangular, proyectándose para todos los tramos en ladera y corte cerrado, las dimensiones han sido fijadas de acuerdo a las condiciones pluviométricas que en este caso es de Muy lluviosa, cuyas dimensiones mínimas de acuerdo a las Normas es de 0.50 m. de profundidad y 1.00 m de ancho.

El ancho será medido desde el borde del acabado hasta la vertical que pasa por el vértice inferior, la profundidad será medida desde el nivel de la subrasante hasta el fondo o vértice de la cuneta. Cabe precisar que en la capa de explanaciones está considerado la construcción de cunetas, para luego ser conformados por una moto niveladora y lograr la forma propuesta.

En las secciones en desmonte, las cunetas no solo evacuan el agua procedente de la plataforma, sino también de los taludes del desmonte o corte, en cuyo caso el aporte es mayor.

Secciones hidráulicas de cunetas hay de varias formas, entre ellas tenemos: triangulares, trapezoidales, rectangulares, etc.

Para el presente Estudio, según el Análisis Hidrológico, será la cuneta de sección triangular la que se ha adoptado, porque tiene características hidráulicas conocidas y origina mejor corte, cuando no son revestidas y principalmente porque al contrario de las rectangulares, hace que el tirante hidráulico sea mas alto, lo cual disminuye el ancho entre bordes libres, sobre todo en zonas rocosas.

Esto significa, que la cuneta de Sección Triangular elegida, será por su comodidad, tanto en zonas de material suelto, como en zonas rocosas.

Según las normas para el diseño de caminos de bajo volumen de tránsito, se tiene definido el dimensionamiento de la cuneta, para zonas Muy lluviosas es de 1.00 de ancho y 0.50 de profundidad, la cuneta evacuará adecuadamente el agua de lluvia, tanto de la plataforma como de los taludes.

Para el estudio, se ha estimado diseñar cunetas, de acuerdo a las secciones observadas en campo.

b. Cunetas en Tierra

Cuneta triangular no revestida con talud interno de 1.5:1 (hacia la plataforma) y de talud externo (hacia el cerro) lo que manda la sección. Este tipo se ha proyectado en los tramos donde la carretera va en corte, como también en ciertos tramos de la zona plana donde se observan áreas de la plataforma con aniegos de modo que estas estructuras servirán para drenar el flujo estático que se encuentra en dichas zonas.

La longitud de tramo de cuneta oscila entre 50m a 250 m, tratando que esta longitud sea corta, de modo que el flujo no origine erosión al estar la cuneta en tierra.

La entrega de las cunetas se hace hacia las cajas de recolección de ingreso de las alcantarillas, como también a áreas de terreno natural que permitan el drenaje natural. A continuación, detallamos en el siguiente Cuadro la longitud total de cunetas y el tipo de material en el cual se está proyectando su construcción:

Tabla 15. Descripción de cuneta

Item	Descripción	Longitud (m)	Sección
1	Cunetas en tierra compactada	5,400.00	Triangular
Total		5,400.00 ml.	

c. Alcantarillas

Las estructuras que contribuyen con mayor porcentaje en la vida útil de las carreteras son sus sistemas de sub-drenaje y de alcantarillas de cruce. Estos últimos generalmente se construyen para zonas selva de concreto armado tipo cajón como se indica en los planos, de sección rectangular con losas de concreto armado o Pontones de concreto armado.

Una importante causa de colapso en estructuras viales es por filtraciones que se producen en sus Alcantarillas de cruce. Cuando estas están hechas con TMC la filtración se produce por la corrosión que se presentan en sus remaches y pernos de ensamblaje así como también por la pared misma cuando la acidez del suelo ataca su cara externa o cuando la abrasión desprotege la cara interna. En este sentido la corrosión de remaches esta

en función al clima y temperatura de la zona, el caudal a conducir, la agresividad del terreno alrededor de la alcantarilla, etc. Generalmente este problema se soluciona aplicando un revestimiento asfáltico exterior e interior al TMC, lo cual alargara la vida útil del sistema de 5 a 10 años, pero en este proyecto no se ha considerado este tipo de alcantarillas debido a que en zona selva es altamente corrosivo por la presencia de humedad constante. Los criterios de diseño utilizados para el dimensionamiento de las estructuras tipo alcantarillas son los siguientes:

1. Los resultados de la evaluación de campo, es decir los caudales de campo obtenidos en base a los datos hidráulicos del cauce que llega a la carretera (ancho, alto, talud, cobertura, pendiente, marca máxima de agua) y su análisis con el criterio de Manning:

$$Q = AR^{2/3}S^{1/2} / n$$

2. Los resultados del estudio hidrológico, es decir, los caudales máximos determinados a través del modelamiento de Precipitación – Escorrentía

Para los cauces de quebradas pequeñas, depresiones, humedales y caídas donde se ubican las Alcantarillas y no presentan caudal hidrológico, la sección hidráulica fue determinada con el dato del caudal de campo.

Para aquellas estructuras transversales cuya función solo es de forma temporal y eventual o de paso de flujo de cuneta, la sección hidráulica se ha estimado en función al caudal que se transporta por la cuneta en longitudes de 100 a 250 m. Luego, por tratarse de una carretera vecinal, donde el criterio económico es tan primordial como el técnico, se ha considerado que la sección será de 1.00X0.50, el factor de mantenimiento es de suma importancia que se cumpla, con lo cual se podría asegurar la vida útil de la carretera.

4.4.3. Estructuras de entrada y salida

- a. **Entrada tipo con Aleros de encauzamiento con cabezal:** Las alcantarillas que se ubican en sección con talud superior casi nulo o terrenos llanos llevan al ingreso una estructura de entrada tipo aleros de encauzamiento, que permite

el ingreso del flujo de agua que discurre por los cauces pequeños (quebradas pequeñas). Así también permite el ingreso de las cunetas que llegan a esta. La sección es trapezoidal y con el solado de ingreso de concreto. El ancho de la base del trapecio es variable de acuerdo al ancho de la alcantarilla en la que se considere este tipo de ingreso. Así también se le considera cabezales de concreto paralelos al eje de la vía conteniendo de este modo el talud del terraplén de la vía, cuyos aleros generalmente forman 45° con su eje. Los detalles se aprecian en los planos respectivos.

- b. **Entrada tipo Caja de ingreso:** Este tipo de entrada se ha considerado para las alcantarillas que se ubican en puntos de inflexión o contrapendientes en secciones a media ladera, donde no se disponga de suficiente espacio. Las entradas laterales de la caja de ingreso se diseñaran de tal forma que el escurrimiento proveniente de las cunetas pueda ingresar a la caja de ingreso sin restricciones.
- c. **Salida de Cabezales y Aleros:** Este tipo de estructura solo se propone para áreas llanas en la cual la alcantarilla entrega al nivel del terreno natural y por tener esta pendiente llana y ser suelo limo arcilloso no erosione. Solo se concibe el cabezal de concreto paralelos al eje de la vía que contienen el talud del terraplén con aleros que forman 45° con su eje. Ver detalle de la estructura en los planos correspondientes.
- d. **Salida con Muro:** Este tipo de estructuras, se propone cuando el talud inferior de la vía tiene un considerable desnivel en la salida, lo cual va a generar erosión, por cuanto como parte de la solución se proyectará muros de concreto. Para el presente estudio se está proponiendo la ejecución de las siguientes estructuras

Tabla 16. Progresivas de las alcantarillas

ALCANTARILLA N°	PROG.	ABRA DE ARTE	LUZ (M)	TIPO I	TIPO IV
01	0+033	ALCANTARILLA	5.00		X
02	0+180	ALCANTARILLA	5.00	X	
03	0+700	ALCANTARILLA	5.00	X	
04	1+000	ALCANTARILLA	5.00	X	

05	1+300	ALCANTARILLA	5.00	X	
06	1+600	ALCANTARILLA	5.00	X	
07	1+912	ALCANTARILLA	5.00		X
08	2+200	ALCANTARILLA	5.00	X	
09	2+500	ALCANTARILLA	5.00	X	
TOTAL ALCANTARILLAS POR TIPO				7	2

e. Muro de contención en aleros

Los muros de contención son muy usados para evitar la erosión y contención del pie de talud, se utiliza como muros de protección y/o contención, lo cual ayuda a no desplazar el talud dándole una altura adecuada para lograr el ángulo de estabilidad, esto permite tener alturas de taludes mayores a las que se puede obtener con el método de banquetas, esto depende de las características del material del talud y entorno que lo rodea. Económicamente a veces es muy costoso pues los insumos requeridos como los agregados que conforman los muros de contención debido a que no se encuentran en la cercanía.

4.5. Análisis del Trafico

En los estudios del tránsito se puede tratar de dos situaciones: el caso de los estudios para carreteras existentes, y el caso para carreteras nuevas, en tanto se ha tomado en cuenta las condiciones más cercanas al Proyecto, El tramo en estudio es Puerto Ene – Puerto Roca.

Con fecha 15 de febrero del 2016, durante una primera inspección de campo se observó el limitado ingreso de vehículos al tramo “Puerto Ene – Puerto Roca”, debido al mal estado de la carretera, determinando ubicar una estación en el paraje tramo Prog. 1+000, con el fin de determinar el número de vehículos que ingresan diariamente a la vía, según las encuestas y consultas estimar el tráfico que se induciría al tramo en estudio cuando la vía este Mantenido. Los trabajos se realizaron desde el día lunes 15/02/2016 hasta el día domingo 21/02/2016 en la Estación Prog 1+000, clasificando los vehículos en ambos sentidos de tráfico y según su tipo, las veinticuatro horas del día.

Para la encuesta de origen y destino se utilizó el método de entrevista en la vía, deteniendo los vehículos. Los entrevistadores, personal de la brigada de campo, obtuvieron la información sobre el tipo de vehículo, origen, destino del viaje, transporte de carga y pasajeros.

a. Resultados Obtenidos.

En las siguientes tablas “Variación de la Clasificación Diaria” se presenta el resumen de los conteos y clasificación por tipo

b. Promedio de Tráfico Vehicular de la semana de conteo.

En la única estación Prog. 1+000 se ha contabilizado durante la semana 45 vehículos en ambos sentidos corresponde a autos, camionetas, combis rurales, Bus Grande, Micros, camiones de 2 ejes tipo C2 y camiones de 3 ejes tipo C1. Del cuadro adjunto se observa que la mayor afluencia de tránsito vehicular son los días sábado y domingo, días en que sacan sus productos como Cacao, maíz, Frutas, etc. hacia la feria en el Centro Poblado de Puerto ene, Puerto embarcadero y Valle esmeralda.

En tal sentido, para analizar el tráfico inducido al tramo en estudio evaluaremos el tránsito vehicular en la estación la cantidad de vehículos que transitan diariamente de Puerto Ene – Puerto Roca y viceversa. El promedio de tráfico vehicularse obtiene como la suma del volumen diario dividido entre siete, la misma que se adjunta en las tablas correspondientes.

c. Índice Medio Diario en el Tramo.

Para determinar este parámetro ha sido necesario determinar el tráfico inducido que se generará debido al Mejoramiento y Rehabilitación de camino vecinal.

De acuerdo a las estimaciones con base en el volumen de producción agrícola, flujo turístico, consulta pública, encuesta a chóferes y autoridades; se determinó que el tráfico inducido será en los siguientes porcentajes con respecto al tráfico en la ruta Puerto Ene – Puerto Roca (contados en la estación “Prog. 1+000”).

Tabla 17. Porcentaje de trafico inducido

TIPO DE VEHICULOS	PROMEDIO DIARIO	
	IMD	DISTRIB (%)
Autos	18	40.00
Station Wagon	0	0.00

Camionetas	9	20.00
Panel	0	0.00
Combi Rural	7	15.56
Micro	5	11.11
Omnibus 2E	3	6.67
Omnibus 3E	0	0.00
Camion 2 E	2	4.44
Camion 3E	1	2.22
TOTAL	45	100.00

El mayor porcentaje de incidencia corresponde a la presencia de autos y camionetas, esto debido a las características de la vía y la topografía del lugar. Seguidamente la presencia de camiones de 3.5 a 5 tn es evidente, que son vehículos de carga que hacen marcada su presencia en los días de ferias semanales.

d. Clasificación Vehicular Promedio

Para el análisis a los usuarios se han clasificado en vehículos ligeros, omnibuses, camiones. En el primero se incluye autos, station wagon, combis, camionetas y camión 2E, etc. en el segundo ómnibus y micros, entre los vehículos pesados se han identificado camiones tipo C2 y C3.

En la estación única Prog. 1+000 el IMDs Anual del tramo es de 45 vehículos y los vehículos encuestados son diferentes por lo que el IMD total una vez mantenido el camino vecinal el tramo incrementaría la afluencia incorporando como destino las comunidades de Puerto Ene – Puerto Roca, esto debido a que las vías existentes para estas comunidades se encuentran en pésimas condiciones casi intransitables en épocas de lluvia.

Es de importancia indicar que, con la puesta en marcha del presente proyecto se estima el incremento vehicular tipo C2, camionetas PICK UP.

4.5.1. Transporte de carga y pasajeros

a. Frecuencia

Dentro del tramo, el transporte es mínimo.

La Afluencia de los vehículos de transporte de pasajeros (combi y camionetas Pick UP) se realiza en horarios establecidos del día, siendo la llegada entre

10:00 a 11:00 de la mañana mientras que la salida se realiza entre las 05:00 a 06:00 siendo esto entre los días de sábados y domingos.

b. Capacidad de transporte de los servicios

A la zona en estudio ingresan diferentes usuarios, la capacidad y costo de transporte se indica en el siguiente cuadro.

c. Número de empresas

Dentro del tramo en estudio no transitan empresas de transporte de pasajeros ni de carga, vale decir que los vehículos que circulan en el tramo son vehículos particulares que no están organizados formalmente, haciendo el servicio de manera informal al margen de la reglamentación vigente ya que las autoridades locales no exigen su formalización de los mismos, por lo que se presume que no existe ninguna garantía del caso.

d. Cambios en la demanda debido al mejoramiento y rehabilitación de camino vecinal.

Con el mejoramiento y rehabilitación del camino vecinal se incrementaría la demanda de los vehículos debido a la ampliación de la frontera agrícola, y producción en la zona, por otro lado, se incrementaría el turismo.

Tabla 18. Vehículos contabilizados en la estación Prog 1+000

TIPO DE VEHICULOS	DIA 15.02.16		DIA 16.02.16		DIA 17.02.16		DIA 18.02.16		DIA 19.02.16		DIA 20.02.16		DIA 21.02.16		PROMEDIO DIARIO	
	IMD	DIST. (%)	IMD	DIST. (%)												
Autos	15	42.86	18	40.91	17	35.42	15	34.88	18	41.86	19	41.30	24	42.86	18.00	40.00
Station W.	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	0.00
Camionetas	8	22.86	9	20.45	8	16.67	10	23.26	8	18.60	10	21.74	10	17.86	9.00	20.00
Panel	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	0.00
Combi Rural	5	14.29	6	13.64	9	18.75	8	18.60	6	13.95	7	15.22	8	14.29	7.00	15.56
Micro	4	11.43	5	11.36	6	12.50	4	9.30	5	11.63	5	10.87	6	10.71	5.00	11.11
Omnibus 2E	2	5.71	3	6.82	3	6.25	4	9.30	2	4.65	3	6.52	4	7.14	3.00	6.67
Omnibus 3E	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	0.00
Camion 2 E	0	0.00	3	6.82	4	8.33	2	4.65	2	4.65	1	2.17	2	3.57	2.00	4.44
Camion 3E	1	2.86	0	0.00	1	2.08	0	0.00	2	4.65	1	2.17	2	3.57	1.00	2.22
TOTAL PROMEDIO DIARIO	35	100.00	44	100.00	48	100.00	43	100.00	43	100.00	46	100.00	56	100.00	45.00	100.00

4.5.2. Proyecciones de tráfico

Revisadas las estadísticas del MTC, se ha podido comprobar que no existe información histórica de tráfico para la actividad en estudio, por lo que se ha descartado la posibilidad de tomar la tasa de crecimiento del tráfico basada en series históricas y se ha efectuado la proyección en base a las tasas de crecimiento anual determinado por el INEI.

Metodología. - Debido a que no existe información oficial de tráfico de la carretera, se estimó razonable, para las proyecciones del tráfico de los vehículos, utilizar un método de uso generalizado en estudios como el presente.

Tasa de crecimiento poblacional (%)=	1.21
Tasa de crecimiento PBI departamental (%)=	11.80
Periodo de diseño años)=	10

Tabla 19. Proyección de tráfico

TIPO DE VEHICULOS	PROMEDIO DIARIO		TASA DE	IMD
	IMD	DISTRIB (%)	CREC. (%)	PROYECTADO
Autos	18	40.00	1.21	20
Station Wagon	0	0.00	1.21	0
Camionetas Pick Up	9	20.00	1.21	10
Panel	0	0.00	1.21	0
Combi Rural	7	15.56	1.21	8
Micro	5	11.11	1.21	6
Omnibus 2E	3	6.67	1.21	3
Omnibus 3E	0	0.00	1.21	0
Camion 2 E	2	4.44	1.21	2
Camion 3E	1	2.22	1.21	1
TOTAL	45	100.00		50

IMD proy. = 50 veh/día

4.6. Estudio Geotécnico

La exploración en campo consistió en la realización de (07) calicatas a tajo abierto a una profundidad promedio de 1.00m de las cuales se obtuvieron las muestras representativas disturbadas, que convenientemente se remitieron al laboratorio para los análisis correspondientes. La ubicación de los diferentes pozos en el tramo de la vía se tiene en el cuadro siguiente, y los resultados de los ensayos del laboratorio para subrasante se adjuntan en el presente trabajo.

Tabla 20. Calicatas excavadas

SONDEO N°	PROFUNDIDAD(m)	PROGRESIVA
01	-1.00	Km.0+000
02	-1.00	Km.0+500
03	-1.00	Km.1+000
04	-1.00	Km. 1+500
05	-1.00	Km. 2+000
06	-1.00	Km. 2+500
07	-1.00	Km. 2+800

4.6.1. Estudios de laboratorio

al nivel de estudio requerido, se procedió a la realización de ensayos y análisis de las muestras siguiendo las normas y procedimientos de la **AMERICAM SOCIETY FOR TESTIG AND MATERIALES (A.S.T.M)** y normas del ministerio de transportes y comunicaciones siguientes cuya relación es la siguiente: evaluación para cimentaciones.

- a. Análisis granulométrico por tamizado.
- b. Límite del líquido.
- c. Limite plástico.
- d. Índice de plasticidad.
- e. Contenido de humedad ASTM.
- f. clasificación de suelos por el método AASHTO.

4.6.1.1. Las calicatas

Se desarrollaron en número de 07 pozos de cada 500 m, conformando entre las progresivas 0+000 a 2+800 cada uno de los pozos a una profundidad de 1.0m promedio, cuya descripción de las capas del suelo se tienen de las siguientes formas.

De 0+000 a 2+800 emplazado sobre ladera cuya correlación de las calicatas se tiene la predominancia de 02 niveles, hasta de 03 niveles o capas de material y describe:

Fotografía 6. Análisis de la calicata de la vía



- a. **La capa superior.** - De 0+0.40m está compuesto del de terreno de cobertura de color negruzco, conformado por arcillas Orgánicas acompañados por Gravas y arenas, material suelto.
- b. **La capa inferior.**- Se encuentra a partir de 0.4 a 0.9m de profundidad depósitos residuales, terreno de color beigeamarillento, conformados por un limo arenoso que se clasifica en el sistema unificado de clasificación de suelos SUCS como un ML y en el sistema de Clasificación del AASHTO como un A-4 (0), por el índice de grupo $IG=0$, este suelo es considerado una sub rasante muy pobre en función a la plasticidad del suelo, no presenta trazos de grava(0.0%), pequeña cantidad de arena (31.90%) y bastante de finos (68.10%), la fracción que pasa la malla N° 40 es extensa de plasticidad, (límite líquido de 0.00%), índice plástico 0.0%, lo que indica que la fracción fina está exenta de arcillas, no se aprecia visibilidad de agua, con una cimentación nula y cohesión buena, la consistencia en el momento de auscultación es casi blanda ($LP>w$), el terreno se podrá considerar de estructura “homogénea”, tiene una resistencia a la excavación manual baja cuando está húmedo, de talud vertical con un grado de estabilidad de paredes estable, el terreno deberá ser escarificado y compactado con la humedad óptima para llegar por lo menos al 95% de la máxima densidad seca del proctor modificado.

Fotografía 7. Estudio de mecánica de suelos



El nivel freático no se aprecia en el tramo a través de las calicatas, es inapreciable, pero con presencia de humedad (dato observado en periodo lluvioso, mes de febrero).

La humedad en los pozos de exploración (calicatas) es escasa la apreciación de la humedad natural de los suelos en profundidad a más de 01 m, los cuales son limitados por las lluvias en periodos temporales los cuales discurren por infiltración por los suelos gravosos por la presencia de suelos gravosos pasando hacer aguas de orden sub superficial.

En el planteamiento y proceso de construcción es preciso la apertura de la rehabilitación es preciso efectuar sistemas de drenaje para la evacuación de las aguas superficiales a través de cunetas laterales a la carretera y evacuar hacia las quebradas laterales para evitar la infiltración y ocasionar la transitabilidad de la calzada por saturación.

4.6.1.2. Taludes

El trazo de carreteras en su generalidad muestra un tipo de talud.

- a. Taludes estables en tierra compacta y generalmente son de corte bajo compuestos por materiales que tiene talud vertical sumamente compacto.

Fotografía 8. Delimitación de zona topográfica



4.6.1.3. Corte talud recomendable

El diseño de los taludes se ha realizado con las recomendaciones de los términos de referencia, sin embargo no se caracteriza total estabilidad, pues toda la zona por donde atraviesa el tramo de carretera es altamente tectonizada con la presencia de arenas arcillosas

Según el tipo de suelo se ha diseñado con los siguientes taludes recomendables:

Clasificación del suelo	pendiente (V: H)
Roca dura	10:1
Roca suelta, suelos consolidados	4:1
Conglomerados comunes	3:1

Fotografía 9. Corte de Talud



Para los taludes en relleno, se usarán las referencias siguientes:

Enrocado	1:1
Suelos diversos compactados	1:1.5
Arena o grava compactada	1:12

4.6.1.4. Clasificación de materiales de corte.

En el mapeo de cartografía de campo se tienen los resultados en porcentajes y longitudes totales de los diferentes tipos de materiales como son material suelto que fundamentalmente están compuestos por arcillas, arena y grava, los cuales afloran en gran parte de la calzada del camino vecinal, compuesta por materiales del suelo compacto y tierra suelta y muchas veces pueden componer hasta suelos de arcillosos.

