

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL**



**DISEÑO DE LA CARRETERA HUAYRABAMBA – CHIPLE BAJO,
DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA,
DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

AUTOR

CARLOS ENRIQUE CAJUSOL VALLEJOS

ASESOR

SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA
<https://orcid.org/0000-0001-9321-2501>

Chiclayo, 2021

**DISEÑO DE LA CARRETERA HUAYRABAMBA – CHIPLE
BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE
CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018**

PRESENTADA POR:

CARLOS ENRIQUE CAJUSOL VALLEJOS

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
Para optar el título de
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR:

César Eduardo Cachay Lazo
PRESIDENTE

Carlos Rafael Tafur Jiménez
SECRETARIO

Segundo Guillermo Carranza Cieza
VOCAL

DEDICATORIA

Dedico este Proyecto para:

Mi Dios, que siempre me encomiendo a Él agradeciéndole por darme salud a mí y a mi familia, y con mucha fe dándome fortaleza y conocimiento para hacer esta Tesis.

Mi hermana, Susetty, que desde el cielo sé que me ha brindado su apoyo y su hombro para descansar.

Mis padres por mostrarme el camino a la superación.

Todo esto es posible gracias a ustedes.

AGRADECIMIENTOS

Dar gracias a Dios por tener a mi familia unida e iluminarla siempre, y darnos buena salud y cuidarnos de todo mal.

A mi hermana Susetty, sé que desde el cielo ella me da su hombro para seguir adelante.

A mis padres que siempre han estado desde un inicio en este proyecto de Tesis, dándome sus ánimos de aliento para seguir adelante y no rendirme, ayudándome en todo lo que necesito y teniendo siempre su cariño y apoyo incondicional para poder ser un gran ingeniero civil y ambiental, les estoy muy agradecidos y que Dios los bendiga siempre.

RESUMEN

El presente proyecto se trata en elaborar el diseño vial, presupuesto y cronograma del Diseño de la carretera Huayrabamba – Chiple Bajo, del Distrito de Cochabamba, Provincia de Chota, Departamento de Cajamarca 2018.

La carretera tiene 7 + 090 KM y un espesor de afirmado de 20 cm que será tratado con Terrazyme, el tramo de cunetas es de 7100.1 m y en el drenaje transversal cuenta con 6 alcantarillas de pase, que serán diseñadas Tipo Cajón y 23 de alivio TMC con diámetro de 36”.

Este proyecto se desarrollará en 4 fases: **FASE I:** Recorrer toda la zona donde se realizará la información adecuada para diseñar la carretera. **FASE II:** Estudios Básicos **FASE III:** Diseño de la carretera **FASE IV:** Elaboración de cada parte del proyecto.

Para la elaboración del Expediente Técnico se tendrá en cuenta la normativa nacional del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (M.T.C.), y a la vez su ámbito de aplicación, y también se utilizará bibliografía relacionada con el diseño de carreteras.

PALABRAS CLAVE: Carretera, alcantarilla, diseño geométrico, cunetas.

ABSTRACT

This project is about preparing the road design, budget and schedule of the Road Design, Huayrabamba - Chiple Bajo, Cochabamba District, Chota Province, Cajamarca Department 2018.

The road has 7 + 090 KM and a thickness of 20 cm that will be treated with Terrazyme, the section of ditches is 7100.1 m and in the transversal drainage it has 6 pass culverts, which will be designed with a Drawer Type and 23 TMC relief. with 36" diameter.

This project will be developed in 4 phases: **PHASE I:** Go through the entire area where the appropriate information will be made to design the road. **PHASE II:** Basic Studies

PHASE III: Design of the road **PHASE IV:** Preparation of each part of the project.

For the preparation of the Technical File, the national regulations of the Ministry of Transport and Communication (M.T.C.) will be taken into account, and at the same time its scope, and bibliography related to road design will also be used.

KEYWORDS: Road, culvert, geometric design, gutter.

ÍNDICE

RESUMEN	
ABSTRACT	
I. INTRODUCCIÓN	9
II. MARCO TEÓRICO.....	14
2.1 ANTECEDENTES DEL PROYECTO.....	14
2.2 BASES TEÓRICAS - CIENTÍFICAS	15
III. MATERIALES - MÉTODOS.....	16
3.1.1 Tipo y Nivel de Investigación.....	16
3.1.2 Población, muestra	16
3.1.3 Métodos y técnicas	16
3.1.4. Procedimiento	18
3.2 METODOLOGÍA.....	19
3.2.1 ESTUDIO DE TRÁFICO	19
3.2.2 ESTUDIO DE RUTAS	22
3.2.3 EVALUACIÓN DE RUTAS (MÉTODO DE BRUCE)	24
3.2.4 PRESUPUESTO ECONÓMICO DE LA MEJOR RUTA (VAN Y TIR) ..	25
3.2.5 ESTUDIO TOPOGRÁFICO	28
3.2.6 ESTUDIOS DE SUELOS.....	30
3.2.7 ESTUDIO DE CANTERAS Y FUENTES DE AGUA	32
3.2.8 DISEÑO DE PAVIMENTO.....	34
3.2.9 TRATAMIENTO SUPERFICIAL	36
3.2.10 DISEÑO GEOMÉTRICO	39
3.2.11 ESTUDIO HIDROLÓGICO	43
3.2.12 OBRAS DE DRENAJES Y DISEÑO HIDRÁULICO	43
3.2.13 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	50
3.2.14 ESTUDIO DE SEÑALIZACIÓN.....	52
3.2.15 METRADOS	53
3.2.16 PRESUPUESTO	53
3.2.17 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	57
IV. RESULTADOS.....	58
4.1. ESTUDIO DE TRÁFICO.....	58
4.2. ESTUDIO DE RUTAS	60
4.3. ESTUDIOS TOPOGRAFÍA	63
4.4. ESTUDIO DE SUELOS	72

4.5. DISEÑO GEOMÉTRICO	78
4.6. CANTERAS Y FUENTES DE AGUA	88
4.7. DISEÑO DE PAVIMENTO	92
TRATAMIENTO SUPERFICIAL TERRAZYME	95
4.8. ESTUDIO HIDROLÓGICO.....	96
4.9. OBRAS DE DRENAJE Y DISEÑO HIDRÁULICO.....	104
4.10. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	107
4.11. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	134
4.12. ESTUDIO DE SEÑALIZACIÓN.....	152
4.13. METRADOS	154
4.14. PRESUPUESTO	156
4.15. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	157
V. DISCUSIÓN.....	168
VI. CONCLUSIONES.....	169
VII. RECOMENDACIONES	171
VIII. REFERENCIAS:.....	172
IX. ANEXOS	173

I. INTRODUCCIÓN

La construcción de una carretera origina un principio fundamental que es el desarrollo para todas las economías locales y cuestiona bastantes beneficios tanto en la economía como en lo social. [1]

Lo antes mencionado, inspiró a la persona a obrar en pro de la evolución y la conservación de las carreteras permitiendo el acceso a las poblaciones más lejos y promover en ellas el bienestar, que integran y contribuyen al bienestar íntegro en un país. [2]

Según CICLORED 2013: Toda la parte de carretera forma un componente importante de una planificación nacional en desarrollo, teniendo dentro las contribuciones: la reducción de precios de transitabilidad, y el incremento de la renta de la producción; la reducción de los precios de transacción que atacan a los productos que servirán para los mercados; y, la disminución de tiempos de transitarlos. [3]

Según PROVIAS 2014: El Sector Transporte, se refiere a viabilidad, dirige a sobrellevar y transmitir los impactos positivos donde lleva a mejorar el tránsito de las vías. Objetivo será avanzar, obtener niveles de razón de tránsito y gestionar a 3 clases de carreteras: nacional, departamental y vecinal. [4]

De acuerdo al Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2012-2016: Las vías terrestres de nuestro país consta en 3 partes: (a) Red primera; (b) Red segunda (Regional); (c) Red tercera. Hoy en la actualidad el tramo de la red vial es de 96,450 Km. donde 22, 807 (25.08%) son carreteras del país y están bajo el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 23,234 (27.56%) son carreteras del departamento que está al mando Gobiernos Regionales, 41,678 (45.31%) son caminos de herradura, que están a mando de los Gobiernos Locales. [5]

Así mismo, la Universidad del Pacífico explicó que: En la costa (1000 m.s.n.m.) el precio de transporte de carga se incrementa a 58 % con una carretera para afirmar y 115 % es trocha carrozable. [6]

De acuerdo a la información dada por el Distrito Cochabamba 2012 -2021 considera que el distrito se encuentra interconectado por diversos caseríos, siendo estos uno de los distritos más influyentes en lo económico y turístico de la región.

El caserío Sexepampa, conecta con el distrito de Cochabamba mediante un tramo de 8.3 km de longitud, este tramo une los caseríos: Huayrabamba – Chiple Bajo con una población promedio de 504 habitantes. Con respecto a los medios de transporte que utilizan frecuentemente la población, tenemos: 70.1% utilizan las combis, mototaxis 16.2% y station wagon 13.8%. [7]

Resultados del INEI - 2007: La cantidad de gente de Huayrabamba es 336 pobladores y Chiple Bajo con 168 (Ver Anexo N° 3, CUADRO N° 3.2).

Hoy en la actualidad existe un camino que comunica con el primer caserío llamado Huayrabamba, el camino consiste en llegar al distrito de Cochabamba por medio de la carretera 6A, luego dirigirse por medio de una trocha hasta el centro poblado Sexepampa, para así después llegar a los caseríos que comunica con dicho distrito, los pobladores de Huayrabamba y Chiple Bajo tienen un solo camino de herradura que comunican a ambos centros poblados.

EL caserío de Chiple Bajo demora 3.00 horas caminando para poder llegar al caserío de Huayrabamba y así comercializar sus productos sacados de sus terrenos de agricultura y ganadería. Así mismo, el caserío de Huayrabamba demora 40 min en llegar a Sexepampa y luego desde ahí ya existe camino transitable demorando 30 minutos en trasladarse para llegar al distrito, en resumen los habitantes de dichos lugares recorren 4 horas 10 min para poder incrementar poco a poco su economía y tener una buena vida estable, y a la vez también a las personas que trabajan en las postas de salud, en los colegios, aparte de que incrementan los precios del traslado de los productos agrícolas, del ganado vacuno y llevarlo a los puestos de mercados de Cochabamba, y debido a esto ponen al agricultor en una situación muy difícil, porque le ocasiona un problema de vida muy baja.. (VER ANEXOS N° 3, CUADRO N° 3.3)

Los pobladores en su trabajo de día a día, han llegado a tener un 75% en la parte agrícola y está dividido en 3 partes productivas, donde encabeza primero el maíz, trigo, cebada, arvejas y pastos; luego sigue el café, trigo, frutas y pastos sembrados y cosechados; y por último se tiene el arroz, papas, camotes, yucas y soya, mientras que el 10% está conformado por sus animales entre ellos su ganado vacuno, porcino, ovino, y por último los pobladores crían personalmente sus pequeños animales como: gallinas, cuyes, patos y pavos para su consumo personal. (Ver Anexo N° 3, CUADRO N° 3.18, 3.19, 3.20)

Actualmente, el centro poblado Huayrabamba tiene 480 ha, pero solo siembran 120 ha, perdiendo 360 ha., y en el caserío Chiple Bajo posee 160 ha., pero solo siembran 60 ha., perdiendo 100 ha. (VER ANEXOS N° 3, CUADRO 3.21 y 3.22)

El área del lugar que se realizará los dichos estudios, cuenta en su mayoría con áreas verdes naturales y terrenos de agricultura.

Cosechan anualmente 20 quintal/ha de papa, 90 quintal/ha de maíz entre otros productos como arveja, trigo, café, entre otros, así como también productos frutales como 10 millar/ha de naranja, 10 millar/ha de ciruela, donde solo utilizan el 8% para su consumo personal y el 92% son utilizados para venderlos en los puestos de mercados de Cochabamba. Los productos que serán vendidos en el mercado son el maíz, la papa, el camote, la arveja a excepción de las frutas ya que es muy difícil de llevarlo, porque tiene un cuidado muy delicado y a la vez tienen un alto cobro para poder llevarlo hasta el mercado local, cada familia consta de dos a tres acémilas por el cual es su medio de transporte para poder llevar sus productos hasta el distrito de Cochabamba y a la vez venderle a un acopiador, normalmente una acémila transporta dos quintales en productos o a veces en una fanega en donde les resulta pocas ganancias de dinero.

En tiempos de lluvia tienen demasiadas pérdidas en sus productos, ya que el lugar se vuelve difícil de caminar y las mulas no pueden llevar los productos de consumo hasta el mercado, y por dicha razón en épocas de lluvia los habitantes de ambos poblados lo pierden todo debido a la falta de carretera.

La cantidad de agua se almacena, humedece y debilita el terreno a un 85% del camino, haciéndolo difícil poder caminar a las personas de ambos poblados, y así se convierte en un gran problema para ellos porque ya no pueden comercializar sus productos en el mercado, donde disminuye brutalmente su economía.

De esta manera, los habitantes de ambos centros poblados se ven afectados también en los servicios de salud, ya que se encuentra muy lejos, tanto para Cochabamba y Chiple Bajo, donde la posta más cerca es en el mismo distrito de Cochabamba, donde tienen que caminar 7 a 8 km; donde la niñez y la ancianidad están a punto de enfermarse para el cuidado de su salud, y debido a este problema aumentan las enfermedades. (VER ANEXOS N° 3, TABLA N°3.20 al N° 3.22)

Luego, en la parte educativa, solo cuentan con nivel inicial (10 alumnos) y nivel primario (30 alumnos) en Huayrabamba (VER ANEXOS N°3, CUADRO N°3.24), por el cual los niños de Chiple Bajo tienen que recorrer 3 hrs para llegar a dicha institución, ya que el nivel secundario más cercano está en el mismo distrito de Cochabamba ubicada a 7-8 km donde se demoran 5 horas en caminar para poder llegar, ya que esto se vuelve más difícil, más peligrosas en tiempos de lluvia, y por tal motivo las familias para evitar ese peligro deciden no mandar a sus hijos al colegio.

La finalidad de este trabajo es realizar la unión de ambos centros poblados Huayrabamba – Chiple Bajo pertenecientes al distrito de Cochabamba, a través de un diseño de carretera, en la cual permitirá a todos los habitantes trasladar todos sus productos y poder comercializarlos en el mercado en el menor tiempo posible, favorecerá a los niños que puedan llegar con tranquilidad al colegio a la hora exacta, y lo más importante si ocurriera un accidente o enfermedad de cualquier persona puedan ser trasladados en el menor tiempo posible a la posta médica del distrito, y así de esta manera aumentará el progreso de vida de ambos centros poblados.

Obteniendo como conclusión final que esta carretera facilitará la unión de estos dos caseríos, y aumentará el desarrollo económico de los habitantes, y así realizar el diseño de la carretera urgentemente, teniendo en cuenta los antecedentes que tiene esta zona en estudio.

Con todo ello concluyo en la necesidad de considerar un diseño constructivo de una carretera de Huayrabamba – Chiple Bajo del Distrito de Cochabamba; donde la principal pregunta que se da es:

¿Cuál será la solución técnica – económica más adecuada para dotar de una carretera Huayrabamba – Chiple Bajo?

Habiendo obteniendo como posible respuesta, la solución técnica – económica más adecuada para dotar de una carretera Huayrabamba – Chiple Bajo, teniendo en cuenta los índices de tráfico y las condiciones actuales será mediante un pavimento afirmado estabilizado.

Objetivo principal planteado, elaborar el Diseño de la carretera Huayrabamba – Chiple Bajo, distrito de Cochabamba, provincia de Chota, Departamento de Cajamarca; para que aumente la parte turística, cultural y agrícola.

Asimismo, los **objetivos específicos** serán:

- Realizar la topografía del lugar.
- Saber el estudio de tráfico por día que transitarán por la carretera en estudio.
- Elegir la mejor ruta aplicando el Método de Bruce y mejor presupuesto económico con el VAR y el TIR
- Elaborar el Diseño Geométrico.
- **Desarrollar el estudio de suelos nivel de sub rasante.**
- Diseñar el tipo pavimento que mejor se adecue para este proyecto.
- Elegir mejor Tratamiento Superficial que se adecue.
- Estudio Hidrológico e Hidráulico.
- Diseñar el drenaje de la vía, diseño de obras de arte (alcantarillas, cunetas)
- Efectuar el impacto ambiental.
- Localizar la cantera agregados para obras de arte y afirmado - fuente de agua - botaderos para determinar sus características físicas y químicas.
- Colocación de Señales Preventivas, Reglamentarias, Informativas
- Realizar el costo y el plazo de ejecución del proyecto (cronograma).
- Elaboración de los planos para construcción de carreteras.

Ámbito Técnico

Es usar técnicas para realizar el: **diseño geométrico** (cuenta con lo establecido en las especificaciones técnicas para diseñar: pendientes, perfil longitudinal, secciones transversales.), **obras de arte; cunetas** (salvarán obstáculos del ambiente natural dados en el proyecto), **alcantarillas** (importante porque a través de ellas fluirá el agua, en caso de lluvias o quebradas existentes, y así se podrá mantener la carretera en buen estado), todo esto se construirá empleando y cumpliendo las normas técnicas y constructivas dadas por el Perú.

Ámbito Económico

Este trabajo es importante para los habitantes de Huayrabamba – Chiple Bajo, porque así se podrán comunicar con el mercado local y poder comercializar sus productos, de esta manera aumentará su economía ya que es un lugar muy productivo, incluyendo menos gastos en sus viajes ya que estará disponible una carretera, y así poco a poco mejorará la vida de cada familia, sobre todo para el mismo distrito. Hoy en día es importante aumentar la economía de estas familias, porque hay varias hectáreas de agricultura que no se utilizan, al igual que su ganado y sus pequeños animales de crianza, porque su único medio para poder llevarlos son sus mulas utilizando fanegas, y por esto es que sus ganancias son muy pocas que apenas les puede alcanzar para ellos mismos, por eso es importante construir la Carretera Huayrabamba – Chiple Bajo.

Ámbito Ambiental

En todo trabajo constructivo se origina un impacto negativo sobre todo en una carretera, por tal motivo se utilizarán medidas para disminuir este impacto, y así mejorar la vida de los habitantes que habitan en el Área Influencia, porque ya habrá comunicación entre ellos y el mercado del distrito para que puedan comercializar sus productos.

Ámbito Social

Tanto en la parte cultural, social y comercial, se necesita una carretera que pueda comunicar el distrito de Cochabamba con los caseríos de Huayrabamba – Chiple Bajo, con el fin de progresar el bienestar de la vida de cada familia afectada, sobre todo en los centros de salud, educación a través de la construcción de la carretera, que será una vía fácil para que los habitantes puedan resolver todos sus problemas con rapidez.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

D. Cusi, “Estudio de Impacto Ambiental de la Carretera Pumamarca – Abra San Martín del Distrito de San Sebastián”, Tesis magistral, Universidad de Piura, 2012. Pretende estar con una contribución para el desarrollo de un Estudio de Impacto Ambiental, para la parte constructiva de carreteras, los estudios son calculados en campo y de las fuentes encontradas.

C. Kraemer, J.M. Pardillo, S. Rocci, M.G. Romana, V.S. Blanco, M.A. Del Val, *Ingeniería de Carreteras*. 2da ed. Madrid: McGraw-Hill, 2009.

Contiene temas relacionados con el sistema vial española, menciona estudios sobre el Planeamiento de carreteras. Estudios del tráfico, Diseño geométrico, Estudios de carretera. [12]

P.H. Wright, K. Dixon, *Ingeniería de Carreteras*. 2da ed. México: Limusa Wiley, 2011.

El diseño, construcción, operación y mantenimiento de carreteras están dispuestos por el ingeniero responsable. Los autores en la 2da editorial han realizado cambios nuevos, norma de carreteras. De esta manera, evalúan los aspectos legislativos, administrativos, económicos, los detalles al manejar, así como la particularidad de choferes, transeúntes y carros. [13]

F.D. Delzo, “Propuesta de Diseño Geométrico y Señalización del Tramo 5 de la Red vial Vecinal Empalme ruta AN-11- Tingo Chico, Provincias de Huamalíes y Dos de Mayo, Departamento de Huánuco”, Tesis Pre grado, Pontificia Univ. Católica del Perú, 2018.

Mejorar un transporte de peso como pasajeros, a través del diseño geométrico y señalización en la carretera. Los dos diseños se hicieron teniendo como base el DG – 2018, Manual en dispositivos de control del tránsito para calles y carreteras 2016.

Dos diseños tratan a disminuir tiempos, precios, viaje. [14]

2.2 BASES TEÓRICAS - CIENTÍFICAS

Diseño Geométrico DG - 2018, 1era ed. Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Lima, 2018, pp. 15

Este libro da a conocer las técnicas y procedimientos para el diseño de la infraestructura vial, para el diseño geométrico, según el nivel de servicio.

Trata de hacerle a la comunidad, un documento de actualidad para uso en el campo del Diseño de Carreteras, teniendo un elemento que organiza y recolecta Técnicas de Diseño Vial desde el punto de vista de su concepción y desarrollo en función de los parámetros, teniendo en cuenta las Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras y de las Normas Oficiales vigentes. [16]

Manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, 1era ed. Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Lima, 2008, pp. 6.

Tiene como propósito brindar las normas sobre cómo se debe utilizar y preparar la construcción de carreteras y ferrocarriles, así como dar los manuales de diseño y especificaciones técnicas. MTC resuelve Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, sabiendo que estas carreteras son importantes para el bienestar de todos los lugares, donde un gran porcentaje de la vía resuelve con este manual. [17]

Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje. 1era ed. Lima: Macro, 2011.

Sirve de guía y procedimiento para el diseño de las obras de drenaje superficial y subterránea de la infraestructura vial, destinados al sitio de ubicación de cada proyecto. Se hallarán los parámetros de hidrología e hidráulica, metodologías y recomendaciones para poder proyectar las estructuras de drenaje de una infraestructura vial. [18]

Especificaciones técnicas generales para la construcción EG-2013, 1era ed. Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Lima, 2013, pp. 7

Tiene como objetivo prevenir y reducir las controversias que se dan en la administración de los Contratos y propugnar la calidad del trabajo, y así los ejecutores promuevan mecanismos de autocontrol de calidad de obra y ser aceptada por la entidad contratante. [19]

Suelos, geología, geotecnia y pavimentos, 4ta ed. Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Lima, 2014, pp. 5.

Tiene el fin de realizar el estudio de suelos y pavimentos, que elaboren el diseño de las capas superiores de rodadura en carreteras pavimentadas y no pavimentadas, dándole mejor estabilidad para tener un buen desempeño técnico-económica, teniendo en cuenta los comportamientos de los agregados. [20]

Ley general del ambiente, n° 28611, 2005

Menciona normas simples que garantizan el ejercicio del derecho constitucional al ambiente saludable, equilibrado para el crecimiento de la vida.

Determina también las normas para cumplir las obligaciones que están en la gestión ambiental, donde mejore una calidad de vida en los habitantes, el incremento de las económico, urbano y rural. [21]

III. MATERIALES - MÉTODOS.

3.1.1 Tipo y Nivel de Investigación

- Es Descriptiva. Necesita describirse y comprender muy a fondo la situación que está pasando hoy en día, a través de la información que se obtendrá

- Es aplicada. Se presenta en las respuestas dadas por las investigaciones y en base a eso se aplicarán los objetivos

3.1.2 Población, muestra

Las muestras se utilizarán son:

- Calicatas cada 1 KM.
- Secciones de topografía cada 20 m.
- Estudio de tráfico en 7 días.
- Obras de arte.

3.1.3 Métodos y técnicas

Técnicas:

- **Estudios de Tráfico:**
 - ✓ Se empleará una hoja para contar los vehículos.
- **Estudios de Suelos:**
 - ✓ **Granulometria:** Es el diámetro que tiene cada agregado.
 - ✓ **Contenido de Humedad:** Cantidad de agua que tiene el material expresado en % masa del material húmedo, o sea, la masa verdadera añadiendo parte seca y el húmedo contenido.
 - ✓ **Límite Líquido:** Cantidad agua que tiene el suelo entre estado plástico y líquido.
 - ✓ **Límite Plástico:** Cantidad de líquido de un suelo entre el estado plástico y el semi-sólido.
 - ✓ **Próctor:** Determina relación entre cantidad de humedecerse y peso unitario seco del suelo compactado.
 - ✓ **C.B.R. (California Bearing Ratio):** Valor relativo de soporte de un suelo, que se mide la penetración de una fuerza dentro de una masa de suelo.
 - ✓ **Contenido Sales Solubles:** Se calcula pesando el residuo, obtenido por evaporación, de una cantidad proporcional del extracto acuoso.

- **Levantamiento Topográfico:**

- Instrumentos:**

- Sistemas de Computadora:

- Auto Cad

- Civil 3D

- Topografía:

- Estación Total

- GPS

- Laboratorio:

- Malla

- Horno

- Máquina de Ángeles

- Molde próctor

- Molde CBR

- Equipo corte directo

- Equipo límites de atterberg

3.1.4. Procedimiento

FASE I:

1. Recorrer toda el área y sacar información.
2. Reunión con los jefes de autoridad.
3. Revisar las normas y reglamentos.
4. Recolectar informes bibliográficos y antecedentes.
5. Levantamiento Topográfico.
6. Evaluar dos rutas y elegir la mejor ruta para el proceso constructivo.

FASE II:

1. Diseño Geométrico de la ruta elegida.
2. Diseñar planos de acuerdo al DG - 2018.
3. Estudio tráfico.
4. Obtener pruebas de tierra para hacer los ensayos de suelos.
5. Estudio Cantera.
6. Evaluación y elegir el tipo de estructura y superficie de rodadura.

FASE III:

1. Diseño del tipo de estructura y superficie de rodadura.
2. Estudio hidrológico - hidráulico.
3. Diseño obras de arte.
4. Diseñar planos obras de arte.

FASE IV:

1. Metrado
2. Evaluar los costos unitarios.
3. Realizar los costos y presupuestos.
4. Cronograma obra.
5. Evaluación impacto ambiental.
6. Conclusiones - Discusiones.
7. Término concluido.

3.2 METODOLOGÍA

3.2.1 ESTUDIO DE TRÁFICO

LOCALIZACION GEOGRÁFICA

La carretera se ubica en parte sierra norte del país, donde están centros poblados Huayrabamba y Chiple Bajo que se encuentran dentro distrito de Cochabamba, provincia de Chota, Departamento de Cajamarca. (Anexo N° 04 Imagen N° 4.1).

PROCEDIMIENTO

Se hizo un estudio de tráfico en el centro poblado de Sexepampa hasta Huayrabamba donde transitan los automóviles (Ver Anexo N°02, FOTOGRAFIA 2.18) para llevar tanto pasajeros como productos agrícolas hasta Huayrabamba, y una vez llegado al centro poblado, los pasajeros llevaran sus productos caminando por más de 2 horas hacia su lugar de destino que es el centro poblado Chiple Bajo.

El conteo de vehículos duró 1 semana, empezando desde el lunes 12 hasta el domingo 18 de agosto del 2018.

Para realizar el conteo se empleó el Formato de Conteo de Vehículos del M.T.C. (Ver Anexo N° 04, IMAGEN 4.3).

Los resultados obtenidos de la cantidad de vehículos y la clasificación de carretera se mostrarán en el Capítulo IV.

OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar IMDA del centro poblado Huayrabamba – Chiple Bajo y así saber la clasificación de carretera.

Objetivos específicos

Conocer el tráfico de la carretera más próxima.

Hallar la cantidad de carros para hallar el volumen y clasificación.

Saber los días y horas donde hay congestión de carros.

ANTECEDENTES DEL PROYECTO

Recopilación de información:

Como no se sabe el estudio de tráfico, se hará el conteo de vehículos bien detallado para poder saber las respuestas y así hallar los cálculos para el diseño

Para saber dicha información de ambos caseríos que se encuentran incomunicados, se comenzó el estudio en el lugar más cercano (Cochabamba), colocándose como estación de conteo vehicular.

LUGAR DE ESTACIONES

La E1 = Distrito Cochabamba. (Ver Anexo N° 04, IMAGEN N° 4.2)

VOLUMENES Y CLASIFICACION DEL PROYECTO

Trabajo de campo

Contabilizar vehículos que se hizo en la estación indicada, durante 7 días, 24 horas del día, desde las 00.00 horas del día lunes 12 hasta las 24.00 horas del 18 de agosto del 2018

Trabajo de gabinete

Tabulación de la información

Contabilización de vehículos realizado fue llevado a Excel, dados a Formatos - Clasificación Vehicular.

Análisis de la Información y Obtención de Resultados

Su objetivo es saber el volumen total de todos los carros que sostiene la carretera, los carros compuestos en variación diaria y horaria.

$$I.M.D.A = \frac{(VDL\ 1+VDL\ 2+VDL\ 3+VDL\ 4+VDL\ 5+VD\ sab. +VD\ dom.)}{7} \times FCE$$

Dónde:

IMD Anual Índice Medio Diario Anual

VDL1, VDL2, VDL3, VDL4 y VDL5... Volúmenes de tráfico registrados en los días laborables

VD sáb. Volumen de tráfico registrado sábado

VD dom..... Volumen de tráfico registrado domingo

FCE Factor de corrección estacional

Conteo de Tráfico Vehicular

Se evaluó la respuestad de los volúmenes para cada clase de carro, sentido, y la suma de ambos sentidos.

PROYECCIONES TRÁFICO

Tráfico normal

Es el tráfico que aumenta de manera normal de acuerdo como aumenta la economía del país, sin inconvenientes que tengan aumentos elevados.

Tráfico generado

Cuando los carros circulen en su inicio, beneficiará la parte agrícola, agropecuaria, menos horas y longitud entre los lugares que son afectados directamente.

Identificación de variables

Existen dos procedimientos:

Información de Índices Medios Diarios Anuales (IMDA) del tráfico

Indicadores macroeconómicos, dados en tasas de incremento para crecer y otros que puedan hallar las tasas de incremento para el tráfico.

Debe contar con registros históricos; otra variable como el PBI, que señale cómo se comporta la economía peruana que está dentro del aumento del tráfico. También cuenta la variable de incremento poblacional que se refiere al aumento en personas que viajan en los carros.

Tasa crecimiento la Demanda

Se realizará dos maneras:

La tasa de crecimiento del PBI, tasa de crecimiento poblacional.

La tasa crecimiento poblacional y del PBI hallan estudios obtenidos por el INEI de la región Cajamarca y cumplen con requisitos del aumento dinámico socio – económico; dado por el MTC arroja un valor del 2 % y 6 %.

3.2.2 ESTUDIO DE RUTAS

Como inicio de proyecto se dará la contabilización de vehículos. Por ruta se conoce la longitud y ancho del terreno, que se da en la unión de puntos finales e intermedios en la cual la carretera se debe construir, y también visualizar el trazo de la vía. El límite de rutas puede ser infinitas, donde su único fin es solo elegir una sola ruta.

OBJETIVOS

Objetivo Principal

Estudiar - Elegir la ruta que sea cómoda y adecuada para elaborar: “Diseño de la Carretera Huayrabamba – Chiple Bajo, Distrito de Cochabamba, Provincia de Chota, Departamento de Cajamarca, 2018”.

Objetivos específicos

Elegir unas probables rutas, bien en campo o mediante las curvas de nivel.

Escoger el método con la que se irá a estudiar las rutas.

Aplicar el Método de Bruce, que consiste en la longitud resistente.

Seleccionar la ruta más cómoda y apropiada.

ELECCIÓN DE LA RUTA

Como primer paso, se hizo una reunión con la Autoridad General y los habitantes de ambos centros poblados, para sacar información de toda el área a utilizar, también se obtuvo los permisos para hallar los estudios de campo. (Ver Anexo N° 1, DOCUMENTOS N° 1.1 al N°1.6).

Luego se comenzó a conocer el camino herradura existente y de la zona para obtener las características geológicas, hidrológicas, topográficas y complementarias. (Ver Anexo N° 2, FOTOGRAFIA N° 2.1 al N°2.9).

DEFINIR TIPO DE TERRENO Y MÁXIMA PENDIENTE

Después de conocer toda el área terrenal, se pudo saber qué tipo de terreno es, y así poder calcular la mayor pendiente y la mayor velocidad de diseño, en este trabajo emplearemos:

Manual de Carreteras – Diseño Geométrico (DG – 2018)

La pendiente mayor es 12% porque según la topografía y el reconocimiento de área, ya que la tierra es escarpado o accidentado, **velocidad de diseño de 30 KM/H.**

IDENTIFICAR EL ALINEAMIENTO Y PUNTOS OBLIGADOS

Para la elaboración para esta carretera debe saberse la línea que quede establecida en un área plana estableciendo la máxima longitud posible, teniendo en cuenta que debe estar en la ruta general. A veces esto no es posible por la topografía y cuando estamos en lo más alto posible la pendiente es mayor que la máxima permitida para la carretera y debido esto se debe diseñar la ruta.

Ya que esto hace los tramos sean mucha longitud de la señalada en el tramo recto entre dos puntos, entonces hay que estudiarse a cada momento, porque alineamiento entre 2 puntos definidos sea según la topografía y con el tránsito hoy en día y a futuro.

De acuerdo al recorrido que se hizo, se colocan puntos principales e intermedios, según las características geológicas, hidrológicas y sobre todo pensando en el bienestar económico de dicho lugar, y de no ser así se tendrá que hacerse una nueva localización donde se pueda cumplir las pendientes dentro de las especificaciones técnicas.

Huayrabamba – Chiple Bajo, se realizará con puntos obligados en el camino de herradura, ya que ambos centros poblados deben unirse, teniendo en cuenta las áreas de cultivo y las viviendas de dicho lugar.

Los puntos intermedios se colocarán entre los centros poblados de Huayrabamba – Chiple Bajo, ya que cuentan con muchas viviendas y habitantes que tienen que estar unidos con la ruta elegida.

Después de colocar los puntos en todo terreno, calcularon las curvas de nivel para así esta manera hallar el camino realizado de las cantidades de rutas para así definir una cómoda; todo esto obtuvo a través del levantamiento topográfico y luego procesadas en el Civil 3D

3.2.3 EVALUACIÓN DE RUTAS (MÉTODO DE BRUCE)

Consiste en elegir la mejor ruta adecuada, a través del Método de Bruce donde depende de la longitud resistente (comparar el tramo real con la distancia de todo el terreno) y pensando en el esfuerzo que realizan los vehículos al subir las pendientes más inclinadas, corriendo el riesgo de que sus frenos se desgasten y sobre todo en las bajadas.

La fórmula a emplear será:

$$x_0 = x + k \sum y$$

Donde:

x_0 = Longitud resistente (m).

x = Longitud total del trazado (m).

$\sum y$ = Desnivel o suma de desniveles (m).

k = Inverso del coeficiente de tracción.

Tabla 2.1 Valores del inverso del coeficiente de tracción

TIPO DE SUPERFICIE	VALOR MEDIO DE k
Carretera en tierra	21
Macadam	32
Pavimento asfáltico	35
Pavimento rígido	44

La solución se da cuando ambos sentidos circulan en una pendiente dada por la vía y si la pendiente de bajada de la ruta es mayor a la recomendada la $\sum(y)$ de la fórmula será:

$$X_0 = X + k \cdot [\sum (Y) + l_i \cdot (P_i - P_r)]$$

Donde:

$\sum(y)$: Sumatoria de las diferencias de nivel ascendentes en el sentido de evaluación

l_i : Longitud del tramo descendente con $P_i > P_r$

P_i : Pendiente del tramo en cuestión

P_r : Pendiente recomendada o especificada para el proyecto

Luego se debe tener en cuenta que la ruta cumpla:

- Condiciones de Geología y de buen terreno
- Elaborar las obras de arte (cunetas, alcantarillas, puentes, etc.)
- Condiciones Hidrología y drenaje.

3.2.4 PRESUPUESTO ECONÓMICO DE LA MEJOR RUTA (VAN Y TIR)

Se empleará para el Diseño de Carretera Huyarabamba – Chiple Bajo, Distrito Cochabamba, Provincia Chota, Dpto. Cajamarca 2018.

Hay dos parámetros a utilizar en el momento de hallar Valor Actual Neto Tasa Interna Bruta. Ambas teorías son lo mismo, porque tratan de reducir los ingresos con los gastos netos. El VAN y el TIR se usarán en la construcción de la carretera, evaluando y comparando las dos rutas elegidas para saber cuál es el camino más económico.

En el Diseño de la Carretera Huayrabamba – Chiple Bajo, hay varias formas de calcular, uno de ellos es con el tiempo que se demorará en recuperar la inversión, el riesgo que corre, analizar costo – beneficio, tal cual se usará el VAN y el TIR para iniciar un buen desarrollo económico.

VAN y TIR se empleará en la evaluación de presupuesto económico de la mejor ruta del Diseño de la Carretera para saber cuál será el mejor costo económico a emplear.

La fórmula será:

$$VAN = -I + \sum_{n=1}^N \frac{Q_n}{(1+r)^n}$$

I= Inversión Q_n= Flujo de caja del año n= Tasa de Interés N= Número de años de Inversión.

RUTA PROPUESTA EN CAMPO

Condiciones del Trazado

Es ubicar el camino a 2 puntos, inicial - final, y así poder hallar un buen terreno donde tenga un buen estudio topográfico para poder realizar un buen trabajo en la construcción de la carretera.

Todo se inicia haciendo un trazo preliminar colocando banderines el territorio. Para formar la poligonal, se marcó con pintura y banderines que

permiten identificar el recorrido seguido. (Ver Anexo N°2, FOTOGRAFIA N°2.3 al N°2.9)

Si el terreno es accidentado, el trazo marcado se controla con las pendientes inclinadas del terreno. Por eso es importante hacer el trazo, porque permite diferenciar las alturas en donde se necesitará subir y bajar por los puntos marcados si o si en la ruta elegida.

En este caso se marca el área con dirección variable, tenga habilidad en subir y bajar la zona, con una pendiente adecuada, elegida y resuelta a través de dos parámetros que son: lo alto - pendiente máxima, adecuada en el camino. La pendiente elegida debe ser mínima a la pendiente máxima, ya que el trazo marcado no debe ser mayor a las máximas pendientes aceptables.

El material que se utilizó es el eclímetro, que se usa para hallar la horizontalidad a través de un nivel y la pendiente adecuada, con respecto a la horizontal. Así el topógrafo señala por medio de la mira, donde se encuentra la zona en una poligonal que aumenta y disminuye cuya pendiente elegida. (Ver Anexo N°02, FOTOGRAFIA N°2.4)

Seleccionar la Pendiente en la Ruta Trazada

La pendiente que será elegida, debe tener un mínimo aumentado en 1% y la máxima disminuida en 1%. Para este trabajo no se usará los valores máximos y mínimos, recién se usará para el diseño de la rasante y sino no se utilizará. *Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2018* arroja como máxima pendiente de 10%, velocidades a 30 KM/H, y en casos excepcionales pendientes mayores solo tramos de hasta 180 m.

Procedimiento:

Para empezar, se caminó toda la zona donde se encuentran varias rutas posibles a elegir, estudiando sus condiciones más adecuadas para el trazo (Anexo N° 2, Fotografía N° 2.1)

Se eligió el material, tales como los banderines. Después, se comenzó el trabajo de señalización con pintura en los puntos inicio – fin del trazo. (Ver Anexo N° 2, FOTOGRAFIA N° 2.4).

Se sabe que la topografía es toda accidentada, por lo que no se pudo seleccionar varias rutas y definir la ruta adecuada con su pendiente respectiva; y así se descartarán otras rutas y sólo quedarse con una ruta la más adecuada, la más transitable y sobre todo que brinde buenos beneficios. Huayrabamba – Chiple Bajo, es un área con abundantes bosques con mayores pendientes, por lo que se tiene que chalear con cortadora manual las áreas verdes. (Ver Anexo N° 2, FOTOGRAFIA N° 2.3) (Ver Anexo N°2, FOTOGRAFIA N°2.9)

RUTAS A ESTUDIAR

Cada ruta será evaluada por la topografía.

TRAZADO DE LA LÍNEA DE PENDIENTE

Luego de elegirse la ruta - alternativa; se decidió señalar otros caminos para poder la ruta más conveniente, utilizando el método de trazo de línea de pendientes, con la finalidad de comparar todas las rutas posibles dando mejores propuestas técnicamente y así elegir la mejor ruta estable, y todo esto se informará de cómo se hizo paso a paso para obtener dicho trazo.

Marco Teórico

$$\text{Pendiente (P)} = \text{distancia vertical (Dv)} / \text{distancia horizontal (Dh)}$$

Para calcular la distancia que pasará por el punto ubicado de las curvas de nivel sobre otra curva de nivel continua y con la pendiente elegida es:

$$\text{Distancia horizontal} = \text{Intervalo de nivel} / \text{Pendiente}$$

La DH calculada se debe colocar en el compás del plano. Para hacer el trazo de línea A, la pendiente elegida, pone en medio del área, hallando B; después hace lo mismo, pero en el centro del punto B y se corta la curva de nivel continua y así se hallará el punto C.

$$\text{Distancia horizontal} = 2.0 / 0.08 = 25.0 \text{ metros.}$$

3.2.5 ESTUDIO TOPOGRÁFICO

Levantamiento de topografía es hallar las curvas de nivel y diseñar los planos de topografía.

OBJETIVOS

Objetivo de la Topografía

Saber los problemas del área donde diseñará el camino, y a la vez se empleó los tramos horizontal y vertical, con medidas precisas y altas.

Objetivo Principal

Hacer el levantamiento de topografía para poder hacer el “Diseño de la Carretera Huayrabamba – Chiple Bajo, distrito de Cochabamba, provincia Chota, Departamento de Cajamarca, 2018”, para que haya buena comunicación entre caseríos y a la vez con el distrito.

TRABAJO DE CAMPO

Incluyen el eje de la carretera estudiada, además hallar lados derechos e izquierdos para calcular secciones transversales cada veinte m en tangente diez en curvas, puntos que se colocarán las obras de arte, BMs.

Necesitó estación LEICA Flex Line TS 06, trípode, GPS GARMIN MAP 62, 6 Jalones, 3 prisma, Wincha, pintura, brocha, etc. (Ver Anexo 2, FOTOGRAFÍA N° 2.6 al N°2.8).

Red de BMs

Se ha trazado una red de varios circuitos de 19 BMs distribuidos en la toda la ciudad, la misma que ha sido corregida teniendo en cuenta un error máximo de: $e \leq 0.02\sqrt{D}$, donde D es la longitud total del circuito en Km y e es el error de campo en mm. El Bm de partida se colocó en el caserío de Huayrabamba cuya cota es 2313 msnm.

Los BMs corregidos a utilizar en el siguiente proyecto son los siguientes: (Ver Anexo N°02, FOTOGRAFÍAS N° 2.8 al N°2.16)

BM	COTA (m.sn.m)	UBICACIÓN
BM-1	2241.143	Centro Poblado Huayrabamba, en placa de color blanco, ubicado por el estudiante
BM-2	2231.441	En una roca fija a 500 metros del punto de partida
BM-3	2234.154	Borde de un árbol fijo a 500 metros del BM-2
BM-4	2235.209	Borde de vereda, casa roja en pleno camino de herradura
BM-5	2235.485	En una roca fija a 20 metros de una casa amarilla en pleno camino de herradura
BM-6	2235.45	Roca fija a 500 metros del BM-5
BM-7	2240.045	Árbol fijo en pleno camino de Herradura
BM-8	2234.74	Roca fija a 500 metros del BM-7
BM-9	2240.244	Frente a una casa de adobe a 10 metros - Árbol fijo
BM-10	2233.84	Árbol fijo a 500 metros de la casa de adobe
BM-11	2235.769	Esquina de casa con puerta roja en pleno camino de herradura.
BM-12	2237.822	Esquina derecha de capilla Virgen de Fátima, en pleno camino de herradura.
BM-13	2234.685	Roca fija a 500 metros del BM-12
BM-14	2232.507	Roca fija a 500 metros del BM-13
BM-15	2232.056	Árbol fijo a 1km de la capilla Virgen de Fátima
BM-16	2231.524	Roca Fija a 500 metros del Bm-15
BM-17	2235.099	Roca fija a 500 metros del BM-16
BM-18	2235.639	Borde de vereda, casa amarilla, lado izquierdo del Colegio IE Chiple Bajo
BM-19	2225.643	Esquina de vereda en el colegio Chiple Bajo

CÁLCULOS Y CORRECCIONES TOPOGRÁFICAS

Los resultados de las correcciones BMS se mostrarán en el Capítulo IV –

Resultados - Estudio Topográfico

3.2.6 ESTUDIOS DE SUELOS GENERALIDADES

El presente estudio es el cálculo obtenido en campo a través de calicatas, muestra de suelos, para poder hacer los ensayos, donde se sabrá lo que contiene el suelo donde se efectúa presente estudio denominado **“Diseño de la Carretera Huayrabamba – Chiple Bajo, Distrito de Cochabamba, Provincia de Chota, Departamento de Cajamarca, 2018”**.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Hallar las propiedades geomecánicas del área terrenal que contiene la sub rasante.

El informe técnico de Mecánica de Suelos denominado **“Diseño de La Carretera Huayrabamba – Chiple Bajo, Distrito de Cochabamba, Provincia de Chota, Departamento de Cajamarca, 2018”**. se realizó la excavación, extracción muestras, ensayar las tomas, y saber principales propiedades físicas y mecánicas, para obtener la clasificación de suelo y el Valor Soporte Relativo (C.B.R.), asimismo obtener los parámetros para ser considerados en el espesor del pavimento, el mismo que debe soportar el peso de los carros en toda su vida útil, y así dar a las personas buena seguridad y durabilidad.

DESCRIPCION VIA EXISTENTE

El trabajo se efectúa en un área rural, donde es un terreno muy accidentado, y con muchas depresiones. (Ver Anexo 2, FOTOGRAFÍA N° 2.1).

Hallar lo que contiene el suelo, estudiar carretera que se construirá. El Diseño de la Carretera Huayrabamba – Chiple Bajo, tiene una extensión de 7+025.45 km.

EXPLORACIÓN DE SUELOS

Según el Informe de Carreteras parte de Suelos - Pavimentos, menciona la cantidad calicatas en explorar el suelo, y se debe hacer por KM según la clase de carretera que sea. Para esta carretera el IMDA debe ser < 200 VEH/DÍA porque es trocha carrozable, en donde se perforará a 1.50 m como mínimo, y la cantidad de calicatas es 1 por cada KM. (Anexo N° 3, Cuadro N° 3.4)

Se ejecutó 8 calicatas al aire libre, que cubren toda la zona de estudio y así nos permita conocer la litología de los suelos.

En esta fase a cada calicata se recogerá muestras por estrato, para los ensayos a realizar, y saber su CBR. fin para elaborar el pavimento. (Ver Anexo N°3, CUADRO N° 3.5).

Los huecos serán de 150 cm y para el CBR se consideró realizar calicatas de 3.00 m y en algunos lugares de obra de arte como quebrada no se realizaron calicatas por encontrarse piedras mayores de 10" de diámetro para realizar el ensayo de compresión a la roca. El registro de exploración, se presenta en Anexo N° 01.

Para dibujar el Perfil Estratigráfico se hicieron las prospecciones cada 1 KM escrito Informe Suelos - Pavimentos, todo esto se apreciará en el perfil estratigráfico (Anexo: Planos) y a la vez los registros de las calicatas a través de fotos tomadas y mostradas en esta tesis.

Luego de hacer la perforación de las calicatas, fueron rellenadas y compactadas al termino de estudio de cada calicata.

Distancia entre calicatas:

N° Calicata	Distancia (m)	Profundidad (m)	Ensayos
1 -2.	1000	1.5	Granulometría, Contenido de Humedad, Límites de Atterberg, CBR, SUS, ASSTHO, Sales, Cloruros y Sulfatos Corte Directo, Compresión, Sales, Proctor Modificado
2 - 3.	1000	1.5	
3 - 4.	1000	1.5	
4 - 5.	1000	1.5	
5 - 6.	1000	1.5	
6 - 7.	1000	1.5	

De las muestras obtenidas en cada calicata serán descritas, con su profundidad de cada estrato, nombre y lugar obtenidas con las coordenadas del GPS, y serán puestas en bolsas herméticas para llevarlas al laboratorio. (Ver Anexo N°2, FOTOGRAFIA N°2.11 a N°2.28)

ENSAYOS DE LABORATORIO

Se hizo en la USAT estos siguientes ensayos:

Ensayo	Normas	
Contenido de Humedad	NTP 339.127	ASTM D 2216
Análisis Granulométrico	NTP 339.128	ASTM D 422
Límites de Atterberg	NTP 339.129	ASTM 4318
Sales Solubles Totales	NTP 339.152	
Proctor Modificado	AASHTO T 180	
CBR	ASTM 3080	

3.2.7 ESTUDIO DE CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

Estudio Canteras

Este estudio se hace con el fin de sacar los agregados para su adecuado uso, como mejorar el suelo, terraplén, afirmado, agregados para rellenar, sub base y base, también en uniones asfálticas, mezclas con concreto, saber si estos agregados de dicha cantera extraída son adecuados para la obra a construir, pero para eso se debe realizar sus ensayos según el tipo de agregado. (Ver Anexo N°02, FOTOGRAFIA N°2.30 y N° 2.32)

Metodología

Trabajo en campo

Se entiende en ubicar, investigar y comprobar los agregados extraídos la cantera en capas de relleno de afirmado, mezclas de conrceto. Luego de saber la ubicación de la cantera, se estudia geotécnicamente mediante las muestras obtenidas de dicha cantera

Ensayo de laboratorio canteras

Permite estudiar y saber las propiedades del suelo mediante ensayos, las muestras disturbadas de suelo, obtenida de cada exploración, serán establecidas por medio de ensayos según el ASTM.

Ensayos Estándares	Normas
Granulometría	NTP 339.128
Límite Plástico	NTP 339.129
% Finos pasables T. 200	NTP 400.018
SUCS	NTP 339.152
AASHTO	AASHTO T 180

Ensayos Especiales	Normas
CBR	NTP 339.145
Proctor Modificado	NTP 339.142
Equivalente Arena	MTC E 114
Contenido de Humedad	NTP 339.127
Sales Solubles Totales	NTP 339.152

Agregado Grueso

Serán las partículas retenidas en la malla N° 4

Agregado Fino

Serán las partículas pasantes la malla N° 4

Estudio de Cantera – Afirmado

Este estudio consistirá en el diseño de una o más capas de afirmado (se utilizará en la base granular), son sacados manera manual y procesados, aceptados, con o sin adición de estabilizantes, pondrán encima. (Ver Anexo N°02, FOTOGRAFIA N°2.36 y N° 2.37)

El método a emplearse permite diseñar técnicamente el espesor que se colocará base granular, d acuerdo a la resistencia de la sub rasante y el peso de carros adecuados.

Los materiales deben cumplir, según la **Tabla 301-01**, EG – 2013.

Tabla 301-01

Tamiz	Porcentaje que pasa					
	A-1	A-2	C	D	E	F
50 mm (2")	100	—				
37,5 mm (1½")	100	—				
25 mm (1")	90-100	100	100	100	100	100
19 mm (¾")	65-100	80-100				
9,5 mm (¾")	45-80	65-100	50-85	60-100		
4,75 mm (N.° 4)	30-65	50-85	35-65	50-85	55-100	70-100
2,0 mm (N.° 10)	22-52	33-67	25-50	40-70	40-100	55-100
425 µm (N.° 40)	15-35	20-45	15-30	25.45	20-50	30-70
75 µm (N.° 200)	5-20	5-20	5-15	5-20	6-20	8-25

Fuente: AASHTO M-147

Además deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

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

(1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0,1" (2,5 mm)

Estudio Fuentes de agua

Se realizó el estudio de agua del Río Chotano.

La toma en agua fue procesada a ensayos químicos con el fin de saber si tiene cloruro, sulfatos o es salado, pueden perjudicar a los materiales donde serán mezclados con el pavimento y las obras de concreto. (Ver anexo N°02, FOTOGRAFIA N°2.31 y N° 2.32)

Botadero

Lugar donde se dejarán todo el material inservible, porque se encuentra lugar estable que no contamine a la naturaleza, ya que para eso son destinados aquellos lugares.

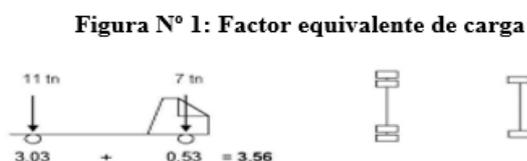
Se encontró un depósito donde se arrojarán los materiales inservibles, con su adecuada ubicación, área y volumen.

3.2.8 DISEÑO DE PAVIMENTO

ESAL de Diseño

Factor Equivalente Carga de Camión C2 y C3

Se usará el volquete C2, un eje delantero simple, un peso Siete TN, en el eje posterior dos llantas de 11 TN, con un valor de 68 y 107 KN, estos datos se ingresan al cuadro que lo procesará y así se calculará el F.E.C. donde sería 3.56.



El factor equivalente de carga para un camión C2 es 3.56.

Según las normas AASHTO el porcentaje de camiones es:

Figura N° 2: % de camiones en el carril de diseño

Nº carriles (2 direcciones)	%de camiones en el carril de diseño
2	50
4	45 (35-48)
6 ó más	40 (25-48)

Espesor del pavimento – Método AASHTO

Se utilizó la fórmula:

NAASRA, (National Association of Australian State Road Authorities)

depende del CBR, peso encima afirmado, dada en # repeticiones EE:

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} \text{CBR}) + 58 \times (\log_{10} \text{CBR})^2] \times \log_{10} \times (\text{Nrep}/120)$$

Dónde:

e = espesor de la capa de afirmado en mm.

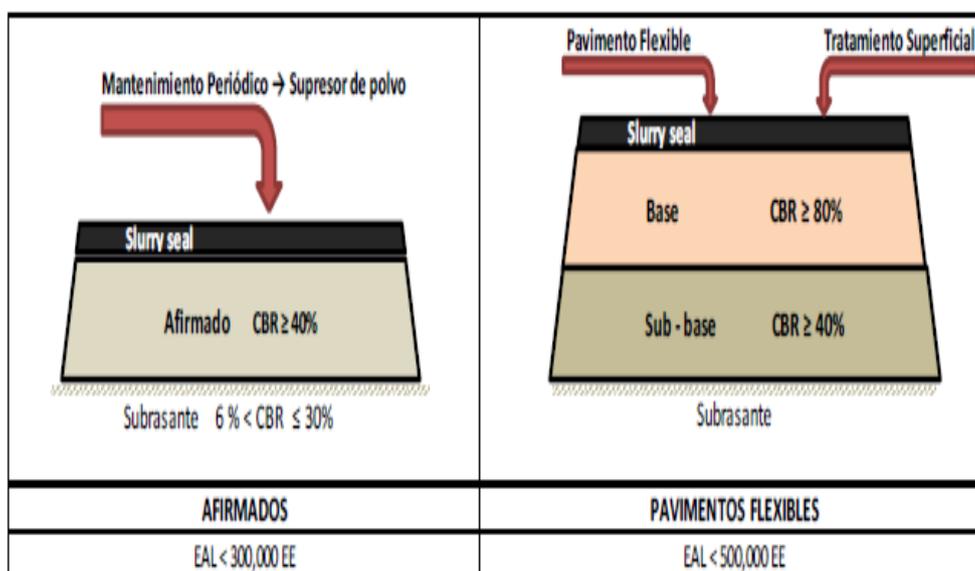
CBR = valor del CBR de la sub rasante.

3.2.9 TRATAMIENTO SUPERFICIAL

Tratamiento Superficial SLURRY SEAL sobre Afirmado

La leche en asfalto (slurry seal) tiene el concepto de ‘unión granulométrica, asfalto, aditivo y H₂O’. (Orellana, M. et al., 2015, p.59) Además mencionan que cuando se requiera cubrir el área de carretera afirmados que demorará el deterioro erosión y pérdidas de agregados, donde se pone una capa protectora como imprimación de refuerzo bituminosa, tratamiento superficial. (Cea, D. et al., 2009, p. 192)

- Riegos cero gravas b) Riegos con gravilla c) Lechadas bituminosas



Tratamiento Superficial BICAPA sobre Afirmado

Es dos veces el tratamiento superficial conformado con dos aplicaciones continuas en ligantes - áridos.

Tratamiento unido por dos parámetros: - “El peso de los carros encima del pavimento”. - “Lo que contiene la sub rasante sobre el pavimento”. Para hallar el diseño se tendrá en cuenta el CBR de afirmado entonces se escogerá EE menor.

Tratamiento Superficial con TERRAZYME

La inestabilidad de la tierra es el problemón que presentan las carreteras no pavimentadas; para resolver este problema se utilizó el TERRAZYME, químico unido por enzimas biológicas y usado para incrementar la estabilización del terreno.

Fórmula líquida de enzimas orgánicas, catalizador para incrementar el grado de aglutinamiento y compactación del terreno. Para este proyecto se utilizó TERRAZYME para verificar el incremento capacidad de soporte del terreno en carreteras no pavimentadas con TERRAZYME en el cual se usó en el CBR de menor porcentaje. Estudiar y evaluar el menor costo y operación en la Estabilización de carreteras no pavimentadas con Enzimas TERRAZYME.

En la Tabla 2 se observa las clases de Tratamientos Superficiales, los usos y aplicaciones correspondientes.

TIPO	CLASE	DESCRIPCION
RIEGOS RIEGOS SIN GRAVILLA	En negro	Solución provisional para rejuvenecer superficialmente al pavimento y mejorar su impermeabilidad. Tipo de ligante: betún fluidificado o emulsión aniónica de rotura media o lenta.
	Antipolvo	Aplicación de ligante sobre la superficie de caminos rurales no pavimentados o con poco tránsito para reducir la generación de polvo además de protegerlo de los fenómenos atmosféricos. Tipo de ligante: betunes fluidificados o emulsiones bituminosas de rotura media o lenta diluidas en agua.
	De imprimación	Tratamiento auxiliar en la construcción y rehabilitación de firmes que consiste en la aplicación de un ligante bituminoso sobre una capa granular previamente a la extensión de una capa bituminosa sobre aquella. Tipos de ligante: ligantes muy fluidos de rotura lenta.
	De adherencia	Aplicación de ligante hidrocarbonado sobre una capa bituminosa previamente a la extensión de otra capa de la misma naturaleza, de forma que se consiga una unión mas íntima . Tipos de ligante: Emulsiones de rotura rápida.
	De curado	Su finalidad es impedir la prematura pérdida de humedad en las capas tratadas con conglomerantes, de forma que el proceso de curado se efectúe de manera correcta. Tipo de ligante: emulsiones de rotura rápida (actividades de curado exclusivo), rotura lenta (imprimación y protección superficial)
TRATAMIENTOS SUPERFICIALES RIEGOS CON GRAVILLAS	Monocapa o STS	Simples Tratamientos superficiales formados por una única aplicación de ligante, seguida de la extensión de una sola capa de gravilla.
	Bicapa o DTS	Doble tratamiento superficial constituido por dos aplicaciones sucesivas de ligante y árido.
	Monocapa doble engravillado	Consiste en la realización de un solo riego de ligante, seguido de la extensión sucesiva de una capa de grava gruesa y otra más fina.
	En sandwich	Empleado en carreteras de baja intensidad de tráfico, y se procede extendiéndose una capa de grava para posteriormente regar con ligante y extender una gravilla de menor tamaño que la anterior.
	Riegos multicapa	Se basa en la extensión de múltiples capas de gravilla regadas con ligante, destacan los triples tratamiento superficiales (TTS).
SLURRYS LECHADAS BITUMINOSAS	Aplicación de una o varias capas de mortero bituminoso fabricado en frío con áridos, emulsión bituminosa, agua y eventualmente polvo mineral y adiciones. Tipo de ligante: emulsión bituminosa de rotura lenta.	

Fuente: Adaptado de Bañón, L. y Beviá, J. (2000). Manual de Carreteras. Volumen II: Construcción y mantenimiento

3.2.10 DISEÑO GEOMÉTRICO

Clasificación Carreteras en el Perú

Serán según demanda y orografía; autopistas de 1era - 2da clase, carreteras de primera, segunda y tercera; y trochas carrozables. Y según orografía puede ser: terreno plano, ondulado, accidentado y escarpado.

Distancia visibilidad

Longitud sucesiva hacia delante de la carretera que le permite ver al chofer. Son tres distancias: visibilidad suficiente para frenar al carro; lo suficiente para que el carro pase encima de otro carro que recorre a una rapidez en la misma dirección.

Visibilidad de parada

Es la longitud menor usada para que frene el carro viajando a la rapidez de directriz, antes que llegue a obtener el material que está al recorrido.

Visibilidad de adelantamiento

Distancia donde verá y pueda facilitar al chofer en sobrepasar a otro que viaja a velocidad 15 km/h menos, cómodo, seguro, sin dañar un alteramiento en la velocidad de un tercer carro que recorre en sentido contrario a la velocidad directriz.

DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA

Alineamiento Horizontal

Conformado de alineamientos rectos, curvas circulares y de grado de curvatura variable, que permiten una transición suave al pasar de alineamientos rectos

Curvas horizontales

Menor radio de curvatura, valor límite que está dado por el valor máximo del peralte y del factor máximo de fricción para una velocidad directriz determinada.

Curvas transición

Es cuando carro continúa recorriendo la transición al entrar o salir de una curva horizontal. El cambio de dirección y la consecuente ganancia o pérdida de las fuerzas laterales no pueden tener efecto instantáneo.

Peralte de la carretera

El peralte máximo tiene máximo como 8% y valor excepción 12%. En carreteras afirmadas bien drenadas, peralte máximo será 12%

Si el IMDA es < Doscientos carros diarios con velocidad directriz ≤ 30 km/h, el peralte es 2.5%.

Alineamiento vertical**Curvas verticales**

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

Sección transversal**Calzada**

Parte de circulación de carros dado a uno a más carriles.

Se fracciona en carriles.

La cantidad de carriles de acuerdo al IMDA.

Los anchos de carril son 3 m, 3.30 m y 3.60 m.

Bermas

Franja longitudinal, paralela y adyacente a la vereda, usado para confinar a capa en rodadura y será de seguridad para que se estacionen los carros cuando ocurran emergencias.

Bombeo

Las calzadas tienen a inclinarse transversalmente en donde se le llama bombeo, a fin de esparcir las aguas superficiales.

Ancho de la plataforma

Unión, ancho calzada y bermas.

La plataforma a nivel de la sub rasante tendrá un ancho suficiente para emitir encima de una capa afirmado y cuneta.

Taludes

Los altos del talud y su inclinación se hallarán a través de cálculos o a través el comportamiento de los taludes de corte ejecutados en rocas

Despeje Lateral

Es el despeje lateral que tienen las secciones transversales dentro de una curva circular para proporcionar la visibilidad de parada y adelantamiento suficiente y así no se produzca accidentes.

Se mide de manera transversal desde el eje que está en el centro del carril interior de la curva.

El despeje implicará unos cuantos cortes de material o la reubicación de viviendas que se localizan dentro de las curvas.

Para graficar el despeje lateral se tiene que estudiar bien la gráfica de la sección transversal, ya que si aquella sección está en relleno no será necesario realizar el despeje lateral.

El despeje lateral máximo se halla con la siguiente fórmula:

$$DL = R \left[1 - \cos \left(\frac{90 D_v}{\pi R} \right) \right]$$

Donde:

DL = Despeje lateral máximo (m)

R = Radio de la curva (m)

Dv = Dist. de Visibilidad de Parada ó de Adelantamiento (Dp ó Da)

Para hallar los demás despejes de las otras secciones transversales se deberá graficar la envolvente visual partiendo desde un punto específico ubicado en el KM: Pc – Dv, hasta llegar al KM: Pt + Dv.

Se debe verificar si los despejes laterales calculados para cada sección transversal son aplicables, ya que, si llegan al PC y luego del PT, los valores del despeje son mínimos (menores que el ancho de: la mitad del carril + más la berma + sobre ancho), por lo que no sería necesario su dibujo dentro de las secciones transversales. Así mismo los despejes laterales podrían caer en tramos de relleno ó terraplén en los cuales es probable que existe la visibilidad necesaria. En todo caso antes de calcular los despejes laterales se debe verificar la topografía de las secciones transversales.

Diagrama de Masas

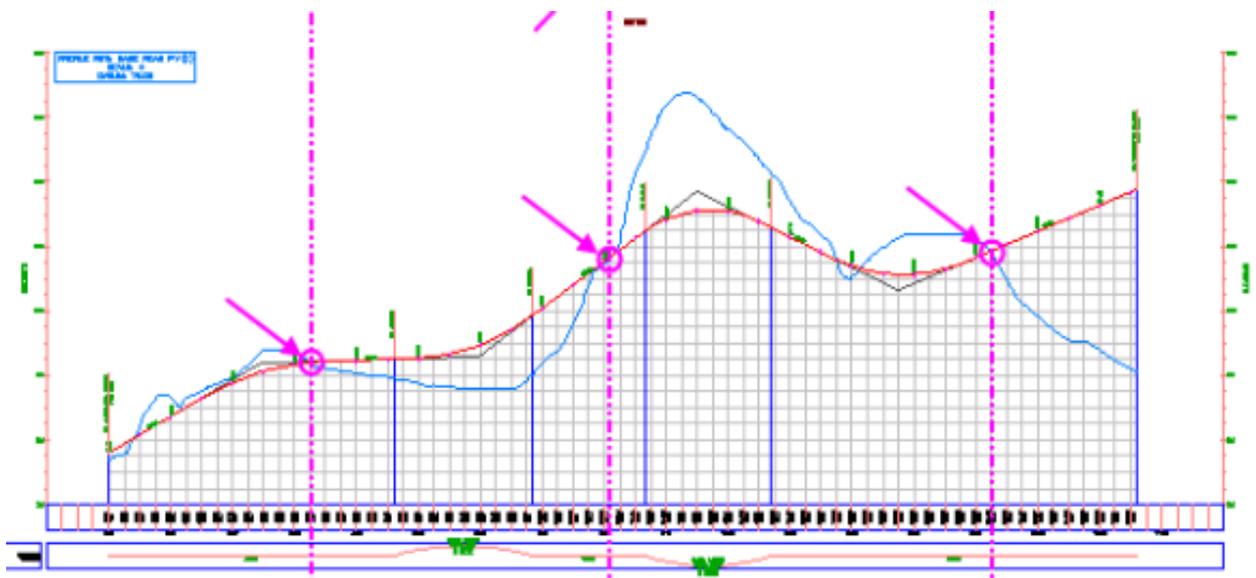
La curva masa busca la economía del movimiento de tierras, a parte que es un método que indica el sentido del volumen excavado, la cantidad y la ubicación de cada uno de ellos.

La curva masa es un diagrama donde las ordenadas representan el volumen acumulativo.

Para hallar los volúmenes acumulados se consideran positivos los cortes y negativos los rellenos y así se obtiene la suma de todo el volumen a cortar.

PROCEDIMIENTO:

- Se proyecta la sub rasante en el perfil de todo el terreno.
- Se halla los espesores del terreno según la sub rasante.
- Se grafican las secciones transversales.
- Luego se hace la gráfica de corte o taludes si es necesario realizar según el tipo de material de acuerdo a la topografía.
- Se halla las áreas de las secciones transversales, el volumen de corte y relleno y se traza la curva masa.
- De acuerdo a eso se ve que cantidad de volumen se cortará y rellenará.
- Obtener la mejor manera de distribuir el material para reducir el transporte – material de préstamo y eliminación.



3.2.11 ESTUDIO HIDROLÓGICO

Se realizará el diseño de las diminutas cuencas que se unen en las quebradas que cruzan el alineamiento y la vez hallar las sus características.

Se estudiarán intensidad de lluvia del lugar, calcular el coeficiente de escorrentía superficial luego determinar caudales que será útil en diseñar hidráulicamente las obras de drenaje pluvial.

Objetivos

Identificar, ubicar los sectores que tendrán sistemas de drenaje como alcantarillas y cunetas.

Identificar y cuantificar los fenómenos que dañarían la carretera.

Método de Trabajo

En primer lugar, se debe saber la topografía de la zona y los sitios por donde pasará la carretera conectadas con quebradas, necesita planos de curvas, y a la vez visitar el lugar.

Luego se obtienen los datos técnicos para el estudio de hidrología, como lluis máx. 24 hras de estación metorológica cerca, que es la estación Chalaco, dada SENAMHI. (Ver Anexo N°3, CUADRO N°3.53 y 3.54)

Este estudio se da en dos partes: Uno es hacer un análisis estadístico de las lluvias. Segundo, se calcularon curvas IDF, luego caudal de diseño.

3.2.12 OBRAS DE DRENAJES Y DISEÑO HIDRÁULICO

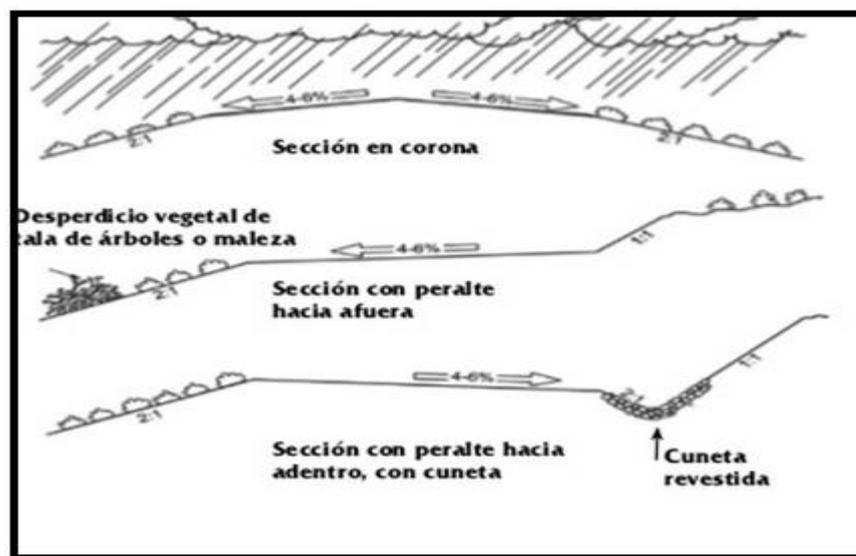
Necesita control agua superficial y desfogue del agua en los cerros. Lo que se debe tener en cuenta para este diseño y construcción es el drenaje superficial de la calzada, control de agua que pasa por las cunetas al inicio y final de los tubos, arroyos, diseño alcantarillas.

El drenaje es lo más importante que se debe tener en cuenta. Se nota en las épocas de lluvia el escurrimiento natural, viendo su forma como se desplaza el agua y en donde se almacena. De acuerdo a esto se elige el drenaje necesario para evitar daños y a la vez que tenga buena función

Drenaje Longitudinal

La superficie de la carretera se necesita configurar, para que el agua pueda dispersarse y desplazarse fuera de la carretera veloz y audaz necesario. Agua almacenada en huecos lo hace débil la capa de sub rasante y aumenta los problemas. Pendientes mayores de la carretera permiten el agua superficial y cunetas se deslicen muy rápido y se hace más difícil controlar el drenaje superficial; ocasionando una gran erosiva.

Figura N° 1: Drenaje superficial



Peralte Hacia Afuera

Dispersa bien el agua, disminuye el ancho de la carretera, se evita construir una cuneta interior, disminuyen los costos.

Peralte Hacia Adentro

Controla bien el escurrir superficial, el agua se acumula, obligado hacer conjunto de cunetas y drenes.

CUNETAS

Localización en secciones de corte y terraplén

Reciben aguas escurrida superficiales llegadas del camino, taludes corte; llevándolas en forma longitudinal para su desfogue.

Las cunetas diseñadas en áreas de terraplén cubren costados de las bermas, taludes de la erosión causadas en las lluvias.

Caudal de diseño

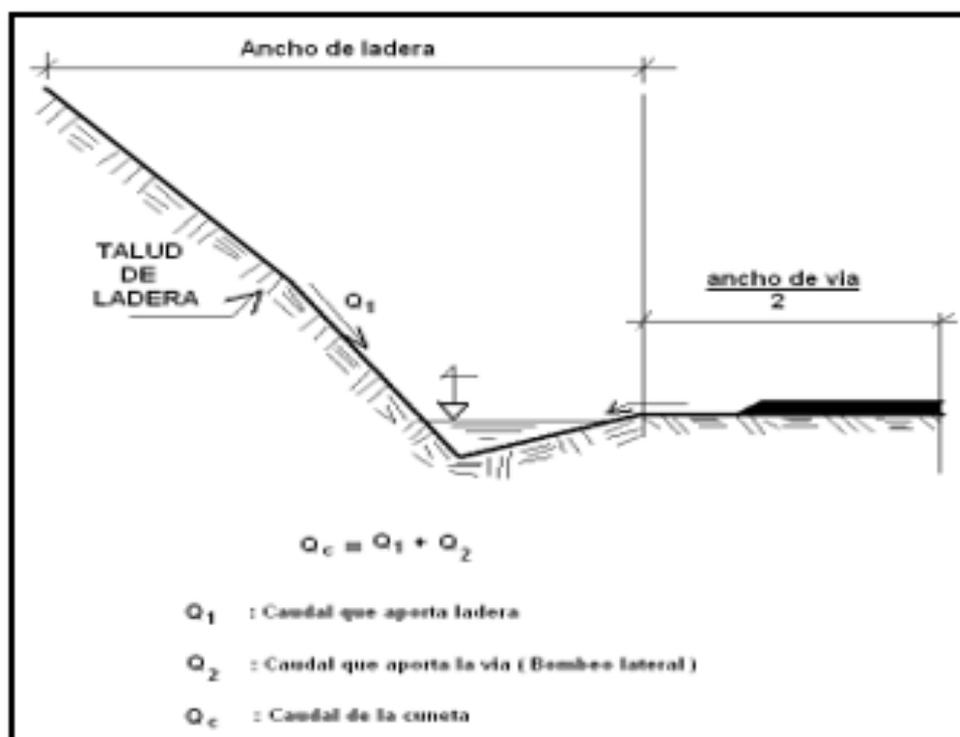
Usará método racional.

Para esta zona se debe tener en cuenta perfil DG-2018 que tiene los límites muy elevados que definirán el sentido de drenaje dirigidas a las cunetas.

El coeficiente de escorrentía es el coeficiente ponderado de la sub cuenca.

Intensidad es hallada a partir de la curva intensidad – duración – frecuencia.

Figura N°2 : Caudal de cunetas



Dimensión mínima de cunetas

Figura N° 2: Dimensiones de cunetas

REGIÓN	PROFUNDIDAD (D) (M)	ANCHO (A) (M)
Seca (<400 mm/año)	0.20	0.50
Lluviosa (De 400 a <1600 mm/año)	0.30	0.75
Muy lluviosa (De 1600 a <3000 mm/año)	0.40	1.20
Muy lluviosa (>3000 mm/año)	0.30*	1.20

* Sección Trapezoidal con un ancho mínimo de fondo de 0.30

Fuente: Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito-MTC.

Diseño Hidráulico Cunetas

Ecuación Manning

$$Q = \frac{1}{n} (AR^{\frac{2}{3}})(S^{1/2})$$

Siendo:

Q: Caudal (m³/s)

n: coeficiente de rugosidad de Manning

A: Área de la sección (m²)

R: radio hidráulico, en metros (m)

S: pendiente del fondo (m/m)

Figura N° 6: Velocidad límite del agua

TIPO DE SUPERFICIE	VELOCIDAD LÍMITE ADMISIBLE (M/S)
Arena fina o limo (poca o ninguna arcilla)	0.20 – 0.60
Arena arcillosa dura, margas duras	0.60 – 0.90
Terreno parcialmente cubierto de vegetación	0.60 – 1.20
Arcilla grava, pizarras blandas con cubierta vegetal	1.20 – 1.50
Hierba	1.20 – 1.80
Conglomerado, pizarras duras, rocas blandas	1.40 – 2.40
Mampostería, rocas duras	3.00 – 4.50 *
Concreto	4.50 – 6.00 *

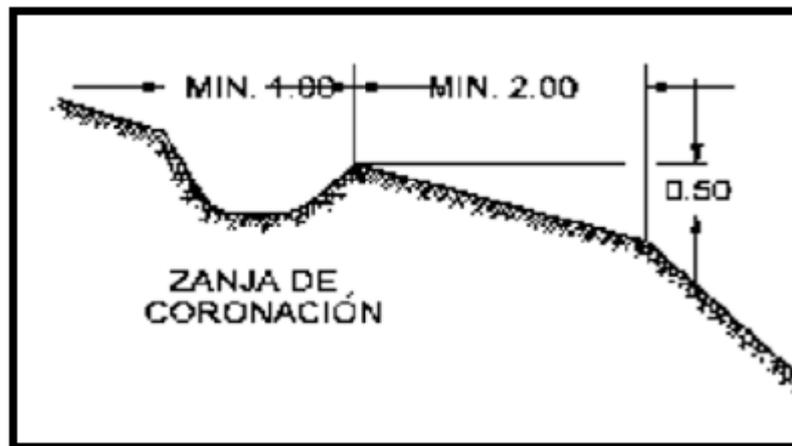
* Para flujos de muy corta duración

Fuente: Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito-MTC.

Zanjas de coronación

Diseñan en parte de arriba de los taludes de corte, que queda en recibir las aguas que descienden por las pendientes normales, llevarlas a los riachuelos evitando la erosión del suelo, sobre todo en zonas de pendiente elevada.

Figura N° 7: Dimensiones típicas de zanja de coronación



Secciones típicas

Pueden ser trapezoidales.

Drenaje Transversal

El drenaje transversal evacua el líquido que atraviesa la infraestructura, donde desfoga por cauces naturales.

ALCANTARILLAS

Se usan para llevar el agua de las cunetas y quebradas a través de la carretera.

Es hallar el radio adecuado donde pueda liberar el Q.

Caudal diseño

El agua que debe trasladar la alcantarilla.

Criterios de diseño

Es inicio y velocidad en la tubería: tirante de agua debe ser 0.75 veces el diámetro.

Cuadro N° 01: Velocidad mínima según el diámetro de los materiales sólidos susceptibles a depositarse en la obra

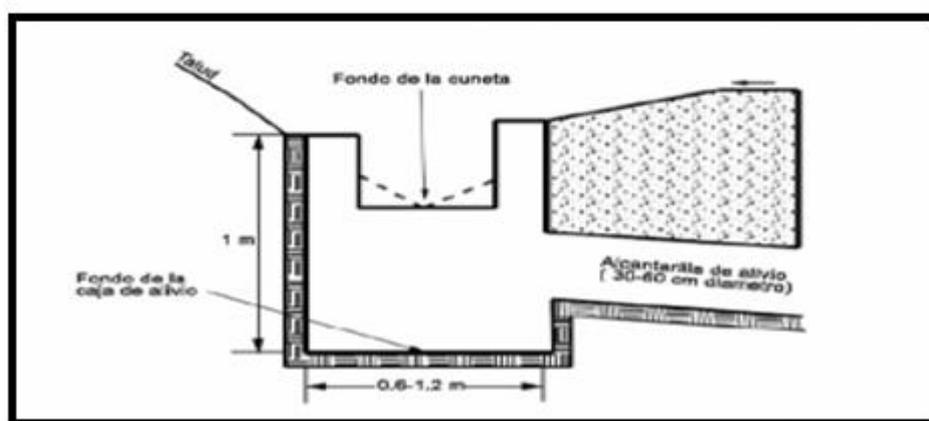
TIPO DE MATERIAL	VELOCIDAD MINIMO
Arena fina (<0.05mm)	0.40 -0.50 m/seg
Grava fina (<5mm)	0.50- 0.70 m/seg
Grava gruesa (5-15mm)	0.70-0.90m/seg
Piedras (15-30)	1.00-1.20m/seg
Piedras gruesas (30-100 mm)	1.50-1.80m/seg

La pendiente hidráulica será mínima 1%

Cajas colectoras

Estructuras de inicio en tuberías, recogen las aguas descendientes en las cunetas de corte, permitiendo su cruce bajo la vía, donde desaguan considerando criterios mínimos en impactos y socavación para la corriente receptora.

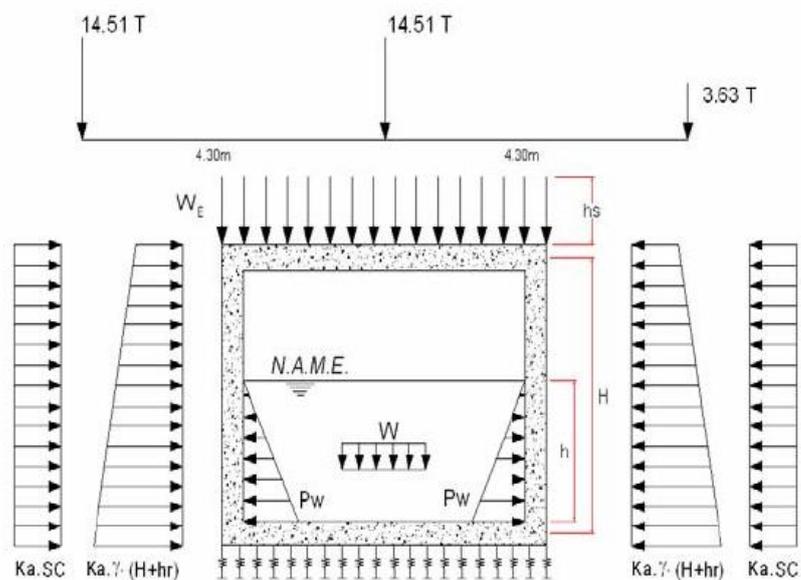
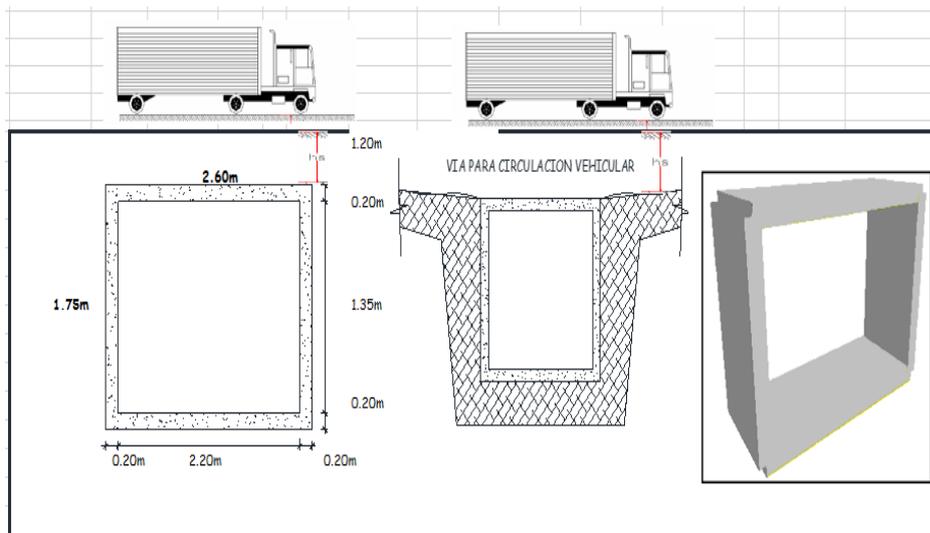
Figura N° 8: Dimensiones típicas de caja colectoras



Alcantarilla Tipo Cajón

Se diseñarán Alcantarillas Tipo Cajón de acuerdo a la cantidad de quebradas que se mostrarán en el proyecto de investigación, de acuerdo a eso hay 6 quebradas con diferentes caudales, y por eso tal motivo se diseñarán Alcantarilla Tipo Cajón con el cálculo estructural según el autor del libro Arturo Rodríguez, y a la vez se utilizará el camión HL93.