Tabla 21. *Litología predominante*

PROGRESIVAS		DIST. ml	CLASIFICACIÓN DE MATERIALES			TALUD ADOPTAR (V:H)	LITOLOGÍA PREDOMINANTE	FORMACIONES
Del Km.	Al Km.		%MS	%RS	%RF			
0+000	0+500	500	100			03:01	COMPLEJO METAMÓRFICO	
0+500	1+000	500	100			03:01		
1+000	1+500	500	100			03:01		
1+500	2+000	500	100			03:01		
2+000	2+800	800	100			03:01		

4.6.1.5. Obras de Drenaje

Alcantarillas

En el tramo se tiene que construir 09 alcantarillas entre los kilómetros 0+000 a 2+800 (ver plano clave), con influencia hidráulico escorrentía superficial, los cuales deben ser completados con rápidas con emboquillado de piedra, en las zonas de intriga hacia las quebradas en las recepciones de los mismos.

Cunetas

Se tiene que construir cunetas de 1.00 mx 0.50 m a los largo de los ejes y hacer entrega de agua en las alcantarillas proyectados en la quebradas principales y a los cauces existentes por estar el eje de vía sobre la zona alta o de divortium, denominado también divisoria entre las quebradas

La capacidad hidráulica de la cuneta como canal principalmente para cumplir su función de evacuar y eliminar con rapidez el agua que recolecte.

Fotografía 10. Delimitación de vía a tratar



Se proporciona como norma de criterio la máxima velocidad que puede alcanzar el agua sobre los materiales que citan sin provocar erosión

Tabla 22. *Velocidad del Agua (m/seg)*

MATERIAL	VELOCIDAD DEL AGUA(m/seg)
Grava limosa	1.0-1.50
Grava fina	1.50-2.00
Pizarras suaves	1.50-2.00
Grava gruesa	2.00-3.50
Rocas sanas	4.50-7.50

a. Cantera Afirmado

Cantera de afirmado Agregado está ubicado a 1+00 Km, Puerto Ene y a 0.50 Km +se encuentra el material ligante. De acceso.

La ubicación de las canteras se muestra:

Tabla 23. *Ubicación de las canteras*

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
Cantera de Agregados Puerto Ene	A 1+000 de acceso desde puerto ene Material grueso con aporte de 100%.
Cantera de Material Ligante Puerto Ene	A 0+500 de acceso desde puerto ene material ligante con aporte de 100 %.

Tabla 24. *Mapa de Canteras***4.6.2. Análisis zonas de riesgo.**

La zona de trabajo presenta una manifestación de relieve que resaltan las subunidades geomorfológicas como son zonas de laderas, a los cuales cruzan las diferentes quebradas que han moderado conjuntamente el relieve actual, en el cual se han apreciado las diferentes zonas de riesgos natural de orden físico que pueden ocasionar influencias en el uso del camino vecinal. La zona de estudio es

fundamentalmente húmeda por las diferentes características ya sea litológicas y ecológica que forman suelos que retengan humedad en el subsuelo principalmente en las zonas de ladera sobre la cual cruza el trazo de la carretera con escasa presencia de anegamiento. La presencia de las aguas en esa zona se tiene con frecuencia principalmente en periodo lluvioso (noviembre a abril) con un deceso temporal en periodo de estudio (de mayo a Setiembre).

El nivel freático no se encuentra con frecuencia dados por las pendientes de las laderas y la composición de los suelos gravoso englobados con los suelos finos los cuales al retener el agua ocasionan fenómenos de geodinámica en forma violencia cuando llegan a saturar en presencia de fuertes precipitaciones pluviales.

En los trabajos de campo, fundamentalmente en el trayecto de la carretera se han apreciado fenómenos de geodinámica externa que son de considerable agresividad, pero es precisa la identificación de algunos fenómenos como se tienen:

4.1.6.1. Zona de erosión

La erosión es básicamente planear con frecuencia con zonas principalmente en la zona del trayecto del camino vecinal existente y con algunas cárcavas (surcos) en el trayecto de la carretera debido a la exposición

4.1.6.2. Zonas de huaycos

Estés fenómenos acurren material en forma de flujos de lodo arrastrado bloque de grava, troncos, planta y otros elementos que son perjudiciales para la carretera, se presentan fundamentalmente en zonas de quebradas fundadamente en las quebradas pequeñas del tramo y otros menores sin nombre, que discurren pendiente abajo, estos fenómenos se presentan esporádicamente principalmente en periodos lluviosos ya sea por el incremento de los ríos o por el desprendimiento de material suelto.

CONCLUSIONES

1. Al poder examinar los criterios técnicos planteados en la obra Mejoramiento y rehabilitación vial para la mejora del desarrollo económico y social del centro poblado Puerto Ene y Puerto Roca se determinó que son diversos en el área Geotécnica la realización de 7 calicatas obteniendo un análisis crítico para un suelo según la clasificación SUCS como ML, es considerado una sub rasante muy pobre pequeña cantidad de arena (31.90%) y bastante de finos (68.10%), la fracción que pasa la malla N° 40 es extensa de plasticidad, (limite liquido de 0.00%), índice plástico 0.0%, lo que indica que la fracción fina está exenta de arcillas, en el aspecto del proceso de densidad vehicular es considerado con IMD prov. De 50 veh/dia, el material empleado como superficie de rodadura es extraído de 02 canteras que cumple con los requerimientos mínimos del manual de vías no pavimentadas en un espesor de 0.20 m de material colocado.
2. Al evaluar los controles de calidad planteados en la obra como el análisis hidrológico que se tiene en la zona, el análisis de la densidad vehicular, los estudios geotécnicos desarrollados permitieron desarrollar la compatibilidad de los estudios, en el concreto como dosificación de la mezcla y los controles de densidad de campo en el todo el proceso constructivo obteniendo un valor promedio de 100%.
3. Al examinar el estudio geotécnico realizado para verificar la compatibilidad desde inicio de la obra se ha tenido la corroboración de 07 calicatas obteniendo como suelo critico de clasificación ML siendo un suelo de baja capacidad portante sin presencia de gravas y con un alto indice plástico lo cual llevo a realizar un tratamiento para poder analizar mejor el desarrollo del proyecto, teniendo resultados satisfactorios a la conclusión de la obra logrando mantener una superficie más rígida y sin que las cargas vehiculares lleguen a afectar la subrasante logrando así mejorar el sistema productivo de estos centros poblados desarrollando una mejor economía.
4. Al evaluar las metas planteadas en el Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Puerto Ene – Puerto Roca se verifico una distancia de 2.80 km.

intervenida, con un ancho de plataforma de 4.50 m, cuneta de 1.00 X 0.50 m de sección, y con una superficie de rodadura totalmente afirmada (espesor=0.20m), Limpieza y perfilado de las cunetas, la construcción de 02 alcantarillas tipo IV (3.00 x 1.50 x 5.00 m.), la construcción de 07 alcantarillas tipo I (1.00 x 1.00 x 5.00 m.) y la construcción de 01 Baden L= 8.00m, logrando beneficiar a 859 pobladores aumentando la condición socio económica y social en la exportación de sus productos.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda poder realizar la nueva tecnología de aditivos en la estabilización de suelos cohesivos ya que permitirían poder garantizar mejor la resistencia de la sub rasante.
2. Se recomienda implementar un sistema de control en base al aseguramiento de cada especialidad y lograr así obtener un buen control de calidad.
3. Se recomienda que las especificaciones técnicas sean más específicas ya que para el mejoramiento de las vías no pavimentadas se presenta un análisis muy general y no detallado en relación al tratamiento de la subrasante y los trabajos sobre el material empleado en la superficie de rodadura.
4. Se recomienda que las metas establecidas sean más específicas ya que no solo se deben de considerar metas físicas en el proyecto sino también la calidad de los elementos utilizados y los productos obtenidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aparicio. (1999). *Coefficiente de escorrentia*.
2. Chow, V. t. (1994). *Hidraulicas de Canales*.
3. Espinoza, E. M. (s.f.). *Construccion defensa ribereña*.
4. Franco Lozano, M., Leon Zambrano, H., & Ruiz Ruiz, J. E. (2015). *Estudio de la incidencia del Elvaloy en las propiedades reológicas del concreto asfáltico y del asfalto de la planta de Barrancabermeja*. Bogota: Universidad Catolica de Colombia.
5. González Escobar, W. (2007). *Guía básica para el uso de emulsiones asfálticas en la estabilización de bases en caminos de baja intensidad en El Salvador*. El Salvador: Escuela de Ingeniería Civil, UES.
6. Gustavo Jimenez, i., Alvarez Amezquita, E., & Jovanny Castillo, E. (2014). *Plan de proyecto rehabilitación, mejoramiento, pavimentación y construcción de la vía El Paujil – La Unión Peneya (Caquetá)*. Tesis de Pregrado, Universidad Piloto de Colombia, Especialización en gerencia de Proyectos, Bogota.
7. Hernandez Sampieri, R. (2014). *Metodologia de la investigacion*. Mexico D.F: McGraW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
8. Ingeniero, B. (2015). *Revestimientos*.
9. Medina Cardenas, L. D., & Quispe Yucra, N. S. (2017). *Protección optima en el proceso de curado y su influencia en la resistencia de los concretos expuestos a ciclos de congelamiento y deshielo*. Tesis de pregrado, Universidad Nacinal de San Agustin Arequipa, Facultad der Ingenieria Civil, Arequipa.
10. Mendez Alvarez, C. E. (2013). *Metodologia : diseño y desarrollo del proceso de investigación*. Rosario: Universidad del Rosario.
11. Mendez Pinilla, F. (2018). Mezcla Densa En Frío. *Boletín Informativo*.
12. Ministerio de Transportes y comunicaciones. (2008). *Manual de diseño de carreteras no pavimentadas*. Lima: Direccion General de Caminos y Ferrocarriles.
13. Morales Díaz, J., & Contreras Balbaro, M. (2012). *"Protección De Una Edificación Existente Con Disipadores De Energía"*. PERU: Potifica Universidad Católica del Perú.
14. Narváez Machado, V. F. (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 de Pregrado, Universidad Tecnica de Ambato, Ambato, Ambato.
15. Tagle Arizaga, A. F., & Zapana Matheus, L. K. (2017). *Evaluación del deterioro del concreto con contenidos variables de aire incorporado y fibras de polipropileno sometido a congelamiento a edades tempranas*. Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Agustin de Arequipa, Facultad de Ingenieria Civil, Arequipa.

16. Toro, C. d. (2014). *Espesores de colchones* .
17. Vallejo Ramírez, D. C. (2011). *Diseño de mezclas asfálticas en frío empleando emulsión asfáltica y su evaluación del daño por humedad utilizando Fillers comerciales*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.

ANEXOS

1. Matriz de consistencia
2. Certificados
3. Planos
4. Panel fotográfico

1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROYECTO DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION VIAL PARA LA MEJORA DEL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL DEL CENTRO POBLADO PUERTO ENE Y PUERTO ROCA-DISTRITO DEL TAMBO-PROVINCIA DE SATIPO-JUNIN-OCTUBRE A DICIEMBRE DEL 2016.		
Problema	Objetivo	Metodología
<p>Problema general:</p> <p>¿Cuáles fueron los criterios técnicos que se planteó en el proyecto de mejoramiento y rehabilitación vial para la mejora del desarrollo económico y social del centro poblado puerto ene y puerto roca-distrto del tambo-provincia de Satipo-Junín-octubre a diciembre del 2016?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Examinar los criterios técnicos que se planteó en el proyecto de mejoramiento y rehabilitación vial para la mejora del desarrollo económico y social del centro Poblado Puerto Ene y Puerto Roca - distrito del Tambo - provincia de Satipo – Junín - 2016.</p>	<p>Método de investigación: Cuantitativo.</p> <p>Nivel de investigación: Descriptivo.</p> <p>Diseño de investigación: No experimental.</p> <p>Cuando: 2020</p> <p>Población y muestra:</p> <p>Población. Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Puerto Ene – Puerto Roca en una distancia de 2.80 km., con un ancho de plataforma de 4.50 m, cuneta de 1.00 X 0.50 m de sección, y con una superficie de rodadura totalmente afirmada (espesor=0.20m).</p> <p>Muestra: La muestra será representada por:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limpieza y perfilado de las cunetas. - Construcción de 02 alcantarillas tipo IV (3.00 x 1.50 x 5.00 m.). - Construcción de 07 alcantarillas tipo I (1.00 x 1.00 x 5.00 m.). - Construcción de 01 Baden L= 8.00m. <p>Técnicas e instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recolección de datos <p>Técnicas de procesamiento de datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Análisis estadístico de resultados obtenidos en el proceso constructivo.
<p>Problemas específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué controles de calidad se ha planteado en el mejoramiento y rehabilitación vial para la mejora del desarrollo económico y social? - ¿Cuáles fueron las especificaciones técnicas para tratar un suelo arcilloso en el mejoramiento y rehabilitación vial para la mejora del desarrollo económico y social? - ¿De qué manera se controló las metas establecidas en el proyecto de mejoramiento y rehabilitación vial para la mejora del desarrollo económico y social? 	<p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evaluar los controles de calidad se ha planteado en el mejoramiento y rehabilitación vial para la mejora del desarrollo económico y social. - Examinar las especificaciones para tratar un suelo arcilloso en el mejoramiento y rehabilitación vial para la mejora del desarrollo económico y social. - Evaluar las metas establecidas en el proyecto de mejoramiento y rehabilitación vial para la mejora del desarrollo económico y social. 	

**2. CERTIFICADOS DE ESTUDIOS
DE LABORATORIO DE SUELOS:**



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RIO TAMBO

"OFICINA DE SUPERVISION, EVALUACION Y LIQUIDACION"

"LA GRAN NACION ASHANINKAS"



PROCTOR MODIFICADO ASTM (D 1557)

PROYECTO :	"Mejoramiento y Rehabilitación del Camino Vecinal del Centro Poblado Puerto Ene - Puerto Roca, Distrito de Río Tambo, Provincia de Satipo - Junín"		
SOLICITA :	Municipalidad Distrital de Río Tambo		
TRAMO :	Puente Ene - Puerto Roca		
UBICACIÓN :	Camino Vecinal del Centro Poblado Puerto Ene - Puerto Roca, Distrito de Río Tambo.		
CANTERA :	Cantera Natural Puerto Ene		
MATERIAL :	Suelo Cohesivo	FECHA:	15/09/2016

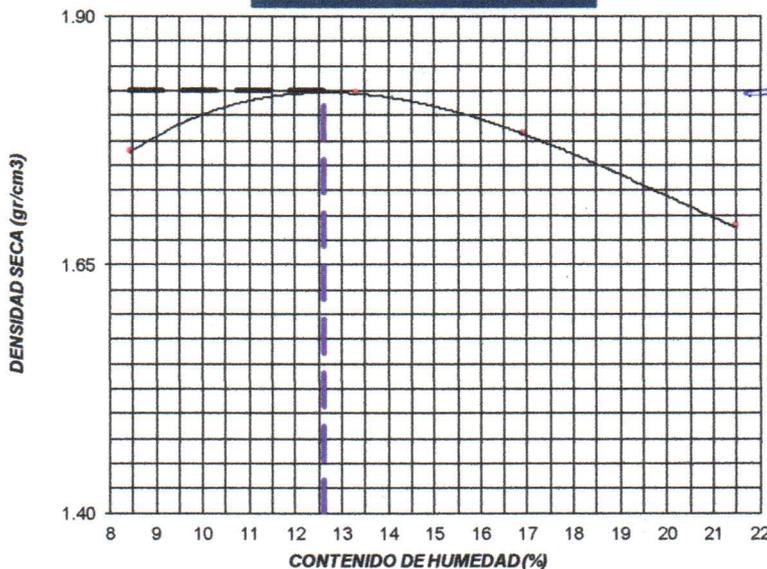
Determinación de la Densidad

Peso del suelo húmedo+Molde (gr)	10529.0	10853.0	10891.0	10821.0
Peso del Molde (gr)	6468.0	6468.0	6468.0	6468.0
Peso del suelo húmedo (gr)	4061.0	4385.0	4423.0	4353.0
Volumen del molde (cm ³)	2123.1	2123.1	2123.1	2123.1
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.9	2.1	2.1	2.1
Contenido de Humedad promedio (%)	8.5	13.3	16.9	21.5
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.8	1.8	1.8	1.7

Determinación del Contenido de Humedad

Muestra N°				
Recipiente N°	T-127	T-130	T-129	T-128
Peso del recipiente + suelo húmedo (gr)	94.4	98.8	97.4	93.6
Peso del recipiente + suelo seco (gr)	88.4	89.2	85.8	80.1
Peso del agua (gr)	6.0	9.6	11.6	13.5
Peso del recipiente (gr)	17.4	17.0	17.1	17.3
Peso del suelo seco (gr)	71.0	72.2	68.7	62.8
Contenido de humedad (%)	8.46	13.32	16.90	21.49
Contenido de humedad promedio (%)	8.5	13.3	16.9	21.5

GRÁFICO HUMEDAD - DENSIDAD



MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) : 1.83 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 12.6

MUNICIPALIDAD DISTRITAL RÍO TAMBO
 Mag C.P.C. Benigno Godo Romani
 GERENTE MUNICIPAL

MUNICIPALIDAD DISTRITAL RÍO TAMBO
 Ing. Arturo W. Cuyaj Apaza
 JEFE DE OFICINA DE SUPERVISION
 Y LIQUIDACION



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RIO TAMBO
"OFICINA DE SUPERVISION, EVALUACION Y LIQUIDACION"
"LA GRAN NACION ASHANINKAS"



ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO
(NORMA AASHTO T-191, T-238, T-217)

PROYECTO	"Mejoramiento y Rehabilitación del Camino Vecinal del Centro Poblado Puerto Ene - Puerto Roca, Distrito de Río Tambo, Provincia de Satipo - Junín"										
SOLICITA	Municipalidad Distrital de Río Tambo										
TRAMO	Puerto Ene - Puerto Roca										
ESTRUCTURA	SUB BASE GRANULAR						CANTERA: Cantera Natural Puerto Ene				
UBICACIÓN	Camino Vecinal del Centro Poblado Puerto Ene - Puerto Roca, Distrito de Río Tambo.										

DENSIDAD HUMEDA

LADO		D	C	I	D	C	I	D	C	I	D
UBICACIÓN DEL ENSAYO	Km.	0+055	0+110	0+165	0+220	0+275	0+330	0+385	0+440	0+495	0+550
CAPA		1º	1º	1º	1º	1º	1º	1º	1º	1º	1º
ESPESOR DE CAPA (m)		0.15	0.15	0.15	0.15	0.2	0.16	0.15	0.15	0.15	0.15
FECHA											
1	Peso del frasco + arena	7166	6975	6925	6885	6901	6880	6839	6821	6808	6759
2	Peso del frasco + arena que queda	2089	2238	3011	1886	997	1692	1729	1622	1282	1911
3	Peso de arena empleada	5066	4737	3914	4999	5904	5288	5110	5199	5526	4848
4	Peso de arena en el cono	1722	1722	1722	1722	1722	1722	1722	1722	1722	1722
5	Peso de arena en la excavación	3344	3015	2192	3277	4182	3566	3388	3477	3804	3126
6	Densidad de la arena	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62
7	Volumen del material extraído	2200	1984	1442	2156	2751	2346	2229	2288	2503	2057
8	Peso del recipiente + suelo + grava	4226	3892	2894	4141.3	5267	4642	4562	4541	4825	4032
9	Peso del recipiente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Peso del suelo + grava	4226	3892	2894	4141.3	5267	4642	4562	4541	4825	4032
11	Peso de Material > 3/4"	468	682	385	181	546	588	962	526	527	498
12	% de Material > 3/4" (Grava)	10.8	17.5	13.3	4.4	12.3	12.7	21.1	11.6	10.9	12.4
13	% de Material < 3/4" (Arena)	89.2	82.5	86.7	95.6	87.7	87.3	78.9	88.4	89.1	87.6
14	Densidad Húmeda	1.921	1.962	2.007	1.921	1.914	1.979	2.047	1.985	1.928	1.961
15	Densidad Seca	1.843	1.845	1.868	1.767	1.810	1.839	1.881	1.829	1.798	1.855

DENSIDAD EN SITIO - HUMEDAD AASHTO T - 217

16	Peso de tara + Muestra húmeda	101.2	100.5	92.1	94.8	66.5	65.19	90.89	86.43	95.31	92.37
17	Peso de Tara + Muestra Seca	97.56	95.2	86.7	88.1	63.8	61.3	84.4	79.6	89.8	88
18	Peso de tara	11.6	11.7	14.2	11	16.9	10.22	10.86	11.07	13.67	11.17
19	Peso de Agua	3.64	5.3	5.4	6.7	2.7	3.89	6.49	5.83	5.51	4.3
20	Peso de Suelo Seco	85.96	83.5	72.5	77.1	46.9	51.08	73.54	68.53	76.23	76.86
21	Contenido de humedad	4.23	6.35	7.45	8.69	5.76	7.62	8.83	8.51	7.23	6.66

CORRECCIÓN POR GRAVA ASTM D-4718

22	Máxima densidad seca	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83
23	Óptimo contenido de humedad	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6
24	Peso Específico Grava	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64
25	Contenido de Humedad Grava	4.2	6.3	7.4	8.7	5.8	7.6	8.8	8.5	7.2	5.7
26	Máx. Densidad Correjada	1.893	1.934	1.908	1.865	1.902	1.904	1.967	1.897	1.893	1.902
27	Opt. Humedad Correjada	11.7	11.5	11.9	12.4	11.8	12.0	11.8	12.1	12.0	11.7
28	Grado de compactación	97.4	96.4	97.9	96.3	96.2	96.6	96.1	96.4	96.0	97.5
29	Compactación Requerida	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Dirección: Plaza Principal S/N - Puerto Prado - Río Tambo - Satipo - Junín.
 E-mail: mdriotambo@gmail.com, rvancisneros@gmail.com, alcalde@muniriotambo.gob.pe
 Web: www.muniriotambo.gob.pe, facebook: [muniriotambo](https://www.facebook.com/muniriotambo), teléfono: 975679086
arturowc@hotmail.com, arturocuya2011@hotmail.com, C.E.L. 966002311, RPM #966002311

[Handwritten signature]
 OFICINA DE SUPERVISION, EVALUACION Y LIQUIDACION
 MUNICIPALIDAD DISTRITAL RIO TAMBO
 Pedro Lope Romera



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RIO TAMBO

"OFICINA DE SUPERVISION, EVALUACION Y LIQUIDACION"

"LA GRAN NACION ASHANINKAS"



ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO (NORMA AASHTO T-191, T-238, T-217)

PROYECTO	"Mejoramiento y Rehabilitación del Camino Vecinal del Centro Poblado Puerto Ene - Puerto Roca, Distrito de Río Tambo, Provincia de Satipo - Junín"										
SOLICITA	Municipalidad Distrital de Río Tambo										
TRAMO	Puerto Ene - Puerto Roca										
ESTRUCTURA	SUB BASE GRANULAR					CANTERA: Canteras Naturales Puerto Ene					
UBICACIÓN	Camino Vecinal del Centro Poblado Puerto Ene - Puerto Roca, Distrito de Río Tambo.										