Para el cálculo de momentos finales se utilizará el programa SAP 2000, y de acuerdo a eso se determinará el acero final que se mostrará en los planos finales.



3.2.13 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Se calculará con matriz Leopold.

A través de 3 etapas:

Etapla preliminar de gabinete

Es la recaudación de información cartográfica y alfanumérica.

Etapla de campo

Vigilar el in-situ del área, señalando los problemas vinculados a la obstrucción del derecho de vía.

Etapla Final Gabinete

Es procesar la información obtenida realizado anteriormente.

3.2.13.1 **Objetivos**

Objetivo general

Identificar los problemas negativos y positivos ocasionados en pleno inicio constructivo carretera.

Objetivos específicos

Descubrir los impactos que se dan en la naturaleza.

Realizar la línea Base.

Definir una buena Planificación Manejable en la parte de Ambiente que debe prevenir, mitigar problemas causados; permitirá mantener un equilibrio ambiental.

3.2.13.2 **Marco legal**

Normativa General

Constitución Política (1994), norma legalizada de bastante jerarquía en el país. Menciona derechos importantes de la gente, el derecho a tener un área terrestre de buen estado y así tener una buena mejora de vida.

La Ley general del Ambiente N° 28611. En su Capítulo III: Gestión Ambiental, Artículo N° 25: "De los estudios de impacto ambiental", indica que los estudios de impacto ambiental, son instrumentos de gestión contienen una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente físico y social, a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica del mismo.

Ley Evaluación Impacto Ambiental Ley N° 26786 (1997), jerarquiza a Ministerios que deben informar al (CONAM) problemas que se dan. Aquella legislación no arregla los atributos de sectores en cuanto a los que gobiernen la parte ambiental.

Ley Orgánica en Municipalidades - Ley N° 23863, menciona que el Municipio es unidad fundamental de la gestión local. El municipio como gobierno local y como parte del estado manifiesta una correlación de fuerzas sociales locales que se redefinen en el tiempo y en el territorio.

Ley General, Salud Ley N° 26843, afirma derechos, deberes y responsabilidades en la salud individual, al igual que los deberes, restricciones y responsabilidades en la salud de desconocidos, manteniendo protección de salud.

3.2.14 ESTUDIO DE SEÑALIZACIÓN

La Seguridad Vial debe perfeccionar construcción de la carretera, revisión técnica de los carros, dar clases a los choferes, educativa vial, propagandas, leyes, parte policial, también como prevenir los accidentes de Emergencia para las Víctimas, apoyo de rescate, registro de accidentes que identifique porque se dio los accidentes y servicios coordinados por el estado.

3.2.14.1 Criterios básicos de diseño

Controlar el desplazamiento de los carros que recorren la carretera dando el orden del flujo del tránsito e informar a los choferes la vía que recorren.

3.2.14.2 Señalización

Señales reglamentación:

Para avisar a la persona cuales son los límites, prohibiciones y restricciones que tienen estas señales, y que la falta de respeto se considera una falta grave.

Señales de prevención:

Advertirá choferes de la carretera que existe un peligro.

Zona Urbana	60 m - 75 m
Zona Rural	90 m - 110m

Señales de información:

Es dirigir al chofer por medio de la ruta, llevándolo a su lugar de su destino.

Señalar puntos notables: ciudades, ríos, lugares.

Estas señales serán: las de localización y destino. Estas señales son rectangulares.

3.2.15 METRADOS

Es la medida de cantidad de trabajos a procesar.

Unidades: kg, m², m³, pie², unidad, pieza.

CARACTERÍSTICAS DE LOS METRADOS

Realizar las operaciones e indicaciones para realizar el metrado.

METODO DE METRAR

Observar que aquellos planos con detalles de cortes sean bien detallados, acotados.

Estudiar los planos y especificaciones técnicas.

Señalar a lo preciso, los trabajos de cómputo realizado, señalando el área a metrar y obras a realizar.

Numerar las páginas y anotar las observaciones.

3.2.16 PRESUPUESTO

Es el costo total, donde se encuentra integrado el costo directo, gastos generales, utilidad y el impuesto.

No tiene que tener un pasado más a 6 meses de acuerdo a la fecha a iniciarse

Dos rubros: costo directo - costo indirecto.

$$PT = (CD + GG + UTILIDAD) * IGV$$

PT: Presupuesto Total

CD: Costo Directo

GG: Gastos Generales (5-15% del CD)

UTILIDAD: 10%CD

IGV: 18%

3.2.16.1 COSTO DIRECTO

Suma de precio materiales, mano de obra, equipos y herramientas. Saber cantidad en insumos que se usará para cada partida con su respectiva medida de longitud.

3.2.16.1.1 APORTE UNITARIO DE MATERIALES

Las cantidades se dan según a las condiciones físicas o geométricas dadas encima de la base del estudio técnico.

Los consumos para cada uno de los materiales por cada unidad de medida deben estar en cada precio unitario.

Los materiales deben considerarse los desperdicios en el coeficiente que es la respuesta del consumo de los materiales por la unidad de medida; solo en el acero de construcción y el vidrio ese desperdicio se considera en el metrado.

3.2.16.1.2 COSTO DE LA MANO DE OBRA

Suma de rubros legales:

- Jornada básica
- Ley Social
- Bonificación

Dado por el: El precio del trabajador en la constructora, hora o costo – hora – hombre, y cuánto rinde un trabajador o varios trabajadores que resolverá dicha obra

Cuadro N° 2: Costo Hora - Hombre

ESTRUCTURA DE COSTOS DE MANO DE OBRA (VIGENTE AL 01.06.2017 al 31.05.2018)			
DESCRIPCION	OPERARIO	OFICIAL	PEON
1.00 Remuneración básica vigente (RB)	64.30	52.00	46.50
2.00 Bonificación unificada de construcción (BUC)			
Operario 32.00%	20.58		
Oficial 30.00%		15.60	
Peón 30.00%			13.95
3.00 Leyes y Beneficios Sociales sobre la RB 113.45%	72.95	58.99	52.75
4.00 Leyes y Beneficios Sociales sobre el BUC 12.00%	2.47	1.87	1.67
5.00 Bonificación Movilidad Acumulada	7.20	7.20	7.20
6.00 Overol (02 Und anuales)	0.40	0.40	0.40
7.00 Seguro de vida (Essalud+vida)	0.17	0.17	0.17
JORNAL DIARIO	168.06	136.23	122.64
JORNAL HORARIO	21.01	17.03	15.33
COSTO HORARIO MANO OBRA PARA EXPEDIENTE			
NIVELADOR	100.00% del Oficial		17.03
TOPOGRAFO	112.73% del Operario		23.69
OPERARIO	100.00% del Operario		21.01
OFICIAL	100.00% del Oficial		17.03
PEON	100.00% del Peón		15.33
CONTROLADOR OFICIAL	105.73% del Peón		16.21

3.2.16.1.3 COSTO EQUIPOS DE CONSTRUCCION Y HERRAMIENTAS

En los precios unitarios, el costo horario de la maquinaria, funciona como la suma de los costos de posesión y operación.

3.2.16.1.4 FLETE TERRESTRE

Es el costo adicional por transporte hasta el lugar de la obra según el D.S 033-2006-MTC, se tiene que añadir el costo de cada material a transportar que se comercializarán en dicho lugar.

3.2.16.2 COSTO INDIRECTO

Son los costos que no pueden aplicarse a una partida ya elaborada.

Son dos: Gastos Generales y Utilidad.

3.2.16.2.1 GASTOS GENERALES

Son costos indirectos que se debe realizar para hallar el préstamo a disposición de la empresa contratable, donde no serán mencionados en las partidas de los costos directos del servicio. Comprenden gastos efectuados directamente en obra y proporcionalmente en oficinas, tales como sueldos, jornales, alquileres de inmuebles, teléfonos, útiles, etc.

Son dos: Gastos generales fijos y gastos generales variables

3.2.16.2.2 UTILIDAD

Es el monto que dispone él que hace el contrato para procesar el trabajo.

Si se trata de una obra de bajo riesgo (Cerca a proveedores, a la entidad para coordinaciones, a mano de obra calificada, etc.) el porcentaje de utilidad debe ser bajo.

Por otro lado, si se trata de una obra de alto riesgo (lejos de proveedores, de la entidad para hacer coordinaciones), porcentaje en utilidad debe ser alto.

3.2.16.2.3 IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS

Nuestro país usa una tasa a 18% encima del valor de los precios en bienes, encima del préstamo serviciales.

Conformado por tasa 16% en impuesto general al consumo, tasa 2% de Impuesto Promoción Municipal.

3.2.16.3 FÓRMULA POLINÓMICA

Representación matemática de los precios y está conformada por la suma de términos, como monomios, son el % de incidencia, variables.

$$K = a \frac{Jr}{Jo} + b \frac{Mr}{Mo} + c \frac{Er}{Eo} + d \frac{Vr}{Vo} + e \frac{GUr}{GUo}$$

3.2.17 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Definición de la partida

Descripción y Procedimiento Constructivo a realizar.

Descripción de la partida (descripción de los trabajos, alcance de la partida)

Manual de Especificaciones Técnicas Generales para construcción

Calidad de los materiales

Equipos

Decir lo que contiene los equipos: modelo, potencia, capacidad, tipo de trabajo, rendimiento.

Método de Construcción (Modo de ejecución, procedimiento constructivo, método de ejecución)

Mencionar paso a paso que se utilizará desde un principio del trabajo, los pasos a continuar, hasta terminar el trabajo. El método constructivo depende del volumen de la partida a ejecutar, tiempo que se dispone, factor del clima, factor político. El método constructivo descrito es referencial.

Sistema de control de calidad (Controles y aceptación de los trabajos)

Control técnico, control de calidad de los materiales, ensayos de laboratorio, resistencias mínimas. Control de ejecución, es el control de tiempos, condiciones iniciales y ambientales y de seguridad. Control de acabado, tolerancia en las dimensiones y acabados.

Método de medición

Donde se medirá partida, habilitación, colocación, al suministro, al término.

Condiciones de pago (Forma de pago, base de pago)

Asumen mano de obra, materiales, equipos, etc.; se pagarán por m², m³, kg, pza.

IV. RESULTADOS

4.1. ESTUDIO DE TRÁFICO

4.1.1. RESULTADOS DE LOS CONTEOS VOLUMÉTRICOS DEL ESTUDIO DE TRÁFICO – PERIODOS DE AFORO DE TRÁFICO

Apertura en conteo en el poblado Huayrabamba. Inicia un lunes 12 agosto, finaliza domingo 18 agosto 2018.

4.1.2. TABULACIÓN INFORMACIÓN

Contabilidad de carros fue procesada a Excel, la cual se verifican el total de carros por hora - día, tipo de vehículo. (ANEXO N°3, IMAGEN N° 3.3)

4.1.3. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN Y RESULTADOS

Se dio volúmenes totales de carros, composición de carros variación horaria.

4.1.4. CONTEO TRÁFICO VEHICULAR

Se estudió el volumen total de los carros por tipo y sentido, sumatoria ambos sentidos. (ANEXO N°3, CUADRO N° 3.6)

4.1.5. FACTOR CORRELACIÓN ESTACIONAL

Volumen total se da en cierto tiempo depende de los tiempos de clima, fiestas, vacaciones. Por eso importante usar factor corregible que modifica los valores dados en el período de tiempo.

El factor es el de la estación de peaje más cerca, se ha tenido en cuenta la Estación P020 – Chongoyape

4.1.6. ÍNDICE MEDIO ANUAL (IMDA)

De acuerdo valores obtenidos, usando factores corregibles estacionarios en cada carro y hallamos el tránsito promedio diaria anual.

(VER ANEXO N°3, CUADRO N° 3.7)

4.1.7. HORIZONTE PROYECTO

Periodo = 10 años, porque es trocha carrozable de bajo volumen de tránsito.

4.1.8. PROYECCIÓN DEL TRÁFICO NORMAL

(VER ANEXO N°3, CUADRO N° 3.8).

$$T_n = T_0(1 + r)^{(n-1)}$$

T_n = Tránsito proyectado al año en vehículo por día

T_0 = Tránsito actual (año base) en vehículo por día

n = año futuro de proyección

r = tasa anual de crecimiento de tránsito

4.1.9. PROYECCIÓN DEL TRÁFICO GENERADO

IMDA = 52 vehículos diarios

IMDA 10 años = 100 vehículos diarios

(VER ANEXO N°3, CUADRO N° 3.9)

El conteo de vehículos se inició en el caserío Sexepampa, en un tiempo de 7 días.

Lunes: 28 vehículos

Martes: 35 vehículos

Miércoles: 43 vehículos

Jueves: 45 vehículos

Viernes: 51 vehículos

Sábado: 58 vehículos

Domingo: 85 vehículos

IMDA = 52 vehículos diarios

Tabla N° 01: IMDA

Tipo de Vehículo	IMDa
Automovil	20
Camioneta	9
C.R.	16
Micro	0
Bus Grande	0
Camión 2E	7
Camión 3E	0
IMD	52

CONCLUSIONES

- Al realizarse el conteo de vehículos semanal, obtenemos que el día domingo pasan alrededor de 85 vehículos siendo el día más transitable de la semana.
- Luego con la cantidad de vehículos se realizaron los cálculos, dándose como resultado el IMDA es 52 veh/día.
- Con el IMDA (52 veh/día) obtenido y según el Diseño de Carreteras (DG-2018) – Sección 101.06, Clasificación por Demanda, para este proyecto, nos da una clasificación de carretera TROCHA CARROZABLE.

4.2. ESTUDIO DE RUTAS

Contará con una pendiente máxima 12%. Las rutas marcadas son las rutas de color amarillo que será la alternativa N° 01(RUTA A) y color rojo (RUTA B) alternativa N° 02. (VER ANEXO N°2, Fotografía N° 2.29).

También estarán especificados en los Planos a presentar.

4.2.1. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

La construcción empieza desde el centro poblado Huayrabamba, pasando por un camino de herradura hasta el caserío Chiple Bajo. El primer tramo Huayrabamba – Chiple Bajo, está delimitado por cercos que limitan el ancho de la carretera, posee abundantes áreas verdes y tierras de agricultura, y muchas quebradas que se aprecian en las cartas nacionales y otras generadas en el último fenómeno del niño, por lo que el camino de herradura va a tener muchas curvas y longitudes de desarrollo.

La ruta N°01 y N°2, han sido marcadas en el recorrido, con ayuda y guía de los habitantes; en el levantamiento topográfico se evita dañar áreas de cultivos, hogares de personas, contaminación a naturaleza. Se pudo ver la morfología y geología de la zona, accidentado a un extremo y abismo al costado.

4.2.2. CRITERIOS PARA ELEGIR LAS ALTERNATIVAS DE RUTAS (MÉTODO BRUCE)

Se tienen en cuenta: el factor social, económico, ambiental, técnico el cuál se aplicará el Método Bruce.

Por lo tanto, según el Método de Bruce la alternativa de ruta a desarrollar será la alternativa N° 01 (RUTA A) color amarillo:

- Por generar menos impacto ambiental.
- Tiene menos pendiente
- Menos gasto económico
- Su suelo es gravoso, que tendrá un CBR alto bueno

4.2.2.1. TOPOGRAFÍA DEL LUGAR ALTERNATIVA N° 01 – RUTA A

La construcción de la carretera debe constar con alineamientos que satisfacen las pendientes topográficas donde se pueda llegar a la velocidad de diseño cuestionada, sin la necesidad de hacer muchos movimientos de tierra.

4.2.2.2. LONGITUD DE CARRETERA

Alternativa N° 01 (RUTA A) 7+090.17 KM,

Alternativa N° 02 (RUTA B) 6+346.19 KM.

4.2.2.3. MÉTODO DE BRUCE

Este método se aplicará para tener más seguridad en la elección de la ruta a trabajar, donde depende de la clasificación por demanda por ser trocha carrozable y tener el IMDA < 200 VEH/DÍA, velocidad diseño 30 KM/H ya que es terreno accidentado según DG – 2018 Manual de Carreteras.

Cálculo de la Longitud Resistente

La longitud fue procesada en formatos Excel. (VER ANEXO N°03, Cuadro N° 3.10 y 3.11)

$$x_o = x + k \sum y$$

Donde:

x_o = Longitud resistente (m).

x = Longitud total del trazado (m).

$\sum y$ = Desnivel o suma de desniveles (m).

k = Inverso del coeficiente de tracción.

Cálculo del Coeficiente de Tracción

Tabla 2.1 Valores del Inverso del coeficiente de tracción

TIPO DE SUPERFICIE	VALOR MEDIO DE k
Carretera en tierra	21
macadam	32
Pavimento asfáltico	35
Pavimento rígido	44

4.2.2.4. POBLACIÓN BENEFECIADA

La cantidad de habitantes que será aprovechada directamente como indirectamente con la carretera.

4.2.2.5. PRESUPUESTO ECONÓMICO LA MEJOR RUTA (VAN Y TIR)

Analizar la posible rentabilidad, que será para el Diseño de La Carretera Huayrabamba – Chiple Bajo, elegir la mejor ruta económica. Se realizará a través de cálculo de Excel, donde la mejor ruta beneficiada y a mejor costo económico será la ruta A (VER ANEXO N° 03, CUADRO N°3.12 y 3.13)

4.2.2.6. DERECHOS DE VÍA

Se efectuará compra de terrenos, ya que se sostuvo una reunión con los habitantes de los caseríos beneficiados directamente para hallar el precio de expropiaciones. (VER ANEXO N°01, DOCUMENTO N°1.3 Y N°1.4)

4.2.2.7. CANTIDAD DE OBRAS DE ARTE

La cantidad necesaria para transportar cada una de las posibles rutas, porque a muchas obras de arte aumenta el precio del trabajo a realizar. (ANEXO N°02, FOTOGRAFIA N°2.27 y N°2.28)

- ALTERNATIVA N° 01 RUTA A; cuenta con seis quebradas
- ALTERNATIVA N° 02 RUTA B; cuenta con doce quebradas

4.2.2.8. IMPACTOS NEGATIVOS

Son los trabajos producidos al elegir rutas proporcionadas, dado en la degradación de cada factor ambiental unido por el proceso constructivo, operación y mantenimiento. En las diferentes alternativas serán dañadas por el cortamiento de árboles, mover las tierras, contaminar aire y agua. Donde

más beneficiada sería la Alternativa N° 01 por tener menos quebradas y generar menos impacto ambiental.

4.2.3. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

La Alternativa N°01 - Ruta A, contiene mejores condiciones, porque será la ruta que tendrá una mejor calidad de vida para cada familia.

4.3. ESTUDIOS TOPOGRAFÍA

4.3.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFÍA ALTERNATIVA N° 01 – RUTA A

Se hallaron la data topográfica en Estaciones de Control, en donde usaron 55 estaciones para el levantamiento de los puntos topográficos y a la vez 19 BMs (VER ANEXO N°3, CUADRO 3.14).

4.3.2. TRABAJO GABINETE

4.3.2.1. EXPORTACIÓN DE DATOS TOPOGRÁFICOS

Consiste exportar datos a través AutoCAD Civil 3D, por la cual se importó la base de datos, después crear un área por medio de los puntos topográficos, después calcular el perfil longitudinal.

4.3.2.2. PROCESAMIENTO DE LOS DATOS TOPOGRÁFICOS

Curva menor: 1 Metro Curva mayor: 5 Metro

4.3.2.3. CÁLCULOS Y CORRECCIONES TOPOGRÁFICAS

CORRECCIÓN DE BMs

Circuito de nivelación 01

PV	V. ATRAS	V. ADEL	COTA	DIST	DIST. ACUM	CORRECCION	COTA
BM-1	3.508		2313.09	0	0	0.0000	2313.090
P1	2.225	0.197	2316.401	141.7	141.7	-0.0010	2316.400
P2	0.018	0.416	2318.21	204.1	345.78	-0.0023	2318.208
P3	0.141	4.000	2314.228	45.84	391.62	-0.0026	2314.225
BM-2	0.25	3.147	2311.222	74.8	466.42	-0.0032	2311.219
P4	0.247	3.767	2307.705	66.4	532.82	-0.0036	2307.701
BM-3	0.173	2.887	2305.065	37.96	570.78	-0.0039	2305.061
P5	0.439	3.714	2301.524	131.8	702.58	-0.0048	2301.519
P6	0.573	3.166	2298.797	88.52	791.1	-0.0054	2298.792
P7	0.488	3.851	2295.519	99.1	890.2	-0.0060	2295.513
P8	0.219	2.728	2293.279	117.6	1007.8	-0.0068	2293.272
P9	0.212	3.399	2290.099	98.3	1106.1	-0.0075	2290.092
P10	0.389	4.85	2285.461	52.6	1158.7	-0.0078	2285.453
P11	1.342	4.967	2280.883	41.32	1200.02	-0.0081	2280.875
P12	3.237	0.354	2281.871	101.6	1301.62	-0.0088	2281.862
P13	3.054	0.436	2284.672	88.6	1390.22	-0.0094	2284.663
BM-4	2.769	0.508	2287.218	152.5	1542.72	-0.0104	2287.208
P14	3.184	0.305	2289.682	67.2	1609.92	-0.0109	2289.671
P15	3.505	0.074	2292.792	87.2	1697.12	-0.0115	2292.781
P16	3.584	0.375	2295.922	52.6	1749.72	-0.0118	2295.910
P17	1.124	0.168	2299.338	70	1819.72	-0.0123	2299.326
BM-5	0.405	1.469	2298.993	93.2	1912.92	-0.0129	2298.980
P18	0.414	3.399	2295.999	61.2	1974.12	-0.0134	2295.986
P19	3.534	0.308	2296.105	209.4	2183.52	-0.0148	2296.090
P20	2.203	0.171	2299.468	71.34	2254.86	-0.0153	2299.453
BM-6	3.387	1.994	2299.677	58.6	2313.46	-0.0157	2299.661
P21	3.454	0.173	2302.891	72.6	2386.06	-0.0161	2302.875
P22	3.718	0.077	2306.268	78.5	2464.56	-0.0167	2306.251
P23	3.705	0.073	2309.913	90.6	2555.16	-0.0173	2309.896
BM-1		0.51	2313.108	105.6	2660.76	-0.0180	2313.090

DIST. TOTAL 2661

ERROR DE CAMPO: 0.018 m
 ERROR MAXIMO PERMITIDO: 0.033 m

Circuito de Nivelación 02

PV	V.ATRAS	V.ADEL	COTA	DIST	DIST.ACUM	CORRECCION	COTA
BM-2	3.798		2274.7	0	0	0.0000	2274.740
P1	3.302	0.072	2278.5	37.2	37.2	0.0002	2278.466
P2	4.035	0.142	2281.6	23.9	61.1	0.0004	2281.626
P3	4.321	0.218	2285.4	18.7	79.8	0.0005	2285.443
P4	3.766	0.238	2289.5	24.1	103.9	0.0006	2289.527
P5	4.395	0.252	2293	24.1	128	0.0007	2293.041
BM-7	2.803	0.739	2296.7	53.8	181.8	0.0011	2296.697
P6	2.669	2.203	2297.3	76.7	258.5	0.0015	2297.297
P7	3.683	0.227	2299.7	27.7	286.2	0.0017	2299.740
P8	3.479	0.154	2303.3	24.3	310.5	0.0018	2303.269
P9	3.532	0.196	2306.6	44.9	355.4	0.0021	2306.552
P10	3.763	0.123	2310	38.1	393.5	0.0023	2309.961
P11	3.157	0.225	2313.5	27	420.5	0.0024	2313.499
BM-8	2.909	0.558	2316.1	14.2	434.7	0.0025	2316.099
P12	1.324	0.479	2318.5	99.1	533.8	0.0031	2318.529
P13	0.284	3.248	2316.6	25.9	559.7	0.0032	2316.605
P14	0.394	3.422	2313.5	21.4	581.1	0.0034	2313.467
P15	0.082	4.034	2309.8	18.1	599.2	0.0035	2309.827
P16	0.549	4.456	2305.5	27.9	627.1	0.0036	2305.454
P17	0.235	3.504	2302.5	28.4	655.5	0.0038	2302.499
P18	0.343	3.423	2299.3	57.3	712.8	0.0041	2299.311
P19	0.142	2.868	2296.8	101	813.5	0.0047	2296.787
P20	0.275	3.878	2293	40.1	853.6	0.0049	2293.051
P21	0.345	4.865	2288.5	31.3	884.9	0.0051	2288.461
P22	0.244	4.133	2284.7	56.1	941	0.0054	2284.673
P23	0.268	4.864	2280	32	973	0.0056	2280.054
P24	0.188	4.3	2276	29.3	1002.3	0.0058	2276.022
BM-2	1.47		2274.7	35.4	1037.7	0.0060	2274.740
DIST. TOTAL				1038			

ERROR DE CAMPO: -0.006 m

R MAXIMO PERMITIDO: 0.020 m

Circuito de Nivelación 04

PV	V.ATRAS	V.ADEL	COTA	DIST	DIST.ACUM	CORRECCION	COTA
BM-6	0.281		2296.08	0	0	0.000	2296.079
1	0.127	4.553	2291.81	30.6	30.6	-0.001	2291.806
2	0.296	4.819	2287.12	27.7	58.3	-0.001	2287.114
3	0.046	4.571	2282.84	27.5	85.8	-0.001	2282.839
4	0.179	4.593	2278.29	27.2	113	-0.002	2278.291
5	0.283	4.735	2273.74	27.8	140.8	-0.002	2273.735
6	0.252	4.009	2270.01	16.1	156.9	-0.003	2270.008
7	0.299	4.897	2265.37	21.9	178.8	-0.003	2265.363
8	0.275	3.66	2262.01	21.9	200.7	-0.003	2262.002
BM-11	3.496	3.694	2258.59	15.5	216.2	-0.004	2258.582
9	4.73	1.468	2260.61	54.4	270.6	-0.004	2260.610
10	1.761	0.128	2265.22	38.9	309.5	-0.005	2265.211
11	4.031	0.2	2266.78	26.4	335.9	-0.006	2266.771
12	4.759	0.458	2270.35	23.8	359.7	-0.006	2270.344
13	3.949	0.349	2274.76	30.9	390.6	-0.006	2274.754
14	4.749	0.202	2278.51	31.6	422.2	-0.007	2278.500
15	4.514	0.188	2283.07	21.8	444	-0.007	2283.061
16	4.364	0.13	2287.45	26	470	-0.008	2287.444
17	4.499	0.297	2291.52	84.2	554.2	-0.009	2291.510
18	2.206	0.371	2295.65	43.6	597.8	-0.010	2295.637
BM-6	1.764		2296.09	6.5	604.3	-0.010	2296.079
				Dist. Total:	604.3		
				Error de campo:	0.010	m	
				Error máximo permitido:	0.0155	m	

Circuito de nivelación 03

PV	V.ATRAS	V.ADEL	COTA	DIST	DIST.ACUM	CORRECCION	COTA
BM-4	0.308		2292.56	0	0	0.0000	2292.560
1	0.313	3.42	2289.448	78.1	78.1	0.0004	2289.448
2	0.88	3.731	2286.03	61	139.1	0.0008	2286.031
3	3.560	0.923	2285.987	65.4	204.5	0.0011	2285.988
4	4.183	0.24	2289.307	15.5	220	0.0012	2289.308
5	3.796	0.292	2293.198	22.4	242.4	0.0014	2293.199
6	3.412	0.098	2296.896	21.8	264.2	0.0015	2296.897
7	3.918	0.429	2299.879	16.6	280.8	0.0016	2299.881
8	4.08	0.188	2303.609	22.4	303.2	0.0017	2303.611
9	3.822	0.25	2307.439	24.5	327.7	0.0018	2307.441
10	3.756	0.268	2310.993	25.3	353	0.0020	2310.995
11	3.564	0.308	2314.441	24.1	377.1	0.0021	2314.443
12	2.263	0.48	2317.525	6.2	383.3	0.0021	2317.527
BM-9	4.42	1.261	2318.527	46	429.3	0.0024	2318.529
13	3.859	0.122	2322.825	42.9	472.2	0.0026	2322.828
14	3.743	0.343	2326.341	26.3	498.5	0.0028	2326.344
15	4.505	0.142	2329.942	23.8	522.3	0.0029	2329.945
16	4.468	0.278	2334.169	28.5	550.8	0.0031	2334.172
17	4.589	0.38	2338.257	38.7	589.5	0.0033	2338.260
18	4.428	0.373	2342.473	45.6	635.1	0.0036	2342.477
19	4.569	0.413	2346.488	41.1	676.2	0.0038	2346.492
20	4.497	0.386	2350.671	31.3	707.5	0.0040	2350.675
21	3.855	0.159	2355.009	34.7	742.2	0.0042	2355.013
PV	V.ATRAS	V.ADEL	COTA	DIST	DIST.ACUM	CORRECCION	COTA
BM-10	0.39	0.702	2358.16	27.6	769.8	0.0043	2358.166
22	0.068	3.202	2355.35	26.64	796.44	0.0045	2355.354
23	0.217	3.307	2352.11	25.7	822.14	0.0046	2352.116
24	0.437	4.204	2348.12	31.6	853.74	0.0048	2348.129
25	0.121	3.555	2345.01	26.6	880.34	0.0049	2345.011
26	0.338	3.673	2341.45	41.8	922.14	0.0052	2341.459
27	0.184	3.902	2337.89	37.7	959.84	0.0054	2337.895
28	0.148	4.632	2333.44	39.1	998.94	0.0056	2333.448
29	0.159	4.735	2328.86	31.2	1030.14	0.0058	2328.861
30	0.384	4.42	2324.59	32.7	1062.84	0.0060	2324.600
31	0.789	4.345	2320.63	30.9	1093.74	0.0061	2320.639
32	0.578	3.256	2318.17	28.5	1122.24	0.0063	2318.172
33	0.7	3.594	2315.15	74.3	1196.54	0.0067	2315.157
34	0.412	4.403	2311.45	27.6	1224.14	0.0069	2311.454
35	0.284	4.502	2307.36	29.1	1253.24	0.0070	2307.364
36	0.181	4.683	2302.96	27.8	1281.04	0.0072	2302.965
37	0.163	4.224	2298.92	24.8	1305.84	0.0073	2298.922
38	0.134	4.182	2294.9	24.4	1330.24	0.0075	2294.903
39	0.163	4.323	2290.71	24	1354.24	0.0076	2290.715
40	0.685	4.583	2286.29	44.2	1398.44	0.0078	2286.295
41	3.523	0.278	2286.69	86.5	1484.94	0.0083	2286.702
42	3.358	0.424	2289.79	50.5	1535.44	0.0086	2289.802
BM-4		0.6	2292.55	70.6	1606.04	0.0090	2292.560
Distancia total:			1606.04				
Error de campo:			-0.009	m			
Error permitido:			0.025	m			

Circuito de nivelación 05

PV	V.ATRAS	V.ADEL	COTA	DIST	DIST.ACUM	CORRECCION	COTA
BM-9	0.641		2249.851	0	0	0.0000	2249.851
1	0.654	1.828	2248.664	87.9	87.9	-0.0002	2248.664
2	0.168	3.951	2245.367	85	172.9	-0.0003	2245.367
3	1.185	3.218	2242.317	88.3	261.2	-0.0005	2242.317
4	2.277	2.425	2241.077	87.1	348.3	-0.0006	2241.076
5	1.252	1.262	2242.092	131.8	480.1	-0.0008	2242.091
6	0.465	1.928	2241.416	92.7	572.8	-0.0010	2241.415
7	0.483	4.467	2237.414	81.7	654.5	-0.0012	2237.413
8	1.284	4.544	2233.353	77.4	731.9	-0.0013	2233.352
9	3.939	1.831	2232.806	102	833.9	-0.0015	2232.805
10	2.821	0.257	2236.488	49.9	883.8	-0.0016	2236.486
11	2.644	0.549	2238.76	79.4	963.2	-0.0017	2238.758
12	0.782	1.893	2239.511	96.6	1059.8	-0.0019	2239.509
13	0.409	3.825	2236.468	88.3	1148.1	-0.0020	2236.466
14	0.577	4.452	2232.425	61.2	1209.3	-0.0021	2232.423
15	1.337	2.228	2230.774	58.6	1267.9	-0.0022	2230.772
16	0.508	3.348	2228.763	71.3	1339.2	-0.0024	2228.761
17	0.231	1.541	2227.73	62.8	1402	-0.0025	2227.728
18	0.362	2.488	2225.473	104.5	1506.5	-0.0027	2225.470
19	1.545	2.289	2223.546	92.2	1598.7	-0.0028	2223.543
BM-12	1.222	1.233	2223.86	95.7	1694.4	-0.0030	2223.855
20	2.271	1.581	2223.5	91.7	1786.1	-0.0032	2223.496
21	2.321	0.222	2225.55	102	1888.4	-0.0033	2225.545
22	2.531	0.447	2227.42	99.1	1987.5	-0.0035	2227.418
23	2.762	0.26	2229.69	79.7	2067.2	-0.0037	2229.689
24	3.171	0.243	2232.21	96	2163.2	-0.0038	2232.208
25	3.401	0.238	2235.15	47.9	2211.1	-0.0039	2235.141
26	3.212	0.49	2238.06	63.4	2274.5	-0.0040	2238.052
27	0.648	1.115	2240.15	97.2	2371.7	-0.0042	2240.149
28	0.54	2.673	2238.13	86	2457.7	-0.0043	2238.124
29	0.188	4.282	2234.39	71.2	2528.9	-0.0045	2234.382
30	1.331	2.018	2232.56	43.6	2572.5	-0.0046	2232.551
31	1.83	1.062	2232.83	49.3	2621.8	-0.0046	2232.820
32	2.347	0.919	2233.74	32.3	2654.1	-0.0047	2233.731
33	2.264	1.141	2234.94	27.1	2681.2	-0.0047	2234.937
34	1.985	1.172	2236.03	21.8	2703	-0.0048	2236.029
35	3.01	1.134	2236.89	23.7	2726.7	-0.0048	2236.880
36	2.844	0.501	2239.39	38.7	2765.4	-0.0049	2239.389
37	1.767	0.569	2241.67	76.8	2842.2	-0.0050	2241.664
38	1.271	1.389	2242.05	87.8	2930	-0.0052	2242.042
39	1.632	1.888	2241.43	86	3016	-0.0053	2241.425
40	1.624	0.849	2242.21	74.2	3090.2	-0.0055	2242.208
41	2.982	0.848	2242.99	72.3	3162.5	-0.0056	2242.983
42	3.559	0.225	2245.75	64.5	3227	-0.0057	2245.740
43	1.828	0.584	2248.72	80.8	3307.8	-0.0059	2248.715
BM-9	0.692		2249.86	83	3390.8	-0.0060	2249.851

Dist. Total: 3390.8

Error de campo:	0.006
Error permitido:	0.037

Circuito de nivelación 06							
PV	V.ATRAS	V.ADEL	COTA	DIST	DIST.ACUM	CORRECCION	COTA
BM-1	1.263		2313.09	0	0	0.0000	2313.090
1	2.738	1.134	2313.219	75.5	75.5	-0.0004	2313.219
2	1.203	0.493	2315.464	81.1	156.6	-0.0008	2315.463
3	1.414	2.193	2314.474	82.3	238.9	-0.0013	2314.473
4	0.776	0.429	2315.459	49.6	288.5	-0.0015	2315.457
5	0.106	4.128	2312.107	30.6	319.1	-0.0017	2312.105
6	0.422	4.047	2308.166	29.7	348.8	-0.0019	2308.164
7	0.577	2.833	2305.755	60.3	409.1	-0.0022	2305.753
8	0.239	3.797	2302.535	22.6	431.7	-0.0023	2302.533
9	0.509	3.883	2298.891	25	456.7	-0.0024	2298.889
10	0.262	4.527	2294.873	27.6	484.3	-0.0026	2294.870
11	0.846	1.919	2293.216	61.3	545.6	-0.0029	2293.213
12	0.308	3.533	2290.529	64	609.6	-0.0033	2290.526
BM-13	0.172	1.75	2289.087	43.4	653	-0.0035	2289.084
13	0.668	1.159	2288.1	54.2	707.2	-0.0038	2288.096
14	0.253	2.982	2285.786	66.6	773.8	-0.0041	2285.782
15	0.271	3.119	2282.92	51.6	825.4	-0.0044	2282.916
16	4.132	2.321	2280.87	62.9	888.3	-0.0047	2280.865
17	4.681	0.152	2284.85	35.6	923.9	-0.0049	2284.845
18	4.1	0.367	2289.164	17.2	941.1	-0.0050	2289.159
BM-14	2.419	0.174	2293.09	39.6	980.7	-0.0052	2293.085
19	4.181	0.38	2295.13	58.7	1039.4	-0.0055	2295.123
20	3.604	0.424	2298.89	33.4	1072.8	-0.0057	2298.880
21	4.826	0.471	2302.02	24.8	1097.6	-0.0059	2302.013
22	4.3	0.495	2306.35	15.4	1113	-0.0059	2306.344
23	3.737	0.127	2310.52	17.9	1130.9	-0.0060	2310.517
24	3.417	0.242	2314.02	25.6	1156.5	-0.0062	2314.012
25	0.96	1.694	2315.74	170	1326	-0.0071	2315.734
26	3.62	0.56	2316.14	57.5	1383.5	-0.0074	2316.134
27	3.266	0.366	2319.4	34.6	1418.1	-0.0076	2319.387
28	3.284	0.353	2322.31	28.8	1446.9	-0.0077	2322.300
29	3.469	0.122	2325.47	32.1	1479	-0.0079	2325.462
30	4.119	0.115	2328.82	27.9	1506.9	-0.0080	2328.816
31	3.432	0.169	2332.77	32.8	1539.7	-0.0082	2332.766
32	3.92	0.129	2336.08	32.7	1572.4	-0.0084	2336.069
33	3.539	0.428	2339.57	34.4	1606.8	-0.0086	2339.560
34	3.734	0.313	2342.8	33.3	1640.1	-0.0087	2342.786
35	3.835	0.451	2346.08	36.8	1676.9	-0.0089	2346.069
36	3.948	0.071	2349.84	39.3	1716.2	-0.0092	2349.833
37	3.465	0.254	2353.54	30.1	1746.3	-0.0093	2353.527
38	3.828	0.282	2356.72	28	1774.3	-0.0095	2356.710
39	4.044	0.222	2360.33	34.9	1809.2	-0.0096	2360.315
40	4.381	0.243	2364.13	39.8	1849	-0.0099	2364.116
41	4.438	0.293	2368.21	34.5	1883.5	-0.0100	2368.204
42	3.009	0.231	2372.42	43.6	1927.1	-0.0103	2372.411
BM-15	0.477	0.616	2374.81	31.9	1959	-0.0104	2374.804
43	0.181	3.716	2371.58	44.8	2003.8	-0.0107	2371.564
44	0.138	4.782	2366.97	40.3	2044.1	-0.0109	2366.963
45	0.368	4.527	2362.59	41.6	2085.7	-0.0111	2362.574
46	0.561	4.207	2358.75	37.3	2123	-0.0113	2358.735
47	0.486	4.267	2355.04	35.6	2158.6	-0.0115	2355.028
48	0.327	3.773	2351.75	25.6	2184.2	-0.0116	2351.741
49	0.147	4.008	2348.07	35.1	2219.3	-0.0118	2348.060
50	0.501	4.059	2344.16	45	2264.3	-0.0121	2344.148
51	0.192	4.524	2340.14	40.6	2304.9	-0.0123	2340.125
52	0.602	4.257	2336.07	40.4	2345.3	-0.0125	2336.059
53	0.729	3.271	2333.4	38.3	2383.6	-0.0127	2333.390
54	0.811	2.09	2332.04	64.7	2448.3	-0.0131	2332.029
55	0.708	2.081	2330.77	78.5	2526.8	-0.0135	2330.759
56	0.489	2.407	2329.07	68.9	2595.7	-0.0138	2329.059
57	0.442	2.288	2327.27	69	2664.7	-0.0142	2327.260
58	1.408	1.874	2325.84	79.8	2744.5	-0.0146	2325.827
59	1.312	1.447	2325.8	118	2862.8	-0.0153	2325.788
60	0.621	1.98	2325.14	78.5	2941.3	-0.0157	2325.119
61	0.594	4.407	2321.35	46.7	2988	-0.0159	2321.333
62	0.665	3.3	2318.64	35.3	3023.3	-0.0161	2318.627
63	0.829	2.37	2316.94	70.6	3093.9	-0.0165	2316.922
64	0.513	3.001	2314.77	47.2	3141.1	-0.0167	2314.749
BM-1		2.172	2313.11	47.2	3188.3	-0.0170	2313.09
			Distancia total:		3188.3		
			Error de campo:		0.017	m	
			Error máximo permitido:		0.036	m	

Círculo de nivelación 07							
PV	V.ATRAS	V.ADEL	COTA	DIST	DIST.ACUM	CORRECCION	COTA
BM-15	0.742		2159.96	0	0	0.0000	2159.960
1	1.509	2.386	2158.32	58.3	58.3	-0.0006	2158.315
2	2.359	0.282	2159.54	69.7	128	-0.0013	2159.542
3	1.723	0.883	2161.02	75.9	203.9	-0.0021	2161.017
4	1.786	0.436	2162.31	72.7	276.6	-0.0028	2162.303
5	0.553	3.363	2160.73	72.1	348.7	-0.0036	2160.725
6	0.538	3.486	2157.8	42.4	391.1	-0.0040	2157.792
7	0.326	3.189	2155.15	49.7	440.8	-0.0045	2155.140
8	0.233	3.262	2152.21	24.2	465	-0.0048	2152.204
9	0.532	3.684	2148.76	44.8	509.8	-0.0052	2148.753
10	0.55	2.137	2147.15	55.9	565.7	-0.0058	2147.147
11	1.125	2.456	2145.25	53.1	618.8	-0.0064	2145.241
12	1.84	1.128	2145.24	56.2	675	-0.0069	2145.237
13	2.222	0.678	2146.41	76.8	751.8	-0.0077	2146.398
14	0.611	3.289	2145.34	67.5	819.3	-0.0084	2145.331
BM-17	3.538	3.682	2142.27	50.1	869.4	-0.0089	2142.259
15	3.253	0.67	2145.14	39.5	908.9	-0.0093	2145.127
16	0.918	1.824	2146.57	74.9	983.8	-0.0101	2146.555
17	1.288	2.199	2145.28	64.7	1048.5	-0.0108	2145.273
BM-17	3.538	3.682	2142.27	50.1	869.4	-0.0089	2142.259
15	3.253	0.67	2145.14	39.5	908.9	-0.0093	2145.127
16	0.918	1.824	2146.57	74.9	983.8	-0.0101	2146.555
17	1.288	2.199	2145.28	64.7	1048.5	-0.0108	2145.273
BM-18	0.854	1.021	2145.55	26	1074.5	-0.0111	2145.540
18	2.864	0.638	2145.77	74.5	1149	-0.0118	2145.755
19	2.807	0.645	2147.99	68.8	1217.8	-0.0125	2147.973
20	3.553	0.234	2150.56	38.9	1256.7	-0.0129	2150.546
21	3.828	0.152	2153.96	32.6	1289.3	-0.0133	2153.947
22	3.348	0.4	2157.39	48.1	1337.4	-0.0138	2157.374
23	3.522	0.447	2160.29	47.2	1384.6	-0.0142	2160.275
24	0.364	1.009	2162.8	63.8	1448.4	-0.0149	2162.787
25	1.321	1.934	2161.23	60.8	1509.2	-0.0155	2161.216
26	0.507	2.234	2160.32	70.2	1579.4	-0.0162	2160.303
27	1.839	2.537	2158.29	78.4	1657.8	-0.0171	2158.272
28	1.126	0.359	2159.77	70.2	1728	-0.0178	2159.751
BM-15		0.917	2159.98	22.1	1750.1	-0.0180	2159.960
				Distancia total:		1750.1	
				Error de campo:		-0.018 m	
				Error máximo permitido:		0.026 m	

Círculo de nivelación 08							
PV	V.ATRAS	V.ADEL	COTA	DIST	DIST.ACUM	CORRECCION	COTA
BM-15	2.746		2159.96	0	0	0.0000	2159.960
1	2.997	0.346	2162.36	44.3	44.3	0.0003	2162.360
2	3.089	0.447	2164.91	46	90.3	0.0006	2164.911
3	3.893	0.297	2167.7	43	133.3	0.0008	2167.703
4	3.363	0.252	2171.34	30.6	163.9	0.0010	2171.344
5	3.37	0.121	2174.59	132	296.2	0.0019	2174.587
6	3.492	0.223	2177.73	35.8	332	0.0021	2177.734
7	3.251	0.384	2180.84	40.2	372.2	0.0023	2180.842
8	3.189	0.495	2183.6	51.2	423.4	0.0027	2183.599
9	3.389	0.613	2186.17	37	460.4	0.0029	2186.175
10	3.33	0.691	2188.87	36.8	497.2	0.0031	2188.873
11	0.867	0.866	2191.33	54.4	551.6	0.0035	2191.337
BM-19	2.532	2.562	2189.64	71.6	623.2	0.0039	2189.643
12	0.913	0.657	2191.51	63.6	686.8	0.0043	2191.518
13	0.127	3.811	2188.62	64.6	751.4	0.0047	2188.621
14	0.419	3.367	2185.38	47.3	798.7	0.0050	2185.381
15	0.214	3.126	2182.67	44.5	843.2	0.0053	2182.674
16	0.134	3.618	2179.27	46.2	889.4	0.0056	2179.271
17	0.101	3.615	2175.78	39.4	928.8	0.0059	2175.790
18	0.263	3.675	2172.21	37.8	966.6	0.0061	2172.216
19	0.304	3.687	2168.79	32.4	999	0.0063	2168.792
20	0.449	3.232	2165.86	47.6	1046.6	0.0066	2165.865
21	0.577	2.229	2164.08	146	1192.4	0.0075	2164.086
22	1.289	3.802	2160.85	44.3	1236.7	0.0078	2160.861
BM-15		2.19	2159.95	31.4	1268.1	0.0080	2159.960
			Distancia total:		1268.1		
			Error de campo:		-0.008		
			Error máximo permitido:		0.023		

CONCLUSIONES DE LAS ALTERNATIVAS DE RUTAS Y ESTUDIO TOPOGRÁFICO

- Las rutas marcadas son de color amarillo como alternativa N° 01 (RUTA A) y color rojo (RUTA B) alternativa N° 02.
- Alternativa N° 01 (RUTA A) tiene 7+090.17 km, y la Alternativa N° 02 (RUTA B) tiene 6+346.19 km.
- El cálculo para elegir la mejor ruta será aplicando el Método de Bruce, con la longitud resistente de cada ruta, siendo la Ruta A la mejor alternativa.
- La alternativa de ruta a desarrollar será la alternativa N° 01 (RUTA A) color amarillo, por generar menos impacto ambiental, tiene menos pendiente, menos gasto económico, su suelo es gravoso, que tendrá un CBR bueno.
- La ruta A cuenta con tres quebradas menos que la ruta B que cuenta con seis quebradas, generando menos impacto negativo y a la vez para generar un buen desarrollo económico.
- Los centros poblados Huayrabamba – Chiple Bajo su cota promedio es de 2313 msnm, pero la amplitud del proyecto contempla cotas que van desde los 2313 msnm en el sector Huayrabamba hasta los 2189 msnm en el sector Chiple Bajo.
- La equidistancia que se ha utilizado para las curvas de nivel en general será 1m y 0.50 m debido a grandes desniveles que existen, sin embargo, para la generación de perfiles y secciones transversales se utilizará una equidistancia interna entre 5 y 10 cm
- Todas las redes de apoyo de nivelación han sido corregidas teniendo en cuenta los errores máximos permitidos para este tipo de proyecto.
- $e \leq 0.02\sqrt{D}$, donde “D” es la longitud total del circuito en Km y e es el error de campo en mm.

4.4. ESTUDIO DE SUELOS

Se realizó una excavación de 1.50m como mínimo.

CUADRO N° 02: PROFUNDIDAD - EXCAVACIONES

PROG.(KM)	CALICATA	MUESTRA	COORDENADAS GPS		PROF.(m)
			ESTE	NORTE	
0+230	C-1	M-1	9285130	730219	0.0 - 1.50
1+060	C-2	M-2	9285659	729862	0.0 - 1.50
2+000	C-3	M-3	9286253	730579	0.0 - 1.50
3+040	C-4	M-4	9286558	731318	0.0 - 1.50
4+060	C-5	M-5	9286868	731747	0.0 - 1.50
5+000	C-6	M-6	9287300	731316	0.0 - 1.50
6+100	C-7	M-7	9287810	730962	0.0 - 1.50
7+020	C-8	M-8	9338090	742598	0.0 - 1.50

4.4.1. RESULTADOS ENSAYOS DE LABORATORIO

(VER ANEXO N°3, CUADRO 3.15, ANEXO N°2, FOTO N°2.11 a 2.17)

4.4.2. PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO

C-01

Muestra M-01

Profundidad	=	De 0.00m. - 1.50m.
Clasificación SUCS	=	MH (Limo Arenoso – Alta Plasticidad)
% Húmedo	=	4.61 %
L. Líquido	=	58.79 %
L. Plástico	=	35.75 %
Í. Plasticidad	=	22.05 %

C-02

Muestra M-01

Profundidad	=	0.00m. - 1.50m.
Clasificación SUCS	=	SC (Arena Arcillosa)
% Húmedo	=	46.52 %
L. Líquido	=	40.35 %
L. Plástico	=	15.25 %
Í. Plasticidad	=	25.12 %

C-03

Muestra M-01

Profundidad	=	0.00m. - 1.50m.
Clasificación SUCS	=	SC (Arena Arcillosa)
% Húmedo	=	10.41 %
L. Líquido	=	44.42 %
L. Plástico	=	25.65 %
Í. Plasticidad	=	18.76 %

C-04**Muestra - 01**

Profundidad	=	0.00m. - 1.50m.
Clasificación SUCS	=	MH (Limo Arenoso – Alta Plasticidad)
% Húmedo	=	20.57 %
L. Líquido	=	60.8 %
L. Plástico	=	36.64 %
Í. Plasticidad	=	24.12 %

C-05**Muestra -01**

Profundidad	=	0.00m. - 1.50m.
Clasificación SUCS	=	GW (Grava bien graduada con arena)
% Humedad	=	12.67 %
L. Líquido	=	69.98 %
L. Plástico	=	47.16 %
Í. Plasticidad	=	22.82 %

C-06**Muestra -01**

Profundidad	=	0.00m. - 1.50m.
Clasificación SUCS	=	MH (Limo Arenoso – Alta Plasticidad)
% Húmedo	=	3.82 %
L. Líquido	=	50.8 %
L. Plástico	=	30.87 %
Í. Plasticidad	=	19.97 %

C-07**Muestra -01**

Profundidad	=	0.00m. - 1.50m.
Clasificación SUCS	=	CL (Arcilla arenosa de Baja Plasticidad)
% Húmedo	=	15.60 %
L. Líquido	=	35.9 %
L. Plástico	=	19.73 %
Í. de Plasticidad	=	16.14%

C-08**Muestra -01**

Profundidad	:	0.00m. - 1.50 m.
Clasificación SUCS	:	CL (Arcilla arenosa Baja Plasticidad)
% Húmedo	:	8.83%
L. Líquido	:	33.6 %
L. Plástico	:	10.30%
Í. Plasticidad	:	23.31 %

Tabla N°02: RESULTADO DE CALICATAS Y LÍMITES

N°	PROGRESIVA	CALICATA	MUESTRA	PROF. (m)	CONTENIDO DE HUMEDAD	SUCS	AASHTO
1	KM 0+230	C-1	M-1	0.0 - 1.50	4.61	MH	A-7-5-(12)
2	KM 1+060	C-2	M-2	0.0 - 1.50	46.52	SC	A-2-6-(3)
3	KM 2+000	C-3	M-3	0.0 - 1.50	10.41	SC	A-2-6-(0)
4	KM 3+040	C-4	M-4	0.0 - 1.50	20.57	MH	A-7-5-(13)
5	KM 4+060	C-5	M-5	0.0 - 1.50	12.67	GW	A-2-7-(0)
6	KM 5+000	C-6	M-6	0.0 - 1.50	3.82	MH	A-7-5-(12)
7	KM 6+100	C-7	M-7	0.0 - 1.50	15.6	CL	A-6-(9)
8	KM 7+020	C-8	M-8	0.0 - 1.50	8.83	CL	A-6-(12)

		LÍMITES			
Calicata	Profundidad	LL	LP	IP	IG
C-1	0.00 – 1.50	58.79	35.75	23.05	12
C-2	0.00 – 1.50	40.35	15.25	25.1	3
C-3	0.00 – 1.50	44.42	25.65	18.76	4
C-4	0.00 – 1.50	60.75	36.64	24.12	13
C-5	0.00 – 1.40	69.98	47.16	22.82	0
C-6	0.00 – 1.50	50.84	30.87	19.97	12
C-7	0.00 – 1.50	35.87	19.73	16.14	9
C-8	0.00 – 1.50	33.6	10.3	23.31	12

FUENTE: Laboratorio Mecánica Suelos – Usat

4.4.3. CBR DE DISEÑO

Materiales disponibles para las capas de sub rasante con CBR mayor igual al seis por ciento. Si es menor, se hará un tratamiento estabilizado, donde estudiarán respuestas, según lo que contenga el terreno, al estabilizar mecánicamente, al sustituir suelo de cimentación, elevación en rasante, modificar trazo. (Ver ANEXO N°3, CUADRO N° 3.18, ANEXO N° 2, FOTO N° 2.19 a N° 2.26).

Las calicatas hechas a cada 3 Km, se calcularon 4 valores de CBR en las progresivas:

PROG. KM 0+230	CBR	10.1
PROG. KM 3+040	CBR	12.3
PROG. KM 6+100	CBR	15.1
PROG. KM 7+020	CBR	16.5

El CBR de diseño calculado se ve buena, dando CBR menor al 95 por ciento y penetrada a 2.54 mm con 10.1 % máximo 16.5 %. (Ver Anexo N°3, Cuadro N° 3.18)

Tabla N°03: Resultados de CBR - PROCTOR

CUADRO 03 ENSAYOS DE LABORATORIO DE CALICATAS EN LA VIA								
PROG.	CALICATA	MUESTRA	PROF.	CLASIFICACIÓN DE SUELOS		PROCTOR		CBR
				SUCS	AASHTO	DENSIDAD SECA (GR/CM3)	OCH (%)	
KM 0+230	C-1	M-1	0.00 - 1.50	MH	A-6(10)	1.460	15.80	10.1
KM 3+040	C-4	M-2	0.00 - 1.50	MH	A-7-6 (15)	1.481	16.50	12.3
KM 6+100	C-7	M-1	0.00 - 1.50	CL	A-6 (10)	1.755	14.60	15.1
KM 7+020	C-10	M-1	0.00 - 1.50	CL	A-7-6(12)	1.760	12.80	16.5

Fuente: Laboratorio de Suelos

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Las muestras obtenidas se dieron laboratorio USAT, para conocer estratigrafía de toda la ruta que se dará en la exposición de tesis “Diseño de Carretera Huayrabamba – Chiple Bajo, Distrito de Cochabamba, Provincia Chota, Departamento de Cajamarca 2018.
- Para saber cómo está el terreno, fue por calicatas; con un profundo 1.50 m al ras de la tierra.
- Épocas de cosecha y sobre todo en lluvias, por el tema del agua debe elevarse la sub rasante; se rellenarán con materiales traídos de la cantera de dicho lugar.
- Sub rasante se da según CBR, interpretado como 2% a 0.1” de penetración, S3 10> buena, por tal motivo se diseñará la estructura del pavimento.

4.5. DISEÑO GEOMÉTRICO

4.5.1. CLASIFICACION DE LA CARRETERA

IMDA es 52 VEH/DIA, entonces será una trocha carrozable, porque IMDA es menor a doscientos carros por día. Caminos que se puedan transitar, por no tener las características geométricas, calzadas con ancho menor 4.00 m.

La capa de la carretera tiene que ser afirmada o sin afirmado.

CLASIFICACION POR DEMANDA

Promediar las pendientes transversales, la carretera están entre 51% y 100%, la carretera se clasificará: terreno accidentado (tipo III).

4.5.2. CRITERIOS BASICOS PARA EL DISEÑO GEOMETRICO

VEHICULO DE DISEÑO

Carro que transitará en carretera es volquete dos ejes (C2) según estudio de tráfico calculado, Manual de Carreteras DG-2018 no muestra el C2, se recurrió al Reglamento Nacional de Vehículos para ver las características del vehículo. Donde la longitud máxima = 12.30m. (VER ANEXO N°3, CUADRO N°3.27).

También se empleó AASHTO, en el capítulo “Minimum Turning Paths of Design Vehicles”. Aquella norma el equivalente al camión 2 ejes (C2) es el Single-Unit Truck (SU-9), y tiene un radio de giro mínimo de 12.80m. (VER ANEXO N°3, CUADRO N° 3.28).

Usará micros de 2 ejes (B2) para estudiar el carro en giros a 180°, se usará un radio exterior 14.35m. (Ver Anexo °3, N° 3.29).

VELOCIDAD DE DISEÑO

Es una trocha carrozables, se usará 30 km/h. (VER ANEXO 3, CUADRO N° 3.30).

DISTANCIA DE VISIBILIDAD

Se considerará 35 metros y de paso 200 metros en una curva convexa, visibilidad de parada 35 m. en una curva cóncava según la velocidad de 30 km/h (ANEXO N°3, Cuadro N°3.31 - N° 3.32).

4.5.3. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA**TRAMOS EN TANGENTE**

Según velocidad diseño 30 km/h, se tendrá en cuenta

$$\begin{aligned} L_{\text{mín.s}} &: 1,39 V \\ L_{\text{mín.o}} &: 2,78 V \\ L_{\text{máx}} &: 16,70 V \end{aligned}$$

Dónde:

$L_{\text{mín.s}}$: Longitud mínima (m) para trazados en "S" (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura de sentido contrario).

$L_{\text{mín.o}}$: Longitud mínima (m) para el resto de casos (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura del mismo sentido).

$L_{\text{máx}}$: Longitud máxima deseable (m).

V : Velocidad de diseño (km/h)

Donde para la velocidad de 30 km/h:

$$L_{\text{mín.s}} = 42\text{m}$$

$$L_{\text{mín.o}} = 83\text{m}$$

$$L_{\text{máx}} = 501\text{m}$$

Según la velocidad de diseño 30 km/h, las longitudes de tramos en tangente también se pueden obtener de la siguiente tabla (VER ANEXO N°3, CUADRO N°3.33 Y CUADRO N°3.35)

RADIOS MÍNIMOS DE CURVAS CIRCULARES

Carreteras – Trocha Carrozable, se sacarán los valores detallados en las tablas siguientes (VER ANEXO N°3, CUADRO N° 3.35).

Se ha tomado un radio mínimo de 25m y en algunos casos excepciones un radio de 15 m, en donde el carro hace giros 180°, porque mínimo es 14.36m. (VER ANEXO N°3, CUADRO N° 3.36)

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

Dónde:

- R_{\min} : mínimo radio de curvatura.
- e_{\max} : valor máximo del peralte.
- f_{\max} : factor máximo de fricción.
- V : velocidad específica de diseño

RADIOS MÍNIMOS DE CURVAS TRANSICIÓN

Carreteras de tercera clase, se ha tomado un radio mínimo de 55m el cual me permitirá prescindir de las curvas de transición dato obtenido de la siguiente tabla (VER ANEXO N°3, CUADRO N°3.36)

Cuando se use curva de transición la longitud de la curva de transición no será menor que L_{\min} ni mayor que L_{\max} , según las siguientes expresiones:

$$L_{\min} = 0.0178 \frac{V^3}{R}$$

$$L_{\max} = 24R^{0.5}$$

R = Radio de la curvatura horizontal

L_{\min} = Longitud mínima de la curva de transición

L_{\max} = Longitud máxima de la curva de transición en metros

V = Velocidad directriz en Km/h.

SOBREANCHO

Distancia para dar más espacios a los carros.

Sobre ancho obtendrá de la siguiente fórmula, en donde L para un camión C2 se usará 7.3m. (VER ANEXO N°3, CUADRO N°3.48)

$$Sa = n \left(R - \sqrt{R^2 - L^2} \right) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

Dónde:

Sa : Sobreancho (m)

N : Número de carriles

R : Radio (m)

L : Distancia entre eje posterior y parte frontal (m)

V : Velocidad de diseño (km/h)

4.5.4. DISEÑO GEOMÉTRICO PERFIL

PENDIENTE

La máxima 10% (VER ANEXO N°3, CUADRO N°3.37). Pendiente excepcional 12% en longitudes no mayores de 180m.

CURVAS VERTICALES

Cifras índice K que es hallar la longitud de curva vertical convexa y cóncavas (VER ANEXO 3, CUADRO N° 3.47, CUADRO N° 3.49).

4.5.5. DISEÑO GEOMETRICO DE LA SECCION TRANSVERSAL

ANCHO DE CALZADA

Se usará ancho 5.00m según el DG – 2018 (VER ANEXO N°3, CUADRO N°3.38). El valor de bombeo es 3% según a la precipitación mayor a 500m/año (VER ANEXO N°3, CUADRO N°3.39).

BERMAS

Al costado de cada calzada, se construirán bermas, 0.50 m libre de cualquier problema. Pendiente 3% afuera de la carretera, en tramos tangente (VER ANEXO 3, CUADRO N° 3.40).

PERALTE

Es la inclinación transversal en la curva, señalada para disminuir la fuerza centrífuga del carro. (ANEXO 3, CUADRO N° 3.41 CUADRO 3.50).

$$p = \frac{v^2}{127R} - f$$

Dónde:

p : Peralte máximo asociado a V

V : Velocidad de diseño (km/h)

R : Radio mínimo absoluto (m)

F : Coeficiente de fricción lateral máximo asociado a V

PLAZOLETA

Dispondrá de plazoletas de cruce cada 500 metros.

TALUDES

(VER ANEXO N°3, CUADRO N°3.42 Y N°3.43)

De acuerdo a los ensayos realizados para cada tipo de terreno se ha verificado que estos valores mostrados anteriormente se pueden utilizar para arcillas y arenas.

Taludes de corte arenas: 2/1

Taludes de corte arcillas: 1/1

Taludes de relleno: 1/1.5

DESPEJE LATERAL

Radios que permiten prescindir de la curva de transición en carreteras de tercera clase (extraída de la DG-2018)

V (Km/h)	20	30	40	50	60	70	80	90
R(m)	24	55	95	150	210	290	380	480

En el caso de carreteras de Tercera Clase y cuando el radio de las curvas horizontales sea superior al señalado en la Tabla , se podrá prescindir de curvas de transición.

Nº carril	L	Sa	Lt Sa
2	7	2.4	38

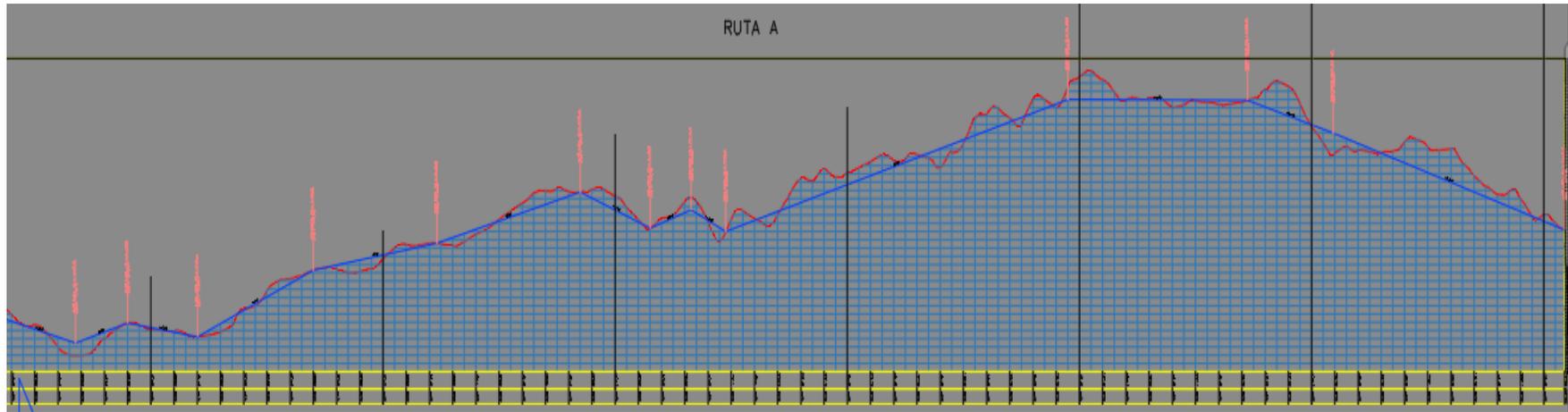
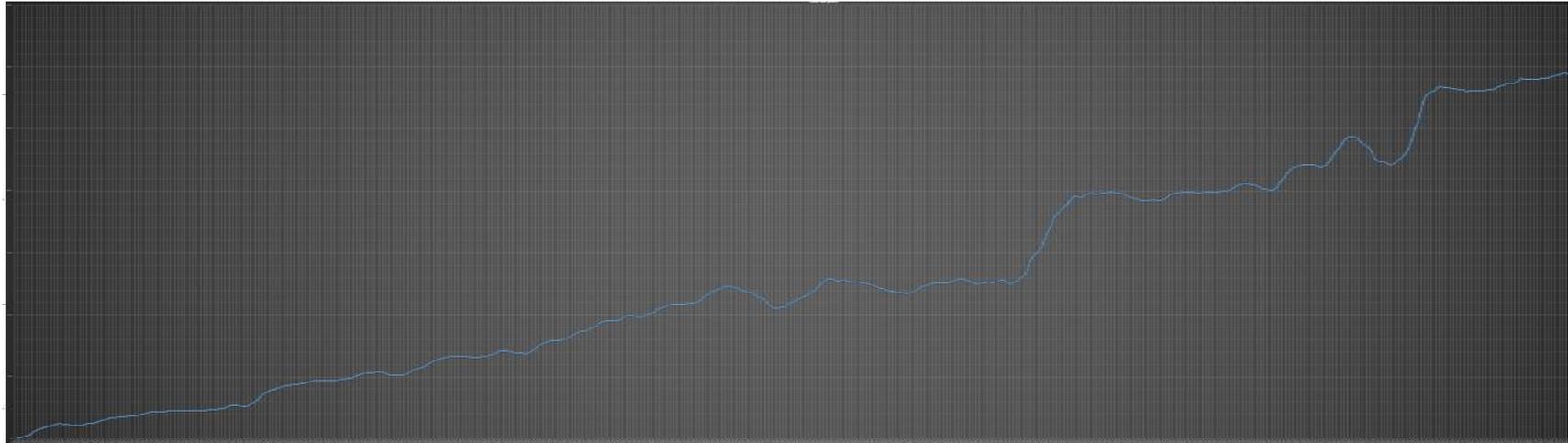
NºPI	RADIO	TIPO	SOBREANC HO	DESPEJE LATERAL	COMPARACION
PI-1	55	CURVA	2.45	2.08	OK
PI-2	55	CURVA	2.45	2.08	OK
PI-3	55	CURVA	2.45	2.23	OK
PI-4	55	CURVA	2.45	2.38	OK
PI-5	55	CURVA	2.45	2.36	OK
PI-6	40	CURVA	3.31	3.30	OK
PI-7	40	CURVA	3.31	3.30	OK
PI-8	55	CURVA	2.45	2.08	OK
PI-9	55	CURVA	2.45	2.23	OK
PI-10	55	CURVA	2.45	1.95	OK
PI-11	55	CURVA	2.45	1.93	OK
PI-12	55	CURVA	2.45	1.93	OK
PI-13	55	CURVA	2.45	1.95	OK
PI-14	55	CURVA	2.45	1.95	OK
PI-15	55	CURVA	2.45	1.95	OK
PI-16	55	CURVA	2.45	1.95	OK
PI-17	55	CURVA	2.45	1.93	OK
PI-18	55	CURVA	2.45	1.95	OK
PI-19	55	CURVA	2.45	1.95	OK
PI-20	55	CURVA	2.45	1.95	OK
PI-21	55	CURVA	2.45	1.95	OK
PI-22	55	CURVA	2.45	1.93	OK

No es necesario realizar Despejes Laterales, porque tienen buen sobre ancho, y las secciones transversales caen en el eje de puro relleno, así de esta manera no habrá accidentes de tránsito en plena carretera.

DIAGRAMA DE MASAS

LONGITUD TOTAL :		7,000.56	M3.	LONG.	M3.	DIAGRAMA DE MASAS		
			89,680	7,001	31,222			
Estaca	AREA DE	AREA DE	VOLUMEN DE	VOLUMEN	FACTOR DE	VOLUMEN NETO	ORDENADA	
Metros	CORTE	RELLENO						CORTE
0+000.00	0.82	0					0	
0+020.00	7.8	0	86.20	20	0.00	1.05	86.200	
0+040.00	9.01	0	168.10	20	0.00	1.05	254.300	
0+060.00	9.96	0	189.70	20	0.00	1.05	444.000	
0+080.00	15.37	0	253.30	20	0.00	1.05	697.300	
0+100.00	24.27	0	396.40	20	0.00	1.05	1,093.700	
0+120.00	12.61	0	368.80	20	0.00	1.05	1,462.500	
0+140.00	9.35	0	219.60	20	0.00	1.05	1,682.100	
0+160.00	5.85	0	152.00	20	0.00	1.05	1,834.100	
0+180.00	11.37	0	172.20	20	0.00	1.05	2,006.300	
0+190.00	18.79	0	150.80	10	0.00	1.05	2,157.100	
0+200.00	21.3	0	200.45	10	0.00	1.05	2,357.550	
0+220.00	0	5.58	213.00	20	55.80	1.05	2,514.750	
0+240.00	0	5.26	0.00	20	108.40	1.05	2,406.350	
0+260.00	0	5.76	0.00	20	110.20	1.05	2,296.150	
3+280.00	4.2	6.66	63.00	30	350.70	1.05	23,710.550	
3+300.00	5.59	9.78	97.90	20	164.40	1.05	23,644.050	
3+310.00	13.9	10.27	97.45	10	100.25	1.05	23,641.250	
3+330.00	5.79	62.19	196.90	20	724.60	1.05	23,113.550	
3+340.00	10.01	31.41	79.00	10	468.00	1.05	22,724.550	
3+360.00	8.83	7.11	188.40	20	385.20	1.05	22,527.750	
3+380.00	1.95	51.72	107.80	20	588.30	1.05	22,047.250	
3+400.00	11.57	28.22	135.20	20	799.40	1.05	21,383.050	
3+420.00	13.34	19.85	249.10	20	480.70	1.05	21,151.450	
3+440.00	8.59	3.13	219.30	20	229.80	1.05	21,140.950	
3+450.00	7.21	1.31	79.00	10	22.20	1.05	21,197.750	
3+460.00	11.83	0.16	95.20	10	7.35	1.05	21,285.600	
3+500.00	12.37	0	484.00	40	3.20	1.05	21,766.400	
3+520.00	16.56	0.76	289.30	20	7.60	1.05	22,048.100	
3+530.00	24.05	0	203.05	10	3.80	1.05	22,247.350	
3+540.00	36.76	0	304.05	10	0.00	1.05	22,551.400	
3+550.00	25.84	0.62	313.00	10	3.10	1.05	22,861.300	
3+560.00	28.12	3.54	269.80	10	20.80	1.05	23,110.300	
3+570.00	34.18	0	311.50	10	17.70	1.05	23,404.100	
3+580.00	35.58	0.66	348.80	10	3.30	1.05	23,749.600	
6+850.00	10.95	0.48	120.20	10	4.65	1.05	58,366.150	
6+860.00	10.22	0	105.85	10	2.40	1.05	58,469.600	
6+880.00	13.37	0	235.90	20	0.00	1.05	58,705.500	
6+890.00	13.98	0	136.75	10	0.00	1.05	58,842.250	
6+900.00	4.24	0	91.10	10	0.00	1.05	58,933.350	
6+920.00	0	5	42.40	20	50.00	1.05	58,925.750	
6+940.00	0	8.51	0.00	20	135.10	1.05	58,790.650	
6+960.00	0	7.71	0.00	20	162.20	1.05	58,628.450	
6+980.00	0	4.33	0.00	20	120.40	1.05	58,508.050	
7+000.00	0.29	0.95	2.90	20	52.80	1.05	58,458.150	

DIAGRAMA DE MASAS – VOLUMEN DE CORTE = 89 680 m³ – VOLUMEN DE RELLENO = 31 222 m³



VER ANEXOS ESPECIFICADOS EN PLANOS

FICHA TÉCNICA DEL DISEÑO GEOMÉTRICO

Ubicación:

Distrito de Cochabamba – Provincia de Chota - Departamento de Cajamarca
Centros Poblados Huayrabamba – Chiple Bajo

Datos Topográficos:

Orografía: Trocha Carrozable

Altitud: Ver cotas del eje del levantamiento topográfico

Estudio Hidrológico:

Precipitación Pluvial: < 550 mm/año

Estudio Tráfico:

Tipo: C2 y B2 con 30km/h

IMDA: 52 Veh/día

Estudio de Suelos:

Tramo 1: Km 0 + 230 – Suelo Limo Arenoso

Tramo 2: Km 1 + 060 – Suelo Arena Arcillosa Alta Plasticidad

Tramo 3: Km 2 + 000 – Suelo Arena Arcillosa

Tramo 4: Km 3 + 040 – Suelo Grava Bien Graduada

Tramo 5: Km 4 + 060 – Suelo Limo Arenoso

Tramo 6: Km 5 + 000 – Suelo Limo Arenoso

Tramo 7: Km 6 + 100 – Suelo Arcilla Arenosa Baja Plasticidad

Tramo 8: Km 7 + 020 – Suelo Arcilla Arenosa Baja Plasticidad

Pavimento Propuesto:

Afirmado – espesor 20 cm.

Tratamiento Superficial:

Terrazyme sobre Afirmado

Datos Específicos:

- a) Clasificación de carretera: Trocha Carrozable
- b) Radio Mínimo: 25 m
- c) Radio Máximo: 55 m
- d) Peralte Máximo: 8%
- e) Sobre Ancho: Especificado en Planos
- f) **Ancho Calzada: 5m**

- g) **Ancho Berma: 0.50 M ambos lados**
- h) **Bombeo: 3 %**
- i) **Pendientes: Especificados en Planos**
- j) **Pendiente Máxima: 10% en el Km. 2 + 600 – Km. 2 + 700**
- k) **Pendiente Mínima: 0.66% en el Km. 4 + 900 – Km. 5 + 000**
- l) **Taludes:**

De Corte:

PROG. 0+000 km	1:1
PROG. 1+000 km	2:1
PROG. 2+000 km	2:1
PROG. 3+000 km	1:1
PROG. 4+000 km	1:1
PROG. 5+000 km	1:1
PROG. 6+000 km	1:1
PROG. 7+000 km	1:1

De Relleno:

PROG. 0+000 km	1:1.75
PROG. 1+000 km	1:2.25
PROG. 2+000 km	1:1.75
PROG. 3+000 km	1:2.25
PROG. 4+000 km	1:1.75
PROG. 5+000 km	1:1.75
PROG. 6+000 km	1:1.75
PROG. 7+000 km	1:1.75

4.6. CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

CANTERA MÁLAGA

Material:

El material con que cuenta esta cantera es Piedra chancada, Arena fina y Piedra Base provenientes del Rio Chotano para su posterior Chancado y Zarandeo (VER ANEXO N°2, FOTO N° 2.30).

Accesibilidad:

Se encuentra a 3 km de la obra a través de una carretera afirmada en mal estado. (VER ANEXO N°04, IMAGEN N°4.4) (VER PLANOS FUENTES DE AGUA EN EL PLANO ESTUDIO DE RUTAS)

Cantera de Cerro (3+000 km)

Ubicación

Se ubica en el camino al caserío Huayrabamba, en la progresiva 3+000, se identificó que todo este tramo puede ser material de explotación necesario para la carpeta de material granular, para esto se ha considerado los permisos necesarios.

Utilidad

Afirmado.

Evaluación

Se encuentra sin explotar.

Potencia

Tiene un área potencial de 29357.27 m³

Muestra de cantera

Grava arcillosa con arena de color gris (VER ANEXO N°04, IMAGEN N°4.11)

SUCS - suelo GC.

Cantidad de humedad 7.61.

RESULTADOS DE AGREGADOS: CANTERA MÁLAGA

Los materiales extraídos de la Cantera Málaga se mostrarán en el presente informe al igual que el Diseño de Mezclas. (VER ANEXO N°04, IMAGEN N° 4.32 A IMAGEN N° 4.35, VER ANEXO N° 2, FOTO N°2.33 A 2.35) Se realizaron los ensayos respectivos para los agregados que se utilizarán como concreto para las obras de arte, los cuáles son:

Tabla N°04: Resultados de Ensayos de Agregados

AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO	
PESO UNITARIO SUELTO	1512 kg/m ³	PESO UNITARIO SUELTO	1535 kg/m ³
PESO UNITARIO COMPACTADO	1681 kg/m ³	PESO UNITARIO COMPACTADO	1597 kg/m ³
PESO ESPECÍFICO	2.343 g/cm ³	PESO ESPECÍFICO	2.310 g/cm ³
ABSORCIÓN	0.88%	ABSORCIÓN	2.08%
CONTENIDO DE HUMEDAD	7.50%	CONTENIDO DE HUMEDAD	0.86%
SALES	0.08%	SALES	0.09%

Fuente: Laboratorio de Suelos – Usat

Los resultados del diseño de mezcla para un concreto de $f'_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ fueron los siguientes:

Tabla N°05: Resultados de Diseño de Mezclas $f'_c = 175 \text{ kg/cm}^2$

Proporciones	Cemento	Arena	Piedra	Agua	Unidad
Proporción en peso	1.00	1.19	2.9	28.00	Lts/pies ³
Proporción en volumen	1.00	1.18	2.71	28.000	Lts/pies ³

Fuente: Laboratorio de Suelos – Usat

ESTUDIO DE CANTERA – AFIRMADO “CERRO PASAMAYO” PARA LA BASE GRANULAR

La cantera se ubica a 4 km con coordenadas 743395.4295 N 92788769.35 N del lugar del proyecto. (VER ANEXO N°04, IMAGEN N° 4.28 A IMAGEN N° 4.31, VER ANEXO N°02, FOTO N° 2.36 y 2.37)

Los resultados de los ensayos de la cantera CERRO PASAMAYO que será utilizado para afirmado será:

Tabla N°06: Resultados de Ensayo de Cantera - Afirmado

LL (%)	LP (%)	IP (%)	ABRASIÓN (%)	SUCS	AASHTO	DENOMINACIÓN	CBR
33.5	26.8	6.7	40.90%	GM	A-4(1)	GRAVA LIMOSA	42%

De acuerdo a los resultados obtenidos y a su comparación con los requisitos de la calidad del afirmado del Manual de Carreteras “Especificaciones Técnicas Generales EG – 2013” se deduce que el afirmado es de buena calidad y puede ser utilizado como material de rodadura.

- Desgaste Los Ángeles: 50% máx. (MTC E 207)
- Limite Líquido: 35% máx. (MTC E 110)
- Índice de Plasticidad: 4-9% (MTC E 111)
- CBR (1): 40% mín. (MTC E 132)

(1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0,1” (2,5 mm)

Fuente: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción EG –2013

FUENTES DE AGUA

Se ha realizado el estudio de agua del Rio Chotano. La toma en agua fue procesada a procedimientos de química con el fin a ver si tienen cantidades dañinas: ácidos, álcalis, sales, materia orgánica que son perjudiciales para los agregados que se mezclarán en el pavimento y cunetas. (Ver Anexo N°02, FOTOGRAFIA N°2.31 y N° 2.32) (Ver Anexo N°04, IMAGEN N° 4.6, Ver Planos Fuentes de Agua en el plano de Estudio de Rutas)

BOTADERO

Sitio donde se pondrán los materiales inservibles, productos de los procesos realizados en el proceso constructivo de la carretera, los cuales serán puestos en sitios adecuados, que no contaminen la naturaleza.