DENSIDAD HUMEDA

LADO		C	I	D	C	I	D	C	I	D	C
UBICACIÓN DEL ENSAYO	Km.	0+605	0+660	0+715	0+770	0+825	0+880	0+935	0+990	1+045	1+100
CAPA		0	1º								
ESPESOR DE CAPA (m)		0	0.15	0.15	0.15	0.15	0.2	0.16	0.15	0.15	0.15
FECHA											

1	Peso del frasco + arena	6718	7166	6975	6926	6886	6901	6880	6839	6821	6808
2	Peso del frasco + arena que queda	1658	2089	2238	3011	1886	997	1682	1729	1622	1282
3	Peso de arena empleada	5050	5066	4737	3914	4999	5904	5288	5110	5199	5526
4	Peso de arena en el cono	1722	1722	1722	1722	1722	1722	1722	1722	1722	1722
6	Peso de arena en la excavación	3328	3344	3015	2192	3277	4182	3566	3388	3477	3804
6	Densidad de la arena	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62
7	Volumen del material extraído	2189	2200	1984	1442	2156	2751	2346	2229	2288	2503
8	Peso del recipiente + suelo + grava	4383	4226	3892	2894	4141.3	5267	4642	4562	4541	4825
9	Peso del recipiente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Peso del suelo + grava	4383	4226	3892	2894	4141.3	5267	4642	4562	4541	4825
11	Peso de Material > 3/4"	609	468	682	386	181	646	688	962	626	627
12	% de Material > 3/4" (Grava)	11.6	10.8	17.5	13.3	4.4	12.3	12.7	21.1	11.6	10.9
13	% de Material < 3/4" (Arena)	88.4	89.2	82.5	86.7	95.6	87.7	87.3	78.9	88.4	89.1
14	Densidad Húmeda	2.002	1.921	1.962	2.007	1.921	1.914	1.979	2.047	1.985	1.928
16	Densidad Seca	1.860	1.843	1.845	1.868	1.767	1.810	1.839	1.881	1.829	1.798

DENSIDAD EN SITIO - HUMEDAD AASHTO T - 217

16	Peso de tara + Muestra húmeda	94.00	101.20	100.60	92.10	94.80	66.60	66.19	90.89	86.43	96.31
17	Peso de Tara + Muestra Seca	88.20	97.66	96.20	86.70	88.10	63.80	61.30	84.40	79.60	96.00
18	Peso de tara	12.31	11.6	11.7	14.2	11	16.9	10.22	10.86	11.07	13.67
19	Peso de Agua	5.80	3.64	5.30	5.40	6.70	2.70	3.89	6.49	5.83	5.51
20	Peso de Suelo Seco	75.89	85.96	83.5	72.5	77.1	46.9	51.08	73.54	68.53	78.23
21	Contenido de humedad	7.64	4.23	6.36	7.46	8.69	6.76	7.62	8.83	8.61	7.23

CORRECCIÓN POR GRAVA ASTM D-4718

22	Máxima densidad seca	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83
23	Óptimo contenido de humedad	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6
24	Peso Especifico Grava	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64
26	Contenido de Humedad Grava	7.6	4.2	6.3	7.4	8.7	5.8	7.6	8.8	8.5	7.2
26	Máx. Densidad Corregida	1.898	1.893	1.934	1.908	1.866	1.902	1.904	1.967	1.897	1.893
27	Opt. Humedad Corregida	12.0	11.7	11.5	11.9	12.4	11.8	12.0	11.8	12.1	12.0
28	Grado de compactación	98.0	97.4	96.4	97.9	96.3	96.2	96.6	96.1	96.4	96.0
29	Compactación Requerida	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

MUNICIPALIDAD DISTRITAL RIO TAMBO
 Mag. C.P.C. Balisado Lope Romani
 GERENTE MUNICIPAL

Dirección: Plaza Principal S/N - Puerto Prado - Río Tambo - Satipo - Junín.
 E-mail: mdriotambo@gmail.com/ivancisneros@gmail.com/alcalde@muniriotambo.gob.pe
 Web: www.muniriotambo.gob.pe, facebook: [muniriotambo](https://www.facebook.com/muniriotambo), teléfono: 975679086
arturowc@hotmail.com, arturocuya2011@hotmail.com, C.E.L. 966002311, RPM #966002311



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RIO TAMBO

"OFICINA DE SUPERVISION, EVALUACION Y LIQUIDACION"

"LA GRAN NACION ASHANINKAS"



ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO

(NORMA AASHTO T-191, T-238, T-217)

PROYECTO	"Mejoramiento y Rehabilitación del Camino Vecinal del Centro Poblado Puerto Ene - Puerto Roca, Distrito de Río Tambo, Provincia de Satipo - Junín"										
SOLICITA	Municipalidad Distrital de Río Tambo										
TRAMO	Puerto Ene - Puerto Roca										
ESTRUCTURA	SUB BASE GRANULAR					CANTERA: Cantera Natural Puerto Ene					
UBICACIÓN	Camino Vecinal del Centro Poblado Puerto Ene - Puerto Roca, Distrito de Río Tambo.										

DENSIDAD HUMEDA

LADO		I	D	C	I	D	C	I	D	C	I
UBICACIÓN DEL ENSAYO	Km.	1+155	1+210	1+265	1+320	1+375	1+430	1+485	1+540	1+595	1+650
CAPA		0	0	1°	1°	1°	1°	1°	1°	1°	1°
ESPESOR DE CAPA (m)		0	0	0.15	0.15	0.15	0.15	0.2	0.16	0.15	0.15
FECHA											

1	Peso del frasco + arena	6759	6718	7166	6976	6926	6886	6901	6880	6839	6821
2	Peso del frasco + arena que queda	1911	1868	2089	2238	3011	1886	997	1692	1729	1622
3	Peso de arena empleada	4848	5050	5066	4737	3914	4999	5904	5288	5110	5199
4	Peso de arena en el cono	1722	1722	1722	1722	1722	1722	1722	1722	1722	1722
6	Peso de arena en la excavación	3126	3328	3344	3015	2192	3277	4182	3566	3388	3477
6	Densidad de la arena	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62
7	Volumen del material extraído	2057	2189	2200	1984	1442	2156	2751	2346	2229	2288
8	Peso del recipiente + suelo + grava	4032	4383	4226	3892	2894	4141.3	5267	4642	4562	4641
9	Peso del recipiente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Peso del suelo + grava	4032	4383	4226	3892	2894	4141.3	5267	4642	4562	4541
11	Peso de Material > 3/4"	498	609	458	682	386	181	646	688	962	626
12	% de Material > 3/4" (Grava)	12.4	11.6	10.8	17.5	13.3	4.4	12.3	12.7	21.1	11.6
13	% de Material < 3/4" (Arena)	87.6	88.4	89.2	82.5	86.7	95.6	87.7	87.3	78.9	88.4
14	Densidad Húmeda	1.961	2.002	1.921	1.962	2.007	1.921	1.914	1.979	2.047	1.985
16	Densidad Seca	1.855	1.860	1.843	1.845	1.868	1.767	1.810	1.839	1.881	1.829

DENSIDAD EN SITIO - HUMEDAD AASHTO T - 217

16	Peso de tara + Muestra húmeda	92.37	94.00	101.20	100.50	92.10	94.80	66.60	65.19	90.89	85.43
17	Peso de Tara + Muestra Seca	88.00	88.20	97.56	96.20	86.70	88.10	63.80	61.30	84.40	79.60
18	Peso de tara	11.12	12.31	11.6	11.7	14.2	11	16.9	10.22	10.86	11.07
19	Peso de Agua	4.37	5.80	3.64	5.30	5.40	6.70	2.70	3.89	6.49	5.83
20	Peso de Suelo Seco	76.88	75.89	85.96	83.5	72.5	77.1	46.9	51.08	73.54	68.53
21	Contenido de humedad	6.68	7.64	4.23	6.36	7.46	8.69	6.76	7.62	8.83	8.61

CORRECCIÓN POR GRAVA ASTM D-4718

22	Máxima densidad seca	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83
23	Óptimo contenido de humedad	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6
24	Peso Específico Grava	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64
26	Contenido de Humedad Grava	5.7	7.6	4.2	6.3	7.4	8.7	5.8	7.6	8.8	8.5
26	Máx. Densidad Corregida	1.902	1.898	1.893	1.934	1.908	1.865	1.902	1.904	1.967	1.897
27	Opt. Humedad Corregida	11.7	12.0	11.7	11.5	11.9	12.4	11.8	12.0	11.8	12.1
28	Grado de compactación	97.6	98.0	97.4	96.4	97.9	96.3	96.2	96.6	96.1	96.4
29	Compactación Requerida	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%



MUNICIPALIDAD DISTRITAL RIO TAMBO
 Mag. C. P. C. Borisario López Romani
 GERENTE MUNICIPAL

Dirección: Plaza Principal S/N - Puerto Prado - Río Tambo - Satipo - Junín.
 E-mail: mdriotambo@gmail.com, fvancisneros@gmail.com, alcalde@muniriotambo.gob.pe
 Web: www.muniriotambo.gob.pe, facebook: muniriotambo, telefono: 975679086
 arturowc@hotmail.com, arturocuya2011@hotmail.com, C.E.L. 966002311, RPM #966002311



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RIO TAMBO
"OFICINA DE SUPERVISIÓN, EVALUACION Y LIQUIDACION"
"LA GRAN NACION ASHANINKAS"



ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO
(NORMA AASHTO T-191, T-238, T-217)

PROYECTO	"Mejoramiento y Rehabilitación del Camino Vecinal del Centro Poblado Puerto Ene - Puerto Roca, Distrito de Río Tambo, Provincia de Satipo - Junín"										
SOLICITA	Municipalidad Distrital de Río Tambo										
TRAMO	Puerto Ene - Puerto Roca										
ESTRUCTURA	SUB BASE GRANULAR										
UBICACIÓN	Camino Vecinal del Centro Poblado Puerto Ene - Puerto Roca, Distrito de Río Tambo.										
CANTERA:	Cantera Natural Puerto Ene										

DENSIDAD HUMEDA

LADO		D	C	I	D	C	I	D	C	I	D
UBICACIÓN DEL ENSAYO	Km.	1+705	1+760	1+815	1+870	1+925	1+980	2+035	2+090	2+145	2+200
CAPA		0	0	0	1º						
ESPESOR DE CAPA (m)		0	0	0	0.15	0.15	0.15	0.15	0.2	0.16	0.15
FECHA											

1	Peso del frasco + arena	6308	6769	6718	7166	6976	6926	6986	6901	6880	6839
2	Peso del frasco + arena que queda	1282	1911	1668	2089	2238	3011	1886	997	1682	1729
3	Peso de arena empleada	5526	4848	5050	5066	4737	3914	4999	5904	5288	5110
4	Peso de arena en el cono	1722	1722	1722	1722	1722	1722	1722	1722	1722	1722
6	Peso de arena en la excavación	3804	3126	3328	3344	3015	2192	3277	4182	3566	3388
6	Densidad de la arena	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62
7	Volumen del material extraído	2503	2057	2189	2200	1984	1442	2156	2751	2346	2229
8	Peso del recipiente + suelo + grava	4826	4032	4383	4226	3892	2894	4141.3	6267	4642	4662
9	Peso del recipiente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Peso del suelo + grava	4826	4032	4383	4226	3892	2894	4141.3	5267	4642	4562
11	Peso de Material > 3/4"	627	498	609	468	682	386	181	646	688	962
12	% de Material > 3/4" (Grava)	10.9	12.4	11.6	10.8	17.5	13.3	4.4	12.3	12.7	21.1
13	% de Material < 3/4" (Arena)	89.1	87.6	88.4	89.2	82.5	86.7	95.6	87.7	87.3	78.9
14	Densidad Húmeda	1.928	1.961	2.002	1.921	1.962	2.007	1.921	1.914	1.979	2.047
16	Densidad Seca	1.798	1.855	1.860	1.843	1.845	1.868	1.767	1.810	1.839	1.881

DENSIDAD EN SITIO - HUMEDAD AASHTO T - 217

16	Peso de tara + Muestra húmeda	96.31	92.37	94.00	101.20	100.60	92.10	94.80	66.60	66.19	90.89
17	Peso de Tara + Muestra Seca	89.80	88.00	88.20	97.68	95.20	86.70	88.10	63.80	61.30	84.40
18	Peso de tara	13.67	11.12	12.31	11.6	11.7	14.2	11	16.9	10.22	10.86
19	Peso de Agua	5.51	4.37	5.80	3.64	5.30	5.40	6.70	2.70	3.89	6.49
20	Peso de Suelo Seco	76.23	76.88	75.89	85.96	83.5	72.5	77.1	46.9	51.08	73.54
21	Contenido de humedad	7.23	6.68	7.64	4.23	6.36	7.46	8.69	6.76	7.62	8.83

CORRECCIÓN POR GRAVA ASTM D-4718

22	Máxima densidad seca	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83
23	Óptimo contenido de humedad	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6
24	Peso Especifico Grava	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64
26	Contenido de Humedad Grava	7.2	5.7	7.6	4.2	6.3	7.4	8.7	5.8	7.6	8.8
26	Máx. Densidad Corregida	1.893	1.902	1.898	1.893	1.934	1.908	1.856	1.902	1.904	1.967
27	Opt.Humedad Corregida	12.0	11.7	12.0	11.7	11.5	11.9	12.4	11.8	12.0	11.8
28	Grado de compactación	96.0	97.6	98.0	97.4	96.4	97.9	96.3	96.2	96.6	96.1
29	Compactación Requerida	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

MUNICIPALIDAD DISTRITAL RIO TAMBO
 Ing. Arturo C. Belisario López Roman
 JEFE DE OFICINA DE SUPERVISIÓN,
 EVALUACIÓN Y LIQUIDACIÓN

MUNICIPALIDAD DISTRITAL RIO TAMBO
 Mag. C.P.C. Belisario López Roman
 GERENTE MUNICIPAL

Dirección: Plaza Principal S/N - Puerto Prado - Río Tambo - Satipo - Junín.
 E-mail: mdriotambo@gmail.com/rvancisneros@gmail.com/alcalde@muniriotambo.gob.pe
 Web: www.muniriotambo.gob.pe, facebook: [muniriotambo](https://www.facebook.com/muniriotambo), teléfono: 975679086
arturowc@hotmail.com, arturocuya2011@hotmail.com, C.E.L. 966002311, RPM #966002311



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RIO TAMBO

"OFICINA DE SUPERVISION, EVALUACION Y LIQUIDACION"

"LA GRAN NACION ASHANINKAS"



ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO

(NORMA AASHTO T-191, T-238, T-217)

PROYECTO	"Mejoramiento y Rehabilitación del Camino Vecinal del Centro Poblado Puerto Ene - Puerto Roca, Distrito de Río Tambo, Provincia de Satipo - Junín"											
SOLICITA	Municipalidad Distrital de Río Tambo											
TRAMO	Puerto Ene - Puerto Roca											
ESTRUCTURA	SUB BASE GRANULAR						CANTERA: Cantera Natural Puerto Ene					
UBICACIÓN	Camino Vecinal del Centro Poblado Puerto Ene - Puerto Roca, Distrito de Río Tambo.											

DENSIDAD HUMEDA

LADO		C	I	D	C	I	D	C	I	D	C	I
UBICACIÓN DEL ENSAYO	Km.	2+255	2+310	2+365	2+420	2+475	2+530	2+585	2+640	2+695	2+750	2+805
CAPA		0	0	0	0	1º						
ESPESOR DE CAPA (m)		0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.2	0.16	0.15
FECHA												

1	Peso del frasco + arena	6821	6808	6769	6718	7155	6976	6926	6886	6901	6880	6839
2	Peso del frasco + arena que queda	1622	1282	1911	1668	2089	2238	3011	1886	997	1692	1729
3	Peso de arena empleada	5199	5526	4848	5050	5066	4737	3914	4999	5904	5288	5110
4	Peso de arena en el cono	1722	1722	1722	1722	1722	1722	1722	1722	1722	1722	1722
5	Peso de arena en la excavación	3477	3804	3126	3328	3344	3015	2192	3277	4182	3566	3388
6	Densidad de la arena	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62
7	Volumen del material extraído	2288	2503	2057	2189	2200	1984	1442	2156	2751	2346	2229
8	Peso del recipiente + suelo + grava	4541	4826	4032	4383	4226	3892	2894	4141.3	5267	4642	4562
9	Peso del recipiente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Peso del suelo + grava	4541	4826	4032	4383	4226	3892	2894	4141.3	5267	4642	4562
11	Peso de Material > 3/4"	526	527	498	509	468	682	385	181	646	588	962
12	% de Material > 3/4" (Grava)	11.6	10.9	12.4	11.6	10.8	17.5	13.3	4.4	12.3	12.7	21.1
13	% de Material < 3/4" (Arena)	88.4	89.1	87.6	88.4	89.2	82.5	88.7	95.6	87.7	87.3	78.9
14	Densidad Húmeda	1.985	1.928	1.961	2.002	1.921	1.962	2.007	1.921	1.914	1.979	2.047
16	Densidad Seca	1.829	1.798	1.855	1.860	1.843	1.845	1.868	1.767	1.810	1.839	1.881

DENSIDAD EN SITIO - HUMEDAD AASHTO T - 217

16	Peso de tara + Muestra húmeda	86.43	96.31	92.37	94.00	101.20	100.60	92.10	94.80	66.60	66.19	90.89
17	Peso de Tara + Muestra Seca	79.60	89.80	88.00	88.20	97.66	96.20	66.70	68.10	63.80	61.30	84.40
18	Peso de tara	11.07	13.67	11.12	12.31	11.6	11.7	14.2	11	16.9	10.22	10.86
19	Peso de Agua	5.83	5.51	4.37	5.80	3.64	5.30	5.40	6.70	2.70	3.89	6.49
20	Peso de Suelo Seco	68.53	76.23	76.88	75.89	85.96	83.5	72.5	77.1	46.9	51.08	73.54
21	Contenido de humedad	8.51	7.23	6.68	7.64	4.23	6.36	7.46	8.69	6.76	7.62	8.83

CORRECCIÓN POR GRAVA ASTM D-4718

22	Máxima densidad seca	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83
23	Óptimo contenido de humedad	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6
24	Peso Específico Grava	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64
25	Contenido de Humedad Gravitacional	8.5	7.2	5.7	7.6	4.2	6.3	7.4	8.7	5.8	7.6	8.8
26	Máx. Densidad Corregida	1.897	1.893	1.902	1.898	1.893	1.934	1.908	1.865	1.902	1.904	1.957
27	Opt. Humedad Corregida	12.1	12.0	11.7	12.0	11.7	11.5	11.9	12.4	11.8	12.0	11.8
28	Grado de compactación	96.4	96.0	97.6	98.0	97.4	96.4	97.9	96.3	96.2	96.6	96.1
29	Compactación Requerida	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%



Dirección: Plaza Principal S/N - Puerto Prado - Río Tambo - Satipo - Junín.