ITEM	DESCRIPCION	PROGRESIVA (KM)	ESTE	NORTE	VOLUMEN	COTA
1	BOTADERO 01	1 KM antes de inicio de carretera	9287537.61	731170.109	42081 M3	2227.515
2			9287409.74	731175.973		2252.141
3			9287588.43	731196.776		2238.718
4			9287697.69	731230.616		2212.335
1	BOTADERO 02	1 KM después de fin de carretera	9287540.52	731170.437	65128 M3	2221.39
2			9287623.51	731185.111		2216.325
3			9287725.15	731308.063		2203.925
4			9287627.34	731247.921		2214.71

CONCLUSIONES

- Todos los materiales serán extraídos de la cantera Málaga a una menor distancia del tramo a ejecutar.
- Se utilizará material de Afirmado para la Base Granular y se extraerá por medio de una cantera llamada Cerro Pasamayo ubicada a 4.5 km al proyecto, y si está apto para ser utilizado como material de rodadura.
- En los resultados de análisis de agua nos arroja un PH de 8.5 cumple con la norma de ser menor a 10 unidades de PH, agua en buena condición para la construcción del pavimento en afirmado
- En los sulfatos contiene 151.68 ppm menor a 500 ppm en lo que dice la norma, cumpliendo con buenos sulfatos el análisis de agua

4.7 DISEÑO DE PAVIMENTO

4.7.1 TRÁFICO PREVISTO

Servirán para hallar los espesores finales.

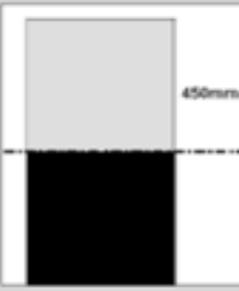
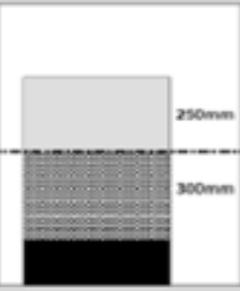
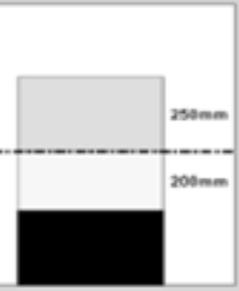
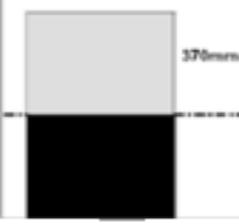
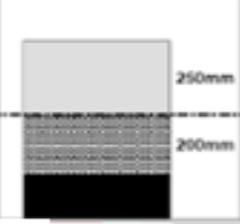
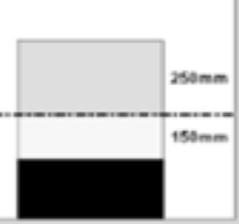
Se proyectó el tráfico a 10 años para una tasa de crecimiento.

Como tenemos un número almacenado de repeticiones por Eje Equivalente de diseño, 8.2 Tn, por la cual transitará por el carril de diseño en toda su vida útil elegida.

IMDA para un periodo de 10 años es 52 vehículos.; donde 12.24% carros pesados, 87.76% carro ligero; el carro de diseño para este trabajo es el C2.

Según Manual de Carreteras, para este proyecto según el conteo de carros y los resultados en CBR, distingue 4 tipos de Afirmado y su espesor y son dados según el IMDA.

Afirmado Tipo I: Agregado granular natural, con un índice de plasticidad 9. Se puede aumentar hasta 12. El espesor de la capa será mostrado según los cálculos dados por los manuales y normas. Se aplicará en carreteras bajo volumen de tránsito, T0 y T1, IMDA menor a 50 carros diarios.

TIPO DE SUBRASANTE	CLASE TRAFICO: T1 MDS: 16 + 50 vehículos Vehículos pesados (Buses+Camiones) carril de diseño: 6 + 15 vehículos pesados Número de repeticiones de EE 8.2m (carril de diseño): 3.2E+04 - 7.9E+05		
	A: subrasante en mejoramiento, perfilado y compactado	B: con mejoramiento de subrasante con reemplazo por material granular de CBR > 6%	C: con mejoramiento de subrasante con adición de sal, cemento o químicos
S0 SUBRASANTE MUY POBRE CBR < 3%			
S1 SUBRASANTE POBRE CBR 3% - 5%			
S2 SUBRASANTE REGULAR CBR 6% - 10%			
S3 SUBRASANTE BUENA CBR 11% - 15%			
S4 CBR > 20%			
----- Nivel superior de la subrasante perfilado y compactado al 95% de la MDS			
 Subrasante			
 B: Con mejoramiento de subrasante con reemplazo por material granular de CBR > 6%			
 C: Con mejoramiento de subrasante con adición de sal, cemento o químicos, para obtener un CBR > 6%			
 Capa de afirmado Tipo 1			

Nota: En caso se requiriese proteger la superficie de las carreteras, podrá colocarse una capa protectora, que podría ser una imprimación reforzada bituminosa; o una estabilización con cloruro de sodio (sal), magnesio u otros estabilizadores químicos.

4.7.1.1 ESAL de diseño

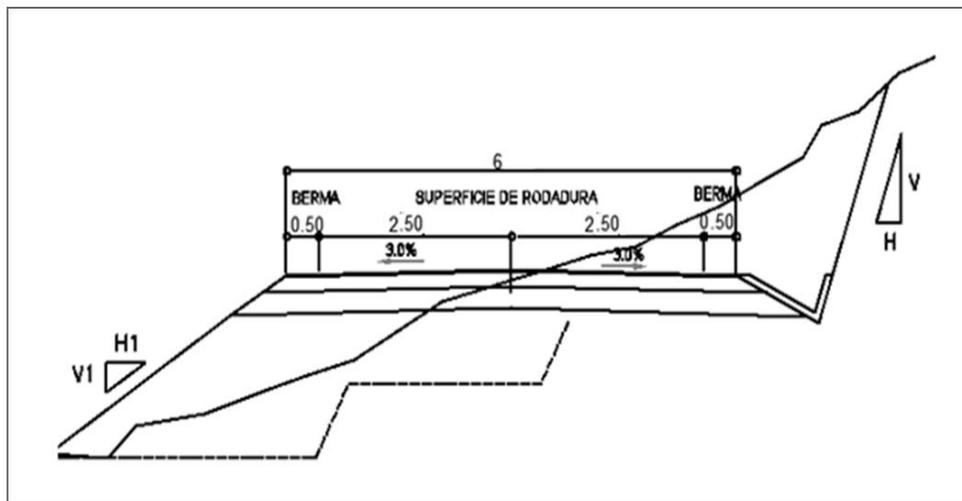
93623.257 ejes equivalentes., para un periodo de 10 años.

4.7.2 ESPESOR DEL PAVIMENTO

Según cantidad de ejes equivalentes mayor 75001 y menor 150000; según el C.B.R. calculado. (ANEXO N°03, N°3.44).

Tabla N°07: ESPESORES DE AFIRMADO PARA CADA TRAMO

DE PROGRESIVA	A PROGRESIVA	ESPESOR DE AFIRMADO(cm)
0+000	3+000	20
3+000	6+000	20
6+000	9+000	20



4.7.3 TRATAMIENTO SUPERFICIAL

TRATAMIENTO SUPERFICIAL TERRAZYME

Para darle mayor fuerza a la sub rasante, se aplicará el aditivo Terrazyme, Este aditivo disminuye lo permeable y plástico, quita agua y aumenta los límites de solidez entre los agregados mezclados.

En la muestra afirmado según los resultados se obtiene un CBR 42%, donde se realizará un tratamiento superficial con aditivo Terrazyme, para poder obtener un CBR más alto y así saber cómo se comporta el Terrazyme en la resistencia para el diseño de Pavimento - Afirmado y cumpla con el espesor adecuado. Al aplicar este aditivo Terrazyme, el CBR aumentó a un 44.3%. (VER ANEXO N°04, IMAGEN N°4.31).

Coefficientes de BICAPA Y SLURRY SEAL para hallar el espesor adecuado

COMPONENTE DEL PAVIMENTO	COEFICIENTE	VALOR COEFICIENTE ESTRUCTURAL a_i (cm)	OBSERVACIÓN
CAPA SUPERFICIAL			
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 °F)	a_1	0.170 / cm	Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico
Carpeta Asfáltica en Frio, mezcla asfáltica con emulsión.	a_1	0.125 / cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico \leq 1'000,000 EE
Micropavimento 25mm	a_1	0.130 / cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico \leq 1'000,000 EE
Tratamiento Superficial Bicapa.	a_1	0.250 (*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico \leq 500,000EE. No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8%; y, en vías con curvas pronunciadas, curvas de volteo, curvas y contra curvas, y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
Lechada asfáltica (slurry seal) de 12mm.	a_1	0.150 (*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico \leq 500,000EE. No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8% y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
(*) Valor Global (no se considera el espesor)			
BASE			
Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS	a_2	0.052 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico \leq 5'000,000 EE
Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS	a_2	0.054 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico $>$ 5'000,000 EE
Base Granular Tratada con Asfalto (Estabilidad Marshall = 1500 lb)	a_{2a}	0.115 / cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cemento (resistencia a la compresión 7 días = 35 kg/cm ²)	a_{2a}	0.070 / cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cal (resistencia a la compresión 7 días = 12 kg/cm ²)	a_{2a}	0.080 / cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
SUBBASE			
Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS	a_3	0.047 / cm	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico \leq 15'000,000 EE
Sub Base Granular CBR 60%, compactada al 100% de la MDS	a_3	0.050 / cm	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico $>$ 15'000,000 EE

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Carreteras - Sección Suelos y Pavimentos (2014)

4.8. ESTUDIO HIDROLÓGICO

4.8.1 INFORMACION METEOROLOGICA

Se recurrirá a una información hidrometeorológica, con 10 años de registros, que diga cómo será el comportamiento de clima que sucede en el área donde se encuentra la carretera.

Se solicitará al SENAMHI-Cajamarca

Cuadro N° 9: Estaciones de Precipitaciones

UBICACIÓN DE ESTACIONES METEOROLOGICAS
PERIODO DE REGISTRO Y VARIABLE REGISTRADA

Estación	Latitud (S)	Longitud (W)	Altitud (msnm)	Período de registros	Tipo de registros
Cochabamba	6° 28'	78° 53'	1800	1964 - 1982 1987 - 1995 2000 - 2007	Precipitación máxima en 24 horas
				1964 - 2000	Precipitación mensual
				1964 - 1974	Temperatura media
				1978 - 2000 1981 - 2000	Temperatura mínima Temperatura máxima

Fuente: SENAMHI-Cajamarca

Cuadro N° 10: Estación Climatológica Cochabamba

PRECIPITACION EN 24H (mm)														
ESTACION : Cochabamba														
INFORMACIÓN PLUVIOMÉTRICA														
PERIODO: 1964-2014			LAT.: 06° 28'30"			DPTO.: CAJAMARCA								
ESTACIÓN: Cochabamba			LONG.: 78° 53'1.8"			PROV.: CHOTA								
			ALT.: 1800			DIST.: COCHABAMBA								
PRECIPITACIÓN (mm)														
MÁXIMA EN 24 HORAS														
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	P ANUAL	
1964	65.02	22.02	54.04	185.51	36.51	16.00	15.50	88.00	48.00	144.50	82.00	72.50	829.60	
1965	31.00	66.50	93.50	137.40	39.00	6.00	14.60	3.30	99.60	93.90	134.70	69.90	789.40	
1966	68.20	10.30	143.50	133.00	45.00	10.80	0.50	17.00	48.00	153.50	103.00	15.00	747.80	
1967	115.50	139.20	160.50	42.50	32.50	4.00	23.00	4.50	28.00	166.00	25.00	20.51	761.21	
1968	25.51	57.01	54.15	55.01	8.01	21.01	11.50	72.50	103.51	99.00	38.00	11.51	556.72	
1969	54.00	76.52	130.02	173.03	22.00	22.51	0.00	13.50	50.50	126.00	166.03	57.51	891.62	
1970	30.01	42.01	34.03	44.05	118.51	37.52	9.02	19.00	46.01	135.00	62.00	63.00	640.16	
1971	78.01	70.03	379.03	97.57	119.00	40.50	17.53	99.52	49.50	123.00	112.02	87.01	1272.72	
1972	38.01	64.03	155.51	99.01	28.52	26.51	9.53	8.50	25.55	64.02	81.02	50.03	650.24	
1973	33.00	58.01	39.52	188.04	68.03	58.22	52.51	90.01	137.52	73.52	50.01	64.00	912.39	
1974	41.51	120.01	42.50	119.30	47.90	50.50	16.00	51.00	196.50	134.50	90.50	14.00	924.22	
1975	40.04	104.00	168.50	89.00	115.03	18.53	59.50	81.00	88.54	146.40	96.51	3.00	1010.05	
1976	79.03	130.00	145.00	88.20	36.51	11.50	0.00	3.51	17.01	75.50	41.00	55.51	682.77	
1977	52.54	133.50	75.00	82.00	12.50	15.00	11.00	0.00	105.70	60.00	32.50	11.50	591.24	
1978	5.00	0.00	83.00	90.50	88.00	0.00	28.00	7.00	62.50	6.50	108.00	40.50	519.00	
1979	85.50	54.50	198.00	87.00	134.51	3.00	5.00	99.50	94.00	39.00	72.00	31.50	903.51	
1980	20.50	17.50	92.50	30.00	32.50	26.00	3.50	11.00	0.00	186.40	115.50	32.00	567.40	
1981	13.00	124.00	101.00	131.50	24.50	49.50	12.00	41.50	12.00	117.50	44.50	67.00	738.00	
1982	60.00	44.50	60.50	140.00	110.00	13.50	3.50	1.50	96.00	107.00	0.00	111.50	748.00	
1983	56.50	66.50	113.20	139.60	41.50	0.00	0.00	0.00	96.00	0.00	0.00	0.00	513.30	
1984	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1985	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1986	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.30	17.30	
1987	104.70	79.00	16.00	83.00	7.62	0.00	21.80	0.00	107.40	41.80	24.00	9.00	494.32	
1988	72.90	27.10	26.60	100.60	123.60	10.20	25.20	50.30	56.40	63.60	81.20	41.20	678.90	
1989	123.90	43.00	118.80	112.80	10.80	86.60	8.00	32.20	97.20	163.20	31.70	11.90	840.10	
1990	34.70	92.90	35.00	83.40	36.20	24.80	6.40	1.00	10.50	135.10	87.90	6.50	554.40	
1991	10.20	7.00	72.60	88.20	0.00	0.00	4.00	1.50	51.20	21.50	71.60	40.40	368.20	
1992	25.70	45.50	46.00	95.30	77.60	13.40	4.00	11.70	94.40	75.60	42.70	14.90	546.80	
1993	33.40	95.00	181.20	109.40	35.70	0.50	23.00	16.20	30.10	92.50	31.00	26.40	674.40	
1994	30.80	103.50	236.60	145.40	41.80	3.00	0.00	0.00	101.00	33.50	57.50	25.80	778.90	
1995	46.20	39.00	29.80	49.00	60.00	0.50	33.50	16.80	11.00	57.00	105.50	95.50	543.80	
1996	35.50	132.00	184.50	104.60	104.50	29.50	0.00	62.50	17.00	191.00	17.50	0.30	878.90	
1997	47.50	116.50	11.00	74.30	11.00	22.50	8.50	0.00	0.00	19.10	30.40	65.30	406.10	
1998	18.00	83.50	144.00	247.00	74.00	5.50	0.00	45.80	86.70	61.20	31.80	30.00	827.50	
1999	42.00	106.50	62.50	0.00	0.00	152.60	22.40	20.80	166.60	100.30	21.00	103.50	798.20	
2000	46.80	130.90	142.80	172.10	326.60	54.60	13.00	32.80	126.80	41.80	42.20	116.80	1247.20	
2001	49.30	43.50	103.80	120.70	87.50	2.30	0.80	1.40	269.20	66.30	69.60	142.00	956.40	
2002	36.40	98.10	51.40	156.40	44.30	12.80	21.90	0.00	51.20	98.80	83.60	46.70	701.60	
2003	48.90	84.00	67.90	105.10	25.00	82.30	5.90	3.50	20.70	112.80	123.40	23.80	703.30	
2004	42.00	55.60	26.30	88.70	80.10	3.00	41.40	0.90	113.70	99.70	110.40	88.80	750.60	
2005	21.10	117.20	154.00	41.00	9.60	16.50	1.30	9.00	21.00	176.00	54.50	89.20	710.40	
2006	82.00	140.50	250.20	66.20	16.80	60.40	38.30	2.80	69.50	47.00	97.00	42.90	913.60	
2007	43.90	27.10	101.50	115.00	123.20	0.00	38.90	19.30	33.30	155.90	133.50	36.40	828.00	
2008	79.90	254.60	176.20	157.30	117.60	41.20	3.60	130.90	168.90	247.00	68.50	13.40	1459.10	
2009	100.00	99.00	203.10	46.60	55.30	35.80	6.00	31.30	3.40	56.40	67.70	66.10	770.70	
2010	29.70	154.90	132.90	218.00	53.50	15.10	38.40	5.90	124.10	56.00	45.60	46.00	920.10	
2011	73.30	58.40	57.00	179.10	54.00	7.30	6.20	16.70	169.00	50.60	32.00	99.60	803.20	
2012	174.20	140.10	188.80	329.80	57.30	0.00	0.00	0.00	41.40	204.70	92.00	104.60	1332.90	
2013	55.80	36.80	166.50	78.60	244.50	7.00	0.00	24.20	3.50	188.30	15.60	94.00	914.80	
2014	0.00	84.50	111.10	55.40	94.40	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	346.90	
SUMA	2500.68	3895.84	5421.10	5375.22	3132.55	1119.50	664.69	1249.34	3449.64	4707.94	3123.69	2375.78	37015.97	
PROMEDIO	49.03	76.39	106.30	105.40	61.42	21.95	13.03	24.50	67.64	92.31	61.25	46.58	725.80	

Fuente: SENAMHI-Cajamarca

4.8.2 INFORMACION CARTOGRAFICA

Se obtendrá de las cartas nacionales, se requirió de dos de ellas a la escala 1: 100,000, donde al inicio se localizó la ruta de la Carretera del centro poblado Huayrabamba – Chiple Bajo, también se encontraron fuentes de agua, que están en las sub – cuencas, donde se podrá calcular los parámetros físicos, morfometría y relieve.

Esta información cartográfica, se podrá desarrollar y calcular el plano de cuencas.

Cuadro N° 11: Cartas Nacionales

CARTAS GEOGRAFICAS A ESCALA 1: 100 000

Carta N°	Código	Nombre
1057	14e	Chongoyape
1058	13e	Incahuasi
1158	13f	Cutervo

4.8.3 ANALISIS ESTADISTICO DE LA INFORMACION HIDROMETEOROLOGICA

Se buscará en los estudios la pluviometría de estación señaladas, ya que tienen período registrado.

4.8.3.1 EVALUACION DE LOS DATOS DE LAS ESTACIONES

La data escrita en estación Cochabamba muestran el número más elevado año 2012. La precipitación se inicia en la Sierra hacia la Costa, obteniéndose que a mayor altura mayor precipitación. (VER ANEXO N°3, CUADRO N° 3.53)

4.8.4 ANÁLISIS DE LA FRECUENCIA

Se calculará el análisis de frecuencias empleando el Método de Gumbel. (Ver Anexo N°3, CUADRO N°3.54)

Los criterios para el Tiempo de retorno son:

Para el dimensionamiento hidráulico, se utiliza 100 años.

Socavación y niveles máximos de agua empleará 500 años.

Cálculo Hidráulico en alcantarillas, está en 50 y 25 año, en el caso actual se usará 25 años.

4.8.5 HIDROGRAFÍA

La carretera Huayrabamba – Chiple Bajo, se efectúa a través de una zona accidentada 7+059.732 KM. Este recorrido se encuentran varias quebradas, que circulan todo el camino y forman parte del Río Chotano.

Se ha encontrado 6 quebradas cada uno con sub-cuencas, estas sub cuencas varían en áreas, ocasionando un escurrimiento superficial, varían en sus caudales, hallando las dimensiones y tipos de estructuras.

Sub cuencas encontradas tienen un relieve terrenal accidentado, distintas clases vegetal, los terrenos de agricultura contienen diferentes cultivos, viéndose la cosecha divide ambas partes de carretera.

Recorriendo hasta Chiple Bajo, las áreas agrícolas van creciendo, viéndose las áreas verdes y terrenos agrícolas.

La topografía del río Chotano tiene pendientes, bajas a altas 10% y mayor a 15%.

4.8.6 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA CUENCA

La sub cuenca pertenece al río Chotano y este a su vez a la vertiente del Pacífico que se encuentra ubicada entre las coordenadas geográficas entre 749781.152 m E, 9274365.167 m N 2117.50 m.s.n.m.

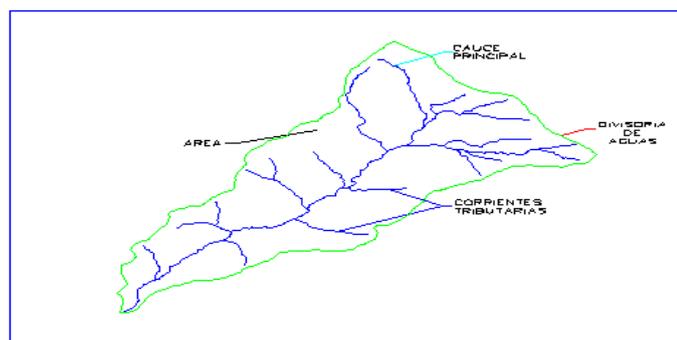
TIPO Y DIVISIÓN DE LA CUENCA

Es una cuenca de tipo exorreica que descarga sus aguas en el río Chotano, en cuanto a la divisoria de aguas tiene una longitud es de 66.47 km.

El río Chotano es el área con bastante caudal. El río es la distancia en donde nace y desemboca y la longitud del cauce principal es de 19.812 km.

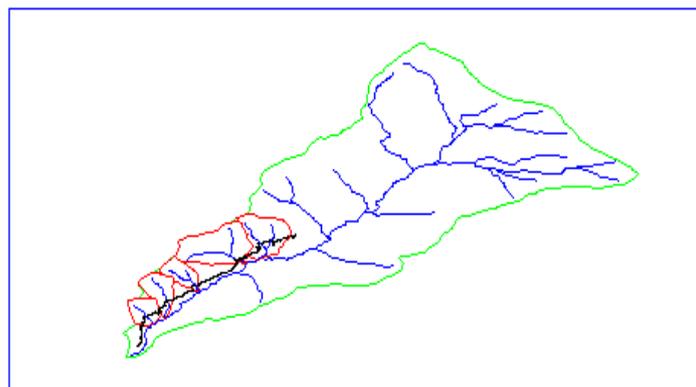
Los afluentes son ríos secundarios que desfogan en el río general. El afluente tiene sub-cuenca y la longitud total de los afluentes es 92.67 km.

Figura N° 12: Division de Cuenca



4.8.7 DELIMITACION DE UNA CUENCA

Figura N° 13: Delimitacion de Cuenca



4.8.8 SUBCUENCAS HIDROGRÁFICAS

Utilizando la cartografía del IGN se ubicaron las sub cuencas hidrográficas

Cuadro N° 14: Sub cuencas Hidrograficas

CUENCA N°	AREA (Km2)	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (min)	COEF. ESCORRENTIA
1	0.03939008	12	0.3
2	0.04211	9.6	0.3
3	0.05239659	7.8	0.3
4	0.02443503	8.4	0.3
5	0.03256773	7.8	0.3
6	0.06163733	10.2	0.3
7	0.03311623	13.2	0.3
8	0.09799798	36.6	0.3
9	0.0399713	9.6	0.3
10	0.06229941	15.6	0.3
11	0.0519946	15.6	0.3
12	0.01194239	10.8	0.3
13	0.04739228	13.2	0.3
14	0.02490034	9.6	0.3
15	0.02438983	7.2	0.3
16	0.04028047	10.8	0.3
17	0.04015641	11.4	0.3
18	0.02704936	6.6	0.3
19	0.04843826	9.6	0.3
20	0.03026918	17.4	0.3
21	0.02163736	9	0.3
22	0.0316057	8.4	0.3
23	0.04720434	9.6	0.3
24	0.05270176	7.8	0.3
25	0.0784696	7.8	0.3
26	0.03514893	7.8	0.3
27	0.04550911	12.6	0.3

4.8.9 CAUDALES

Caudales máximos

Resuelto utilizando el método de las curvas de intensidad, duración y frecuencia (IDF), con el cual se ha calculado las intensidades dependientes del tiempo de concentración; así se localiza una de las variables necesarias para el cálculo de caudales de diseño para cada obra de arte

Todas las sub cuencas serán calculadas con ese método.

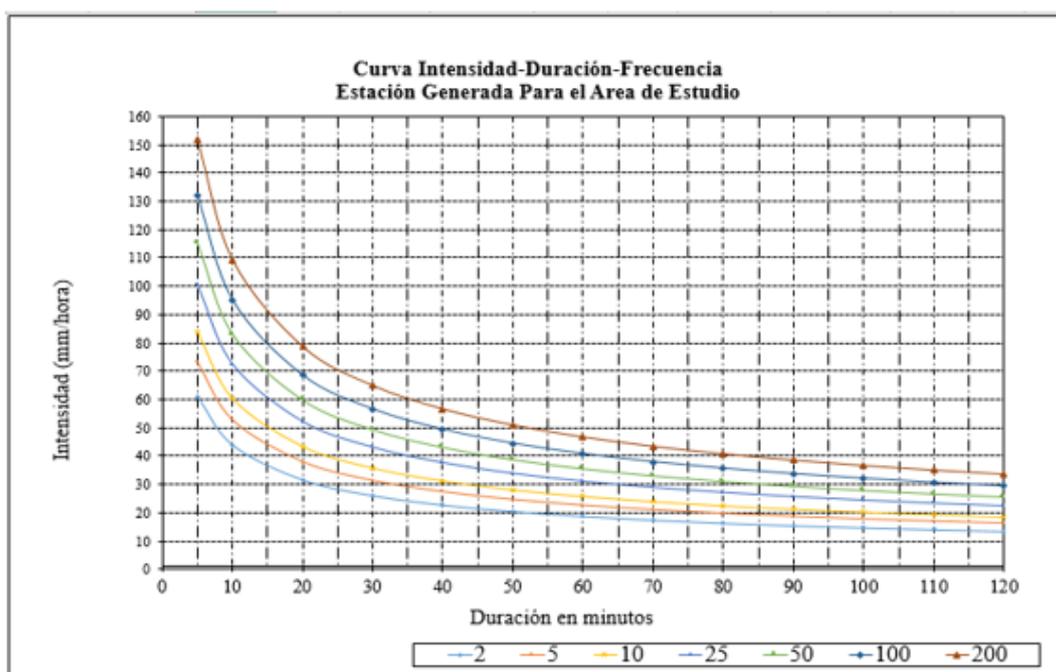
En el cálculo de caudales debe tener el tiempo concentración (Tc) halladas por el método de curvas IDF, los modelos Bell y Yance Tueros. (VER ANEXOS N°3, CUADROS N°3.55)

Para esta carretera las alcantarillas, cuyas dimensiones hidráulicas se emplearán con I máx. = 15 y 25 año.

Se usará método racional

Cuadro N° 15: Cuadro de Intensidades

Tabla de intensidades -Tiempo de duración												
PERIODO DE RETORNO(años)	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	40	60	80	110	150	180
2	512.35	333.64	259.60	217.26	189.24	169.05	141.48	110.08	92.13	75.65	62.44	55.78
5	516.58	336.39	261.74	219.05	190.80	170.44	142.65	110.99	92.89	76.27	62.95	56.24
10	519.80	338.49	263.37	220.42	191.99	171.51	143.54	111.68	93.47	76.75	63.35	56.59
25	524.10	341.29	265.55	222.24	193.58	172.92	144.72	112.61	94.24	77.38	63.87	57.06
50	527.37	343.42	267.21	223.63	194.79	174.00	145.63	113.31	94.83	77.87	64.27	57.41
100	530.66	345.56	268.87	225.03	196.00	175.09	146.53	114.02	95.42	78.35	64.67	57.77
500	538.38	350.59	272.79	228.30	198.85	177.64	148.67	115.68	96.81	79.49	65.61	58.61

Figura N° 16: Curva IDF

Luego el caudal de diseño es:

$$Q = 0.278 CIA$$

Donde:

- Q = Descarga máxima de diseño (m³/s)
- C = Coeficiente de escorrentía (Ver Cuadro N°04)
- I = Intensidad de precipitación máxima horaria (mm/h)
- A = Área de la cuenca (Km²)

Tabla N° 08: Caudales de Sub Cuenca

CUENCA N°	AREA (Km ²)	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN	COEF. ESCORRE	INTENSIDADES (mm/hr)			CAUDALES (Q=0.278CIA)		
				Período de retorno (años)			Período de retorno (años)		
				10	50	100	10	50	100
1	0.03939	12	0.3	57	78	90	0.19	0.26	0.30
2	0.0421100	9.6	0.3	62	92	87	0.22	0.32	0.31
3	0.052397	7.8	0.3	55	98	105	0.24	0.43	0.46
4	0.024435	8.4	0.3	65	95	110	0.13	0.19	0.22
5	0.032568	7.8	0.3	55	98	105	0.15	0.27	0.29
6	0.061637	10.2	0.3	58	82	93	0.30	0.42	0.48
7	0.033116	13.2	0.3	52	76	82	0.14	0.21	0.23
8	0.097998	36.6	0.3	33	45	52	0.27	0.37	0.42
9	0.039971	9.6	0.3	62	92	87	0.21	0.31	0.29
10	0.062299	15.6	0.3	48	68	79	0.25	0.35	0.41
11	0.051995	15.6	0.3	48	68	79	0.21	0.29	0.34
12	0.011942	10.8	0.3	55	82	92	0.05	0.08	0.09
13	0.047392	13.2	0.3	52	76	82	0.21	0.30	0.32
14	0.0249	9.6	0.3	62	92	87	0.13	0.19	0.18
15	0.02439	7.2	0.3	75	100	122	0.15	0.20	0.25
16	0.04028	10.8	0.3	55	80	93	0.18	0.27	0.31
17	0.040156	11.4	0.3	57	77	88	0.19	0.26	0.29
18	0.027049	6.6	0.3	72	108	120	0.16	0.24	0.27
19	0.048438	9.6	0.3	62	92	87	0.25	0.37	0.35
20	0.030269	17.4	0.3	45	65	75	0.11	0.16	0.19
21	0.021637	9	0.3	63	83	98	0.11	0.15	0.18
22	0.031606	8.4	0.3	65	95	110	0.17	0.25	0.29
23	0.047204	9.6	0.3	62	92	87	0.24	0.36	0.34
24	0.052702	7.8	0.3	55	98	105	0.24	0.43	0.46
25	0.07847	7.8	0.3	55	98	105	0.36	0.64	0.69
26	0.035149	7.8	0.3	55	98	105	0.16	0.29	0.31
27	0.045509	12.6	0.3	53	75	83	0.20	0.28	0.32

Cuadro N°18: Coeficiente de Escorrentía

Tipo de superficie	Periodo de retorno (años)						
	2	5	10	25	50	100	500
Zonas urbanas							
Asfalto	0,73	0,77	0,81	0,86	0,90	0,95	1,00
Cemento, tejados	0,75	0,80	0,83	0,88	0,92	0,97	1,00
Zonas verdes (céspedes, parques, etc.)							
<i>Condición pobre (cobertura vegetal inferior al 50% de la superficie)</i>							
Pendiente baja (0-2%)	0,32	0,34	0,37	0,40	0,44	0,47	0,58
Pendiente media (2-7%)	0,37	0,40	0,43	0,46	0,49	0,53	0,61
Pendiente alta (> 7%)	0,40	0,43	0,45	0,49	0,52	0,55	0,62
<i>Condición media (cobertura vegetal entre el 50% y el 75% del área)</i>							
Pendiente baja (0-2%)	0,25	0,28	0,30	0,34	0,37	0,41	0,53
Pendiente media (2-7%)	0,33	0,36	0,38	0,42	0,45	0,49	0,58
Pendiente alta (> 7%)	0,37	0,40	0,42	0,46	0,49	0,53	0,60
<i>Condición buena (cobertura vegetal superior al 75%)</i>							
Pendiente baja (0-2%)	0,21	0,23	0,25	0,29	0,32	0,36	0,49
Pendiente media (2-7%)	0,29	0,32	0,35	0,39	0,42	0,46	0,56
Pendiente alta (> 7%)	0,34	0,37	0,40	0,44	0,47	0,51	0,58
Zonas rurales							
Campos de cultivo							
Pendiente baja (0-2%)	0,31	0,34	0,36	0,40	0,43	0,47	0,57
Pendiente media (2-7%)	0,35	0,38	0,41	0,44	0,48	0,51	0,60
Pendiente alta (> 7%)	0,39	0,42	0,44	0,48	0,51	0,54	0,61
Pastizales, prados, dehesas							
Pendiente baja (0-2%)	0,25	0,28	0,30	0,34	0,37	0,41	0,53
Pendiente media (2-7%)	0,33	0,36	0,38	0,42	0,45	0,49	0,58
Pendiente alta (> 7%)	0,37	0,40	0,42	0,46	0,49	0,53	0,60
Bosques, montes arbolados							
Pendiente baja (0-2%)	0,22	0,25	0,28	0,31	0,35	0,39	0,48
Pendiente media (2-7%)	0,31	0,34	0,36	0,40	0,43	0,47	0,56
Pendiente alta (> 7%)	0,35	0,39	0,41	0,45	0,48	0,52	0,58

FUENTE: COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA, SEGÚN CHOW ET AL (1988)

4.9 OBRAS DE DRENAJE Y DISEÑO HIDRÁULICO INTENSIDADES Y CAUDALES PARA LOS DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO

CUENCA N°	AREA (Km ²)	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN	COEF. ESCORRE	INTENSIDADES (mm/hr)			CAUDALES (Q=0.278CIA)		
				Período de retorno (años)			Período de retorno (años)		
				10	50	100	10	50	100
1	0.03939	12	0.3	57	78	90	0.19	0.26	0.30
2	0.0421100	9.6	0.3	62	92	87	0.22	0.32	0.31
3	0.052397	7.8	0.3	55	98	105	0.24	0.43	0.46
4	0.024435	8.4	0.3	65	95	110	0.13	0.19	0.22
5	0.032568	7.8	0.3	55	98	105	0.15	0.27	0.29
6	0.061637	10.2	0.3	58	82	93	0.30	0.42	0.48
7	0.033116	13.2	0.3	52	76	82	0.14	0.21	0.23
8	0.097998	36.6	0.3	33	45	52	0.27	0.37	0.42
9	0.039971	9.6	0.3	62	92	87	0.21	0.31	0.29
10	0.062299	15.6	0.3	48	68	79	0.25	0.35	0.41
11	0.051995	15.6	0.3	48	68	79	0.21	0.29	0.34
12	0.011942	10.8	0.3	55	82	92	0.05	0.08	0.09
13	0.047392	13.2	0.3	52	76	82	0.21	0.30	0.32
14	0.0249	9.6	0.3	62	92	87	0.13	0.19	0.18
15	0.02439	7.2	0.3	75	100	122	0.15	0.20	0.25
16	0.04028	10.8	0.3	55	80	93	0.18	0.27	0.31
17	0.040156	11.4	0.3	57	77	88	0.19	0.26	0.29
18	0.027049	6.6	0.3	72	108	120	0.16	0.24	0.27
19	0.048438	9.6	0.3	62	92	87	0.25	0.37	0.35
20	0.030269	17.4	0.3	45	65	75	0.11	0.16	0.19
21	0.021637	9	0.3	63	83	98	0.11	0.15	0.18
22	0.031606	8.4	0.3	65	95	110	0.17	0.25	0.29
23	0.047204	9.6	0.3	62	92	87	0.24	0.36	0.34
24	0.052702	7.8	0.3	55	98	105	0.24	0.43	0.46
25	0.07847	7.8	0.3	55	98	105	0.36	0.64	0.69
26	0.035149	7.8	0.3	55	98	105	0.16	0.29	0.31
27	0.045509	12.6	0.3	53	75	83	0.20	0.28	0.32

4.9.1 DRENAJE LONGITUDINAL DE LA CARRETERA

CUNETAS

La forma utilizada para nuestro proyecto será triangular.

El desfogue de agua se realizará a través de las alcantarillas de alivio localizadas a 250 m. aproximadamente.

Caudal del diseño

(VER ANEXO N°3, CUADRO N°3.56)

Dimensiones Mínimas

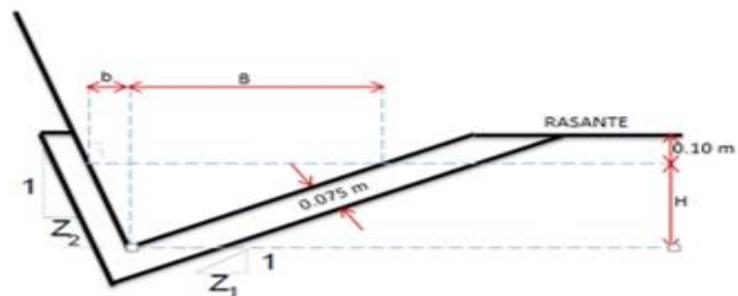
Cuadro N°19: Dimensiones mínimas

REGIÓN	PROFUNDIDAD (D) (M)	ANCHO (A) (M)
Seca (<400 mm/año)	0.20	0.50
Lluviosa (De 400 a <1600 mm/año)	0.30	0.75
Muy lluviosa (De 1600 a <3000 mm/año)	0.40	1.20
Muy lluviosa (>3000 mm/año)	0.30*	1.20

* Sección Trapezoidal con un ancho mínimo de fondo de 0.30

Fuente: Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito-MTC.

Sección Típica de Cunetas N° 01



CUNETAS TIPO 1		
Z1 =	2	
Z2 =	1	
H =	0.3	m
b =	0.3	m
D =	0.75	m

4.9.2 DRENAJE TRANSVERSAL DE LA CARRETERA

Se emplearán alcantarillas TMC.

Hallaron caudales y dieron 5 alc. de pase, 19 alcantarillas de alivio.

$Q_{max} = 1.45 \text{ m}^3/\text{s}$ el Q_{min} es de $0.9 \text{ m}^3/\text{s}$, por periodo de retorno 50 años.

Después se calculó diámetro, obteniéndose $D = 36''$

En las alcantarillas de pase se calculará con Tipo Cajón ubicadas en las quebradas correspondientes.

También se realizó el diseño estructural de 5 alcantarillas de pase, Tipo Cajón que da como respuesta del diseño estructural de las 3 alcantarillas obtendremos varillas de $\phi 1/2'' @ 0.15 \text{ cm}$ en la losa superior, $\phi 1/2'' @ 0.17 \text{ cm}$ en la losa inferior, $\phi 1/2'' @ 0.17 \text{ cm}$ en las paredes laterales y en las otras 2 alcantarillas de pase son $\phi 1/2'' @ 0.20 \text{ cm}$ en la losa superior, $\phi 1/2'' @ 0.25 \text{ cm}$ en la losa inferior y $\phi 1/2'' @ 0.25 \text{ cm}$ en las paredes laterales.

(Ver Anexo N°3)

DESCRIPCION DE ALCANTARILLAS TMC

(VER ANEXO N°3, CUADRO N°3.57)

CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO PARA CUNETAS

(VER ANEXO N°3, CUADRO N°3.56)

DISEÑO DE CAUDALES ALC. DE ALIVIO TMC

(VER ANEXO N°3, CUADRO N°3.58)

DIMENSIONES ALC. DE ALIVIO TMC

(VER ANEXO N°3, CUADRO N°3.59 – N°3.60)

CAJAS COLECTORAS

Dimensiones mínimas según el Manual de Diseño de Carreteras No pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO PARA ALCANTARILLAS DE PASE TIPO CAJÓN

(ANEXO N°3, CUADRO N°60 al N° 67)

DISEÑO ESTRUCTURAL DE ALC. DE PASE TIPO CAJÓN

(VER ANEXO N° 3.60 al N° 3.70)

4.10 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

4.10.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

Diseño de la Carretera Huayrabamba – Chiple Bajo, Distrito de Cochabamba, Provincia de Chota, Departamento de Cajamarca 2018; contempla la realización de una vía de 7+059.732 km de largo, y a la vez contiene cunetas, alcantarillas; señalización, medio ambiente.

01. Obras preliminares

Cartel de obra 2.4 x 3.6
 Campamento pre constructivo obra
 Movilización y Desmovilización de Equipos
 Topografía - Georreferenciación

02. Movimiento de tierras

Limpiar, desbroce áreas de Bosques
 Limpiar y Desbroce en áreas no Bosques
 Excavación para explanaciones en material libre.
 Relleno en Terraplenes con el mismo material seleccionado
 Perfilar y compactar zonas de corte
 Eliminar Material sobrante a Botadero

03. Pavimentos

03.01. Compactación y capa de afirmado (e = 20 cm)

04. Obras de arte y drenaje

04.01. Cunetas sin revestir

Excavación Manual para cunetas
 Limpieza y eliminar manualmente el material excedente al lado de la carretera a construir.

04.02. Alcantarilla TMC

Excavación no clasificada para estructuras
 Perfilar, limpiar y eliminar a mano el material sobrante para carretera a construir.
 Encofrado y desencofrado para alcantarillas
 Capa de afirmado e = 0,20 m para tuberías
 Concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ para alcantarillas
 Acero Refuerzo $f'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

Tubería TCM Diámetro= 36"

Relleno para estructuras (Alcantarillas)

Emboquillado de piedra con concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

05. Transporte

05.01. Flete

06. Señalización

06.01. Hitos Kilométricos

Excavación Manual

Concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

Acero Refuerzo $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

Encofrado - desencofrado postes kilométricos

Pintado de postes kilométricos

Colocación de postes kilométricos

06.02. Señales Preventivas

Se construirá señales preventivas

Se colocará señales preventivas

06.03. Señales Reglamentarias

Construcción de señales reglamentarias

Colocación de señales reglamentarias

06.04. Señales Informativas

Construcción de señales informativas

Colocación de señales informativas

07. Medio Ambiente

07.01. Acondicionamiento y restauración área de campamento y patio de maquinas

07.02. Acondicionamiento y restauración de canteras

07.03. Restauración de las áreas en botaderos

07.04. Programa de revegetación

4.10.2 ESTUDIO DE LÍNEA BASE

El estudio de variables naturales, económicas, sociales y culturales que hay en el área de influencia de la Evaluación de Impacto Ambiental del camino que unirá los centros poblados Huayrabamba – Chiple Bajo permitirá desarrollar buenos ambientes, calcular la contaminación dada en la construcción sobre la naturaleza.

4.10.2.1 Ubicación y Ámbito de Estudio

Los Centros poblados de Huayrabamba – Chiple Bajo pertenecen al distrito Cochabamba, provincia Chota, Depto. Cajamarca.

Lugar Centro poblado Huayrabamba

Distrito: Cochabamba

Depto. de Cajamarca



Provincia de Chota



Provincia: Chota

Ubigeo: 2004080034

Latitud: -5.18386 S

Longitud: -79.8878 N

Ubicación Caserío Huayrabamba

Distrito: Cochabamba

Provincia: Chota

Ubigeo: 2004080032

Latitud: -5.17722 S

Longitud: -79.8887 N

Ubicación Caserío Chiple Bajo

Distrito: Cochabamba

Provincia: Chota

Ubigeo: 2004080027

Latitud: -5.12627 S

Longitud: -79.8452 N

4.10.2.2 Condiciones actuales del acceso a localidades

El día de hoy se transita por medio de una trocha hasta el Centro Poblado Sexepampa, mientras que los caseríos de Huayrabamba y Chiple Bajo, están aislados, solo tienen caminos de herradura. Los caminos de interconexión son cruzados por quebradas pequeñas, en tiempo de lluvias incrementando su caudal volviéndose complicadas para ser transitada por los pobladores. El camino de herradura tiene longitud 7 + 000 km. (Ver Anexo N°2, FOTOGRAFIA N°2.1 al N°2.9)

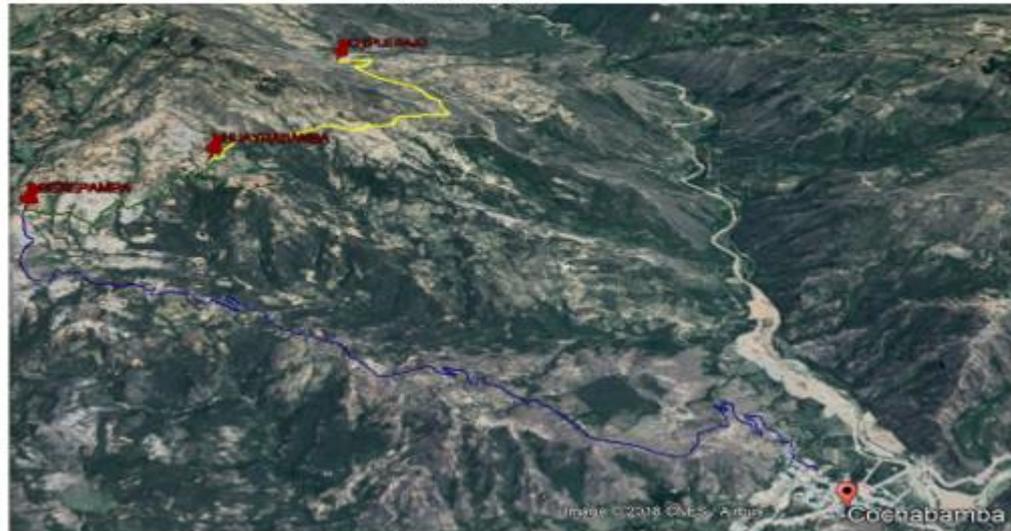
4.10.2.3 Área de Influencia del estudio

Dado por dos áreas: Área de influencias Directas (AID) casa que están al eje de la carretera donde los trabajos constructivos dañarán la naturaleza, Área de influencia Indirecta (AII), efectos constructivos sobre el entorno se dan en forma indirecta.

4.10.2.3.1 Área de Influencia Directa

Donde se da la mayor parte de impactos producidos por los procesos constructivos de la obra. Se ha delimitado con una franja de 200 metros de ancho (100 m a cada lado del eje) a lo largo de carretera. Esta franja incluye los caseríos, zonas para transportar maquinaria, depósitos material excedente, etc.

Figura N° 16: Trazo definitivo para la delimitacion del area de influencia



4.10.2.3.2 Área de Influencia Indirecta

Incluye al ámbito del distrito trazado por la carretera, dado por las cuencas hidrográficas ligadas al proyecto, la red vial existente para evaluar rutas alternadas que favorezcan a la carretera. Se ubican los siguientes Centros poblados y caseríos: Huayrabamba y Chiple Bajo

4.10.2.4 Aspectos Físicos

Climatología



En el distrito existen dos zonas diferenciadas; la parte baja costera y la parte alta o serrana. En la parte baja (200 – 700 msnm) el clima es caluroso y seco, tiene temperaturas de 23° C. En la parte alta o sierra (1200 – 2400 msnm) el clima es frío y seco. Las precipitaciones pluviales son irregulares, ya que tienen lluvias intensas de enero a abril. En las partes medias y bajas tiene un clima propicio para los trabajos de agricultura; mientras que en la parte alta la neblina y lluvias invernales limitan y obstaculizan la actividad agrícola

Hidrología

El sistema hídrico distrital está formado por muchas quebradas usadas como afluentes para el río Chotano que son importantes fuentes del recurso hídrico en el distrito.



Geomorfología

El área de estudio presenta la morfología típica de un valle interandino, con desarrollo de laderas con pendientes moderadamente empinadas a muy empinadas, con sectores a veces inaccesibles, especialmente cuando se presentan afloramientos de rocas, Así mismo también existen áreas donde las pendientes son ligeramente inclinadas, donde están localizadas los suelos con distribución muy irregular.

Suelos

En las partes altas son de tipo arcilloso, en las partes bajas y cerca de los ríos son de grava más arcilla. Los resultados demuestran que la mayor parte es un tipo de suelo Litosólico. En cuanto al uso del suelo, predomina en el distrito el uso para la actividad agrícola (60%). Un 20% de los suelos está empleado por pastos naturales, entre manejados y no manejados y un 20% del suelo está abarcado por montes y bosques.

Ecología

En el distrito se presentan las siguientes zonas de vida: En la parte baja, bosque espinoso tropical, bosque espinoso sub Tropical. En la parte alta, bosque seco montaña baja, bosque húmedo montaña baja y bosque seco montaña baja. Asimismo, se identifican tres pisos ecológicos claramente diferenciados, cada uno con sus propias características que dan lugar a una diversidad de especies vegetales y animales que constituyen una gran riqueza paisajística que debe ser conservada.

Cuadro N° 1: Pisos Ecológicos en el Distrito

Piso	Características	Principales especies vegetales
Desde 200 hasta 700 m.s.n.m	Corresponde a un bosque seco sub. tropical, que durante el verano adquiere una exuberancia tropical.	Algarrobo, Hualtaco, Zapote, Overal, Ceibo, Palo Santo, Frejolillo, cardo, Guapalo y espino.
Desde 700 hasta 1,200 m.n.s.m	Es una zona de contacto entre el bosque pluvifolio y el bosque perennifolio, cuya vegetación ha sido tremendamente modificada por prácticas agropecuarias realizadas por los comuneros.	Faique, Guayaquil, Piñón, Chamelico, Nogal, Chirimoyo, Naranjo, poma Rosa, Higuerón, Flor de agua, etc.
Desde los 1,200 hasta los 2,500 m.s.n.m	A partir de esta altitud, la cobertura arbórea se extiende a las vertientes altas.	Chachacomo, Rousha, Hierba santa, Santa María, Yacubero, Palo de espanto, Pajul, Chinchín.

Fuente: Plan de Desarrollo Estratégico del distrito 2001 – 2010. (MDSCM)
Elaboración: propia.

4.10.2.5 Aspectos Biológicos

Flora

Conformada por vegetación natural y cultivada. **Vegetación Natural:** conformada por pajonales y céspedes. También es la mayor parte de la vegetación natural que rodea el área del proyecto de estudio ambiental.

Vegetación cultivada: Cuya vegetación está dedicada a la agricultura. Se halla en las zonas altas y en zonas donde se utilizará la infraestructura del riego.

Entre cultivos importantes de la zona de estudio tenemos: El Maíz, Arroz (Zona Baja), Café, Caña, Naranjas (Zona Alta)



Fauna

La fauna silvestre es muy importante para la ecología dado en beneficios directos e indirectos a los habitantes. La fauna silvestre cumple una función importante en la naturaleza, con su valor intrínseco, en lo rico, bello y diverso en toda la naturaleza. La fauna que tiene las comunidades, representa un riesgo para la gente que sería la plaga, dado por el asolamiento de sus cosechas. Cuando se recorrió encontramos especies como el Gavilán, loro, perdiz, búho, gallinazos, ganados, pata, gallos, hamster, chanchos,

zorro, perro, rana, avispas, abejas, hormigas, mariposas, lagartijas, tarantulas.



4.10.2.6 Aspectos socio económicos

Agricultura

En la zona Huayrabamba y Chiple Bajo se realiza la agricultura y ganadería, con mayor predominio de la agricultura tradicional. Tomando dos formas como terrenos personales. Hay diminutos que producen y tienen áreas de agricultura a 2 ha divididos con derechos de uso y usufructo heredero y transferencias a población.

Los cultivos principales en zona Huayrabamba son:

Arroz, maíz, soya, yuca y frutales. Esta zona tiene al río Chotano y diferentes quebradas en su territorio, que benefician y alimentan los cultivos permanentes bajo riego. El cultivo que predomina es el arroz sembrado se da en enero y febrero con un rendimiento que fluctúa entre los 5000 y 7500 kg/ha.

La soya es el segundo cultivo en importancia, es sembrado como campaña chica con un rendimiento promedio de 2000 a 3500 kg/ha. Los pocos frutales existentes son utilizados para el consumo interno.

Los cultivos principales en zona Huayrabamba son:

Trigo, cebada, maíz, arveja, caña de azúcar, café y frutales.

Esta zona recibe los aportes del río Chotano y diferentes quebradas en su territorio, teniendo el canal Nogal como el más importante, beneficia a un

gran porcentaje de productores de la zona.



Ganadería

El ganado vacuno, tiene bastantes unidades de crianza, produciendo una productividad extensiva; luego es la producción de chanchos que se crían en las casas y son usados para el autoconsumo, de misma manera que las aves de corral, se alimentan al pasto libre

A demás cuando crían la parte pecuaria permite sacar: leche, queso y huevos. Venta es mínima (menos del 5%), destinándose su producción a que lo consuman ellos mismos.



Educación

El distrito de Cochabamba, según el último censo, tiene un analfabetismo 16.8 %, entre ellas mujeres por tener una tasa mayor 24% El distrito tiene tres niveles educativos, como el nivel primario por ambos caseríos, educación secundaria se da en los centros poblados: Huayrabamba; lugares donde se van a estudiar los niños del pueblo Chiple Bajo. La calidad educativa que se da a los niños es de baja calidad; éste problema se debe a

muchas razones como: la inadecuada capacitación hacia los maestros, la currícula educativa poco cercana a la realidad de los estudiantes, la inestable infraestructura y equipamiento educativo, la distancia entre el centro educativo y las casas de los niños que hacen que disminuyan bastante energía en su recorrido y desmadre de nutrición.

Cuadro N° 2: Población estudiantil Huayrabamba – Chiple Bajo

COMITÉ: CAJAMARCA 4				Datos de ubicación geográfica					Datos de identificación de la I.E.P.			
Nro.	Provincia	Item	Distrito	Centro Poblado	Código modular	Cód. Anexo	Nombre de la Institución Educativa	Dirección de la Institución Educativa	Nivel	Alumnos		
325	CHOTA	COCHABAMBA	COCHABAMBA	ALTO LLANDUMA	2960426	0	LOS CONEJITOS	SANTA ISOLINA	INICIAL	12		
326	CHOTA	COCHABAMBA	COCHABAMBA	SANTA ISOLINA	2960430	0	LA PRIMAVERA	SANTA ISOLINA ALTO	INICIAL	7		
327	CHOTA	COCHABAMBA	COCHABAMBA	PALTARUME	447532	0	10424	PALTARUME	PRIMARIA	31		
328	CHOTA	COCHABAMBA	COCHABAMBA	SEVERIANA	422849	0	10761	SEVERIANA	PRIMARIA	16		
329	CHOTA	COCHABAMBA	COCHABAMBA	ALTO LLANDUMA	354687	0	10423	CHIPLE BAJO	PRIMARIA	8		
330	CHOTA	COCHABAMBA	COCHABAMBA	EL ACISO	6217663	0	MICAGRO DE DIOS	EL ACISO	INICIAL	13		
331	CHOTA	COCHABAMBA	COCHABAMBA	EL FRANCO	942104	0	17046	EL FRANCO	PRIMARIA	22		
332	CHOTA	COCHABAMBA	COCHABAMBA	EL REYO NUEVO PORVENIR	714659	0	101062	EL REYO NUEVO PORVENIR	PRIMARIA	20		
333	CHOTA	COCHABAMBA	COCHABAMBA	ALTO LLANDUMA	447524	0	10423	HUAYARABAMBA	PRIMARIA	11		
334	CHOTA	COCHABAMBA	COCHABAMBA	ALTO LLANDUMA	436931	0	10865	LA COLLUNA	PRIMARIA	42		
335	CHOTA	COCHABAMBA	COCHABAMBA	ALTO LLANDUMA	1132901	0	10422	ALTO LLANDUMA	PRIMARIA	43		
336	CHOTA	COCHABAMBA	COCHABAMBA	ATUMPAMPA	2960423	0	CLAVILES	ATUMPAMPA	INICIAL	11		

Salud

La parte de salud se encuentran en Cochabamba, hallándose en los diagnósticos que la calidad del servicio es deficiente debido a la escasa implementación de estos establecimientos con instrumentos y mobiliario médico – quirúrgico e insumos médicos Las enfermedades más comunes son las IRAs, las parasitarias y bucales.

Cuadro N° 3: Enfermedades más comunes del distrito

N°	CASOS	%
1	Infecciones Respiratorias Agudas	25
2	Enfermedades Parasitarias	20
3	Enfermedades Bucales	12
4	Infección a la Piel	8
5	Dorsopatias	5
6	Otras Infecciones Intestinales	6
7	Otros trastornos genitales femeninos	5
8	Trastornos neuróticos y sicóticos	3
9	Enfermedades del Esófago y Estomago	5
10	Otras Enfermedades del Sistema nervioso central	1
11	Demás daños	10
TOTAL		100

4.10.3 IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

Se calcularán medidas adecuadas en la mitigación de estos para planear un manejo en el ambiente.

Cuadro N° 15: Componentes ambientales afectables

Sub-sistema Ambiental	Componentes ambientales
Medio Físico	Agua
	Aire
	Suelo
	Relieve
	Paisaje
Medio Biológico	Flora
	Fauna
Medio Socioeconómico y Cultural	Tránsito vial
	Empleo
	Salud y seguridad
	Comercio

Actividades de Proyecto con potencial de causar impacto**Etapa de planificación**

Contrato de Mano de Obra

Ubicar Canteras y Botaderos

Movilización y Desmovilización de Equipos y Maquinarias

Etapa de construcción

Construcción y Operación de Campamentos

Movimiento de Tierras

Extracción de Material de Canteras

Transporte de Material

Conformación de Pavimento

Construcción de Obras de Arte y Drenaje

Etapa de abandono de Obra

Restaurar áreas de campamentos

Restaurar áreas de botaderos y canteras

Etapa de operación y mantenimiento

Limpiar las Obras de Arte y Drenaje (Alcantarillas, Cunetas)

Bacheo Localizado

Mantenimiento de Dispositivos para el Control del Tránsito

Aseo General.

4.10.3.1 Identificación de impactos ambientales

Se definieron la: planificación, constructivo, operación y desalojo. Ya una vez definido lo mencionado bajo una concepción integral se comenzó a identificar de impactos, desde una visión general a una específica.

Cada una presenta ventajas y limitaciones. Es así que para identificar impactos se usará la matriz Leopold.

Método de Leopold

Calculando a través por matriz con el fin de hallar la causa-efecto según las descripciones personales del proyecto, a partir de dos listas de chequeo que contienen acciones proyectadas y factores ambientales susceptibles de verse modificados por el proyecto.

Es un método que identifica y se usará como método en intercalar respuestas donde permite evaluar los efectos y dar las mejores alternativas de solución.

Primero es identificar las interacciones existentes. Se tiene en cuenta factores ambientales que puedan ser afectados, trazando una diagonal en las cuadrículas donde se interceptan con la acción y son:

Magnitud: Valoración del impacto o de las alteraciones potencial a ser provocada; grado, existencia o escala; se coloca en la mitad superior izquierda. Hace referencia a la intensidad, a la dimensión del impacto en sí mismo y se califica del 1 al 10 de menor a mayor, colocando un signo (+) para los efectos positivos y (-) para los negativos.

Importancia: valor ponderal, que da el peso relativo del potencial impacto, se escribe en la mitad inferior derecha del cuadro. Hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio, y a la extensión o zona territorial afectada, se califica también del 1 al 10 en orden creciente de importancia.

El siguiente paso es resaltar los números puestos. Las sumas de columnas y filas permitiendo hacer los comentarios que se dan al estudio. El texto que acompaña la matriz se trata de la discusión de los impactos más significativos, es decir cuyas filas y columnas estén marcadas con las mayores calificaciones y aquellas celdas aisladas con números superiores. (VER ANEXO N°03, CUADRO N° 3.82 N° 3.83)

Valores de Escala 1 - 10 M/I (Magnitud/Importancia)	
1	Muy bajo impacto/ importancia
2	Relativamente bajo impacto/ Importancia
3	Regularmente bajo impacto/ Importancia
4	Regular Impacto/ Importancia
5	Perceptible Impacto/ Importancia
6	Moderado Impacto/ Importancia
7	Moderado medio Impacto/ Importancia
8	Moderado alto impacto/ Importancia
9	Alto Impacto/ Importancia
10	Muy alto impacto/ Importancia

4.10.3.2 Descripción de los principales impactos ambientales

4.10.3.2.1 Durante la etapa de planificación

4.10.3.2.1.1 MEDIO SOCIO-ECONOMICO Y CULTURAL

Expectativa de generación de empleo

Es la mano de obra no calificada, otra fuente de trabajo que es en las colocaciones en sitios para venta de comidas en la obra y campamentos, para la venta de alimentos, bebidas, etc; la población que se beneficiaría son los caseríos Huayrabamba – Chiple Bajo

4.10.3.2.1.2 EN EL PAISAJE

Áreas afectadas por ubicación de canteras y botaderos

El impacto negativo se ocasiona en las zonas que están ocupados por construcciones para uso de casas dentro del Derecho de Vía de la carretera, por tal motivo se deberá coordinar con las Autoridades del lugar para evitar problemas con los moradores del sitio.

Riesgo conflictos sociales

La construcción de carretera dañará algunos terrenos particulares, este caso dará conflicto social entres los dueños y los responsables de la construcción y estos conflictos podrían retrasar el inicio del proceso constructivo. Por eso se hizo una reunión con los dueños de los bienes afectados, donde están de acuerdo con la construcción de la carretera y darán su apoyo al brindar las facilidades para ello.

4.10.3.2.2 Durante la etapa de construcción

4.10.3.2.2.1 EN EL AIRE

Incremento de gases de combustión

Este impacto es negativo y directo, por la emisión de gases, como el dióxido de azufre (SO₂), hidrocarburos, monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂) y material particulado, debido a la movilización y desmovilización de equipos, maquinarias y transporte de materiales durante las operaciones de limpieza y movimiento de tierra para la habilitación de la carretera en todo su tramo.

Incremento de partículas suspendidas

La polución del aire por polvo se dará durante las actividades de extracción y transporte de material de Cantera, igual que los movimientos de tierra y conformación de pavimentos. Los efectos sobre la calidad de aire por la emisión de material particulado, se han definido como magnitud variable entre moderada y baja.

Incremento del ruido

Son negativos y directos, ya que se aumentará debido a la operación de maquinarias y equipos que se utilizarán para la construcción y durante el transporte de productos, insumos, combustibles y personal desde los campamentos a los frentes de obra. Se generarán niveles de ruidos altos (de 80 a 90 DBA)

4.10.3.2.2.2 EN EL AGUA**Riesgo de la alteración de las aguas superficiales**

Este impacto es negativo y directo, ya que las aguas superficiales se contaminan por el lavado de la escorrentía superficial de suelos que hayan sido contaminados con combustibles y lubricantes, por ocurrencia de derrames accidentales o inadecuados manejos de combustibles durante la carga de las maquinarias de construcción o por desperfecto mecánico.

4.10.3.2.2.3 EN EL SUELO**Riesgo de alteración de la calidad del suelo.**

Se pierde la calidad edáfica, vegetación, dado por el derrame de lubricantes, combustibles y grasas de vehículos, maquinarias y equipos. Esta situación se presentará en toda el área de trabajo.

4.10.3.2.2.4 EN LA FLORA**Reducción De La Cobertura Vegetal**

Se dará durante las operaciones de construcción de campamentos y patios de máquinas y la obra propiamente dicha, en pequeña escala.

4.10.3.2.2.5 EN LA FAUNA**Perturbación De La Fauna Local**

Este impacto es negativo y directo, porque movilización y desmovilización de equipos y maquinaria a los frentes de obra, la eliminación de cobertura vegetal necesaria para la construcción de la carretera, son operaciones que causaran perturbación a la fauna que dará lugar a sitios migratorios locales.

4.10.3.2.2.6 RIESGO DE AFECTACION DE LA SALUD DEL PERSONAL DE OBRA

Este impacto recaerá sobre el personal de obra, y será ocasionado por la emisión de gases y material particulado proveniente de la construcción misma.

4.10.3.2.2.7 RIESGO DE AFECTACION DE LA SEGURIDAD PUBLICA Y PERSONAL

Este impacto es negativo y directo, el uso de equipos, maquinarias en su recorrido por áreas de difícil acceso, pueden ocasionar accidentes laborales sobre todo en el personal contratado sin experiencia previa en obras de esta magnitud; ya que estarían expuestos a sufrir atropellos, caídas y/o cortes.

4.10.3.2.3 Durante la etapa de abandono

4.10.3.2.3.1 EN EL SUELO

Riesgo de la alteración de la calidad del suelo Está referida a los derrames accidentales o deliberados de combustible, grasa, aceite, entre otros restos, que puedan ocurrir en las áreas ocupadas por los campamentos y patios de máquinas.

4.10.3.2.3.2 EN EL PAISAJE

Alteración de la calidad del paisaje

Este se daría en caso de que las áreas de uso temporal, como campamentos y patios de máquinas, sean abandonados sin la correspondiente aplicación de medidas de restauración.

4.10.3.2.4 Durante la etapa de operación y mantenimiento

4.10.3.2.4.1 EN MEDIO SOCIO ECONOMICO Y CULTURAL

Mejora del Transporte

La carretera permitirá brindar a toda la población un servicio en el transporte terrestre, reduciendo los precios y tiempos de viaje, facilitando el flujo vehicular y el comercio de productos en general de los pobladores.

Comercio local

Cuando la carretera entre en operatividad permitirá que los productos de agricultura, sean llevados con facilidad, en menos tiempo con menos costo de transporte a las localidades Huayrabamba - Chiple Bajo.

4.10.4 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Es el proceso finalísimo de este plan, dado en trabajos específicas, para prevenir, controlar, mitigar, compensar y corregir los impactos generados en cada una de las etapas del proyecto.

4.10.4.1 Medidas de Mitigación de los impactos ambientales

4.10.4.1.1 Medidas de Mitigación para el componente Físico

Medidas frente a las emisiones atmosféricas

Se deberá realizar las revisiones técnicas de cada vehículo y sus sistemas operativos, así como de las maquinarias a usar, para identificar las fallas y hacer las reparaciones indicadas.

Se suministrará a los trabajadores de obra, donde están expuesto a las fuentes críticas de emisión de contaminantes, los equipos de protección personal (EPP).

Se supervisará recipientes que contengan compuestos líquidos volátiles (como combustible, pinturas, aditivos, disolventes, entre otros), estén adecuadamente cerrados con tapa hermética para evitar las fugas de emisiones al ambiente.

Los vehículos sin garantía en las emisiones interna de los límites permisibles, según los resultados por las revisiones técnicas, serán separados de sus funciones.

Los residuos como desmonte y material granular sobrante, tienen que estar humedecidos en su superficie o estar tapados con lonas para que sean transportados para su disposición final que se realizará en camiones debidamente acondicionados para evitar la dispersión del material particulado. Estos residuos no deberán exceder la capacidad de carga del vehículo.

Para minimizar las emisiones de material particulado se deben regar frentes trabajables o áreas con potencial de emisión de material particulado en horas de mayor radiación solar. Los riegos deben realizarse con cisterna los cuales contarán con un aspersor tubular en la parte posterior e inferior de la cisterna, con el fin de obtener un efecto de riego controlado y evitar acumulación de lodos.

El riego debe realizarse con una periodicidad diaria (si fuera necesario).

Para el transporte de materiales de la cantera, los volquetes deberán de tener un toldo húmedo que cubra el material transportado.

Para evitar la producción de gases de combustión se comunicará la prohibición a los trabajadores de hacer todo tipo de quemas (basura, plásticos, cartón, etc.).

Figura N° 3: Humedecimiento del Material



Medidas frente a la bulla - vibraciones

Disminuir el uso de sirenas u otro tipo de señales acústicas innecesarios en los carros o maquinarias durante la ejecución de obra.

Los carros y equipos empleados deberán tener un programa de mantenimiento preventivo que identificará las fallas y realizar las reparaciones.

Se suministrará a los trabajadores que se encuentren trabajando en zonas peligrosas de emisiones de ruido el correspondiente equipo de protección auditiva necesaria.

Se restringirá proceso de trabajos, uso de maquinaria en zonas cerca en los caseríos, que ocasionen niveles de ruido mayores a 65 dB(A), medidos en el cuerpo de inmisión durante el periodo diurno.

La bulla impulsiva no deberá ser mayor a los 140 decibeles de sonido.

Las actividades y operaciones que generen el aumento de los niveles de ruido serán realizadas a horario diurno.

Medidas frente a la generación de residuos sólidos

Se realizará la segregación interna de residuos en: Reciclables, Peligrosos y Orgánicos.

Se deberá capacitar a los empleados, a fin que aprendan prácticas apropiadas de manejo de residuos sólidos.

Localizar depósitos en lugares estratégicos, para el arrojamiento temporal de residuos sólidos. Además, los depósitos deberán tener tapa. La zona en donde estén ubicados los contenedores de residuos sólidos, deberá tener un revestimiento de plástico y arena, para prevenir la contaminación por sus lixiviados o durante su manipulación.

Cada residuo peligroso deberá ser ubicado en zonas que tengan protección contra las inclemencias del tiempo (lluvias) y condiciones del terreno (zonas inundables, zonas de deslizamiento, quebradas).

Todo contenedor de residuos debe estar bien etiquetado y cubierto.

Medidas frente a la alteración de las aguas superficiales

Para mantener la maquinaria y la recarga de combustible, se desarrollará en el área escogida para tal fin, llamado Patio de Máquinas.

En la parte de mantenimiento de la maquinaria, el aceite que no vale se colectará en bidones o recipientes herméticos, para que sean enviados a los rellenos sanitarios. No se arrojará materiales con aceite a la quebrada o río.

Medidas frente al control de erosión

Reducir en lo posible la exposición del suelo descubierto a la precipitación. Se evitará la afectación de la calidad del suelo con combustibles ocasionados por los agujeros de equipos. Se sugiere que la maquinaria tenga un buen mantenimiento.

Deberá adecuarse un espacio, correctamente señalizado y delimitado, para almacenar los materiales. Este lugar deberá estar en la medida de lo posible sobre “espacios alterados” (superficies cimentadas, afirmado o pavimentado).

Prevenir la afectación del suelo por lixiviados o durante la manipulación en residuos y material de construcción que genere sustancias químicas corrosivas. El área para almacenar debe estar protegida por barreras naturales (árboles, arbustos, desniveles de terreno) a fin de que los suelos no sean afectados por la acción erosiva del viento y las lluvias.

4.10.4.1.2 Medidas de Mitigación para el componente Biológico

Medidas de Ambiente, conservar especies flora y fauna

Capacitación a los trabajadores, para minimizar la degradación intencional o no intencional sobre la flora y fauna, que incluyan prohibiciones de caza o maltrato de especies animales, supresión innecesaria de vegetación, vertimiento de sustancia contaminantes y/o desechos a los cuerpos de agua o suelos, uso de elementos incendiarios (cigarrillos, encendedores, fósforos, etc.), entre otras. En el caso de los usuarios de la vía, en la fase de operación, se procederá a la concientización e introducción a estas restricciones mediante la ejecución de capacitaciones de educación ambiental.

Medidas para proteger y conservar la fauna

Restricción en la velocidad de tránsito de camiones y maquinaria pesada en las zonas de trabajo en plena etapa constructiva; y vehículos ligeros, pesados, en plena operación, disminuyendo así las probabilidades de atropello de individuos de fauna silvestre o doméstica. Esta medida será complementada con una adecuada señalización, como lo establece la Seguridad Vial. Adecuado y estricto mantenimiento de carros, equipos y maquinarias, para minimizar emisión de ruidos y disminuir las posibilidades de derrame de hidrocarburos, reduciendo el impacto de la interferencia acústica en la comunicación de la fauna y la modificación del hábitat por contaminación, sobre todo en la fauna asociada al suelo.

Restricción del paso de personal, equipos y/o maquinarias, en las áreas de vegetación poco intervenida, especialmente en áreas correspondientes a las formaciones de vegetación de Matorral y Matorral Mixto, que proveen alimento y hábitat para numerosas especies de fauna. Para el tránsito en maquinarias, se hará limitando, dentro de lo posible, el área de desplazamiento de las mismas, evitando una excesiva compactación del suelo. Esta medida, permitirá un mejor restablecimiento de las condiciones iniciales en cada una de las formaciones vegetales.

Traslado de nidos y madrigueras a zonas de vegetación colindantes, en caso de su eventual hallazgo.

Medidas para proteger y conservar la flora

Conservación de revegetación en áreas contiguas a la vía, botaderos y canteras, pudiéndose establecer una cobertura vegetal que prevenga la erosión y disminuyendo la pérdida de la capacidad de regeneración vegetal. El material orgánico removido será colocado en un sitio adecuado para su posterior uso en recuperar el área intervenida, durante las operaciones de excavación.

4.10.4.1.3 Medidas de mitigación para el componente social.**Medidas en recuperar paisaje**

Remodelar el terreno, intentando realizar la topografía previa a la actuación. Recuperar las zonas afectadas con especies nativas. Establecer una cubierta vegetal que proteja al suelo de la erosión y que oculte los elementos artificiales.

Control de la pérdida de la capa de suelo fértil, procurando almacenar la mayor cantidad de suelo posible durante la realización de las obras para luego utilizarlo en la restauración.

Medidas frente a la seguridad ocupacional y salud pública

Debe contar con SS.HH. y vestuario para los trabajadores.

Brindar equipos de protección personal, a todo personal en obras y capacitar sobre su uso correcto.

El titular del proyecto y/o la empresa contratista impondrán a sus empleados, subcontratistas, proveedores y agentes relacionados con la ejecución del contrato, el cumplimiento de todas las condiciones relativas a salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes establecidas en los documentos del contrato, exigiéndoles su cumplimiento. Se realizará frecuentemente charlas de seguridad a los trabajadores involucrados en el proyecto, las cuales se darán antes del inicio de las actividades diarias.

El personal de la obra debe conocer sobre los riesgos de cada actividad, la forma de utilizar, de forma oportuna acertada, tanto el material disponible como auxiliar.

La empresa contratista deberán comunicar, por escrito a la instancia correspondiente de los accidentes que ocurran en la obra.

4.10.4.2 Programa de Seguimiento y Monitoreo ambiental

Monitorear Agua

Se harán monitoreos, en plena construcción para el Diseño de la Carretera Huayrabamba – Chiple Bajo, considerando:

Monitoreo del Agua
Turbiedad (UNT)
Cloruro (mg/l)
Sulfatos (mg/l)
Metales (mg/l)
Alcalinidad (mg/l)
PH y temperatura
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/l)

Los resultados obtenidos del monitoreo ambiental deberán ser evaluados en función a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (D.S. N°002-2008-MINAM) y su modificatoria (D.S. N° 015-2015-MINAM).

Monitoreo de la Calidad del Aire

Los parámetros para evaluar la calidad del aire de acuerdo a la magnitud del proyecto y de acuerdo a los posibles impactos evaluados serán: Material Particulado < 10 micrometros (PM-10) y Monóxido de Carbono (CO).

La frecuencia monitoreo recomendada es: antes de empezar la etapa constructiva y durante la construcción de la carretera.

Resultados obtenidos del muestreo ambiental deberán ser evaluados en función a los Estándares Nacionales de Calidad del Aire vigentes.

Monitoreo de Nivel Sonoro

Para el establecimiento las estaciones de monitorear el ruido se tomaron en cuenta criterios como: los principales frentes de trabajo durante la etapa constructiva, debido a estos generan niveles de ruido elevados. Otro de los criterios son la cercanía de pobladores y el personal de obra, que son los principales afectados. Los resultados obtenidos del monitoreo ambiental deberán ser evaluados en función a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (D.S.N° 085-2003-PCM).

4.10.4.3 Plan de contingencia

Su fin es dar a conocer técnicas para resolver casos emergentes para accidentes de los trabajadores cuando hacen sus labores, riesgos ambientales y/o desastres naturales, que se ocasionan durante las etapas constructiva, proteger la vida humana.

Simboliza como se debe actuar ante:

- Incendios.
- Derrames de combustibles, elementos nocivos.
- Accidentes laborales.

4.10.4.3.1 Medidas de contingencia

Peligros que se dan como: sismos, inundaciones, accidentes laborales, problemas técnicos (deslizamiento de tierra en las zanjas, etc.) y sociales.

Etapa de ejecución

a. Ocurrencia de incendios

Ocasionados al inflamarse el combustible

Antes del evento:

La distribución de los equipos y accesorios contra incendios será de manera adecuada y accesible a los trabajadores.

Todo vehículo debe contar con un extintor vigente y de acuerdo a la capacidad del vehículo. Los extintores deben ser inspeccionados mensualmente y registrados en su tarjeta de inspección.

Durante el evento:

Detener las actividades de construcción en el área de incendio.

Avisar rápidamente al jefe de la unidad de contingencias.

Para apagar un incendio, se deben usar extintores que contengan polvo químico para sofocar de inmediato el fuego; también se utilizara agua, arena o tierra.

Después del evento:

Los extintores usados tendrán que llenarse rápidamente.

Se hará un reporte de incidentes.

b. Por ocurrencia de accidentes laborales

Son ocasionadas por personas, fallas mecánicas de los carros.

Antes del evento:

Comunicación desde el inicio de las obras con los centros de salud más cercanos, para estar preparados frente a cualquier accidente que pudiera ocasionar.

Los números telefónicos de los centros y/o de auxilio cercanos a la ubicación de las obras, se pondrán en un lugar visible como almacén.

Durante el evento:

Detener las actividades constructivas.

Se avisará a la brigada de contingencias e inmediatamente se prestará auxilio al personal accidentado, después se coordinará para llevar a los accidentados al centro asistencial más cercano, de acuerdo a la gravedad del accidente, valiéndose de una unidad de desplazamiento rápido.

Después del evento:

Regreso de los trabajadores a la obra.

Informar la emergencia, sobre por qué se ocasionó, personas afectadas, manejo y consecuencias del evento.

c. **Por ocurrencia de derrames de combustibles o elementos nocivos.**

Antes del evento:

El personal obligado a informar manera rápida a la brigada de contingencias lo sucedido de cualquier accidente que produzca vertimiento de combustibles u otros.

Durante el evento:

El responsable, tiene que hacer un un aviso a las autoridades, señalando las características del incidente, fecha, hora, lugar, tipo de accidente, elemento contaminante, magnitud aproximada, y también a aislar la zona y poner señales preventivas.

Después del evento:

Utilizar agentes de limpieza.

Atender a las personas dañadas por el accidente.

Delimitar el área afectada para su posterior restauración, lo que incluye la remoción de todo suelo afectado, su reposición y la eliminación de este material a las áreas de depósitos de excedentes.

Regreso de los trabajadores a la obra.

4.10.4.3.2 Identificar la unidad de contingencia.

Integrada por un grupo de personas capacitadas, donde se colocarán desde el inicio de la fase ejecución del proyecto:

- Personal capacitado en primeros auxilios
- Vehículos de desplazamiento rápido
- Medios para comunicarse (radios, celulares.)
- Equipos contra incendio

4.10.4.3.3 Responsable de la implementación de las medidas de contingencia

La entidad ejecutora del proyecto, será la responsable directa de la conformación e implementación del plan de contingencias, así como de la capacitación del personal integrante. Al no cumplir dichas especificaciones, responsable del proyecto o la empresa ejecutora, estará sujeta a una multa conforme lo que diga la legislación vigente.

4.10.4.4 Programa de capacitación y educación ambiental

4.10.4.4.1 Al personal de obra

Se tratarán tres temas de importancia para el correcto desarrollo de las actividades de construcción, entre ellas tenemos:

Seguridad laboral

Se tratarán temas sobre medidas de seguridad e higiene en el trabajo, prevención de accidentes, primeros auxilios y organización de las operaciones de socorro.

Protección ambiental

Se tratará temas sobre la responsabilidad personal, protección ambiental, medidas preventivas y/o correctivas, tratamiento y disposición de desechos, contaminación de aguas y suelos y relaciones comunitarias.

Se informará, a los trabajadores sobre la variedad de especies faunísticas que se presentan alrededor de la obra y la situación actual en la que se encuentran.

Pasos ante emergencias

Se tratarán temas sobre la ocurrencia de incendios, accidentes de personal, derrames de combustible, sismos, entre otros. Se capacitará a un grupo del personal por frente de trabajo, en cuanto a labores de rescate, primeros auxilios y procedimientos ante la ocurrencia de emergencias.

4.10.4.4.2 A la población local

Se realizará una coordinación con la población de los anexos de los caseríos, quienes están involucrados en el área de influencia de la construcción de la carretera, charlas de educación ambiental sobre la problemática de la contaminación del entorno ecológico del proyecto, debido a la generación de elementos contaminantes (sólidos y líquidos) por la operación de las instalaciones provisionales durante la construcción.

4.10.4.5 Plan de abandono

Programa de abandono, para el proyecto carretera, comprende las actividades al finalizar las diversas operaciones consideradas durante el proceso de desarrollo, lo cual permite dejar el área totalmente sin trabajos y las zonas disturbadas totalmente restauradas, con el propósito de no dañar el deterioro ambiental, la afectación de los recursos ambientales, así como la belleza escénica o paisajista, a fin de evitar posteriores problemas ambientales.

Objetivos

El objetivo principal es restaurar el área que ha sido modificada por la construcción de la carretera.

Acciones de abandono

Demoler la parte construida, quitar todo material excedente para un sitio dado y autorizado como área de depósito de materiales excedentes.

Nivelación, reacondicionamiento en la zona afectada de acuerdo a la geomorfología de su entorno.

Restauración de ambiente natural, mediante la nivelación y restauración de las áreas disturbadas.

Recursos utilizados

Especies arbóreas que se adecuen al medio, las cuales cumplan la función de restaurar el área que ha sido disturbada por la ejecución del proyecto, maquinaria y equipos.

Duración

El estimado del tiempo de duración para el abandono del proyecto, lo determinara el contratista en su defecto quien conduzca la operación y mantenimiento.