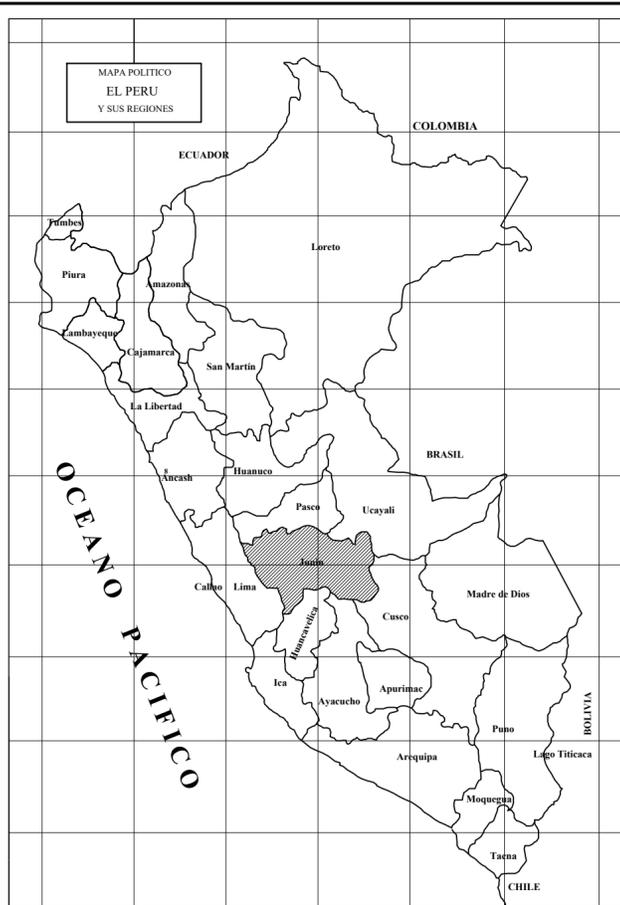
E-mail: mdriotambo@gmail.com/rvancisneros@gmail.com/alcalde@muniriotambo.gob.pe

Web: www.muniriotambo.gob.pe, facebook: [muniriotambo](https://www.facebook.com/muniriotambo), teléfono: 975679086

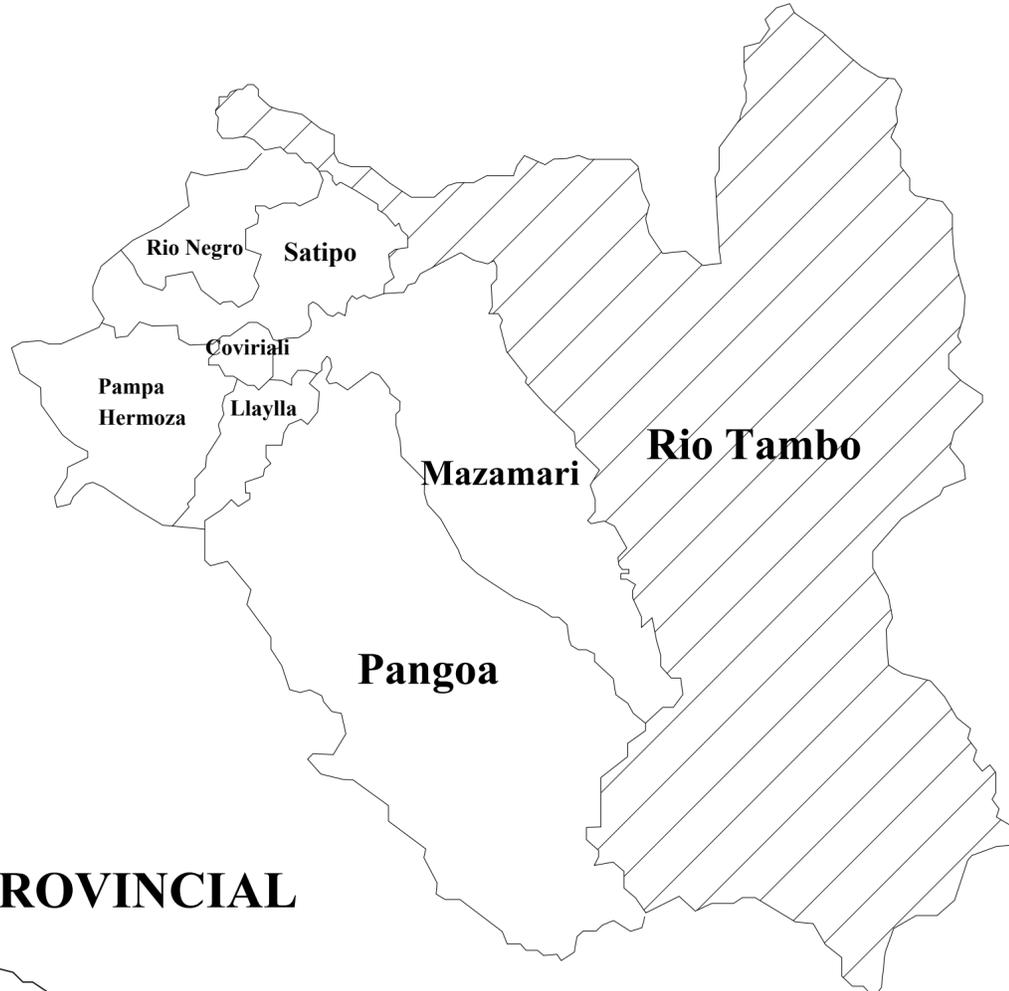
arturowc@hotmail.com, arturocuya2011@hotmail.com, CEL. 966002311, RPM #966002311

MUNICIPALIDAD DISTRITAL RIO TAMBO
Mag. C. G. Balisano Lope Romani
GERENTE MUNICIPAL

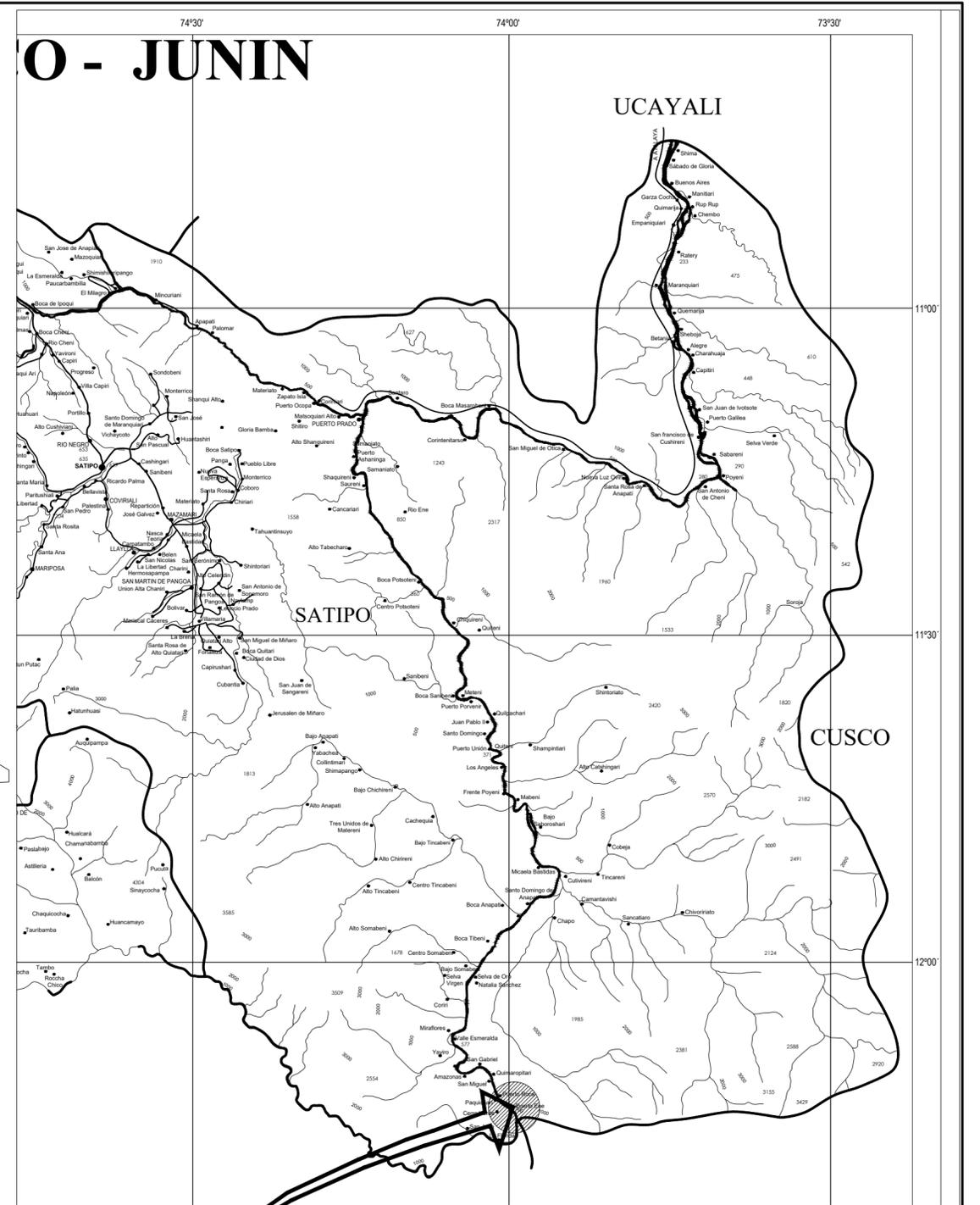
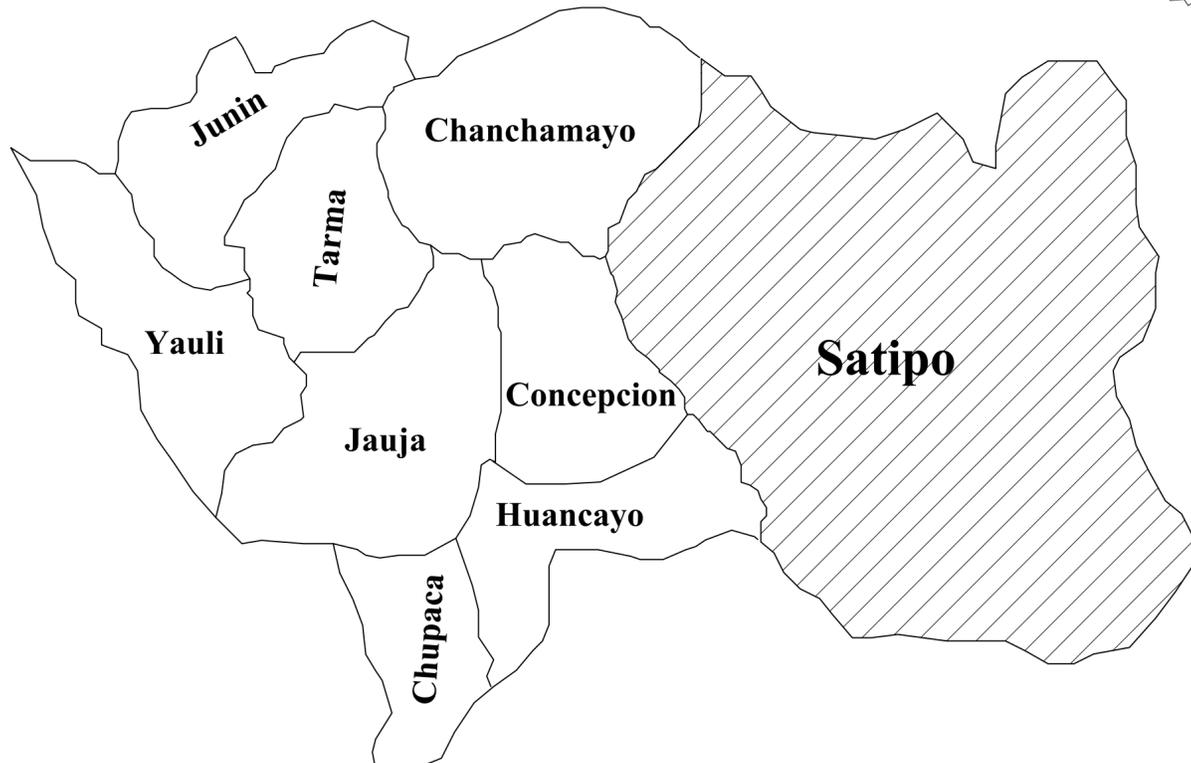
ANEXO 03 – PLANOS DEL PROYECTO



UBICACION DISTRITAL



UBICACION PROVINCIAL



LOCALIZACION DEL PROYECTO
CORDENADAS UTM
PUERTO ENE: E 608,968.04 N 8,648,747.58
PUERTO ROCA: E 608,773.12 N 8,650,927.58

		MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RIO TAMBO	
		PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL DEL CENTRO POBLADO DE PUERTO ENE - PUERTO ROCA; DISTRITO DE RIO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO Y REGION JUNIN"	REGION: JUNIN PROVINCIA: SATIPO DISTRITO: RIO TAMBO LUGAR: PUERTO ENE
PLANO: UBICACION Y LOCALIZACION		LAMINA: UL-01	
REVISADO: APROVADO:	LEV. TOP.: DIBUJO:	FECHA: Junio - 2016 ESCALA: S/E	

ALTERNATIVA II
3+100 KMS

ALTERNATIVA I
2+800 KMS



Plano Clave
Escala: H: 1/2500

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RIO TAMBO



PROYECTO:
"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL DEL CENTRO POBLADO DE PUERTO ENE - PUERTO ROCA; DISTRITO DE RIO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO Y REGION JUNIN"

PLANO:
PLANO CLAVE

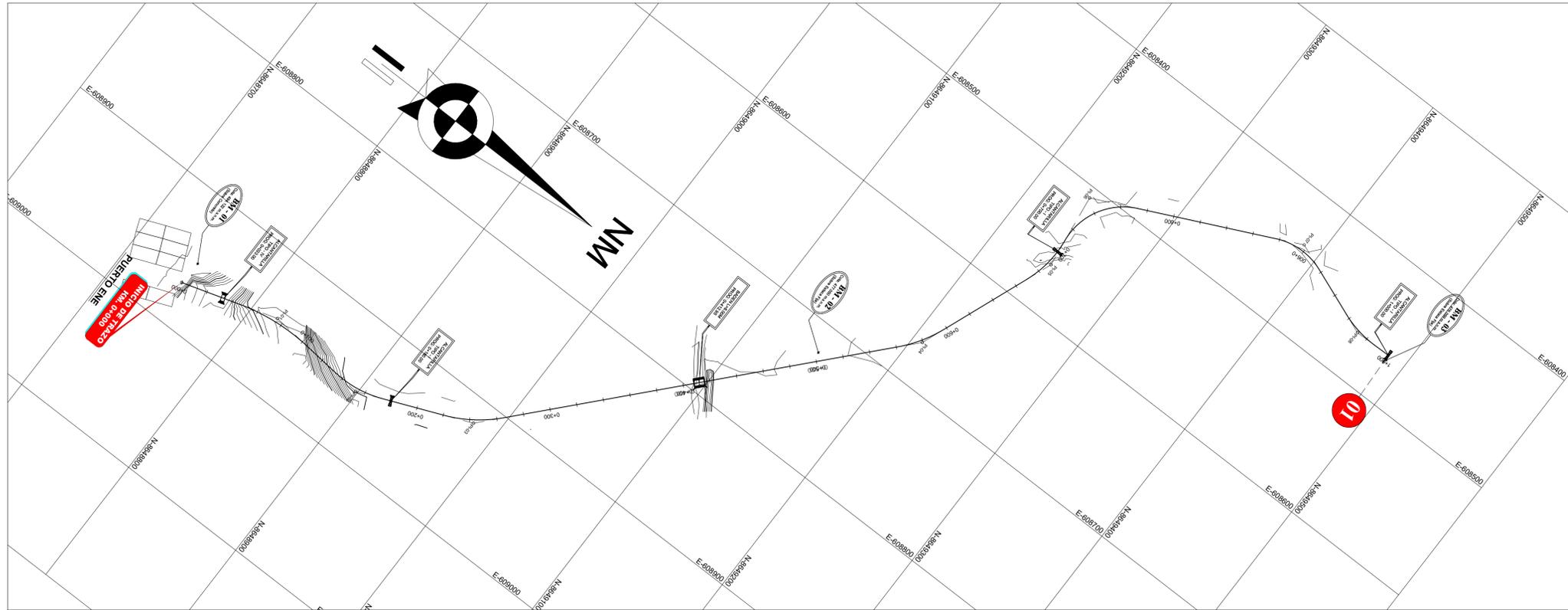
REGION: JUNIN
PROVINCIA: SATIPO
DISTRITO: RIO TAMBO
LUGAR: PUERTO ENE
PUERTO ROCA

REVISADO:
APROVADO:

LEV. TOP.:
DIBUJO:

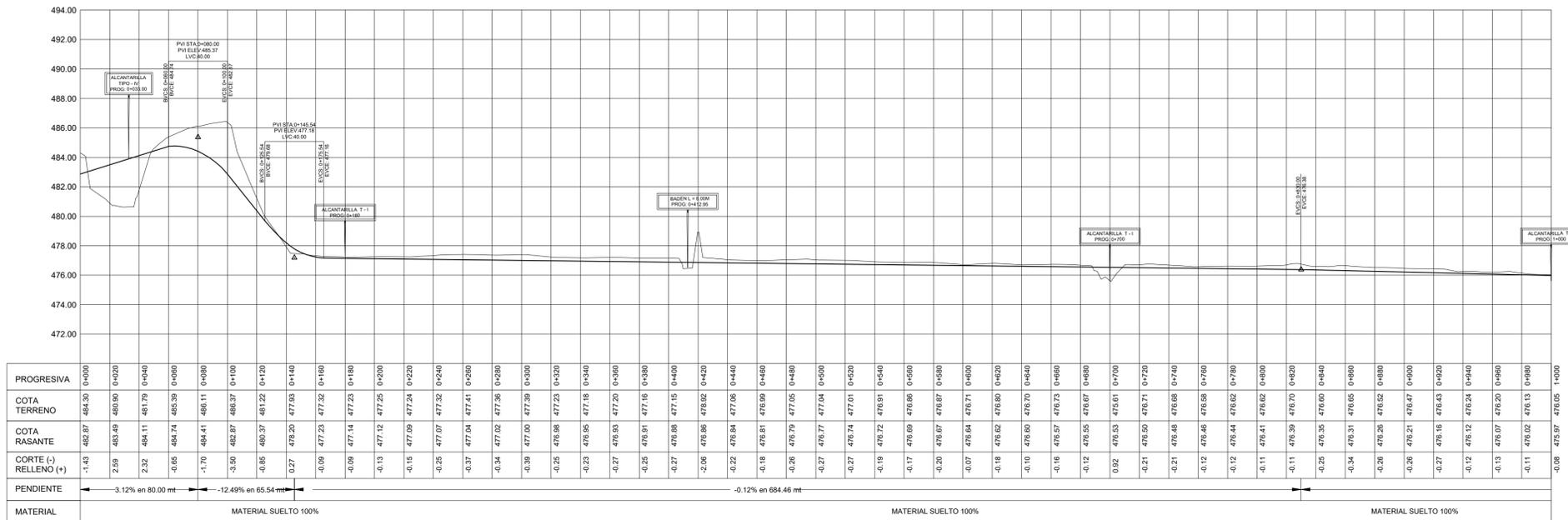
FECHA: Junio - 2016
ESCALA: 1/2500

PC-01



Planta Prog. 0+000 - 1+000
Escala: 1/2000

PI	ANGULO HORIZONTAL				ANG. DEFLEXION α	AZIMUT β	ELEMENTOS DE CURVA					COORDENADAS							
	G	M	S	ANG. ENT. SENT.			R	E	T	LC	PC	PI	PT	ESTE (X)	NORTE (Y)				
0	0	0	0			342.88													
1	202	20	13	202.34	D	22 20 12	22.34	365.21	150	2.90	29.62	58.48	0+045.92	0+075.54	0+104.40	608945.80	8648819.77		
2	152	7	4	152.12	I	27 52 56	27.88	337.33	80	2.43	19.86	38.93	0+133.99	0+153.85	0+172.92	608952.98	8648898.51		
3	154	44	38	154.74	I	25 15 22	25.26	312.07	100	2.48	22.40	44.08	0+220.82	0+243.22	0+264.90	608918.24	8648981.70		
4	159	5	11	159.09	I	20 54 48	20.91	291.16	100	1.69	18.46	36.50	0+561.06	0+579.52	0+597.57	608668.07	8649207.54		
5	151	12	26	151.21	I	28 47 34	28.79	262.37	80	2.59	20.54	40.20	0+669.60	0+690.14	0+709.81	608564.53	8649247.62		
6	252	13	32	252.23	D	72 13 32	72.23	334.59	50	11.89	36.48	63.03	0+709.81	0+746.29	0+772.84	608508.01	8649240.05		
7	226	20	59	226.35	D	46 20 59	46.35	20.94	50	4.39	21.40	40.45	0+877.31	0+898.71	0+917.75	608438.36	8649386.70		
8	157	41	32	157.69	I	22 18 27	22.31	358.64	80	1.54	15.77	31.15	0+956.38	0+972.15	0+987.52	608465.46	8649457.49		



Perfil Longitudinal Prog. 0+000 - 1+000
Escala: 1/1000

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RIO TAMBO



REVISADO:
APROBADO:

PROYECTO:
"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL DEL CENTRO POBLADO DE PUERTO ENE - PUERTO ROCA; DISTRITO DE RIO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO Y REGION JUNIN"

PLANO:
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL DESDE LA PROG. 0+000 - 1+000

LEV. TOP:
DIBUJO:

REGION:
JUNIN

PROVINCIA:
SATIPO

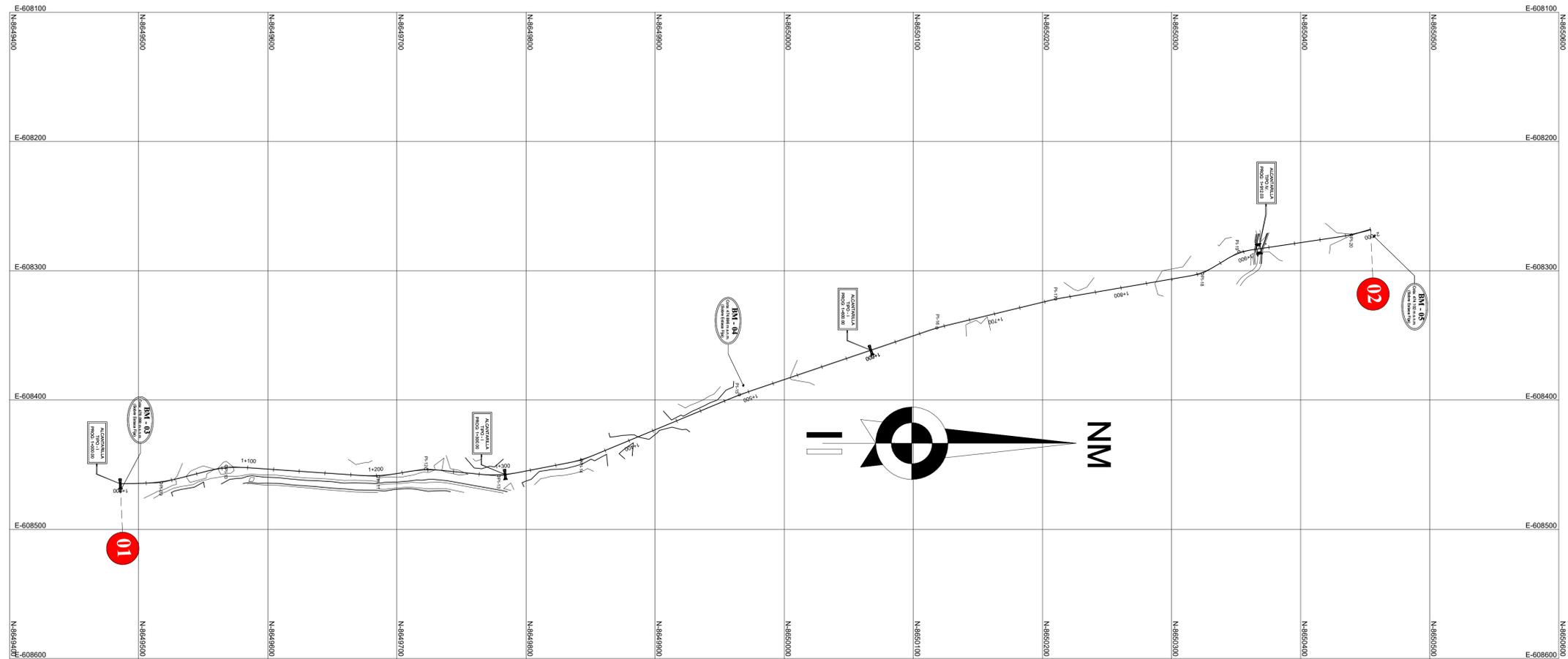
DISTRITO:
RIO TAMBO

LUGAR:
PUERTO ENE
PUERTO ROCA

LAMINA:
PP-01

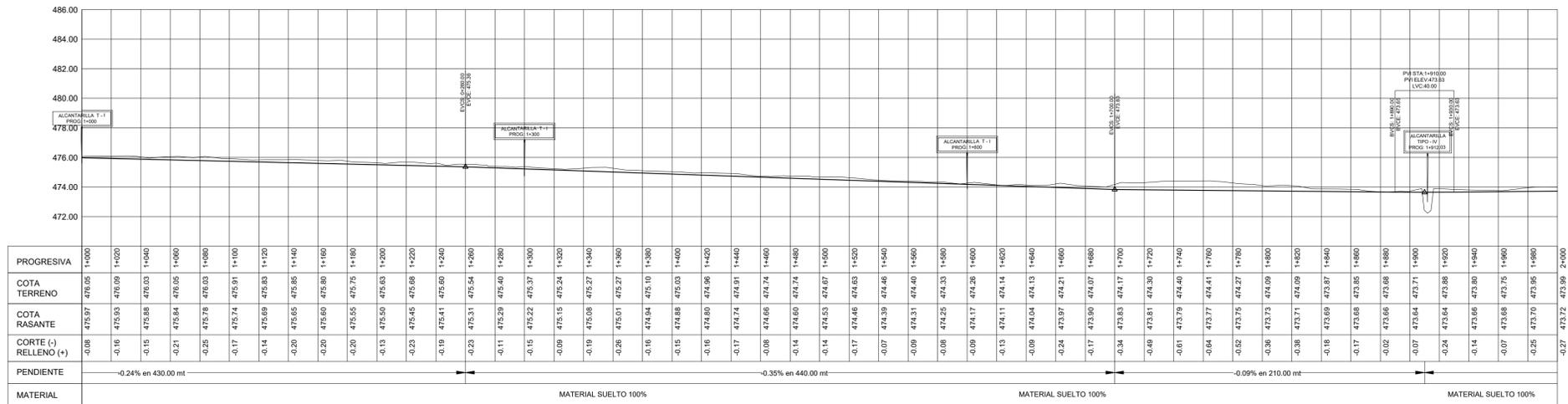
FECHA: Junio - 2016

ESCALA: 1/2000



Planta Prog. 1+000 - 2+000
Escala: 1/2000

ANGULO HORIZONTAL					ANG. DEFLEXION α			AZIMUT	ELEMENTOS DE CURVA					COORDENADAS					
PI	G	M	S	ANG. ENT. SENT.	G	M	S	ANG. ENT.	β	R	E	T	LC	PC	PI	PT	ESTE (X)	NORTE (Y)	
9	167	3	57	167.07	I	12	56	2	12.93	345.70	120	0.77	13.60	27.09	1+018.11	1+031.71	1+045.20	608464.03	8649517.43
10	198	13	25	198.22	D	18	13	25	18.22	3.92	100	1.28	16.04	31.81	1+067.52	1+083.56	1+099.33	608451.19	8649567.79
11	166	29	30	166.49	I	13	30	30	13.51	350.42	120	0.84	14.21	28.29	1+187.20	1+201.41	1+215.49	608459.28	8649685.63
12	195	26	41	195.44	D	15	26	41	15.44	5.86	100	0.92	13.56	26.96	1+224.93	1+238.49	1+251.89	608453.08	8649722.32
13	163	14	2	163.23	I	16	45	58	16.77	349.09	100	1.08	14.74	29.26	1+280.61	1+295.35	1+309.88	608458.91	8649779.05
14	168	24	8	168.40	I	11	35	51	11.60	337.50	100	0.51	10.16	20.24	1+350.05	1+360.21	1+370.30	608446.60	8649842.95
15	183	47	13	183.79	D	3	47	12	3.79	341.28	300	0.16	9.92	19.83	1+482.72	1+492.64	1+502.55	608395.89	8649965.36
16	185	6	49	185.11	D	5	6	49	5.11	346.40	200	0.20	8.93	17.85	1+645.12	1+654.05	1+662.97	608344.10	8650118.24
17	183	50	12	183.84	D	3	50	12	3.84	350.23	200	0.11	6.70	13.39	1+742.02	1+748.72	1+755.41	608321.83	8650210.27
18	158	48	48	158.81	I	21	11	12	21.19	329.05	55	0.95	10.29	20.34	1+853.79	1+864.08	1+874.13	608302.26	8650323.96
19	202	29	15	202.49	D	22	29	14	22.49	351.54	55	1.08	10.93	21.59	1+885.88	1+896.81	1+907.46	608285.31	8650352.23
20	171	54	33	171.91	I	8	5	27	8.09	343.44	150	0.37	10.61	21.18	1+974.00	1+984.61	1+995.18	608272.34	8650439.35



Perfil Longitudinal Prog. 1+000 - 2+000
Escala: 1/1000

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RIO TAMBO



PROYECTO:
"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL DEL CENTRO POBLADO DE PUERTO ENE - PUERTO ROCA; DISTRITO DE RIO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO Y REGION JUNIN"

PLANO:
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL DESDE LA PROG. 1+000 - 2+000

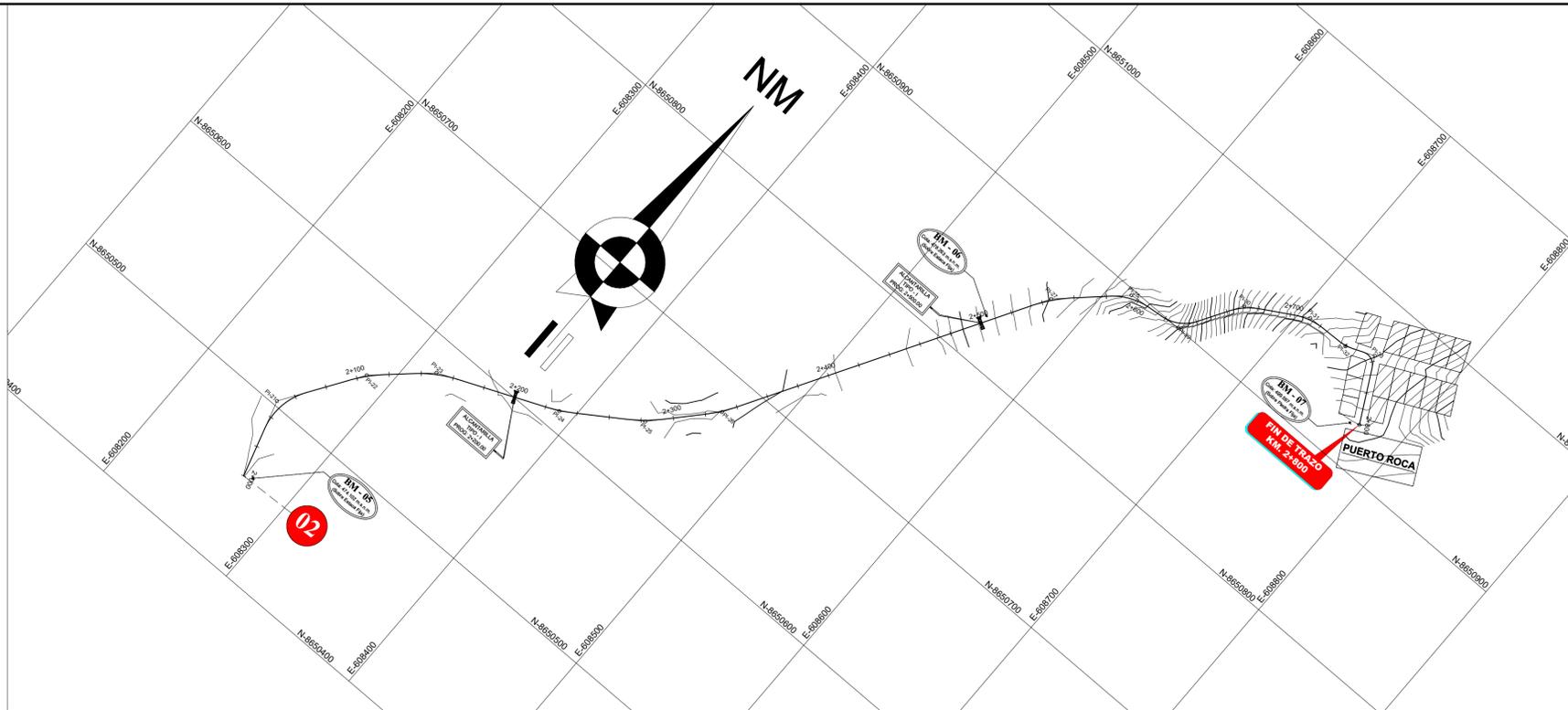
REVISADO:
APROBADO:

REGION: JUNIN
PROVINCIA: SATIPO
DISTRITO: RIO TAMBO
LUGAR: PUERTO ENE PUERTO ROCA

LAMINA:
PP-02

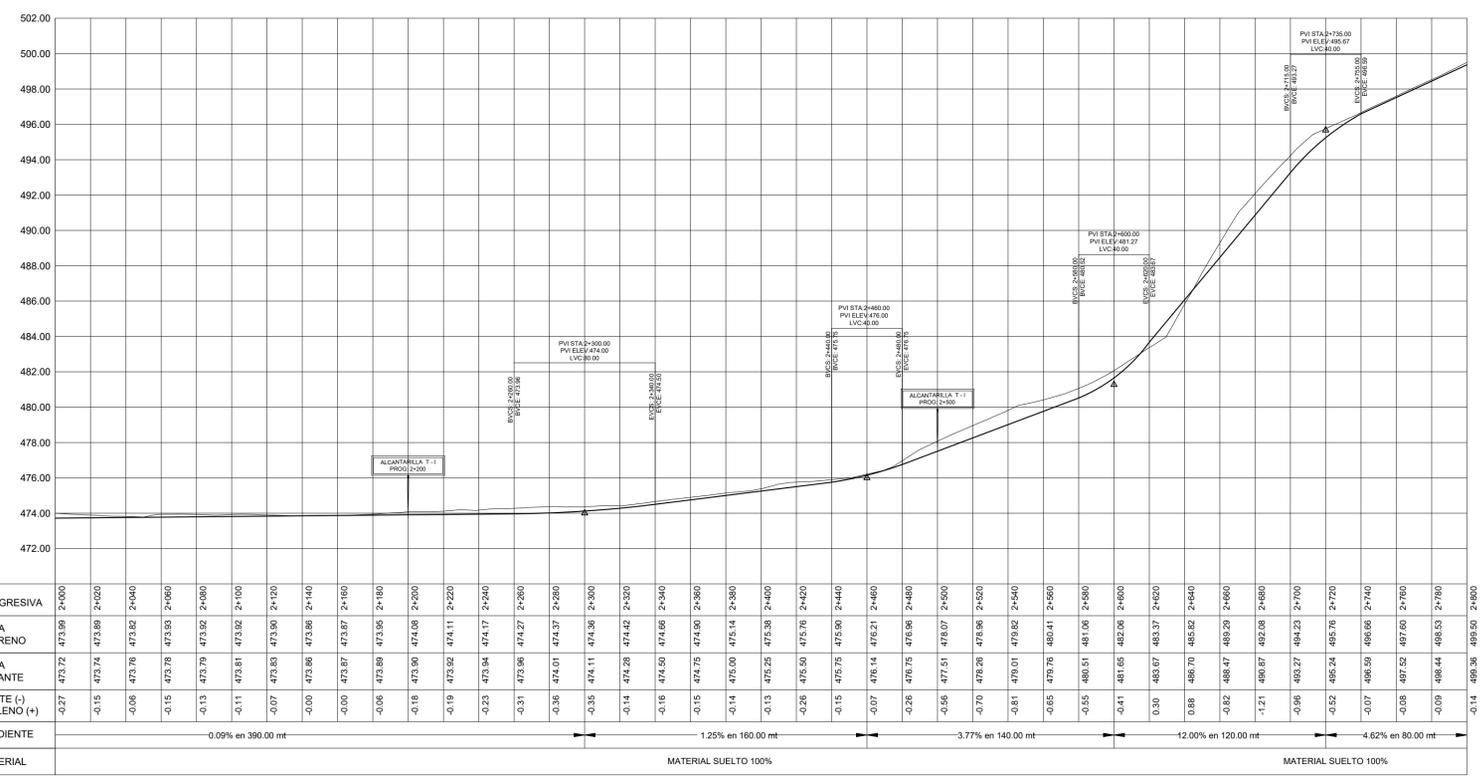
LEV. TOP:
DIBUJO:

FECHA: Junio - 2016
ESCALA: 1/2000



Planta Prog. 2+000 - 2+800
Escala: 1/4000

ANGULO HORIZONTAL					ANG. DEFLEXION α			AZIMUT	ELEMENTOS DE CURVA							COORDENADAS			
PI	G	M	S	ANG. ENT. SENT.	G	M	S	ANG. ENT.	β	R	E	T	LC	PC	PI	PT	ESTE (X)	NORTE (Y)	
21	230	3	56	230.07	D	50	3	56	50.07	33.51	40	4.15	18.68	34.95	2+032.14	2+050.82	2+067.09	608253.47	8650502.85
22	193	55	27	193.92	D	13	55	26	13.92	47.43	100	0.74	12.21	24.30	2+094.09	2+106.30	2+118.39	608285.43	8650551.12
23	199	24	45	199.41	D	19	24	44	19.41	66.85	80	1.16	13.68	27.11	2+135.76	2+149.44	2+162.86	608317.29	8650580.38
24	169	25	10	169.42	I	10	34	50	10.58	56.27	100	0.43	9.26	18.47	2+219.68	2+228.94	2+238.15	608390.63	8650611.74
25	166	13	19	166.22	I	13	46	40	13.78	42.49	100	0.73	12.08	24.05	2+270.49	2+282.57	2+294.54	608435.27	8650641.56
26	168	3	4	168.05	I	11	56	55	11.95	30.54	100	0.55	10.47	20.85	2+319.89	2+330.36	2+340.75	608467.63	8650676.88
27	196	18	13	196.30	D	16	18	12	16.30	46.84	100	1.02	14.32	28.46	2+531.76	2+546.08	2+560.21	608577.28	8650862.74
28	217	27	51	217.46	D	37	27	50	37.46	84.31	40	2.24	13.56	26.15	2+582.11	2+595.67	2+608.26	608613.60	8650896.80
29	126	54	45	126.91	I	53	5	14	53.09	31.22	25	2.95	12.49	23.16	2+617.50	2+629.99	2+640.67	608648.72	8650900.30
30	208	30	58	208.52	D	28	30	58	28.52	59.74	40	1.27	10.16	19.91	2+661.03	2+671.19	2+680.93	608671.01	8650937.08
31	208	26	14	208.44	D	28	26	14	28.44	88.17	40	1.26	10.14	19.85	2+702.27	2+712.41	2+722.13	608706.98	8650958.07
32	159	24	59	159.42	I	20	35	0	20.58	67.59	30	0.49	5.45	10.78	2+734.55	2+740.00	2+745.33	608734.97	8650958.96
33	264	28	1	264.47	D	84	28	0	84.47	152.06	8	2.80	7.26	11.79	2+751.71	2+758.97	2+763.50	608752.62	8650966.24
34				0.00	I	180	0	0	180.00	332.06	0.00	0.00	0.00	2+800.00	2+800.00	2+800.00	608773.12	8650927.58	



PROGRESIVA	2+000	2+100	2+200	2+300	2+400	2+500	2+600	2+700	2+800	
COTA TERRENO	473.98	473.86	473.82	473.82	473.82	473.82	473.82	473.82	473.82	
COTA RASANTE	473.72	473.81	473.81	473.81	473.81	473.81	473.81	473.81	473.81	
CORTE (-) RELLENO (+)	-0.27	0.05	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	
PENDIENTE	-0.09% en 390.00 mt			1.25% en 160.00 mt		3.77% en 140.00 mt		12.00% en 120.00 mt		-4.62% en 80.00 mt
MATERIAL	MATERIAL SUELTO 100%									

Perfil Longitudinal Prog. 2+000 - 2+800
Escala: 1/4000

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RIO TAMBO



REVISADO:
APROBADO:

PROYECTO:
"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL DEL CENTRO POBLADO DE PUERTO ENE - PUERTO ROCA; DISTRITO DE RIO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO Y REGION JUNIN"

PLANO:
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL DESDE LA PROG. 2+000 - 2+800

LEV. TOP:
DIBUJO:

REGION:
JUNIN

PROVINCIA:
SATIPO

DISTRITO:
RIO TAMBO

LUGAR:
PUERTO ENE
PUERTO ROCA

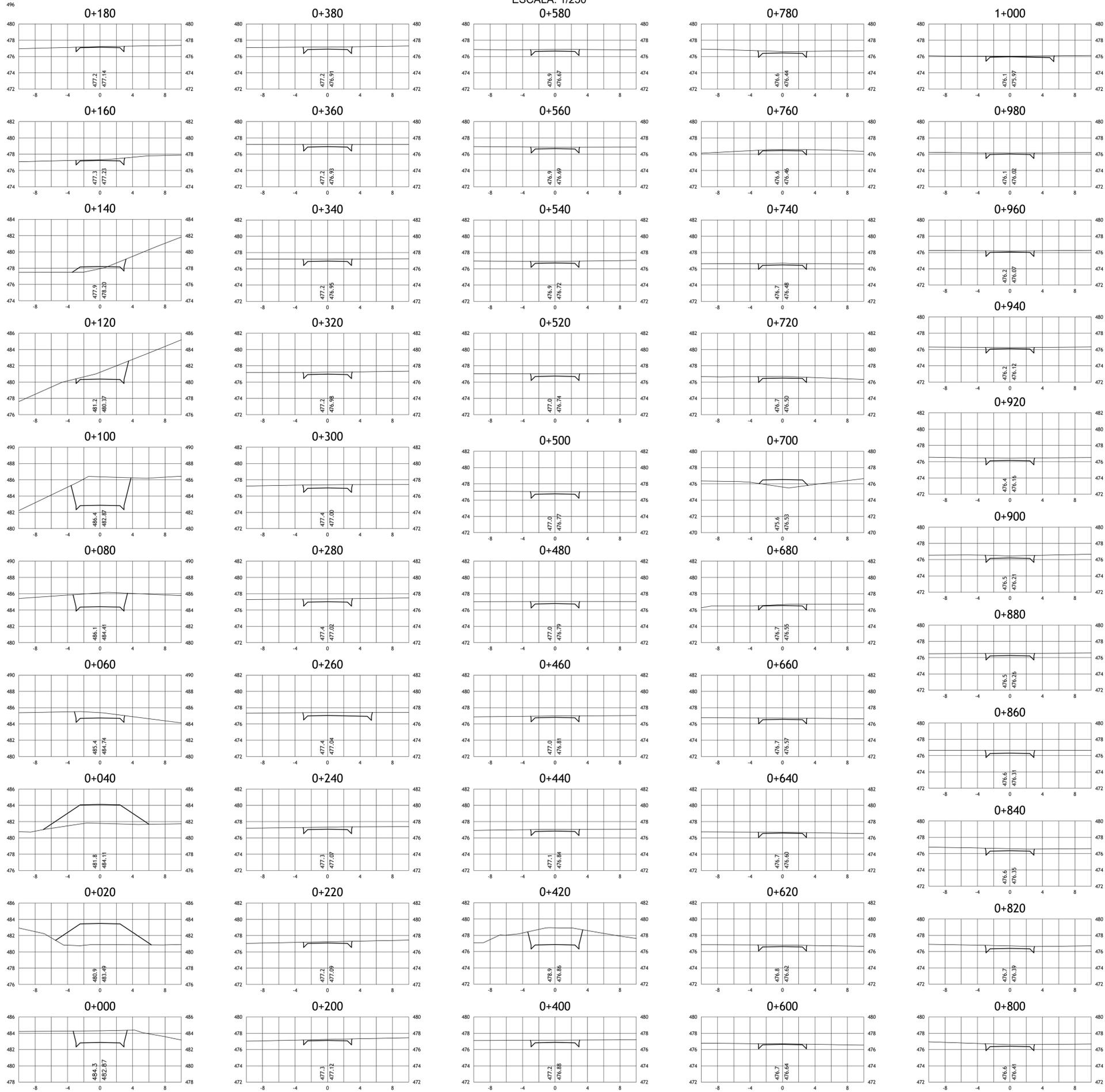
LAMINA:
PP-03

FECHA: Junio - 2016

ESCALA: 1/2000

SECCIONES TRANSVERSALES PROG: 0+000 AL 1+000

ESCALA: 1/250



PROG.	DIST. ML	AREA (M2)		VOLUMENES (M3)	
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
0+000		9.47			
0+020	20.00		22.27	94.70	222.70
0+040	20.00		20.94	0.00	432.10
0+060	20.00	4.08		40.80	209.40
0+080	20.00	10.88		149.60	0.00
0+100	20.00	22.79		336.70	0.00
0+120	20.00	6.43		292.20	0.00
0+140	20.00	1.12	1.60	75.50	16.00
0+160	20.00	1.11		22.30	16.00
0+180	20.00	0.81		19.20	0.00
0+200	20.00	1.18		19.90	0.00
0+220	20.00	1.34		25.20	0.00
0+240	20.00	1.96		33.00	0.00
0+260	20.00	3.75		57.10	0.00
0+280	20.00	2.50		62.50	0.00
0+300	20.00	2.79		52.90	0.00
0+320	20.00	1.89		46.80	0.00
0+340	20.00	1.85		37.40	0.00
0+360	20.00	2.07		39.20	0.00
0+380	20.00	2.02		40.90	0.00
0+400	20.00	2.07		40.90	0.00
0+420	20.00	12.90		149.70	0.00
0+440	20.00	1.67		145.70	0.00
0+460	20.00	1.44		31.10	0.00
0+480	20.00	1.93		33.70	0.00
0+500	20.00	2.08		40.10	0.00
0+520	20.00	2.09		41.70	0.00
0+540	20.00	1.63		37.20	0.00
0+560	20.00	1.49		31.20	0.00
0+580	20.00	1.49		29.80	0.00
0+600	20.00	0.80		22.90	0.00
0+620	20.00	1.46		22.60	0.00
0+640	20.00	0.95		24.10	0.00
0+660	20.00	1.35		23.00	0.00
0+680	20.00	1.05		24.00	0.00
0+700	20.00		4.34	10.50	43.40
0+720	20.00	1.44		14.40	43.40
0+740	20.00	1.42		28.60	0.00
0+760	20.00	1.01		24.30	0.00
0+780	20.00	1.64		26.50	0.00
0+800	20.00	1.80		34.40	0.00
0+820	20.00	2.27		40.70	0.00
0+840	20.00	1.93		42.00	0.00
0+860	20.00	2.45		43.80	0.00
0+880	20.00	1.98		44.30	0.00
0+900	20.00	2.16		41.40	0.00
0+920	20.00	2.09		42.50	0.00
0+940	20.00	1.21		33.00	0.00
0+960	20.00	1.25		24.60	0.00
0+980	20.00	1.15		24.00	0.00
1+000	20.00	1.48		26.30	0.00
VOLUMEN TOTAL :				2,644.90	983.00