4.11 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

4.11.1 OBJETIVOS

Conocer la política de salud y seguridad para prevenir accidentes y control de riesgos.

Alcanzar el Plan de Prevención de Riesgos laborales, desde el desarrollo de actividades, hasta culminarlos.

Hacer conciencia y cambio de actitud hacia la seguridad, desde la alta dirección hasta el último empleado, con el objetivo de lograr "Cero accidentes".

Diseñar un sistema de Seguridad, con el fin de preservar la integridad física y mental del empleado.

Realizar actos para enfrentar ocasiones en riesgo y accidentes durante la construcción.

Tener un programa de capacitación, entrenamiento seguido para motivar a cada trabajador en materia de prevención de riesgos.

4.11.2 ALCANCES

Lograr que los obreros sepan el plan de seguridad y los estándares de prevención.

Asegurarse en todo el personal obrero sea capacitado e instruidos, a fin de que hagan sus actividades y/o procesos de una manera adecuada.

Lograr que todos los procesos y/o etapas de trabajo, cumplan la ley vigente dada en el Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo DS 009-2005 TR al igual que la Norma Técnica de Edificaciones E-120 y G 050.

4.11.3 NORMAS LEGALES

Ley de Seguridad y Salud en el trabajo, ley N° 29783

Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el trabajo, D.S. 005-2012-TR, modificado por decreto supremo N° 006-2014-TR

Norma técnica de Edificación G-050 "Seguridad durante la construcción", aprobado con Decreto Supremo N° 010-2009-Vivienda.

Norma Básicas de Seguridad e Higiene en Obras de Edificaciones Resolución Suprema N° 021-83-TR.

4.11.4 RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

4.11.4.1 INSPECCIONES DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Realizar inspecciones de sistema de control de la seguridad como: locales y áreas de trabajo; instalaciones, herramientas, maquinaria y equipo, cumplimiento de los procedimientos de trabajo, implementos de protección y señalización.

Hacer un esfuerzo para detectar peligros, dedicando a diario un tiempo dado para lograr que el área bajo su responsabilidad sea un lugar seguro y saludable donde trabajar.

Dirigir a todos los trabajadores bajo supervisión sobre los riesgos a que se encuentren expuestos, y hacer que cumplan con todas las directivas de prevención de riesgos a fin de evitar accidentes y enfermedades ocupacionales.

Observar que todos los trabajadores tengan todas las ropas de protección individual e implementos de seguridad idóneos.

Identificar, notificar e investigar todas las lesiones, enfermedades y dolencias ocasionadas por el trabajo.

4.11.4.2 TRABAJOS EN VIA PÚBLICA

No se empezará sin la colocación de señales, cercos, tranqueras u otros dispositivos de señalización.

Las señales de advertencias: tranqueras, conos, cintas, banderines y luces deben ser colocadas en sitios donde exista riesgo, tal como: estacionar maquinaria, trabajo de limpieza, excavaciones abiertas, construcciones u otros.

Se requiere usar uniformes reflectivos, en trabajos que impliquen escasa iluminación y un riesgo mayor de accidentes de tránsito.

Las señales de advertencias (tranqueras, conos, luces, etc.), serán puestas a una distancia acorde, para advertir de los riesgos a los trabajadores, conductores de maquinaria y público en general.

4.11.4.3 ESTANDARES DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OPERACIONES

ASPECTOS ERGONOMICOS EN LAS AREA DE TRABAJO

Usar una superficie de trabajo para que tengan una manera cómoda su equipo y otros elementos de trabajo.

Colocar los implementos de trabajo a fácil alcance de las manos.

Usar una superficie de trabajo de aspecto mate, con el fin de minimizar los reflejos. No colocar vidrios sobre la superficie de trabajo, ya que incrementa el brillo por reflejos de luces o por el sol ya que genera fatiga visual.

4.11.4.4 MANEJO DE CARGAS Y LEVANTAMIENTOS DE OBJETOS

Adoptar una pose segura cuando se necesite levantar cosas, ubicándose frente al objeto que desea levantar, con los pies separados uno delante del otro, inclinar levemente la cabeza, flexionando las rodillas y manteniendo la espalda recta.

No levantar objetos desde el piso estando sentado. Procurar levantarse y adoptar la postura adecuada y segura que se mencionó anteriormente.

Desplazarse con precaución cuando se transporte objetos pesados, observar el estado de los pisos (resbalosos, desnivelados, con huecos) y si se detecta algún peligro, comunicarlo al inmediato superior.

4.11.5 ESTANDAR PARA USO DE HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL.

El encargado del almacén es el que se encarga de revisar el buen uso de herramientas, equipos y prendas de protección.

Los martillos, combas, palanas, barretas no deben contar con mangos rajados

Destornilladores no tendrán la punta doblada, retorcida, ni mangos con rajaduras.

Los discos para corte, pulido o desbaste no deben presentar rajaduras o roturas en su superficie.

Las herramientas tienen que tener mango protector en buen estado.

4.11.6 ESTANDAR PARA TRABAJOS DE MOVIMIENTO DE TIERRA, VEHICULOS Y EQUIPOS MOVILES

4.11.6.1 DESCRIPCION ESTANDAR

Todo trabajador que opere en equipo pesado, debe acreditar su calificación mediante brevete profesional vigente y certificación aprobada por su jefe de área.

El operador deberá verificar el estado de su equipo, incluyendo la operatividad de la alarma de retroceso y del cinturón de seguridad, si

presenta problemas de dirección, frenos, luces, llantas o fugas de aceite u otros no deberá manejarlo.

Es obligatorio el uso en todo momento de las prendas de protección personal básicas y las requeridas de acuerdo a la actividad, además durante el tiempo que dure la operación el operador mantendrá enganchado su cinturón de seguridad.

Los peldaños, manijas de sujeción y pisos de las maquinas limpias, deberán estar sin grasa, aceite o barro para evitar caídas durante el ascenso o descenso; el cual deberá efectuarse siempre con tres puntos de apoyo (dos pies y una mano o dos manos y un pie).

Debe señalizar el área de trabajo de los equipos de trabajo pesado para prohibir el tránsito de personal no autorizado.

4.11.6.2 CAMIONES VOLQUETES

Para descargar y cargar estos se deben alinear con líneas de mayor pendiente y nivelados, para evitar voltearse. Si la descarga se realiza en un botadero o similar (cerca de un talud), esta se efectuará únicamente si el operador ha verificado la existencia de una berma.

Operador debe acercarse a la berma perpendicularmente a la misma y solo procederá a descargar el camión una vez que haya verificado que las ruedas posteriores se encuentran a aproximadamente 2 m de la berma cuando el cuadrador haya salido hacia delante del camión y pueda verlo. Las bermas nunca deben utilizarse para detener el camión, sino solo como indicador del límite de cuadrado del vehículo.

4.11.6.3 CARGADOR FRONTAL

Estos cargadores trabajaran sobre superficies horizontales. En terrenos inclinados evitaran desplazarse sobre líneas que no sean de mucha pendiente, para no voltearse.

Para su traslado los operadores de los cargadores lo harán con el cucharón retraído y en posición baja, es decir a 35 cm del suelo.

4.11.6.4 CAMIONETAS Y VEHICULOS LIVIANOS

Use el cinturón de seguridad.

En la cabina solo puede viajar una persona por cinturón.

Prohibido llevar personas en la tolva.

Obedecer los límites de velocidad y otros letreros reguladores,

Detener el motor y poner el freno de mano antes de bajar del vehículo.

Mantener los brazos, pies y cuerpo dentro del vehículo. Todo el personal debe ir sentado.

4.11.7 RESPONSABILIDADES DE IMPLEMENTACION Y EJECUCION

4.11.7.1 JEFE DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

- a) Planear, dar programas y controles a los actos de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente.
- b) Informar a todas las unidades sobre las normas que regulan la seguridad y salud.
- c) Elaborarlas, conocer y cumplir las normas de Seguridad y salud.
- d) Realizar exámenes médicos antes, durante y al término del trabajo laboral a los trabajadores.
- e) Supervisar a cada momento los riesgos que puedan predisponer accidentes.
- f) Realizar reuniones de charlas y capacitación a la parte operativa y trabajadora.

4.11.7.2 SUPERVISOR DE OBRAS

- a) Planear, dar programas y controles de las actividades de la construcción de obras.
- b) Distribuir de forma racional los recursos humanos, físicos que deben ser implementados para la ejecución de obras.
- c) Coordinar para dar cumplimiento dentro de lineamientos establecidos que las obras cumplan con los requerimientos predispuestos.
- d) Mostrar informes cada mes, sobre los aspectos técnicos de producción y productividad.

4.11.7.3 RESIDENTE DE OBRA

- a) Planificar y programar las acciones correspondientes a la ejecución de obras.
- b) Impartir la dirección técnica oportuna en la ejecución de la obra específica.
- c) Tener al día el libro de obras.
- d) Monitorear y dar controles a los avances y la calidad de los trabajos.
- e) Mantener informado a su jefe superior sobre los avances o problemas en la ejecución de las obras.
- f) Hacer la parte inicial y final de la valorización física – económico.
- g) Elaborar y suscribir los documentos pertenecientes a la recepción y entrega de la obra.
- h) Auditar la obra (como mínimo una vez al mes) en conjunto con el prevencionista, para observar la implementación de las acciones correctivas necesarias y cumplir con los estándares establecidos.

4.11.7.4 PREVENCIONISTA DE RIESGOS LABORALES

- a) Elaborar el plan de seguridad y salud en el trabajo.
- b) Hacer la identificación de los peligros y la evolución de riesgos.
- c) Inspeccionar y observar la seguridad hechas en la obra, informándolo al residente de obra y a su personal técnico.
- d) Sacar a persona que no tengan equipos de protección individual, informando al almacenero para que entregue dichos equipos de protección.
- e) Reportar y participar en las investigaciones de los accidentes.
- f) Verificar la señalización, el uso de los equipos de protección y que se mantengan las áreas de trabajo limpias y de manera ordenada.
- g) Poner multa a trabajadores al incumplir las normas de seguridad y salud.

4.11.7.5 COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

- a) Definir y promover las acciones adecuadas para el cumplimiento de los objetivos generales y específicos de la organización de la seguridad y salud en el trabajo de la obra.
- b) Colaborar en el desarrollo de programas de formación en la seguridad y salud en el trabajo.
- c) Verificar el cumplimiento de las disposiciones legales vigentes en materia de seguridad y salud en el trabajo.

- d) Recibir informes del Jefe de Seguridad y Salud en el Trabajo sobre propuestas de actuación.
- e) Difundir los principios básicos, objetivos de la organización de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Empresa a todo el personal.
- f) Aprobar y difundir la Política de Seguridad y Salud en el trabajo.
- g) Liderar la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo, según lo dispuesto en la Ley de SST N° 29783 y su Reglamento D.S. 005-2012-TR y la Norma G-050 del Reglamento Nacional de Edificaciones.
- h) Velar que se hagan reconocimientos médicos antes de iniciar los trabajos, durante y después de haber culminado los trabajos, dando cumplimiento a la SST N° 29783 y su reglamento D.S. 005-2012-TR y la Norma G—050 del Reglamento Nacional de Edificaciones.
- i) Participar en investigación de los accidentes laborales.
- j) Proponer premios a empleados que se identifiquen con la Seguridad y Salud en el Trabajo.

4.11.7.6 ALMACENERO DE OBRA

- a) Debe revisar herramientas, materiales y equipos de protección personal, tengan buen uso, antes de darle al empleado de obra.
- b) Saber el correcto uso de los equipos de protección personal y sistemas de protección colectiva, con el fin de tenerlo en un buen estado estos implementos al momento de drale al trabajador.
- c) Deben estar registrados los equipos de protección personal entregados al personal de obra: Nombres, Apellidos, DNI, EPP entregado y firma en señal que está conforme, la fecha en el cual se dan los equipos de protección personal con el fin de saber el tiempo de vida promedio de cada EPP.

4.11.7.7 TRABAJADORES

- a) Cumplir los pasos administrativos y estándares en prevención.
- b) Informar rápidamente cualquier tipo de accidente dado.
- c) Notificar a su supervisor y/o jefe grupal, cualquier peligro potencial que se de en los trabajos de labor.
- d) Usar de manera segura las herramientas, equipos, vehículos.
- e) Asistir en buen estado físico, no llegar ebrios, drogados.

4.11.8 ELEMENTOS DEL PLAN

4.11.8.1 IDENTIFICACION DE REQUISITOS LEGALES Y CONTRACTUALES RELACIONADOS CON LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Norma Técnica de Edificación G.050 “Seguridad durante la construcción”, Normas Básicas de Seguridad e Higiene en Obras de Edificación R.S. N° 021 -83-TR.

Reglamento de Seguridad y salud en el trabajo DS 09-2005 TR y sus guías básicas.

Reglamento Nacional de Transito D.S. Nro 033-2001-MTC.

Ley general de residuos sólidos.

NTP 350.037 “Extintores portátiles sobre ruedas de polvo químico seco dentro del área de trabajo”

NTP 350.043-1 “Extintores portátiles. Selección. Distribución, inspección, mantenimiento, recarga y prueba hidrostática”.

NTP 399.010 “Señales de seguridad. Colores, símbolos, formas y dimensiones de señales de seguridad. Parte I: reglas para el diseño de las señales de seguridad”.

NTP 400.050 “Manejo de Residuos de la Actividad de la construcción”

NTP 833.026-1 “Extintores portátiles. Servicio de mantenimiento y recarga”.

NTP 833.032 “Extintores portátiles para vehículos automotores”

Norma internacional OHSAS 18001 “Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Laboral”

4.11.8.2 ANALISIS DE RIESGOS: IDENTIFICACION DE PELIGROS, EVALUACION DE RIESGOS Y ACCIONES PREVENTIVAS.

Dar la fecha inicial - final, maquinarias/equipos requeridos y cantidad de personal involucrado en la operación.

Analizar riesgo de la operación

Análisis seguro trabajo (AST)

Elaboración procedimiento de trabajo señalado

Instruir y entrenar a los trabajadores.

Monitorear de vez en cuando la operación.

4.11.8.2.1 Valoración de riesgos.

Cuadro N° 4: Valoración de riesgo con criterios de probabilidad y severidad

INDICE	PROBABILIDAD				SEVERIDAD (Consecuencia)	ESTIMACION DEL NIVEL RIESGO	
	Personas expuestas	Procedimientos Existentes	Capacitación	Exposición al riesgo		GRADO DE RIESGO	PUNTAJE
1	De 1 A 3	Existen son satisfactorios y suficientes	Personal entrenado. Conoce el peligro y lo previene.	Al menos una vez al año(s)	Lesión sin incapacidad (S)	Trivial (TR)	4
				Esporádicamente (SO)	Disconfort / Incomodidad (SO)	Tolerable (TO)	De 5 a 8
2	De 4 A 12	Existen parcialmente y no son satisfactorios o suficientes	Personal parcialmente entrenado, conoce el peligro pero no toma acciones de control.	Al menos una vez al mes(s)	Lesión con incapacidad temporal (S)	Moderado (MO)	De 9 a 16
				Eventualmente (SO)	Daño a la salud reversible	Importante (IM)	De 17 a 24
3	MAS DE 12	No existen	Personal no entrenado, no conoce el peligro, no toma acciones de control.	Al menos una vez al día (S)	Lesión con incapacidad permanente (S)	Intolerable (IT)	De 25 a 36
				Permanentemente (SO)	Daño a la salud irreversible		

Cuadro N° 5: Estimación de Grado de riesgo

		CONSECUENCIA		
		LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENTE DAÑINO
PROBABILIDAD	BAJA	Trivial 4	Tolerable 5 - 8	Moderado 9 - 16
	MEDIA	Tolerable 5 - 8	Moderado 9 - 16	Importante 17 - 24
	ALTA	Moderado 9 - 16	Importante 17 - 24	Intolerable 25 - 36

Cuadro N° 6: Interpretación del Grado de riesgo

NIVEL DE RIESGO	RIESGO INTERPRETACIÓN / SIGNIFICADO
Intolerable 25 – 36	No se debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.
Importante 17 - 24	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Moderado 9 - 16	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un periodo determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas (mortal o muy graves), se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Tolerable 5 - 8	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Trivial 4	No se necesita adoptar ninguna acción.

4.11.8.3 PROCEDIMIENTO DE TRABAJO PARA LAS ACTIVIDADES DE ALTO RIESGO.

Se identifica a través del análisis de riesgos: señalar peligros, estudiar los riesgos, los trabajos considerados en alto riesgo para lo cual se ha establecido procedimientos para estos tipos de trabajo considerados de alto riesgo para ser implementados en la obra y lograr minimizar los riesgos potenciales que pueden existir. Los procedimientos que se van a implementar en la obra son los siguientes:

- Procedimientos de trabajos de altura
- Procedimientos de trabajos de excavaciones
- Procedimientos de trabajos de espacios confinados

4.11.8.4 CAPACITACION Y SENSIBILIZACION DEL PERSONAL DE OBRA.

OBJETIVOS:

Se debe dar a conocer las responsabilidades del personal en relación al cumplimiento de los elementos del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo. Brindar conocimientos que permita enriquecer la formación requerida para asegurar la competencia del personal al ejecutar las actividades y tareas que puedan tener impacto en relación a la seguridad y salud en el lugar de trabajo.

ELEMENTOS PARA CAPACITAR - SENSIBILIZAR

- a) Programa de capacitación
- b) Capacitación diaria, 5 a 10 minutos
- c) Capacitación personal nuevo
- d) Visitas
- e) Capacitar a la administración de la seguridad y salud
- f) Capacitaciones para trabajos de alto riesgo

ACTIVIDADES BASICAS DEL PROGRAMA DE CAPACITACION

A. PROGRAMA DE CAPACITACION

El último trimestre del año

Inicio de un nuevo proyecto

Nueva tarea

Ingreso de personal nuevo transferido

Cambios en el proceso

Nuevos equipos, maquinarias, etc.

B. CAPACITACIONES DIARIAS CINCO Y/O DIES MINUTOS

El jefe de seguridad de riesgos o personal que se designe para ellos, verificaran que se ejecute la charla diaria de 5 y/o charla de 10 minutos antes de iniciar la jornada para todo el personal y en la que se les señalara los riesgos propios del trabajo o se les dará mensajes de concientización,

generando conciencia y compromiso con las medidas a tomar para evitar accidentes.

Estos diálogos deben involucrar a todos los trabajadores, incluidos al personal técnico, llámese Ing. Residente, Ing. Asistente, personal administrativo entre otro.

C. CAPACITACION A LA PERSONA NUEVA O TRANSFERIDA

Todo trabajador nuevo debe recibir Inducción General de Salud y aprobar las evaluaciones dadas antes de ser llevado a su puesto de trabajo.

Todo personal nuevo o transferido debe recibir capacitación relacionada a su puesto de trabajo y las tareas que desempeñara, por lo menos 24 horas para cada trabajador nuevo

D. VISITANTES

Todo aquel que visite las instalaciones, independiente de los fines de su visita, debe recibir Inducción de Seguridad para Visitantes.

El responsable de la visita asegurará que el visitante tenga el equipo de protección personal según el área que va a visitar y cumpla con las reglas y regulaciones de seguridad mientras dure la visita.

E. CAPACITACION EN ADMINISTRACION DE SEGURIDAD Y SALUD

Todo el personal debe completar y estar registrados en todos los tópicos del sistema de seguridad y salud.

F. CAPACITACION PARA TRABAJOS DE ALTO RIESGO

Cada empleado deberá constar con la capacitación previa al inicio de su tarea.

Ninguna persona operará ni conducirá maquinaria o equipo móvil o estacionario, sin haber recibido una capacitación mínima requerida y la certificación respectiva.

Para el caso de trabajos de alto riesgo: trabajos en altura, trabajos en caliente, trabajos en espacios confinados, trabajos en excavaciones y zanjas, etc. Se requiere permiso de trabajo según los lineamientos incluidos.

4.11.8.5 GESTION DE NO CONFORMIDADES: PROGRAMA DE INSPECCIONES Y AUDITORIAS

INSPECCIONES DIARIAS

OBJETIVO

Evaluar las condiciones de seguridad de la actividad y tomar acción inmediata para corregir las deficiencias detectadas.

Informar al responsable de la actividad y Prevencionista de la actividad de las deficiencias y medidas correctivas aplicadas.

TIEMPO

Diariamente.

DURACION

De manera integral (toda la actividad) o por frentes de trabajo.

Al inspeccionar debe estar a cargo de una persona instruida en prevención de riesgos, que tenga el criterio suficiente para evaluar las condiciones de seguridad de la actividad y la autoridad para disponer la aplicación de las medidas correctivas que sean necesarias.

INSPECCIONES PLANEADAS

Controles realizados cada semana en la actividad, emitiendo las recomendaciones respectivas por escrito.

AUDITORIAS INTERNAS

El ingeniero Residente y el Prevencionista de la obra son los responsables de realizar la auditoria cada 3 meses con el fin de evaluar el cumplimiento de todos los elementos que constituye el Plan de Prevención de Riesgos descritos en este trabajo.

4.11.8.6 OBJETIVOS Y METAS DE MEJORA EN SEGURIDAD Y SALUD

Objetivos generales:

Lograr que el personal de la obra adquiera la cultura de seguridad, realizando trabajos bajo el proceso de mejora continua y haciendo bien las cosas desde un inicio.

Hacer que los trabajadores hagan sus tareas bajo niveles aceptables de riesgo y conozca los procedimientos de trabajo en un 100%.

Objetivos y metas específicas para la obra.

Lograr que el residente de obra lidere las actividades de seguridad y salud en el trabajo, y participe activamente en un 100% en las reuniones del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Obra. Lograr cero accidentes con daños personales y cero accidentes fatales.

Hacer que los trabajadores actúen en un 100% en los cursos de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Controlar al 100% los seguros complementarios de trabajo de riesgo del personal antes que ingrese a trabajar la obra y todos los meses durante su permanencia.

Lograr que la gestión de seguridad y salud en el trabajo no sea menor al 80% con una calificación buena.

4.11.8.7 PLAN DE PREPARACION Y RESPUESTA ANTE EMERGENCIA

Contiene los procedimientos para la atención a emergencias médicas, incendios o evacuación en caso de cualquier evento anormal de carácter natural o creado por el hombre.

En caso de una emergencia general se tendrá en cuenta:

Parar la obra, despejarse del peligro.

Estacionar la maquinaria y apagar las fuentes de alimentación eléctrica.

Tratar de evitar accidentes mayores, sin exponerse al peligro.

Informar a su jefe inmediato más cercano o al prevencionista de riesgo.

Se deberá notificar al personal sobre una emergencia mediante tres pitos largos de silbato o sirena.

Los prevencionistas de riesgo o jefe de brigada se encargarán de tomar la asistencia de los empleados que se encuentren en su área de trabajo.

El jefe brigada se encargará de advertir luego la falta de trabajadores al ingeniero residente, prevencionista en riesgo.

En caso evacuación todo el personal seguirá lo siguiente:

Todos los trabajadores irán a la reunión establecida, que están puestos en un área de la obra frente al campamento.

En el punto de reunión el jefe de seguridad, maestro, o jefe de grupo responsable, verificara la presencia de todo el personal.

La señal para empezar este procedimiento será tres toques largos de la sirena. Solo el personal autorizado podrá utilizar sus radios luego que se da la señal.

Ningún trabajador regresará a la obra sin autorización del residente de la obra.

En caso de ocurrir un incendio, todo el personal seguirá lo siguiente:

Cualquier trabajador que se dé cuenta dará la voz de alarma en forma inmediata y simultáneamente se irá al combate de incendio para lo cual usará los extintores.

Las brigadas contraincendios designadas deben solo intentar contener el fuego siempre y cuando no arriesguen su integridad física y tengan los equipos apropiados a la mano.

Los extintores de incendios deben encontrarse en las instalaciones de la obra y estarán señalizadas o indicadas en un mapeo.

Para una situación de emergencia médica, se hará:

El jefe de brigada de emergencia médica y entrenamiento en casos de socorros debe tomar control de la situación y designar al menos a una persona para quedarse con el afectado.

Si se trata de casos con emergencia eléctrica, no tocar al afectado.

Tratar de aislar la fuente de energía eléctrica y luego apagarla.

El residente, el jefe de seguridad, personal de la brigada de primeros auxilios de la obra, deberán dar la información siguiente: Ubicación de la persona afectada, número de personas afectadas, naturaleza de la lesión.

Cuadro N° 7: Brigadas de emergencia ante una contingencia

EMERGENCIA			
BRIGADAS	ANTES DE	DURANTE	DESPUES DE
INCENDIOS	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Efectuar inspecciones planeadas, pruebas de mantenimiento de los equipos e implementos a ser usados controlar incendios a fin de garantizar su operatividad permanente, incluyendo la verificación del libre acceso (sin obstáculo) y visibilidad de los mismos, y la existencia de la señalización correspondiente. ➤ Realizar actividades de prevención de riesgos como por ejemplo la detección de condiciones que pueden originar incendios. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Operar los equipos contra incendio de acuerdo con los procedimientos establecidos. ➤ Intervenir con los medios disponibles para reducir o minimizar los daños que cause el fuego. ➤ Las funciones y actividad específicas de la brigada durante la emergencia cesaran cuando se apague el conato de fuego. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Efectuar una inspección integral de los equipos e implementos de control de incendios y elaborar el inventario de los que requieren reparación, reposición o mantenimiento.
Rescate y salvamento	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Verificar que los equipos e implemento de rescate y salvamento se encuentren completos, operativos y disponibles en cualquier momento. ➤ Participar en las actividades de capacitación y entrenamiento que se programen 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Proporcionar servicios de rescate de personas y de salvamento de bienes de acuerdo a los procedimientos establecidos. ➤ Las funciones y actividades específicas de la brigada durante la emergencia cesaran cuando se haya rescatado al personal. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Si la emergencia requiere un plan de recuperación, participar en el mismo
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mantener los botiquines de primeros auxilios en buen estado, visibles, accesibles y señalizados, con los 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Instalar uno o más puestos de socorro para poder atender a todas las 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar, una vez controlada la emergencia, el inventario de los

<p>Primeros Auxilios</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mantener los botiquines de primeros auxilios en buen estado, visibles, accesibles y señalizados, con los medicamentos e implementos de primeros auxilios completos y vigentes. ➤ Contar con listado del personal que padezca de enfermedades especiales y contar con los medicamentos específicos para tales casos. ➤ Participar en las actividades de capacitación y entrenamiento que se programen 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Instalar uno o más puestos de socorro para poder atender a todas las personas afectadas por la emergencia. ➤ Mientras se espera la ayuda médica especializada, proporcionar los primeros auxilios y los cuidados inmediatos y temporales a las víctimas de la emergencia, a fin de mantenerlas con vida y evitar daños mayores. ➤ Entregar los lesionados a los especialistas cumpliendo con las directivas para el traslado de heridos. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar, una vez controlada la emergencia, el inventario de los equipos e implementos de primeros auxilios que requerirán mantenimiento o reposición, especificando los medicamentos utilizados que requieren ser repuestos.
<p>Evacuación</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Implementar, colocar y mantener en buen estado la señalización que indica las rutas de evacuación de salida, las zonas de seguridad, las zonas de reunión, incluyendo los planos guías que indican las rutas de evacuación. ➤ Verificar constantemente que todas las rutas de evacuación y salida se encuentren totalmente libres de obstáculos. ➤ Contar con un censo actualizado y permanente del personal expuesto a cada emergencia posible. ➤ Participar en actividades en los simulacros de evacuación que se propaguen. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hacer cumplir la señal u orden de evacuación correspondiente. ➤ Servir de guías durante la evacuación, dirigiendo a las personas a las zonas de seguridad o a las zonas de reunión preestablecida, según se requiera, asegurándose que nadie se quede dentro de una instalación que requiera ser evacuada. ➤ Cuando se requiere evacuar una instalación y estas se encuentren obstruidas o representen algún riesgo, conducir al personal hasta un lugar seguro de reunión a través de rutas libres de peligro. ➤ Realizar un censo de las personas que llegan a los puntos de reunión, a fin de verificar que nadie permanezca en la instalación evacuada. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Coordinar el regreso del personal a las instalaciones después de un simulacro, o después de una situación real de emergencia cuando ya no exista peligro. ➤ Coordinar las acciones de repliegue cuando sea necesario. ➤ Si la emergencia requiere un plan de recuperación, participar en el mismo.

4.11.9 MECANISMOS DE CONTROL Y SUPERVISION

Los PDRs, albañiles, capataz, tienen una misión en vigilar que trabajadores bajo su mando realicen sus actividades bajo condiciones seguras. Las inspecciones por parte de estos serán diarias y constantes a sus lugares de obra.

El Jefe de Seguridad y Salud hacen inspecciones a zonas de trabajo y semanalmente con el Jefe de área responsable de trabajo, adoptando las acciones correctivas necesarias para cumplir las normas de seguridad.

Todas las inspecciones deberán ser debidamente registradas.

Al construir el Comité de Seguridad y Salud de Obra, una vez al mes, el presidente o cualquier otro miembro designado por el comité de SST, y el Jefe de Seguridad y Salud de la obra harán un recorrido general, dictando las acciones correctivas a llevar a cabo en caso necesario y con orden perentoria para su corrección. Estas correcciones quedaran inscritas en el libro de actas, comprobándose posteriormente su cumplimiento, asentándolo también en el libro de actas.

Los Preveccioncitas de Riesgo Laborales hará recorridos diarios en las diferentes zonas de trabajo de la obra para inspeccionar y detectar actos o condiciones substandares para ser levantadas a la brevedad posible.

El especialista de Seguridad y Salud realizara una auditoria cada tres meses para ver que se cumpla el presente plan seguro.

Cuando el Comité tenga por conveniente se realizarán Auditorías externas de la obra, por una Auditor registrado en el ministerio de trabajo.

4.12 ESTUDIO DE SEÑALIZACIÓN

Señales restrictivas o prohibitivas: De color blanco con letras y marco de color negro, en zonas urbanas con el mensaje que encierra la simbología utilizada, de color blanco con símbolo y marco negro, círculo de color rojo, así como la franja oblicua trazada del cuadrante superior izquierdo al cuadrante inferior derecho, que presenta prohibición.

(R-30) Velocidad máxima

Cartel de 0.60 x 0.90m con el mensaje de reducir la velocidad de 30 km/h, se utiliza para indicar a los conductores que deberán efectuar la reducción de la velocidad de su vehículo. Se colocaran en las progresivas 1+160, 3+140, 3+500, 4+250, 4+750, 6+750

Cuadro N° 8: Señalización Reglamentaria

TRAMO	N°	SEÑAL	CODIGO	DENOMINACIÓN	PROGRESIVA	MARGEN DE VIA	
						IZQ.	DER.
	1	REGLAMENTARIA		VELOCIDAD MAXIMA	1+600		X
	2	REGLAMENTARIA		VELOCIDAD MAXIMA	2+700	X	
	3	REGLAMENTARIA		VELOCIDAD MAXIMA	3+600	X	
	4	REGLAMENTARIA		VELOCIDAD MAXIMA	4+400		X
	5	REGLAMENTARIA		VELOCIDAD MAXIMA	5+500		X
	6	REGLAMENTARIA		VELOCIDAD MAXIMA	6+400	X	

Señales preventivas: Serán colocadas y diseñadas según al alineamiento de la carretera, en áreas que representan un peligro real o potencial.

Tendrán una dimensión de 0.60 x 0.60 m con fondo de material retro – reflectante de color amarillo; los símbolos, letras y borde del marco se pintarán con tinta xerográfica de color negro.

(P-2A) Señal curva derecha

(P-2B) Señal curva izquierda

Serán utilizadas para indicar la presencia de curvas cuyos radios entre 40 y 300 m con ángulos de deflexión menores de 45°; y radios que fluctúan entre 80 y 300 metros con ángulos de deflexión mayores de 45°

(P-4A) Señal de curva y contra curva a la derecha

(P-4B) Señal de Curva y Contra Curva a la Izquierda

Se usarán para indicar la presencia de dos curvas de sentido contrario, con radios inferiores a 300 metros y superiores a 80 m, separados por una tangente menor de 60 m.

ZONA URBANA

Se usarán en avisar al chofer la cercanía del caserío con el fin de adoptar las debidas precauciones. Se colocará a una distancia de 200 m a 300 m, antes del comienzo del centro poblado, debiéndose completar con la señal R-30 de velocidad máxima que establezca el valor que corresponde al paso por el centro poblacional

(P-5-1) Señal camino sinuoso

Se usará para indicar una sucesión de tres o más curvas.

(P-5-2A) Curva en U – derecha

(P-5-2B) Curva en U – izquierda

Se usarán para prevenir la presencia de curvas cuyas características geométricas la hacen sumamente pronunciadas.

Señales informativas: Utilizarán antes la llegada, a los caseríos o localidades de interés poblacional en la vía, tales así que para nuestro caso, estos se pondrán, al inicio de la carretera en los caseríos Huayrabamba y Chiple Bajo.

Nº	SEÑAL	CODIGO	DENOMINACIÓN	PROGRESIVA	MARGEN DE VIA	
					IZQ.	DER.
1	INFORMATIVA	SIFI-01	C.P. HUAYRABAMBA	0+001	X	
2	INFORMATIVA	SIFI-01	C.P. CHIPLE BAJO	7+000	X	

Hitos Kilométricos: Se usarán para indicar la distancia al punto de origen de la carretera. Se colocarán a intervalos de 1 km. A la derecha e izquierda en forma alternada, ubicando los kilómetros pares a la derecha de la vía. Se fabricarán en concreto de 175 kg/cm² y tendrán un refuerzo consistente de 3 fierros de 3/8” con estribos de alambre N° 8 a 0.15 m. Tendrá una Longitud de 1.20.

Cuadro N° 9: Postes Kilométricos

Nº	SEÑAL	CODIGO	DENOMINACIÓN	PROGRESIVA	MARGEN DE VIA	
					IZQ.	DER.
1	INFORMATIVA		POSTE KILOMETRICO	0+00.00		X
2	INFORMATIVA		POSTE KILOMETRICO	1+00.00	X	
3	INFORMATIVA		POSTE KILOMETRICO	2+00.00		X
4	INFORMATIVA		POSTE KILOMETRICO	3+00.00	X	
5	INFORMATIVA		POSTE KILOMETRICO	4+00.00		X
6	INFORMATIVA		POSTE KILOMETRICO	5+00.00	X	
7	INFORMATIVA		POSTE KILOMETRICO	6+00.00		X
8	INFORMATIVA		POSTE KILOMETRICO	7+00.01		X

4.13 METRADOS

VER ANEXOS N°3, CUADRO N° 3.69 al CUADRO N° 3.79

DISEÑO DE LA CARRETERA HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018



CARLOS ENRIQUE CAJUSOL VALLEJOS
HUAYRABAMBA-CHIPLE BAJO

FECHA: FEBRERO 2020

PARTIDAS	UND	Metrado
CARRETERA		
OBRAS PROVISIONALES		
CONSTRUCCION DE CASETA, ALMACEN, GUARDIANA Y CAMPAMENTO	m2	300.00
OBRAS PRELIMINARES		
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	gib	1.00
ROCE Y LIMPIEZA	ha	3.50
TRAZO Y REPLANTEO DEL EJE	km	7.00
MOVIMIENTOS DE TIERRAS		
CORTE EN MATERIAL SUELTO C/MAQUINARIA	m3	84,106.88
CORTE EN ROCA SUELTA	m3	4,280.65
PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m2	36,980.00
RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	29,913.65
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADERO	m3	107,209.00
PAVIMENTOS		
EXTRACCION Y APILAMIENTO MATERIAL DE CANTERA	m3	7,396.00
ZARANDEO MATERIAL DE CANTERA	m3	7,396.00
CARGUJO MATERIAL DE CANTERA	m3	7,396.00
TRANSPORTE MATERIAL DE CANTERA	m3	7,396.00
EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO, AFIRMADO (TERRAZYME)e=20cm	m2	44,376.00
ALCANTARILLAS TMC		
LIMPIEZA DE TERRENO	m2	511.94
TRAZO Y REPLANTEO	m2	350.24
EXCAVACION DE ZANJAS	m3	535.93
RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	89.23
CONCRETO F'C=175 KG/CM2 EN CABEZALES DE ALCANTARILLAS	m3	100.61
EMBOQUILLADO DE PIEDRA C/C° 175 KG/CM2 EN ALCANTARILLAS	m2	37.03
SUMINISTRO Y COLOCACION ALCANTARILLA TMC Ø = 36"	m	110.00
ALCANTARILLAS TIPO CAJÓN		
TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	105.00
EXCAVACION	m3	183.75
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	229.69
CONCRETO SOLADO MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON e=0.20 m.VACIADO MANUALMENTE	m2	130.20
CONCRETO PARA ALCANTARILLA fc=210 kg/cm2	m3	105.00
ENCOFRADO Y DESENC. CARAVISTA P/ ALCANTARILLAS	m2	259.00
ACERO DE REFUERZO F'y=4,200 Kg/cm2	kg	1,937.04

CONSTRUCCION DE CUNETAS		
CONSTRUCCION DE CUNETAS S/REVESTIR, EN TERRENO SUELTO	m	12,521.12
CONSTRUCCION DE CUNETAS S/REVESTIR, EN ROCA SUELTA	m	600.00
SEÑALIZACION		
SEÑALIZACION PREVENTIVA		
EXCAVACION MANUAL	m3	1.75
CONCRETO $f_c=175\text{kg/cm}^2$	m3	0.60
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	28.22
ACERO $f_y=4200\text{ kg/cm}^2$	kg	12.77
PINTADO DE POSTES KILOMÉTRICOS	m2	13.27
COLOCACIÓN LETREROS DE SEÑALIZACION PREVENTIVA	und	14.00
SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA		
EXCAVACION MANUAL	m3	0.25
CONCRETO $f_c=175\text{kg/cm}^2$	m3	0.09
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	4.03
ACERO $f_y=4200\text{ kg/cm}^2$	kg	1.82
PINTADO DE POSTES KILOMÉTRICOS	m2	1.90
LETREROS DE SEÑALIZACION INFORMATIVA	und	2.00
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA		
EXCAVACION MANUAL	m3	0.75
CONCRETO $f_c=175\text{kg/cm}^2$	m3	0.26
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	12.10
ACERO $f_y=4200\text{ kg/cm}^2$	kg	5.47
PINTADO DE POSTES KILOMÉTRICOS	m2	5.08
LETREROS DE SEÑALIZACION REGLAMENTARIA	und	6.00
HITOS		
EXCAVACION MANUAL	m3	1.00
CONCRETO $f_c=175\text{kg/cm}^2$	m3	0.34
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	16.13
ACERO $f_y=4200\text{ kg/cm}^2$	kg	7.30
PINTADO DE HITOS KILOMÉTRICOS	m2	7.58
LETREROS DE HITOS KILOMÉTRICOS	und	8.00
MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL		
RESTAURACIÓN DE CANTERAS	ha	0.25
RESTAURACIÓN DE PATIO DE MÁQUINAS	ha	0.16
RESTAURACION DE BOTADEROS	ha	0.12
REVEGETACIÓN	ha	1.60
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACION	gib	1.00
PLAN DE MONITOREO	gib	1.00
PLAN DE CONTINGENCIAS	gib	1.00
PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL	gib	1.00
PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		
ELABORACION E IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	gib	1.00
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	gib	1.00
EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	gib	1.00
SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	gib	1.00
CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	gib	1.00
FLETE		
FLETE TERRESTRE	gib	1.00

4.14 PRESUPUESTO

4.14.1 COSTO DIRECTO

4.14.1.1 COSTOS UNITARIOS

4.14.2 COSTO INDIRECTO

4.14.2.1 GASTOS GENERALES

4.14.2.2 UTILIDAD

COSTO TOTAL	S/. 11 481 150.58	Once Millones Cuatrosientos Ochenta y un mil ciento cincuenta y 58/100 nuevos soles
COSTO DIRECTO	S/. 8 243 655.45	Ocho Millones Doscientos Cuarentaitres mil seiscientos cincuenta y cinco y 45/100 nuevos soles
COSTO INDIRECTO	S/. 3 237 495.23	Tres Millones Doscientos Treinta y siete mil cuatrocientos noventa y cinco y 23/100 nuevos soles
GASTOS GENERALES (10.0324%)	S/. 826 838. 64	Ochocientos Veintiseis mil ochocientos treinta y ocho y 64/100 nuevos soles
UTILIDAD (10%)	S/. 824 365.55	Es el 10% de Costo Directo que es Ochocientos veinta y cuatro mil trescientos sesenta y cinco y 55/100 nuevos
I.G.V. (18%)	S/. 1 781 110.35	Es el 18% del Sub Total que es Un millón setecientos ochenta y un mil ciento diez 35/100 nuevos soles

Se realizó el cálculo del flete terrestre, también se hizo tres cotizaciones de ferreterías y el cálculo de los rendimientos diarios de las maquinarias según su distancia media de la ubicación de los botaderos y canteras en el distrito de Cochabamba para poder seleccionar los precios económicos y realizar el presupuesto final. VER ANEXOS N° 3, CUADRO N° 3.81.

Los rendimientos de distancia media y transporte de materiales como afirmado, agregados para obras de arte, agua y terrazyme al igual que los rendimientos de maquinaria pesada están en los ANEXOS N° 3, CUADRO N° 3.88, N° 3.89.

VER ANEXOS DE PRESUPUESTO, COSTO DIRECTO Y COSTO INDIRECTO EN ANEXO N°3, CUADRO N° 3.84 – N° 3.85 - N° 3.86.

La programación de obra durará 245 días calendario empezando un 02 de Julio y culminando un 15 de mayo del año siguiente, donde las etapas críticamente son la topografía, movimiento de tierras (corte, relleno, cunetas, alcantarillas) por lo cual se debe cumplir cuidadosamente el tiempo programado para no tener inconvenientes al retrasarse. VER ANEXO N°3, CUADRO N° 3.90

4.15 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

0.1 OBRAS PRELIMINARES

01.01. CARTEL DE OBRA DE 2.40 X 3.60 m

Descripción

Cartel alusivo a la obra que está reforzado con madera tornillo de 2"x3" soportado por cuarterones de madera tornillo de 3 ½" x 3 ½", el diseño de la leyenda, colores y ubicación están detallados en el proyecto.

Manera de medir

Por unidad (U)

Bases de pago

Será por unidad (U)

01.02. CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA

Características

Es confección de una caseta de 75 m² para depósito y guardianía de triplay Lupuna de 4x8x4 mm, de espesor reforzado con bastidor de madera tornillo de 2" x 3" soportado por cuarterones de madera tornillo de 3 ½" x 3 ½", la ubicación será proporcionado por la residencia de obra.

Manera de Medir

Por metro cuadrado (m²)

Bases de Pago

El pago será por unidad (m²)

01.03. MOVILIZACION - DESMOVILIZACION DE EQUIPOS - MAQUINARIAS

Características

Consta en llevar el Equipo Mecánico hacia la obra, para que sea empleado en la construcción de la carretera en sus distintos procesos y su regreso una vez concluido el trabajo.

El traslado se dará a través de camiones tráiler, el equipo liviano (volquetes, cisternas, etc.).

En el equipo liviano, serán transportados las herramientas y otros equipos livianos (martillos, compresoras, vibradores, etc.)

Manera de Medir

Medido en forma global.

Bases de Pago

El pago por este concepto será global y se efectuará 50% cuando el equipo este en obra y el 50% restante al termino de los trabajos.

01.04. TOPOGRAFIA Y REFERENCIACION

Características

El ejecutor contara con una brigada de topografía completa y permanente hasta el final de la obra la misma que se encargara de controlar la información dada en los planos.

Diseño Geométrico trata de llevar al terreno los ejes, niveles, progresivas, secciones dadas en los planos, una nivelación cerrada de los BMs. Se aconseja primero emparejar el terreno antes del replanteo eliminando ramas, plantas, arbustos y cualquier cosa que puede interrumpir el trabajo continuo. Se marcarán los ejes y PI, para facilitar el trazado y estacado del camino con estacas de madera de 1" x 1" x 60 cm. cada 20 m. y demás características geométricas, delimitación de bordes (izquierda y derecha).

Los recursos a emplearse en esta partida es el Yeso, madera de la zona, pintura esmalte c/color, herramientas manuales, Estación Total, Prismas, GPS.

Manera de Medir

Se medirá en Kilómetros (km).

Bases de Pago

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de contrato. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección. El pago del Trazo y Replanteo será de acuerdo con el avance de obra de la partida especificada.

a.- 30% (km) del total de la partida se pagará cuando se concluyan los trabajos de trazo y replanteo de la obra.

b.- El 70% (km) restante de la partida se pagará en forma repartida y uniforme en los meses que dura la ejecución de la obra.

0.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.01. LIMPIEZA Y DESBROCE EN ZONA DE BOSQUES

Características

Es la tala de árboles, remoción de tocones, desenraice y limpieza de las zonas donde la vegetación se presenta en forma de bosque continuo.

La tala debe hacerse con sierras de mano, a fin de evitar daños en los suelos de las zonas adyacentes y deterioro a otra vegetación cercana.

Al hallarse especies de flora o fauna con un importante valor genético y/o en peligro de extinción dadas según las especificaciones, éstos deben ser llevados a sitios de donde fueron afectados.

El traslado de cualquier especie será objeto de una Especificación Especial, preparada por el responsable de los estudios.

Manera de Medir

Será por hectárea (Ha)

Base de pago

El pago del desbroce y limpieza se hará al respectivo precio unitario del Contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Supervisor.

El precio cubre todos los costos de desmonte, destroncar, desraizar, disponer los materiales sobrantes de manera uniforme en los lugares dados por el Supervisor, también debe cubrir la carga, el transporte, la descarga y la debida disposición de estos materiales.

02.02. LIMPIEZA Y DESBROCE EN ZONA NO BOSCOSAS

Características

Es la limpieza del terreno, de tal manera que éste quede en buenas condiciones para iniciar los trabajos de construcción. También incluye el retiro a través de medios manuales, depende del Contratista, la maleza, broza, escombros, basuras o cualquier otro.

Herramientas Manuales son: Palas, Carretillas, Pico, Rastrillos, Machetes.

Manera de Medir

Será por hectárea (Ha).

Base de pago

El pago del desbroce y limpieza se hará según precio unitario del Contrato.

02.03. CORTE EN EXPLANACIONES EN MATERIAL SUELTO**Características**

Esta partida consiste en excavar y cortar el material suelto a fin de alcanzar las secciones transversales dadas en los planos. Se entiende como material común aquel que para cortar no necesita uso de explosivos, ni de martillos neumáticos, ya que pueden ser excavados por tractores, excavadores o cargadores frontales, y desmenuzado con escarificador de un tractor sobre orugas.

Manera de Medir

Se medirá en metros cúbicos de material excavado, y computarizado por la forma promedio de áreas extremas.

Base de pago

El pago se efectuará al precio unitario de contrato por metros cúbicos, de acuerdo a la partida, dicho precio y pago será en compensación total por todo mano de obra, equipo, herramienta necesarios para la construcción de la obra.

02.04. RELLENO EN TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO**Características**

Los materiales provenientes de las excavaciones de la explanación que sean usadas y, según los planos y especificaciones o del Supervisor, serán servibles para la construcción o protección de terraplenes, otras partes de las obras proyectadas.

Las áreas verdes excavadas deberán guardarse para su uso posterior en sitios adecuados y aceptable para el Supervisor; estos materiales se usarán para el recubrimiento de los taludes de los terraplenes terminados, áreas de canteras explotadas y niveladas o donde lo adecúe el Supervisor.

Manera de Medir

Se medirá en metro cúbico (m³) de material de relleno,

Bases de pago

El pago se efectuará al precio unitario de contrato, por metro cúbico (m³), dicho precio y pago constituirá por equipo, mano de obra, herramientas.

02.05. PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE**Características**

Se efectuará encima del último nivel de sub rasante para los sitios donde se haya realizado cortes.

Se usará el escarificador se suelta el material, para luego proceder a nivelar y darle forma a la sub rasante y/o terreno de fundación, con el uso de la cuchilla de la motoniveladora, efectuándose y luego un riego uniforme, para que con el uso del rodillo dejar lista la superficie para recibir el relleno y/o afirmado.

Manera de Medir

Medida en m².

Bases de pago

Se pagará por metros cuadrados.

02.06. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADERO**Características**

Trabajos de cargar con maquinaria, y su transporte con volquetes, para eliminar el volumen del material proveniente de los cortes y demoliciones y que deberán ser arrojados en lugares autorizados por las autoridades.

El material excedente será retirado del área de trabajo dejando las áreas aledañas libres de escombros.

Manera de Medir

Se medirá por (m³)

0.3 PAVIMENTO**03.01. COMPACTACION Y NIVELACION DE CAPA DE AFIRMADO
(e=0.20 m)****Características**

Se trata de poner una capa de afirmado e=20m. Conformado por agregado granular tipo afirmado.

La compactación debe ser mayor a 100% del ensayo Próctor modificado.

Manera de Medir

Se medirá por (M²) de la capa de afirmado

Base de pago Por metro cuadrado (m²) y al precio unitario dado en el presupuesto de contrato, cuyo precio y pago también entra la mano de obra, equipo, herramientas.

0.4 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

04.01. CUNETAS SIN REVESTIR

04.01.1. EXCAVACION MANUAL PARA CUNETAS

Características

Son los trabajos de excavación superficial del terreno con herramientas, para la construcción de las cunetas de drenaje de las aguas pluviales, hasta los niveles indicados en los planos, el material proveniente de estos trabajos, deberá ser retirado de Obra y conforme a las indicaciones del Ingeniero supervisor desechará todo material suelto o inestable que no se compacte fácilmente.

Manera de Medir

Se medirá por (M3)

Base de pago

Pagados en (M3), Dicho precio y pago es por toda la excavación.

04.01.2. PERFILADO, LIMPIEZA Y ELIMINACION MANUAL DE DE MATERIAL EXCEDENTE AL COSTADO DE LA VIA

Características

Es la eliminación de todo el material generado como producto del perfilado. el contratista deberá acondicionar la cuneta en tierra, de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas indicadas en los planos o establecidas por el supervisor.

Luego del perfilado y acondicionado de la superficie de la cuneta, se continuará a eliminar el material por medio de herramientas manuales según indique el supervisor.

Manera de Medir

Se medirá en (m2).

Base de pago

El pago se da al precio unitario del contrato por metro cuadrado (m2); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la construcción del trabajo.

04.02. ALCANTARILLA TMC**04.02.1. EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ALCANTARILLAS****Características**

Es excavar con maquinaria donde se pondrán las alcantarillas TMC que consiste en retirar el material existente hasta la cota de fondo de excavación, la selección de cual maquina se va usar depende de las dimensiones del tubo y la altura de la excavación.

Antes que la maquinaria inicie su trabajo debe de saberse el eje de la tubería colocando una línea de cal sobre el mismo. Mientras se excava debe de cuidarse que se respete la forma en que se va a cortar que se acordó con fiscalización.

Manera de Medir

Se medirá por (m3).

Base de pago

Se pagará por (m3) de material excavado, aceptado según en los planos.

04.02.2. PERFILADO, LIMPIEZA Y ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE AL COSTADO DE LA VIA**Características**

Se refiere al empleo de equipos, de mano de obra no calificada local, y uso de herramientas manuales, tales como: palas, barretas, carretillas. La eliminación de todo el material generado como producto del perfilado. El Contratista deberá adicionar las alcantarillas de TMC.

Luego del perfilado y acondicionado de la superficie, se dará a eliminar el material mediante el empleo de herramientas manuales según indique el Supervisor.

Manera de Medir

Se medirá en metros cuadrado (m2) de eliminación de material excedente.

Base de pago

Será pagada al precio unitario del contrato por metro cuadrado (m2).

04.02.3. CAMA DE AFIRMADO $e=0.20$ PARA LAS TUBERIAS**Características**

Las alcantarillas deben colocarse sobre una base que permita una distribución uniforme, la cama de asiento estará constituida de una sub base granular de afirmado, conformada por una capa de 0.20 m de espesor según a lo establecido en la sección

Manera de Medir

Se medirá en (m²).

Base de pago

Será pagada al precio unitario del contrato por metro cuadrado (m²)

04.02.4. CONCRETO F'C = 175 KG/CM² PARA ALCANTARILLAS**Características**

Se trata del suministro de concreto de cemento portland de resistencia a la compresión, para la construcción de estructuras de drenaje como las alcantarillas.

Manera de Medir

Será el metro cubico (m³) de alcantarilla elaborada y terminada, según con la sección transversal, cotas y alineamientos indicados en los planos o dados por el supervisor.

Bases de pago

Será pagada al precio unitario del contrato por metro cúbico (m³)

04.02.5. ALCANTARILLA DE TUBERIA TMC D = 36"**Características**

Se pondrán 23 alcantarillas de 36" a los metros de profundidad de acuerdo a los planos, las cuales serán usadas como alcantarillas de alivio.

Manera de Medir

Se medirá por metro lineal (ml).

Bases de pago

Se pagará por metro lineal (ml) de material colocado, según a lo especificado en los planos, dicho precio y pago constituirá compensación completa por la partida.

04.02.6. RELLENOS PARA ESTRUCTURAS (ALCANTARILLAS)**Características**

Se denomina relleno al material sacado de las canteras más cercanas al proyecto, el cual a medida que se vaya extrayendo, puede ser puesto como relleno. El material de relleno será acarreado con volquete.

Manera de Medir

En metro cúbico (m³)

Bases de pago

Serán pagados por m³.

04.02.7. EMBOQUILLADO DE PIEDRA E = 0.20M PARA ALCANTARILLAS**Características**

Esta partida se realiza en las alcantarillas con la finalidad de que no erosione la estructura a causa del recorrido del flujo agua.

Manera de Medir

Esta partida se medirá por metro cuadrado (m²)

Bases de pago

Se pagará en m² y pagada al precio unitario de la partida y dicho pago incluirá la mano de obra, equipo, herramientas y materiales requeridos para la construcción del trabajo.

4.03 ALCANTARILLAS TIPO MARCO

4.03.01 EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ALCANTARILLAS

Características

Es excavar con maquinaria donde se pondrán las alcantarillas tipo marco que consiste en retirar el material existente hasta la cota de fondo de excavación, la selección de cual maquina se va usar depende de las dimensiones del tubo y la altura de la excavación.

Antes que la maquinaria inicie su trabajo debe de saberse el eje de la tubería colocando una línea de cal sobre el mismo. Mientras se excava debe de cuidarse que se respete la forma en que se va a cortar que se acordó con fiscalización.

Manera de Medir

Se medirá por (m3).

Base de pago

Se pagará por (m3) de material excavado, aceptado según en los planos.

4.03.02 PERFILADO, LIMPIEZA Y ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE AL COSTADO DE LA VIA

Características

Se refiere al empleo de equipos, de mano de obra no calificada local, y uso de herramientas manuales, tales como: palas, barretas, carretillas. La eliminación de todo el material generado como producto del perfilado. El Contratista deberá adicionar las alcantarillas de TMC.

Luego del perfilado y acondicionado de la superficie, se dará a eliminar el material mediante el empleo de herramientas manuales según indique el Supervisor.

Manera de Medir

Se medirá en metros cuadrado (m2) de eliminación de material excedente.

Base de pago

Será pagada al precio unitario del contrato por metro cuadrado (m2).

4.03.03 CONCRETO F'C = 210 kg/cm² PARA ALCANTARILLAS TIPO MARCO**Características**

Se trata del suministro de concreto de cemento portland de resistencia a la compresión, para la construcción de estructuras de drenaje como las alcantarillas.

Manera de Medir

Será el metro cubico (m³) de alcantarilla elaborada y terminada, según con la sección transversal, cotas y alineamientos indicados en los planos o dados por el supervisor.

Bases de pago

Será pagada al precio unitario del contrato por metro cúbico (m³)

4.03.04 EMBOQUILLADO DE PIEDRA E = 0.20M PARA ALCANTARILLAS**Características**

Esta partida se realiza en las alcantarillas con la finalidad de que no erosione la estructura a causa del recorrido del flujo agua.

Manera de Medir

Esta partida se medirá por metro cuadrado (m²)

Bases de pago

Se pagará en m² y pagada al precio unitario de la partida y dicho pago incluirá la mano de obra, equipo, herramientas y materiales requeridos para la construcción del trabajo.

V. DISCUSIÓN.

En señalar la ruta correcta se hicieron 2 probables caminos, la ruta N^a 01 tiene 7 + 090.17 km, 6 alcantarillas de pase, por la cual no hay terrenos privados en todo el recorrido, tiene un impacto ambiental moderado; la ruta N^a 02 tiene 6 + 346.19 km, 12 alcantarillas de pase, existen 3 terrenos privados que pertenecen al municipio, tiene un impacto ambiental muy fuerte, por tal motivo se tendrá en cuenta estos puntos detallados para saber elegir con inteligencia y razón la más económica.

Para la sub rasante se empleó el aditivo Terrazyme, que es un aditivo utilizado para tierras, hecho a partir de pedazos de vegetales y procesado a través de la fermentación. Este aditivo disminuye lo permeable y la plasticidad, quita el líquido y aumenta la resistencia en los límites sólidos entre las partes cohesivas.

Con el Manual de Carreteras - DG 2018 se usaron pendientes máximas de 10% y para tramos críticamente altos, se usó pendientes de 12% solo hasta 180 m. Para tramos tangente se hace lo posible en cumplir los 42 m para $V= 30$ Km/h; y en 28 m para $V= 20$ Km/h si es que no cumple estas longitudes se tendrá la obligación de instalar señalización.

En la parte de ubicar las canteras, la que está cerca al área de trabajo y que se pueda comprar materiales para el concreto es la cantera Málaga y está a 3 Km del caserío Huayrabamba; y también está la cantera Cerro Pasamayo la cual está libre para poder explotarla y usarla para afirmado, está a 4 Km del caserío Huayrabamba.

Para obtener el espesor del pavimento que se va a diseñar se empleó la ecuación NAASRA dependiendo del # de ejes equivalentes mayor a 75 000 y menores a 150 000 y del CBR obtenida de la su rasante.

Como respuesta se tiene que ele $ESAL= 93623257$ ejes equivalentes, dando como espesor mínimo de 15 cm dado por norma, pero se escogió un espesor de 20 cm de afirmado.

Para las obras de arte, el manual de Hidrología e Hidráulica establece unas dimensiones mínimas que debe presentar cada obra de arte; se halló el caudal hidráulico y se nota que dicho caudal es menor que el $Q_{máx.}$ que puede resistir las dimensiones mínimas establecidas en dicha norma, y debido a esto se decidió elegir dimensiones para que pueda cumplir como lo dice la norma y también al calcular el diseño.

En la parte del drenaje transversal se empleará tuberías TMC con $D = 36''$ que según la experiencia tiene una buena vida útil.

Para finalizar el costo de todo el proyecto, se ha comparado precios de los materiales de Cajamarca y Lima, ya que a través de ambas ciudades se observa cual es la más cercana a la obra, los materiales serán más económicos porque el flete que traerá todas las cosas puede ponerse caro por cada costo unitario según la distancia que tiene que recorrer.

VI. CONCLUSIONES

Este proyecto dará un beneficio a una comunidad de 504 habitantes en forma directa también económicamente en la parte de comercio y así mejorar la buena vida de esta comunidad.

De acuerdo al cálculo obtenido en el tráfico existe una mayor cantidad de carros los fines de semana (12.24% son carros que pesan demasiado, 87.76% carros livianos)

El IMDA que se proyecta para un período de 10 años con la tasa de crecimiento en la población y PBI con 2% es de 52 Vehículos.

El alineamiento recorrido es de 7 + 090.17 Km con 19 BMs y con 5 alcantarillas de pase.

En el estudio de suelos se tuvo un suelo SC y que tiene un CBR mayor al 10% se considera una sub rasante buena, pero a pesar de eso se decide aplicar el aditivo TERRAZYME para darle mayor resistencia sobre todo cuando se viene las lluvias, ya que según antecedentes este aditivo se ha empleado en carreteras y se ha obtenido buenas respuestas.

El pavimento calculado tiene un espesor de 20 cm de puro afirmado.

Se buscó 2 botaderos lo más cerca que se encuentre la obra para economizar en los precios de traslado y hacerlo en menor tiempo posible, dichos botaderos están a 1 Km del punto de inicio de la carretera y el otro a 1 Km después de finalizar la carretera ya que dichas áreas tienen un camino de acceso disponible para poder arrojar el material sobrante producido por el movimiento de tierras.

En la cantera Málaga se comprarán los agregados, piedra base y de la cantera Cerro Pasamayo se extraerá el afirmado ambas canteras están cerca de la obra a trabajar.

Para realizar el cálculo estructural de las obras de arte se ha tomado la información de las 24 horas máximas de la estación Chotano ya que por motivo en esa zona no hay una estación hidrométrica que nos brinden los caudales que tienen los ríos. El caudal se realizó para los periodos en retorno de 10 – 50 – 100 años.

Después de hallar las intensidades y caudales se dio como respuesta un $Q_{máx} = 0.531$ m³/seg. para las cunetas, $Q_{máx} = 0.9$ m³/seg. para alcantarillas, el fin de hacer este cálculo estructural e hidráulico es porque las lluvias pueden malograr la carretera y con aquellas obras de arte se puede desfogar el agua que se almacena y así evitar problemas dañinos a la carretera.

Al evaluar el Impacto Ambiental, el suelo y la naturaleza son los que serán más afectados, para el suelo se afectará cuando se haga las excavaciones en pleno proceso constructivo y al compactar el suelo. Pero se debe tener en cuenta que estos daños serán por poco tiempo y serán controlados en el transcurso de la obra.

En plena construcción habrá residuos sólidos, la cual impactará negativamente e indirectamente sobre la naturaleza y debido a esto se hará un plan de mitigación.

Pero no todo es malo, viendo el lado positivo aumentará la mejor vida de los habitantes que viven en ambos caseríos porque conseguirán trabajo al realizarse la construcción. Los trabajos que ocasionan daños e impactos a la naturaleza son: movimiento de tierras, al construir las cunetas, alcantarillas.

Se ha colocado postes con señales en las partes peligrosas de la carretera para que haya una precaución al momento de transitar los carros y que tenga una buena seguridad.

El precio que contará toda la carretera (obras de arte, señales, plan de mitigar el impacto ambiental, plan de seguridad y salud) es de \$ nuevos soles por cada Km

VII. RECOMENDACIONES

La zona a trabajar se encuentra en la sierra de Cajamarca, se producirán lluvias muy intensas de marzo a mayo, por lo cual se recomienda que los inicios de trabajo se den en junio.

Al excavar la tierra y todo trabajo que se haga con máquinas debe estar en buenas condiciones y no sean tan viejos y que tengan un uso aproximadamente de 6 años, con el fin de obtener los rendimientos dados en las planillas de costos y a la vez reducir lo tóxico que dañe a la naturaleza y sobre todo la bulla tratar de reducirla para que no afecte a los oídos de cada persona cerca de la obra.

La empresa que tiene toda la responsabilidad de la obra deberá hacer unas previas reuniones con los dueños de ambos caseríos de manera directa con el fin de que haya una buena relación, estimación, entendimiento entre ellos y a la vez apoyen los pobladores de dichos lugares ya que serán beneficiados.

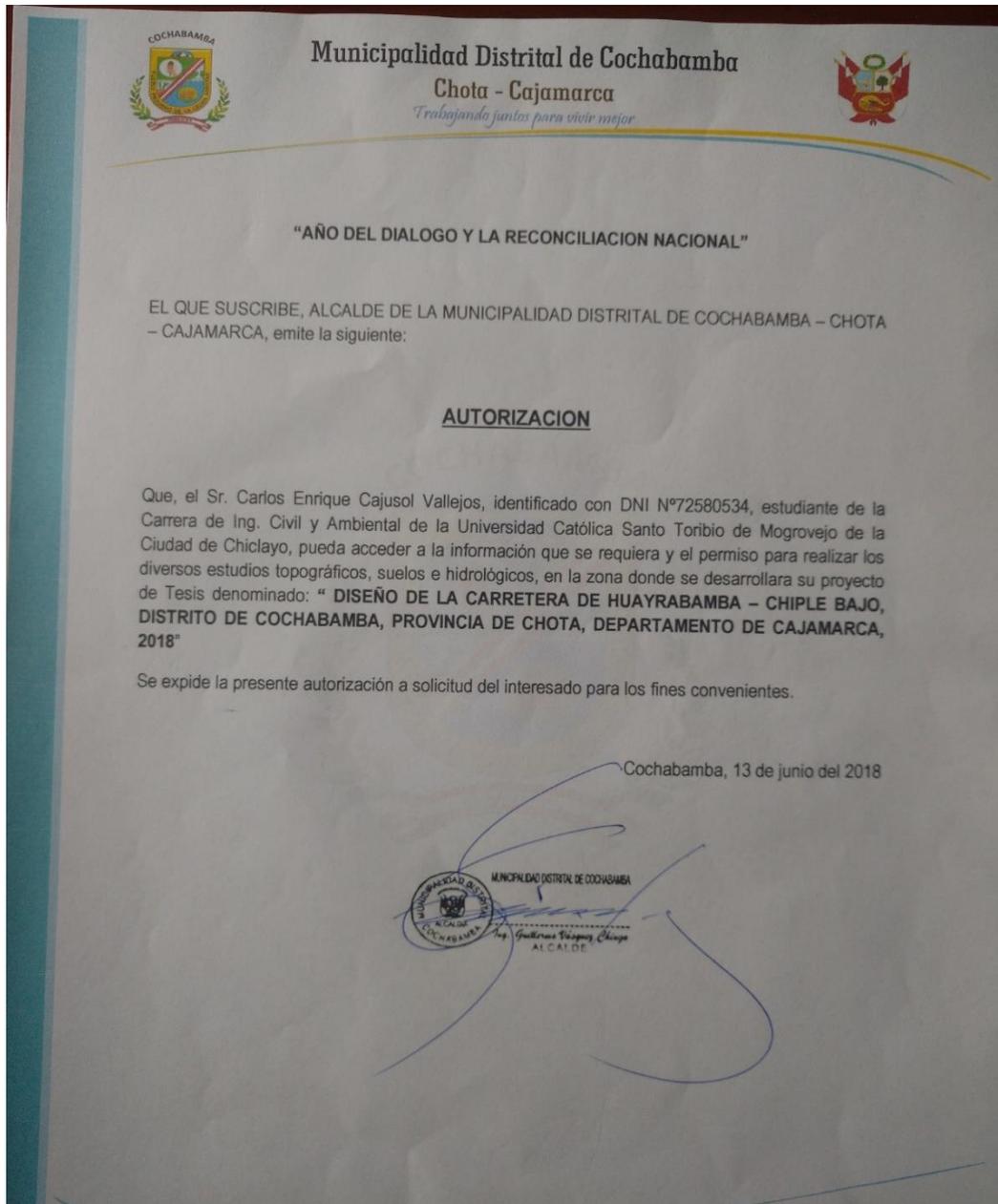
La persona que se encargará de supervisar la obra, tiene que cumplir al pie de la letra todo lo que especifica técnicamente en las partidas, al igual que el plan de manejar bien la parte ambiental de manera obligada.

Todas las personas que van a trabajar en aquel proyecto deberán usar sus equipos de protección personal (EEP) de manera obligada para así proteger, cuidar, salvar del peligro la parte física de cada trabajador de acuerdo a lo especificado en el RNE.

Toda carretera debe tener internamente un aditivo que lo estabilice para que lo pueda mantener y dar una buena resistencia cuando haya lluvias y el polvo que se pueda generar.

VIII. REFERENCIAS:

- [1] Catalog N°. 2014R02ES, Importancia de la conservación de carreteras, Word road association mondiale de la route, Buenos Aires, Arg.
- [2] R. Torres. (Mar, 2016). Intervenciones en la red vial nacional. Provias Nacional. Lima, Perú. [On line]. Disponible:
- [3] M. Dourojeanni. (2016, Jun, 3). Las carreteras y el impacto ambiental en los bosques tropicales. [On line]. Disponible:
- [4] *Plan Estratégico Sectorial Multianual Sector Transportes y Comunicaciones 2012-2016*, 2024-2012 MTC/01, 2012.
- [5] Municipal Distrital de Santa Catalina de Mossa, “Proyecto educativo local 2013 – 2021”, Proyecto, Dep. Estadística, Morropón, 2013.
- [6] D. Cusi, “Estudio de Impacto Ambiental de la Carretera Pumamarca – Abra San Martín del Distrito de San Sebastián”, Tesis magistral, Universidad de Piura, 2012.
- [7] R. Machado, H. Toma, “Crecimiento económico e infraestructura de transportes y comunicaciones en el Perú”, *Economía*, Vol. XI, N.º 79, pp. 9-46, Enero -Junio, 2017.
- [8] C. Kraemer, J.M. Pardillo, S. Rocci, M.G. Romana, V.S. Blanco, M.A. Del Val, *Ingeniería de Carreteras*. 2da ed. Madrid: McGraw-Hill, 2009.
- [9] P.H. Wright, K. Dixon, *Ingeniería de Carreteras*. 2da ed. México: Limusa Wiley, 2011.
- [10] F.D. Delzo, “Propuesta de Diseño Geométrico y Señalización del Tramo 5 de la Red vial Vecinal Empalme ruta AN-11- Tingo Chico, Provincias de Huamalíes y Dos de Mayo, Departamento de Huánuco”, Tesis Pre grado, Pontificia Univ. Católica del Perú, 2018.
- [11] *Diseño Geométrico DG - 2018*, 1era ed. Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Lima, 2018, pp. 15. 33
- [12] *Manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito*, 1era ed. Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Lima, 2008, pp. 6.
- [13] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, *Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje*. 1era ed. Lima: Macro, 2011.
- [14] *Especificaciones técnicas generales para la construcción EG-2013*, 1era ed. Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Lima, 2013, pp. 7
- [15] *Suelos, geología, geotecnia y pavimentos*, 4ta ed. Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Lima, 2014, pp. 5.
- [16] *Ley general del ambiente*, n° 28611, 2005

IX. ANEXOS**DOCUMENTO N° 1.1: AUTORIZACIÓN DE ESTUDIOS**

DOCUMENTO N° 1.2: ACTA DE SESIÓN DE AUTORIDADES

ACTA DE SESION EXTRAORDINARIA

En el caserío Huayrabamba, Distrito de Cochabamba, Departamento de Cajamarca, siendo las 11:30am del día 01 de Junio, reunidos.

El estudiante Carlos Enrique Cajusol Vallejos con DNI 72580534, perteneciente a la Escuela de Ingeniería Civil y Ambiental de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, quién se encuentra próximo a realizar el proyecto a nivel de tesis: "DISEÑO DE LA CARRETERA HUAYRABAMBA – CHIPLÉ BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA" las autoridades de las localidades de Huayrabamba y Chiple Bajo, los cuales cuentan con un Teniente Gobernador y Agente Municipal respectivamente, se encuentran reunidos con el fin de exponer la necesidad de realizar los estudios del proyecto antes mencionado, el mismo que traerá beneficios para mejorar la calidad de vida y desarrollará la inclusión social en los pobladores.

Para llevar a cabo este proyecto y por lo tanto se encuentre factible, es necesario el compromiso de las autoridades, de la población y el estudiante interesado en realizar el proyecto, para garantizar que todos apoyen en el proceso de la elaboración del proyecto mencionado anteriormente y principalmente que los pobladores estén de acuerdo en dar las facilidades para entrar en sus propiedades y así realizar los diversos estudios como topográficos, mecánica de suelos e hidrológicos.

No habiendo otro a tratar, se da por concluida la presente asamblea, siendo las 1:10pm, firmando los presentes el acta en señal de conformidad.



[Handwritten signature]



[Handwritten signature]



[Handwritten signature]

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COCHABAMBA
[Handwritten signature]
 Ing. A. Michael Gómez Álvarez
 Sub Gerente de Infraestructura
 y Desarrollo Territorial

[Handwritten signature]
 CARLOS ENRIQUE CAJUSOL VALLEJOS
 DNI: 72580534

DOCUMENTO N° 1.5: CONSTANCIA DIRECTOR DE LA "I.E. 104 23"



"AÑO DEL DIALOGO Y RECONCILIACIÓN NACIONAL"

CONSTANCIA

EL DIRECTOR DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA " 10423 " DEL CENTRO POBLADO HUAYRABAMBA, PERTENECIENTE AL NÚCLEO DISTRITAL DE GESTIÓN EDUCATIVA COCHABAMBA, UGEL CHOTA, DRE CAJAMARCA.

HACE CONSTAR

QUE EN ESTA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SE ENCUENTRAN ESTUDIANDO 14 ESTUDIANTES DISTRIBUIDOS EN LOS DIFERENTES GRADOS PERTENECIENTES AL CASERIO HUAYRABAMBA – CHIPLE BAJO, Y QUE POR FALTA DE UN CAMINO DE MAYOR ACCESO ALGUNOS DEJAN DE ASISTIR A LA I.E.

SE EXTIENDE LA PRESENTE SOLICITUD DE LA PARTE INTERESADA PARA LOS FINES QUE ESTIME CONVENIENTE

HUAYRABAMBA, 05 DE JUNIO DEL 2018

ATENTAMENTE



INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 10423
HUAYRABAMBA - COCHABAMBA

Jose A. Carranza Carranza
DIRECTOR (e)

PROF.

DIRECTOR

ANEXOS N° 02: FOTOGRAFÍAS

**FOTOGRAFÍA N° 2.1: CAMINO DE HERRADURA HUAYRABAMBA –
CHIPLE BAJO**



Fuente: Propia

**FOTOGRAFÍA N° 2.2: CAMINO DE HERRADURA HUAYRABAMBA –
CHIPLE BAJO**



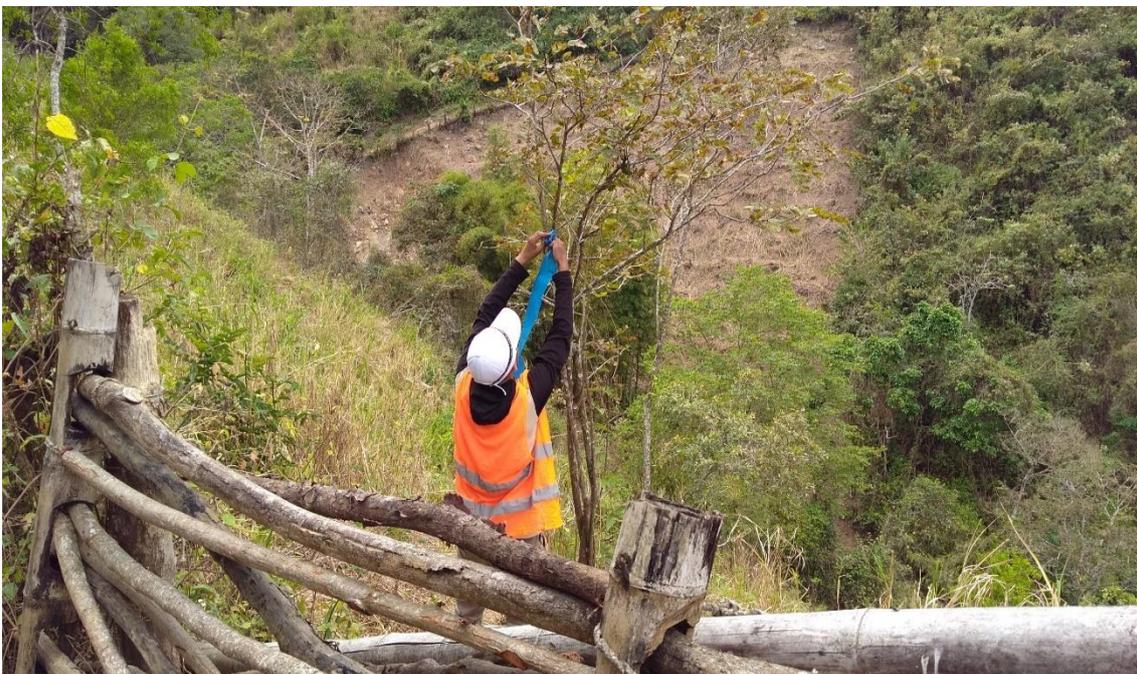
Fuente: Propia

**FOTOGRAFÍA N° 2.3: CHALEO DEL TRAMO HUAYRABAMBA – CHIPLE
BAJO**



FUENTE: PROPIA

FOTOGRAFÍA N° 2.4: COLOCACIÓN BANDERINES



Fuente: Propia

FOTOGRAFÍA N° 2.5: VERIFICACIÓN PENDIENTE CON ECLÍMETRO

FUENTE: PROPIA

FOTOGRAFÍA N° 2.6: LEVANTAMIENTO PUNTOS

FUENTE: PROPIA

FOTOGRAFÍA N° 2.7: LEVANTAMIENTO PUNTOS

FUENTE: PROPIA

FOTOGRAFÍA N° 2.8: UBICACIÓN DEL BMs-01

FUENTE: PROPIA

FOTOGRAFÍA N° 2.9: COLOCACIÓN BMS - 02



FUENTE: PROPIA

FOTOGRAFÍA N° 2.10: COLOCACION DEL BMS-04



Fuente: Propia

FOTOGRAFÍA N° 2.11: COLOCACION DEL BMs-05



Fuente: Propia

FOTOGRAFÍA N° 2.12: COLOCACION DEL BMs-06



Fuente: Propia

FOTOGRAFÍA N° 2.13: COLOCACIÓN DEL BMs 08

Fuente: Propia

FOTOGRAFÍA N° 2.14: COLOCACIÓN DEL BMs 11

Fuente: Propia

FOTOGRAFÍA N° 2.15: COLOCACIÓN DEL BMs 12

Fuente: Propia

FOTOGRAFÍA N° 2.16: COLOCACIÓN DEL BMs 18

Fuente: Propia

FOTOGRAFÍA N° 2.17: COLOCACIÓN DEL BMs - 19

Fuente: Propia

FOTOGRAFÍA N° 2.17: CAMINO EXISTENTE

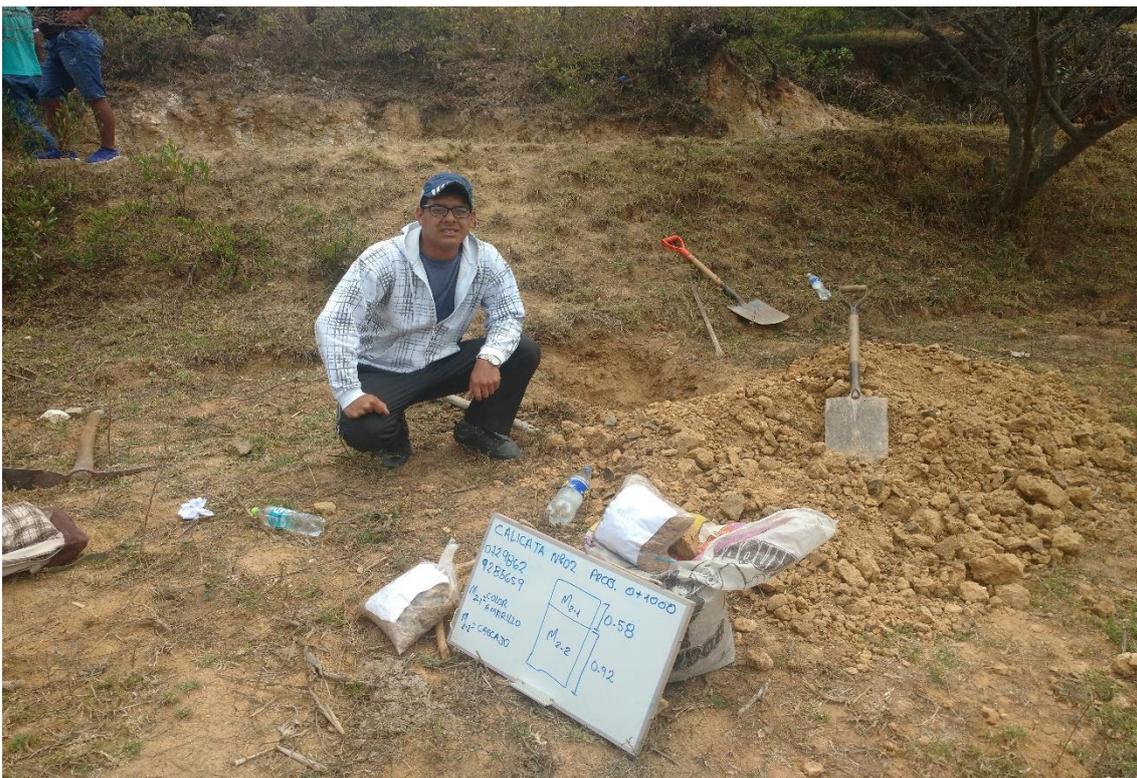
Fuente: Propia

FOTOGRAFÍA N° 2.18: CALICATA N° 01



Fuente: Propia

FOTOGRAFÍA N° 2.19: CALICATA N° 02



FUENTE: PROPIA

FOTOGRAFÍA N° 2.20: CALICATA N° 03

FUENTE: PROPIA

FOTOGRAFÍA N° 2.21: CALICATA N° 04

FUENTE: PROPIA

FOTOGRAFÍA N° 2.22: CALICATA N° 05



FUENTE: PROPIA

FOTOGRAFÍA N° 2.23: CALICATA N° 06



Fuente: Propia

FOTOGRAFÍA N° 2.24: CALICATA N°07

FUENTE: PROPIA

FOTOGRAFÍA N° 2.25: CONTEO DE VEHÍCULOS

FUENTE: PROPIA

FOTOGRAFÍA N° 2.26: MUESTRAS SUELOS PARA ENSAYOS

FUENTE: PROPIA

FOTOGRAFÍA N° 2.27: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Fuente: Propia

FOTOGRAFÍA N° 2.28: LIMITE LÍQUIDO

Fuente: Propia

FOTOGRAFÍA N° 2.29: SECADO DE MUESTRAS PARA PROCTOR Y CBR

Fuente: Propia

FOTOGRAFÍA N° 2.30: MUESTRAS PARA PROCTOR Y CBR

FUENTE: PROPIA

FOTOGRAFÍA N° 2.31: ENSAYO PROCTOR

FUENTE: PROPIA

FOTOGRAFÍA N° 2.32: MUESTRAS PARA PROCTOR Y CBR

Fuente: Propia

FOTOGRAFÍA N° 2.33: ENSAYO CBR

FUENTE: PROPIA

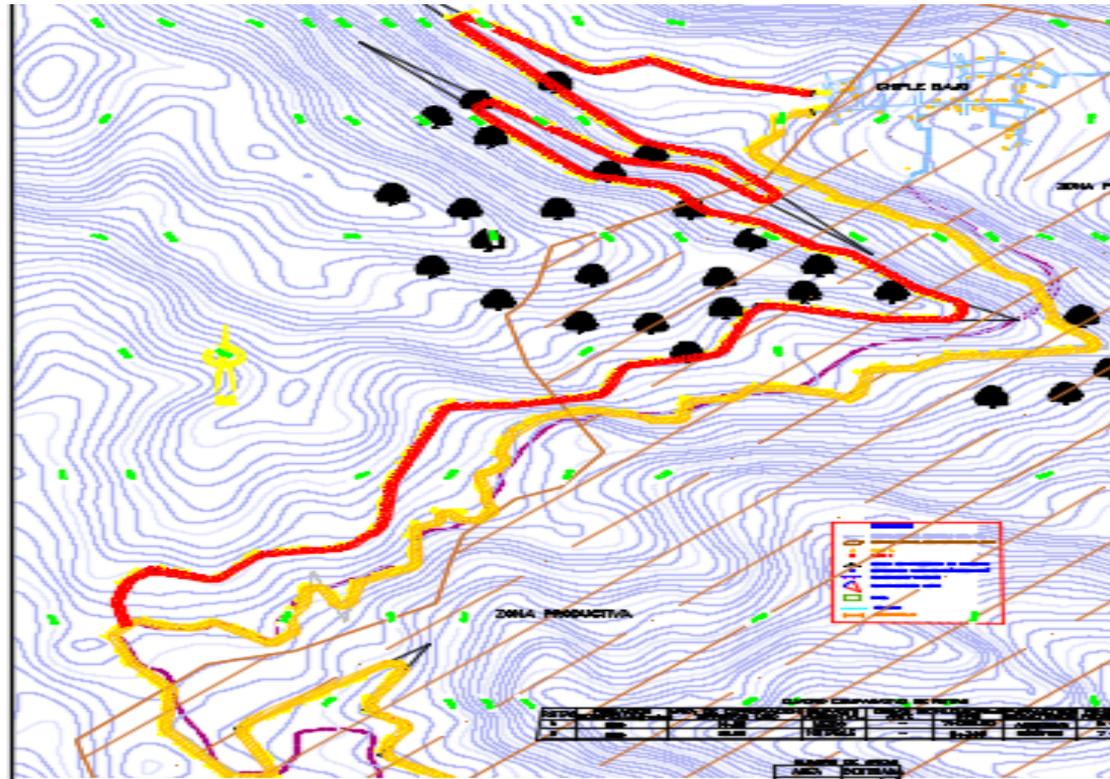
FOTOGRAFÍA N° 2.34: OBRAS ARTE

FUENTE: PROPIA

FOTOGRAFÍA N° 2.35: OBRA ARTE

FUENTE: PROPIA

FOTOGRAFÍA N° 2.36: SELECCIÓN ALTERNATIVA



FUENTE: PROPIA

FOTOGRAFÍA N° 2.37: CANTERA AGREGADO “MÁLAGA”

FUENTE: PROPIA

FOTOGRAFÍA N° 2.39: TOMA MUESTRA AGUA “RIO CHOTANO”

Fuente: Propia

FOTOGRAFÍA N° 2.40: TOMA DE MUESTRA DE AGUA “RIO CHOTANO”



FUENTE: PROPIA

FOTOGRAFÍA N° 2.41: PREPARACIÓN CONCRETO



FUENTE: PROPIA

FOTOGRAFÍA N° 2.42: VACIADO PROBETAS

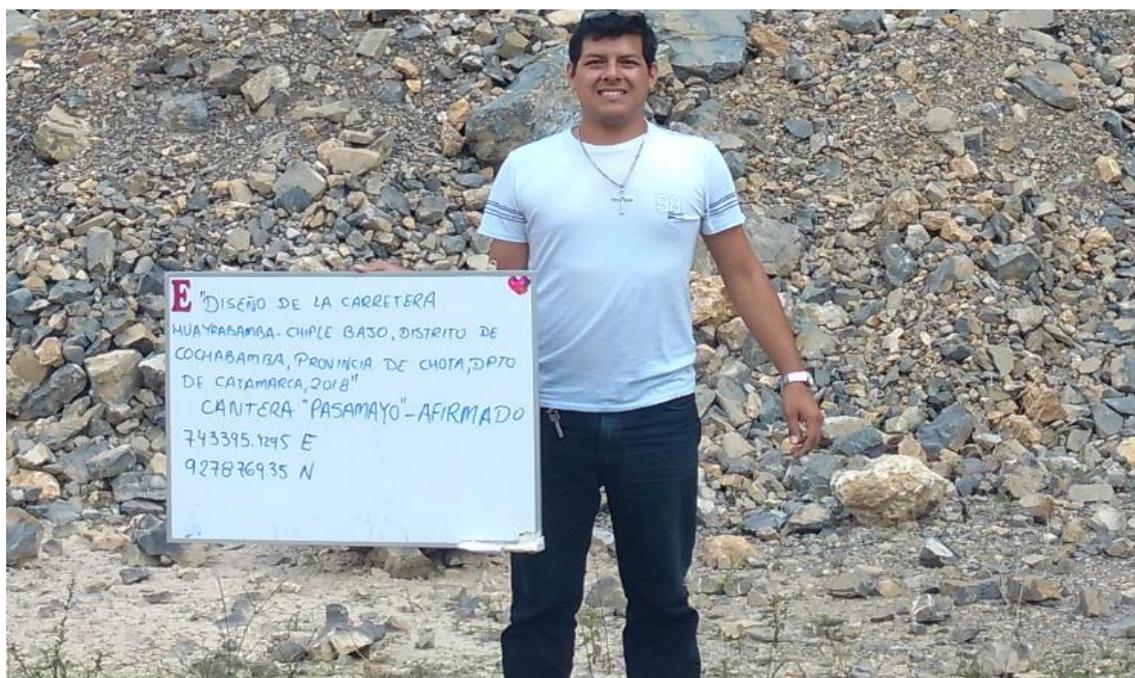
FUENTE: PROPIA

FOTOGRAFÍA N° 2.43: MEDIDA DEL SLUMP

Fuente: Propia

FOTOGRAFÍA N° 2.44: CANTERA – AFIRMADO “CERRO PASAMAYO”

Fuente: Propia

FOTOGRAFÍA N° 2.45: CANTERA – AFIRMADO “CERRO PASAMAYO”

Fuente: Propia

ANEXOS N° 03: CUADROS

CUADRO N° 3.3: Distrito de Cochabamba

DEPARTAMENTO	CAJAMARCA
PROVINCIA	CHOTA
DISTRITO	COCHABAMBA
Altura (m.s.n.m.)	1.667
Extensión Territorial (km ²)	130.01
Población (hab.)	6441
Densidad Poblacional (hab/km ²)	67.8

Fuente: INEI, 2007 – Cochabamba

TABLA 3.2: Tipos de Viviendas

NOMBRES	CLASIFICACION	VIVIENDAS	POBLACION
EL FRANCO	RURAL	97	301
ALTO LLANDUMA	RURAL	120	340
CHIPLE BAJO	RURAL	50	168
ALTUPAMPA	RURAL	164	534
LA PALMA	RURAL	74	220
TAYAPAMPA	RURAL	65	130
HUAYRABAMBA	RURAL	128	336

Fuente: INEI, 2007

CUADRO N° 3.3: Caminata hacia los Centros Poblados

RUTA	DISTANCIA	TIEMPO DE VIAJE	VIA	MEDIO DE TRANSPORTE
Chiclayo-Cochabamba	179.8 Km	240 min	Asfaltada	Vehículo Motorizado
Cochabamba - Sexepampa	6.80Km	25 min	Trocha Carrozable	Vehículo Motorizado
Sexepampa - Huayrabamba	1.50 Km	15 min	Trocha Carrozable	Vehículo Motorizado
Huayrabamba - Chiple Bajo	5.80 Km	120 min	Camino de Herradura	Acémilas
TOTAL	193.9 Km	6 Hr. 40 min		

Fuente: Propia

CUADRO N° 3.4: CANTIDAD DE CALICATAS

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número Mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: IMDA > 6000 veh./día	1.50 m	<ul style="list-style-type: none"> • Calzadas de hasta 3 carriles por sentido, 4 calicatas por km. • Calzadas de 4 carriles por sentido, 6 calicatas por km. 	Las calicatas se ubicaran longitudinalmente y en forma alternada
Multicarril: 4001<IMDA <6000	1.50 m	<ul style="list-style-type: none"> • Calzadas de hasta 3 carriles por sentido, 4 calicatas por km. • Calzadas de 4 carriles por sentido, 6 calicatas por km. 	
Carreteras de 1° clase: 2001<IMDA <4000	1.50 m	4 calicatas por km	
Carreteras de 2° clase: 401<IMDA <2000	1.50 m	3 calicatas por km	
Carreteras de 3° clase: 201<IMDA <400	1.50 m	2 calicatas por km	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: IMDA < 200	1.50 m	1 calicata por km	

Fuente: Ministerio de transportes y comunicaciones

CUADRO N° 3.5: CANTIDAD DE ENSAYOS CBR POR KM

Tipo de Carretera	Número CBR
Autopistas: IMDA > 6000 veh./día	• Calzadas de hasta 4 carriles por sentido, 1 Mr y 1CBR por km. por sentido
Multicarril: 4001<IMDA<6000	• Calzadas de hasta 4 carriles por sentido, 1 Mr y 1CBR por km. por sentido
Carreteras de 1° clase: 2001<IMDA<4000	1 CBR cada 1 km
Carreteras de 2° clase: 401<IMDA<2000	1 CBR cada 1.5 km
Carreteras de 3° clase: 201<IMDA<400	1 CBR cada 2 km
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: IMDA < 200	1 CBR cada 3 km

Fuente: Ministerio de transportes y comunicaciones

CUADRO N° 3.6: CONTEO DE TRÁFICO VEHICULAR

Resultados de los conteo de tráfico: Mes: Agosto

Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Automovil	13	19	20	15	19	21	23
Camioneta	4	4	6	11	8	11	15
Combis	8	11	11	13	14	18	31
Micro	0	0	0	0	0	0	0
Bus Grande	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	3	1	6	6	10	8	16
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	28	35	43	45	51	58	85

Fuente: Propia

CUADRO N° 3.7: CÁLCULO DE IMDA

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANA	IMD _s	FC	IMD ₁
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo				
Automovil	13	19	20	15	19	21	23	130	19	1.08026549	20
Camioneta	4	4	6	11	8	11	15	59	8	1.08026549	9
C.R.	8	11	11	13	14	18	31	106	15	1.08026549	16
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.08026549	0
Bus Grande	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.08026549	0
Camión 2E	3	1	6	6	10	8	16	50	7	1.01359838	7
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01359838	0
TOTAL	28	35	43	45	51	58	85	345	49		52

FUENTE: PROPIA

CUADRO N° 3.8: TRÁFICO NORMAL

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico Normal	52	52	54	56	59	62	64	68	70	73	77
Automovil	20.00	20.00	21.00	22.00	23.00	24.00	25.00	26.00	27.00	28.00	30.00
Camioneta	9.00	9.00	9.00	10.00	10.00	11.00	11.00	12.00	12.00	13.00	13.00
C.R.	16.00	16.00	17.00	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00	24.00
Micro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bus Grande	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Camión 2E	7.00	7.00	7.00	7.00	8.00	8.00	8.00	9.00	9.00	9.00	10.00
Camión 3E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

FUENTE: PROPIA

CUADRO N° 3.9: PROYECCIÓN DEL TRÁFICO GENERADO

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico Normal	52.00	52.00	54.00	56.00	59.00	62.00	64.00	68.00	70.00	73.00	77.00
Automovil	20.00	20.00	21.00	22.00	23.00	24.00	25.00	26.00	27.00	28.00	30.00
Camioneta	9.00	9.00	9.00	10.00	10.00	11.00	11.00	12.00	12.00	13.00	13.00
C.R.	16.00	16.00	17.00	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00	24.00
Micro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bus Grande	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Camión 2E	7.00	7.00	7.00	7.00	8.00	8.00	8.00	9.00	9.00	9.00	10.00
Camión 3E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tráfico Generado	27.00	27.00	29.00	29.00	30.00	32.00	33.00	35.00	36.00	38.00	39.00
Automovil	10.00	10.00	11.00	11.00	12.00	12.00	13.00	13.00	14.00	14.00	15.00
Camioneta	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	7.00	7.00
C.R.	8.00	8.00	9.00	9.00	9.00	10.00	10.00	11.00	11.00	12.00	12.00
Micro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bus Grande	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Camión 2E	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Camión 3E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
IMD TOTAL	79.00	79.00	83.00	85.00	89.00	94.00	97.00	103.00	106.00	111.00	116.00

Fuente: Propia

CUADRO N° 3.10: LONGITUD RESISTENTE MÉTODO DE BRUCE – RUTA A

TRAMO A - B (IDA)					
PUNTO A	PUNTO B	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE	
2150.00m	2100.00m	-50.00m	2000.00m	-2.50%	
TRAMO B - C (IDA)					
COTA B	COTA C	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE	
2100.00m	2200.00m	100.00m	5000.00m	2.00%	
X	K	Desnivel por contrapendie	Desnivel por exceso de	ΣY	X0
7000.00	21	-50.00m		-50.00m	5950.00m
TRAMO C - B (REGRESO)					
COTA C	COTA B	Desnivel	Distancia Horizontal	PENDIENTE	
2200.00m	2100.00m	-100.00m	5000.00m	-2.00%	
TRAMO B - A (REGRESO)					
COTA B	COTA A	Desnivel	Distancia Horizontal	PENDIENTE	
2100.00m	2150.00m	50.00m	2000.00m	2.50%	
X	K	Desnivel por contrapendie ntes	Desnivel por exceso de pendiente	ΣY	X0
7000.00	21	-100.00m	-150.00m	-250.000	1750.00m

Fuente: Propia

CUADRO N° 3.11: LONGITUD RESISTENTE MÉTODO DE BRUCE – RUTA B

TRAMO A - B (IDA)					
PUNTO A	PUNTO B	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE	
2150.00m	2100.00m	-50.00m	2000	-2.50%	
TRAMO B - E (IDA)					
COTA C	COTA E	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	PENDIENTE	
2100.00m	2200.00m	100.00m	4000	2.50%	
X	K	ΣY	Desnivel por exceso de	ΣY	X0
6000.00	21	-50.00m		-50.00m	4950.00m
TRAMO E - C (REGRESO)					
COTA E	COTA C	Desnivel	Distancia Horizontal	PENDIENTE	
2200.00m	2100.00m	-100.00m	4000	-2.50%	
TRAMO C - A (REGRESO)					
COTA C	COTA A	Desnivel	Distancia Horizontal	PENDIENTE	
2100.00m	2150.00m	50.00m	2000	2.50%	
X	K	ΣY	Desnivel por exceso de pendiente	ΣY	X0
6000.00	21	15.00m	-150.00m	-135.000	3165.00m

Fuente: Propia

CUADRO N° 3.12: PRESUPUESTO ECONÓMICO VAN Y TIR – RUTA A

EVALUACION ECONOMICA - ALTERNATIVA 1 (En Nuevos Soles)				
Año	Inversión	Costo de Operación y Mantenimiento	Beneficios	Flujo Neto
0	2,838,956.65			-2,838,956.65
1		3,915.93	143,622.38	139,706.46
2		13,544.24	143,622.38	130,078.14
3		28,844.91	145,215.63	116,370.71
4		3,915.93	146,697.51	142,781.58
5		13,544.24	85,264.06	71,719.82
6		28,844.91	148,179.40	119,334.48
7		3,915.93	153,001.95	149,086.03
8		13,544.24	153,001.95	139,457.71
9		28,844.91	153,001.95	124,157.04
10	-283,895.66	3,915.93	156,077.08	436,056.82
Tasa de Descuento: 10.00%		VAN -1,945,265.59		
		TIR -8.33%		
		B/C 0.30		

Fuente: Propia

CUADRO N° 3.13: PRESUPUESTO ECONÓMICO VAN Y TIR – RUTA B

EVALUACION ECONOMICA - ALTERNATIVA 2 (En Nuevos Soles)				
Año	Inversión	Costo de Operación y Mantenimiento	Beneficios	Flujo Neto
0	2,756,672.62			-2,756,672.62
1		9,333.62	111,967.82	102,634.19
2		18,961.94	111,967.82	93,005.88
3		36,812.72	113,226.99	76,414.27
4		9,333.62	114,126.40	104,792.78
5		18,961.94	52,110.47	33,148.54
6		36,812.72	115,025.81	78,213.09
7		9,333.62	119,223.06	109,889.44
8		18,961.94	119,223.06	100,261.13
9		36,812.72	119,223.06	82,410.34
10	-275,667.26	9,333.62	121,381.65	387,715.29
Tasa de Descuento: 10.00%		VAN -2,105,192.24		
		TIR -11.21%		
		B/C 0.23		

Fuente: Propia

CUADRO N° 3.14: ESTACIONES PUNTOS DE CAMBIO

N° de Punto	NORTE	ESTE	ALTURA	DESCRIPCION
1	9286260	730573	2239	TN
3	9286224.99	730535.703	2240.572	TN
4	9286222.98	730547.167	2239.815	TN
5	9286205.25	730534.505	2240.537	E2
6	9286245.82	730539.368	2240.054	TN
7	9286238.97	730552.584	2239.643	TN
8	9286220.86	730552.14	2239.827	CASA
9	9286220.92	730554.965	2239.718	CASA
10	9286264.64	730544.344	2239.785	TN
11	9286255.38	730559.868	2239.229	TN
12	9286215.04	730558.295	2238.704	CASA
13	9286222.04	730561.997	2239.438	TN
14	9286239.04	730565.87	2239.076	TN
15	9286237.62	730569.822	2236.595	TN
16	9286262.28	730569.66	2239.063	TN
17	9286271.49	730565.503	2239.353	TN
18	9286267.96	730575.548	2239.685	TN
19	9286260.63	730576.989	2238.604	TN
20	9286275.01	730573.395	2243.621	CASA
21	9286272.41	730578.482	2243.621	CASA
22	9286254.54	730538.099	2243.814	TN
23	9286242.89	730536.153	2245.712	TN
24	9286228.62	730532.293	2245.762	TN
25	9286212.74	730530.656	2242.264	TN
26	9286270.75	730573.332	2242.022	TN
27	9286266.22	730579.455	2240.702	TN
28	9286258,8	730592.343	2235.787	E3

Fuente: Propia

CUADRO N° 3.15: RESULTADO DE CALICATAS Y LÍMITES

N°	Progresiva	Calicata	Muestra	Prof. (m)	Contenido Humedad	SUCS	AASHTO
1	Km 00+000	C-1	M-1	0.00 - 1.50	4.61	MH	A-7-5(12)
2	Km 01+000	C-2	M-1	0.00 - 1.50	46.52	SC	A-2-6(3)
3	Km 02+000	C-3	M-1	0.00 - 1.50	10.41	SC	A-2-6(0)
4	Km 03+000	C-4	M-1	0.00 - 1.50	20.57	MH	A-7-5-(13)
5	Km 04+000	C-5	M-1	0.00 - 1.40	12.67	GW	A-2-7-(0)
6	Km 05+000	C-6	M-1	0.00 - 1.50	3.82	MH	A-7-5-(12)
7	Km 06+000	C-7	M-1	0.00 - 1.50	15.6	CL	A-6-(9)
8	Km 07+000	C-8	M-1	0.00 - 1.50	8.83	CL	A-6-(12)

Calicata	Profundidad	LIMITES			
		LL	LP	IP	IG
C-1	0.00 – 1.50	58.79	35.75	23.05	12
C-2	0.00 – 1.50	40.35	15.25	25.1	3
C-3	0.00 – 1.50	44.42	25.65	18.76	4
C-4	0.00 – 1.50	60.75	36.64	24.12	13
C-5	0.00 – 1.40	69.98	47.16	22.82	0
C-6	0.00 – 1.50	50.84	30.87	19.97	12
C-7	0.00 – 1.50	35.87	19.73	16.14	9
C-8	0.00 – 1.50	33.6	10.3	23.31	12

Fuente: Laboratorio de Suelos

CUADRO N° 3.16: CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS SEGÚN I.P.

Clasificación de suelos según Índice de Plasticidad

Índice de Plasticidad	Plasticidad	Característica
IP > 20	Alta	suelos muy arcillosos
IP ≤ 20 IP > 7	Media	suelos arcillosos
IP < 7	Baja	suelos poco arcillosos plasticidad
IP = 0	No Plástico (NP)	suelos exentos de arcilla

Fuente: Manual de Carreteras – 2018

CUADRO N° 3.17: CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS SEGÚN I.G.

Clasificación de suelos según Índice de Grupo

Índice de Grupo	Suelo de Subrasante
IG > 9	Muy Pobre
IG está entre 4 a 9	Pobre
IG está entre 2 a 4	Regular
IG está entre 1 – 2	Bueno
IG está entre 0 – 1	Muy Bueno

Fuente: Manual de Carreteras – 2018

CUADRO N° 3.18: Resultados de CBR – PROCTOR

CUADRO 03 ENSAYOS DE LABORATORIO DE CALICATAS EN LA VIA								
PROG.	CALICATA	MUESTRA	PROF.	CLASIFICACIÓN DE SUELOS		PROCTOR		CBR
				SUCS	AASHTO	DENSIDAD SECA (GR/CM3)	OCH (%)	95% MDS
0+000	C-1	M-1	0.00 - 1.50	MH	A-6(10)	1.460	15.80	10.1
3+000	C-4	M-2	0.00 - 1.50	MH	A-7-6 (15)	1.481	16.50	12.3
6+000	C-7	M-1	0.00 - 1.50	CL	A-6 (10)	1.755	14.60	15.1
7+000	C-10	M-1	0.00 - 1.50	CL	A-7-6(12)	1.760	12.80	16.5

Fuente: Laboratorio de Suelos

CUADRO N° 3.19: CALIDAD DE SUBRASANTE**Categorías de Subrasante**

Categorías de Subrasante	CBR
S ₀ : Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S ₁ : Subrasante Pobre	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S ₂ : Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S ₃ : Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S ₄ : Subrasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S ₅ : Subrasante Excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: Manual de Carreteras – 2018

CUADRO N° 3.20: CLASIFICACIÓN DE PRECIOS DE CARNE

GANADO	HUAYRABAMBA	CHIPLE BAJO	VENTA/AUTOCONSUMO	PRECIO
VACUNO	380	150	V/A	S/. 18.00xkg
AVES DE CORRAL	300	120	V/A	S/. 14.00xkg
PORCINO	20	5	A	S/. 12.00xkg
TOTAL	700	275		

Fuente: Municipalidad distrital de Cochabamba

CUADRO N° 3.21: Costos de los Productos Agrícolas Huayrabamba

CASERIO HUAYRABAMBA- 300 Ha						
PRODUCCION ANUAL						
PRODUCTO	FIN DEL PRODUCTO	AREA SEMBRADA	RENDIMIENTO	CANTIDAD PRODUCTIVA	PRECIO DE VENTA	COSTO DE PRODUCCION ANUAL
Guayaquil	venta	5 Ha	800 quintal/Ha	4000 quintales	S/. 4.00	S/. 16,000.00
Maíz	venta	40 Ha	50 quintal/Ha	2000 quintales	S/. 35.00	S/. 70,000.00
Lima	venta	12 Ha	10 quintal/Ha	120 quintales	S/. 100.00	S/. 12,000.00
Trigo	venta	40 Ha	40 quintal/Ha	1600 quintales	S/. 75.00	S/. 120,000.00
Arveja	venta	40 Ha	20 quintal/Ha	800 quintales	S/. 115.00	S/. 92,000.00
TOTAL		137 Ha				S/. 310,000.00

CASERIO HUAYRABAMBA- 137 Ha				
PRODUCCION COMERCIALIZADA		AUTOCOSUMO DE PRODUCCION	PRODUCCION NO APROVECHADA POR FALTA DE CARRETERA	
CANTIDAD APROVECHADA	COSTO DE PRODUCCION APROVECHADO	CANTIDAD APROVECHADA POR POBLADORES	CANTIDAD	COSTO
3000 quintales	S/. 12,000.00	600 quintales	400 quintales	S/. 1,600.00
1500 quintales	S/. 52,500.00	300 quintales	200 quintales	S/. 7,000.00
90 quintales	S/. 9,000.00	18 quintales	12 quintales	S/. 1,200.00
400 quintales	S/. 30,000.00	800 quintales	400 quintales	S/. 30,000.00
640 baras	S/. 73,600.00	80 baras	80 baras	S/. 9,200.00
TOTAL	S/. 177,100.00			S/. 49,000.00

Fuente: Propia

CUADRO N° 3.22: Costos de los Productos Agrícolas Chiple Bajo.

CASERIO CHIPLE BAJO - 150 Ha						
PRODUCCION ANUAL						
PRODUCTO	FIN DEL PRODUCTO	AREA SEMBRADA	RENDIMIENTO	CANTIDAD PRODUCTIVA	PRECIO DE VENTA	COSTO DE PRODUCCION ANUAL
Maiz	venta	30 Ha	50 quintal/Ha	1500 quintales	S/. 35.00	S/. 52,500.00
Papa	venta	40 Ha	60 quintal/Ha	2400 quintales	S/. 40.00	S/. 96,000.00
Lima	venta	5 Ha	10 millares/Ha	50 millares	S/. 100.00	S/. 5,000.00
TOTAL		75 Ha				S/. 153,500.00

CASERIO CHIPLE BAJO - 75 Ha				
PRODUCCION COMERCIALIZADA		AUTOCOSUMO DE PRODUCCION	PRODUCCION NO APROVECHADA POR FALTA DE CARRETERA	
CANTIDAD APROVECHADA	COSTO DE PRODUCCION APROVECHADO	CANTIDAD APROVECHADA POR POBLADORES	CANTIDAD	COSTO
1125 quintales	S/. 39,375.00	15 quintales	360 quintales	S/. 12,600.00
1600 quintales	S/. 64,000.00	12 quintales	788 quintales	S/. 31,520.00
25 millares	S/. 2,500.00	13 millares	13 millares	S/. 1,250.00
TOTAL	S/. 105,875.00			S/. 45,370.00

Fuente: Propia

CUADRO N° 3.23: NUMERO DE ATENDIDOS EN EL CENTRO DE SALUD

NUMERO DE ATENDIDOS Y ATENCIONES										
POR ESTABLECIMIENTO SEGUN CATEGORIAS										
01-ENERO AL 30-MAYO- 2018										
---> Edad Según ETAPAS DE VIDA										
CATEGORIA	Codigo	ESTABLECIMIENTO	TOTAL		ACUDEN AL SERVICIO			ACTIVIDADES		
			ATENDIDO	ATENCION	NUEVO	CONTINUADOR	REINGRESO	VISIT.DOM	APP	ANIMALES
TOTAL GENERAL ...			336	2,618	6	3,282	330	383	372	2
PUESTOS DE SALUD	4765	HUAYRABAMBA	336	2,618	6	3,282	330	383	372	2

Fuente: MICRORED: COCHABAMBA

NUMERO DE ATENDIDOS Y ATENCIONES										
POR ESTABLECIMIENTO SEGUN CATEGORIAS										
01-ENERO AL 30-MAYO-2018										
---> Edad Según ETAPAS DE VIDA										
CATEGORIA	Codigo	ESTABLECIMIENTO	TOTAL		ACUDEN AL SERVICIO			ACTIVIDADES		
			ATENDIDO	ATENCION	NUEVO	CONTINUADOR	REINGRESO	VISIT.DOM	APP	ANIMALES
TOTAL GENERAL ...			168	1,184	34	1,005	145	547	368	-
PUESTOS DE SALUD	4770	CHIPLE BAJO	168	1,184	34	1,005	145	547	368	-

Fuente: MICRORED: COCHABAMBA

**CUADRO N° 3.24: MORBILIDAD DE LA ZONA DE ESTUDIO
HUAYRABAMBA
MORBILIDAD**

MORBILIDAD GENERAL POR SUBCATEGORIAS SEGÚN GRUPO ETAREO Y SEXO								
01-ENERO AL 30-MAYO 2018								
---> Edad Según ETAPAS DE VIDA								
Código	MORBILIDAD	Sexo	TOTAL	0-11A	12-17A	18-29A	30-59A	60A+
	TOTAL GENERAL ...	T	336	56	45	125	75	35
		M	156	30	43	26	37	20
		F	180	35	49	79	12	5
J00X	RINOFARINGITIS AGUDA, RINITIS AGUDA	T	70	24	10	8	22	6
		M	34	14	5	3	5	7
		F	36	10	8	6	5	7
J039	AMIGDALITIS AGUDA, NO ESPECIFICADA	T	91	28	14	7	36	6
		M	38	18	5	1	13	1
		F	53	10	9	6	23	5
J029	FARINGITIS AGUDA, NO ESPECIFICADA	T	45	10	6	4	17	8
		M	11	2	3	-	4	2
		F	34	8	3	4	13	6
M545	LUMBAGO NO ESPECIFICADO	T	43	-	-	3	21	19
		M	19	-	-	2	11	6
		F	24	-	-	1	10	13
G442	CEFALEA DEBIDA A TENSION	T	42	-	3	7	27	5
		M	13	-	-	1	11	1
		F	29	-	3	6	16	4
K021	CARIES DE LA DENTINA	T	42	8	19	5	10	-
		M	18	4	11	1	2	-
		F	24	4	8	4	8	-
E660	SOBREPESO	T	40	-	-	6	14	20
		M	6	-	-	-	2	4
		F	34	-	-	6	12	16
B49X	MICOSIS, NO ESPECIFICADA	T	31	4	3	6	14	4
		M	11	3	-	2	4	2
		F	20	1	3	4	10	2
B852	PEDICULOSIS SIN OTRA ESPECIFICACION	T	31	19	7	-	4	1
		M	7	6	1	-	-	-
		F	24	13	6	-	4	1

Fuente: MICRORED: COCHABAMBA

CUADRO N° 3.25: MORBILIDAD DE LA ZONA DE ESTUDIO CHIPLE BAJO

MORBILIDAD								
MORBILIDAD GENERAL POR SUBCATEGORIAS SEGÚN GRUPO ETAREO Y SEXO								
01-ENERO AL 30-MAYO 2018								
---> Edad Según ETAPAS DE VIDA								
Código	MORBILIDAD	Sexo	TOTAL	0-11A	12-17A	18-29A	30-59A	60A+
	TOTAL GENERAL ...	T	168	30	25	38	12	24
		M	88	35	10	20	18	5
		F	80	19	25	12	16	8
K021	CARIES DE LA DENTINA	T	43	19	21	1	2	-
		M	15	8	6	-	1	-
		F	28	11	15	1	1	-
J069	INFECCION AGUDA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS SUPERIORES	T	26	26	-	-	-	-
		M	19	19	-	-	-	-
		F	7	7	-	-	-	-
G442	CEFALEA DEBIDA A TENSION	T	16	-	1	4	6	5
		M	2	-	-	-	2	-
		F	14	-	1	4	4	5
J039	AMIGDALITIS AGUDA, NO ESPECIFICADA	T	16	-	4	4	8	-
		M	6	-	2	2	2	-
		F	10	-	2	2	6	-
E46X	DESNUTRICION PROTEICOCALORICA NO ESPECIFICADA	T	13	-	-	-	2	11
		M	4	-	-	-	1	3
		F	9	-	-	-	1	8
A048	OTRAS INFECCIONES INTESTINALES BACTERIANAS ESPECIFICADAS	T	11	10	-	-	1	-
		M	9	9	-	-	-	-
		F	2	1	-	-	1	-
E660	SOBREPESO	T	11	-	-	2	6	3
		M	4	-	-	1	1	2
		F	7	-	-	1	5	1
M545	LUMBAGO NO ESPECIFICADO	T	10	-	-	1	8	1
		M	6	-	-	1	4	1
		F	4	-	-	-	4	-
B852	PEDICULOSIS SIN OTRA ESPECIFICACION	T	9	3	4	2	-	-
		M	-	-	-	-	-	-
		F	9	3	4	2	-	-

Fuente: MICRORED: COCHABAMBA

CUADRO N° 3.26: Población escolar, infraestructura en los caseríos del proyecto

COMITÉ: CAJAMARCA 4

Datos de ubicación geográfica					Datos de identificación de la I.E.P.					
Nro.	Provincia	Item	Distrito	Centro Poblado	Código modular	Cód. Anexo	Nombre de la Institución Educativa	Dirección de la Institución Educativa	Nivel	Alumnos
325	CHOTA	COCHABAMBA	COCHABAMBA	ALTO LLANDUMA	2960426	0	LOS CONEJITOS	SANTA ISOLINA	INICIAL	12
326	CHOTA	COCHABAMBA	COCHABAMBA	SANTA ISOLINA	2960430	0	LA PRIMAVERA	SANTA ISOLINA ALTO	INICIAL	7
327	CHOTA	COCHABAMBA	COCHABAMBA	PALTARUME	447532	0	10424	PALTARUME	PRIMARIA	31
328	CHOTA	COCHABAMBA	COCHABAMBA	SEVERAMBA	402819	0	10753	SEVERAMBA	PRIMARIA	16
329	CHOTA	COCHABAMBA	COCHABAMBA	ALTO LLANDUMA	854687	0	10423	CHIPLE BAJO	PRIMARIA	8
330	CHOTA	COCHABAMBA	COCHABAMBA	EL ALISO	4917603	0	10420	EL ALISO	INICIAL	19
331	CHOTA	COCHABAMBA	COCHABAMBA	EL FRANCO	842104	0	17046	EL FRANCO	PRIMARIA	22
332	CHOTA	COCHABAMBA	COCHABAMBA	EL REYO NUEVO PORVENIR	711656	0	10103	EL REYO NUEVO PORVENIR	PRIMARIA	20
333	CHOTA	COCHABAMBA	COCHABAMBA	ALTO LLANDUMA	447524	0	10423	HUAYARABAMBA	PRIMARIA	11
334	CHOTA	COCHABAMBA	COCHABAMBA	ALTO LLANDUMA	432631	0	10803	LA COLLURA	PRIMARIA	44
335	CHOTA	COCHABAMBA	COCHABAMBA	ALTO LLANDUMA	1132901	0	10422	ALTO LLANDUMA	PRIMARIA	43
336	CHOTA	COCHABAMBA	COCHABAMBA	ATUMPAMPA	2960423	0	CLAVELES	ATUMPAMPA	INICIAL	11

Fuente: COMITÉ CAJAMARCA – Ministerio de Educación

CUADRO N° 3.27: TABLA DE PESOS Y MEDIDAS DE VEHÍCULO C2

TABLA DE PESOS Y MEDIDAS								
Configuración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. (m)	Peso máximo (t)				Peso bruto máx. (t)	
			Eje Delant	Conjunto de ejes posteriores				
				1°	2°	3°		4°
C2		12,30	7	11	---	---	---	18

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

CUADRO N° 3.28: RADIO DE GIRO MÍNIMO

CURRENT TAC DESIGN VEHICLE DIMENSIONS						
DIMENSION	P	SU-9	B-12R	WB-15	WB-17	WB-18
Length (m)	5.8	9.1	12.2	16.7	19.5	19.9
WB1 (m)	3.4	6.1	7.3	5.5	5.5	3.0
WB2 (m)	-	-	-	9.1	11.5	6.1
WB3 (m)	-	-	-	-	-	2.9
WB4 (m)	-	-	-	-	-	6.4
Front overhang (m)	0.9	1.2	1.8	0.9	1.0	0.6
Rear overhang (m)	1.5	1.9	3.1	0.6	1.0	0.9
Min. turning radius (m)	7.3	12.8	15.2	13.7	14.6	14.0
Width (m)	2.1	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
Height (m)	1.3	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1

Fuente: Minimum Turning Paths of Design Vehicles-AASTHO.

CUADRO N° 3.29: RADIO INTERIOR Y EXTERIOR DE VEHÍCULO B2

Ángulo trayectoria	R máx Exterior vehículo (E)	R mín Interior Rueda (J)	Ángulo Máximo dirección
30°	13,76 m	10,17 m	20,2°
60°	14,09 m	8,68 m	30,0°
90°	14,24 m	7,96 m	34,9°
120°	14,31 m	7,59 m	37,4°
150°	14,35 m	7,40 m	38,7°
180°	14,37 m	7,30 m	39,3°

Fuente: Diseño geométrico 2018

CUADRO N° 3.30: VELOCIDADES DE DISEÑO

CLASIFICACIÓN	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO VTR (km/h)										
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Autopista de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Autopista de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de tercera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											

Fuente: Diseño geométrico 2018

CUADRO N° 3.31: VALORES DE K PARA LONGITUD DE CURVA MÍNIMAS

Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa en carreteras de Tercera Clase

Velocidad de diseño km/h	Longitud controlada por visibilidad de parada		Longitud controlada por visibilidad de paso	
	Distancia de visibilidad de parada	Índice de curvatura K	Distancia de visibilidad de paso	Índice de curvatura K
30	30	0,6	150	46
40	50	3,8	270	84
50	65	6,4	345	138
60	85	11	410	195
70	105	17	485	272
80	130	26	540	338
90	160	39	615	438

Fuente: Diseño geométrico 2018

CUADRO N° 3.32: VALORES DE K PARA LONGITUD DE CURVA MÍNIMA

Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava en carreteras de Tercera Clase

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

Fuente: Diseño geométrico 2018

CUADRO N° 3.33: MEDIDAS TRAMOS - TANGENTE

V (km/h)	L mín.s (m)	L mín.o (m)	L máx (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002
70	97	194	1169
80	111	222	1336
90	125	250	1503
100	139	278	1670
110	153	306	1837
120	167	333	2004
130	180	362	2171

Fuente: Diseño geométrico 2018

CUADRO N° 3.34: MEDIDAS TRAMOS - TANGENTE

V (km/h)	L mín.s (m)	L mín.o (m)	L máx (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002
70	97	194	1169
80	111	222	1336
90	125	250	1503
100	139	278	1670
110	153	306	1837
120	167	333	2004
130	180	362	2171

Fuente: Diseño geométrico 2018

CUADRO N° 3.35: RADIOS MÍNIMOS

Área rural (accidentada o escarpada)	30	12,00	0,17	24,4	25
	40	12,00	0,17	43,4	45
	50	12,00	0,16	70,3	70
	60	12,00	0,15	105,0	105
	70	12,00	0,14	148,4	150
	80	12,00	0,14	193,8	195
	90	12,00	0,13	255,1	255
	100	12,00	0,12	328,1	330
	110	12,00	0,11	414,2	415
	120	12,00	0,09	539,9	540
	130	12,00	0,08	665,4	665

Fuente: Diseño Geométrico 2018

CUADRO N° 3.36: Radios curvas de transición - Tercera clase

Velocidad de diseño Km/h	Radio M
20	24
30	55
40	95
50	150
60	210
70	290
80	380
90	480

Fuente: Diseño geométrico 2018

CUADRO N° 3.37: PENDIENTES MÁXIMAS %

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Vehículos/día	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			10,00	10,0
40 km/h															9,00	8,00	9,00	10,00		
50 km/h										7,00	7,00			8,00	9,00	8,00	8,00	8,00		
60 km/h					6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	7,00	8,00	9,00	8,00	8,00		
70 km/h			5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	7,00	6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	6,00	7,00		7,00	7,00		
80 km/h	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00		6,00	6,00			7,00	7,00		
90km/h	4,50	4,50	5,00		5,00	5,00	6,00		5,00	5,00			6,00				6,00	6,00		
100km/h	4,50	4,50	4,50		5,00	5,00	6,00		5,00				6,00							
110 km/h	4,00	4,00			4,00															
120 km/h	4,00	4,00			4,00															
130 km/h	3,50																			

Fuente: Diseño geométrico 2018

CUADRO N° 3.38: ANCHOS MÍNIMOS

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase			
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			6,00	6,00
40 km/h															6,60	6,60	6,60	6,60		
50 km/h										7,20	7,20			6,60	6,60		6,60	6,60		
60 km/h					7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60	6,60	6,60	6,60		
70 km/h			7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60		6,60	6,60		
80 km/h	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20			6,60	6,60		
90 km/h	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20	7,20		7,20	7,20			7,20				6,60	6,60		
100 km/h	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20	7,20		7,20				7,20							
110 km/h	7,20	7,20			7,20															
120 km/h	7,20	7,20			7,20															
130 km/h	7,20																			

Notas:

a) Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)

b) En carreteras de Tercera Clase, excepcionalmente podrán utilizarse calzadas de hasta 5,00 m con el correspondiente sustento técnico y económico

Fuente: Diseño geométrico 2018

CUADRO N° 3.39: PORCENTAJE BOMBEO

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2,0	2,5
Tratamiento superficial	2,5	2,5-3,0
Afirmado	3,0-3,5	3,0-4,0

Fuente: Diseño geométrico 2018

CUADRO N° 3.40: ANCHO DE BERMA

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

Fuente: Diseño geométrico 2018

CUADRO N° 3.41: PORCENTAJE PERALTE MÁXIMO

Pueblo o ciudad	Peralte Máximo (p)		Ver Figura
	Absoluto	Normal	
Atravesamiento de zonas urbanas	6,0%	4,0%	302.02
Zona rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado)	8,0%	6,0%	302.03
Zona rural (T. Accidentado o Escarpado)	12,0	8,0%	302.04
Zona rural con peligro de hielo	8,0	6,0%	302.05

Fuente: Diseño geométrico 2018

CUADRO N° 3.42: MEDIDAS TALUDES DE CORTE

Tabla 304.10
Valores referenciales para taludes en corte
(Relación H: V)

Clasificación de materiales de corte	Roca fija	Roca suelta	Material			
			Grava	Limo arcilloso o arcilla	Arenas	
Altura de corte	<5 m	1:10	1:6-1:4	1:1 - 1:3	1:1	2:1
	5-10 m	1:10	1:4-1:2	1:1	1:1	*
	>10 m	1:8	1:2	*	*	*

(*) Requerimiento de banquetas y/o estudio de estabilidad.

CUADRO N° 3.43: Medidas de Taludes

Tabla 304.11
Taludes referenciales en zonas de relleno (terraplenes)

Materiales	Talud (V:H)		
	Altura (m)		
	<5	5-10	>10
Gravas, limo arenoso y arcilla	1:1.5	1:1.75	1:2
Arena	1:2	1:2.25	1:2.5
Enrocado	1:1	1:1.25	1:1.5

Fuente: Diseño geométrico 2018

CUADRO N° 3.44: ESPESORES DE AFIRMADO PARA CADA TRAMO

DE PROGRESIVA	A PROGRESIVA	ESPESOR DE AFIRMADO(cm)
0+000	3+000	20
3+000	6+000	20
6+000	9+000	20

CUADRO N° 3.45: CÁLOGO DE CAPAS DE AFIRMADO (PERIODO DE 10 AÑOS)

EE CBR %	Tnp1	Tnp2	Tnp3	Tnp4	
	< 25,000	25,001-75,000	75,001-150,000	150,001-300,000	
CBR < 6%	25cm 	30cm 	30cm 	35cm 	
6% < CBR < 10%	25cm 	30cm 	30cm 	35cm 	 Affirmado
	20cm 	25cm 	25cm 	30cm 	
10% < CBR < 20%	20cm 	20cm 	25cm 	25cm 	
	15cm 	20cm 	20cm 	20cm 	
20% < CBR < 30%	15cm 	15cm 	15cm 	15cm 	
	15cm 	15cm 	15cm 	15cm 	

Fuente: Elaboración propia en base a ecuación NAASRA.

CUADRO N° 3.46: CATEGORÍAS DE SUB RASANTE

Categorías de Sub rasante	CBR
S ₀ : Sub rasante Inadecuada	CBR < 3%
S ₁ : Sub rasante insuficiente	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S ₂ : Sub rasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S ₃ : Sub rasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S ₄ : Sub rasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S ₅ : Sub rasante Excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos

CUADRO N° 3.47: ELEMENTOS DE CURVAS Y COORDENADAS

CUADRO DE ELMENTOS DE CURVA Y COORDENADAS																	
N°/PIS	DELTA	DECIM	RAD	RADIO	TG.	LC	EXT.	DIST	PC	PI	PT	NORTE	ESTE	P%	S/A		
PI-0	0	0	0	0.000	0.000	0	0	0.000	0	0+000.000	0+000.000	0+000.000	9284724.587	731530.029	0.00	0.00	
PI-1	45	25	10	22.710	0.396	40	16.740	31.709	3.362	190.067	0+173.327	0+190.067	0+205.036	9284716.061	731340.153	7.00	1.90
PI-2	13	56	20	6.969	0.122	150	18.336	36.492	1.117	398.892	0+568.851	0+587.187	0+605.343	9284987.338	731047.709	7.00	0.60
PI-3	29	52	40	14.939	0.261	80	21.345	41.717	2.798	144.629	0+710.291	0+731.635	0+752.008	9285057.258	730921.104	5.00	1.10
PI-4	29	57	30	14.979	0.261	80	21.405	41.830	2.814	158.108	0+867.367	0+888.771	0+909.196	9285054.587	730763.019	8.00	2.40
PI-5	90	36	30	45.304	0.791	15	15.160	23.721	6.327	109.726	0+982.357	0+997.517	1+006.078	9285107.767	730667.042	8.00	2.80
PI-6	123	48	40	61.906	1.080	15	28.099	32.414	16.852	123.433	1+086.252	1+114.351	1+118.666	9284999.172	730608.366	8.00	2.40
PI-7	104	58	50	52.490	0.916	15	19.542	27.484	9.635	129.584	1+200.609	1+220.151	1+228.093	9285113.795	730547.921	8.00	3.70
PI-8	120	25	40	60.214	1.051	15	26.206	31.528	15.195	147.538	1+329.884	1+356.090	1+361.412	9285013.578	730439.643	8.00	3.70
PI-9	92	02	10	46.018	0.803	15	15.543	24.095	6.600	106.578	1+426.241	1+441.783	1+450.336	9285117.686	730416.831	8.00	3.70
PI-10	54	46	50	27.390	0.478	15	7.772	14.342	1.894	101.996	1+529.017	1+536.789	1+543.359	9285092.328	730318.037	6.00	1.10
PI-11	36	00	30	18.004	0.314	40	13.000	25.139	2.059	111.757	1+634.344	1+647.344	1+659.483	9285164.737	730232.910	8.00	2.10
PI-12	106	02	10	53.018	0.925	22	29.214	40.715	14.571	131.040	1+748.308	1+777.523	1+789.023	9285174.735	730102.252	7.00	1.50
PI-13	101	39	40	50.831	0.887	22	27.004	39.035	12.831	85.954	1+818.759	1+845.763	1+857.794	9285090.555	730119.624	6.00	3.30
PI-14	52	48	20	26.403	0.461	22	10.922	20.276	2.562	91.529	1+911.397	1+922.319	1+931.673	9285090.555	730028.095	6.00	3.30
PI-15	35	56	00	17.967	0.314	25	8.107	15.679	1.282	222.279	2+134.922	2+143.029	2+150.601	9285267.617	729893.719	8.00	3.20
PI-16	7	55	0	3.958	0.069	15	1.038	2.073	0.036	66.628	2+208.085	2+209.123	2+210.157	9285334.229	729892.250	8.00	2.80
PI-17	34	28	20	17.236	0.301	15	4.654	9.025	0.705	47.856	2+252.321	2+256.975	2+261.346	9285381.472	729884.617	7.00	1.90
PI-18	81	34	50	40.790	0.712	25	21.572	35.596	8.020	55.349	2+290.469	2+312.041	2+326.065	9285431.515	729908.264	8.00	3.20
PI-19	27	13	30	13.613	0.238	15	3.632	7.127	0.434	77.107	2+377.968	2+381.601	2+385.096	9285474.311	729844.123	8.00	2.40
PI-20	9	32	30	4.771	0.083	80	6.677	13.323	0.278	52.069	2+426.856	2+433.533	2+440.178	9285519.823	729818.828	8.00	3.20
PI-21	11	56	20	5.969	0.104	80	8.365	16.670	0.436	63.638	2+488.774	2+497.139	2+505.444	9285579.802	729797.561	8.00	3.20
PI-22	78	51	50	39.432	0.688	15	12.335	20.647	4.421	58.277	2+543.021	2+555.356	2+563.667	9285629.512	729767.145	8.00	2.80
PI-23	66	10	00	33.083	0.577	15	9.772	17.322	2.902	85.993	2+627.553	2+637.325	2+644.875	9285687.715	729830.447	8.00	2.10
PI-24	17	19	20	8.661	0.151	40	6.093	12.093	0.461	61.515	2+690.525	2+696.618	2+702.618	9285663.117	729886.830	7.00	1.90
PI-25	28	08	30	14.071	0.246	25	6.266	12.279	0.773	58.484	2+748.743	2+755.009	2+761.022	9285636.752	729944.967	8.00	2.40
PI-26	57	10	50	28.590	0.499	22	11.990	21.956	3.055	56.023	2+798.790	2+810.780	2+820.745	9285677.644	729996.949	8.00	3.20
PI-27	77	45	10	38.876	0.679	22	17.737	29.855	6.259	144.887	2+935.905	2+953.642	2+965.760	9285593.952	730115.219	8.00	2.10
PI-28	74	56	40	37.472	0.654	22	16.864	28.777	5.720	71.900	3+003.059	3+019.923	3+031.835	9285642.497	730168.256	8.00	2.40

PI-29	55	19	00	27.658	0.483	22	11.530	21.240	2.838	51.147	3+054.588	3+066.118	3+075.828	9285687.901	730144.709	6.00	1.10
PI-30	16	19	10	8.160	0.142	40	5.735	11.393	0.409	79.082	3+137.645	3+143.380	3+149.038	9285757.788	730181.720	8.00	2.10
PI-31	149	42	30	74.854	1.306	20	73.888	52.258	56.547	119.982	3+189.396	3+263.285	3+241.654	9285875.325	730205.817	6.00	1.10
PI-32	140	23	50	70.199	1.225	15	41.661	36.756	29.279	167.648	3+293.753	3+335.414	3+330.509	9285716.531	730259.579	5.00	0.90
PI-33	26	5	40	13.047	0.228	30	6.952	13.663	0.795	114.502	3+396.399	3+403.351	3+410.062	9285823.501	730300.423	6.00	1.10
PI-34	22	52	30	11.438	0.200	80	16.185	31.940	1.621	51.882	3+438.806	3+454.992	3+470.746	9285858.889	730338.363	6.00	1.30
PI-35	76	46	10	38.385	0.670	40	31.686	53.595	11.030	96.610	3+519.484	3+551.170	3+573.079	9285892.141	730429.070	8.00	2.80
PI-36	7	12	40	3.606	0.063	200	12.602	25.172	0.397	88.179	3+616.970	3+629.572	3+642.141	9285979.681	730418.474	8.00	2.40
PI-37	69	51	30	34.929	0.610	22	15.364	26.824	4.834	61.744	3+675.919	3+691.283	3+702.742	9286041.424	730418.807	7.00	1.90
PI-38	56	55	00	28.458	0.497	22	11.924	21.854	3.024	51.268	3+726.721	3+738.646	3+748.576	9286058.817	730467.034	5.00	0.90
PI-39	121	53	50	60.949	1.064	12	21.693	25.030	12.712	49.921	3+764.970	3+786.572	3+790.500	9286107.409	730478.476	8.00	2.80
PI-40	40	21	50	20.182	0.352	22	8.087	15.499	1.439	48.945	3+809.755	3+817.842	3+825.254	9286072.712	730512.997	7.00	1.50
PI-41	52	38	00	26.317	0.459	22	10.881	20.210	2.544	41.169	3+847.455	3+858.336	3+867.665	9286069.278	730554.023	8.00	2.40
PI-42	63	54	10	31.951	0.558	22	13.721	24.557	3.928	45.424	3+888.487	3+902.208	3+913.024	9286102.956	730584.505	8.00	2.80
PI-43	26	18	40	13.156	0.230	22	5.142	10.103	0.593	48.422	3+942.583	3+947.725	3+952.686	9286147.930	730566.559	8.00	3.20
PI-44	23	19	10	11.660	0.204	25	5.159	10.175	0.527	32.665	3+975.050	3+980.209	3+985.225	9286180.492	730569.155	8.00	2.80
PI-45	81	54	50	40.957	0.715	25	21.699	35.742	8.104	64.563	4+022.930	4+044.629	4+058.672	9286241.624	730548.388	7.00	3.00
PI-46	39	04	10	19.535	0.341	25	8.870	17.047	1.527	50.744	4+078.846	4+087.716	4+095.894	9286264.543	730593.661	7.00	3.00
PI-47	48	25	10	24.210	0.423	22	9.892	18.592	2.121	39.586	4+116.718	4+126.610	4+135.310	9286300.684	730609.813	8.00	3.70
PI-48	42	17	40	21.147	0.369	22	8.510	16.240	1.589	29.847	4+146.755	4+155.265	4+162.995	9286327.878	730597.512	7.00	1.50
PI-49	29	37	50	14.815	0.259	22	5.819	11.377	0.757	79.358	4+228.024	4+233.842	4+239.401	9286403.370	730621.978	8.00	2.80
PI-50	26	23	40	13.197	0.230	22	5.159	10.135	0.597	87.689	4+316.112	4+321.270	4+326.246	9286462.514	730686.718	8.00	3.20
PI-51	20	32	50	10.274	0.179	35	6.344	12.552	0.570	102.205	4+416.948	4+423.292	4+429.500	9286490.718	730784.954	8.00	3.70
PI-52	19	25	10	9.710	0.169	30	5.133	10.168	0.436	33.436	4+451.459	4+456.592	4+461.627	9286488.078	730818.286	8.00	3.20
PI-53	19	22	00	9.683	0.169	25	4.266	8.450	0.361	24.070	4+476.298	4+480.564	4+484.748	9286478.308	730804.284	8.00	2.80
PI-54	18	54	20	9.453	0.165	25	4.162	8.249	0.344	28.129	4+504.449	4+508.611	4+512.698	9286476.061	730868.323	7.00	1.90
PI-55	19	15	00	9.625	0.168	25	4.240	8.399	0.357	55.328	4+559.624	4+563.864	4+568.023	9286454.010	730919.067	6.00	1.30
PI-56	86	46	10	43.385	0.757	22	20.793	33.317	8.271	65.005	4+607.995	4+628.788	4+641.312	9286449.206	730983.894	7.00	1.90
PI-57	77	20	10	38.668	0.675	22	17.605	29.695	6.177	76.710	4+679.623	4+697.228	4+709.318	9286525.265	730993.863	8.00	3.70
PI-58	41	46	10	20.885	0.365	22	8.394	16.038	1.547	96.109	4+779.428	4+787.822	4+795.466	9286533.972	731089.577	8.00	3.20
PI-59	46	49	00	23.408	0.409	22	9.524	17.976	1.973	58.127	4+835.675	4+845.199	4+853.651	9286576.460	731129.244	8.00	3.70

PI-60	17	04	00	8.533	0.149	50	7.502	14.893	0.560	78.582	4+915.207	4+922.709	4+930.100	9286576.667	731207.826	6.00	1.10
PI-61	95	47	20	47.894	0.836	22	24.343	36.780	10.811	152.697	5+050.952	5+075.295	5+087.732	9286532.234	731353.915	8.00	3.50
PI-62	73	30	50	36.757	0.642	22	16.432	28.227	5.459	114.044	5+161.001	5+177.433	5+189.228	9286644.134	731375.926	5.00	0.90
PI-63	26	46	40	13.389	0.234	25	5.951	11.684	0.698	106.547	5+273.392	5+279.342	5+285.076	9286654.085	731482.007	6.00	1.10
PI-64	30	13	40	15.114	0.264	25	6.752	13.189	0.896	84.484	5+356.857	5+363.609	5+370.046	9286699.025	731553.547	8.00	3.20
PI-65	5	41	40	2.847	0.050	200	9.947	19.877	0.247	132.015	5+485.363	5+495.310	5+505.240	9286703.422	731685.489	8.00	2.40
PI-66	128	6	40	64.056	1.118	22	45.218	49.191	28.286	198.182	5+648.258	5+693.475	5+697.449	9286729.642	731881.929	7.00	1.50
PI-67	24	52	20	12.436	0.217	30	6.616	13.023	0.721	148.371	5+793.986	5+800.602	5+807.009	9286833.240	731775.715	6.00	1.10
PI-68	3	9	40	1.581	0.028	200	5.519	11.034	0.076	81.337	5+876.212	5+881.731	5+887.246	9286909.254	731746.773	6.00	1.30
PI-69	46	54	30	23.454	0.409	22	9.545	18.012	1.981	84.211	5+956.394	5+965.939	5+974.405	9286989.486	731721.194	7.00	1.70
PI-70	24	50	50	12.424	0.217	35	7.710	15.178	0.839	64.418	6+021.568	6+029.278	6+036.746	9287017.125	731663.007	6.00	1.30
PI-71	9	37	20	4.811	0.084	100	8.417	16.794	0.354	59.594	6+080.212	6+088.629	6+097.006	9287062.946	731624.904	6.00	1.10
PI-72	13	51	30	6.929	0.121	80	9.722	19.350	0.589	77.877	6+156.744	6+166.466	6+176.094	9287130.305	731585.820	3.00	0.50
PI-73	31	26	50	15.724	0.274	25	7.038	13.721	0.972	91.579	6+250.912	6+257.951	6+264.634	9287196.201	731522.224	6.00	1.10
PI-74	23	22	20	11.686	0.204	35	7.239	14.277	0.741	47.099	6+297.455	6+304.694	6+311.732	9287208.050	731476.640	5.00	0.90
PI-75	17	07	10	8.560	0.149	60	9.031	17.927	0.676	87.568	6+383.030	6+392.061	6+400.957	9287261.895	731407.583	6.00	1.30
PI-76	15	06	20	7.553	0.132	45	5.967	11.864	0.394	37.935	6+423.895	6+429.861	6+435.759	9287275.381	731372.126	6.00	1.10
PI-77	18	46	10	9.385	0.164	45	7.437	14.741	0.610	29.697	6+452.052	6+459.489	6+466.793	9287292.808	731348.080	7.00	1.50
PI-78	35	01	30	17.513	0.306	22	6.942	13.449	1.069	34.178	6+486.593	6+493.534	6+500.041	9287302.892	731315.423	6.00	1.30
PI-79	10	26	40	5.222	0.091	50	4.570	9.114	0.208	37.557	6+526.087	6+530.657	6+535.201	9287332.563	731292.397	7.00	1.90
PI-80	5	1	0	2.508	0.044	80	3.505	7.005	0.077	44.128	6+571.255	6+574.759	6+578.259	9287361.943	731259.472	6.00	1.10
PI-81	7	18	0	3.650	0.064	50	3.190	6.370	0.102	63.412	6+634.977	6+638.167	6+641.348	9287399.864	731208.648	7.00	1.50
PI-82	89	46	20	44.886	0.783	22	21.913	34.470	9.051	116.631	6+732.876	6+754.789	6+767.346	9287480.922	731124.789	8.00	2.80
PI-83	42	10	50	21.090	0.368	22	8.485	16.196	1.579	97.935	6+834.884	6+843.369	6+851.080	9287551.608	731192.574	8.00	2.80
PI-84	47	49	50	23.915	0.417	15	6.652	12.522	1.409	45.439	6+881.382	6+888.034	6+893.904	9287597.029	731193.859	8.00	2.80
PI-85	13	13	40	6.614	0.115	50	5.797	11.543	0.335	55.820	6+937.275	6+943.072	6+948.818	9287633.318	731236.273	8.00	2.80
										57.257		7+000.278		9287679.509	731270.107		

FUENTE: PROPIA

CUADRO N° 3.48: CÁLCULO DE SOBREENCHO

CÁLCULO DE SOBREENCHO			
DATOS			
Velocidad de Directriz (Vd)	Vd =	30	km/h
N° de vías	n =	2	
Distancia entre Ejes de Vehículos	L =	7.6	
Coefficiente de fricción lateral máximo asociado a V	f =	0.17	
$S = n \left(R - \sqrt{R^2 - L^2} \right) + \frac{V}{10 \sqrt{R}}$			
N° RADIO	R	S(Cal)	S(diseño)
PI-1	40.00	1.93	1.90
PI-2	150.00	0.63	0.60
PI-3	80.00	1.06	1.10
PI-4	80.00	1.06	1.10
PI-5	15.00	4.91	4.90
PI-6	15.00	4.91	4.90
PI-7	15.00	4.91	4.90
PI-8	15.00	4.91	4.90
PI-9	15.00	4.91	4.90
PI-10	15.00	4.91	4.90
PI-11	40.00	1.93	1.90
PI-12	22.00	3.35	3.30
PI-13	22.00	3.35	3.30

PI-14	22.00	3.35	3.30
PI-15	25.00	2.97	3.00
PI-16	15.00	4.91	4.90
PI-17	15.00	4.91	4.90
PI-18	25.00	2.97	3.00
PI-19	15.00	4.91	4.90
PI-20	80.00	1.06	1.10
PI-21	80.00	1.06	1.10
PI-22	15.00	4.91	4.90
PI-23	15.00	4.91	4.90
PI-24	40.00	1.93	1.90
PI-25	25.00	2.97	3.00
PI-26	22.00	3.35	3.30
PI-27	22.00	3.35	3.30
PI-28	22.00	3.35	3.30
PI-29	22.00	3.35	3.30
PI-30	40.00	1.93	1.90
PI-31	20.00	3.67	3.70
PI-32	15.00	4.91	4.90
PI-33	30.00	2.50	2.50
PI-34	80.00	1.06	1.10
PI-35	40.00	1.93	1.90
PI-36	200.00	0.50	0.50
PI-37	22.00	3.35	3.30
PI-38	22.00	3.35	3.30
PI-39	12.00	6.29	6.30
PI-40	22.00	3.35	3.30
PI-41	22.00	3.35	3.30
PI-42	22.00	3.35	3.30
PI-43	22.00	3.35	3.30

	PI-44	25.00	2.97	3.00
	PI-45	25.00	2.97	3.00
	PI-46	25.00	2.97	3.00
	PI-47	22.00	3.35	3.30
	PI-48	22.00	3.35	3.30
	PI-49	22.00	3.35	3.30
	PI-50	22.00	3.35	3.30
	PI-51	35.00	2.18	2.20
	PI-52	30.00	2.50	2.50
	PI-53	25.00	2.97	3.00
	PI-54	25.00	2.97	3.00
	PI-55	25.00	2.97	3.00
	PI-56	22.00	3.35	3.30
	PI-57	22.00	3.35	3.30
	PI-58	22.00	3.35	3.30
	PI-59	22.00	3.35	3.30
	PI-60	50.00	1.59	1.60
	PI-61	22.00	3.35	3.30
	PI-62	22.00	3.35	3.30
	PI-63	25.00	2.97	3.00
	PI-64	25.00	2.97	3.00
	PI-65	200.00	0.50	0.50
	PI-66	22.00	3.35	3.30
	PI-67	30.00	2.50	2.50
	PI-68	200.00	0.50	0.50
	PI-69	22.00	3.35	3.30
	PI-70	35.00	2.18	2.20
	PI-71	100.00	0.88	0.90
	PI-72	80.00	1.06	1.10
	PI-73	25.00	2.97	3.00
	PI-74	35.00	2.18	2.20
	PI-75	60.00	1.35	1.40
	PI-76	45.00	1.74	1.70
	PI-77	45.00	1.74	1.70
	PI-78	22.00	3.35	3.30
	PI-79	50.00	1.59	1.60
	PI-80	80.00	1.06	1.10
	PI-81	50.00	1.59	1.60
	PI-82	22.00	3.35	3.30
	PI-83	22.00	3.35	3.30
	PI-84	15.00	4.91	4.90
	PI-85	50.00	1.59	1.60

FUENTE: PROPIA

CUADRO N° 3.49: CÁLCULOS DE LONGITUDES VERTICALES

DISEÑO DE CURVAS VERTICALES							
PIV	KM	%(Ingreso)	%(Salida)	A	Tip. Curva	Lmin	L(Diseñ)
1	0+000.00	0	-8.49			0.00	
2	0+471.01	-8.49	0.50	8.99	Cóncavas	45.41	45.00
3	0+697.30	0.5	5.79	5.29	Cóncavas	26.72	85.00
4	1+115.50	5.79	2.61	3.18	Convexas	9.64	60.00
5	1+600.36	2.61	-5.29	7.9	Convexas	23.95	80.00
6	1+940.35	-5.29	6.11	11.4	Cóncavas	57.59	60.00
7	2+180.36	6.11	-3.03	9.14	Convexas	27.71	60.00
8	2+400.36	-3.03	0.52	3.55	Cóncavas	17.93	60.00
9	2+607.22	0.52	-7.24	7.76	Convexas	23.53	60.00
10	3+326.00	-7.24	-6.41	0.83	Cóncavas	4.19	80.00
11	4+211.80	-6.41	0.18	6.59	Cóncavas	33.29	60.00
12	4+384.10	0.18	4.01	3.83	Cóncavas	19.35	50.00
13	4+537.91	4.01	-7.66	11.67	Convexas	35.39	60.00
14	5+025.53	-7.66	-4.82	2.84	Cóncavas	14.35	60.00
15	5+325.14	-4.82	-2.26	2.56	Cóncavas	12.93	60.00
16	5+620.36	-2.26	2.22	4.48	Cóncavas	22.63	80.00
17	6+434.53	2.22	-8.80	11.02	Convexas	33.41	60.00
18	6+829.01	-8.8	0.50	9.3	Cóncavas	46.98	45.00
20	7+025.45	0.5	9.63	9.13	Cóncavas	46.12	50.00

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N° 3.50: PERALTES

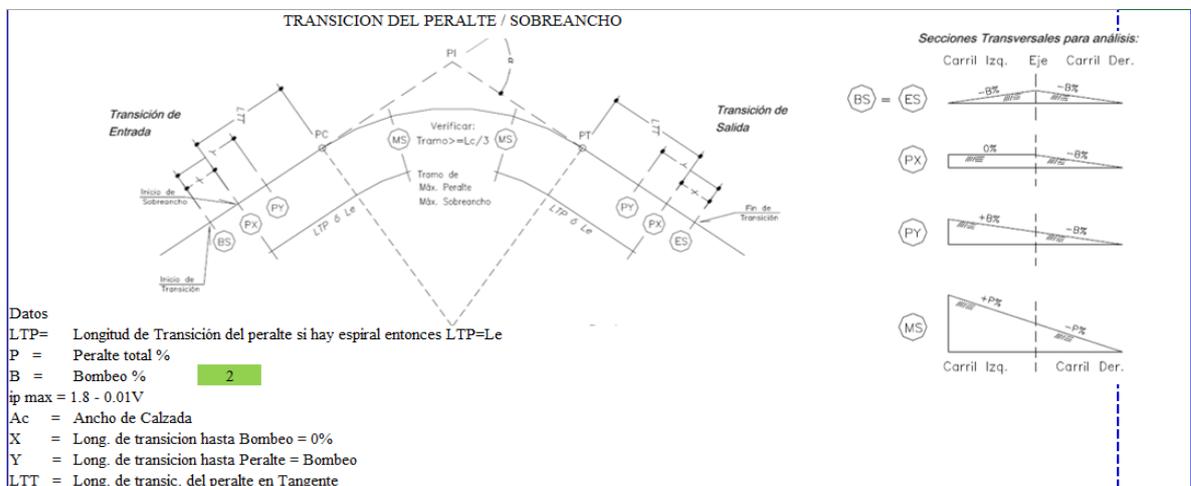
CALCULO DE PERALTES				
DATOS				
Velocidad Especifica	Ve =	30	km/h	
Peralte maximo	Pmax=	10	%	
N° RADIO	R	P(calc)	P(Diseño)	
PI-1	40	6.00	11.00	
PI-2	150	2.00	4.00	
PI-3	80	3.00	7.00	
PI-4	80	3.00	7.00	
PI-5	15	10.00	12.00	
PI-6	15	10.00	12.00	
PI-7	15	10.00	12.00	
PI-8	15	10.00	12.00	
PI-9	15	10.00	12.00	
PI-10	15	10.00	12.00	
PI-11	40	6.00	11.00	
PI-12	22	10.00	12.00	
PI-13	22	10.00	12.00	
PI-14	22	10.00	12.00	
PI-15	25	9.60	12.00	
PI-16	15	10.00	12.00	
PI-17	15	10.00	12.00	
PI-18	25	9.60	12.00	
PI-19	15	10.00	12.00	
PI-20	80	3.00	7.00	
PI-21	80	3.00	7.00	
PI-22	15	10.00	12.00	

PI-23	15	10.00	12.00	
PI-24	40	6.00	11.00	
PI-25	25	9.60	12.00	
PI-26	22	10.00	12.00	
PI-27	22	10.00	12.00	
PI-28	22	10.00	12.00	
PI-29	22	10.00	12.00	
PI-30	40	6.00	11.00	
PI-31	20	10.00	12.00	
PI-32	15	10.00	12.00	
PI-33	30	8.00	12.00	
PI-34	80	3.00	12.00	
PI-35	40	6.00	12.00	
PI-36	200	2.00	12.00	
PI-37	22	10.00	12.00	
PI-38	22	10.00	12.00	
PI-39	12	10.00	12.00	
PI-40	22	10.00	12.00	
PI-41	22	10.00	12.00	
PI-42	22	10.00	12.00	
PI-43	22	10.00	12.00	
PI-44	25	9.60	12.00	
PI-45	25	9.60	12.00	
PI-46	25	9.60	12.00	
PI-47	22	10.00	12.00	
PI-48	22	10.00	12.00	
PI-49	22	10.00	12.00	
PI-50	22	10.00	12.00	
PI-51	35	6.86	11.00	
PI-52	30	8.00	12.00	

PI-55	25	9.60	12.00
PI-56	22	10.00	12.00
PI-57	22	10.00	12.00
PI-58	22	10.00	12.00
PI-59	22	10.00	12.00
PI-60	50	4.80	9.00
PI-61	22	10.00	12.00
PI-62	22	10.00	12.00
PI-63	25	9.60	12.00
PI-64	25	9.60	12.00
PI-65	200	2.00	12.00
PI-66	22	10.00	3.00
PI-67	30	8.00	12.00
PI-68	200	2.00	3.00
PI-69	22	10.00	12.00
PI-70	35	6.86	11.00
PI-71	100	2.40	6.00
PI-72	80	3.00	7.00
PI-73	25	9.60	12.00
PI-74	35	6.86	11.00
PI-75	60	4.00	8.00
PI-76	45	5.33	10.00
PI-77	45	5.33	10.00
PI-78	22	10.00	12.00
PI-79	50	4.80	9.00
PI-80	80	3.00	7.00
PI-81	50	4.80	9.00
PI-82	22	10.00	12.00
PI-83	22	10.00	12.00
PI-84	15	10.00	12.00
PI-85	50	4.80	9.00

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N° 3.51: TRANSICIÓN DE PERALTE Y SOBRE ANCHO



Nº/ PIS	RADIO	TRANSICIÓN AL PERALTE						TRANSICION DE ENTRADA				TRANSICION DE ENTRADA				
		Peralte	LTP(Cal)	Lon.Tag	LTP(Dis)	LTT	X	Y	Km BS	Km Px	Km Py	Km MS	Km ES	Km Px	Km Py	Km MS
PI-1	40	11.00	48	173.33	12.83	10.26	2.33	4.67	0+160.73	0+163.06	0+167.73	0+175.89	0+217.63	0+215.30	0+212.97	0+202.47
PI-2	150	4.00	19	363.82	12.83	6.42	6.42	12.83	0+556.02	0+562.44	0+575.27	0+575.27	0+618.17	0+611.76	0+605.34	0+598.93
PI-3	80	7.00	29	104.95	9.17	6.42	2.62	5.24	0+701.25	0+703.87	0+709.11	0+713.04	0+761.04	0+758.43	0+755.81	0+749.26
PI-4	80	7.00	29	115.36	14.67	10.27	4.19	8.38	0+852.91	0+857.10	0+865.48	0+871.77	0+923.65	0+919.46	0+915.27	0+904.80
PI-5	15	12.00	58	73.16	14.67	11.74	2.45	4.89	0+968.18	0+970.62	0+975.51	0+985.29	1+020.26	1+017.81	1+015.37	1+003.14
PI-6	15	12.00	58	80.17	14.67	11.74	2.45	4.89	1+072.07	1+074.52	1+079.41	1+089.19	1+132.85	1+130.40	1+127.96	1+115.73
PI-7	15	12.00	58	81.94	14.67	11.74	2.45	4.89	1+186.43	1+188.87	1+193.76	1+203.54	1+242.27	1+239.83	1+237.38	1+225.16
PI-8	15	12.00	58	101.79	14.67	11.74	2.45	4.89	1+315.70	1+318.15	1+323.04	1+332.82	1+375.59	1+373.15	1+370.70	1+358.48
PI-9	15	12.00	58	64.83	5.00	4.00	0.83	1.67	1+421.41	1+422.24	1+423.91	1+427.24	1+455.17	1+454.34	1+453.50	1+449.34
PI-10	15	12.00	58	78.68	11.00	8.80	1.83	3.67	1+518.38	1+520.22	1+523.88	1+531.22	1+553.99	1+552.16	1+550.33	1+541.16
PI-11	40	11.00	48	90.99	14.67	11.73	2.67	5.33	1+619.94	1+622.61	1+627.94	1+637.28	1+673.88	1+671.22	1+668.55	1+656.55
PI-12	22	12.00	58	88.83	12.83	10.26	2.14	4.28	1+735.91	1+738.04	1+742.32	1+750.87	1+801.43	1+799.29	1+797.15	1+786.46
PI-13	22	12.00	58	29.74	11.00	8.80	1.83	3.67	1+809.13	1+809.96	1+813.63	1+820.96	1+868.43	1+866.59	1+864.76	1+855.59
PI-14	22	12.00	58	53.60	11.00	8.80	1.83	3.67	1+900.76	1+902.60	1+906.26	1+913.60	1+942.31	1+940.47	1+938.64	1+929.47
PI-15	25	12.00	58	203.25	14.67	11.73	2.44	4.89	2+120.74	2+123.19	2+128.08	2+137.86	2+164.78	2+162.33	2+159.89	2+147.67
PI-16	15	12.00	58	57.48	14.67	11.73	2.44	4.89	2+198.91	2+196.35	2+201.24	2+211.02	2+224.34	2+221.89	2+219.45	2+207.22
PI-17	15	12.00	58	42.16	12.83	10.26	2.14	4.28	2+239.92	2+242.06	2+246.33	2+254.89	2+273.75	2+271.61	2+269.47	2+258.78
PI-18	25	12.00	58	29.12	14.67	11.73	2.44	4.89	2+276.29	2+278.74	2+283.62	2+293.40	2+340.24	2+337.80	2+335.35	2+323.13
PI-19	15	12.00	58	51.90	14.67	11.74	2.45	4.89	2+363.79	2+366.23	2+371.12	2+380.90	2+399.28	2+396.83	2+394.39	2+382.16
PI-20	80	7.00	29	41.76	14.67	10.27	4.19	8.38	2+412.40	2+416.59	2+424.97	2+431.26	2+454.64	2+450.45	2+446.26	2+435.78
PI-21	80	7.00	29	48.60	14.67	10.27	4.19	8.38	2+474.31	2+478.51	2+486.89	2+493.18	2+519.90	2+515.71	2+511.52	2+501.04
PI-22	15	12.00	58	37.58	14.67	11.74	2.45	4.89	2+528.84	2+531.28	2+536.17	2+545.95	2+577.85	2+575.40	2+572.96	2+560.73
PI-23	15	12.00	58	63.89	14.67	11.74	2.45	4.89	2+613.37	2+615.82	2+620.71	2+630.49	2+659.06	2+656.61	2+654.17	2+641.94
PI-24	40	11.00	48	45.65	12.83	10.26	2.33	4.67	2+677.93	2+680.26	2+684.93	2+693.09	2+715.21	2+712.88	2+710.55	2+700.05
PI-25	25	12.00	58	46.13	14.67	11.73	2.44	4.89	2+734.57	2+737.01	2+741.90	2+751.68	2+775.20	2+772.76	2+770.31	2+758.09
PI-26	22	12.00	58	37.77	14.67	11.73	2.44	4.89	2+784.61	2+787.06	2+791.95	2+801.72	2+834.92	2+832.48	2+830.03	2+817.81
PI-27	22	12.00	58	115.16	14.67	11.73	2.44	4.89	2+921.73	2+924.17	2+929.06	2+938.84	2+979.94	2+977.49	2+975.05	2+962.83
PI-28	22	12.00	58	37.30	14.67	11.73	2.44	4.89	2+988.88	2+991.33	2+996.21	3+005.99	3+046.01	3+043.57	3+041.12	3+028.90
PI-29	22	12.00	58	22.75	11.00	8.80	1.83	3.67	3+043.95	3+045.79	3+049.45	3+056.79	3+086.46	3+084.63	3+082.79	3+073.63
PI-30	40	11.00	48	61.82	14.67	11.73	2.67	5.33	3+123.24	3+125.91	3+131.24	3+140.58	3+163.44	3+160.77	3+158.11	3+146.10
PI-31	20	12.00	58	40.36	11.00	8.80	1.83	3.67	3+178.76	3+180.60	3+184.26	3+191.60	3+252.29	3+250.45	3+248.62	3+239.45
PI-32	15	12.00	58	52.10	9.17	7.33	1.53	3.06	3+284.89	3+286.42	3+289.48	3+295.59	3+339.37	3+337.84	3+336.31	3+328.68
PI-33	30	12.00	58	65.89	11.00	8.80	1.83	3.67	3+385.77	3+387.60	3+391.27	3+398.60	3+420.69	3+418.86	3+417.03	3+407.86
PI-34	80	12.00	58	28.74	11.00	8.80	1.83	3.67	3+428.17	3+430.01	3+433.67	3+441.01	3+481.38	3+479.55	3+477.71	3+468.55
PI-35	40	12.00	58	48.74	14.67	11.73	2.44	4.89	3+505.31	3+507.75	3+512.64	3+522.42	3+587.26	3+584.81	3+582.37	3+570.15
PI-36	200	12.00	58	43.89	14.67	11.73	2.44	4.89	3+602.79	3+605.24	3+610.12	3+619.90	3+656.32	3+653.87	3+651.43	3+639.21
PI-37	22	12.00	58	33.78	12.83	10.27	2.14	4.28	3+663.51	3+665.65	3+669.93	3+678.49	3+715.15	3+713.01	3+710.87	3+700.18
PI-38	22	12.00	58	23.98	9.17	7.33	1.53	3.06	3+717.86	3+719.39	3+722.44	3+728.55	3+757.44	3+755.91	3+754.38	3+746.74
PI-39	12	12.00	58	16.39	14.67	11.73	2.44	4.89	3+750.79	3+753.24	3+758.12	3+767.90	3+804.68	3+802.23	3+799.79	3+787.57
PI-40	22	12.00	58	19.26	12.83	10.27	2.14	4.28	3+797.35	3+799.49	3+803.77	3+812.32	3+837.66	3+835.52	3+833.38	3+822.69
PI-41	22	12.00	58	22.20	14.67	11.73	2.44	4.89	3+833.28	3+835.72	3+840.61	3+850.39	3+881.84	3+879.40	3+876.95	3+864.73
PI-42	22	12.00	58	20.82	14.67	11.73	2.44	4.89	3+874.31	3+876.75	3+881.64	3+891.42	3+927.20	3+924.76	3+922.31	3+910.09
PI-43	22	12.00	58	29.56	14.67	11.73	2.44	4.89	3+928.41	3+930.85	3+935.74	3+945.52	3+966.86	3+964.42	3+961.97	3+949.75
PI-44	25	12.00	58	22.36	14.67	11.73	2.44	4.89	3+960.87	3+963.32	3+968.21	3+977.98	3+999.40	3+996.96	3+994.51	3+982.29
PI-45	25	12.00	58	37.70	12.83	10.27	2.14	4.28	4+010.52	4+012.66	4+016.94	4+025.50	4+071.08	4+068.94	4+066.80	4+056.11
PI-46	25	12.00	58	20.17	12.83	10.27	2.14	4.28	4+066.44	4+068.58	4+072.86	4+081.41	4+108.30	4+106.16	4+104.02	4+093.33
PI-47	22	12.00	58	20.82	14.67	11.73	2.44	4.89	4+102.54	4+104.98	4+109.87	4+119.65	4+149.49	4+147.04	4+144.60	4+132.38
PI-48	22	12.00	58	11.45	12.83	10.27	2.14	4.28	4+134.35	4+136.49	4+140.77	4+149.32	4+175.40	4+173.26	4+171.12	4+160.43
PI-49	22	12.00	58	65.03	14.67	11.73	2.44	4.89	4+213.85	4+216.29	4+221.18	4+230.96	4+253.58	4+251.13	4+248.69	4+236.47
PI-50	22	12.00	58	76.71	14.67	11.73	2.44	4.89	4+301.93	4+304.38	4+309.27	4+319.04	4+340.42	4+337.98	4+335.54	4+323.31