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RIO TAMBO



REVISADO:
APROBADO:

PROYECTO:
"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL DEL CENTRO POBLADO DE PUERTO ENE - PUERTO ROCA- DISTRITO DE RIO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO Y REGION JUNIN"

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES DESDE LA PROG. 0+000 - 1+000

LEV. TOP.:
DIBUJO:

REGION:
JUNIN

PROVINCIA:
SATIPO

DISTRITO:
RIO TAMBO

LUGAR:
PUERTO ENE
PUERTO ROCA

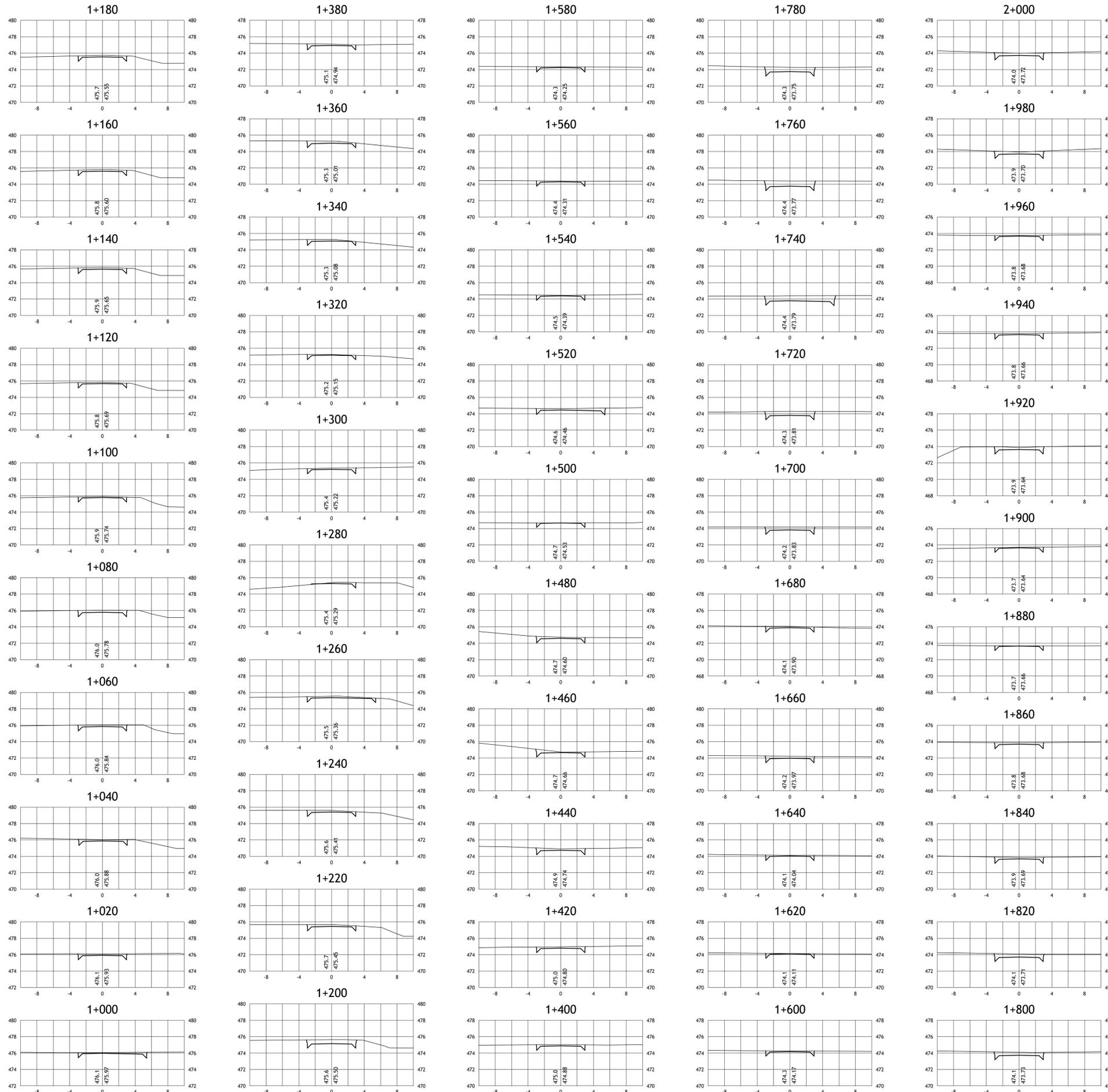
LAMINA:
ST-01

FECHA: Junio - 2016

ESCALA: 1/250

SECCIONES TRANSVERSALES PROG: 1+000 AL 2+000

ESCALA: 1/250



PROG.	DIST. ML	AREA (M2)		VOLUMENES (M3)	
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
1+000		1.48			
1+020	20.00	1.43		29.10	0.00
1+040	20.00	1.43		28.60	0.00
1+060	20.00	1.60		30.30	0.00
1+080	20.00	1.87		34.70	0.00
1+100	20.00	0.99		28.60	0.00
1+120	20.00	1.09		20.80	0.00
1+140	20.00	1.41		25.00	0.00
1+160	20.00	1.37		27.80	0.00
1+180	20.00	1.36		27.30	0.00
1+200	20.00	3.27		46.30	0.00
1+220	20.00	1.55		48.20	0.00
1+240	20.00	1.43		29.80	0.00
1+260	20.00	1.51		29.40	0.00
1+280	20.00	0.69		22.00	0.00
1+300	20.00	1.29		19.80	0.00
1+320	20.00	0.81		21.00	0.00
1+340	20.00	1.21		20.20	0.00
1+360	20.00	1.71		29.20	0.00
1+380	20.00	1.30		30.10	0.00
1+400	20.00	1.26		25.60	0.00
1+420	20.00	1.38		26.40	0.00
1+440	20.00	1.66		30.40	0.00
1+460	20.00	1.34		30.00	0.00
1+480	20.00	1.35		26.90	0.00
1+500	20.00	0.44		17.90	0.00
1+520	20.00	2.26		27.00	0.00
1+540	20.00	0.88		31.40	0.00
1+560	20.00	0.97		18.50	0.00
1+580	20.00	0.91		18.80	0.00
1+600	20.00	0.96		18.70	0.00
1+620	20.00	0.61		15.70	0.00
1+640	20.00	0.99		16.00	0.00
1+660	20.00	1.94		29.30	0.00
1+680	20.00	1.31		32.50	0.00
1+700	20.00	2.51		38.20	0.00
1+720	20.00	3.29		58.00	0.00
1+740	20.00	5.76		90.50	0.00
1+760	20.00	4.36		101.20	0.00
1+780	20.00	3.63		79.90	0.00
1+800	20.00	2.64		62.70	0.00
1+820	20.00	2.72		53.60	0.00
1+840	20.00	1.55		42.70	0.00
1+860	20.00	1.49		30.40	0.00
1+880	20.00	0.57		20.60	0.00
1+900	20.00	0.72		12.90	0.00
1+920	20.00	2.20		29.20	0.00
1+940	20.00	1.27		34.70	0.00
1+960	20.00	0.90		21.70	0.00
1+980	20.00	2.21		31.10	0.00
2+000	20.00	2.27		44.80	0.00
VOLUMEN TOTAL :				1,665.50	0.00

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RIO TAMBO



PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL DEL CENTRO POBLADO DE PUERTO ENE - PUERTO ROCA: DISTRITO DE RIO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO Y REGION JUNIN"
 PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES DESDE LA PROG. 1+000 - 2+000

REGION: JUNIN
 PROVINCIA: SATIPO
 DISTRITO: RIO TAMBO
 LUGAR: PUERTO ENE
 PUERTO ROCA

REVISADO:
 APROBADO:

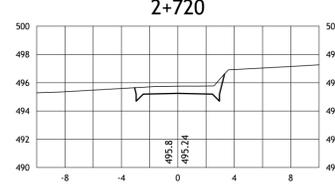
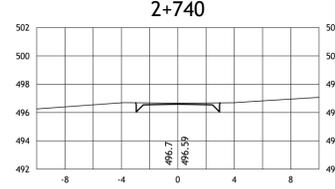
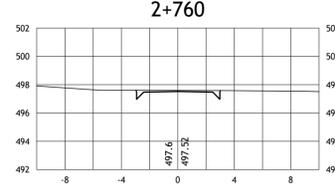
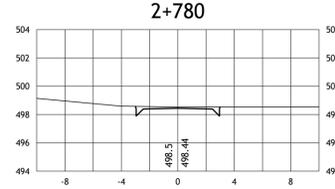
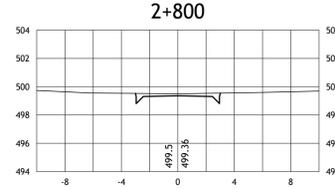
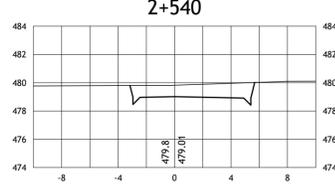
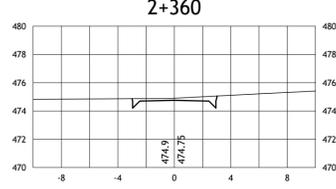
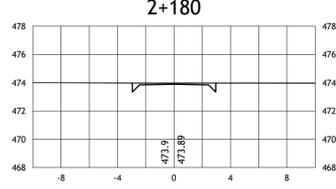
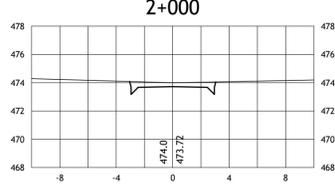
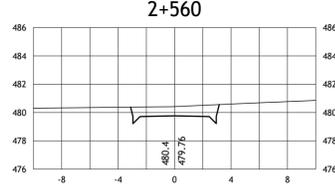
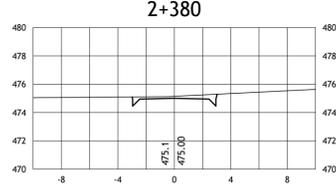
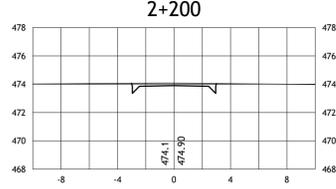
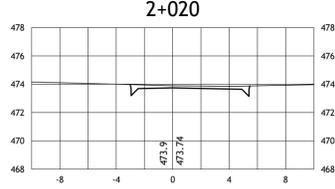
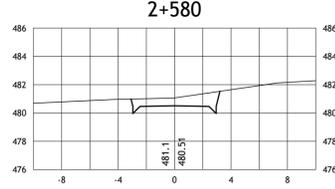
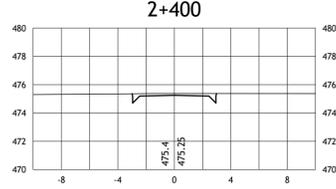
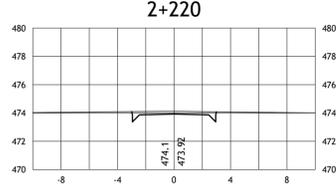
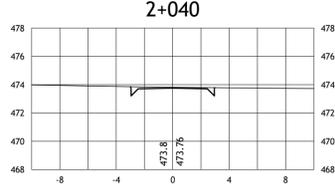
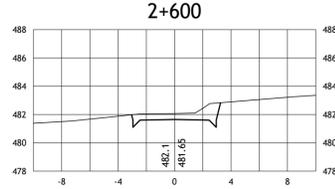
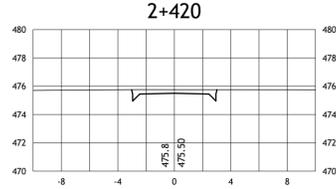
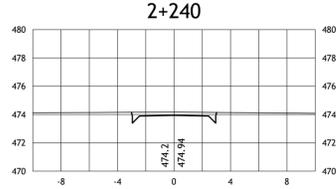
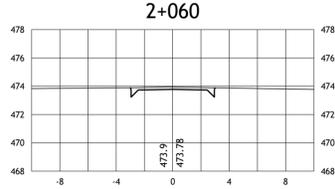
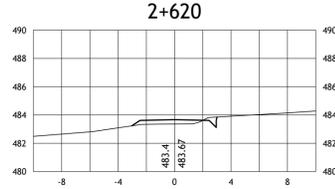
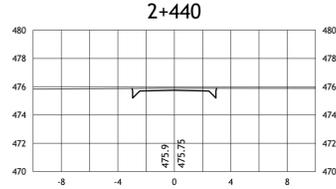
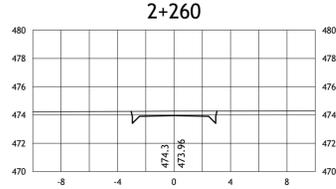
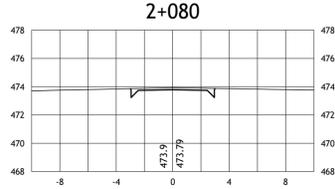
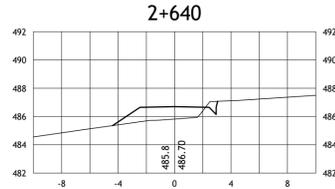
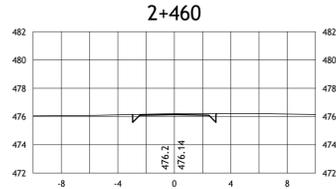
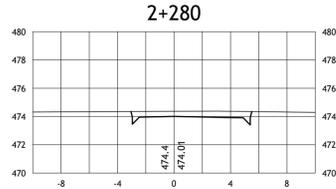
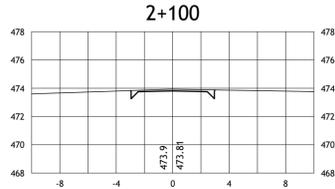
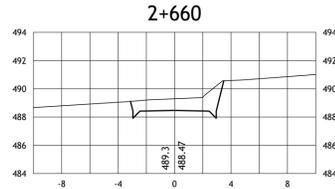
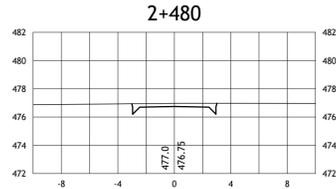
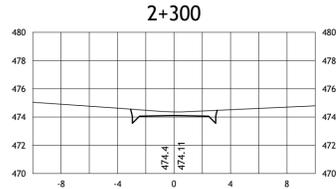
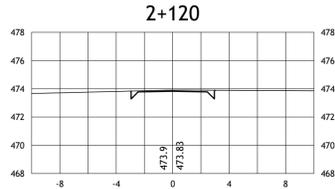
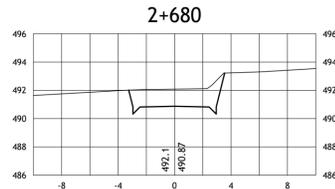
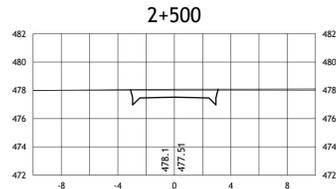
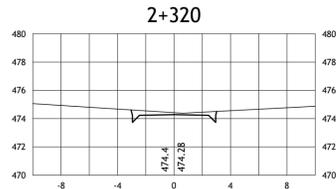
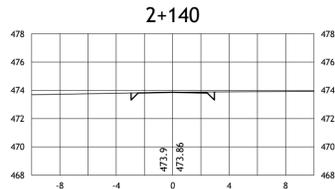
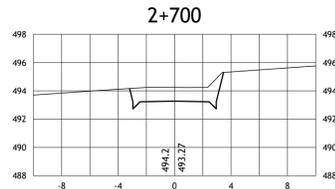
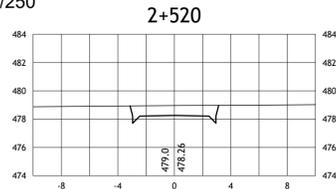
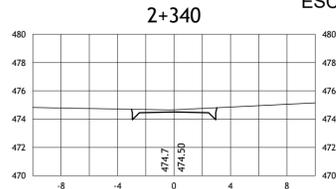
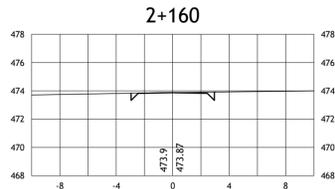
LEV. TOP.:
 DIBUJO:

FECHA: Junio - 2016
 ESCALA: 1/250

ST-02

SECCIONES TRANSVERSALES PROG: 2+000 AL 2+800

ESCALA: 1/250



PROG.	DIST. ML	AREA (M2)		VOLUMENES (M3)	
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
2+000		2.27			
2+020	20.00	1.92		41.90	0.00
2+040	20.00	0.79		27.10	0.00
2+060	20.00	1.22		20.10	0.00
2+080	20.00	1.06		22.80	0.00
2+100	20.00	0.92		19.80	0.00
2+120	20.00	0.74		16.60	0.00
2+140	20.00	0.39		11.30	0.00
2+160	20.00	0.42		8.10	0.00
2+180	20.00	0.80		12.20	0.00
2+200	20.00	1.42		22.20	0.00
2+220	20.00	1.50		29.20	0.00
2+240	20.00	1.76		32.60	0.00
2+260	20.00	2.27		40.30	0.00
2+280	20.00	3.67		59.40	0.00
2+300	20.00	2.36		60.30	0.00
2+320	20.00	1.59		39.50	0.00
2+340	20.00	1.62		32.10	0.00
2+360	20.00	1.47		30.90	0.00
2+380	20.00	1.40		28.70	0.00
2+400	20.00	1.13		25.30	0.00
2+420	20.00	1.94		30.70	0.00
2+440	20.00	1.24		31.80	0.00
2+460	20.00	0.73		19.70	0.00
2+480	20.00	1.66		23.90	0.00
2+500	20.00	3.77		54.30	0.00
2+520	20.00	4.65		84.20	0.00
2+540	20.00	8.09		127.40	0.00
2+560	20.00	4.57		126.60	0.00
2+580	20.00	4.38		89.50	0.00
2+600	20.00	3.77		81.50	0.00
2+620	20.00	0.29	1.30	40.60	13.00
2+640	20.00	0.40	4.79	6.90	60.90
2+660	20.00	6.19		65.90	47.90
2+680	20.00	8.49		146.80	0.00
2+700	20.00	6.86		153.50	0.00
2+720	20.00	3.67		105.30	0.00
2+740	20.00	0.92		45.90	0.00
2+760	20.00	0.87		17.90	0.00
2+780	20.00	1.01		18.80	0.00
2+800	20.00	1.39		24.00	0.00
VOLUMEN TOTAL :				1,875.60	121.80

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RIO TAMBO



PROYECTO:
"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL DEL CENTRO POBLADO DE PUERTO ENE - PUERTO ROCA- DISTRITO DE RIO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO Y REGION JUNIN"

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES DESDE LA PROG. 2+000 - 2+800