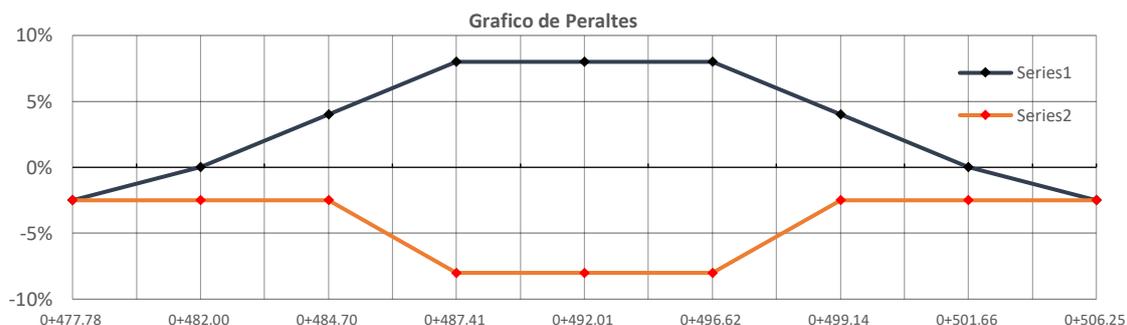
PI-60	50	9.00	38	61.56	11.00	8.80	2.44	4.89	4+903.96	4+906.41	4+911.30	4+917.41	4+941.34	4+938.90	4+936.46	4+927.90
PI-61	22	12.00	58	120.85	14.67	11.73	2.44	4.89	5+036.77	5+039.22	5+044.11	5+053.88	5+101.91	5+099.47	5+097.02	5+084.80
PI-62	22	12.00	58	73.27	9.17	7.33	1.53	3.06	5+152.14	5+153.67	5+156.72	5+162.83	5+198.09	5+196.56	5+195.03	5+187.39
PI-63	25	12.00	58	84.16	11.00	8.80	1.83	3.67	5+262.76	5+264.59	5+268.26	5+275.59	5+295.71	5+293.88	5+292.04	5+282.88
PI-64	25	12.00	58	71.78	14.67	11.73	2.44	4.89	5+342.68	5+345.12	5+350.01	5+359.79	5+384.22	5+381.78	5+379.34	5+367.11
PI-65	200	12.00	58	115.32	14.67	11.73	2.44	4.89	5+471.18	5+473.63	5+478.52	5+488.30	5+519.42	5+516.97	5+514.53	5+502.31
PI-66	22	3.00	10	143.02	12.83	6.42	8.56	17.11	5+633.29	5+641.84	5+658.95	5+654.67	5+712.42	5+703.87	5+695.31	5+691.03
PI-67	30	12.00	58	96.54	11.00	8.80	1.83	3.67	5+783.35	5+785.19	5+788.85	5+796.19	5+817.64	5+815.81	5+813.98	5+804.81
PI-68	200	3.00	10	69.20	11.00	5.50	7.33	14.67	5+863.38	5+870.71	5+885.38	5+881.71	5+900.08	5+892.75	5+885.41	5+881.75
PI-69	22	12.00	58	69.15	12.83	10.27	2.14	4.28	5+943.99	5+946.13	5+950.40	5+958.96	5+986.81	5+984.67	5+982.53	5+971.84
PI-70	35	11.00	48	47.16	11.00	8.80	2.00	4.00	6+010.77	6+012.77	6+016.77	6+023.77	6+047.55	6+045.55	6+043.55	6+034.55
PI-71	100	6.00	29	43.47	11.00	7.70	3.67	7.33	6+068.85	6+072.51	6+079.85	6+083.51	6+108.37	6+104.71	6+101.04	6+093.71
PI-72	80	7.00	29	59.74	5.50	3.85	1.57	3.14	6+151.32	6+152.89	6+156.04	6+158.39	6+181.52	6+179.94	6+178.37	6+174.44
PI-73	25	12.00	58	74.82	11.00	8.80	1.83	3.67	6+240.28	6+242.11	6+245.78	6+253.11	6+275.27	6+273.43	6+271.60	6+262.43
PI-74	35	11.00	48	32.82	9.17	7.33	1.67	3.38	6+288.45	6+290.12	6+293.45	6+299.29	6+320.73	6+319.07	6+317.40	6+309.90
PI-75	60	8.00	38	71.30	11.00	8.80	2.75	5.50	6+371.48	6+374.23	6+379.73	6+385.23	6+412.51	6+409.76	6+407.01	6+398.76
PI-76	45	10.00	48	22.94	11.00	8.80	2.20	4.40	6+412.89	6+415.09	6+419.49	6+426.09	6+446.76	6+444.56	6+442.36	6+433.56
PI-77	45	10.00	48	16.29	12.83	10.27	2.57	5.13	6+439.22	6+441.79	6+446.92	6+454.62	6+479.63	6+477.06	6+474.49	6+464.23
PI-78	22	12.00	58	19.80	11.00	8.80	1.83	3.67	6+475.96	6+477.79	6+481.46	6+488.79	6+510.67	6+508.84	6+507.01	6+497.84
PI-79	50	9.00	38	26.05	12.83	10.27	2.85	5.70	6+512.97	6+515.82	6+521.52	6+528.65	6+548.32	6+545.47	6+542.62	6+532.63
PI-80	80	7.00	29	36.05	11.00	7.70	3.14	6.29	6+560.41	6+563.55	6+569.84	6+574.55	6+589.10	6+585.96	6+582.82	6+574.96
PI-81	50	9.00	38	56.72	12.83	10.27	2.85	5.70	6+621.86	6+624.71	6+630.41	6+637.54	6+654.47	6+651.61	6+648.76	6+638.78
PI-82	22	12.00	58	91.53	14.67	11.73	2.44	4.89	6+718.70	6+721.14	6+726.03	6+735.81	6+781.52	6+779.08	6+776.64	6+764.41
PI-83	22	12.00	58	67.54	14.67	11.73	2.44	4.89	6+820.71	6+823.15	6+828.04	6+837.82	6+865.26	6+862.81	6+860.37	6+848.15
PI-84	15	12.00	58	30.30	14.67	11.73	2.44	4.89	6+867.20	6+869.65	6+874.54	6+884.32	6+908.08	6+905.64	6+903.19	6+890.97
PI-85	50	9.00	38	43.37	14.67	11.73	3.26	6.52	6+922.28	6+925.54	6+932.06	6+940.21	6+963.81	6+960.55	6+957.29	6+945.88

FUENTE: PROPIA

CUADRO N° 3.52: TRANSICION PERALTE SOBREAÑCHOS EN CURVAS HORIZONTALES

Curva N°	8	Ach. Carril:	2.75	PC:	1+329.88 km
COTA PARTIDA:	2500 m			PT:	1+361.41 km
KILOMETRAJE:	2+345.00 km			CURVA:	2
PENDIENTE:	-8.49% m/m			I (1):	IZQUIERDA
S/A:	3.70 m			D (2):	DERECHA

Km	Bombeo Neto		COTAS DE RASANTE			S/a	Ancho de Carril Interior	
	BD	BI	Bord. Der	Eje	Bord. Izq			
0+477.78	-2.5%	-2.5%	2658.458	2658.527	2658.458	0.00	2.75	BS
0+482.00	-2.5%	0.0%	2658.100	2658.169	2658.169	0.00	2.75	PX
0+484.70	-2.5%	4.0%	2657.871	2657.939	2658.123	1.85	4.60	PY
0+487.41	-8.0%	8.0%	2657.490	2657.710	2658.226	3.70	6.45	MS
0+492.01	-8.0%	8.0%	2657.099	2657.319	2657.835	3.70	6.45	
0+496.62	-8.0%	8.0%	2656.707	2656.927	2657.443	3.70	6.45	MS
0+499.14	-2.5%	4.0%	2656.645	2656.713	2656.897	1.85	4.60	PY
0+501.66	-2.5%	0.0%	2656.430	2656.499	2656.499	0.00	2.75	PX
0+506.25	-2.5%	-2.5%	2656.041	2656.110	2656.041	0.00	2.75	BS



Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N° 3.53: PRECIPITACIONES

PRECIPITACION MAX. EN 24H (mm)		PRECIPITACION MAX. EN 24H (mm)	
GENERADA		GENERADA	
AÑOS	mm	AÑOS	mm
1964	185.51	1991	88.20
1965	137.40	1992	95.30
1966	153.50	1993	181.20
1967	166.00	1994	236.60
1968	103.51	1995	105.50
1969	173.03	1996	191.00
1970	135.00	1997	116.50
1971	379.03	1998	247.00
1972	155.51	1999	166.60
1973	188.04	2000	326.60
1974	196.50	2001	269.20
1975	168.50	2002	156.40
1976	145.00	2003	123.40
1977	133.50	2004	113.70
1978	108.00	2005	176.00
1979	198.00	2006	250.20
1980	186.40	2007	155.90
1981	131.50	2012	329.80
1982	140.00	2013	244.50
1983	139.60	2014	111.10
1984	0.00		
1985	0.00		
1986	17.30		
1987	107.40		
1988	123.60		
1989	163.20		
1990	135.10		

ESTACION: COCHABAMBA

ESTACION: COCHABAMBA

CUADRO N° 3.54: DISTRIBUCIÓN DE GUMBEL

PRECIPITACIÓN				PRECIPITACIÓN			
Nº	AÑOS	xi	(xi - x) ^2	Nº	AÑOS	xi	(xi - x) ^2
1	1964	185.51	425.1844	26	1989	163.20	2.8561
2	1965	137.40	755.7001	27	1990	135.10	887.4441
3	1966	153.50	129.7321	28	1991	88.20	5881.3561
4	1967	166.00	1.2321	29	1992	95.30	4842.7681
5	1968	103.51	3767.5044	30	1993	181.20	266.0161
6	1969	173.03	66.2596	31	1994	236.60	5142.3241
7	1970	135.00	893.4121	32	1995	105.50	3527.1721
8	1971	379.03	45855.94	33	1996	191.00	681.7321
9	1972	155.51	87.9844	34	1997	116.50	2341.5921
10	1973	188.04	535.9225	35	1998	247.00	6742.0521
11	1974	196.50	999.1921	36	1999	166.60	2.9241
12	1975	168.50	13.0321	37	2000	326.60	26150.124
13	1976	145.00	395.6121	38	2001	269.20	10880.576
14	1977	133.50	985.3321	39	2002	156.40	72.0801
15	1978	108.00	3236.4721	40	2003	123.40	1721.4201
16	1979	198.00	1096.2721	41	2004	113.70	2620.4161
17	1980	186.40	462.6801	42	2005	176.00	123.4321
18	1981	131.50	1114.8921	43	2006	250.20	7277.7961
19	1982	140.00	619.5121	44	2007	155.90	80.8201
20	1983	139.60	639.5841	49	2012	329.80	27195.308
21	1984	0.00	27188.712	50	2013	244.50	6337.7521
22	1985	0.00	27188.712	51	2014	111.10	2893.3641
23	1986	17.30	21782.808		0	8409.63	
24	1987	107.40	3305.1001				
25	1988	123.60	1704.8641				

Cálculo variables probabilísticas	Cálculo de las Precipitaciones Diarias Máximas Probables para distintas frecuencias																																													
$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 320.85 \text{ mm}$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Periodo Retorno</th> <th>Variable Reducida</th> <th>Precip. (mm)</th> <th>Prob. de ocurrencia</th> <th>Corrección Intervalo fijo</th> </tr> <tr> <th>Años</th> <th>YT</th> <th>X_T (mm)</th> <th>F(X_T)</th> <th>X_T (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2</td><td>0.3665</td><td>302.1885</td><td>0.5000</td><td>341.4731</td></tr> <tr><td>5</td><td>1.4999</td><td>402.5603</td><td>0.8000</td><td>454.8932</td></tr> <tr><td>10</td><td>2.2504</td><td>469.0152</td><td>0.9000</td><td>529.9871</td></tr> <tr><td>25</td><td>3.1985</td><td>552.9810</td><td>0.9600</td><td>624.8686</td></tr> <tr><td>50</td><td>3.9019</td><td>615.2717</td><td>0.9800</td><td>695.2570</td></tr> <tr><td>100</td><td>4.6001</td><td>677.1024</td><td>0.9900</td><td>765.1257</td></tr> <tr><td>500</td><td>6.2136</td><td>819.9838</td><td>0.9980</td><td>926.5817</td></tr> </tbody> </table>	Periodo Retorno	Variable Reducida	Precip. (mm)	Prob. de ocurrencia	Corrección Intervalo fijo	Años	YT	X _T (mm)	F(X _T)	X _T (mm)	2	0.3665	302.1885	0.5000	341.4731	5	1.4999	402.5603	0.8000	454.8932	10	2.2504	469.0152	0.9000	529.9871	25	3.1985	552.9810	0.9600	624.8686	50	3.9019	615.2717	0.9800	695.2570	100	4.6001	677.1024	0.9900	765.1257	500	6.2136	819.9838	0.9980	926.5817
Periodo Retorno		Variable Reducida	Precip. (mm)	Prob. de ocurrencia	Corrección Intervalo fijo																																									
Años		YT	X _T (mm)	F(X _T)	X _T (mm)																																									
2		0.3665	302.1885	0.5000	341.4731																																									
5	1.4999	402.5603	0.8000	454.8932																																										
10	2.2504	469.0152	0.9000	529.9871																																										
25	3.1985	552.9810	0.9600	624.8686																																										
50	3.9019	615.2717	0.9800	695.2570																																										
100	4.6001	677.1024	0.9900	765.1257																																										
500	6.2136	819.9838	0.9980	926.5817																																										
$S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 113.58 \text{ mm}$																																														
$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * S = 88.56 \text{ mm}$																																														
$u = \bar{x} - 0.5772 * \alpha = 269.73 \text{ mm}$																																														
	$F(x) = e^{-e^{-\left(\frac{x-u}{\alpha}\right)}}$																																													

CUADRO N° 3.55: MODELOS DE BELL Y YANCE

Método de Bell. Se calcularon las alturas de precipitaciones para tiempos t de duraciones de 10, 20, 30, 40, 50 y 60 min, y T de 10, 20, 25, 50 y 100 años con el método de Bell (1969), a través de la Ecuación 8.

$$P_T^t = (0.35 \ln T + 0.76)(0.54t^{0.25} - 0.5)P_2^{60} \quad (8)$$

donde: P_T^t es la precipitación en mm para una duración de t minutos y T en años; P_2^{60} es la precipitación en mm para una duración de 60 min y T de 2 años; t es la duración de la lluvia entre 5 y 120 min, en minutos; y T el periodo de retorno en años. La ecuación de Bell es válida para $2 \text{ años} \leq T \leq 100 \text{ años}$ y $5 \text{ min} \leq t \leq 120 \text{ min}$.

06.02 PRECIPITACIONES MÁXIMAS POR EL MÉTODO DE BELL

Cuadro N°8: Lluvias máximas (mm).- Estación Cochabamba

T años	P.Max 24 horas	Duración en minutos					
		5	10	15	20	30	60
200.00	119.36	14.80	22.16	27.09	30.91	36.77	48.28
100.00	114.79	13.43	20.10	24.58	28.04	33.36	43.80
50.00	109.85	12.06	18.05	22.06	25.17	29.95	39.32
25.00	104.43	10.68	15.99	19.55	22.30	26.53	34.84
10.00	96.17	8.87	13.27	16.23	18.51	22.02	28.92
5.00	88.56	7.49	11.22	13.71	15.64	18.61	24.44
2.00	74.39	5.68	8.50	10.39	11.85	14.10	18.41

Fuente: Del autor aplicando el Modelo de Bell

CUADRO N° 3.56: CAUDALES DE DISEÑO - CUNETAS

Cuneta lzq	S(mlm)	Cuneta Der.	A(lzq)	A(Der.)	C	I	Q(apor. lzq)	Q(man. lzq)	Q(apor. Der)	Q(man. Der)	V(m/s)				
0+000.00	0+250.00	1.92	0+000.00	0+250.00	3.9E-02	0.0E+00	0.30	73	0.237	0.243	Ok	0.00	0.243	Ok	1.6
0+250.00	0+500.00	1.92	0+250.00	0+500.00	4.2E-02	0.0E+00	0.30	62	0.218	0.243	Ok	0.00	0.243	Ok	1.6
0+500.00	0+750.00	1.92	0+500.00	0+750.00	5.2E-02	0.0E+00	0.30	55	0.240	0.243	Ok	0.00	0.243	Ok	1.6
0+750.00	1+000.00	1.92	0+750.00	1+000.00	2.4E-02	0.0E+00	0.30	65	0.132	0.243	Ok	0.00	0.243	Ok	1.6
1+000.00	1+250.00	2.21	1+000.00	1+250.00	3.3E-02	0.0E+00	0.30	55	0.149	0.261	Ok	0.00	0.261	Ok	1.7
1+250.00	1+500.00	2.21	1+250.00	1+500.00	6.2E-02	0.0E+00	0.30	58	0.298	0.261	No	0.00	0.261	Ok	1.7
1+500.00	1+750.00	2.21	1+500.00	1+750.00	3.3E-02	0.0E+00	0.30	52	0.144	0.261	Ok	0.00	0.261	Ok	1.7
1+750.00	2+000.00	2.21	1+750.00	2+000.00	9.8E-02	0.0E+00	0.30	31	0.253	0.261	Ok	0.00	0.261	Ok	1.7
2+000.00	2+250.00	2.21	2+000.00	2+250.00	4.0E-02	0.0E+00	0.30	62	0.207	0.261	Ok	0.00	0.261	Ok	1.7
2+250.00	2+500.00	8.19	2+250.00	2+500.00	6.2E-02	0.0E+00	0.30	48	0.249	0.502	Ok	0.00	0.502	Ok	3.3
2+500.00	2+750.00	9.15	2+500.00	2+750.00	5.2E-02	0.0E+00	0.30	48	0.208	0.531	Ok	0.00	0.531	Ok	3.5
2+750.00	3+000.00	1.66	2+750.00	3+000.00	1.2E-02	0.0E+00	0.30	55	0.055	0.226	Ok	0.00	0.226	Ok	1.5
3+000.00	3+250.00	5.69	3+000.00	3+250.00	4.7E-02	0.0E+00	0.30	52	0.206	0.418	Ok	0.00	0.418	Ok	2.8
3+250.00	3+500.00	4.87	3+250.00	3+500.00	2.5E-02	0.0E+00	0.30	62	0.129	0.387	Ok	0.00	0.387	Ok	2.6
3+500.00	3+750.00	8.8	3+500.00	3+750.00	2.4E-02	0.0E+00	0.30	75	0.153	0.520	Ok	0.00	0.520	Ok	3.5
3+750.00	4+000.00	8.8	3+750.00	4+000.00	4.0E-02	0.0E+00	0.30	55	0.185	0.520	Ok	0.00	0.520	Ok	3.5
4+000.00	4+250.00	8.8	4+000.00	4+250.00	4.0E-02	0.0E+00	0.30	57	0.191	0.520	Ok	0.00	0.520	Ok	3.5
4+250.00	4+500.00	2.88	4+250.00	4+500.00	2.7E-02	0.0E+00	0.30	72	0.162	0.298	Ok	0.00	0.298	Ok	2.0
4+500.00	4+750.00	8.19	4+500.00	4+750.00	4.8E-02	0.0E+00	0.30	62	0.250	0.502	Ok	0.00	0.502	Ok	3.3
4+750.00	5+000.00	8.19	4+750.00	5+000.00	3.0E-02	0.0E+00	0.30	45	0.114	0.502	Ok	0.00	0.502	Ok	3.3
5+000.00	5+250.00	0.46	5+000.00	5+250.00	2.2E-02	0.0E+00	0.30	63	0.114	0.119	Ok	0.00	0.119	Ok	0.8
5+250.00	5+500.00	3.38	5+250.00	5+500.00	3.2E-02	0.0E+00	0.30	65	0.171	0.323	Ok	0.00	0.323	Ok	2.2
5+500.00	5+750.00	1.87	5+500.00	5+750.00	4.7E-02	0.0E+00	0.30	62	0.244	0.240	No	0.00	0.240	Ok	1.6
5+750.00	6+000.00	8.83	5+750.00	6+000.00	5.3E-02	0.0E+00	0.30	55	0.242	0.521	Ok	0.00	0.521	Ok	3.5
6+000.00	6+250.00	8.83	6+000.00	6+250.00	7.8E-02	0.0E+00	0.30	55	0.360	0.521	Ok	0.00	0.521	Ok	3.5
6+250.00	6+500.00	1.39	6+250.00	6+500.00	3.5E-02	0.0E+00	0.30	55	0.161	0.207	Ok	0.00	0.207	Ok	1.4
6+500.00	6+750.00	1.39	6+500.00	6+750.00	4.6E-02	0.0E+00	0.30	53	0.201	0.207	Ok	0.00	0.207	Ok	1.4
6+750.00	7+000.00	1.79	6+750.00	7+000.00	3.0E-02	0.0E+00	0.30	45	0.114	0.235	Ok	0.00	0.235	Ok	1.6
7+000.00	7+123.00	6.42	7+000.00	7+123.00	2.2E-02	0.0E+00	0.30	63	0.114	0.445	Ok	0.00	0.445	Ok	3.0

FUENTE: PROPIA

CUADRO N° 3.57: DESCRIPCIÓN DE ALCANTARILLAS

Tipo de Obra	ALC-KM	Tr de Diseño (Años)
Alivio	0+250.00	10
Alivio	0+500.00	10
Alivio	0+750.00	10
Alivio	1+000.00	10
Pase	1+250.00	50
Alivio	1+500.00	10
Alivio	1+750.00	10
Alivio	2+000.00	10
Alivio	2+250.00	10
Alivio	2+500.00	10
Alivio	2+750.00	10
Alivio	3+000.00	10
Pase	3+140.00	50
Pase	3+250.00	50
Alivio	3+500.00	10
Alivio	3+750.00	10
Alivio	4+000.00	10
Pase	4+250.00	50
Alivio	4+500.00	10
Pase	4+750.00	50
Alivio	5+000.00	10
Alivio	5+250.00	10
Alivio	5+500.00	10
Alivio	5+750.00	10
Alivio	6+000.00	10
Alivio	6+250.00	10
Pase	6+500.00	50
Alivio	6+750.00	10
Alivio	7+000.00	10

FUENTE: PROPIA

CUADRO N° 3.58: DISEÑO DE ALCANTARILLAS - CAUDALES

Tipo de Obra	ALC-KM	D(ø")	D(m)	Y	Ø	S(%)	A(m ²)	P(m)	Rh(m)	Q(man)	Q1	C	I	A	Q2	V(man)	V(apor)	d50	d50		
Alivio	0+250.00	36	0.91	0.69	4.19	1.9%	0.53	1.915	0.276	1.24	0.190	0.30	57	0.042	0.2	ok	2.35	0.74	ok	0.07	3.00
Alivio	0+500.00	36	0.91	0.69	4.19	1.9%	0.53	1.915	0.276	1.24	0.220	0.30	62	0.052	0.3	ok	2.35	0.42	ok	0.07	3.00
Alivio	0+750.00	36	0.91	0.69	4.19	1.9%	0.53	1.915	0.276	1.24	0.240	0.30	55	0.024	0.1	ok	2.35	0.45	ok	0.07	3.00
Alivio	1+000.00	36	0.91	0.69	4.19	2.2%	0.53	1.915	0.276	1.33	0.130	0.30	65	0.033	0.2	ok	2.52	0.25	ok	0.08	3.00
Pase	1+250.00	134	3.40	2.6	4.2	2.2%	7.3	7.13	1.027	44.30	0.150	0.30	98	0.062	0.5	ok	6.05	0.02	ok	0.43	17.00
Alivio	1+500.00	36	0.91	0.69	4.19	2.2%	0.53	1.915	0.276	1.33	0.300	0.30	58	0.033	0.2	ok	2.52	0.57	ok	0.08	3.00
Alivio	1+750.00	36	0.91	0.69	4.19	2.2%	0.53	1.915	0.276	1.33	0.140	0.30	52	0.098	0.4	ok	2.52	0.26	ok	0.08	3.00
Alivio	2+000.00	36	0.91	0.69	4.19	2.2%	0.53	1.915	0.276	1.33	0.270	0.30	33	0.040	0.1	ok	2.52	0.51	ok	0.08	3.00
Alivio	2+250.00	36	0.91	0.69	4.19	8.2%	0.53	1.915	0.276	2.56	0.210	0.30	62	0.062	0.3	ok	4.85	0.40	ok	0.28	11.00
Alivio	2+500.00	36	0.91	0.69	4.19	9.2%	0.53	1.915	0.276	2.71	0.250	0.30	48	0.052	0.2	ok	5.13	0.47	ok	0.31	12.00
Alivio	2+750.00	36	0.91	0.69	4.19	1.7%	0.53	1.915	0.276	1.15	0.210	0.30	48	0.012	0.0	ok	2.18	0.40	ok	0.06	2.00
Alivio	3+000.00	36	0.91	0.69	4.19	5.7%	0.53	1.915	0.276	2.14	0.050	0.30	55	0.047	0.2	ok	4.04	0.09	ok	0.19	8.00
Pase	3+140.00	102	2.59	1.9	4.2	4.9%	4.2	5.43	0.782	31.77	0.210	0.30	76	0.025	0.2	ok	7.49	0.05	ok	0.66	26.00
Pase	3+500.00	134	3.40	2.6	4.2	8.8%	7.3	7.13	1.027	88.40	0.130	0.30	62	0.024	0.1	ok	12.08	0.02	ok	1.73	68.00
Alivio	3+750.00	36	0.91	0.69	4.19	8.8%	0.53	1.915	0.276	2.66	0.150	0.30	75	0.040	0.3	ok	5.03	0.28	ok	0.30	12.00
Alivio	4+000.00	36	0.91	0.69	4.19	8.8%	0.53	1.915	0.276	2.66	0.180	0.30	55	0.040	0.2	ok	5.03	0.34	ok	0.30	12.00
Pase	4+250.00	134	3.40	2.6	4.2	2.9%	7.3	7.13	1.027	50.57	0.190	0.30	57	0.027	0.1	ok	6.91	0.03	ok	0.57	22.00
Alivio	4+500.00	36	0.91	0.7	4.2	8.2%	0.5	1.92	0.276	2.56	0.160	0.30	72	0.048	0.3	ok	4.85	0.30	ok	0.28	11.00
Pase	4+750.00	102	2.59	1.9	4.2	8.2%	4.2	5.43	0.782	41.20	0.250	0.30	92	0.030	0.2	ok	9.71	0.06	ok	1.12	44.00
Alivio	5+000.00	36	0.91	0.69	4.19	8.2%	0.53	1.915	0.276	2.56	0.110	0.30	45	0.022	0.1	ok	4.85	0.21	ok	0.28	11.00
Alivio	5+250.00	36	0.91	0.69	4.19	3.4%	0.53	1.915	0.276	1.65	0.110	0.30	63	0.032	0.2	ok	3.12	0.21	ok	0.11	5.00
Alivio	5+500.00	36	0.91	0.69	4.19	1.9%	0.53	1.915	0.276	1.22	0.170	0.30	65	0.047	0.3	ok	2.32	0.32	ok	0.06	3.00
Alivio	5+750.00	36	0.91	0.69	4.19	8.8%	0.53	1.915	0.276	2.66	0.240	0.30	62	0.053	0.3	ok	5.03	0.45	ok	0.30	12.00
Alivio	6+000.00	36	0.91	0.69	4.19	8.8%	0.53	1.915	0.276	2.66	0.240	0.30	55	0.078	0.4	ok	5.04	0.45	ok	0.30	12.00
Alivio	6+250.00	36	0.91	0.69	4.19	8.8%	0.53	1.915	0.276	2.66	0.360	0.30	55	0.035	0.2	ok	5.03	0.68	ok	0.30	12.00
Pase	6+500.00	102	2.59	1.9	4.2	1.4%	4.2	5.43	0.782	16.97	0.160	0.30	55	0.046	0.2	ok	4.00	0.04	ok	0.19	7.00
Alivio	6+750.00	36	0.91	0.69	4.19	1.8%	0.53	1.915	0.276	1.20	0.200	0.30	53	0.030	0.1	ok	2.27	0.38	ok	0.06	2.00
Alivio	7+000.00	36	0.91	0.69	4.19	6.4%	0.53	1.915	0.276	2.27	0.207	0.30	63	0.022	0.1	ok	4.29	0.39	ok	0.22	9.00

FUENTE: PROPIA

CUADRO N° 3.59: DIMENSIONES ALC. ALIVIO

CUADRO																					
Alcantarilla	HDPE	CABEZAL					ALAS					Solado	Viga de Borde	CANAL ALIVADERO (Protección tipo P1 y P3)			Caja Receptora			Canal de Bajada *	
TIPO	D (m)	Lc (m)	Hc (m)	tc (m)	dc (m)	Zc x Bc (m x m)	La (m)	Ha (m)	ta (m)	da (m)	Ba (m)	Ti (m)	Zv x Bv (m x m)	Le mínimo (m)	Ae (m)	Hf (m)	a (m)	b (m)	c (m)	Le** mínimo (m)	Ae** (m)
36"	0.90	1.30	1.20	0.30	0.45	0.40 x 0.85	1.50	1.20 0.60	0.30 0.25	0.45 0.30	0.85 0.70	0.15	0.40 x 0.30	1.50	3.40	0.35	1.50	1.20	1.40	1.00	0.90
48"	1.20	1.60	1.50	0.35	0.50	0.40 x 0.90	1.80	1.50 0.70	0.35 0.25	0.50 0.30	0.90 0.70	0.15	0.40 x 0.30	5.00	4.15	0.40	1.80	1.50	1.70	8.00	1.20
60"	1.50	1.90	1.80	0.40	0.55	0.40 x 0.95	2.10	1.80 0.80	0.40 0.25	0.55 0.35	0.95 0.75	0.175	0.40 x 0.30	5.00	4.90	0.40	2.10	1.80	2.00	8.00	1.50
72"	1.80	2.20	2.10	0.45	0.60	0.40 x 1.00	2.40	2.10 0.90	0.45 0.30	0.60 0.40	1.00 0.80	0.175	0.40 x 0.35	5.00	5.60	0.45	2.40	2.10	2.30	8.00	1.80

* Las longitudes necesarias serán verificadas en el terreno

** Se colocará de acuerdo a lo indicado en los planos de secciones transversales

Fuente: Arturo Rodríguez Serquén – Diseño de Alcantarillas

CUADRO N° 3.60: MEDIDAS DE RECUBRIMIENTO ALC - ALIVIO

PESOS Y ALTURAS DE COBERTURAS MINIMAS Y MAXIMAS						
Espesores sin recubrimiento (mm)						
Diametro (m)	Area (m ²)	Espesor (mm)	Peso (kg/m)	Altura Mínima de Cobertura (m)	Altura Máxima de Cobertura (m)	Pendiente Longitudinal (%)
0.90	0.64	2.0	59.30	0.30	16.40	2.00
1.20	1.13	2.5	92.96	0.30	15.90	2.00
1.50	1.77	3.0	143.06	0.30	15.80	2.00
1.80	2.54	3.3	179.78	0.30	14.80	2.00

Fuente: Arturo Rodríguez Serquén – Diseño de Alcantarillas

**CUADRO N° 3.63: CÁLCULO HIDRÁULICO DE ALC. TIPO CAJÓN
PROG. 3+500 KM - 4 + 250**

CÁLCULO DEL TIRANTE MÁXIMO EN FUNCIÓN DEL CAUDAL DE MÁXIMA AVENIDA

A: DISEÑO HIDRÁULICO DE ALCANTARILLA TIPO I

Aplicando la formula de MANNING

$$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

Donde :

Q: Caudal en m³/seg..

A: Área hidráulica en m²

P: Perímetro mojado en m

R: Radio hidráulico = A/P

S: Pendiente de la alcantarilla

n: coeficiente de rugosidad

Valores de "n" para la formula de MANNING

Nº	TIPO DE MATERIAL	" n "
1	Tierra común nivelada.	0.020
2	Roca lisa y uniforme	0.080
3	Roca con salientes y entrantes	0.040
4	Lecho pedregoso y bordes enyerbados	0.030
5	Plantilla de tierra, taludes ásperos	0.030
6	revestidos de: Concreto áspero o bituminoso	0.017
7	Piedra lisa	0.020
8	Pasto bien mantenido, profundidad de Flujo:	
	-Mayor a 15.24 cm	0.040
	-Menor a 15.24 cm	0.060
9	Concreto	0.014

C: DISEÑO HIDRÁULICO DE ALCANTARILLA TIPO MARCO QUE CRUZAN LA VÍA

- Tipo I

1.- Caudal de Diseño para alcantarillas: Nº 01.

Q= 0.6 m³/seg.

Es el Caudal maximo Correspindiente a 02 riegos.

Adoptamos: Q= 0.9 m³/seg.

(factor de diseño: 1.5)

valor asumido

Alcantarilla Nº 01.

1.- DATOS DE DISEÑO

(Dato de Alcantarilla Nº 01)

Q max: Caudal Máximo = 0.900 m³/seg.

S: Pend. Alcant. O Pend paso de agua = 0.001 %

n: Coef de fricción o Rugosidad = 0.014 (Concreto)

2.- SECCIÓN DEL OJO

Asumiendo Valores, con la condicion de:

$$h = 0.45 \times b$$

Donde:

Ancho: b = 3.00

Altura: h = 1.35

Con la condicion que :

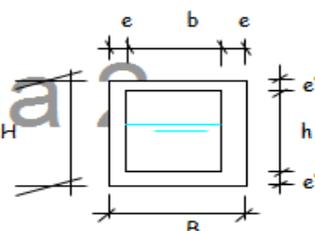
Asumimos :

$$e = 0.20$$

$$e^{\circ} = 0.20$$

$$\text{Con lo que se obtiene: } B = 3.40 \text{ m}$$

$$H = 1.75 \text{ m}$$



3.- CAPACIDAD DE LA ALCANTARILLA

La capacidad la calculamos con la formula de MANNING

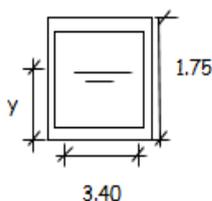
A= 4.05 m ²	}	Reemplazando:	Q= 7.284	m ³ /seg.	
P= 5.7 m			Se Verifica entonces que:		
R= 0.7105 m			Q= 7.284	m ³ /seg.	
S= 0.0010			>		
n= 0.0140			Q _{max.} = 0.900	m ³ /seg.	Ok Cumple

DISEÑO HIDRÁULICO FINAL PARA ALCANTARILLAS TIPO MARCO

- Alc. Tipo I

Tabulacion de datos:

Con el Caudal maximo:	Q = 7.284	m ³ /s
	n = 0.014	
	S = 0.001	
	e = 0.20	Espesor de losa y Pared
	b = Ancho libre Interno	= 3.00
	h = Alto libre Interno	= 1.35
	Area = 3.00 x Y	m ²
	Perimetro = 3.00 + 2Y	m



Se Verifica que:

$$\frac{1}{b} \left[\frac{n Q}{S} \right]^{\frac{5}{2}} = \frac{Y}{(b + 2Y)^2} \quad \dots \text{Ecuacion (I)}$$

Probamos que:

$$0.1380 = \frac{Y}{(3.00 + 2Y)^2}$$

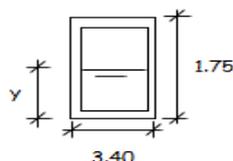
Usamos Aprox. Y = 0.90
 Donde: 0.138 = 0.026
 Verificar el valor: Y
 Asumimos Y = 0.90 m

Donde:

Área Mojada:	2.7000	m ²
Perímetro Mojado:	4.8000	m
Radio Hidráulico:	0.5625	m
Velocidad del flujo:	2.6978	m/s

Tabulacion de datos cuando Transporte el Caudal Normal Asumido

Con el Caudal maximo:	Q = 0.900	m ³ /s
	n = 0.013	
	S = 0.001	
	e = 0.20	Espesor de losa y Pared
	b = Ancho libre Interno	= 3.00
	h = Alto libre Interno	= 1.35
	Area = 3.00 x Y	m ²
	Perimetro = 3.00 + 2Y	m



Probamos que:

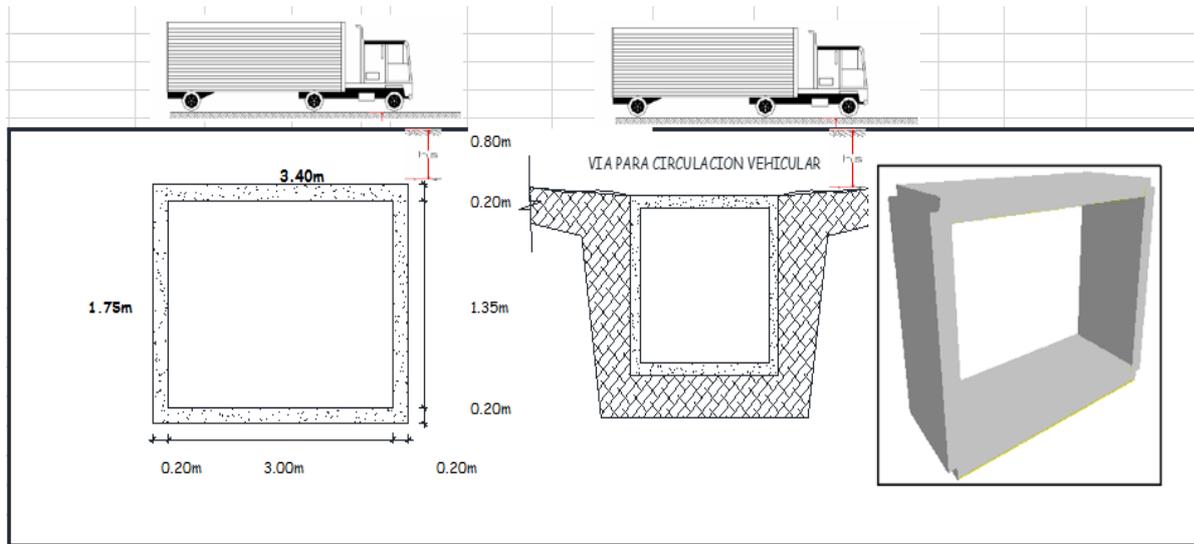
$$0.0002 = \frac{Y}{(3.00 + 2Y)^2}$$

Usamos Aprox. Y = 0.610
 Donde: 0.000 = 0.057
 Verificar el valor: Y
 Asumimos Y = 0.61 m

Donde:

Área Mojada:	1.8300	m ²
Perímetro Mojado:	4.2200	m
Radio Hidráulico:	0.4336	m
Velocidad del flujo:	0.4918	m/s

**CUADRO N° 3.64: CÁLCULO DE MOMENTOS DE ALC. TIPO CAJÓN
PROG. 3+500 KM - 4 + 250**



SUELO DE RELLENO

Angulo de Friccion interna del Relleno.	Φf	=	28.00 °
Cohesión	C	=	0.24 kg/cm ²
Angulo de Friccion entre losa y el suelo.	Φd	=	18.67 °
Peso de especifico del Relleno	g_s	=	1650.00 kg/m ³
Peso Especifico del Agua.	g_{H_2O}	=	1000.00 kg/m ³
Coefficiente de Friccion	f	=	0.50

SUELO DE FUNDACION

Angulo de Friccion interna del Relleno.	Φf	=	32.00 °
Cohesión	C	=	0.00 kg/cm ²
Angulo de Friccion entre losa y el suelo.	Φd	=	21.33 °
Peso de especifico del Relleno	g_s	=	1750.00 kg/m ³
Resistencia del Suelo	q_{ult}	=	0.80 kg/cm ²
Coefficiente de Balasto	CB	=	1.84 kg/cm ³
Peso Especifico del Agua.	g_{H_2O}	=	1000.00 kg/m ³

1.2.-CARACTERISTICA DEL CONCRETO Y ACERO

Peso Especifico del Concreto	g_c	=	2400.00 kg/m ³
Resistencia del Concreto	f_c	=	210.00 kg/cm ²
Fluencia del Acero	f_y	=	4200.00 kg/cm ²
Peso especifico del Acero	g_a	=	7800.00 kg/m ³

METRADO DE CARGAS

Cargas Muertas (DC)

Peso propio de la losa superior
 $W = 0.2 \times 1 \times 2400 = 480 \text{ kg/m}$

Peso Losa Superior
1632 kg

Peso Propio de la Pared Lateral
3720 Kg

Carga distribuida sobre el terreno por el peso propio de la alcantarilla:
2668.235294 kg/m

Presión Vertical del Terreno (EV)

Se calcula previamente el factor F_e para tener en cuenta la interacción sueloestructura:

$$F_e = 1 + 0.20 \left[\frac{H}{B_o} \right] \leq 1.15 \quad \text{(12.11.2.2.1-2, AASHTO LRFD y 12.11.2.2.1, AASHTO LRFD)}$$

$$F_e = 1.0471 < 1.15 \quad \text{ok}$$

F_e = factor de interacción suelo-estructura para elementos enterrados

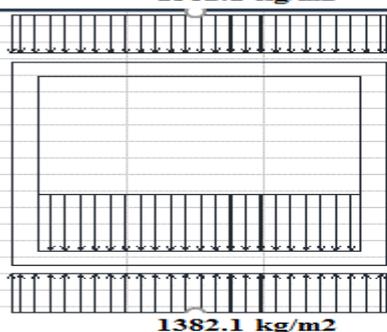
H = profundidad del relleno (m) = 0.80m

B_c = ancho exterior de la alcantarilla (m) = 3.40m

EMPUJE VERTICAL

$$EV = F_e \cdot \gamma \cdot H \quad \text{(12.11.2.2.1-1, AASHTO LRFD)}$$

$$EV = 1382.1 \text{ kg/m}^2$$

**EMPUJE HORIZONTAL**

El coeficiente de empuje lateral activo (teoría de Rankine) para un ángulo de fricción interna del terreno $\phi=28^\circ$, es:

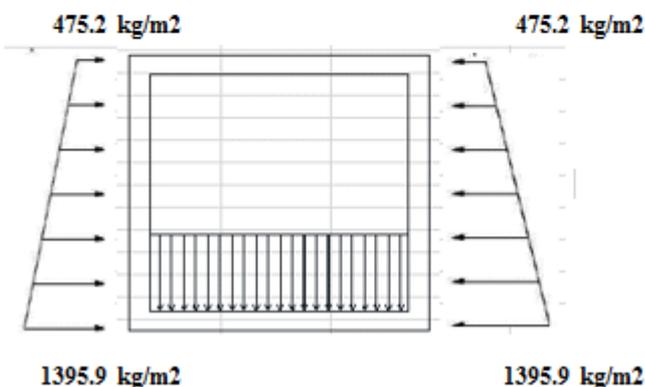
$$K_a = \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right) \quad K_a = 0.36$$

Presión lateral del terreno en la parte superior de la alcantarilla:

$$P_{SUP} = \gamma_s \cdot (h_s) \cdot K_a \quad P_{sup} = 475.2 \text{ kg/m}^2$$

Presión lateral del terreno en la parte inferior de la alcantarilla:

$$P_{INF} = \gamma_s \cdot (H_T) \cdot K_a \quad P_{inf} = 1395.9 \text{ kg/m}^2$$



Sobrecarga por carga viva (LS)**Carga lateral en la parte superior de la alcantarilla**

De la Tabla 3.11.6.4-1, por interpolación, para una altura medida desde la losa superior hasta el borde superior del terreno de 0.80m, la altura equivalente de terreno es:

$$h_{eq} = 0.25$$

$$LS_{sup} = k_s \cdot \gamma_t \times h_{eq} \times 1 \text{ m}$$

$$LS_{sup} = 148.5 \text{ kg/m}$$

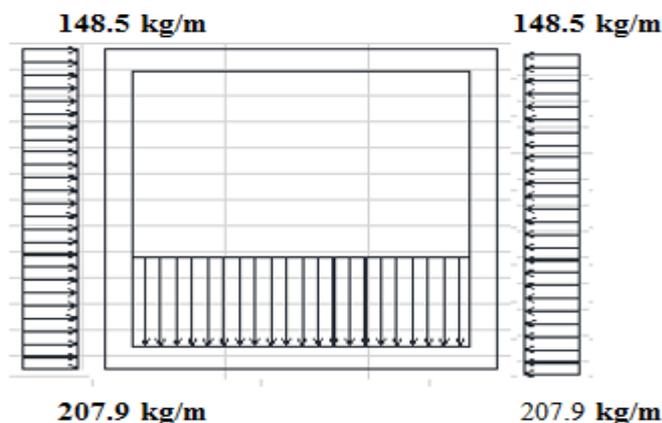
Carga lateral en el fondo de la alcantarilla

Interpolando para una altura de 2.35m, la altura de terreno equivalente es:

$$h_{eq} = 0.35$$

$$LS_{fondo} = k_s \cdot \gamma_t \times h_{eq} \times 1 \text{ m}$$

$$LS_{fondo} = 207.9 \text{ kg/m}$$

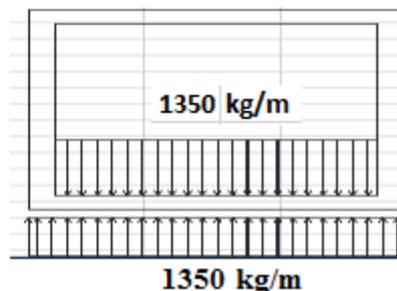
**Carga de Agua (WA) (3.7.1, AASHTO LRFD)**

En este caso necesitamos considerar dos casos de carga: alcantarilla colmada de agua y alcantarilla vacía.

Al interior de la alcantarilla, cuando la alcantarilla está colmada, en la parte superior la presión del agua es cero. En el fondo de la alcantarilla, la presión del agua:

$$P_{AGUA\ SUP} = 0 \text{ kg/m}$$

$$P_{AGUA\ INF} = 1350 \text{ kg/m}$$



Sobrecargas de Diseño:

La sobrecarga vehicular, designada como HL-93, debera consistir en una combinacion de:

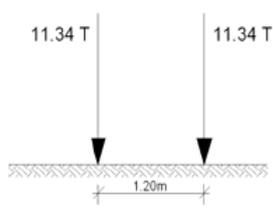
- Camion de diseño o tandem de diseño y
- Carga de carril de diseño.

Camion de diseño:

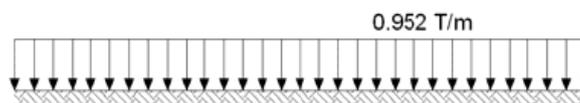
Consiste en un camion de 32.652T, cuya distribucion de cargas y espaciamento entre cargas se muestra en la figura adjunta.

**Tandem de diseño:**

El tandem de diseño consistira en un par de ejes de 11.34T con una separacion de 1.20m. La separacion transversal de las ruedas se debera tomar como 1.80m.

**Carga de carril de diseño:**

La carga del carril de diseño consistira en una carga de 0.952T/m, uniformemente distribuida en direccion longitudinal. Transversalmente la carga del carril de diseño se supondrá uniformemente distribuida en un ancho de 3.00m. Las solicitaciones debidas a la carga de carril de diseño no estarán sujetas a un incremento por carga dinámica.



CARGA DE CARRIL DE DISEÑO

6.1) Carga de camión HL-93 (una vía cargada):

El Art. 3.6.1.2.6 AASHTO-LRFD indica que si la profundidad del relleno es menor que 0.60m, la sobrecarga se analiza con anchos de franja equivalente (4.6.2.10).

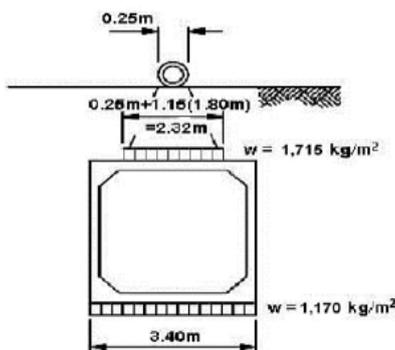
El Art. 3.6.1.2.5 AASHTO-LRFD establece que si la profundidad del relleno es mayor que 0.60m, se puede considerar que las cargas de las ruedas están uniformemente distribuidas en un área rectangular cuyos lados son iguales a la dimensión del área de contacto de los neumáticos, más 1.15 veces la profundidad del relleno en el caso de rellenos granulares seleccionados, o la profundidad del relleno en todos los demás casos. El área de contacto de una rueda se asume como un rectángulo simple de ancho 0.51m y longitud 0.25m. Si las áreas de varias ruedas se superponen, la carga total se deberá distribuir uniformemente en el área. Para las alcantarillas de un solo tramo los efectos de la sobrecarga se pueden despreciar si la profundidad del relleno es mayor que 2.4m y mayor que la longitud del tramo; para las alcantarillas de múltiples tramos estos efectos se pueden despreciar si la profundidad del relleno es mayor que la distancia entre las caras de los muros extremos.

En este caso, con la consideración del factor de presencia múltiple $m=1.2$
 (Tabla 3.6.1.1.2-1, AASHTO LRFD), se tiene:

$$w_{LL} = \frac{P_{eje} (m)}{\text{Área de influencia}} \quad \text{Peje} = 14.52 \text{ Tn} \quad \text{WLL} = 1.7146906 \text{ kg/m}^2$$

La reacción en el terreno será:

$$W = 1.1700242 \text{ kg/m}^2$$



IMPACTO: Para estructuras enterradas, el coeficiente de amplificación dinámica se tomará como:

EL IMPACTO SE CONSIDERA CUANDO NUESTRA ALTURA DE RELLENO ES MENOR A LOS 0.90 CM

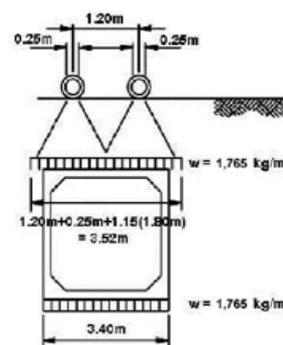
$$IM = 33.(1 - 4.1 \times 10^{-4} \times h_s) \geq 0\% \quad h_s = 0.80m$$

$$IM = 32.98 \%$$

CARGA DE TANDEM (UNA VÍA CARGADA)

$$w_{LL} = \frac{P_{eje} (m)}{\text{Área de influencia}} \quad \text{Peje} = 22.68 \text{ Tn} \quad \text{Área} = 15.4176$$

$$\text{WLL} = 1.7652553 \text{ kg/m}^2$$



IMPACTO: Para estructuras enterradas, el coeficiente de amplificación dinámica se tomará como:

EL IMPACTO SE CONSIDERA CUANDO NUESTRA ALTURA DE RELLENO ES MENOR A LOS 0.90 CM

$$IM = 33.(1 - 4.1 \times 10^{-4} \times h_s) \geq 0\% \quad h_s = 0.80m$$

$$IM = 32.98 \%$$

TANDEM DE DISEÑO

$$w_{LL} = \frac{P_{eje} (m)}{\text{Área de influencia}} \quad \text{PEJE} = 27.216 \quad \text{AF} = 15.4176 \quad \text{FMP} = 1.2$$

$$\text{WLL} = 1.76525529 \text{ Tn/m}^2 \quad \text{WLL} = 1765.25529 \text{ KG/M}^2$$

SOBRECARGA DE VIA	
W=	1917.94988 KG/M2

CARGA VIVA-CAMIÓN

Considerando 1 camión

$$w_{LL} = \frac{P_{eje} (m)}{\text{Área de influencia}} \quad \text{PEJE} = 17.424 \quad \text{FMP} = 1.20m \quad \text{AF} = 10.1616$$

$$\text{WLL} = 1.7147 \text{ Tn/m}^2 \quad \text{WLL} = 1714.7 \text{ KG/M}^2$$

La reacción del terreno será

$$W = 1170 \text{ KG/M}^2$$

SEGÚN LA NORMA AASHTO EL MOMENTO ULTIMO ES:

$$M_u = 1.3 (M_{cm} + 1.67 (M_{cv} + M_i))$$

METODO STANDARD

$$M_u = 1.3 (M_{cm} + 1.67 M_{cv} + M_{ca})$$

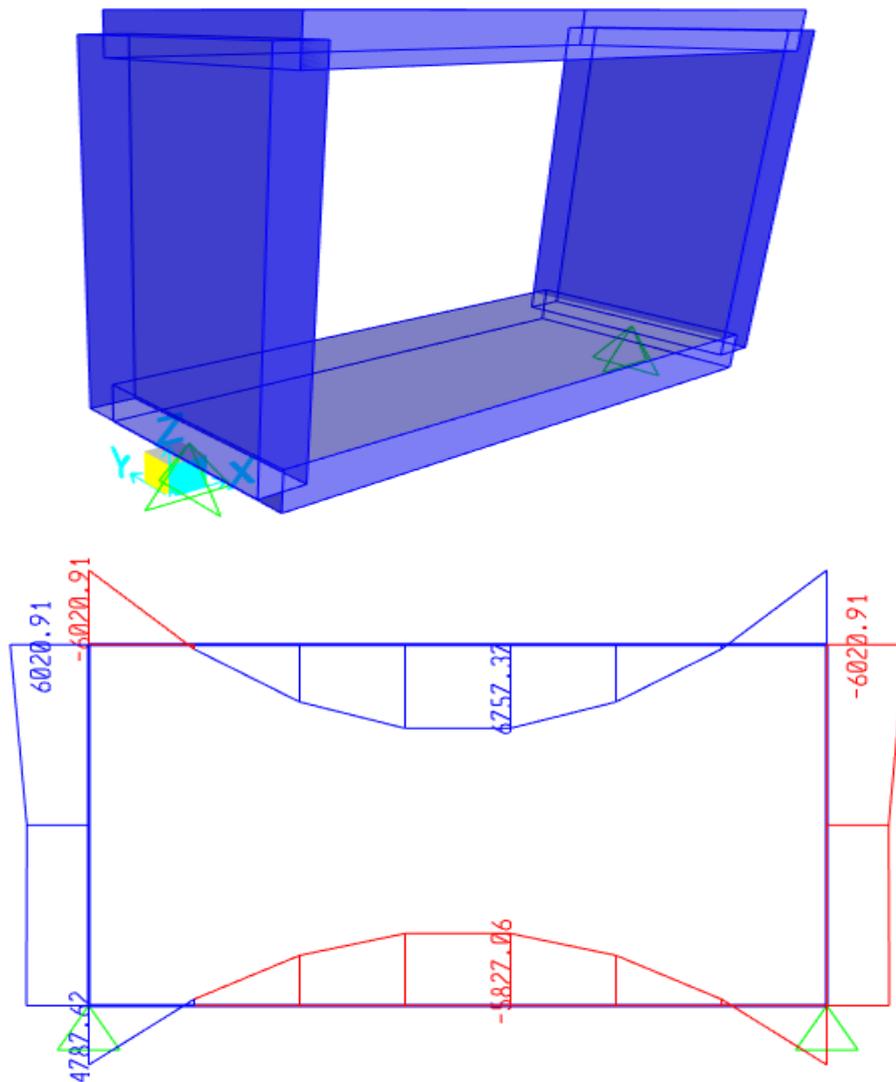
$$M_u = 1.3 M_{cm} + 2.82 M_{cv} + 1.3 M_{ca}$$

METODO LRFD

$$M_{ULRFD} = M_u + M_{sc}$$

$$M_{ULRFD} = 1.3 M_{cm} + 2.82 M_{cv} + 1.3 M_{ca} + M_{sc}$$

**LAS COMBINACIONES USAREMOS SEGÚN EL METODO LRFD
MOMENTOS ULTIMOS-PROGRAMA SAP 2000**



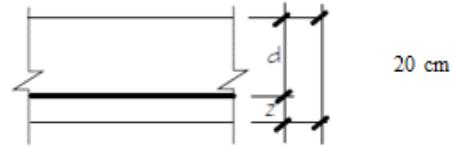
FUENTE: SAP 2000

CUADRO N° 3.65: CÁLCULO ESTRUCTURAL DE ALC. TIPO CAJÓN PROG. 3+500 KM - 4 + 250

CÁLCULO DE ACERO POSITIVO EN LA LOSA SUPERIOR

El Momento Ultimo positivo es $M_u(+)= 6.7573 \text{ Tn-m}$

Con As $\varnothing 1/2''$ $r= 5 \text{ cm}$ $\rho= 1.587$
 $z= 5.7935$
 $d= 14.2065$



$$A_s = \frac{M_u}{0.9f_y \left(d - \frac{a}{2}\right)}$$

$$a = \frac{A_s \times 4200}{0.85 \times 280 \times 100}$$

$A_s= 13.78 \text{ cm}^2$

$a= 2.43176 \text{ cm}$

$A_{smin}= \frac{14'b'd}{f_y}$

La separación será

$s= 0.1451 \text{ cm}$

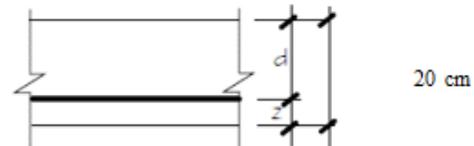
Es decir $1 \varnothing 1/2'' @ 0.15 \text{ cm}$

$A_{smin}= 4.7355 \text{ cm}^2$

CÁLCULO DE ACERO NEGATIVO EN LA LOSA SUPERIOR

El Momento Ultimo negativo es $M_u(-)= 6.02091 \text{ Tn-m}$

Con As $\varnothing 1/2''$ $r= 5 \text{ cm}$ $\rho= 1.91$
 $z= 5.955$
 $d= 14.045$



$$A_s = \frac{M_u}{0.9f_y \left(d - \frac{a}{2}\right)}$$

$$a = \frac{A_s \times 4200}{0.85 \times 280 \times 100}$$

$A_s= 12.312 \text{ cm}^2$

$a= 2.17271 \text{ cm}$

La separación será

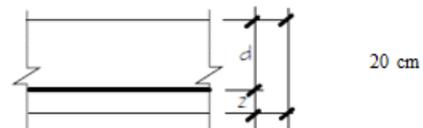
$s= 0.1624 \text{ cm}$

Es decir $1 \varnothing 1/2'' @ 0.17 \text{ cm}$

CÁLCULO DE ACERO POSITIVO EN LA LOSA INFERIOR

El Momento Ultimo positivo es $M_u(+)= 4.787 \text{ Tn-m}$

Con As $\varnothing r= 5 \text{ cm}$ $\rho= 1.587$
 $z= 5.7935$
 $d= 14.2065$



$$A_s = \frac{M_u}{0.9f_y \left(d - \frac{a}{2}\right)}$$

$$a = \frac{A_s \times 4200}{0.85 \times 280 \times 100}$$

$A_s= 9.48 \text{ cm}^2$

$a= 1.6729412 \text{ cm}$

$A_{smin}= \frac{14'b'd}{f_y}$

La separación será

$s= 0.2109705 \text{ cm}$

Es decir $1 \varnothing 1/2'' @ 0.20 \text{ cm}$

$A_{smin}= 4.7355 \text{ cm}^2$

CALCULO DE ACERO NEGATIVO EN LA LOSA INFERIOREl Momento Ultimo negativo es $M_u(-)=$ 5.827 Tn-mCon $A_s \phi r=$ 5 cm $\phi=$ 1.91
 $z=$ 5.955
 $d=$ 14.045

20 cm

$$A_s = \frac{M_u}{0.9f_y(d - \frac{a}{2})}$$

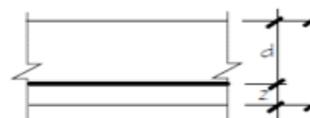
$$a = \frac{A_s \times 4200}{0.85 \times 280 \times 100}$$

$$A_{smin} = \frac{14'b'd}{f_y}$$

$$A_{smin} = 4.6816667 \text{ cm}^2$$

 $A_s=$ 11.88 cm² $a=$ 2.0964706 cm

La separación será

 $s=$ 0.1683502 cm**Es decir 1 ϕ 1/2 " @ 0.17 cm****CALCULO DE ACERO POSITIVO EN LAS PAREDES LATERALES**El Momento Ultimo positivo es $M_u(+)=$ 6.0219 Tn-mCon $A_s \phi 1/2 "$ $r=$ 5 cm $\phi=$ 0.936
 $z=$ 5.498
 $d=$ 14.502

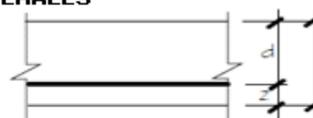
20 cm

$$A_s = \frac{M_u}{0.9f_y(d - \frac{a}{2})}$$

$$a = \frac{A_s \times 4200}{0.85 \times 280 \times 100}$$

 $A_s=$ 11.9 cm² $a=$ 2.0926 cm

La separación será

 $s=$ 0.169 cm**Es decir 1 ϕ 1/2 " @ 0.17 cm****CALCULO DE ACERO NEGATIVO EN LAS PAREDES LATERALES**El Momento Ultimo negativo es $M_u(-)=$ 6.0209 Tn-mCon $A_s \phi 1/2 "$ $r=$ 5 cm $\phi=$ 0.936
 $z=$ 5.498
 $d=$ 14.502

20 cm

$$A_s = \frac{M_u}{0.9f_y(d - \frac{a}{2})}$$

$$a = \frac{A_s \times 4200}{0.85 \times 280 \times 100}$$

 $A_s=$ 12.14 cm² $a=$ 2.14235 cm

La separación será

 $s=$ 0.1647 cm**Es decir 1 ϕ 1/2 " @ 0.17 cm****ACERO POR CONTRACCION Y POR TEMPERATURA**

Se considerara a cada lado del muro el refuerzo por contraccion y temperatura:

$$A_{s_r} \geq \frac{0.75 \cdot b \cdot h}{2 \cdot (b + h) \cdot F_y}$$

$$2.33 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}} \leq A_{s_r} \leq 12.70 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

 $b=$ 100 cm $h=$ 20 cm $A_{s_r}=$ 1.7 cm²/mUsando $\phi 3/4 "$ $s=$ 30.472103**Es decir 1 ϕ 1/2 " @ 0.30cm****ACERO DE DISTRIBUCIÓN****1 ϕ 1/2 " @ 0.30cm**

CUADRO N° 3.66: CÁLCULO HIDRÁULICO DE ALC. TIPO CAJÓN PROG. 3+140 KM-4+750 KM - 5+250 KM

CÁLCULO DEL TIRANTE MÁXIMO EN FUNCIÓN DEL CAUDAL DE MÁXIMA AVENIDA

A: DISEÑO HIDRÁULICO DE ALCANTARILLA TIPO I

Aplicando la formula de MANNING

$$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

Donde :

Q: Caudal en m³/seg..

A: Área hidráulica en m²

P: Perímetro mojado en m

R: Radio hidráulico = A/P

S: Pendiente de la alcantarilla

n: coeficiente de rugosidad

Valores de "n" para la formula de MANNING

Nº	TIPO DE MATERIAL	" n "
1	Tierra común nivelada.	0.020
2	Roca lisa y uniforme	0.080
3	Roca con salientes y entrantes	0.040
4	Lecho pedregoso y bordes enyerbados	0.030
5	Plantilla de tierra, taludes ásperos	0.030
6	revestidos de: Concreto áspero o bituminoso	0.017
7	Piedra lisa	0.020
8	Pasto bien mantenido, profundidad de Flujo:	
	-Mayor a 15.24 cm	0.040
	-Menor a 15.24 cm	0.060
9	Concreto	0.014

C: DISEÑO HIDRÁULICO DE ALCANTARILLA TIPO MARCO QUE CRUZAN LA VÍA

- Tipo I

1.- Caudal de Diseño para alcantarillas: N° 01.

Q= 0.4 m³/seg.

Es el Caudal maximo Correspondiente a 02 riegos.

Adoptamos: Q= 0.6 m³/seg. (factor de diseño: 1.5)

valor asumido

Alcantarilla N° 01.

1.- DATOS DE DISEÑO

(Dato de Alcantarilla N° 01)

Q max: Caudal Máximo = 0.600 m³/seg.

S: Pend. Alcant. O Pend paso de agua = 0.001 %

n: Coef de fricción o Rugosidad = 0.014 (Concreto)

2.- SECCIÓN DEL OJO

Asumiendo Valores, con la condición de:

$$h = 1.17 \times b$$

Donde:

Ancho: b = 2.20

Altura: h = 1.32

Con la condición que :

Asumimos :

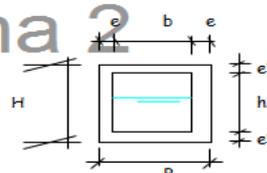
e = 0.20

e° = 0.20

Con lo que se obtiene:

B = 2.60 m

H = 1.72 m



3.- CAPACIDAD DE LA ALCANTARILLA

La capacidad la calculamos con la formula de MANNING

A= 2.904 m²

P= 4.84 m

R= 0.6 m

S= 0.0010

n= 0.0140

Reemplazando:

Q= 4.666 m³/seg.

Se Verifica entonces que:

Q= 4.666 m³/seg.

>

Qmax.= 0.600 m³/seg.

Ok Cumple

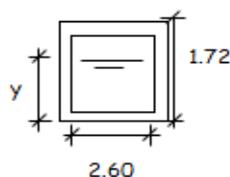
DISEÑO HIDRÁULICO FINAL PARA ALCANTARILLAS TIPO MARCO

- Alc. Tipo I

Tabulacion de datos:

Con el Caudal maximo:

Q =	4.666	m ³ /s	
n =	0.014		
S =	0.001		
e =	0.20	Espesor de losa y Pared	
b =	Ancho libre Interno	=	2.20
h =	Alto libre Interno	=	1.32
Area =	2.20 x Y	m ²	
Perimetro =	2.20 + 2Y	m	



Se Verifica que:

$$\frac{1}{b} \left[\frac{n Q}{S} \right]^{3/2} = \frac{y^5}{(b + 2Y)^2} \quad \dots \text{Ecuacion (I)}$$

Probamos que:

$$0.1711 = \frac{y^5}{(2.20 + 2Y)^2}$$

Usamos Aprox. Y = 0.90

Donde: 0.171 = 0.037

Verificar el valor: Y

Asumimos Y = 0.90 m

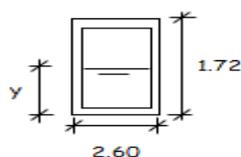
Donde:

Área Mojada:	1.9800	m ²
Perímetro Mojado:	4.0000	m
Radio Hidráulico:	0.4950	m
Velocidad del flujo:	2.3567	m/s

Tabulacion de datos cuando Transporte el Caudal Normal Asumido

Con el Caudal maximo:

Q =	0.600	m ³ /s	
n =	0.013		
S =	0.001		
e =	0.20	Espesor de losa y Pared	
b =	Ancho libre Interno	=	2.20
h =	Alto libre Interno	=	1.32
Area =	2.20 x Y	m ²	
Perimetro =	2.20 + 2Y	m	



Probamos que:

$$0.0003 = \frac{y^5}{(2.20 + 2Y)^2}$$

Usamos Aprox. Y = 0.610

Donde: 0.000 = 0.057

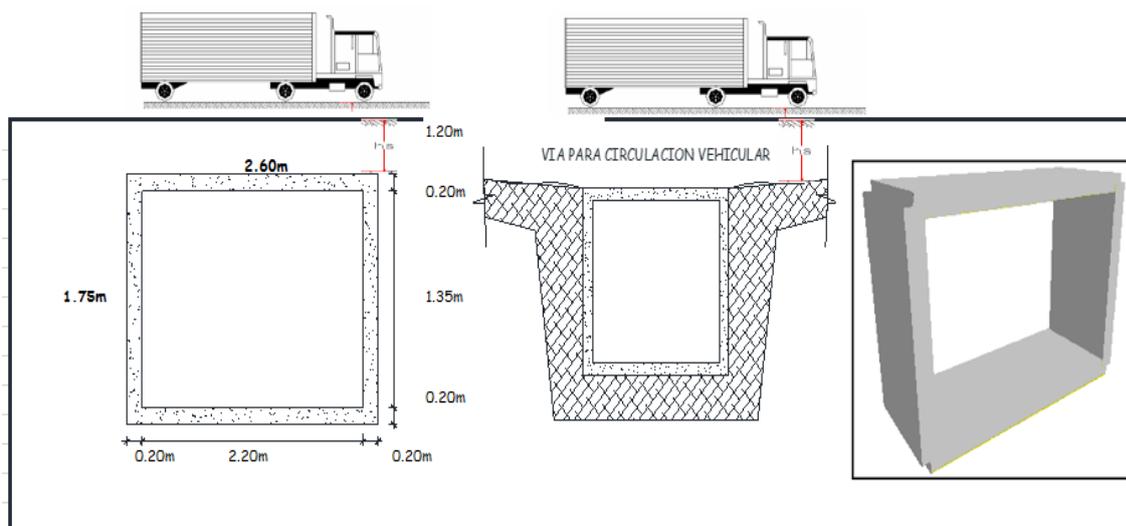
Verificar el valor: Y

Asumimos Y = 0.61 m

Donde:

Área Mojada:	1.3420	m ²
Perímetro Mojado:	3.4200	m
Radio Hidráulico:	0.3924	m
Velocidad del flujo:	0.4471	m/s

**CUADRO N° 3.67: CÁLCULO DE MOMENTOS DE ALC. TIPO CAJÓN
 PROG. 3+140 KM-4+750 KM - 5+250 KM**



SUELO DE RELLENO

Angulo de Friccion interna del Relleno.	Φ_f	=	28.00 °
Cohesión	C	=	0.24 kg/cm ²
Angulo de Friccion entre losa y el suelo.	Φ_d	=	18.67 °
Peso de especifico del Relleno	γ_s	=	1650.00 kg/m ³
Peso Especifico del Agua.	γ_{H_2O}	=	1000.00 kg/m ³
Coefficiente de Friccion	f	=	0.50

SUELO DE FUNDACION

Angulo de Friccion interna del Relleno.	Φ_f	=	32.00 °
Cohesión	C	=	0.00 kg/cm ²
Angulo de Friccion entre losa y el suelo.	Φ_d	=	21.33 °
Peso de especifico del Relleno	γ_s	=	1750.00 kg/m ³
Resistencia del Suelo	q_{ult}	=	0.80 kg/cm ²
Coefficiente de Balasto	CB	=	1.84 kg/cm ³
Peso Especifico del Agua.	γ_{H_2O}	=	1000.00 kg/m ³

1.2.-CARACTERISTICA DEL CONCRETO Y ACERO

Peso Especifico del Concreto	γ_c	=	2400.00 kg/m ³
Resistencia del Concreto	f'_c	=	210.00 kg/cm ²
Fluencia del Acero	f_y	=	4200.00 kg/cm ²
Peso especifico del Acero	γ_a	=	7800.00 kg/m ³

METRADO DE CARGAS

Cargas Muertas (DC)

Peso propio de la losa superior					
W=	0.2	x	1	x	2400 kg/m ³
W=	480	kg/m			

Peso Losa Superior

1632 kg

Peso Propio de la Pared Lateral

3720 Kg

Carga distribuida sobre el terreno por el peso propio de la alcantarilla:

2668.23529 kg/m

Presión Vertical del Terreno (EV)

Se calcula previamente el factor F_e para tener en cuenta la interacción sueloestructura:

$$F_e = 1 + 0.20 \left[\frac{H}{B_s} \right] \leq 1.15 \quad (12.11.2.2.1-2, \text{AASHTO LRFD y } 12.11.2.2.1, \text{AASHTO LRFD})$$

$$F_e = 1.09231 < 1.15 \quad \text{ok}$$

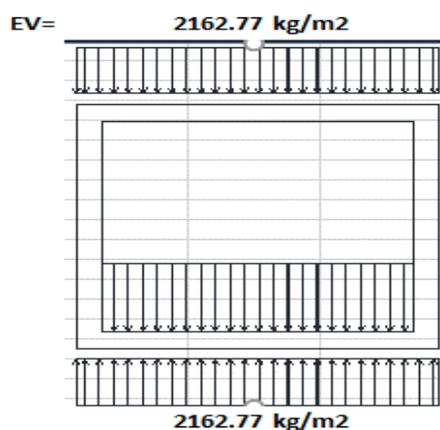
F_e = factor de interacción suelo-estructura para elementos enterrado.

H = profundidad del relleno (m) = 1.20m

B_c = ancho exterior de la alcantarilla (m) = 2.60m

EMPUJE VERTICAL

$$EV = F_e \cdot \gamma \cdot H \quad (12.11.2.2.1-1, \text{AASHTO LRFD})$$



EMPUJE HORIZONTAL

El coeficiente de empuje lateral activo (teoría de Rankine) para un ángulo de fricción interna del terreno $\phi=28^\circ$, es:

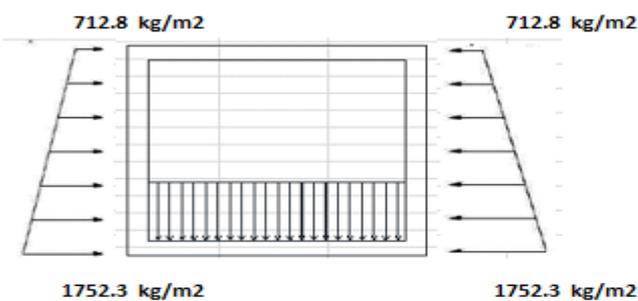
$$K_a = \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right) \quad K_a = 0.36$$

Presión lateral del terreno en la parte superior de la alcantarilla:

$$P_{SUP} = \gamma_s \cdot (h_s) \cdot K_a \quad P_{sup} = 712.8 \text{ kg/m}^2$$

Presión lateral del terreno en la parte inferior de la alcantarilla:

$$P_{INF} = \gamma_s \cdot (H_T) \cdot K_a \quad P_{inf} = 1752.3 \text{ kg/m}^2$$



Sobrecarga por carga viva (LS)**Carga lateral en la parte superior de la alcantarilla**

De la Tabla 3.11.6.4-1, por interpolación, para una altura medida desde la losa superior hasta el borde superior del terreno de 1.20m, la altura equivalente de terreno es:

$$h_{eq} = 0.45$$

$$LS_{sup} = k_p \cdot \gamma_s \times h_{eq} \times l_m$$

$$LS_{sup} = 267.3 \text{ kg/m}$$

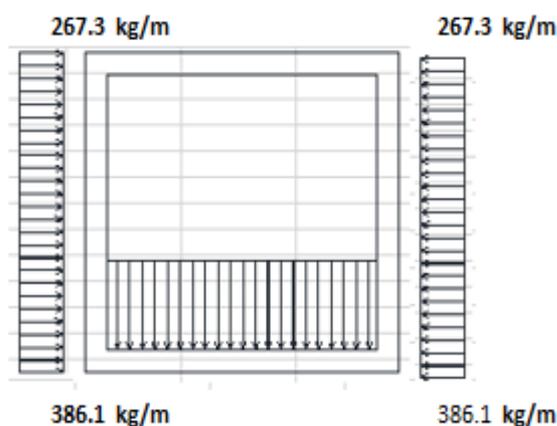
Carga lateral en el fondo de la alcantarilla

Interpolando para una altura de 2.95m, la altura de terreno equivalente es:

$$h_{eq} = 0.65$$

$$LS_{fondo} = k_p \cdot \gamma_s \times h_{eq} \times l_m$$

$$LS_{fondo} = 386.1 \text{ kg/m}$$

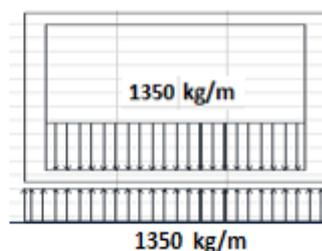
**Carga de Agua (WA) (3.7.1, AASHTO LRFD)**

En este caso necesitamos considerar dos casos de carga: alcantarilla colmada de agua y alcantarilla vacía.

Al interior de la alcantarilla, cuando la alcantarilla está colmada, en la parte superior la presión del agua es cero. En el fondo de la alcantarilla, la presión del agua:

$$P_{AGUA SUP} = 0 \text{ kg/m}$$

$$P_{AGUA INF} = 1350 \text{ kg/m}$$



Sobrecargas de Diseño:

La sobrecarga vehicular, designada como HL-93, deberá consistir en una combinación de:

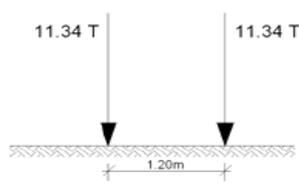
- Camión de diseño o tandem de diseño y
- Carga de carril de diseño.

Camión de diseño:

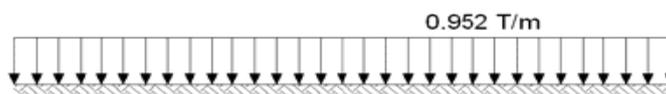
Consiste en un camión de 32.652T, cuya distribución de cargas y espaciamento entre cargas se muestra en la figura adjunta.

**Tandem de diseño:**

El tandem de diseño consistirá en un par de ejes de 11.34T con una separación de 1.20m. La separación transversal de las ruedas se deberá tomar como 1.80m.

**Carga de carril de diseño:**

La carga del carril de diseño consistirá en una carga de 0.952T/m, uniformemente distribuida en dirección longitudinal. Transversalmente la carga del carril de diseño se supondrá uniformemente distribuida en un ancho de 3.00m. Las solicitaciones debidas a la carga de carril de diseño no estarán sujetas a un incremento por carga dinámica.



CARGA DE CARRIL DE DISEÑO

6.1) Carga de camión HL-93 (una vía cargada):

El Art. 3.6.1.2.6 AASHTO-LRFD indica que si la profundidad del relleno es menor que 0.60m, la sobrecarga se analiza con anchos de franja equivalente (4.6.2.10).

El Art. 3.6.1.2.5 AASHTO-LRFD establece que si la profundidad del relleno es mayor que 0.60m, se puede considerar que las cargas de las ruedas están uniformemente distribuidas en un área rectangular cuyos lados son iguales a la dimensión del área de contacto de los neumáticos, más 1.15 veces la profundidad del relleno en el caso de rellenos granulares seleccionados, o la profundidad del relleno en todos los demás casos. El área de contacto de una rueda se asume como un rectángulo simple de ancho 0.51 m y longitud 0.25m. Si las áreas de varias ruedas se superponen, la carga total se deberá distribuir uniformemente en el área. Para las alcantarillas de un solo tramo los efectos de la sobrecarga se pueden despreciar si la profundidad del relleno es mayor que 2.4m y mayor que la longitud del tramo; para las alcantarillas de múltiples tramos estos efectos se pueden despreciar si la profundidad del relleno es mayor que la distancia entre las caras de los muros extremos.

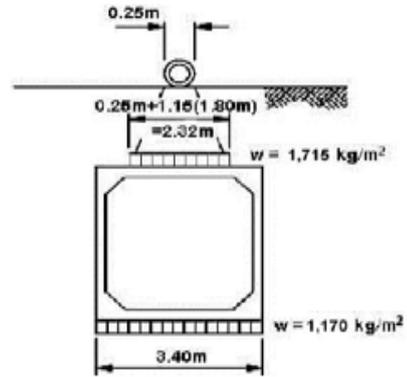
En este caso, con la consideración del factor de presencia múltiple m=1.2 (Tabla 3.6.1.1.2-1, AASHTO LRFD), se tiene:

$$w_{LL} = \frac{P_{eje}(m)}{\text{Área de influencia}} \quad \text{Peje= 14.52 Tn}$$

$$WLL= 1.7146906 \text{ kg/m}^2$$

La reacción en el terreno será:

W= 1.2 kg/m²

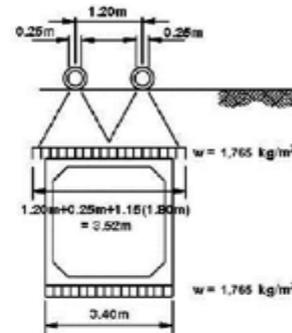


CARGA DE TANDEM (UNA VÍA CARGADA)

$$w_{LL} = \frac{P_{eje}(m)}{\text{Área de influencia}} \quad \text{Peje= 22.68 Tn}$$

$$\text{Área} = 15.4176$$

WLL= 1.7652553 kg/m²



IMPACTO= Para estructuras enterradas, el coeficiente de amplificación dinámica se tomará como: EL IMPACTO SE CONSIDERA CUANDO NUESTRA ALTURA DE RELLENO ES MENOR A LOS 0.90 CM

IM = $33 \cdot (1 - 4.1 \times 10^{-4} \cdot x \cdot h_s) \geq 0\%$ $h_s = 1.20m$

ENTONCES EL H_s POR SER MAYOR A 0.90 CM EL IMPACTO SERÁ NULO

TANDEM DE DISEÑO

$$w_{LL} = \frac{P_{eje}(m)}{\text{Área de influencia}} \quad \text{PEJE= 27.216}$$

$$\text{AF= 15.4176}$$

$$\text{FMP= 1.2}$$

WLL= 1.765255293 Tn/m²

WLL= 1765.255293 KG/M²

SOBRECARGA DE VIA	
W=	1917.949875 KG/M ²

CARGA VIVA-CAMIÓN

Considerando 1 camión

$$w_{LL} = \frac{P_{eje}(m)}{\text{Área de influencia}} \quad \text{PEJE= 17.424}$$

$$\text{FMP= 1.20m}$$

$$\text{AF= 10.1616}$$

WLL= 1.7147 Tn/m²

WLL= 1714.7 KG/M²

La reacción del terreno será

W= 1170 KG/M²

LAS COMBINACIONES USAREMOS SEGÚN EL METODO LRFD

SEGÚN LA NORMA AASHTO EL MOMENTO ULTIMO ES:

$$M_u = 1.3 (M_{cm} + 1.67 (M_{cv} + M_i))$$

METODO STANDARD

$$M_u = 1.3 (M_{cm} + 1.67 M_{cv} + M_{ca})$$

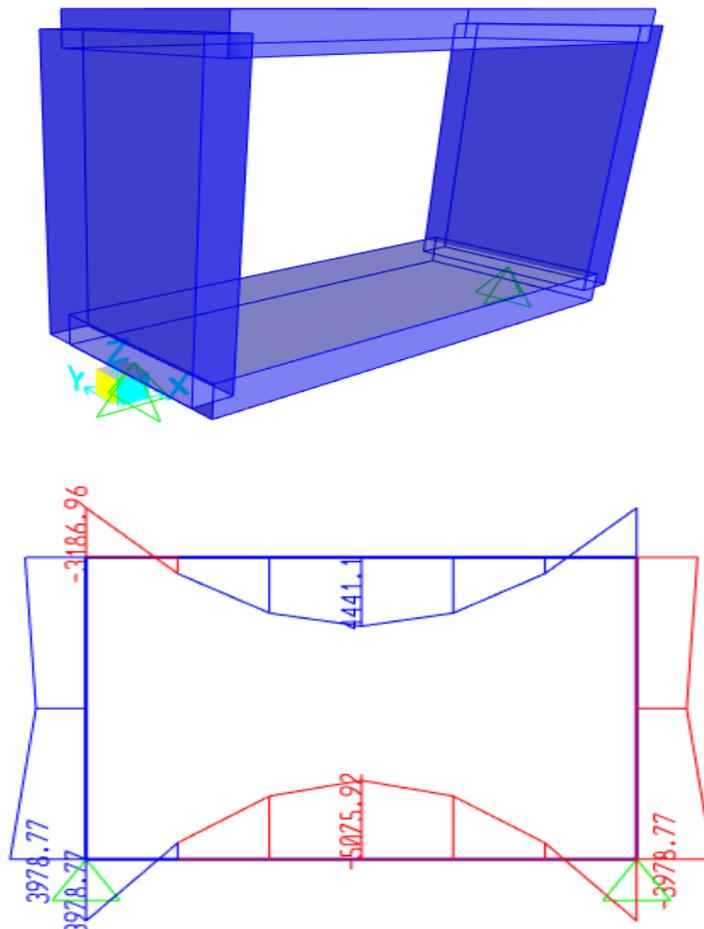
$$M_u = 1.3 M_{cm} + 2.82 M_{cv} + 1.3 M_{ca}$$

METODO LRFD

$$M_{uLRFD} = M_u + M_{sc}$$

$$M_{uLRFD} = 1.3 M_{cm} + 2.82 M_{cv} + 1.3 M_{ca} + M_{sc}$$

MOMENTOS ÚLTIMOS

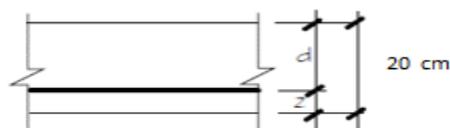


CUADRO N° 3.68: CÁLCULO ESTRUCTURAL DE ALC. TIPO CAJÓN PROG. 3+140 KM-4+750 KM - 5+250 KM

CÁLCULO DE ACERO POSITIVO EN LA LOSA SUPERIOR

El Momento Ultimo posi $M_u(+)=$ 4.441 Tn-m

Con A_s $r=$ 5 cm $\phi=$ 1.587
 $z=$ 5.794
 $d=$ 14.21



$$A_s = \frac{M_u}{0.9f_y \left(d - \frac{z}{2}\right)} \quad a = \frac{A_s \times 4200}{0.85 \times 280 \times 100}$$

$A_s=$ 8.753 cm² $a=$ 1.544647 cm

$A_{smin}= \frac{14 \cdot b \cdot d}{f_y}$

$A_{smin}=$ 4.7355 cm²

La separación será

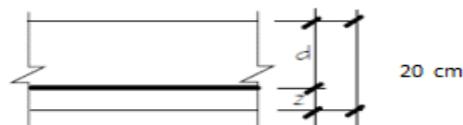
$s=$ 0.228493 cm

Es decir 1 ϕ 1/2 " @ 0.20 cm

CÁLCULO DE ACERO NEGATIVO EN LA LOSA SUPERIOR

El Momento Ultimo neg: $M_u(-)=$ 3.186 Tn-m

Con A_s $r=$ 5 cm $\phi=$ 1.91
 $z=$ 5.955
 $d=$ 14.05



$$A_s = \frac{M_u}{0.9f_y \left(d - \frac{a}{2}\right)} \quad a = \frac{A_s \times 4200}{0.85 \times 280 \times 100}$$

$A_s=$ 6.172 cm² $a=$ 1.08918 cm

La separación será

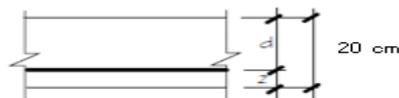
$s=$ 0.32404 cm

Es decir 1 ϕ 1/2 " @ 0.30 cm

CÁLCULO DE ACERO POSITIVO EN LAS PAREDES LATERALES

El Momento Ultimo positiv $M_u(+)=$ 3.978 Tn-m

Con A_s $r=$ 5 cm $\phi=$ 0.936
 $z=$ 5.5
 $d=$ 14.5



$$A_s = \frac{M_u}{0.9f_y \left(d - \frac{z}{2}\right)} \quad a = \frac{A_s \times 4200}{0.85 \times 280 \times 100}$$

$A_s=$ 7.79 cm² $a=$ 1.37471 cm

La separación será

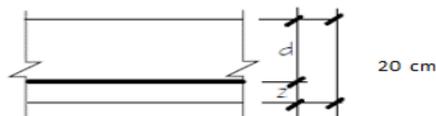
$s=$ 0.256739 cm

Es decir 1 ϕ 1/2 " @ 0.25 cm

CÁLCULO DE ACERO NEGATIVO EN LAS PAREDES LATERALES

El Momento Ultimo negativ $M_u(-)=$ 3.978 Tn-m

Con A_s $\phi r=$ 5 cm $\phi=$ 0.996
 $z=$ 5.498
 $d=$ 14.5



$$A_s = \frac{M_u}{0.9f_y \left(d - \frac{a}{2}\right)} \quad a = \frac{A_s \times 4200}{0.85 \times 280 \times 100}$$

$A_s=$ 7.79 cm² $a=$ 1.37471 cm

La separación será

$s=$ 0.256739 cm

Es decir 1 ϕ 1/2 " @ 0.25 cm

CALCULO DE ACERO POSITIVO EN LA LOSA INFERIOR

El Momento Ultimo positivo es $M_u(+)=$ 5.075 Tn-m

Con As ϕ 1/2 " $r=$ 5 cm $\phi=$ 1.587
 $z=$ 5.7935
 $d=$ -5.7935

$$A_s = \frac{M_u}{0.9f_y \left(d - \frac{a}{2}\right)}$$

$$a = \frac{A_s \times 4200}{0.85 \times 280 \times 100}$$

As= 10.093 cm²

a= 1.7811176 cm

Asmin= $\frac{14'b'd}{f_y}$

Asmin= -1.9311667 cm²

La separación será

s= 0.1981571 cm

Es decir 1 ϕ 1/2 " @ 0.20 cm

CALCULO DE ACERO NEGATIVO EN LA LOSA INFERIOR

El Momento Ultimo negativo es $M_u(-)=$ 3.978 Tn-m

Con As ϕ 1/2 " $r=$ 5 cm $\phi=$ 1.91
 $z=$ 5.955
 $d=$ -5.955

$$A_s = \frac{M_u}{0.9f_y \left(d - \frac{a}{2}\right)}$$

$$a = \frac{A_s \times 4200}{0.85 \times 280 \times 100}$$

As= 7.79 cm²

a= 1.3747059 cm

La separación será

s= 0.2567394 cm

Es decir 1 ϕ 1/2 " @ 0.25 cm

ACERO POR CONTRACCION Y POR TEMPERATURA

Se considerara a cada lado del muro el refuerzo por contraccion y temperatura:

$$A_{s_t} \geq \frac{0.75 \cdot b \cdot h}{2 \cdot (b + h) \cdot F_y}$$

b= 100 cm

h= 20 cm

$$2.33 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}} \leq A_{s_t} \leq 12.70 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

Ast= 1.7 cm²/m

Usando ϕ 3/4"

s= 30.472103

Es decir 1 ϕ 1/2 " @ 0.30cm

CUADRO N° 3.69: METRADOS DE OBRAS PROVISIONALES Y PRELIMINARES**OBRAS PROVISIONALES****CONSTRUCCION DE CASETA, ALMACEN, GUARDIANIA Y CAMPAMENTO**Unidad: m²

Descripcion	N° Veces	N° Elem.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Parcial	Total
							300.00
Caseta, Almacen, Guardiania y Campamento		1	10.00	30.00		300.00	
Metrado Total (m2)							300.00

OBRAS PRELIMINARES**MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO**

Unidad: glb

Descripcion	N° Veces	N° Elem.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Parcial	Total
							1.00
Movilizacion y Desmovilizacion de Equipo		1				1.00	
Metrado Total (glb)							1.00

ROCE Y LIMPIEZA

Unidad: ha

Descripcion	Km	Km	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Parcial	Total
Roce y Limpieza							3.50
	0+000.00	3+000.00	3000.00	5.00		15000.00	
	3+000.00	5+000.00	2000.00	5.00		10000.00	
	5+000.00	7+000.00	2000.00	5.00		10000.00	
Metrado Total (ha)							3.50

TRAZO Y REPLANTEO DEL EJE

Unidad: km

Descripcion	Km	Km	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Parcial	Total
Trazo y Replanteo del Eje							7.00
	0+000.00	3+000.00	3000.00			3000.00	
	3+000.00	5+000.00	2000.00			2000.00	
	5+000.00	7+000.00	2000.00			2000.00	
Metrado Total (km)							7.00

CUADRO N° 3.70: METRADOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

RESUMEN DE METRADO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS:			
CORTE EN		M3.	LONG.
MATERIAL SUELTO	✓	84,106.88	6,260.56
ROCA SUELTA	✓	4,280.65	300.00
ROCA FIJA	✓	1,243.10	40.00
TOTAL	✓	89,630.63	6,600.56
RELLENO		M3.	
NECESARIO	✓	29,913.65	
CON MATERIAL PROPIO	✓	29,913.65	

CUADRO N° 3.71: METRADO COMPACTADO Y PERFILADO DE SUB RASANTE

PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE

Unidad: m2

Descripcion	Km	Km	Long (m)	Ancho(m)		Parcial	Total
PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE							36980.00
	0+000.00	1+000.00	1000.00	5.00		5000.00	
	1+000.00	2+000.00	1000.00	5.00		5000.00	
	2+000.00	3+000.00	1000.00	5.00		5000.00	
	3+000.00	4+000.00	1000.00	5.00		5000.00	
	4+000.00	5+000.00	1000.00	5.00		5000.00	
	5+000.00	6+000.00	1000.00	5.00		5000.00	
	6+000.00	7+000.00	1000.00	5.00		5000.00	
Se esta Considerando 33 curvas de 1.5 *40	N° Curvas	33.00	40.00	1.50		1980.00	

Metrado Total (m2)

36,980.00

CUADRO N° 3.72: METRADO DE PAVIMENTO

EXTRACCION Y APILAMIENTO MATERIAL DE CANTERA

Unidad: m3

Descripcion	Km	Km	Long (m)	Ancho(m)	e= 20cm	Parcial	Total
EXTRACCION Y APILAMIENTO MATERIAL DE CANTERA							7396.00
	0+000.00	1+000.00	1000.00	5.00	0.20	1000.00	
	1+000.00	2+000.00	1000.00	5.00	0.20	1000.00	
	2+000.00	3+000.00	1000.00	5.00	0.20	1000.00	
	3+000.00	4+000.00	1000.00	5.00	0.20	1000.00	
	4+000.00	5+000.00	1000.00	5.00	0.20	1000.00	
	5+000.00	6+000.00	1000.00	5.00	0.20	1000.00	
	6+000.00	7+000.00	1000.00	5.00	0.20	1000.00	
Se esta Considerando 33 curvas de 1.5 *40	N° Curvas	33.00	40.00	1.50	0.20	396.00	

Metrado Total (m3)

7,396.00

ZARANDEO MATERIAL DE CANTERA

Unidad: m³

Descripcion	Km	Km	Long (m)	Ancho(m)	e= 20cm	Parcial	Total
ZARANDEO MATERIAL DE CANTERA							7396.00
	0+000.00	1+000.00	1000.00	5.00	0.20	1000.00	
	1+000.00	2+000.00	1000.00	5.00	0.20	1000.00	
	2+000.00	3+000.00	1000.00	5.00	0.20	1000.00	
	3+000.00	4+000.00	1000.00	5.00	0.20	1000.00	
	4+000.00	5+000.00	1000.00	5.00	0.20	1000.00	
	5+000.00	6+000.00	1000.00	5.00	0.20	1000.00	
Se esta Conciderando 33 curvas de 1.5 *40	6+000.00	7+000.00	1000.00	5.00	0.20	1000.00	
	N° Curvas	33.00	40.00	1.50	0.20	396.00	
Metrado Total (m3)							7,396.00

CARGUIO MATERIAL DE CANTERA

Unidad: m³

Descripcion	Km	Km	Long (m)	Ancho(m)	e= 20cm	Parcial	Total
CARGUIO MATERIAL DE CANTERA							7396.00
	0+000.00	1+000.00	1000.00	5.00	0.20	1000.00	
	1+000.00	2+000.00	1000.00	5.00	0.20	1000.00	
	2+000.00	3+000.00	1000.00	5.00	0.20	1000.00	
	3+000.00	4+000.00	1000.00	5.00	0.20	1000.00	
	4+000.00	5+000.00	1000.00	5.00	0.20	1000.00	
	5+000.00	6+000.00	1000.00	5.00	0.20	1000.00	
Se esta Conciderando 33 curvas de 1.5 *40	6+000.00	7+000.00	1000.00	5.00	0.20	1000.00	
	N° Curvas	33.00	40.00	1.50	0.20	396.00	
Metrado Total (m3)							7,396.00

TRANSPORTE MATERIAL DE CANTERA

Unidad: m³

Descripcion	Km	Km	Long (m)	Ancho(m)	e= 20cm	Parcial	Total
TRANSPORTE MATERIAL DE CANTERA							7396.00
	0+000.00	1+000.00	1000.00	5.00	0.20	1000.00	
	1+000.00	2+000.00	1000.00	5.00	0.20	1000.00	
	2+000.00	3+000.00	1000.00	5.00	0.20	1000.00	
	3+000.00	4+000.00	1000.00	5.00	0.20	1000.00	
	4+000.00	5+000.00	1000.00	5.00	0.20	1000.00	
	5+000.00	6+000.00	1000.00	5.00	0.20	1000.00	
Se esta Conciderando 33 curvas de 1.5 *40	6+000.00	7+000.00	1000.00	5.00	0.20	1000.00	
	N° Curvas	33.00	40.00	1.50	0.20	396.00	
Metrado Total (m3)							7,396.00

EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO, AFIRMADO (TERRAZyme)e=20cm

Unidad: m²

Descripcion	Km	Km	Long (m)	Ancho(m)		Parcial	Total
EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO, AFIRMADO (TERRAZyme)e=20cm							44376.00
	0+000.00	1+000.00	1000.00	5.00		5000.00	
	1+000.00	2+000.00	1000.00	5.00		5000.00	
	2+000.00	3+000.00	1000.00	5.00		5000.00	
	3+000.00	4+000.00	1000.00	5.00		5000.00	
	4+000.00	5+000.00	1000.00	5.00		5000.00	
	5+000.00	6+000.00	1000.00	5.00		5000.00	
	6+000.00	7+000.00	1000.00	5.00		5000.00	
Se esta Conciderando 33 curvas de 1.5 *40	N° Curvas	33.00	40.00	1.50		1980.00	
20% del total adicional de compactación		0.20	36980.00			7396.00	
Medrado Total (m2)							44,376.00

CUADRO N° 3.73: METRADO DE ALCANTARILLA TMC D=36"

PROGRESIVA	DIAM. Ø	METRADO											
		PART. 04.01.01.01	PART. 04.01.01.02	PART. 04.01.01.03				PART. 04.01.01.04	PART. 04.01.01.05	PART. 04.01.01.06	PART. 04.01.01.07	PART. 04.01.01.08	PART. 04.01.01.09
		LIMP.Y DEFOR.	TRAZO Y REP	EXC. MANUAL				RELL. COMP.	CONC. F'C=175 +30% P.G.	CONC. F'C = 175	MAMP. PIEDRA	ENC. Y DESENC.	ALC. 36"
		T.T.	T.C.	R.S.	R.F.								
0+001	36"	23.27	15.92	TC	24.36	0.00	0.00	4.06	1.15	4.57	1.68	19.69	5.00
0+250	36"	23.27	15.92	TC	24.36	0.00	0.00	4.06	1.15	4.57	1.68	19.69	5.00
0+500	36"	23.27	15.92	TC	24.36	0.00	0.00	4.06	1.15	4.57	1.68	19.69	5.00
0+750	36"	23.27	15.92	TC	24.36	0.00	0.00	4.06	1.15	4.57	1.68	19.69	5.00
1+000	36"	23.27	15.92	TC	24.36	0.00	0.00	4.06	1.15	4.57	1.68	19.69	5.00
1+500	36"	23.27	15.92	TC	24.36	0.00	0.00	4.06	1.15	4.57	1.68	19.69	5.00
1+750	36"	23.27	15.92	TC	24.36	0.00	0.00	4.06	1.15	4.57	1.68	19.69	5.00
2+000	36"	23.27	15.92	TC	24.36	0.00	0.00	4.06	1.15	4.57	1.68	19.69	5.00
2+250	36"	23.27	15.92	TC	24.36	0.00	0.00	4.06	1.15	4.57	1.68	19.69	5.00
2+500	36"	23.27	15.92	TC	24.36	0.00	0.00	4.06	1.15	4.57	1.68	19.69	5.00
2+720	36"	23.27	15.92	TC	24.36	0.00	0.00	4.06	1.15	4.57	1.68	19.69	5.00
3+000	36"	23.27	15.92	TC	24.36	0.00	0.00	4.06	1.15	4.57	1.68	19.69	5.00
3+750	36"	23.27	15.92	TC	24.36	0.00	0.00	4.06	1.15	4.57	1.68	19.69	5.00
4+000	36"	23.27	15.92	TC	24.36	0.00	0.00	4.06	1.15	4.57	1.68	19.69	5.00
4+500	36"	23.27	15.92	TC	24.36	0.00	0.00	4.06	1.15	4.57	1.68	19.69	5.00
5+000	36"	23.27	15.92	TC	24.36	0.00	0.00	4.06	1.15	4.57	1.68	19.69	5.00
5+500	36"	23.27	15.92	TC	24.36	0.00	0.00	4.06	1.15	4.57	1.68	19.69	5.00
5+750	36"	23.27	15.92	TC	24.36	0.00	0.00	4.06	1.15	4.57	1.68	19.69	5.00
6+000	36"	23.27	15.92	TC	24.36	0.00	0.00	4.06	1.15	4.57	1.68	19.69	5.00
6+500	36"	23.27	15.92	TC	24.36	0.00	0.00	4.06	1.15	4.57	1.68	19.69	5.00
6+750	36"	23.27	15.92	TC	24.36	0.00	0.00	4.06	1.15	4.57	1.68	19.69	5.00
7+000	36"	23.27	15.92	TC	24.36	0.00	0.00	4.06	1.15	4.57	1.68	19.69	5.00
TOTAL		511.94	350.24		535.93	0.00	0.00	89.23	25.27	100.61	37.03	433.08	110.00

CUADRO N° 3.74: METRADO DE ALCANTARILLA TIPO CAJÓN

02.01 TRABAJOS PRELIMINARES							
Partida:	02.01.01 TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR				Unidad:	M2	
Descripcion		cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial	
Es el area de emplazamiento empleado en la construccion de solados para Alcantarillas		Alcantarillas en Prog :					
		N° DE ALCANTARILLAS =			5.00		
ALCANTARILLA :							
Lprom. = 7.00 M		2.00	7.00	3.60		50.40	
		3.00	7.00	2.60		54.60	
					Metrado Total M2	105.00	
02.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS							
Partida:	02.02.01 EXCAVACION NO CLASIFICADA P/ESTRUCTURAS				Unidad:	M3	
Descripcion		cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial	
Es el calculo del volumen de material excavado en la construccion de solados para Alcantarillas		Alcantarillas en Prog :					
		N° DE ALCANTARILLAS =			5.00		
ALCANTARILLA :							
Lprom. = 7.00 M		2.00	7.00	3.60	1.75	88.20	
		3.00	7.00	2.60	1.75	95.55	
					Metrado Total M3	183.75	
Partida:	02.02.02 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE				Unidad:	M3	
Descripcion		cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial	
Es el calculo del volumen de material excavado en la construccion de las nuevas alcantarillas		Alcantarillas en Prog :					
		N° DE ALCANTARILLAS =			5.00		
ALCANTARILLA :							
Lprom=7 M.							
vol resultado de la excavacion		183.75				183.75	
					e=25%	183.75	
					Metrado Total M3	229.69	
02.03 CONCRETO SIMPLE							
Partida:	02.03.01 CONCRETO SOLADO MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON e=0.20 m.VACIADO MANUALMENTE				Unidad:	M2	
Descripcion		cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial	
Es el calculo del volumen de concreto empleado en la construccion de solados para Alcantarillas		Alcantarillas en Prog :					
		N° DE ALCANTARILLAS =			5.00		
ALCANTARILLA :							
Losa inferior (piso)		2.00	7.00	3.60	0.20	50.40	
		3.00	7.00	2.60	0.20	54.60	
					Metrado Total M2	105.00	

02.04 CONCRETO ARMADO								
Partida:	02.04.01 CONCRETO PARA ALCANTARILLA f'c=210 kg/cm2						Unidad:	M3
Descripcion		cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial		
Es el calculo del volumen de concreto empleado en la construccion de Alcantarillas		Alcantarillas en Prog :						
		N° DE ALCANTARILLAS =				5.00		
ALCANTARILLA :								
Losa Superior								
	Alcantarilla T-1	2.00	7.00	3.60	0.20	10.08		
	Alcantarilla T-2	3.00	7.00	2.60	0.20	10.92		
Losa inferior (piso)								
	Alcantarilla T-1	2.00	7.00	3.60	0.20	10.08		
	Alcantarilla T-2	3.00	7.00	2.60	0.20	10.92		
Muros laterales								
	Alcantarilla T-1	2.00	7.00	0.20	1.75	4.90		
	Alcantarilla T-2	3.00	7.00	0.20	1.75	7.35		
						Metrado Total M3	54.25	
Partida:	02.04.03 ENCOFRADO Y DESENC. CARAVISTA P/ ALCANTARILLAS						Unidad:	M2
Descripcion		cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial		
Resulta de multiplicar la longitud por el alto de los elementos a encofrar de la alcantarilla		Alcantarillas en Prog :						
		N° DE ALCANTARILLAS =				5.00		
ALCANTARILLA :								
Losa Superior								
	Alcantarilla T-1	2.00	7.00	0.20	2.80			
	Alcantarilla T-2	3.00	7.00	0.20	4.20			
Losa inferior (piso)								
	Alcantarilla T-1	2.00	7.00	0.20	2.80			
	Alcantarilla T-2	3.00	7.00	0.20	4.20			
Muros laterales								
	Alcantarilla T-1	8.00	7.00	1.75		98.00		
	Alcantarilla T-2	12.00	7.00	1.75		147.00		
						Metrado Total M2	259.00	
Partida:	02.04.05 ACERO DE REFUERZO F'y=4,200 Kg/cm2						Unidad:	KG
Descripcion		Cantidad	Largo (m)	PESO (Kg.)		Metrado Parcial		
				1/2"	3/4"			
				0.99	2.24			
Resulta de calcular el peso del acero en la hoja de Metrados. Esta incluido el acero de la cimentacion :		Alcantarillas en Prog :						
ALCANTARILLA :		N° DE ALCANTARILLAS T-1=				2.00		
Losa Horizontal : Superior (tapa)								
Acero Negativo								
	Acero transversal	38	1.12	42.30	-	42.30		
	Acero longitudinal	13	3.52	46.19	-	46.19		
Acero Positivo								
	Acero transversal	38	1.12	42.30	-	42.30		
	Acero longitudinal	13	3.72	48.81	-	48.81		

Muros :	Acero Transversal		20	7.00	135.68	-	135.68
	Acero longitudinal		46	7.00	317.28	-	317.28
Losa Inferior : (Piso)							
Acero Negativo							
	Acero transversal		38	1.12	42.30	-	42.30
	Acero longitudinal		13	3.72	48.81	-	48.81
Acero Positivo							
	Acero transversal		38	1.12	42.30	-	42.30
	Acero longitudinal		13	3.72	48.81	-	48.81
Descripcion	Cantidad	Largo (m)	PESO (Kg.)		Metrado Parcial		
			3/8"	1/2"			
			0.56	0.99			
Resultado de calcular el peso del acero en la hoja de			Alcantarillas en Prog :				
Metrados. Esta incluido el acero de la cimentacion :							
ALCANTARILLA :			N° DE ALCANTARILLAS T-2=		3.00		
Losa Horizontal : Superior (tapa)							
Acero Negativo							
	Acero transversal		42	1.42	-	59.04	59.04
	Acero longitudinal		20	2.52	-	49.40	49.40
Acero Positivo							
	Acero transversal		42	1.42	-	59.04	59.04
	Acero longitudinal		20	2.72	-	53.32	53.32
Losa Inferior : (Piso)							
Acero Negativo							
	Acero transversal		42	1.42	-	59.04	59.04
	Acero longitudinal		20	2.72	-	53.32	53.32
Acero Positivo							
	Acero transversal		42	1.42	-	59.04	59.04
	Acero longitudinal		20	2.72	-	53.32	53.32
						Metrado Total Acero	1,937.04

CUADRO N° 3.75: METRADO DE CUNETAS SIN REVESTIR

CONSTRUCCION DE CUNETAS

CONSTRUCCION DE CUNETAS S/REVESTIR, EN TERRENO SUELTO

Unidad: m³

Descripción	N° Veces	N° Elem.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Parcial	Total
Cunetas en Terreno Suelto							12521.12
	1	1	12521.12			12521.12	

Metrado Total (m3) **12,521.12**

CONSTRUCCION DE CUNETAS S/REVESTIR, EN ROCA SUELTA

Unidad: m³

Descripción	N° Veces	N° Elem.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Parcial	Total
Cunetas en Roca Suelta							600.00
	1	1	600.00			600.00	

Metrado Total (m3) **600.00**

CUADRO N° 3.76: METRADO DE SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA

01.07.02 SEÑAL PREVENTIVA					UNIDAD	UND
	DESCRIPCION	CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO	ALTO (m)	METRADO PARCIAL
		Colocación de dispositivos de control vertical permanente, con la finalidad de advertir al usuario sobre ciertas condiciones de la vía, que impliquen peligro y requieran precaución.	14.0			
TOTAL						14.00

TRAMO	N°	SEÑAL	CODIGO	DENOMINACIÓN	PROGRESIVA	MARGEN DE VIA	
						IZQ.	DER.
	1	REGLAMENTARIA			0+400		X
	2	REGLAMENTARIA			0+500	X	
	3	REGLAMENTARIA			1+300		X
	4	REGLAMENTARIA			1+880	X	
	5	REGLAMENTARIA			2+200		X
	6	REGLAMENTARIA			3+040		X
	7	REGLAMENTARIA			4+200		X
	8	REGLAMENTARIA			4+500	X	
	9	REGLAMENTARIA			4+760	X	
	10	REGLAMENTARIA			5+360		X
	11	REGLAMENTARIA			6+440		X
	12	REGLAMENTARIA			6+680		X
	13	REGLAMENTARIA			6+800		X
	14	REGLAMENTARIA			7+000		X

NOMBRE DE PARTIDA	UNIDAD	nº veces	Largo	Ancho	Alto	METRADO TOTAL
POSTES SEÑALIZACIÓN KILOMÉTRICA						
EXCAVACION MANUAL	m3	14	0.5	0.5	0.5	1.75
CONCRETO F'C = 175 KG/CM2	m3	14	0.17	0.21	1.2	0.59976
ACERO DE REFUERZO fy = 4200 kg/ cm2	kg	14				28.224
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE POSTES KILOMETRICOS	m2	14	0.34	0.42	1.2	12.768
PINTADO DE POSTES KILOMETRICOS	m2	14	0.34	0.42	1.2	13.2678
COLOCACION DE POSTES KILOMETRICOS	und	14				14.00

CUADRO N° 3.77: METRADO DE SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA

01.07.03	SEÑAL INFORMATIVA				UNIDAD	M2
	DESCRIPCION	CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO	ALTO (m)	METRADO PARCIAL
	Colocación de dispositivos de control Vertical permanente, con la finalidad de guiar al usuario hacia el lugar de destino, identificar rutas, puntos notables, sentidos de circulación, servicios auxiliares y otros.	2.0				2.00
					TOTAL	2.00

N°	SEÑAL	CODIGO	DENOMINACIÓN	PROGRESIVA	MARGEN DE VIA	
					IZQ.	DER.
1	INFORMATIVA	SIPI-01	C.P. HUAYRABAMBA	0+001	X	
2	INFORMATIVA	SIPI-01	C.P. CHIPLE BAJO	7+000	X	

NOMBRE DE PARTIDA	UNIDAD	nº veces	Largo	Ancho	Alto	METRADO TOTAL
POSTES SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA KILOMÉTRICA						
EXCAVACION MANUAL	m3	2	0.5	0.5	0.5	0.25
CONCRETO F'C = 175 KG/CM2	m3	2	0.17	0.21	1.2	0.08568
ACERO DE REFUERZO fy = 4200 kg/ cm2	kg	2				4.032
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE POSTES KILOMETRICOS	m2	2	0.34	0.42	1.2	1.824
PINTADO DE POSTES KILOMETRICOS	m2	2	0.34	0.42	1.2	1.8954
COLOCACION DE POSTES KILOMETRICOS	und	2				2.00

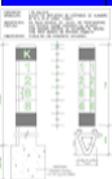
CUADRO N° 3.78: METRADO DE SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA

01.07.01	SEÑALES PREVENTIVAS				UNIDAD	Und.
	DESCRIPCION	CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO	ALTO (m)	METRADO PARCIAL
	Colocación de dispositivos de control vertical permanente, con la finalidad de advertir al usuario sobre ciertas condiciones de la vía, que impliquen peligro y requieran precaución.	6.0				6.00
					METRADO	
					TOTAL	6.00

TRAMO	N°	SEÑAL	CODIGO	DENOMINACIÓN	PROGRESIVA	MARGEN DE VIA	
						IZQ.	DER.
	1	REGLAMENTARIA		VELOCIDAD MAXIMA	1+600		X
	2	REGLAMENTARIA		VELOCIDAD MAXIMA	2+700	X	
	3	REGLAMENTARIA		VELOCIDAD MAXIMA	3+600	X	
	4	REGLAMENTARIA		VELOCIDAD MAXIMA	4+400		X
	5	REGLAMENTARIA		VELOCIDAD MAXIMA	5+500		X
	6	REGLAMENTARIA		VELOCIDAD MAXIMA	6+400	X	

NOMBRE DE PARTIDA	UNIDAD	n° veces	Largo	Ancho	Alto	METRADO TOTAL
POSTES SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA KILOMÉTRICA						
EXCAVACION MANUAL	m3	6	0.5	0.5	0.5	0.75
CONCRETO F'C = 175 KG/CM2	m3	6	0.17	0.21	1.2	0.25704
ACERO DE REFUERZO fy = 4200 kg/ cm2	kg	6				12.096
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE POSTES KILOMETRICOS	m2	6	0.34	0.42	1.2	5.472
PINTADO DE POSTES KILOMETRICOS	m2	6	0.34	0.42	1.2	5.6862
COLOCACION DE POSTES KILOMETRICOS	und	6				6.00

CUADRO N° 3.79: METRADO DE HITOS KILOMÉTRICOS

01.07.02 SEÑAL REGLAMENTARIA				UNIDAD	UND
	DESCRIPCION	CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO	METRADO PARCIAL
		Colocación de dispositivos de control vertical permanente, con la finalidad de indicar al usuario las limitaciones o restricciones que gobiernan la vía.	8.0		
				TOTAL	8.00

N°	SEÑAL	CODIGO	DENOMINACIÓN	PROGRESIVA	MARGEN DE VIA	
					IZQ.	DER.
1	INFORMATIVA		POSTE KILOMETRICO	0+00.00		X
2	INFORMATIVA		POSTE KILOMETRICO	1+00.00	X	
3	INFORMATIVA		POSTE KILOMETRICO	2+00.00		X
4	INFORMATIVA		POSTE KILOMETRICO	3+00.00	X	
5	INFORMATIVA		POSTE KILOMETRICO	4+00.00		X
6	INFORMATIVA		POSTE KILOMETRICO	5+00.00	X	
7	INFORMATIVA		POSTE KILOMETRICO	6+00.00		X
8	INFORMATIVA		POSTE KILOMETRICO	7+00.01		X

NOMBRE DE PARTIDA	UNIDAD	n° veces	Largo	Ancho	Alto	METRADO TOTAL
POSTES HITOS KILOMETRICOS						
EXCAVACION MANUAL	m3	8	0.5	0.5	0.5	1
CONCRETO F'C = 175 KG/CM2	m3	8	0.17	0.21	1.2	0.34272
ACERO DE REFUERZO fy = 4200 kg/ cm2	kg	8				16.128
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE POSTES KILOMETRICOS	m2	8	0.34	0.42	1.2	7.296
PINTADO DE POSTES KILOMETRICOS	m2	8	0.34	0.42	1.2	7.5816
COLOCACION DE POSTES KILOMETRICOS	und	8				8.00

CUADRO N° 3.80: CÁLCULO DE FLETE TERRESTRE

A- POR PESO

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PESO.UNIT.	PESO.TOTAL
ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	229.48	1.00	229.48
ALAMBRE NEGRO N° 8	kg	473.26	1.00	473.26
ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2	kg	4,819.04	1.00	4,819.04
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 2 1/2"	kg	492.10	1.00	492.10
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 2 "	kg	62.16	1.00	62.16
ALCANTARILLA CIRCULAR RECUBRIMIENTO DÚPLEX TMC Ø=36"	m	110.00	56.14	6,175.40
GASOLINA 84	gal	262.50	2.79	732.38
CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol	1,758.69	42.50	74,744.33
YESO BOLSA 17 KG	bol	34.12	17.00	580.04
ESTABILIZANTE DE SUELO TERRAZYME	L	848.63	1.00	848.63
TRIPLAY LUPUNA 4X8X4	PLN	300.00	6.00	1,800.00
PERNO 5/8" X 12"	UND	118.00	0.55	64.90
CALAMINA GALVANIZADA 1.83X0.83X0.22	PLN	320.01	3.00	960.03
PLANTON	UND	640.00	6.00	3,840.00
PINTURA ESMALTE	GAL	7.00	6.00	42.00
PINTURA FOSFORECENTE	GAL	1.71	6.00	10.26
CASCO DE SEGURIDAD	UND	968.00	1.00	968.00
OVEROL DRILL NARANJA REFLECTANTE	UND	176.00	1.00	176.00
LENTES DE SEGURIDAD LUNA CLARA	UND	968.00	1.00	968.00
RESPIRADOR PARA PINTURA	UND	5.71	1.00	5.71
MASCARILLA ANTIPOLVO	UND	968.00	1.00	968.00
GUANTES DE CUERO	PAR	484.00	1.00	484.00
GUANTES DE NEOPRENO	PAR	9.00	1.00	9.00
ZAPATOS DE SEGURIDAD Y PUNTA DE ACERO	PAR	220.00	1.00	220.00
BOTAS DE JEBE	PAR	968.00	1.00	968.00
CONOS REFLECTANTES	UND	20.00	1.00	20.00
PEGAMENTO TEROKAL 1/4	UND	1.02	0.25	0.26
DISCO DE HEXAGONAL STOP	UND	40.00	1.00	40.00
BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	UND	4.00	1.50	6.00
BAÑOS PORTATILES	UND	4.00	5.00	20.00
EXTINTOR DE POLVO QUIMICO	UND	4.00	1.50	6.00
MADERA TORNILLO	P2	2,082.26	3.20	6,663.23
MADERA DE LA ZONA	P2	4,566.00	1.00	4,566.00
PESO TOTAL				111,962.21

B - POR VOLUMEN

EN AGREGADOS Y MADERA

DESCRIPC.	UNIDAD	AFECTOS IGV	SIN IGV
ARENA	M3		
PIEDRA	M3		
HORMIGÓN	M3		
NOTA : LOS COSTOS DE LOS AGREGADOS SE CONSIDERAN PUESTOS EN OBRA			
VOLUMEN TOTAL			
CAPACIDAD DEL CAMION (M3)			
NUMERO DE VIAJES			
REDONDEO			

2- FLETE TERRESTRE DESDE CHICLAYO - HUAYRABAMBA

UNIDAD DE TRANSPORTE			
UNIDAD QUE DA COMPROBANTE		UNIDAD QUE NO DA COMPROBANTE	
CAPACIDAD DEL CAMION (M3)	10.00	CAPACIDAD DEL CAMION (M3)	
COSTO POR VIAJE S/.	1,400.00	COSTO POR VIAJE S/.	
CAPACIDAD DEL CAMION (KG)	10,000.00	CAPACIDAD DEL CAMION (KG)	
FLETE POR KG	0.140	FLETE POR KG	

	AFECTO IGV	SIN IGV	FLETE POR PESO =Peso Total * Flete por peso	FLETE POR VOLUMEN=No viajes*costo por viaje
FLETE POR PESO	15,674.71	0.00		
FLETE POR VOLUMEN				
COSTO TOTAL FLETE TERREST.	15,674.71			

RESUMEN FLETE TOTAL

	AFECTO IGV	SIN IGV	TOTAL
FLETE TERRESTRE	15,674.71		15,674.71
FLETES TOTALES S/.	15,674.71	0.00	15,674.71

CUADRO N° 3.81: COTIZACIONES DE MAQUINARIA Y FERRETERIAS



COTIZACION 1638

FECHA 12/12/2019

Señores:

Atención: Carlos Enrique Cajusol Vallejos

Referencia: Suministro de Tubería TMC

Lugar: LIMA-PERU

Sirva la presente para hacerles llegar nuestra cotización por lo solicitado:

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.U. US\$	PARCIAL US\$
1.00	ACTIVIDADES PRELIMINARES				
1.01	Movilización y desmovilización de Equipos y Personal	Glb	1.00	0.00	0.00
2.00	SUMINISTRO DE MATERIALES				
2.01	Tubería HDPE de 36" PE 100 SDR 33	ml	110.00	210.00	23,100.00
Notas:				SUB TOTAL	US\$ 23,100.00
				G. GENERAL	
				UTILIDAD	
				SUB TOTAL	US\$ 23,100.00
				IGV	18% 4,158.00
SON:				TOTAL	US\$ 27,258.00

CONSIDERACIONES COMERCIALES:

Forma de Pago

CONTADO

Lugar de entrega

NUESTROS ALMACENES

Plazo de entrega: 10 días Validez de Oferta: 10 Días

Moneda

Dólares Americanos

Garantía

CUENTAS BANCARIAS:

SCOTIABANK CTA. CTE. DOLARES

000-4855541

SCOTIABANK CTA. CTE. SOLES

000-6037747

Dirección: Mz. H Lt. 3 Cjros. El Lucumo -ATE- LIMA (Altura km. 16.5 Carr. Central) RUC: 20521489043

Tel.: (01) 507 2868 E-mail: ventas@ptech.pe Web: www.ptech.pe

AUTOPARTES Y SERVICIOS "EL NEGRO" EIRL

AUTOPARTES Y SERVICIOS "EL NEGRO"
FERRETERIA Y ACABADOS
RUC: 20437303551

INFORME DE ALQUILER DE MAQUINARIA

Señores: Municipalidad Distrital de Cochabamba

Fecha de Cotización: Diciembre 2019

RUC: 20190891251

Dirección: Jr. Cajamarca S/N, 3N

Teléfono: 962155766

MAS DETALLES:

*La siguiente cotización se considera en la zona de Cajamarca fuera de la ciudad no incluye el Transporte

Nº	DESCRIPCIÓN	Und	Cantidad	P/Unitario	NETO
1	MEZCLADORA DE 9-11P3	hm	247.50	30.00	7,425.00
2	CAMION VOLQUETE 6X4 330 HP 10M3	hm	52.32	150.00	7,848.00
3	EQUIPO DE SOLDAR	hm	10.74	30.00	322.20
4	MOLDE METALICO PARA BUZON	hm	78.00	18.00	1,404.00
5	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	hm	384.35	5.00	1,921.75
6	CARGADOR S/LLANTA 100-115HP,2.0-2.45Y3	hm	17.46	200.00	3,492.00
7	COMPACTADOR VIB. TIPO PLANCHA 7HP	hm	355.70	20.00	7,114.00
8	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP,125-175 PCM	hm	188.45	100.00	18,845.00
9	MARTILLO NEUMATICO 24 KGS	hm	376.89	40.00	15,075.60
10	TALADRO	hm	198.83	16.00	3,181.28
11	RETROEXCAVADORA S/LLANTAS 90-110HP, 0.5-1.3YD3	hm	281.90	160.00	45,104.00
12	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP, 1.00 plg	hm	160.75	12.00	1,929.00

FORMA DE ALQUILER: POR EL TIEMPO REQUERIDOS NO MENOS DE 1 HORA

TIEMPO DE ENTREGA: INMEDIATO EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA

FORMA DE PAGO: POR ADELANTADO

Atentamente :

LUIS H. INGA PICON - GERENTE GENERAL

Teléfono: 076 437284


 AUTOPARTES Y SERVICIOS "EL NEGRO" EIRL.
 C. SALAMARCA 099 000000000 - RUC: 20437303551
 LUIS H. INGA PICON
 GERENTE GENERAL
 099-15417964

Jr. Comercio N° 880

INFORME DE ALQUILER DE MAQUINARIA

Señores: Municipalidad Distrital de Cochabamba

Fecha de Cotización: Diciembre 2019

RUC: 20190891251

Dirección: Jr. CAJAMARCA S/N, 3N

Teléfono: 982155788

N°	DESCRIPCIÓN	Und	Cantidad	P. Unitario	NETO
1	MEZCLADORA DE 9-11P3	hm	247.50	40.00	9,900.00
2	CAMION VOLQUETE 6X4 330 HP 10M3	hm	52.32	160.00	8,371.20
3	EQUIPO DE SOLDAR	hm	10.74	55.00	590.70
4	MOLDE METALICO PARA BUZON	hm	78.00	28.00	2,184.00
5	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	hm	384.35	25.00	9,608.75
6	CARGADOR S/LLANTA 100-115HP,2.0-2.45Y3	hm	17.46	215.00	3,753.90
7	COMPACTADOR VIB. TIPO PLANCHA 7HP	hm	355.70	20.00	7,114.00
8	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP,125-175 PCM	hm	188.45	100.00	18,845.00
9	MARTILLO NEUMATICO 24 KGS	hm	376.89	40.00	15,075.60
10	TALADRO	hm	198.83	16.00	3,181.28
11	RETROEXCAVADORA S/LLANTAS 80-110HP, 0.5-1.3YD3	hm	281.90	160.00	45,104.00
12	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP, 1.00 plg	hm	160.75	12.00	1,929.00

FORMA DE ALQUILER: CANCELACION POR ADELANTADO POR EL TIEMPO REQUERIDO

MONEDA: SOLES

ENTREGA: De Inmediato

OBSERVACIONES: Los precios no incluyen IGV son considerados con entrega en el depósito de la empresa

ATTENTAMENTE:

VÍCTOR A. TAFUR TORRES – GERENTE GENERAL

TELÉFONO: 076 478753 - 955897753



CONSTRUCTORA TATO'S
Victor A. Tafur Torres
Gerente General

JR. UNION N° 296 – AV. SAN JUAN - COCHABAMBA – CAJAMARCA



Z & G CONSTRUCCIONES Y SERVICIOS GENERALES SAC
ALQUILER DE MAQUINARIA
RUC: 20479809764

ALQUILER DE MAQUINARIA

Señores: Municipalidad Distrital de Cochabamba

Fecha de Cotización: Diciembre 2019

RUC: 20190891251

Dirección: Jr. CAJAMARCA S/N, 3N

Teléfono: 982155768

Nº	Recurso	Und	Cantidad	Precio Unitario	Parcial
1	MEZGLADORA DE 9-11P3	hm	247.50	30.00	7,425.00
2	CAMION VOLQUETE 6X4 330 HP 10M3	hm	52.32	165.00	8,632.80
3	EQUIPO DE SOLDAR	hm	10.74	55.00	590.70
4	MOLDE METALICO PARA BUZON	hm	78.00	48.00	3,744.00
5	CIZALLA PICORTE DE FIERRO	hm	384.35	35.00	13,452.25
6	CARGADOR SILLANTA 100-115HP,2.0-2.45Y3	hm	17.46	235.00	4,103.10
7	COMPACTADOR VIB. TIPO PLANCHA 7HP	hm	355.70	20.00	7,114.00
8	COMPRESORA NEUMATICA 78 HP,125-175 PCM	hm	188.45	105.00	19,787.25
9	MARTILLO NEUMATICO 24 KGS	hm	376.89	40.00	15,075.60
10	TALADRO	hm	188.83	26.00	5,168.58
11	RETROEXCAVADORA SILLANTAS 80-110HP, 0.5-1.3YD3	hm	281.90	160.00	45,104.00
12	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP, 1.00 plg	hm	160.75	12.00	1,929.00

CONDICIONES DE ALQUILER:

- LA PRESENTE COTIZACIÓN NO INCLUYE IGV
- LA ENTREGA DE LA MAQUINARIA ES LOS ALAMACEN DE LA EMPRESA
- EL ALQUILER DE LA MQUINARIA NO INCLUYE LA MOVILIZACION FUERA DE LA CIUDAD

FORMA DE PAGO: POR ADELANTADO

PLAZO DE ENTREGA: DE INMEDIATO EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA.

Atentamente:

Zairy Kussy Chuquipiondo Perez

Tel: 952619205

JR. SANTO DOMINGO 348, COCHABAMBA - CAJAMARCA

CUADRO N° 3.82: IMPACTO AMBIENTAL – MÉTODO DE LEOPOLD

VALOR= -2083 ES UN IMPACTO LEVE

VALOR	JERARQUIA
>0	IMPACTO POSITIVO
-1000 a -2100	IMPACTO LEVE
-2100 a -4100	IMPACTO MODERADO
-4100 a -6000	IMPACTO CRITICO

CUADRO N° 3.83: IMPACTO AMBIENTAL – MÉTODO DE LEOPOLD

SIMBOLOGÍA			CONSTRUCCION																				IMPACTO								
		MAGNITUD IMPORTANCIA	OBRA S PRELIMINARES		TIERRAS					PAVIMENTO					CUNETAS			ALCANTARILLAS		IMPACTO											
TIPO DE IMPACTO IMPACTO : BENEFICIOSO (+) PERJUDICIAL (-) IMPORTANCIA : Correspondiente a la Intensidad (I) o grado de incidencia del impacto MAGNITUD : Correspondiente a la Extensidad (E)			Cartel de obra	Campamento provisional de obra	Movilización y desmovilización de equipos	Excavación para explanaciones en material propio	Relleno en terraplenes con material propio	Limpieza - desbroce	Eliminación del material excedente	Perfilado de taludes	Perfilado y compactación en zonas de corte	Extracción de material de cantera	z arandeo y transporte de material de cantera	Compactación de afirmado	Excavación manual para cunetas	Perfilado, limpieza y eliminación de material excedente	Excavación no clasificada para estructuras	Ercofrado y desencofrado para alcantarillas	Carra de afirmado para tuberías	Concreto para alcantarillas	Acero de refuerzo fy = 4200 kg/cm2	Alcantarilla de tuberia TMC	Relleno para alcantarillas	Emboquillado de piedra	MAGNITUD +/ -	IMPORANCIA +/ -	PONDERADO				
FACTORES AMBIENTALES	CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS	SUELO	1. Calidad del suelo	-1	-4	-2	-8	-6	-2	-5	-5	-8	-2	-7	-3	-5	-5	-3	-2	-2	-2	-3	-2	-2	-71	64	-335.00				
		2. Permeabilidad	1	3	1	-2	-5	2	3	4	5	-6	7	1	7	2	3	4	3	2	2	2	2	2	4	12	11	-46.00			
		3. Estabilidad				-4	-4	5	5	6	6	-5	7																-46.00		
		3. Erosion				-4	-4	-1	1	5	6	-5	7																-125.00		
		4. Superficiales				-2	-2	-1	1	2	3	-2	3																-22.00		
		5. Subterráneas				-1	-1	1	1	2	3	-1	2																-4.00		
		6. Calidad				-1	-1	1	1	2	3	-1	2																-2.00		
		8. Emision de gases				-3	-5	3	-5	-4	-2	1	2	2	-4	5	-6	5	-6	6	-7	6	-4	3	-3	-2	1	-53	47	-220.00	
		9. Particulas en suspension				-1	-3	-4	-7	-7	-2	4	5	-2	-4	5	-7	6	-7	5	-6	6	-4	4	-4	-2	1	-76	65	-321.00	
		10. Ruido				-1	-3	-4	-7	-7	-2	4	5	-2	-4	5	-7	6	-7	5	-6	6	-4	4	-4	-2	1	-71	66	-316.00	
	CONDICIONES BIOLÓGICAS	FLORA	13. Arboles	-1	-2	-2	-6	-5	-4	-3	2	3	-3	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	26	22	-72.00	
		14. Arbustos	-2	-2	1	-4	-4	-3	2	3	3	-2	3	-1	1	-2	1	-2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24	19	-49.00	
		15. Herbáceas	-2	-2	1	-2	-2	-2	2	2	2	-1	2	1	1	-2	1	-2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	15	-27.00	
		16. Cultivos	-1	-2	1	-2	-2	-2	2	2	2	-1	2	1	1	-1	1	-2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	15	-24.00	
		18. Aves				-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	-5.00	
		19. Animales terrestres				-2	-2	-2	-2	-1	-3	2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	1	1	1	1	1	1	1	1	19	19	-30.00	
		20. Especies acuáticas				-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	6	-6.00	
		21. Insectos				-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	13	-15.00	
		FACTORES CULTURALES	22. Naturaleza y espacios abiertos				-6	-5	-4	-4	-4	-2	2	-2	2	-5	6	-3	3	-2	1	1	1	1	1	1	1	1	46	41	-150.00
			25. Agricultura				-5	-5	-3	-4	-4	-1	1	-1	1	-1	2	-2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	25	25	-83.00
	27. Composicion del paisaje					-1	-5	4	-8	-7	-5	-5	5	5	-6	7	-2	-3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	64	59	-283.00	
	23. Salud y seguridad					-1	-4	-2	-5	-5	-4	-3	-4	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	72	70	-285.00	
	30. Empleo					1	4	4	6	6	6	4	4	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	87	81	363.00
	31. Educacion				2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	22	26.00		
	IMPACTO TOTAL	MAGNITUD = I -		-4	#	##	-53	-75	-71	-35	##	-4	-14	-231	#	##	#	-130	#	-31	-57	-34	2	-30	-12	3	0	-21	-16	-	-
		PONDERADO		-3	-79	-46	-375	-332	-88	-116	12	-52	-351	-143	-192	-37	-56	-85	12	-67	-14	13	0	-37	-41	-	-	-	-	-2083	-2083

CUADRO N° 3.84: PRESUPUESTO OBRA**Presupuesto**

Presupuesto **0201001** Diseño de la Carretera Huayrabamba - Chiple Bajo, Distrito de Cochabamba, Provincia de Chota, Departamento de Cajamarca 2018

Cliente **UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO** Costo al **30/06/2020**

Lugar **CAJAMARCA - CHOTA - COCHABAMBA**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				28,011.00
01.01	CONSTRUCCION DE CASETA, ALMACEN, GUARDIANA Y CAMPAMENTO	m2	300.00	93.37	28,011.00
02	OBRAS PRELIMINARES				18,154.68
02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	gib	1.00	12,000.00	12,000.00
02.02	ROCE Y LIMPIEZA	ha	3.50	1,300.82	4,552.87
02.03	TRAZO Y REPLANTEO	km	7.00	228.83	1,601.81
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,456,620.58
03.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	84,106.88	4.08	343,156.07
03.02	CORTE EN ROCA SUELTA	m3	4,280.65	4.48	19,177.31
03.04	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	36,980.00	0.70	25,886.00
03.05	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	29,913.65	16.39	490,284.72
03.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADERO	m3	107,209.00	14.72	1,578,116.48
04	PAVIMENTOS				1,129,295.24
04.01	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE CANTERA	m3	7,396.00	4.33	32,024.68
04.02	ZARANDEO DE MATERIAL DE CANTERA	m3	7,396.00	7.03	51,993.88
04.03	CARGUIO DE MATERIAL DE CANTERA	m3	7,396.00	3.91	28,918.36
04.04	TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA	m3	7,396.00	32.30	238,890.80
04.05	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO, AFIRMADO (TERRAZYME) e=20cm	m2	44,376.00	17.52	777,467.52
05	ALCANTARILLAS TMC				76,626.57
05.01	LIMPIEZA DEL TERRENO PARA ALCANTARILLAS TMC	m2	511.94	39.30	20,119.24
05.02	TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLAS TMC	m2	350.24	2.05	717.99
05.03	EXCAVACION DE ZANJA	m3	535.93	6.32	3,387.08
05.04	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO	m3	89.23	34.79	3,104.31
05.05	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	100.61	215.91	21,722.71
05.06	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"	m	110.00	230.57	25,362.70
05.07	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m2	37.03	59.75	2,212.54
06	ALCANTARILLAS TIPO MARCO				53,442.85
06.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	105.00	2.05	215.25
06.02	EXCAVACION	m3	183.75	10.21	1,876.09
06.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	229.69	11.92	2,737.90
06.04	CONCRETO SOLADO MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON e=0.20 m.	m2	130.20	169.65	22,088.43
06.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA PARA ALCANTARILLAS	m2	259.00	39.89	10,331.51
06.06	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2.	kg	1,937.04	4.03	7,806.27
06.07	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2 PARA ALCANTARILLAS	m3	105.00	79.88	8,387.40

07	CUNETAS				4,418,405.95
07.01	CONSTRUCCION DE CUNETA S/REVESTIR, EN TERRENO SUELTO	m	12,521.12	336.74	4,216,361.95
07.02	CONSTRUCCION DE CUNETA S/REVESTIR, EN ROCA SUELTA	m	600.00	336.74	202,044.00
08	SEÑALIZACION PREVENTIVA				1,705.99
08.01	EXCAVACION MANUAL	m3	1.75	39.30	68.78
08.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	0.60	215.91	129.55
08.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	28.22	29.29	826.56
08.04	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2.	kg	12.77	4.03	51.46
08.05	COLOCACIÓN DE LETREROS SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA	und	13.27	20.24	268.58
08.06	PINTADO DE SEÑALIZACION PREVENTIVA	m2	14.00	25.79	361.06
09	SEÑALIZACION INFORMATIVA				244.11
09.01	EXCAVACION MANUAL	m3	0.25	39.30	9.83
09.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	0.09	215.91	19.43
09.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	4.03	29.29	118.04
09.04	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2.	kg	1.82	4.03	7.33
09.05	COLOCACIÓN DE LETREROS SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA	und	2.00	20.24	40.48
09.06	PINTADO DE SEÑALIZACION INFORMATIVA	m2	1.90	25.79	49.00
10	SEÑALIZACION REGLAMENTARIA				714.52
10.01	EXCAVACION MANUAL	m3	0.75	39.30	29.48
10.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	0.26	215.91	56.14
10.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	12.10	29.29	354.41
10.04	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2.	kg	5.47	4.03	22.04
10.05	COLOCACIÓN DE LETREROS SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA	und	6.00	20.24	121.44
10.06	PINTADO DE SEÑALIZACION REGLAMENTARIA	m2	5.08	25.79	131.01
11	HITOS				971.99
11.01	EXCAVACION MANUAL	m3	1.00	39.30	39.30
11.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	0.34	215.91	73.41
11.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	16.13	29.29	472.45
11.04	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2.	kg	7.30	4.03	29.42
11.05	COLOCACIÓN DE LETREROS HITOS KILOMÉTRICOS	und	8.00	20.24	161.92
11.06	PINTADO DE HITOS KILOMÉTRICOS	m2	7.58	25.79	195.49
12	IMPACTO AMBIENTAL				14,896.50
12.01	RESTAURACION DE CANTERAS	ha	0.25	3,003.17	750.79
12.02	RESTAURACION DE LAS AREAS DE PATIO DE MAQUINAS	ha	0.16	5,830.38	932.86
12.03	RESTAURACION DE LAS AREAS EN BOTADEROS	ha	0.12	2,110.22	253.23
12.04	REVEGETACION	ha	1.60	868.51	1,389.62
12.05	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACION	g/b	1.00	1,475.00	1,475.00
12.06	PLAN DE MONITOREO	g/b	1.00	4,450.00	4,450.00
12.07	PLAN DE CONTINGENCIA	g/b	1.00	1,745.00	1,745.00
12.08	PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL	g/b	1.00	3,900.00	3,900.00
13	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				42,998.00
13.01	ELABORACION E IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	g/b	1.00	12,000.00	12,000.00
13.02	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	g/b	1.00	29,299.00	29,299.00
13.03	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	g/b	1.00	414.00	414.00
13.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	g/b	1.00	85.00	85.00
13.05	CAPACITACION DE SEGURIDAD Y SALUD	g/b	1.00	1,200.00	1,200.00
14	FLETE TERRESTRE				1,567.47
14.01	FLETE TERRESTRE	g/b	1.00	1,567.47	1,567.47
	COSTO DIRECTO				8,243,655.45
	GASTOS GENERALES 10.0324%				827,036.50
	UTILIDAD (10%)				824,365.55
	SUBTOTAL				9,895,057.50
	IG V(18%)				1,781,110.35
	TOTAL PRESUPUESTO				11,676,167.85

SON : ONCE MILLONES SEISCIENTOS SETENTISEIS MIL CIENTO SESENTISIETE Y 85/100 NUEVOS SOLES

CUADRO N° 3.85: COSTO DIRECTO – ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

Presupuesto **0201001** Diseño de la Carretera Huayrabamba - Chiple Bajo, Distrito de Cochabamba, Provincia de Chota, Departamento de Cajamarca 2018
 Subpresupuesto **001** Diseño de la Carretera Huayrabamba - Chiple Bajo, Distrito de Cochabamba, Provincia de Chota, Departamento de Cajamarca 2018 Fecha presupuesto **30/06/2020**

Partida	01.01		CONSTRUCCION DE CASETA, ALMACEN, GUARDIANIA Y CAMPAMENTO				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2			93.37
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0640	23.11	1.48	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.6400	17.86	11.43	
0101010005	PEON	hh	4.0000	1.2800	12.00	15.36	
						28.27	
Materiales							
02010300010001	GASOLINA 84	gal		0.8750	8.50	7.44	
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		1.3300	2.00	2.66	
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		1.6000	2.00	3.20	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0106	22.00	0.23	
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol		0.1076	22.00	2.37	
0213020004	CALAMINA GALVANIZADA 1.83 x 0.83 x 0.22 mm	pln		1.0667	5.50	5.87	
02310100010004	MADERA DE LA ZONA	p2		15.0000	2.00	30.00	
02310500010001	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm	pln		1.0000	12.00	12.00	
						63.77	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	28.27	0.85	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.2500	0.0800	2.00	0.16	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	0.2500	0.0800	4.00	0.32	
						1.33	
Partida	02.01		MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS				
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			12,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Equipos							
0301010043	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA CON CAMION CAMA BAJA DE 25 TN	glb		1.0000	12,000.00	12,000.00	
						12,000.00	
Partida	02.02		ROCE Y LIMPIEZA				
Rendimiento	ha/DIA	MO. 0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : ha			1,300.82
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.3000	4.8000	23.11	110.93	
0101010005	PEON	hh	6.0000	96.0000	12.00	1,152.00	
						1,262.93	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1,262.93	37.89	
						37.89	
Partida	02.03		TRAZO Y REPLANTEO				
Rendimiento	km/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : km			228.83
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	2.0000	8.0000	12.00	96.00	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	4.0000	20.00	80.00	
						176.00	
Materiales							
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		1.0000	12.00	12.00	
						12.00	
Equipos							
0301000020002	NIVEL	hm	1.0000	4.0000	6.90	27.60	
0301000009	ESTACION TOTAL	dia	1.0000	0.5000	15.90	7.95	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	176.00	5.28	
						40.83	

Partida	03.05	RELLENO CON MATERIAL PROPIO						
Rendimiento	m 3/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m3			16.39	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0267	23.11	0.62		
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.1600	12.00	1.92		
						2.54		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.54	0.08		
0301100060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.0000	0.0267	120.00	3.20		
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0267	120.00	3.20		
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0267	130.00	3.47		
0301480004	RODILLO PATA DE CABRA	hm	1.0000	0.0267	120.00	3.20		
						13.15		
	Subpartidas							
010703081104	TRANSPORTE DE AGUA	m3		0.1500	4.64	0.70		
						0.70		
Partida	03.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADERO						
Rendimiento	m 3/DIA	MO. 255.8000	EQ. 255.8000	Costo unitario directo por : m3			14.72	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Subpartidas							
010303060305	CARGUIO DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADERO	m3		1.0000	1.96	1.96		
010716030308	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADERO	m3		1.0000	12.76	12.76		
						14.72		
Partida	04.01	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE CANTERA						
Rendimiento	m 3/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m3			4.33	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0267	23.11	0.62		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0267	17.86	0.48		
						1.10		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.10	0.03		
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0267	120.00	3.20		
						3.23		
Partida	04.02	ZARANDEO DE MATERIAL DE CANTERA						
Rendimiento	m 3/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m3			7.03	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0400	23.11	0.92		
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.1200	12.00	1.44		
						2.36		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.36	0.07		
03011600010002	CARGADOR FRONTAL CAT-930	hm	1.0000	0.0400	80.00	3.20		
03014000040001	ZARANDA VIBRATORIA 140 HP - 100 ton/h (INC. G.E.)	hm	1.0000	0.0400	35.00	1.40		
						4.67		
Partida	04.03	CARGUIO DE MATERIAL DE CANTERA						
Rendimiento	m 3/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m3			3.91	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	17.86	0.71		
						0.71		
	Equipos							
03011600010002	CARGADOR FRONTAL CAT-930	hm	1.0000	0.0400	80.00	3.20		
						3.20		
Partida	04.04	TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA						
Rendimiento	m 3/DIA	MO. 123.3000	EQ. 123.3000	Costo unitario directo por : m3			32.30	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0649	17.86	1.16		
						1.16		
	Equipos							
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	4.0000	0.2595	120.00	31.14		
						31.14		

Partida	04.05		EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO, AFIRMADO (TERRAZYME) e=20cm				
Rendimiento	m 2/DIA	MO. 142.8000	EQ. 142.8000	Costo unitario directo por : m2			17.52
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0056	23.11	0.13	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0560	22.29	1.25	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.1681	12.00	2.02	
3.40							
Materiales							
0267040010	RESPIRADORES PARA VAPORES	und		0.0075	80.00	0.60	
0279010048	ESTABILIZANTE SUELO TERRAZYME	m3		0.0330	12.00	0.40	
1.00							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.40	0.10	
03010300060007	PLANCHA COMPACTADORA VIBRATORIA	hm	1.0000	0.0560	100.00	5.60	
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7-9 ton	hm	0.5000	0.0280	120.00	3.36	
03012200050005	CAMION CISTERNA (5000 GLNS.)	hm	0.5000	0.0280	120.00	3.36	
12.42							
Subpartidas							
010703081104	TRANSPORTE DE AGUA	m3		0.1500	4.64	0.70	
0.70							
Partida	05.01		LIMPIEZA DEL TERRENO PARA ALCANTARILLAS TMC				
Rendimiento	m 2/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : m2			39.30
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2667	23.11	6.16	
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.6667	12.00	32.00	
38.16							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	38.16	1.14	
1.14							
Partida	05.02		TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLAS TMC				
Rendimiento	m 2/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m2			2.05
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0640	12.00	0.77	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0320	20.00	0.64	
1.41							
Equipos							
0301000020001	NIVEL	hm	1.0000	0.0320	6.90	0.22	
0301000020	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0320	12.00	0.38	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.41	0.04	
0.64							
Partida	05.03		EXCAVACION DE ZANJA				
Rendimiento	m 3/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m3			6.32
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	17.86	0.71	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0800	12.00	0.96	
1.67							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.67	0.05	
03011400060001	COMPRESORA NEUMATICA 700 - 800PCM, 240 HP	hm	0.2500	0.0100	100.00	1.00	
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3	hm	1.0000	0.0400	90.00	3.60	
4.65							

Partida	05.04	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO						
Rendimiento	m 3/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m3			34.79	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0333	23.11	0.77		
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.2667	12.00	3.20		
							3.97	
Materiales								
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		1.0000	22.00	22.00		
							22.00	
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.97	0.12		
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.0000	0.0667	120.00	8.00		
							8.12	
Subpartidas								
010703081104	TRANSPORTE DE AGUA	m3		0.1500	4.64	0.70		
							0.70	
Partida	05.05	CONCRETO f'c=175 kg/cm 2						
Rendimiento	m 3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3			215.91	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010004	OFICIAL	hh	3.0000	1.3333	17.86	23.81		
0101010005	PEON	hh	6.0000	2.6667	12.00	32.00		
							55.81	
Materiales								
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.6512	22.00	14.33		
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.3970	22.00	8.73		
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol		6.0000	22.00	132.00		
							155.06	
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	55.81	1.67		
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4444	2.00	0.89		
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.4444	4.00	1.78		
							4.34	
Subpartidas								
010703081104	TRANSPORTE DE AGUA	m3		0.1500	4.64	0.70		
							0.70	
Partida	05.06	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"						
Rendimiento	m /DIA	MO. 36.0000	EQ. 36.0000	Costo unitario directo por : m			230.57	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2222	17.86	3.97		
0101010005	PEON	hh	6.0000	1.3333	12.00	16.00		
							19.97	
Materiales								
02042900010001	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"	m		1.0000	210.00	210.00		
							210.00	
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	19.97	0.60		
							0.60	
Partida	05.07	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO f'c=175 kg/cm 2						
Rendimiento	m 2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2			59.75	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	17.86	14.29		
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.8000	12.00	9.60		
							23.89	
Materiales								
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.1250	22.00	2.75		
							2.75	
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	23.89	0.72		
							0.72	
Subpartidas								
010306020503	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3		0.1500	215.91	32.39		
							32.39	

Partida	06.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR					
Rendimiento	m 2/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m2			2.05
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0640	12.00	0.77	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0320	20.00	0.64	
1.41							
Equipos							
0301000020001	NIVEL	hm	1.0000	0.0320	6.90	0.22	
0301000020	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0320	12.00	0.38	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.41	0.04	
0.64							
Partida	06.02	EXCAVACION					
Rendimiento	m 3/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m3			10.21
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	17.86	1.19	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1333	12.00	1.60	
2.79							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.79	0.08	
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	0.2500	0.0167	80.00	1.34	
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3	hm	1.0000	0.0667	90.00	6.00	
7.42							
Partida	06.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE					
Rendimiento	m 3/DIA	MO. 255.8000	EQ. 255.8000	Costo unitario directo por : m3			11.92
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Subpartidas							
010303060304	CARGUIO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3		1.0000	1.96	1.96	
010716030307	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE	m3		1.0000	9.96	9.96	
11.92							
Partida	06.04	CONCRETO SOLADO MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON e=0.20 m.					
Rendimiento	m 2/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m2			169.65
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	17.86	0.71	
0101010005	PEON	hh	7.0000	0.2800	12.00	3.36	
4.07							
Materiales							
0207030001	HORMIGON	m3		0.0595	20.00	1.19	
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol		7.2950	22.00	160.49	
161.68							
Equipos							
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.0400	80.00	3.20	
3.20							
Subpartidas							
010703081104	TRANSPORTE DE AGUA	m3		0.1500	4.64	0.70	
0.70							
Partida	06.05	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO CARAVISTA PARA ALCANTARILLAS					
Rendimiento	m 2/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2			39.89
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	17.86	9.52	
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.0667	12.00	12.80	
22.32							
Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	2.00	0.40	
02041200010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg		0.2000	2.50	0.50	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		6.4000	2.50	16.00	
16.90							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	22.32	0.67	
0.67							

Partida	06.06		ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm ² .			
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		4.03
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	17.86	0.57
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0640	12.00	0.77
						1.34
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	2.00	0.10
02040300010043	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm ² GRADO 60 DE 1/2" X 9 m	kg		1.0000	2.50	2.50
						2.60
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.34	0.04
03013300020002	CIZALLA ELECTRICA DE FIERRO	hm	1.0000	0.0320	1.55	0.05
						0.09
Partida	06.07		CONCRETO f'c = 210 kg/cm ² PARA ALCANTARILLAS			
Rendimiento	m ³ /DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m ³		79.88
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	22.29	9.91
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4444	17.86	7.94
0101010005	PEON	hh	4.0000	1.7778	12.00	21.33
						39.18
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	39.18	1.18
0301040003	MOTOBOMBA	hm	0.2000	0.0889	65.00	5.78
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4444	2.00	0.89
						7.85
Subpartidas						
010306020505	CONCRETO f'c=210 kg/cm ²	m ³		0.1500	214.32	32.15
010703081104	TRANSPORTE DE AGUA	m ³		0.1500	4.64	0.70
						32.85
Partida	07.01		CONSTRUCCION DE CUNETAS/REVESTIR, EN TERRENO SUELTO			
Rendimiento	m/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m		336.74
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2286	23.11	5.28
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.2857	12.00	27.43
						32.71
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	32.71	0.98
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	2.2857	130.00	297.14
						298.12
Subpartidas						
010303110103	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE HACIA BOTADERO	m ³		1.0000	5.91	5.91
						5.91
Partida	07.02		CONSTRUCCION DE CUNETAS/REVESTIR, EN ROCA SUELTA			
Rendimiento	m/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m		336.74
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2286	23.11	5.28
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.2857	12.00	27.43
						32.71
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	32.71	0.98
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	2.2857	130.00	297.14
						298.12
Subpartidas						
010303110103	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE HACIA BOTADERO	m ³		1.0000	5.91	5.91
						5.91

Partida	08.01		EXCAVACION MANUAL					
Rendimiento	m 3/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : m3			39.30	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2667	23.11	6.16		
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.6667	12.00	32.00		
							38.16	
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	38.16	1.14		
							1.14	
Partida	08.02		CONCRETO f'c=175 kg/cm 2					
Rendimiento	m 3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3			215.91	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010004	OFICIAL	hh	3.0000	1.3333	17.86	23.81		
0101010005	PEON	hh	6.0000	2.6667	12.00	32.00		
							55.81	
Materiales								
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.6512	22.00	14.33		
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.3970	22.00	8.73		
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol		6.0000	22.00	132.00		
							155.06	
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	55.81	1.67		
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4444	2.00	0.89		
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.4444	4.00	1.78		
							4.34	
Subpartidas								
010703081104	TRANSPORTE DE AGUA	m3		0.1500	4.64	0.70		
							0.70	
Partida	08.03		ENCOFRADO Y DEENCOFRADO					
Rendimiento	m 2/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m2			29.29	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	17.86	10.21		
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.1429	12.00	13.71		
							23.92	
Materiales								
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	2.00	0.40		
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		0.2000	2.00	0.40		
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		1.5400	2.50	3.85		
							4.65	
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	23.92	0.72		
							0.72	
Partida	08.04		ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm 2.					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg			4.03	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	17.86	0.57		
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0640	12.00	0.77		
							1.34	
Materiales								
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	2.00	0.10		
02040300010043	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60 DE 1/2" X 9 m	kg		1.0000	2.50	2.50		
							2.60	
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.34	0.04		
03013300020002	CIZALLA ELECTRICA DE FIERRO	hm	1.0000	0.0320	1.55	0.05		
							0.09	

Partida	08.05	COLOCACIÓN DE LETREROS SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA						
Rendimiento	und/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : und			20.24	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	23.11	2.31		
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	12.00	12.00		
							14.31	
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	14.31	0.43		
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	1.0000	5.50	5.50		
							5.93	
Partida	08.06	PINTADO DE SEÑALIZACION PREVENTIVA						
Rendimiento	m 2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2			25.79	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	23.11	1.85		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	12.00	9.60		
							11.45	
Materiales								
0240060006	PINTURA FOSFORESCENTE	gal		0.0600	50.00	3.00		
02670400070002	RESPIRADOR PARA PINTURA	und		0.2000	55.00	11.00		
							14.00	
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	11.45	0.34		
							0.34	
Partida	09.01	EXCAVACION MANUAL						
Rendimiento	m 3/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : m3			39.30	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2667	23.11	6.16		
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.6667	12.00	32.00		
							38.16	
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	38.16	1.14		
							1.14	
Partida	09.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm 2						
Rendimiento	m 3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3			215.91	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010004	OFICIAL	hh	3.0000	1.3333	17.86	23.81		
0101010005	PEON	hh	6.0000	2.6667	12.00	32.00		
							55.81	
Materiales								
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.6512	22.00	14.33		
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.3970	22.00	8.73		
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol		6.0000	22.00	132.00		
							155.06	
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	55.81	1.67		
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4444	2.00	0.89		
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.4444	4.00	1.78		
							4.34	
Subpartidas								
010703081104	TRANSPORTE DE AGUA	m3		0.1500	4.64	0.70		
							0.70	

Partida	09.03		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO				
Rendimiento	m ² /DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m ²			29.29
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	17.86	10.21	
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.1429	12.00	13.71	
23.92							
Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	2.00	0.40	
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		0.2000	2.00	0.40	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		1.5400	2.50	3.85	
4.65							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	23.92	0.72	
0.72							
Partida	09.04		ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm ² .				
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg			4.03
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	17.86	0.57	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0640	12.00	0.77	
1.34							
Materiales							
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	2.00	0.10	
02040300010043	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm ² GRADO 60 DE 1/2" X 9 m	kg		1.0000	2.50	2.50	
2.60							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.34	0.04	
03013300020002	CIZALLA ELECTRICA DE FIERRO	hm	1.0000	0.0320	1.55	0.05	
0.09							
Partida	09.05		COLOCACIÓN DE LETREROS SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA				
Rendimiento	und/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : und			20.24
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	23.11	2.31	
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	12.00	12.00	
14.31							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	14.31	0.43	
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	1.0000	5.50	5.50	
5.93							
Partida	09.06		PINTADO DE SEÑALIZACION INFORMATIVA				
Rendimiento	m ² /DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m ²			25.79
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	23.11	1.85	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	12.00	9.60	
11.45							
Materiales							
0240060006	PINTURA FOSFORESCENTE	gal		0.0600	50.00	3.00	
02670400070002	RESPIRADOR PARA PINTURA	und		0.2000	55.00	11.00	
14.00							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	11.45	0.34	
0.34							
Partida	10.01		EXCAVACION MANUAL				
Rendimiento	m ³ /DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : m ³			39.30
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2667	23.11	6.16	
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.6667	12.00	32.00	
38.16							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	38.16	1.14	
1.14							

Partida	10.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm 2					
Rendimiento	m 3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000		Costo unitario directo por : m3		215.91
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	3.0000	1.3333	17.86	23.81	
0101010005	PEON	hh	6.0000	2.6667	12.00	32.00	
						55.81	
Materiales							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.6512	22.00	14.33	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.3970	22.00	8.73	
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol		6.0000	22.00	132.00	
						155.06	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	55.81	1.67	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4444	2.00	0.89	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.4444	4.00	1.78	
						4.34	
Subpartidas							
010703081104	TRANSPORTE DE AGUA	m3		0.1500	4.64	0.70	
						0.70	
Partida	10.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
Rendimiento	m 2/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000		Costo unitario directo por : m2		29.29
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	17.86	10.21	
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.1429	12.00	13.71	
						23.92	
Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	2.00	0.40	
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		0.2000	2.00	0.40	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		1.5400	2.50	3.85	
						4.65	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	23.92	0.72	
						0.72	
Partida	10.04	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm 2.					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000		Costo unitario directo por : kg		4.03
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	17.86	0.57	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0640	12.00	0.77	
						1.34	
Materiales							
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	2.00	0.10	
02040300010043	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60 DE 1/2" X 9 m	kg		1.0000	2.50	2.50	
						2.60	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.34	0.04	
03013300020002	CIZALLA ELECTRICA DE FIERRO	hm	1.0000	0.0320	1.55	0.05	
						0.09	

Partida	11.03	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO						
Rendimiento	m 2/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m2			29.29	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	17.86	10.21		
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.1429	12.00	13.71		
23.92								
Materiales								
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	2.00	0.40		
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		0.2000	2.00	0.40		
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		1.5400	2.50	3.85		
4.65								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	23.92	0.72		
0.72								
Partida	11.04	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2.						
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg			4.03	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	17.86	0.57		
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0640	12.00	0.77		
1.34								
Materiales								
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	2.00	0.10		
02040300010043	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60 DE 1/2" X 9 m	kg		1.0000	2.50	2.50		
2.60								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.34	0.04		
03013300020002	CIZALLA ELECTRICA DE FIERRO	hm	1.0000	0.0320	1.55	0.05		
0.09								
Partida	11.05	COLOCACIÓN DE LETREROS HITOS KILOMETRICOS						
Rendimiento	und/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : und			20.24	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	23.11	2.31		
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	12.00	12.00		
14.31								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	14.31	0.43		
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	1.0000	5.50	5.50		
5.93								
Partida	11.06	PINTADO DE HITOS KILOMÉTRICOS						
Rendimiento	m 2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2			25.79	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	23.11	1.85		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	12.00	9.60		
11.45								
Materiales								
0240060006	PINTURA FOSFORESCENTE	gal		0.0600	50.00	3.00		
02670400070002	RESPIRADOR PARA PINTURA	und		0.2000	55.00	11.00		
14.00								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	11.45	0.34		
0.34								

Partida	12.01	RESTAURACION DE CANTERAS						
Rendimiento	ha/DIA	MO. 0.2500	EQ. 0.2500		Costo unitario directo por : ha		3,003.17	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	0.6250	20.0000	17.86	357.20		
0101010005	PEON	hh	0.6250	20.0000	12.00	240.00		
						597.20		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		1.0000	597.20	5.97		
0301180020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.6250	20.0000	120.00	2,400.00		
						2,405.97		
Partida	12.02	RESTAURACION DE LAS AREAS DE PATIO DE MAQUINAS						
Rendimiento	ha/DIA	MO. 0.5000	EQ. 0.5000		Costo unitario directo por : ha		5,830.38	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	16.0000	17.86	285.76		
0101010005	PEON	hh	3.0000	48.0000	12.00	576.00		
						861.76		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		1.0000	861.76	8.62		
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	0.5000	8.0000	140.00	1,120.00		
0301180020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	16.0000	120.00	1,920.00		
0301220040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	16.0000	120.00	1,920.00		
						4,968.62		
Partida	12.03	RESTAURACION DE LAS AREAS EN BOTADEROS						
Rendimiento	ha/DIA	MO. 1.2500	EQ. 1.2500		Costo unitario directo por : ha		2,110.22	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.3000	1.9200	23.11	44.37		
0101010005	PEON	hh	6.0000	38.4000	12.00	460.80		
						505.17		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		1.0000	505.17	5.05		
0301180020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	6.4000	120.00	768.00		
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	6.4000	130.00	832.00		
						1,605.05		
Partida	12.04	REVEGETACION						
Rendimiento	ha/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : ha		868.51	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	17.86	142.88		
0101010005	PEON	hh	4.3750	35.0000	12.00	420.00		
						562.88		
	Materiales							
02340600010006	PLANTON	und		250.0000	1.20	300.00		
						300.00		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		1.0000	562.88	5.63		
						5.63		

Partida	12.05		MEDIDAS DE PREVENCION Y/O MITIGACION					
Rendimiento	gIb/DIA	MO.	EQ.			Costo unitario directo por : gIb	1,475.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subcontratos							
04020100020004	ADQUISICION Y UBICACION DE CONTENEDORES DE 200 LITROS		und		4.0000	130.00	520.00	
0417010002	KIT RESPUESTA Y DERRAME DE RESIDUOS SOLIDOS		und		2.0000	140.00	280.00	
0424010005	ALQUILER DE BAÑOS PORTATILES		und		4.0000	120.00	480.00	
0424010006	TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS		ton		0.1300	1,500.00	195.00	
							1,475.00	
Partida	12.06		PLAN DE MONITOREO					
Rendimiento	gIb/DIA	MO.	EQ.			Costo unitario directo por : gIb	4,450.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subcontratos							
0417020002	MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA		pto		8.0000	200.00	1,600.00	
0417020003	MONITOREO DE RUIDOS DE 11 PUNTOS		pto		8.0000	150.00	1,200.00	
0417020004	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE 11 PUNTOS		pto		11.0000	150.00	1,650.00	
							4,450.00	
Partida	12.07		PLAN DE CONTINGENCIA					
Rendimiento	gIb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : gIb	1,745.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subcontratos							
0418010001	CAPACITACION AL PERSONAL		gIb		4.0000	350.00	1,400.00	
0418010002	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS		und		3.0000	80.00	240.00	
0418010003	EXTINTOR DE POLVO QUIMICO (6KG)		und		3.0000	35.00	105.00	
							1,745.00	
Partida	12.08		PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL					
Rendimiento	gIb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : gIb	3,900.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subcontratos							
0427010004	TALLERES (se realizarán en 2 localidades)		gIb		6.0000	500.00	3,000.00	
0427010005	ENCUESTAS Y ENTREVISTAS DE OPINION		gIb		3.0000	300.00	900.00	
							3,900.00	
Partida	13.01		ELABORACION E IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO					
Rendimiento	gIb/DIA	MO.	EQ.			Costo unitario directo por : gIb	12,000.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subcontratos							
0427010006	ELABORACION E IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		gIb		1.0000	12,000.00	12,000.00	
							12,000.00	

CUADRO N° 3.86: COSTO INDIRECTO – GASTOS GENERALES

Gastos generales

Presupuesto 0201001 Diseño de la Carretera Huayrabamba - Chiple Bajo, Distrito de Cochabamba, Provincia de Chota, Departamento de Cajamarca 2018