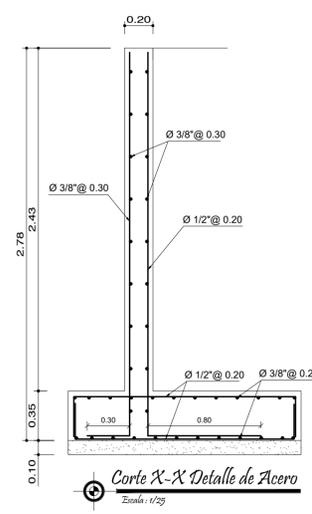
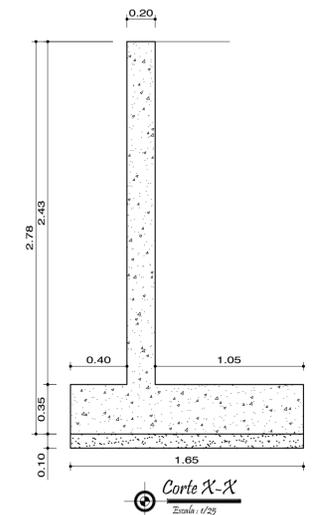
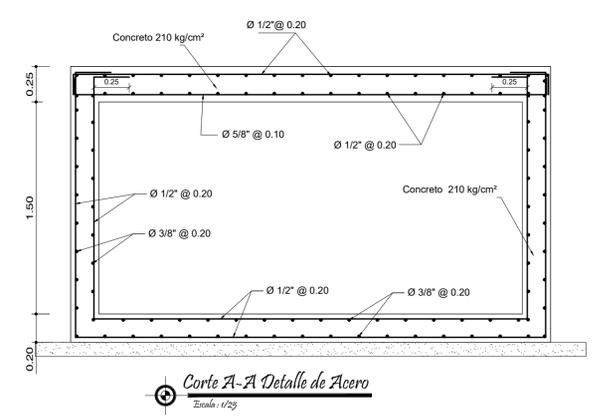
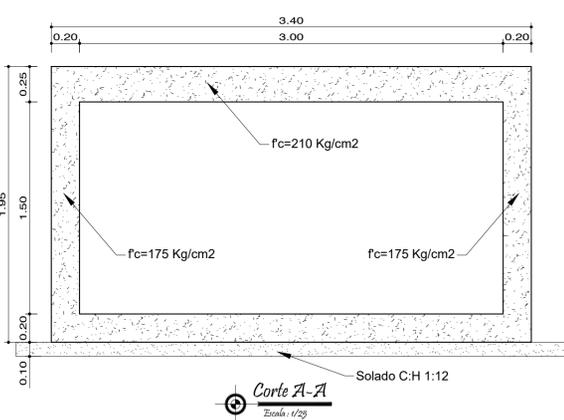
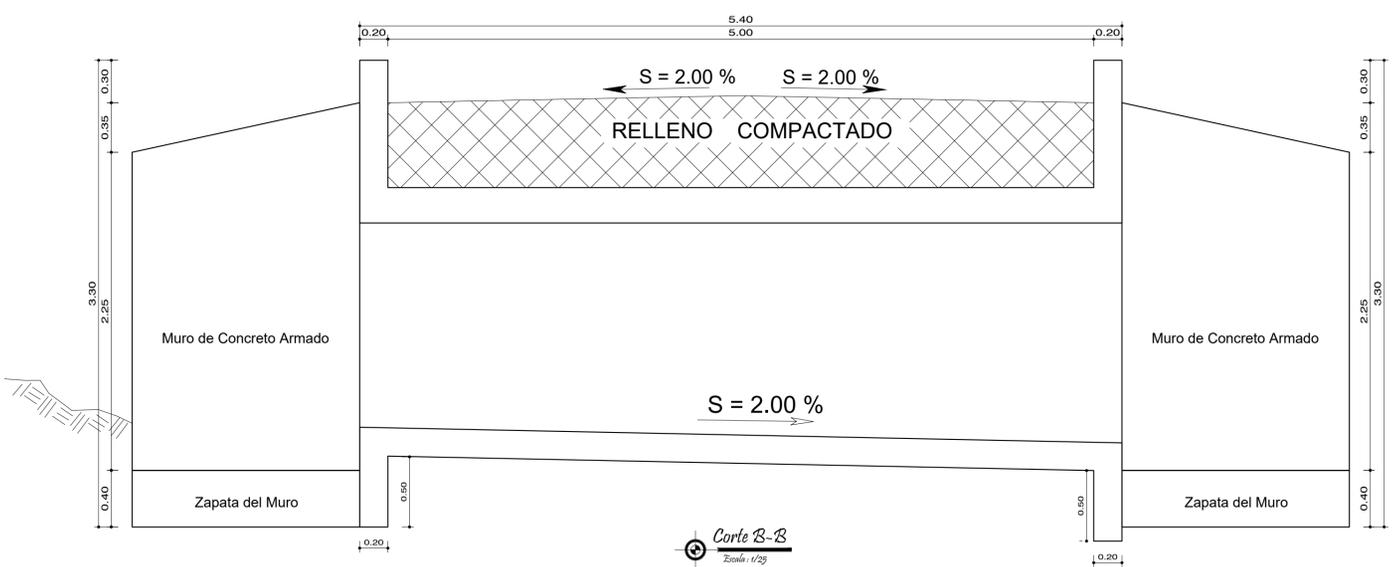
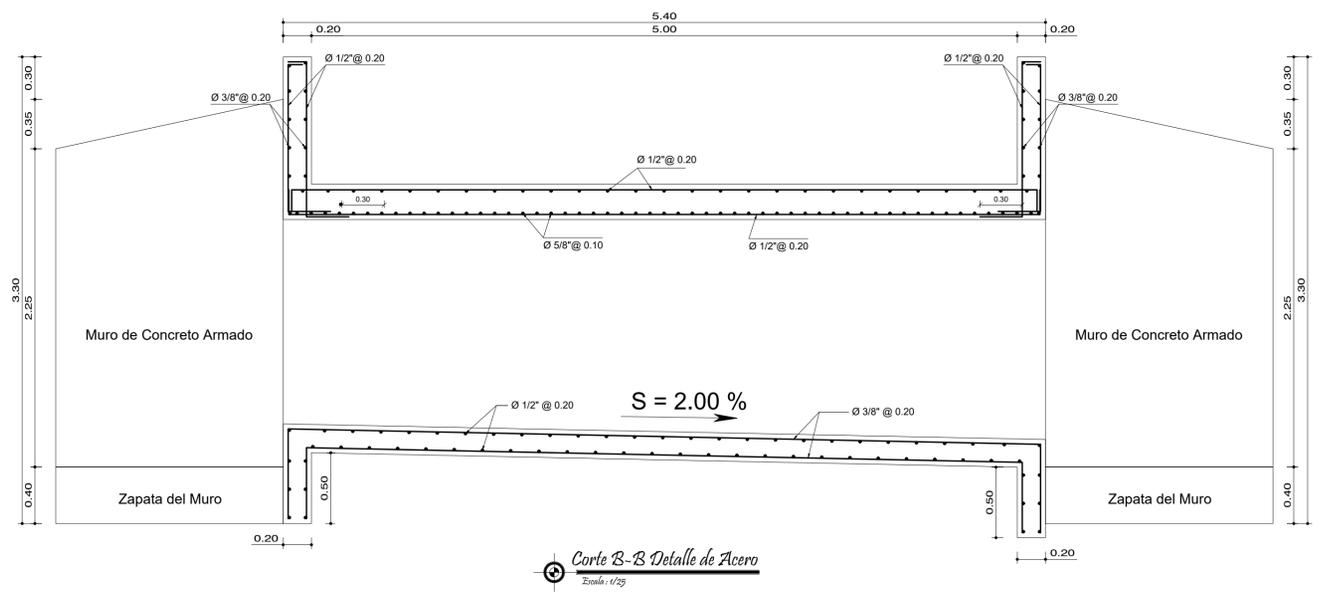
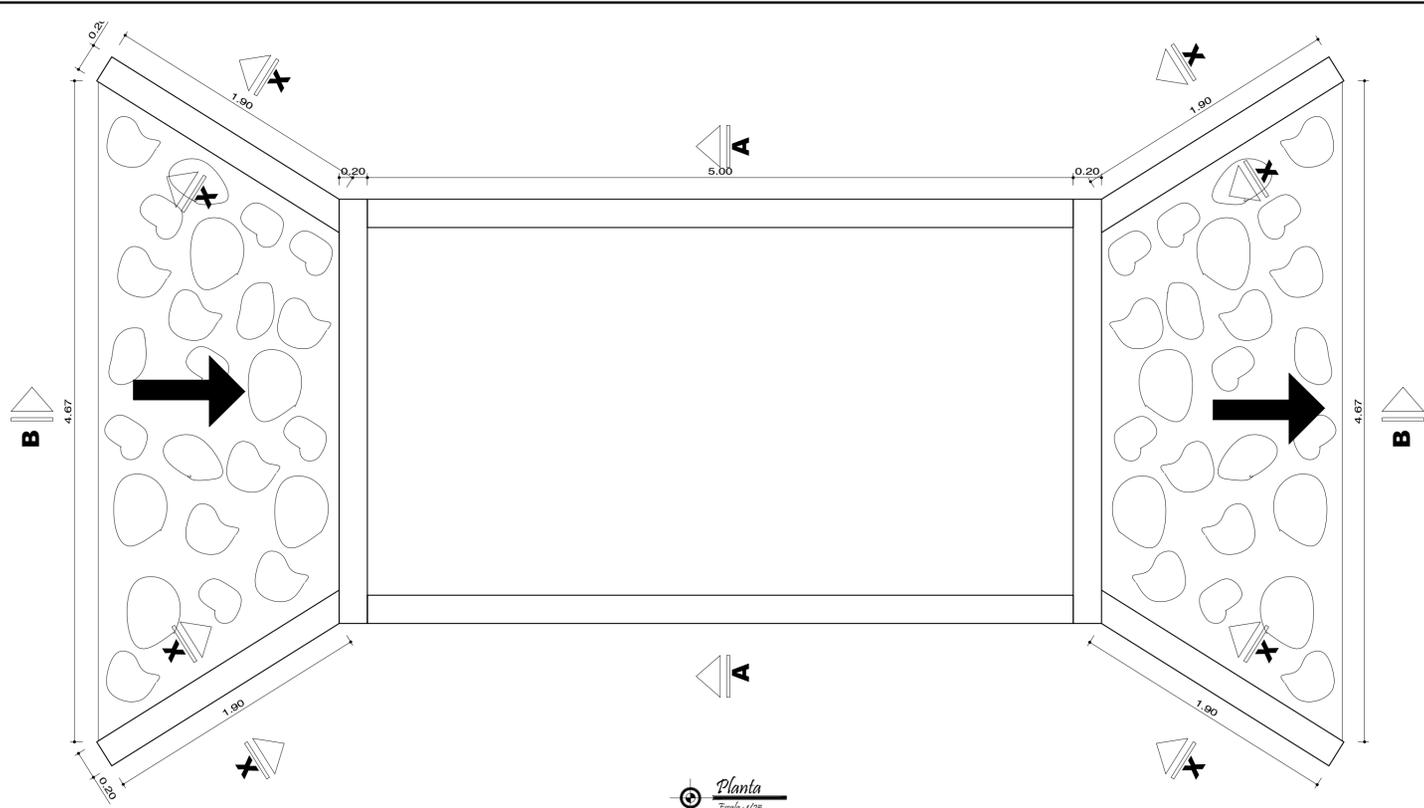
REGION: JUNIN
PROVINCIA: SATIPO
DISTRITO: RIO TAMBO
LUGAR: PUERTO ENE PUERTO ROCA

REVISADO: _____
APROBADO: _____

LEV. TOP.: _____
DIBUJO: _____

FECHA: Junio - 2016
ESCALA: 1/250

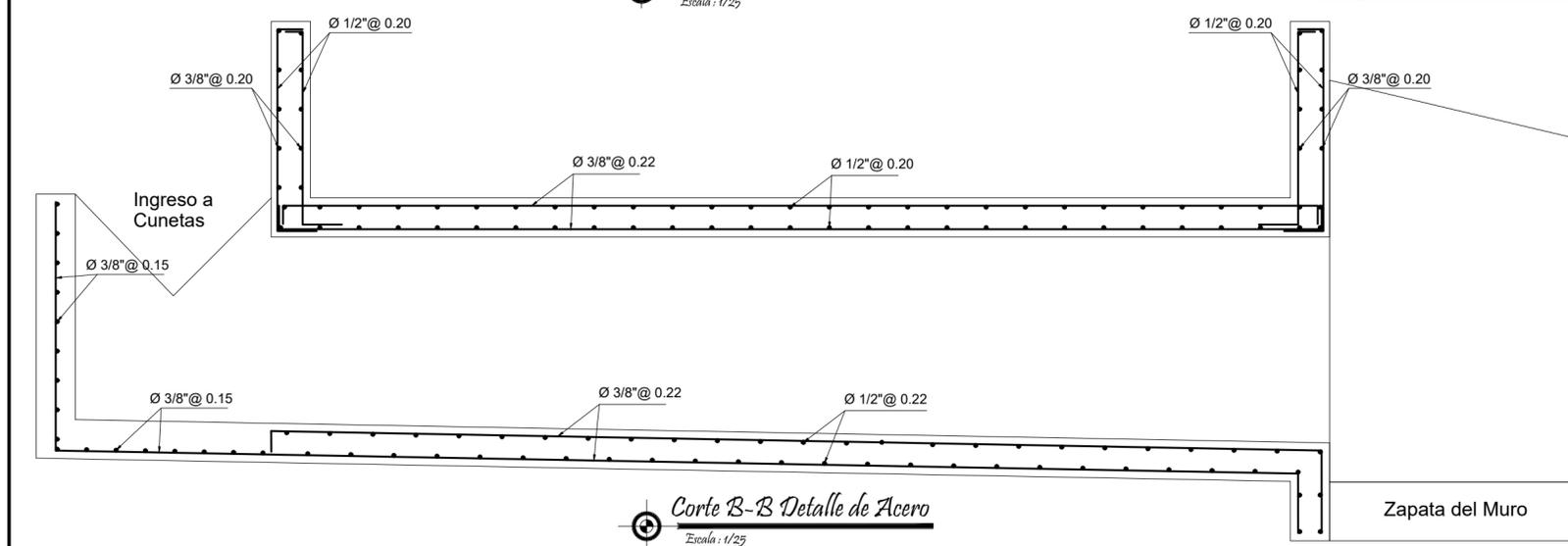
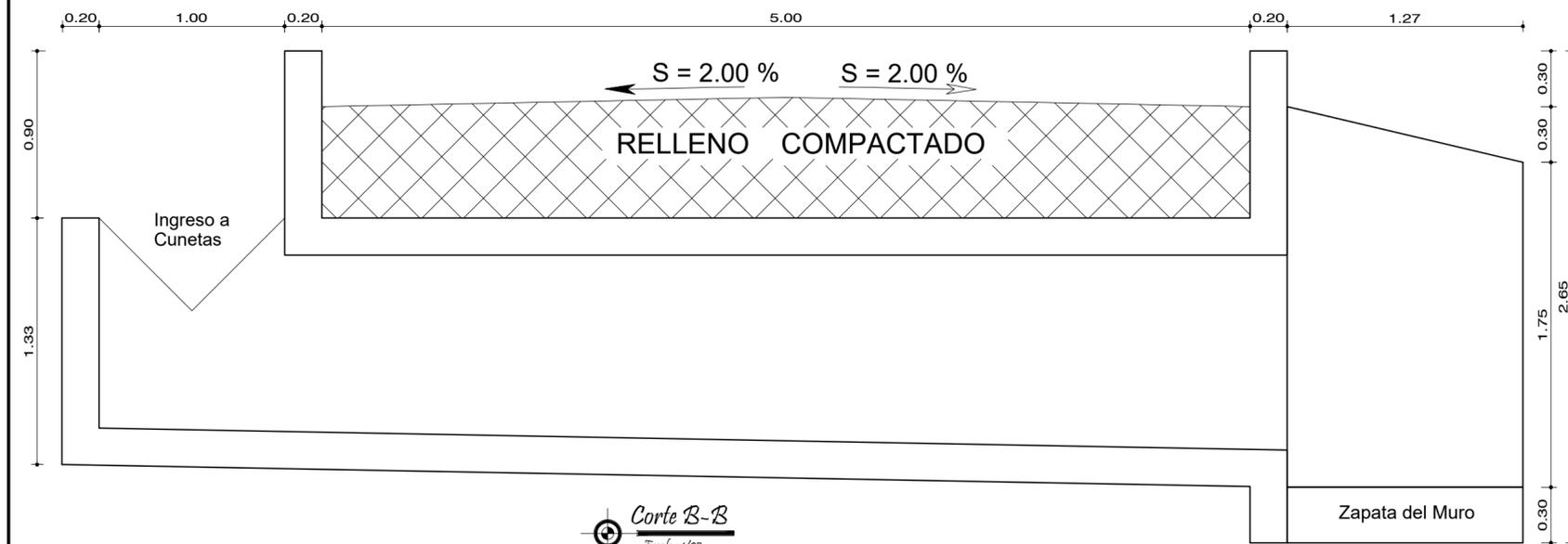
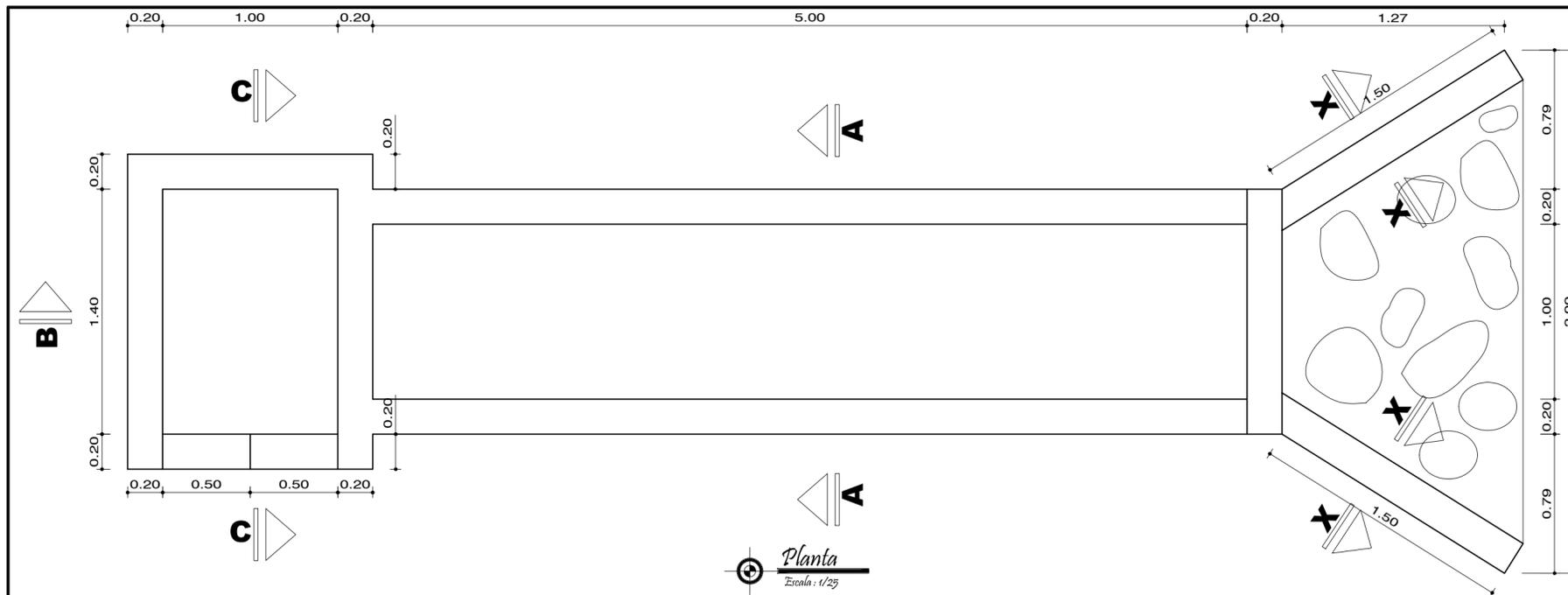
ST-03



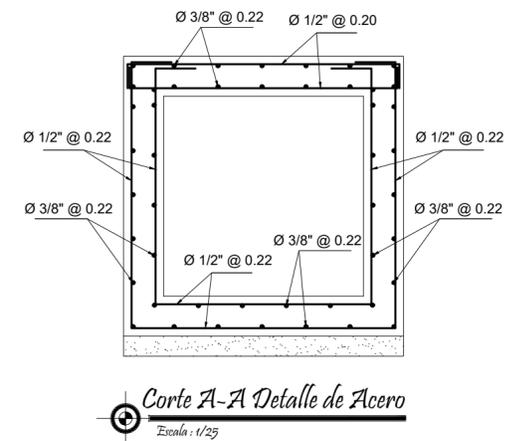
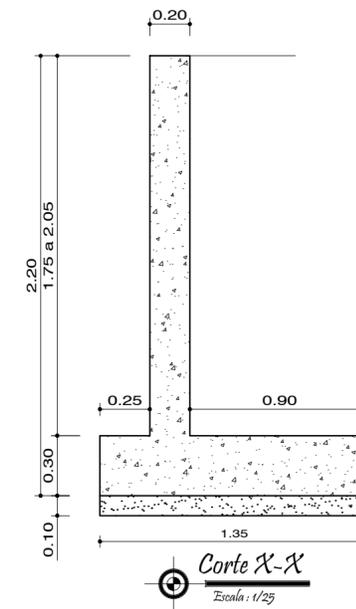
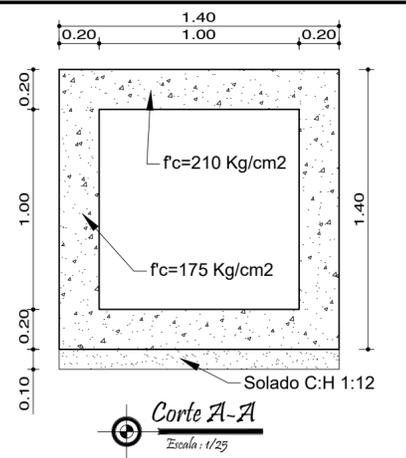
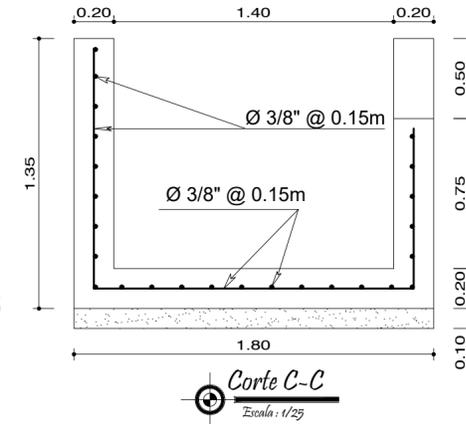
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- SUELO DE FUNDACIÓN :**
- EXPEDIENTE TECNICO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE CARRETERA DEL CENTRO POBLADO DE PUERTO ENE - PUERTO ROCA; DEL DISTRITO DE RIO TAMBO - SATIPO - JUNIN
- ESFUERZO ADMISIBLE DEL TERRENO: $\sigma_t = 1.10 \text{ Kg/cm}^2$
- ACERO DE REFUERZO :**
- BARRAS CORRUGADAS, ASTM A615 : $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
- RECUBRIMIENTOS :**
- RECUBRIMIENTO CONTRA EL SUELO = 7.50 cm
 RECUBRIMIENTO SOBRE EL SUELO = 4.00 cm
 RECUBRIMIENTO = 2.50 cm
- CONCRETO :**
- PESO ESPECIFICO DEL CONCRETO=2400 kg/m³
 ZAPATAS : $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$
 LOSA SUPERIOR DE ALCANTARILLAS: $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$
 LOSA INFERIOR Y MUROS: $f_c=175 \text{ Kg/cm}^2$
- SOLADOS :**
- Cemento:Hormigon 1:12, e=7.5 cm
- REFUERZO :**
- * Longitud de Traslape mínima = 30 cm.
 - * Todo refuerzo será doblado en frío, salvo indicación del Ingeniero Residente.

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RIO TAMBO			
	PROYECTO:	"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL DEL CENTRO POBLADO DE PUERTO ENE - PUERTO ROCA; DISTRITO DE RIO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO Y REGION JUNIN"	
	PLANO:	ALCANTARILLA TIPO IV (3.00 x 1.50 x 5.00 m)	
REVISADO:	LEV. TOP:	FECHA:	JUNIO - 2016
APROBADO:	DIBUJO:	ESCALA:	1/25
		REGION:	JUNIN
		PROVINCIA:	SATIPO
		DISTRITO:	RIO TAMBO
		LUGAR:	PUERTO ENE PUERTO ROCA
		LAMINA:	OA-01



CAJA DE RECEPCIÓN

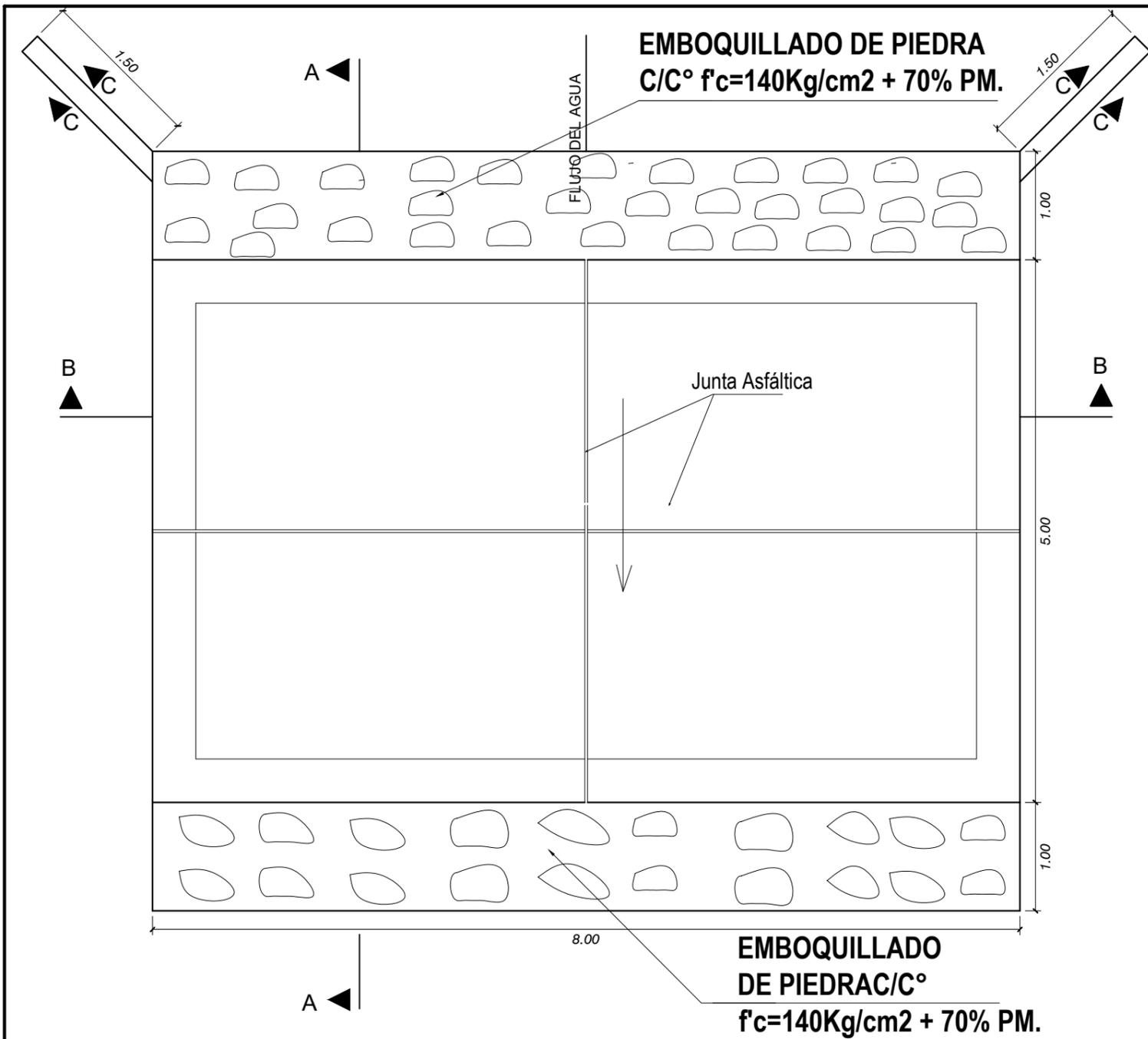


ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

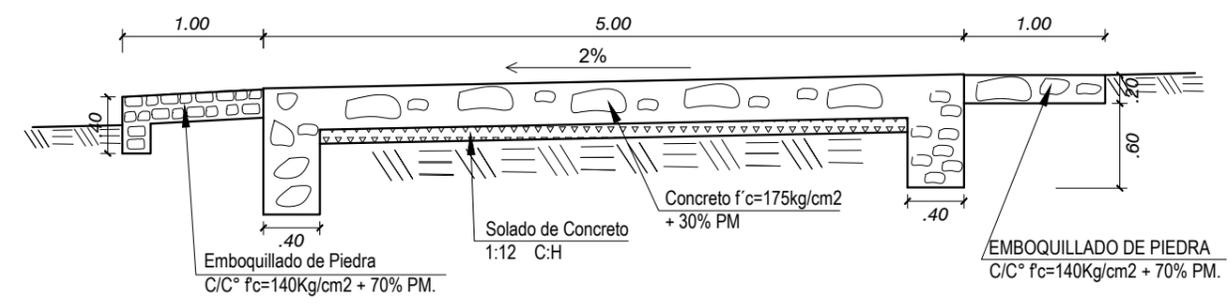
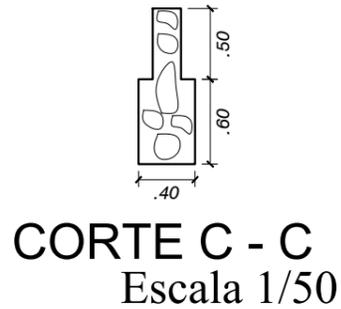
- SUELO DE FUNDACIÓN :**
- EXPEDIENTE TÉCNICO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE CARRETERA DEL CENTRO POBLADO DE PUERTO ENE - PUERTO ROCA; DEL DISTRITO DE RIO TAMBO - SATIPO - JUNIN
- ESFUERZO ADMISIBLE DEL TERRENO : $\sigma_t = 1.10 \text{ Kg/cm}^2$
- ACERO DE REFUERZO :**
- BARRAS CORRUGADAS, ASTM A615 : $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
- RECUBRIMIENTOS :**
- RECUBRIMIENTO CONTRA EL SUELO = 7.50 cm
 RECUBRIMIENTO SOBRE EL SUELO = 4.00 cm
 RECUBRIMIENTO = 2.50 cm
- CONCRETO :**
- PESO ESPECIFICO DEL CONCRETO=2400 kg/m³
 ZAPATAS : $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$
 LOSA SUPERIOR DE ALCANTARILLAS: $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$
 LOSA INFERIOR Y MUROS: $f_c=175 \text{ Kg/cm}^2$
- SOLIDOS :**
- Cemento: Hormigon 1:12, e=7.5 cm
- REFUERZO :**
- Longitud de Traslape mínima = 30 cm.
 - Todo refuerzo será doblado en frío, salvo indicación del Ingeniero Residente.

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RIO TAMBO

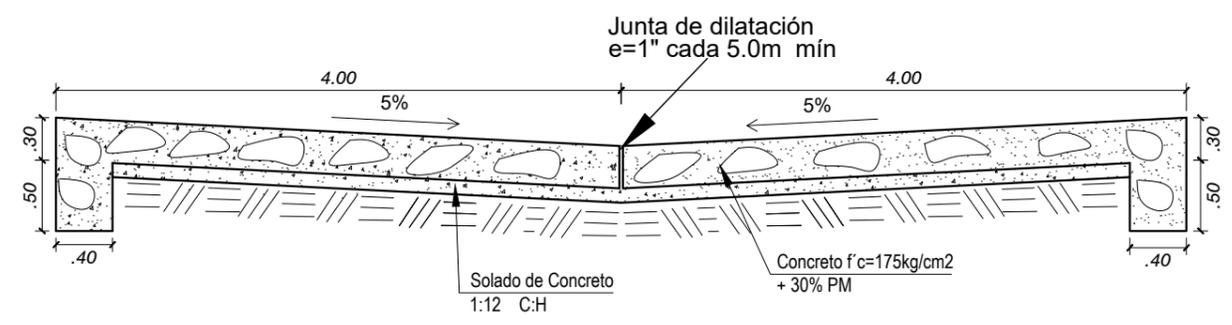
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL DEL CENTRO POBLADO DE PUERTO ENE - PUERTO ROCA; DISTRITO DE RIO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO Y REGION JUNIN"	REGION: JUNIN
	PLANO: ALCANTARILLA TIPO I (1.00 x 1.00 x 5.00 m)	PROVINCIA: SATIPO
REVISADO: APROBADO:	LEY. TOP: DISEÑADO:	FECHA: Junio - 2016
ESCALA: 1/25		OA-02



PLANTA DE BADEN EN RECTO
Escala 1/50



SECCION A - A
Escala 1/50

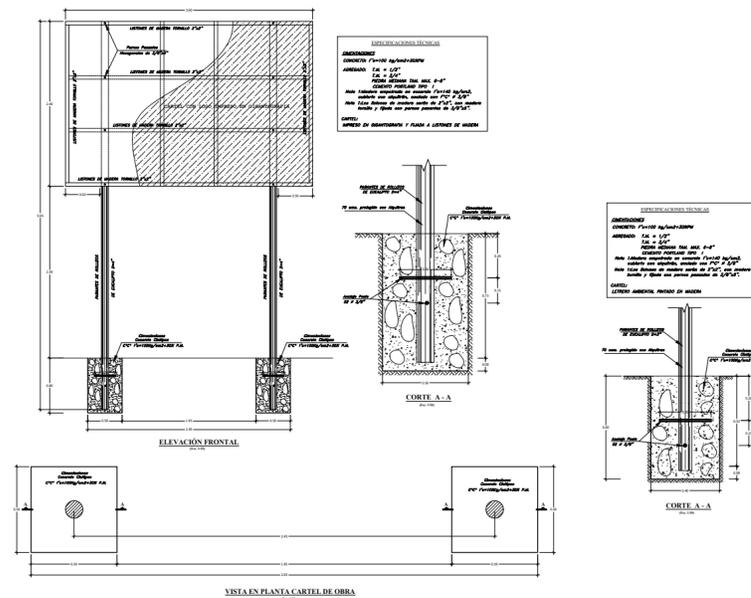
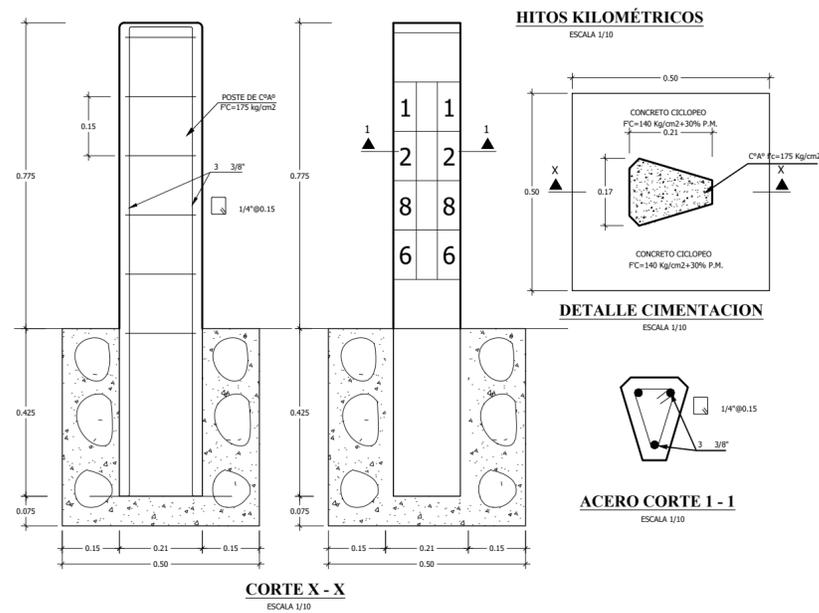
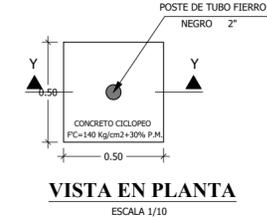
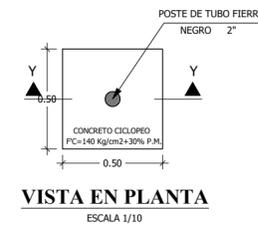
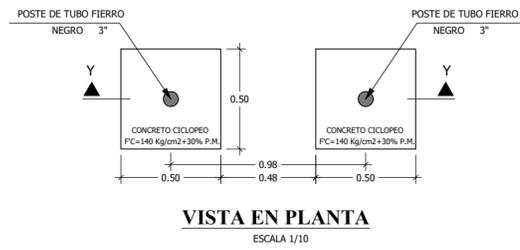
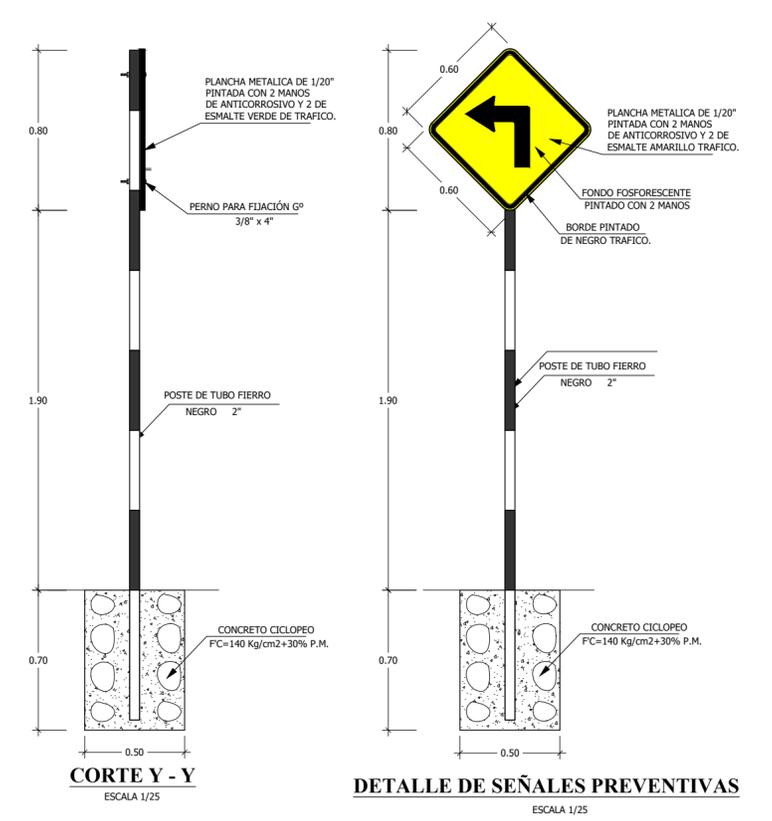
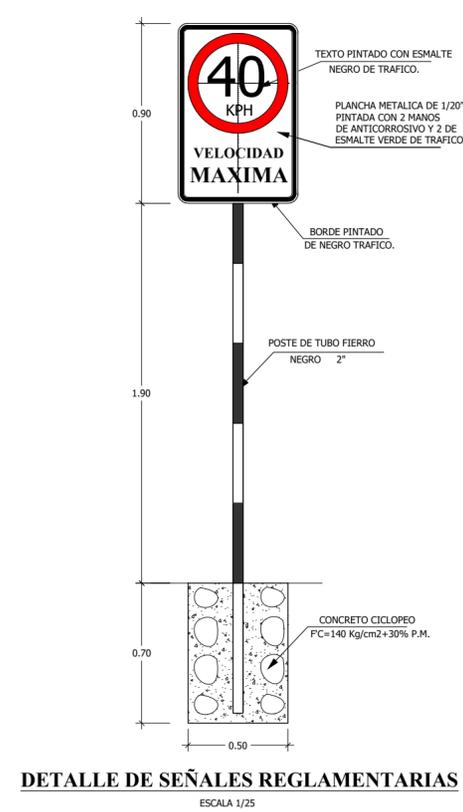
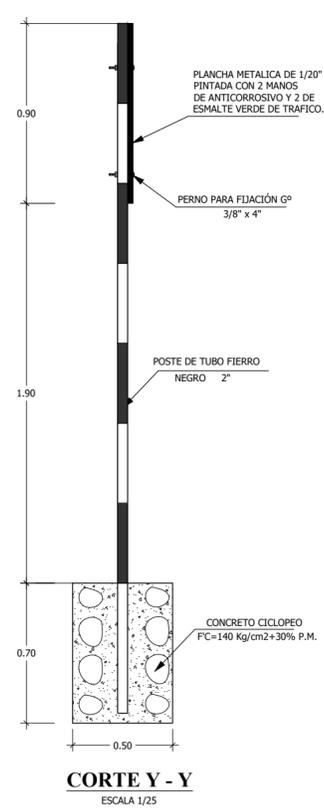
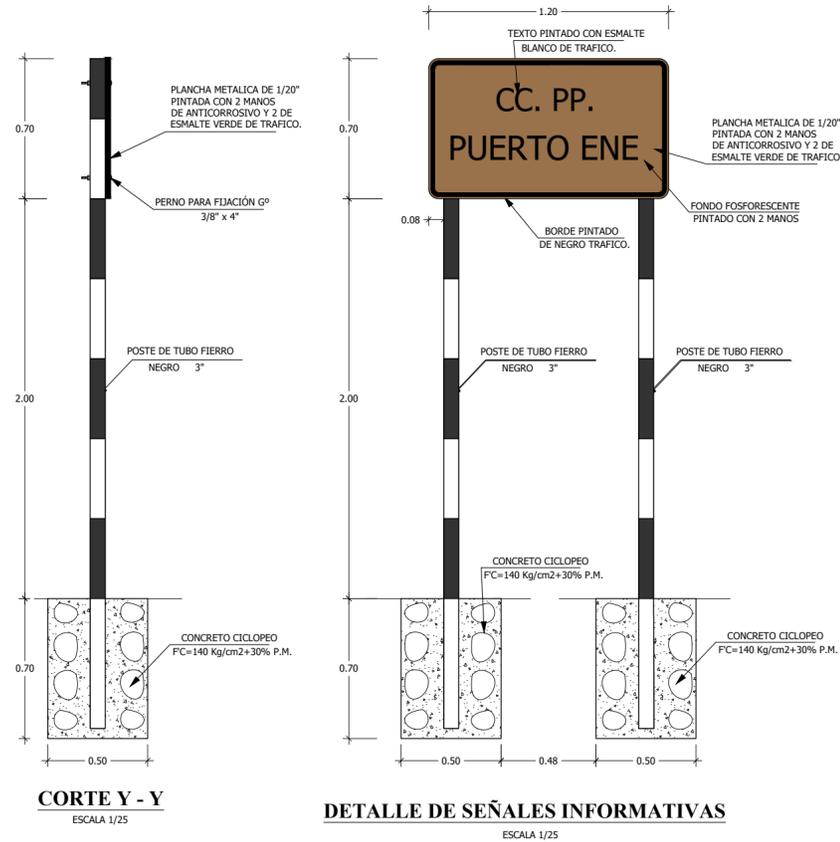


SECCION B - B
Escala 1/50

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Cimiento: Concreto f'c = 140 kg/cm2 + 30% PM
- Losa Badén: Concreto f'c = 175kg/cm2 + 30% PM
- Junta Asfáltica: Asfalto RC-250
- Base Granular: Material Clasificado para Base

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RIO TAMBO		
	PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL DEL CENTRO POBLADO DE PUERTO ENE - PUERTO ROCA; DISTRITO DE RIO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO Y REGION JUNIN	REGION: JUNIN PROVINCIA: SATIPO DISTRITO: RIO TAMBO LUGAR: PUERTO ENE - PUERTO ROCA
	PLANO: BADEN (8.00 x 5.00 m)	LEV. TOP.: APROBADO: JUNIO - 2016 ESCALA: 1/25



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RIO TAMBO		PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL DEL CENTRO POBLADO DE PUERTO ENE - PUERTO ROCA; DISTRITO DE RIO TAMBO - SATIPO - JUNIN"		REGION: JUNIN	
PLANOS DE REPLANTEO: SEÑALES PREVENTIVAS, SEÑALES INFORMATIVAS Y SEÑALES DE TRANSITO		LUGAR: PUERTO ENE PUERTO ROCA		PROVINCIA: SATIPO	
REVISADO:		LEV. TOP.:		FECHA: Junio - 2016	
APROBADO:		DIBUJO:		ESCALA: INDICADA	
		LAMINA: S-01			

PUERTO ENE - PUERTO ROCA

Leyenda



Google earth
Image © 2016 DigitalGlobe
© 2016 Google

PUERTO ROCA

RIO ENE

PUERTO ENE

CANTERA DE MATERIAL
AGREGADO ACCESO (1.00 KM)
RIBERA DE RIO ENE

AREA DE BOTADEROS
ACCESO (1.00 KM)
ISLA RIBERA DE RIO ENE

CANTERA DE MATERIAL
LIGANTE ACCESO (0.50 KM)
CARRETERA A PUERTO
EMBARCADERO

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RIO TAMBO



PROYECTO:
"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL DEL
CENTRO POBLADO DE PUERTO ENE - PUERTO ROCA; DISTRITO
DE RIO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO Y REGION JUNIN"

PLANO:
**PLANO DE CANTERA DE AGREGADOS,
MATERIAL LIGANTE Y BOTADEROS**

REGION: JUNIN
PROVINCIA: SATIPO
DISTRITO: RIO TAMBO
LUGAR: PUERTO ENE
PUERTO ROCA

REVISADO:
APROBADO:

LEV. TOP:
DIBUJO:

FECHA: Junio - 2016
ESCALA: S/ESCALA

LAMINA
PCB-01

4. PANEL FOTOGRAFICO:

Fotografía 1. *Levantamiento Topográfico*



Fotografía 2. *Tramo de estudio*



Fotografía 3. *Estado actual de la vía*



Fotografía 4. *Reconocimiento de la vía*



Fotografía 5. *Reconocimiento de la zona de alcantarilla*



Fotografía 6. *Análisis de la calicata de la vía*



Fotografía 7. *Estudio de mecánica de suelos*



Fotografía 8. *Delimitación de zona topográfica*



Fotografía 9. *Corte de Talud*



Fotografía 10. *Delimitación de vía a tratar*