Fecha 30/06/2020

Moneda 01 NUEVOS SOLES

GASTOS VARIABLES

885,034.39

PERSONAL PROFESIONAL Y AUXILIAR

Código	Descripción	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial
01003	Residente principal	mes	1.00	100.00	8.00	8,000.00	64,000.00
01006	Administrador de Obra	mes	1.00	100.00	8.00	6,000.00	48,000.00
01007	Secretaria	mes	1.00	100.00	8.00	5,000.00	40,000.00
01012	Asistente de Ingeniero Residente	mes	1.00	100.00	8.00	6,000.00	48,000.00
01013	Jefe de Seguridad y Salud	mes	1.00	100.00	8.00	5,000.00	40,000.00
01014	Supervisión	mes	1.00	100.00	8.00	8,000.00	64,000.00
Subtotal							304,000.00

PERSONAL TECNICO

Código	Descripción	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial
02001	Maestro General	mes	1.00	100.00	8.00	5,000.00	40,000.00
02003	Almacenero	mes	2.00	100.00	8.00	4,000.00	64,000.00
02006	Guardián	mes	3.00	100.00	8.00	4,000.00	96,000.00
02009	Chofer	mes	3.00	100.00	8.00	4,000.00	96,000.00
Subtotal							296,000.00

ALQUILER DE EQUIPO MENOR

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tiempo	Costo	Parcial
03001	Camioneta Cabina simple 2 ton	und	4.00	8.00	6,000.00	192,000.00
Subtotal						192,000.00

HOSPEDAJE Y SERVICIOS

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tiempo	Costo	Parcial
04001	Alimentación diaria	mes	10.00	8.00	200.00	16,000.00
04002	Consumo de agua potable	mes	12.00	8.00	150.00	14,400.00
04004	Teléfono	mes	12.00	8.00	120.00	11,520.00
Subtotal						41,920.00

MOBILIARIO

Código	Descripción	Cantidad	%Deprec.	Vida útil	Precio	Parcial
05001	Escritorio con sillas	8.00	25.00	2.00	750.00	3,000.00
05002	Tablero de dibujo con banca	4.00	25.00	2.00	550.00	1,100.00
05003	Mesa con sillas para reuniones	8.00	20.00	4.00	1,500.00	9,600.00
05004	Pizarra acrílica	5.00	20.00	2.00	500.00	1,000.00
05006	Dispensador de agua	3.00	15.00	4.00	700.00	1,260.00
05007	Computador personal e impresora	5.00	20.00	2.00	4,000.00	8,000.00
Subtotal						23,960.00

GASTOS FINANCIEROS Y SEGUROS

Código	Descripción	Plazo	%Tasa De	%Prop.	Parcial
10001	Carte de fianza por el adelanto	12.00	0.15 COSTO DIRECTO (8,243,655.45)	15.00	9,051.46
10003	Carta de fianza por fiel cumplimiento	12.00	0.15 COSTO DIRECTO (8,243,655.45)	15.00	9,051.46
10004	Seguro contra todo riesgo	12.00	0.15 COSTO DIRECTO (8,243,655.45)	15.00	9,051.46
Subtotal					27,154.39

Presupuesto	0201001	Diseño de la Carretera Huayrabamba - Chiple Bajo, Distrito de Cochabamba, Provincia de Chota, Departamento de Cajamarca 2018
Fecha	30/06/2020	
Moneda	01 NUEVOS SOLES	

GASTOS FIJOS**6,000.00****ENSAYOS DE LABORATORIO**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
07001	Ensayo de compresión de testigos	und	21.00	150.00	3,150.00
07003	Ensayo de granulometría	und	8.00	150.00	1,200.00
07005	Ensayo de Proctor modificado	und	3.00	150.00	450.00
07008	Ensayo de CBR	und	3.00	250.00	750.00
07009	Ensayo de Densidad de Campo	und	3.00	150.00	450.00
Subtotal					6,000.00
Total gastos generales					827,034.39

**LA UTILIDAD SE A UTILIZADO EL 10% DEL COSTO DIRECTO, TENDREMOS
ENTONCES S/. 824 365.55**

CUADRO N° 3.87: FÓRMULA POLINÓMICA

Fórmula Polinómica - Agrupamiento Preliminar

Presupuesto	0201001	Diseño de la Carretera Huayrabamba - Chiple Bajo, Distrito de Cochabamba, Provincia de Chota, Departamento de Cajamarca 2018
Fecha	30/06/2020	
Moneda	01 NUEVOS SOLES	

Indice	Descripción	% Inicio	% Saldo	Agrupamiento
02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO	0.151	0.000	
03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO	0.185	0.000	
04	AGREGADO FINO	1.899	0.000	
05	AGREGADO GRUESO	3.483	7.163	+04+13+21+38
13	ASFALTO	0.150	0.000	
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I	1.401	0.000	
29	DOLAR	4.674	6.250	+32+34+44+37+02+03+43
32	FLETE TERRESTRE	0.018	0.000	
34	GASOLINA	0.004	0.000	
37	HERRAMIENTA MANUAL	0.370	0.000	
38	HORMIGON	0.230	0.000	
39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	26.780	26.780	
43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.	0.846	0.000	
44	MADERA TERCIADEADA PARA CARPINTERIA	0.002	0.000	
47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES	12.867	12.867	
48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	37.665	37.665	
51	PERFIL DE ACERO LIVIANO	0.416	0.000	
54	PINTURA LATEX	0.052	0.000	
56	PLANCHA DE ACERO LAC	0.325	0.000	
63	POSTE DE FIERRO (Reagrupado en el 65)	0.007	0.000	
65	TUBERIA DE ACERO NEGRO Y/O GALVANIZADO	8.475	9.275	+63+54+56+51
Total		100.000	100.000	

Fórmula Polinómica

Presupuesto	0201001	Diseño de la Carretera Huayrabamba - Chiple Bajo, Distrito de Cochabamba, Provincia de Chota, Departamento de Cajamarca 2018
Subpresupuesto	001	Diseño de la Carretera Huayrabamba - Chiple Bajo, Distrito de Cochabamba, Provincia de Chota, Departamento de Cajamarca 2018
Fecha Presupuesto	30/06/2020	
Moneda	NUEVOS SOLES	
Ubicación Geográfica	060407	CAJAMARCA - CHOTA - COCHABAMBA

$$K = 0.129^*(Mr / Mo) + 0.267^*(Ir / Io) + 0.376^*(Mr / Mo) + 0.093^*(Tr / To) + 0.072^*(Ar / Ao) + 0.063^*(Dr / Do)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.129	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.267	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
3	0.376	100.000	M	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
4	0.093	100.000	T	65	TUBERIA DE ACERO NEGRO Y/O GALVANIZADO
5	0.072	100.000	A	05	AGREGADO GRUESO
6	0.063	100.000	D	29	DOLAR

CUADRO N° 3.88: CÁLCULO DE RENDIMIENTOS Y DISTANCIA DE TRANSPORTE DE MAQUINARIAS Y MATERIALES (AFIRMADO – AGUA – AGREGADOS – TERRAZYME)

PARTIDA - INSUMO		TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADERO D > 1.00 KM			
Unidad		M3-KM			
Rendimiento		255.80	M3/DIA		
DATOS GENERALES					
Velocidad Cargado				15.00	km/hr
Velocidad Descargado				20.00	km/hr
Tiempo de Viaje Cargado		(Tc)		4 x d	
Tiempo de Viaje Descargado		(Td)		3 x d	
Volumen de la Tolva del Volquete		(a)		15.00	m3
Distancia de transporte				2.11	km
CALCULO DE RENDIMIENTOS					
Tiempo de Carguío al Volquete		Tcv		8.57	min
Tiempo de Descarga del Volquete		Tdv		2.00	min
Tiempo Útil : 8 hrs. x 90.00%		(b)		432	min
Tiempo de Ciclo del Volquete		Tciclo = Tcv+Tdv+Tc+Td		10.57 + 7.00	x d
Para d= 2.11km, Ciclo=		(c)		25.34	min
Numero de ciclos		(d) = (b) / (c)		17.05	
Volumen Transportado por el Volquete		(e) = (a) x (d)		255.8	m3/dia
Cargador s/llantas 125-155HP, 3 y3				Rend = 840.00	m3/dia
RENDIMIENTO PARA UNA DISTANCIA "d" :		d = 2.11 Km		Esponjamiento=	1.00
		Rendimiento =	255.75 m3		

CÁLCULO DE DISTANCIA MEDIA Y RENDIMIENTO DE TRANSPORTE MATERIAL AFIRMADO

															CALZADA			
INICIO (km)	FIN (km)	UBICACIÓN DE CANTERAS	ACCESO (km)	D.L.P. - 120.00 m (km)	DISTANCIA (km)	DISTANCIA (km)	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	AREA (m ²)	Plazoletas 2% (m ²)	Sobre ancho 5% (m ²)	ESPESOR (m)	VOLUMEN (m ³)	MOMENTO (m ³ -km)				
0.00	1.00	0.00	4.00	0.12	4.38	0.38	1,000.00	5.00	5,000.00	0.00	250.00	0.2	1,050.00	3,199.00				
1.00	2.00	0.00	4.00	0.12	5.38	1.38	1,000.00	5.00	5,000.00	0.00	250.00	0.2	1,050.00	4,249.00				
2.00	3.00	0.00	4.00	0.12	6.38	2.38	1,000.00	5.00	5,000.00	0.00	250.00	0.2	1,050.00	5,299.00				
3.00	4.00	0.00	4.00	0.12	7.38	3.38	1,000.00	5.00	5,000.00	0.00	250.00	0.2	1,050.00	6,349.00				
4.00	5.00	0.00	4.00	0.12	8.38	4.38	1,000.00	5.00	5,000.00	0.00	250.00	0.2	1,050.00	7,399.00				
5.00	6.00	0.00	4.00	0.12	9.38	5.38	1,000.00	5.00	5,000.00	0.00	250.00	0.2	1,050.00	8,449.00				
6.00	7.00	0.00	4.00	0.12	10.38	6.38	1,000.00	5.00	5,000.00	0.00	250.00	0.2	1,050.00	9,499.00				
										36,750.00			7,350.00	44,443.00				
													Dist.Medias (km):	6.00				

PARTIDA - INSUMO		TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO DE CANTERA > 1.00 KM			
Unidad		M3-KM			
Rendimiento		123.30	M3/DIA		
DATOS GENERALES					
Velocidad Cargado				15.00	km/hr
Velocidad Descargado				20.00	km/hr
Tiempo de Viaje Cargado		(Tc)		4 x d	
Tiempo de Viaje Descargado		(Td)		3 x d	
Volumen de la Tolva del Volquete		(a)		15.00	m3
Distancia de transporte				6.00	km
CALCULO DE RENDIMIENTOS					
Tiempo de Carguío al Volquete		Tcv		8.57	min
Tiempo de Descarga del Volquete		Tdv		2.00	min
Tiempo Útil : 8 hrs. x 90.00%		(b)		432	min
Tiempo de Ciclo del Volquete		Tciclo = Tcv+Tdv+Tc+Td		10.57 + 7.00	x d
Para d= 2.20 km, Ciclo=		(c)		52.57	min
Numero de ciclos		(d) = (b) / (c)		8.22	
Volumen Transportado por el Volquete		(e) = (a) x (d)		123.3	m3/dia
Cargador s/llantas 125-155HP, 3 y3				Rend = 840.00	m3/dia
RENDIMIENTO PARA UNA DISTANCIA "d" :		d = 6.00 Km		Esponjamiento=	1.00
		Rendimiento =	123.30 m3		

CÁLCULO DE DISTANCIA MEDIA Y RENDIMIENTO DE TRANSPORTE MATERIAL AGUA PARA OBRAS DE ARTE

OBRA ARTE	INICIO (km)	FIN (km)	UBICACIÓN DE FUENTES	ACCESO (km)	D.L.P. - 120.00 m (km)	DISTANCIA (km)	VOLUMEN (m³)	MOMENTO (m³-km)	D<=1km	D>1km	
Alc. Alivio	1	0	0	0.001	0.01	0.12	0.00	1.15	0.00	0.00	0.00
Alc. Alivio	2	0.25	0.25	0.25	0.01	0.12	0.00	1.15	0.00	0.00	0.00
Alc. Alivio	3	0.5	0.5	0.25	0.01	0.12	0.14	1.15	0.16	0.16	0.00
Alc. Alivio	4	0.75	0.75	0.25	0.01	0.12	0.39	1.15	0.45	0.45	0.00
Alc. Alivio	5	1	1	0.25	0.01	0.12	0.64	1.15	0.74	0.74	0.00
Alc. Alivio	6	1.5	1.5	0.25	0.01	0.12	1.14	1.15	1.31	1.15	0.16
Alc. Alivio	7	1.75	1.75	0.25	0.01	0.12	1.39	1.15	1.60	1.15	0.45
Alc. Alivio	8	2	2	0.25	0.01	0.12	1.64	1.15	1.89	1.15	0.74
Alc. Alivio	9	2.25	2.25	0.25	0.01	0.12	1.89	1.15	2.17	1.15	1.02
Alc. Alivio	10	2.5	2.5	0.25	0.01	0.12	2.14	1.15	2.46	1.15	1.31
Alc. Alivio	11	2.72	2.72	0.25	0.01	0.12	2.36	1.15	2.71	1.15	1.56
Alc. Alivio	12	3	3	0.25	0.01	0.12	2.64	1.15	3.04	1.15	1.89
Alc. Alivio	13	3.75	3.75	0.25	0.01	0.12	3.39	1.15	3.90	1.15	2.75
Alc. Alivio	14	4	4	0.25	0.01	0.12	3.64	1.15	4.19	1.15	3.04
Alc. Alivio	15	4.5	4.5	0.25	0.01	0.12	4.14	1.15	4.76	1.15	3.61
Alc. Alivio	16	5	5	0.25	0.01	0.12	4.64	1.15	5.34	1.15	4.19
Alc. Alivio	17	5.25	5.25	0.25	0.01	0.12	4.89	1.15	5.62	1.15	4.47
Alc. Alivio	18	5.5	5.5	0.25	0.01	0.12	5.14	1.15	5.91	1.15	4.76
Alc. Alivio	19	5.75	5.75	0.25	0.01	0.12	5.39	1.15	6.20	1.15	5.05
Alc. Alivio	20	6	6	0.25	0.01	0.12	5.64	1.15	6.49	1.15	5.34
Alc. Alivio	21	6.5	6.5	0.25	0.01	0.12	6.14	1.15	7.06	1.15	5.91
Alc. Alivio	22	7	7	0.25	0.01	0.12	6.64	1.15	7.64	1.15	6.49
Alc. Pase	1	3.14	3.14	0.25	0.01	0.12	2.78	54.25	150.82	54.25	96.57
Alc. Pase	2	3.5	3.5	0.25	0.01	0.12	3.14	54.25	170.35	54.25	116.10
Alc. Pase	3	4.25	4.25	0.25	0.01	0.12	3.89	54.25	211.03	54.25	156.78
Alc. Pase	4	4.75	4.75	0.25	0.01	0.12	4.39	54.25	238.16	54.25	183.91
Alc. Pase	5	5.25	5.25	0.25	0.01	0.12	4.89	54.25	265.28	54.25	211.03
								296.55	1,109.26	292.15	817.11
							Dist.Medía (km):		3.74		

PARTIDA - INSUMO		TRANSPORTE DE AGUA OBRAS DE ARTE D > 1.00 KM	
Unidad		M3-KM	
Rendimiento		127.50 M3/DIA	
DATOS GENERALES			
Velocidad Cargado			15.00 km/hr
Velocidad Descargado			20.00 km/hr
Tiempo de Viaje Cargado		(Tc)	4 x d
Tiempo de Viaje Descargado		(Td)	3 x d
Volumen de la Tolva del Volquete		(a)	10.00 m3
Distancia de transporte			3.74 km
CÁLCULO DE RENDIMIENTOS			
Tiempo de Carguío al Volquete		Tcv	5.71 min
Tiempo de Descarga del Volquete		Tdv	2.00 min
Tiempo Útil : 8 hrs. x 90.00%		(b)	432 min
Tiempo de Ciclo del Volquete		Tciclo = Tcv+Tdv+Tc+Td	7.71 + 7.00 x d
Para d= 3.74 km, Ciclo=		(c)	33.89 min
Numero de ciclos		(d) = (b) / (c)	12.75
Volumen Transportado por el Volquete		(e) = (a) x (d)	127.5 m3/dia
Cargador s/llantas 125-155HP, 3 y3			Rend = 840.00 m3/dia
RENDIMIENTO PARA UNA DISTANCIA "d" :	d = 3.74 Km		Esponjamiento= 1.00
		Rendimiento = 127.50 m3	

CÁLCULO DE DISTANCIA MEDIA Y RENDIMIENTO DE TRANSPORTE MATERIAL AGUA Y ADITIVO TERRAZYME PARA CARRETERA

INICIO (km)	FIN (km)	UBICACIÓN DE FUENTES	ACCESO (km)	D.L.P. - 120.00 m (km)	CALZADA			AREA (m ²)	ESPESOR (m)	VOLUMEN (m ³)	MOMENTO (m ³ -km)
					DISTANCIA (km)	LONGITUD (m)	ANCHO (m)				
0.00	1.00	0.001	0.05	0.12	0.43	1,000.00	5.00	5,000.00	0.20	1,000.00	429.00
1.00	2.00	0.25	0.05	0.12	1.18	1,000.00	5.00	5,000.00	0.20	1,000.00	1,180.00
2.00	3.00	0.25	0.05	0.12	2.18	1,000.00	5.00	5,000.00	0.20	1,000.00	2,180.00
3.00	4.00	0.25	0.05	0.12	3.18	1,000.00	5.00	5,000.00	0.20	1,000.00	3,180.00
4.00	5.00	0.25	0.05	0.12	4.18	1,000.00	5.00	5,000.00	0.20	1,000.00	4,180.00
5.00	6.00	0.25	0.05	0.12	5.18	1,000.00	5.00	5,000.00	0.20	1,000.00	5,180.00
6.00	7.00	0.25	0.05	0.12	6.18	1,000.00	5.00	5,000.00	0.20	1,000.00	6,180.00
								35,000.00		7,000.00	22,509.00
										Dist.Media (km):	3.22

PARTIDA - INSUMO		TRANSPORTE DE AGUA PARA RIEGO > 1.00 KM	
Unidad		M3-KM	
Rendimiento		142.80 M3/DIA	
DATOS GENERALES			
Velocidad Cargado			15.00 km/hr
Velocidad Descargado			20.00 km/hr
Tiempo de Viaje Cargado		(Tc)	4 x d
Tiempo de Viaje Descargado		(Td)	3 x d
Volumen de la Tolva del Volquete		(a)	10.00 m3
Distancia de transporte			3.22 km
CALCULO DE RENDIMIENTOS			
Tiempo de Carguío al Volquete		Tcv	5.71 min
Tiempo de Descarga del Volquete		Tdv	2.00 min
Tiempo Útil : 8 hrs. x 90.00%		(b)	432 min
Tiempo de Ciclo del Volquete		Tciclo = Tcv+Tdv+Tc+Td	7.71 + 7.00 x d
Para d= 3.22 km, Ciclo=		(c)	30.25 min
Numero de ciclos		(d) = (b) / (c)	14.28
Volumen Transportado por el Volquete		(e) = (a) x (d)	142.8 m3/dia
Cargador s/llantas 125-155HP, 3 y3			Rend = 840.00 m3/dia
RENDIMIENTO PARA UNA DISTANCIA "d" :		d = 3.22 Km	Esponjamiento= 1.00
		Rendimiento =	142.80 m3

CUADRO N° 3.89: CÁLCULO DE RENDIMIENTOS DE MAQUINARIAS

CÁLCULO DE RENDIMIENTO DE MAQUINARIA RETROEXCAVADORA

1.00 Movimiento de tierras

1.1. Características de la Maquinaria

Maquinaria a utilizar:	416 E
Capacidad del Cucharón	0.24 m ³
Alcance máximo de la máquina	4.0 m



1.2. Cálculo del tiempo de Ciclo:

- Tiempo de colocación de la máquina	10.00 s
- Tiempo de excavación	6.00 s
- Tiempo de carga del cucharón	6.00 s
- Tiempo de descarga y regreso	4.00 s

Tiempo promedio 26.00 s

En un minuto la máquina realiza 2.308 ciclos.
Volumen de la maquinaria por minuto 0.554 m³

1.3. Cálculo del Rendimiento

$$Red: \frac{Vol \times F.E.}{T_c}$$

Donde:

<i>Red.</i> =	Rendimiento en m ³ /hora	
<i>Vol.</i> =	Capacidad del cucharón.	0.24
<i>F.E.</i> =	Factor de Eficiencia.	75%
<i>T_c</i> =	Tiempo de ciclo en hora.	0.0072

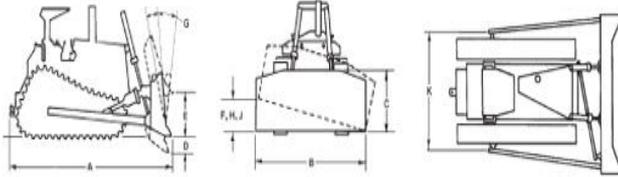
Red.: **24.92 m³/hora** *Red.*: **200 m³/día**

CALCULO DE RENDIMIENTO DE MAQUINARIA TRACTOR DE ORUGAS

Tipo:

BULLDOZER TRACTOR DE ORUGAS

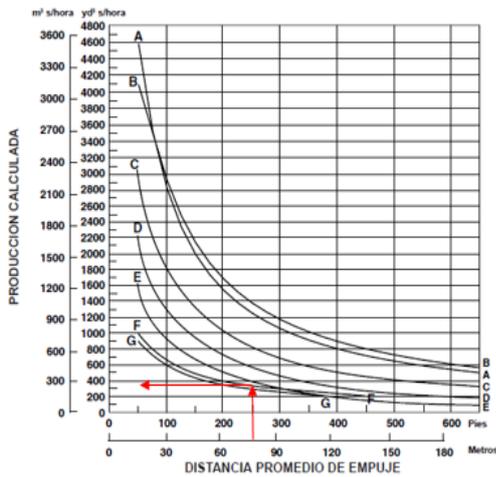
Características de la maquina



Donde:

PRODUCCION CALCULADA c Hojas universales c D7G hasta D11R

PRODUCCION CALCULADA c Hojas universales c D7G hasta D11R



NOTA: Esta gráfica se basa en gran número de pruebas y estudios en condiciones y trabajos diversos

- CLAVE
 A — D11R-11SU
 B — D10R-10SU
 C — D9R-9SU
 D — D8R-8SU
 E — D7R-7SU
 F — D6R-6SU
 G — D6M-6SU

Fuente Caterpillar

Produccion maxima :

300 m3/hr

Region: Sierra hasta 2300 msnm

		Region: Sierra hasta 2300 msnm											
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Modelo	Material	Capacidad operador	Visibilidad	Eficiencia Trabajo	Maniobra	Pendiente terreno	Altitud Terreno	Tipo de material	Factor Corrección 1x2x3x...x7	Factor Volumétrico	Corrección Final(8) x (9)	Rend. Teórico (m³/h)	Rend. Real (m³/(día) 10 x 11 x 8h)
Tractor de Orugas D8L 190 - 240 HP	Mat. Suelto	0.75	0.8	0.83	0.96	0.97	1	0.93	0.431	0.82	0.3536	300	848.75
	Roca Suelta	0.75	0.8	0.83	0.96	0.97	1	0.8	0.371	0.73	0.2708	220	476.65
	Roca Fija	0.75	0.8	0.83	0.96	0.97	1	0.7	0.325	0.67	0.2175	220	382.79
Tractor de Orugas D7G 200 HP	Mat. Suelto	0.75	0.8	0.83	0.96	0.97	1	0.93	0.431	0.82	0.3536	220	622.42
	Roca Suelta	0.75	0.8	0.83	0.96	0.97	1	0.8	0.371	0.73	0.2708	220	476.65
	Roca Fija	0.75	0.8	0.83	0.96	0.97	1	0.7	0.325	0.67	0.2175	220	382.79

CALCULO DE RENDIMIENTO DE MAQUINARIA MOTONIVELADORA

Tipo: *Motoniveladoras*

Características de la maquina

Las motoniveladoras se usan en una amplia gama de aplicaciones en una variedad de industrias. Por lo tanto, hay muchas formas de medir su capacidad de operación, o producción. Un método expresa la producción de la motoniveladora en función del área cubierta por la vertedera.

Fórmula:

$$A = S \times (L_e - L_o) \times 1000 \times E$$

Donde: A: Área de operación horaria (m²/h)

S: Velocidad de operación (km/h)

L_e: Longitud efectiva de la hoja (m)

L_o: Ancho de superposición (m)

E: Eficiencia del trabajo

Velocidades de operación:

Velocidades de operación típicas por aplicación:

Nivelación de acabado: 0-4 km/h

Trabajo pesado con la hoja: 0-9 km/h

Reparación de zanjas: 0-5 km/h

Desgarramiento: 0-5 km/h

Mantenimiento de carreteras: 5-16 km/h

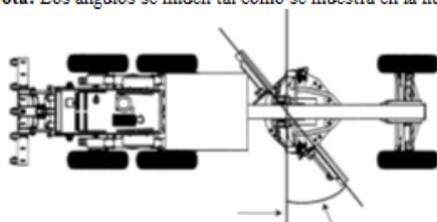
Longitud efectiva de la hoja:

Como la vertedera está normalmente formando un ángulo cuando se está moviendo material, debe calcularse la longitud efectiva de la hoja teniendo en cuenta este ángulo. El resultado es el ancho real de material barrido por la vertedera.

Longitud efectiva de la hoja:

Como la vertedera está normalmente formando un ángulo cuando se está moviendo material, debe calcularse la longitud efectiva de la hoja teniendo en cuenta este ángulo. El resultado es el ancho real de material barrido por la vertedera.

Nota: Los ángulos se miden tal como se muestra en la ilustración. La longitud efectiva se reduce a medida que el ángulo aumenta.



Angulo de la vertedera

Longitud de la vertedera	Longitud efectiva 30°	Longitud de la vertedera 45°
3.658	3.17	2.59
3.962	3.43	2.80
4.267	3.70	3.02
4.877	4.22	3.45
7.315	6.33	5.17

Ancho de superposición:

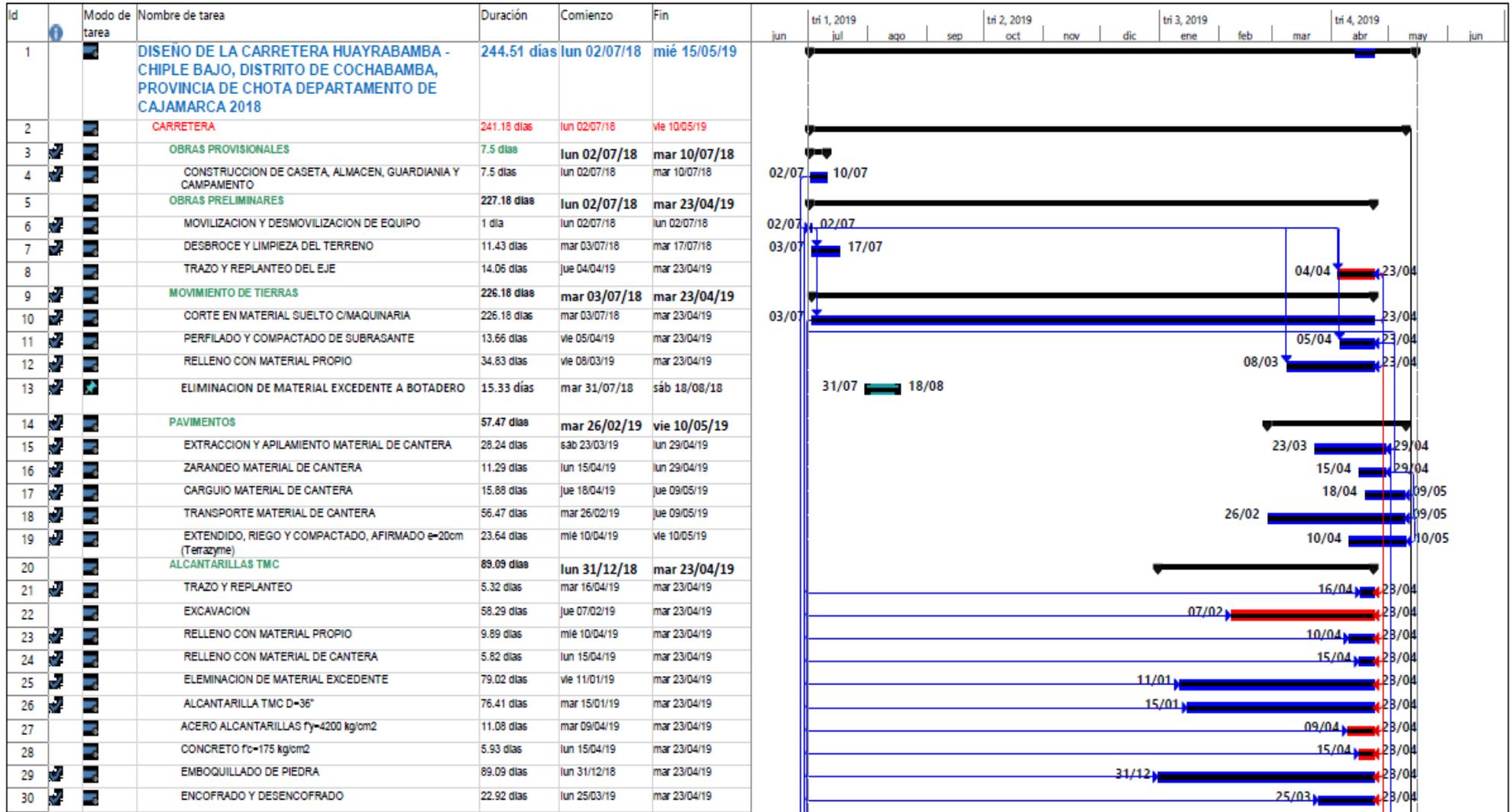
El ancho de superposición es generalmente 0,6 m. Esta superposición es para mantener los neumáticos fuera de los camellones en la pasada de retorno.

Velocidad de operación: Velocidad Asumida

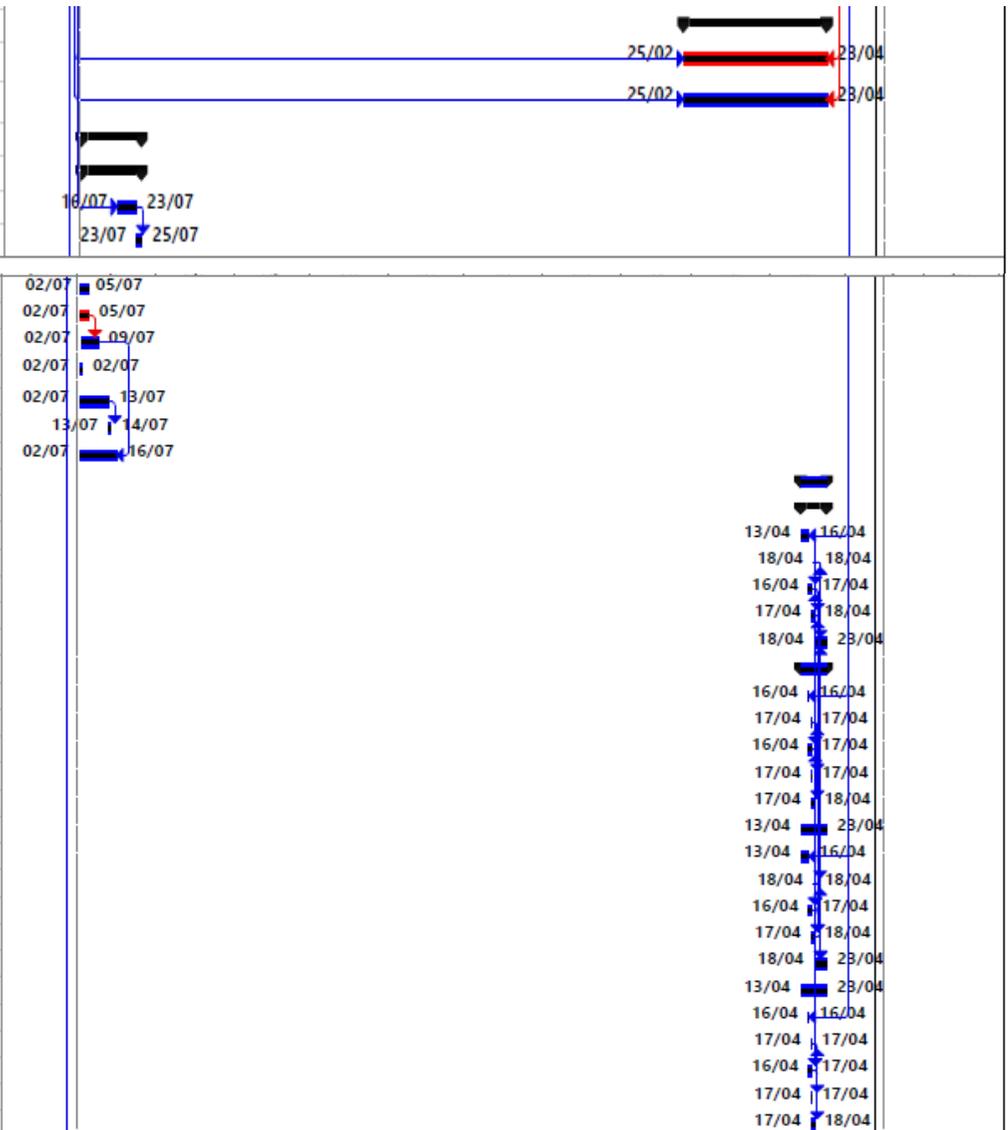
Desgarramiento: 2.50 km/h

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Modelo	Capacidad operador	Eficiencia Trabajo	Maniobra	Pendiente terreno	Altitud Terreno	Factor Corrección 1x2x3x...x5	Rend. Teórico (m ³ /h)	Rend. Real (m ² /(día) 10 x 11 x 8h	Rend. Asumido
130 H 135 hp	0.75	0.83	0.96	0.97	1	0.580	6419.80	3721.38	3720

CUADRO N° 3.90: CRONOGRAMA DE OBRA



31		CONSTRUCCION DE CUNETAS	44.71 dias	lun 25/02/19	mar 23/04/19
32		CONSTRUCCION DE CUNETAS S/REVESTIR, EN TERRENO SUELTO	44.71 dias	lun 25/02/19	mar 23/04/19
33		CONSTRUCCION DE CUNETAS S/REVESTIR, EN ROCA SUELTA	44.71 dias	lun 25/02/19	mar 23/04/19
34		ALCANTARILLA TIPO MARCO	19.45 dias	lun 02/07/18	mié 25/07/18
35		ALCANTARILLA TIPO CAJÓN	19.45 dias	lun 02/07/18	mié 25/07/18
36		LIMPIEZA DEL TERRENO	6.4 dias	lun 16/07/18	lun 23/07/18
37		TRAZO Y REPLANTEO CON TOPOGRAFO	2.05 dias	lun 23/07/18	mié 25/07/18
38		EXCAVACION	3.27 dias	lun 02/07/18	jue 05/07/18
39		ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE	3.52 dias	lun 02/07/18	jue 05/07/18
40		RELLENO CON MATERIAL PROPIO	5 dias	lun 02/07/18	lun 09/07/18
41		CONCRETO SOLADO MEZCLA 1:10, CEMENTO HORMIGON e=0.20 f _c =175 kg/cm ²	1 dia	lun 02/07/18	lun 02/07/18
42		ACERO f _y =4200 kg/cm ²	10 dias	lun 02/07/18	vie 13/07/18
43		CONCRETO f _c =210 kg/cm ²	1 dia	vie 13/07/18	sáb 14/07/18
44		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	11.92 dias	lun 02/07/18	lun 16/07/18
45		SEÑALIZACION	7.69 dias	sáb 13/04/19	mar 23/04/19
46		SEÑALIZACION PREVENTIVA	7.69 dias	sáb 13/04/19	mar 23/04/19
47		EXCAVACION MANUAL	2 dias	sáb 13/04/19	mar 16/04/19
48		CONCRETO f _c =175kg/cm ²	0.4 dias	jue 18/04/19	jue 18/04/19
49		ACERO f _y =4200 kg/cm ²	1.07 dias	mar 16/04/19	mié 17/04/19
50		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	0.72 dias	mié 17/04/19	jue 18/04/19
51		LETREROS DE SEÑALIZACION	3.5 dias	jue 18/04/19	mar 23/04/19
52		SEÑALIZACION INFORMATIVA	7.69 dias	sáb 13/04/19	mar 23/04/19
53		EXCAVACION MANUAL	0.2 dias	mar 16/04/19	mar 16/04/19
54		CONCRETO f _c =175kg/cm ²	0.08 dias	mié 17/04/19	mié 17/04/19
55		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	0.72 dias	mar 16/04/19	mié 17/04/19
56		ACERO f _y =4200 kg/cm ²	0.13 dias	mié 17/04/19	mié 17/04/19
57		PINTURA EN HITOS KILOMETRICOS.	1.17 dias	mié 17/04/19	jue 18/04/19
58		SEÑALIZACION REGLAMENTARIA	7.69 dias	sáb 13/04/19	mar 23/04/19
59		EXCAVACION MANUAL	2 dias	sáb 13/04/19	mar 16/04/19
60		CONCRETO f _c =175kg/cm ²	0.4 dias	jue 18/04/19	jue 18/04/19
61		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	1.07 dias	mar 16/04/19	mié 17/04/19
62		ACERO f _y =4200 kg/cm ²	0.72 dias	mié 17/04/19	jue 18/04/19
63		LETREROS DE SEÑALIZACION	3.5 dias	jue 18/04/19	mar 23/04/19
64		HITOS KILOMETRICOS	7.69 dias	sáb 13/04/19	mar 23/04/19
65		EXCAVACION MANUAL	0.2 dias	mar 16/04/19	mar 16/04/19
66		CONCRETO f _c =175kg/cm ²	0.08 dias	mié 17/04/19	mié 17/04/19
67		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	0.72 dias	mar 16/04/19	mié 17/04/19
68		ACERO f _y =4200 kg/cm ²	0.13 dias	mié 17/04/19	mié 17/04/19
69		PINTURA EN HITOS KILOMETRICOS.	1.17 dias	mié 17/04/19	jue 18/04/19



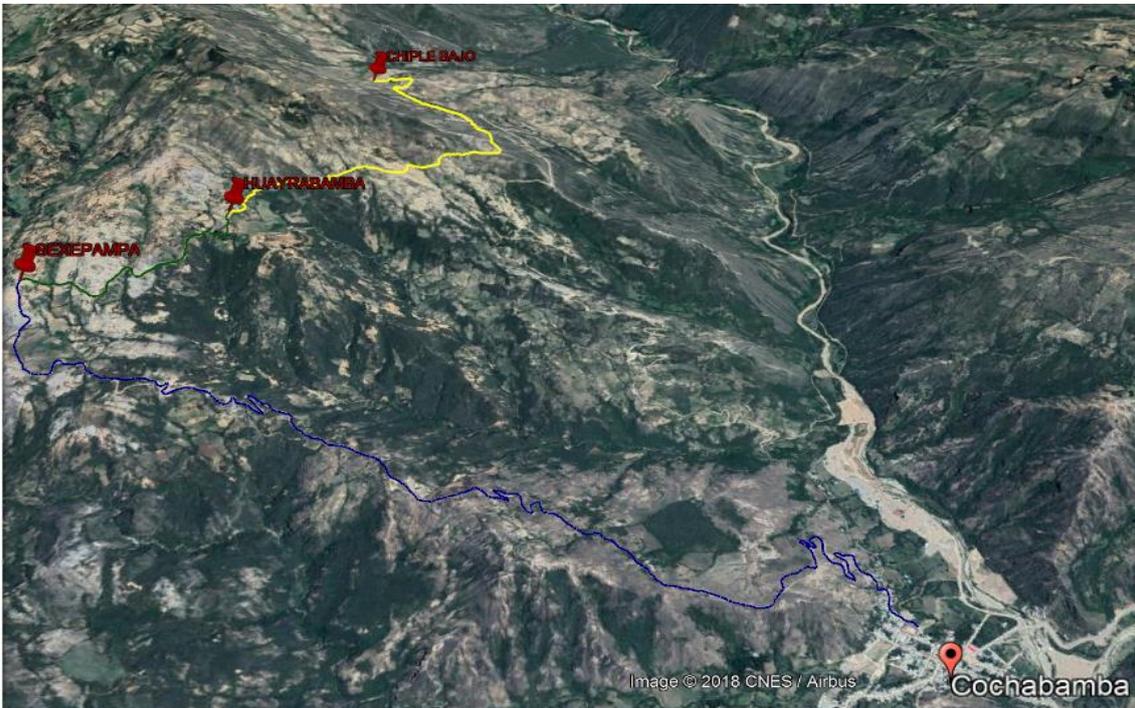
ANEXOS N°04: IMÁGENES

IMAGEN N° 4.1: VISTA EN MAPA DEL LUGAR

Depto. de Cajamarca

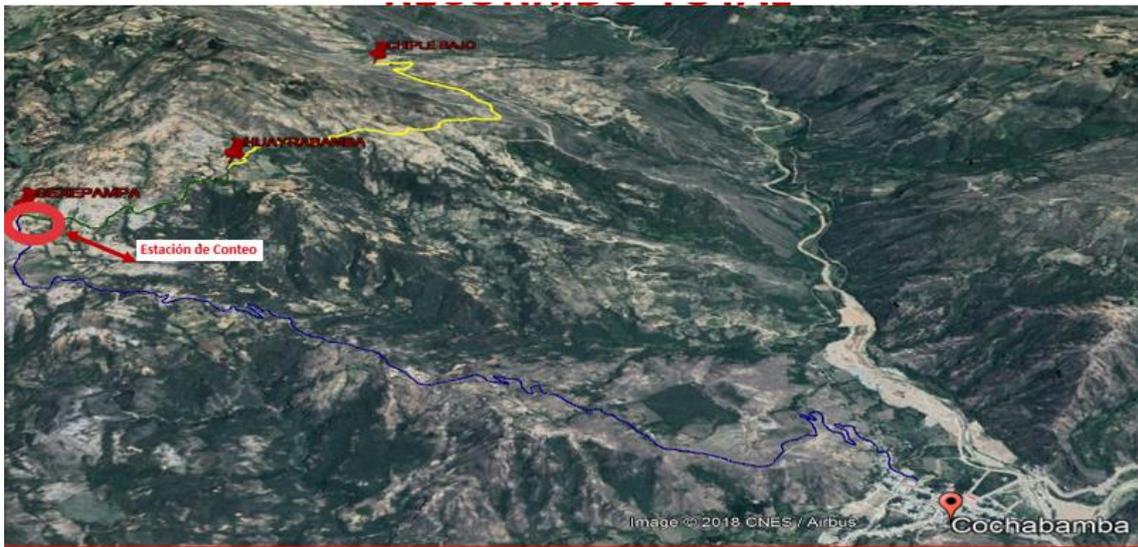


Provincia de Chota



FUENTE: Google earth

IMAGEN N° 4.2: ESTACIÓN DE CONTEO



FUENTE: Google earth

IMAGEN N° 4.3: FORMATO DE CONTEO DE VEHÍCULOS





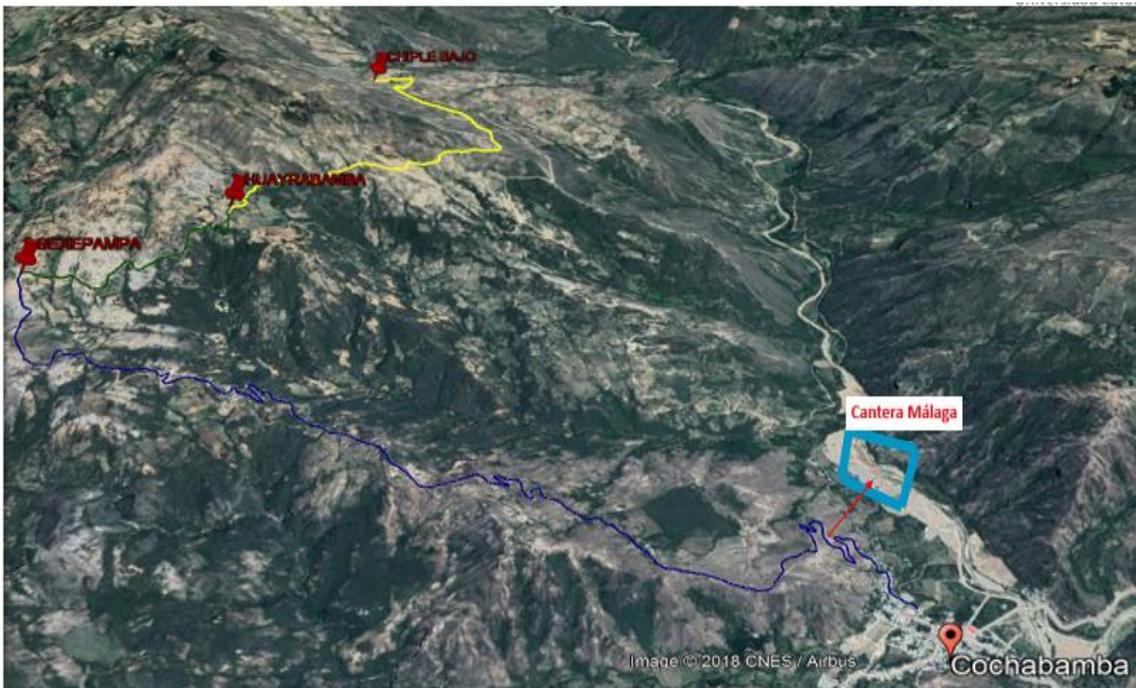
**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA				ESTACION			
SENTIDO	E ←	S →			CODIGO DE LA ESTACION		
UBICACION				DIA Y FECHA			
DIA							

HORA	SEN TI DO	AUTO	STATI ON WAGO	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER					
				PICK UP	PANEL	RUR AL		2 E	3-3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S	2S3	3S1/3S	3-3S3	2T2	2T3	3T2	3-3T3	
DIAGRA. VEH.																					
00-	E																				
01-02	E																				
02-03	E																				
03-04	E																				
04-05	E																				
05-06	E																				
06-07	E																				
07-08	E																				
08-09	E																				
09-10	E																				
10-11	E																				

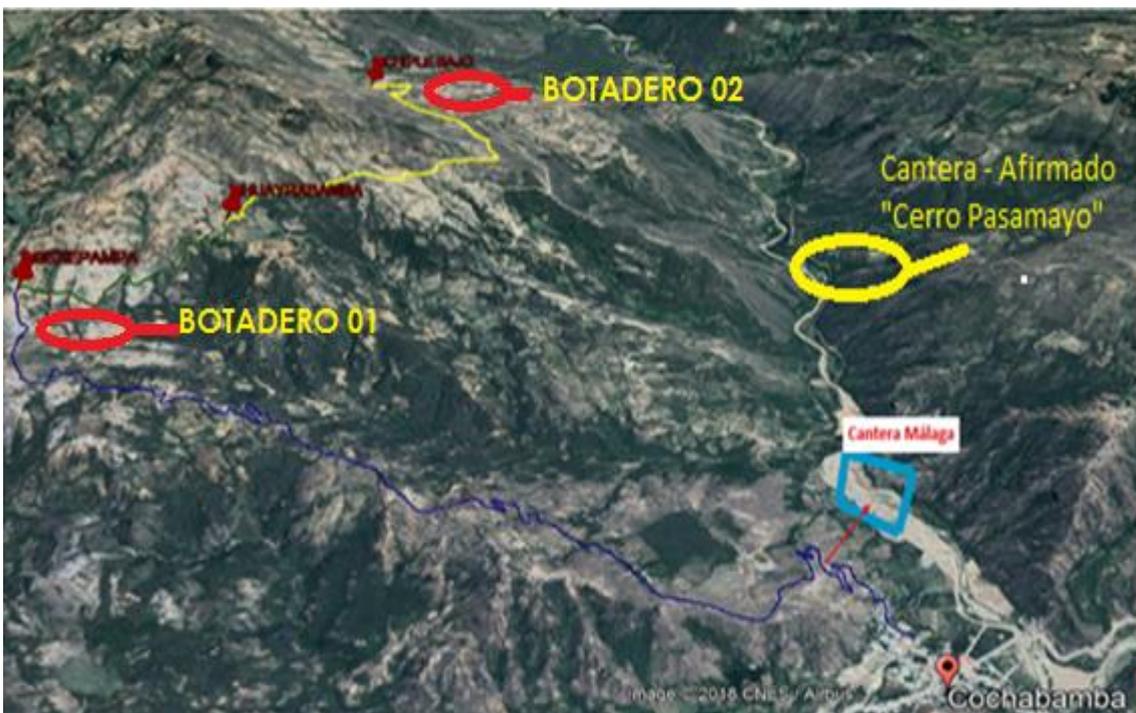
Fuente: Ministerio de Transportes

IMAGEN N° 4.4: UBICACIÓN DE CANTERA DE AGREGADO “MÁLAGA”



Fuente: Google earth

IMAGEN N° 4.5: UBICACIÓN DE CANTERA DE AFIRMADO “CERRO PASAMAYO”



Fuente: Google earth

IMAGEN N° 4.6: ANÁLISIS DE AGUA



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
UNIDAD DE SERVICIOS TÉCNICOS



REPORTE ANALISIS N°49 - 2018 - UST-FIQIA

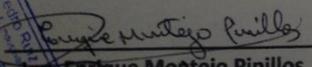
12 de noviembre del 2018

SOLICITANTE : CAJUSOL VALLEJOS CARLOS ENRIQUE
ASUNTO : ANALISIS FISICO QUIMICO
MUESTRA 01 : AGUA DE RIO CHOTANO-QUEBRADA
TIPO DE USO : TESIS-UNIVERSIDAD PARTICULAR "SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"
UBICADO : HUAYRABAMBA
TOMA DE MUESTRA : 11-11-2018, HORA: 11:00 AM
FECHA DE REPORTE : 12-11-2018
PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA HUAYRABAMBA-CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

RESULTADOS DEL ANALISIS FISICO QUIMICO

DETERMINACION	MEDIDA	RESULTADO
pH	Unidades	8.5
Turbidez	UNT	0.71
Alcalinidad	ppm	214.00
Sulfatos	ppm	151.68

CONCLUSIONES: La muestra analizada en este laboratorio y traída por el usuario, cuyos resultados son los que se indican.


Ing. Enrique Montejo Pinillos
Analista



Fuente: Laboratorio de Química - UNPRG

IMAGEN N° 4.7: CALICATA N° 01



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS: Carlos Enrique Cajusol Vallejos
 TESIS: "DISEÑO DE LA CARRETERA HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"
 UBICACIÓN: CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 Calicata: C-1 Nivel Freatico: NO SE ENCONTRO
 Tipo de Excavación: A CIELO ABIERTO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO					Material de vegetación agrícola
0.20		4.61%		MH	A-7-5(12)	Limo Arenoso de Alta Plasticidad Limite plástico : 35.75% Limite líquido : 58.79% Índice plástico : 23.05% Humedad natural : 4.61%
1.60						

Observaciones:
 M = Muestra C = Calicata S/M = Sin muestra PG = Piedra Grande

Riverson Jblitas Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO

IMAGEN N° 4.8: CALICATA N° 02



USAT
Universidad Católica
Santa Teresita Magnoyca

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

ESCUELA:
TESISTA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Carlos Enrique Cajusol Vallejos

TESIS

"DISEÑO DE LA CARRETERA HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"

UBICACIÓN

CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Calicata
Tipo de Excavación

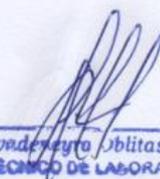
C-2
A CIELO ABIERTO

Nivel Freático: NO SE ENCONTRO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO					Material de vegetación agrícola
0.20		46.52%	[Dotted Pattern]	SC	A-2-6(3)	Arena Arcillosa Límite plástico : 15.25% Límite líquido : 40.35% Índice plástico : 25.10% Humedad natural : 46.52%
1.80						

Observaciones:
 M = Muestra C = Calicata S/M = Sin muestra PG = Piedra Grande



Rivadeneiro Oblitas Arroyo
TÉCNICO DE LABORATORIO

Fuente: Laboratorio de Suelos – Usat

IMAGEN N° 4.9: CALICATA N° 03



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESISTA: Carlos Enrique Cajusol Vallejos

TESIS: "DISEÑO DE LA CARRETERA HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"

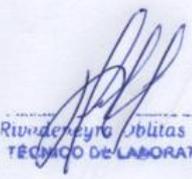
UBICACIÓN: CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Calicata: C-3 Nivel Freático: NO SE ENCONTRO
 Tipo de Excavación: A CIELO ABIERTO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO					Material de vegetación agrícola
0.20		10.41%		SC	A-7-6(4)	Arena Arcillosa Límite plástico : 25.65% Límite líquido : 44.42% Índice plástico : 18.76% Humedad natural : 10.41%
1.70						

Observaciones:
 M = Muestra C = Calicata S/M = Sin muestra PG = Piedra Grande


 RIVERA Obdías Henrí
 TÉCNICO DE LABORATORIO

Fuente: Laboratorio Mecánica Suelos – Usat

IMAGEN N° 4.10: CALICATA N° 04



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESISTA: Carlos Enrique Cajusol Vallejos
 TESIS: "DISEÑO DE LA CARRETERA HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"
 UBICACIÓN: CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 Calicata: C-4 Nivel Freatico: NO SE ENCONTRO
 Tipo de Excavación: A CIELO ABIERTO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO					Material de vegetación agrícola
0.20		20.57%		MH	A-7-5(13)	Limo Arenoso de Alta Plasticidad Límite plástico : 36.64% Límite líquido : 60.75% Índice plástico : 24.12% Humedad natural : 20.57%
1.60						

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande

Rivadeneyra Oblitas Jentz
 TÉCNICO DE LABORATORIO

IMAGEN N° 4.11: CALICATA N° 05



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS: Carlos Enrique Cajusol Vallejos
 TESIS: "DISEÑO DE LA CARRETERA HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"
 UBICACIÓN: CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 Calicata: C-5 Nivel Freático: NO SE ENCONTRO
 Tipo de Excavación: A CIELO ABIERTO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO					Material de vegetación agrícola
0.20		12.67%		GW	A-2-7(0)	Grava Bien Graduada con Arena Limite plástico : 47.16% Limite líquido : 69.98% Índice plástico : 22.82% Humedad natural : 12.67%
1.80						

Observaciones:
 M = Muestra C = Calicata S/M = Sin muestra PG = Piedra Grande

Rivaldo J. Obitas Jery,
 TÉCNICO DE LABORATORIO

IMAGEN N° 4.12: CALICATA N° 06



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESISTA: Carlos Enrique Cajusol Vallejos

TESIS: "DISEÑO DE LA CARRETERA HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"

UBICACIÓN: CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Calicata: C-6 Nivel Freatico: NO SE ENCONTRO
 Tipo de Excavación: A CIELO ABIERTO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO					Material de vegetación agrícola
0.20		3.82%		MH	A-7-5(12)	Limo Arenoso de Alta Plasticidad Límite plástico : 30.87% Límite líquido : 50.84% Índice plástico : 19.97% Humedad natural : 3.82%
1.50						

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata S/M = Sin muestra PG = Piedra Grande

Rivendeyo Alfons Henis
 TÉCNICO DE LABORATORIO

IMAGEN N° 4.13: CALICATA N° 07



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESISTA: Carlos Enrique Cajusal Vallejos

TESIS: "DISEÑO DE LA CARRETERA HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"

UBICACIÓN: CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Calicata: C-7 Nivel Freático: NO SE ENCONTRO
 Tipo de Excavación: A CIELO ABIERTO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO					Material de vegetación agrícola
0.20		15.60%		CL	A-6(9)	Arcilla Arenosa de Baja Plasticidad Límite plástico : 19.73% Límite líquido : 35.87% Índice plástico : 16.14% Humedad natural : 15.60%
1.90						

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande

Rivaldo Abilas Ferris
 TÉCNICO DE LABORATORIO

IMAGEN N° 4.14: CALICATA N° 08



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA: Carlos Enrique Cajusol Vallejos
TESIS: "DISEÑO DE LA CARRETERA HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"
UBICACIÓN: CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
Calicata: C-8 Nivel Freatico: NO SE ENCONTRO
Tipo de Excavación: A CIELO ABIERTO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO					Material de vegetación agrícola
0.20		8.83%		CL	A-6(12)	Arcilla Arenoso de Baja Plasticidad Límite plástico : 10.30% Límite líquido : 33.60% Índice plástico : 23.31% Humedad natural : 8.83%
1.70						

Observaciones:
 M = Muestra C = Calicata S/M = Sin muestra PG = Piedra Grande

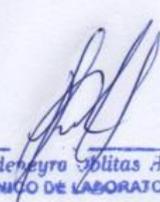

 Rivadeneyra Olitas Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO

IMAGEN N° 4.15: ESTUDIO C.B.R. CALICATA N° 01



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

(Pág. 01 de 02)

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESISTAS : Carlos Enrique Cajusol Vallejos

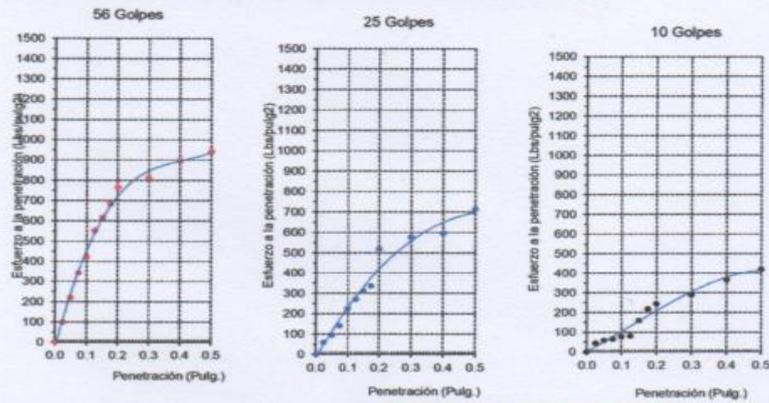
TESIS "Diseño de la Carretera Huayrabamba - Chiple Bajo, Distrito de Cochabamba, Provincia de Chota, Departamento de Cajamarca, 2018"

Ubicación Chiple Bajo, Distrito de Cochabamba, Provincia de Chota, Departamento de Cajamarca

Cód.: N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
 Nom: Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra Muestra : Terreno Natural
 Profundidad : 1,00 a 1,50 m
 Calicata : C-1

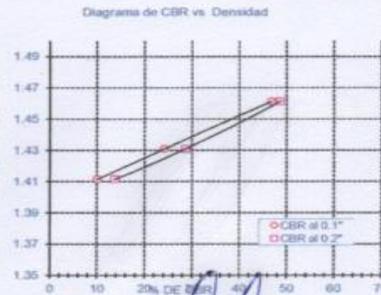
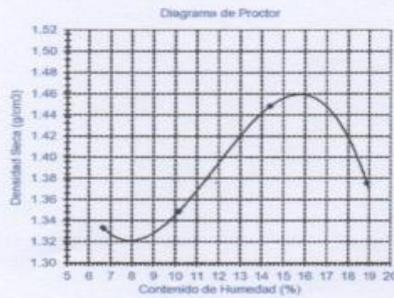
DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 10 golpes.



LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

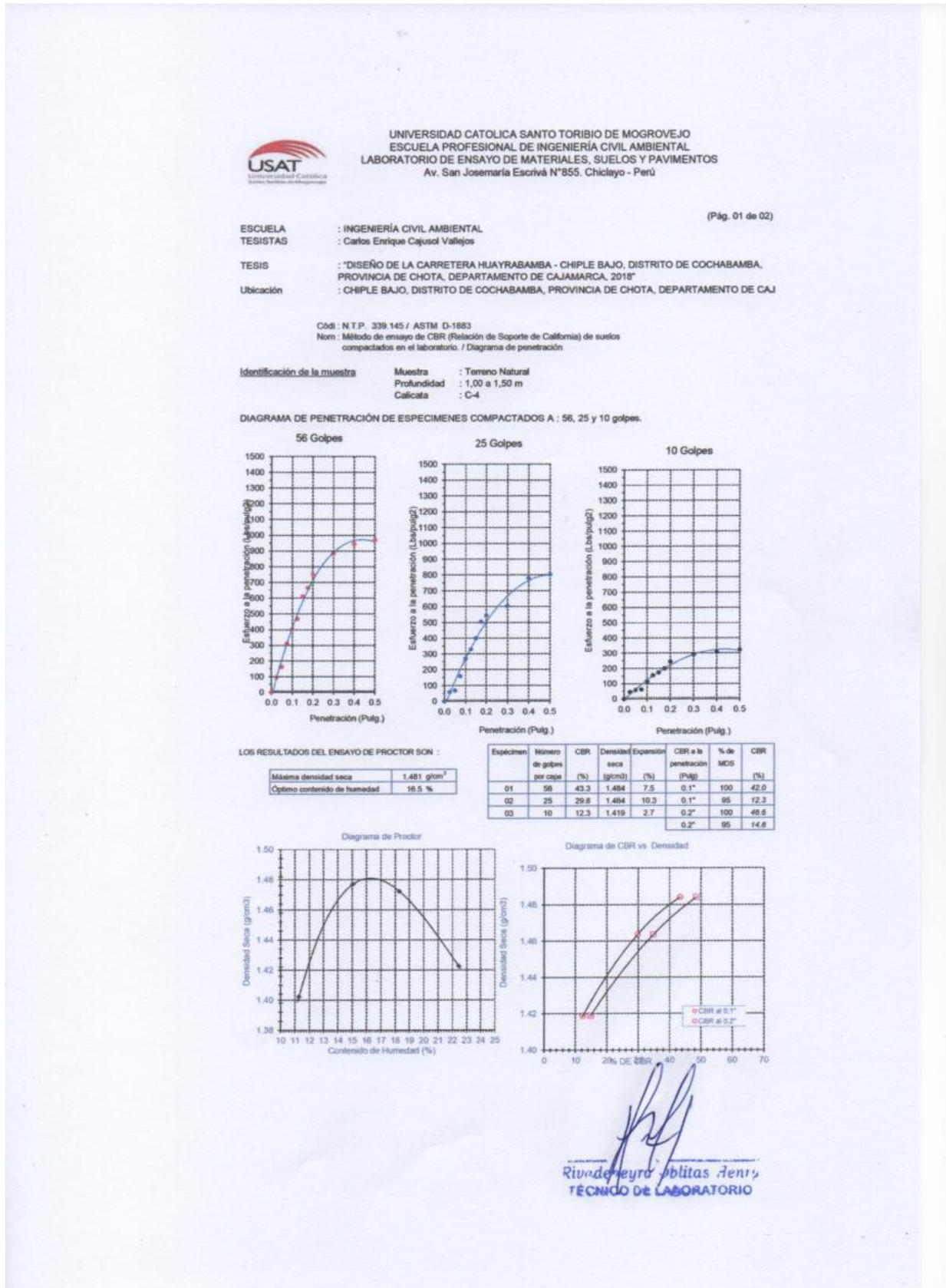
Máxima densidad seca	1.460 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	15.8 %

Especimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Densidad seca (g/cm ³)	Expansión (%)	CBR a la penetración (Pulg.)	% de MDS	CBR (%)
01	56	46.8	1.461	7.5	0.1"	100	45.9
02	25	24.3	1.431	10.3	0.1"	95	10.1
03	10	10.1	1.411	2.7	0.2"	100	47.9
					0.2"	95	13.8



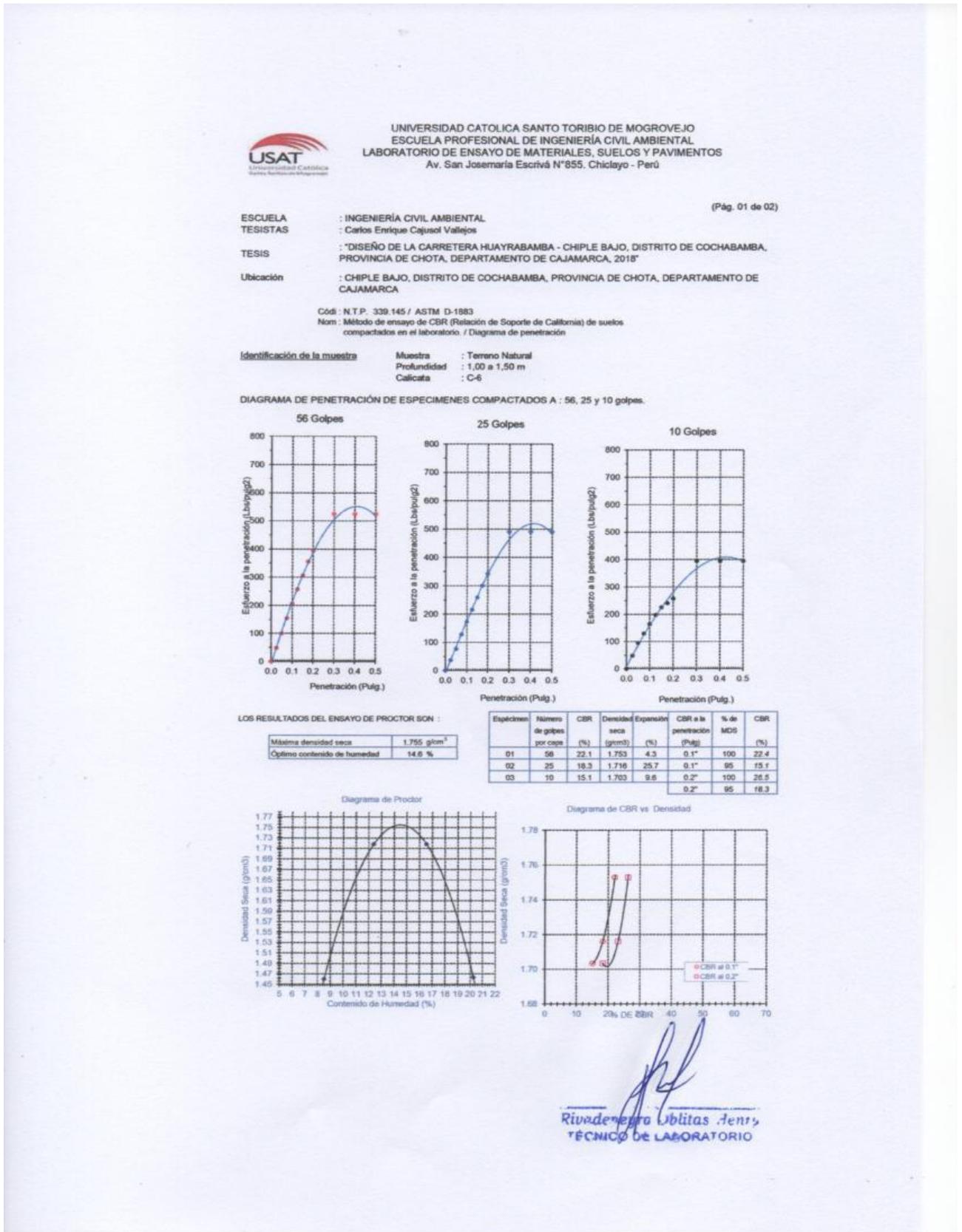
[Handwritten Signature]
 RIVADENEYTO Abilitas Ferris
 TÉCNICO DE LABORATORIO

IMAGEN N° 4.16: ESTUDIO C.B.R. CALICATA N° 04



Fuente: Laboratorio Mecánica Suelos – Usat

IMAGEN N° 4.17: ESTUDIO C.B.R. CALICATA N° 06



Fuente: Laboratorio Mecánica Suelos – Usat

IMAGEN N° 4.18: ESTUDIO C.B.R. CALICATA N° 08



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

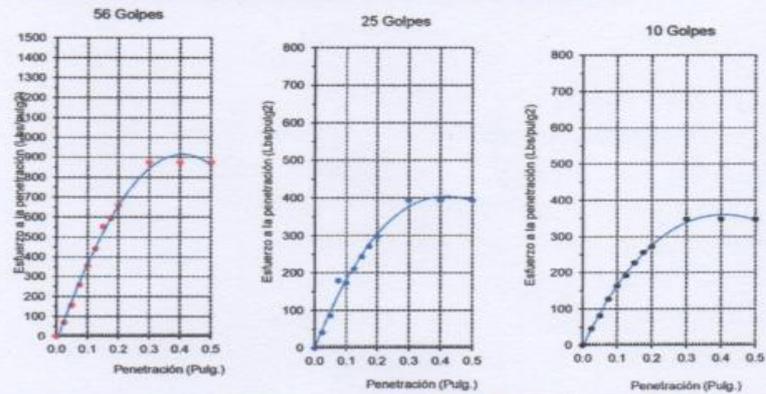
(Pág. 01 de 02)

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS : "DISEÑO DE LA CARRETERA HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"
 Ubicación : CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Cód.: N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
 Nom: Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra : Muestra : Terreno Natural
 Profundidad : 1,00 a 1,50 m
 Calicata : C-8

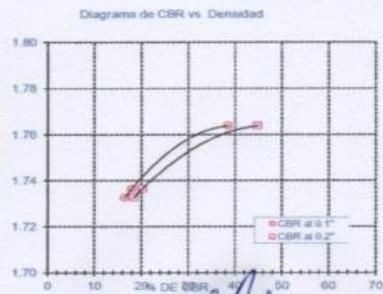
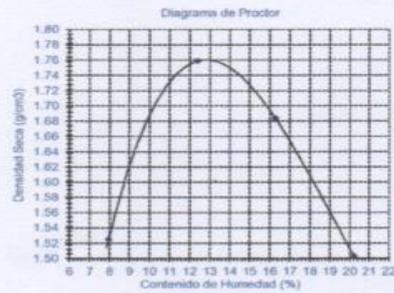
DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 10 golpes.



LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.780 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	12.8 %

Especimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Densidad seca (g/cm ³)	Expansión (%)	CBR a la penetración (Pulg.)	% de MDS	CBR (%)
01	56	38.5	1.784	13.3	0.1"	100	35.6
02	25	18.0	1.737	9.0	0.1"	95	16.5
03	10	16.5	1.735	21.7	0.2"	100	47.4
					0.2"	95	18.4



Rivadeneira Abilitas Ferris
 TÉCNICO DE LABORATORIO

IMAGEN N° 4.19: ENSAYO CORTE DIRECTO – CALICATA N° 01



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS
 USAT

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D 3080

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESISTA : Carlos Enrique Cajusol Vallejos

TESIS : "DISEÑO DE LA CARRETERA HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"

UBICACIÓN : CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

CALICATA C - 2 MUESTRA 1 Profundidad : 1,00 a 1,50 m

ESPECIMEN	DENSIDAD REMOLDEADA	DENSIDAD SECA	ESFUERZO NORMAL	HUMEDAD NATURAL	GRADO DE SATURACIÓN	ESFUERZO CORTE MÁX.
N°	g/ cm ³	g/ cm ³	kg/ cm ²	%	%	kg/ cm ²
N° 01	1.923	1.603	0.50	19.91	84.56	0.385
N° 02	1.957	1.689	1.00	15.85	77.78	0.601
N° 03	1.927	1.695	1.50	13.68	67.82	0.885

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.056	0.111	0.10	0.067	0.067	0.10	0.078	0.052
0.20	0.101	0.202	0.20	0.101	0.101	0.20	0.090	0.060
0.35	0.124	0.247	0.35	0.124	0.124	0.35	0.124	0.082
0.50	0.146	0.293	0.50	0.158	0.158	0.50	0.146	0.098
0.75	0.203	0.406	0.75	0.180	0.180	0.75	0.203	0.135
1.00	0.260	0.520	1.00	0.249	0.249	1.00	0.260	0.173
1.25	0.294	0.588	1.25	0.260	0.260	1.25	0.317	0.211
1.50	0.305	0.611	1.50	0.271	0.271	1.50	0.374	0.249
1.75	0.317	0.633	1.75	0.294	0.294	1.75	0.453	0.302
2.00	0.328	0.656	2.00	0.305	0.305	2.00	0.487	0.325
2.50	0.339	0.679	2.50	0.317	0.317	2.50	0.544	0.363
3.00	0.351	0.702	3.00	0.328	0.328	3.00	0.601	0.400
3.50	0.362	0.724	3.50	0.339	0.339	3.50	0.657	0.438
4.00	0.374	0.747	4.00	0.351	0.351	4.00	0.657	0.438
4.50	0.385	0.770	4.50	0.374	0.374	4.50	0.714	0.476
5.00	0.385	0.770	5.00	0.385	0.385	5.00	0.771	0.514
5.50	0.385	0.770	5.50	0.419	0.419	5.50	0.828	0.552
6.00	0.385	0.770	6.00	0.430	0.430	6.00	0.851	0.567
6.50	0.385	0.770	6.50	0.442	0.442	6.50	0.862	0.575
7.00	0.385	0.770	7.00	0.487	0.487	7.00	0.873	0.582
7.50	0.385	0.770	7.50	0.510	0.510	7.50	0.885	0.590
8.00	0.385	0.770	8.00	0.555	0.555	8.00	0.885	0.590
8.50	0.385	0.770	8.50	0.578	0.578	8.50	0.885	0.590
9.00	0.385	0.770	9.00	0.601	0.601	9.00	0.885	0.590
9.50	0.385	0.770	9.50	0.601	0.601	9.50	0.885	0.590
10.00	0.385	0.770	10.00	0.601	0.601	10.00	0.885	0.590
11.00	0.385	0.770	11.00	0.601	0.601	11.00	0.885	0.590
12.00	0.385	0.770	12.00	0.601	0.601	12.00	0.885	0.590

Rivendeyro Oblitas Ferris
 TÉCNICO DE LABORATORIO

IMAGEN N° 4.20: ENSAYO CORTE DIRECTO – CALICATA N°01



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS USAT

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D 3080

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS : Carlos Enrique Cajusol Vallejos

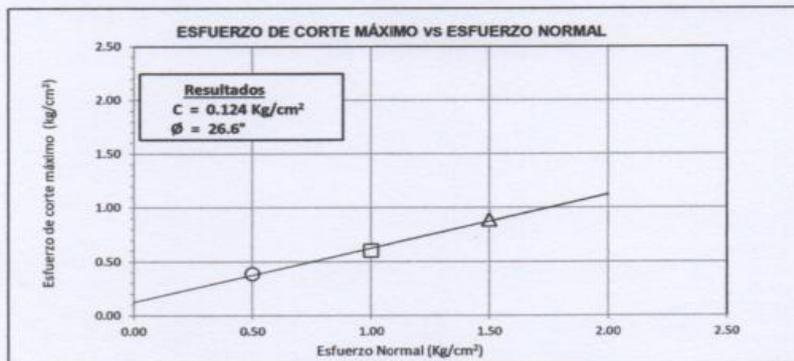
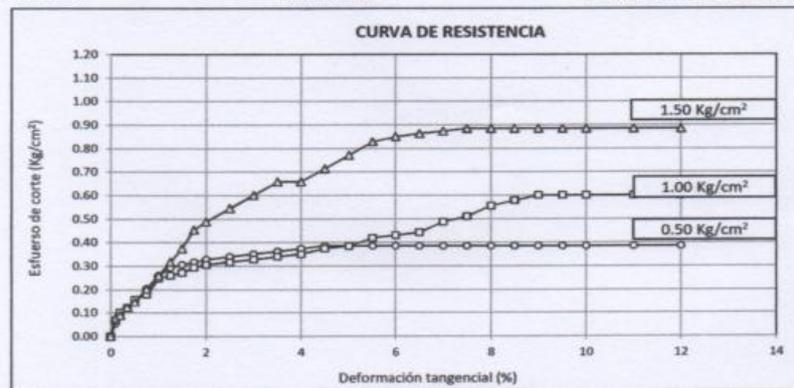
UBICACIÓN : "DISEÑO DE LA CARRETERA HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"

UBICACIÓN : CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

CALICATA C - 2

MUESTRA 1

Profundidad : 1,00 a 1,50 m



Rivendeyra Jolitas Henrí
 TÉCNICO DE LABORATORIO

IMAGEN N° 4.21: ENSAYO CAPACIDAD PORTANTE – CALICATA N°01



USAT
Universidad Católica
Santo Toribio de Mogrovejo

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS USAT

CAPACIDAD PORTANTE

Tesista : Carlos Enrique Cajusol Vallejos

Tesis : "DISEÑO DE LA CARRETERA HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"

Ubicación : CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Ensayo de Corte Directo Muro de Contención :

CIMENTACION CONTINUA

CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)

$$q_d = (2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

- q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²
- C = Cohesión del suelo en Tm/m²
- Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³
- D_f = Profundidad de despiante de la cimentación en metros
- B = Ancho de la zapata, en metros
- N'_c N'_q, N'_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:	
Ø = 26.6°	q _d = 26.38 Tm/m ²
C = 0.124	q _d = 2.64 Kg/cm ²
Y = 1.138	
D _f = 1.5	
B = 1.50	
N _c = 15.99	
N _q = 6.34	
N _y = 2.75	

* Factor de seguridad (FS=3)

PRESION ADMISIBLE

$$q_u = 0.88 \text{ Kg/cm}^2$$



Rivendreyre Oblitas Arenis
TÉCNICO DE LABORATORIO

Fuente: Laboratorio Mecánica Suelos – Usat

IMAGEN N° 4.22: ENSAYO CORTE DIRECTO – CALICATA N° 06



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS
 USAT

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D 3080

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA : Carlos Enrique Cajusol Vallejos

TESIS : "DISEÑO DE LA CARRETERA HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"

UBICACIÓN : CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

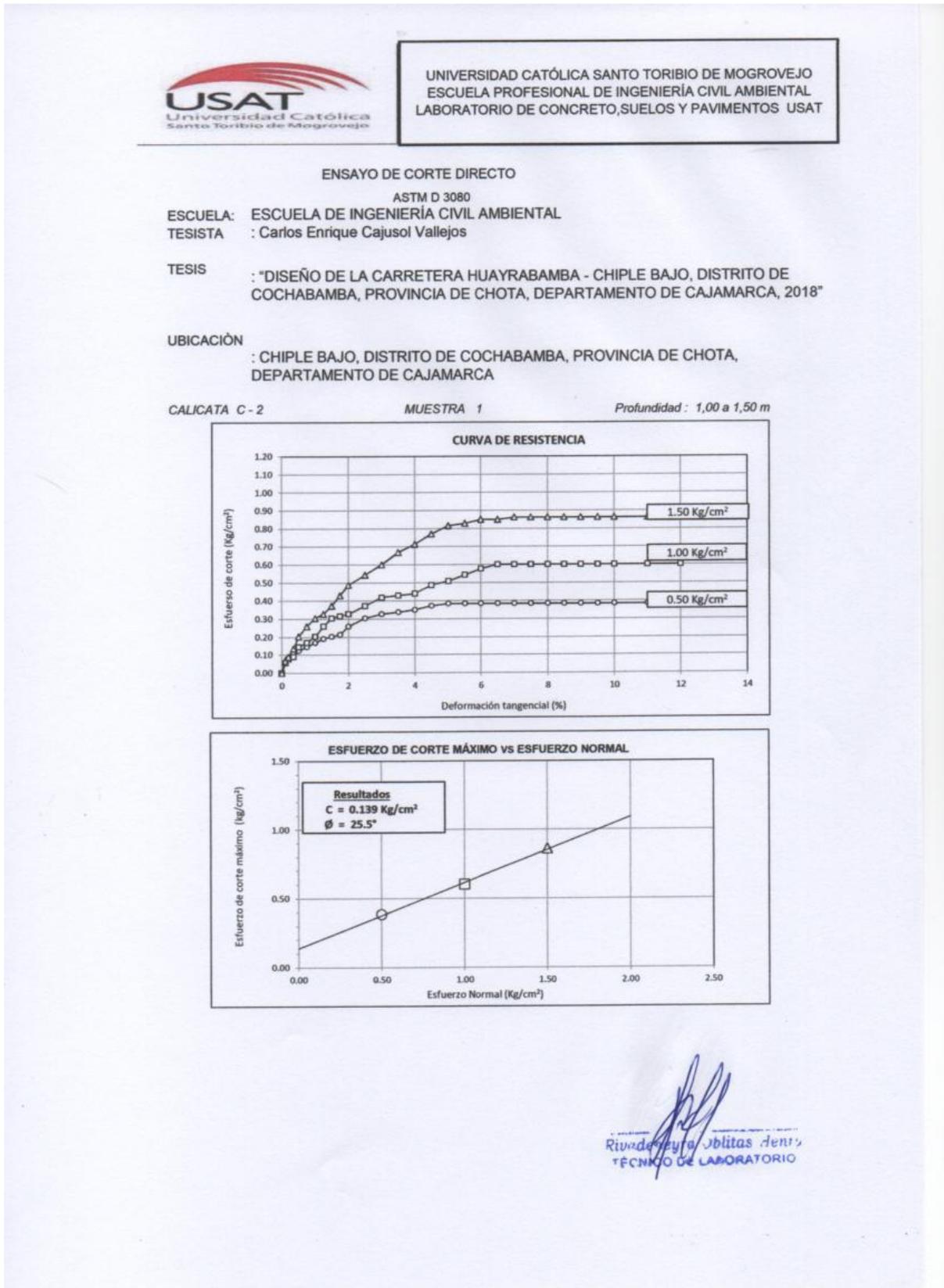
CALICATA C - 2 MUESTRA 1 Profundidad : 1,00 a 1,50 m

ESPECIMEN	DENSIDAD REMOLDEADA	DENSIDAD SECA	ESFUERZO NORMAL	HUMEDAD NATURAL	GRADO DE SATURACIÓN	ESFUERZO CORTE MÁX.
N°	g/ cm ³	g/ cm ³	kg/ cm ²	%	%	kg/ cm ²
N° 01	1.928	1.651	0.50	16.83	77.32	0.385
N° 02	1.947	1.695	1.00	14.86	73.68	0.601
N° 03	1.967	1.732	1.50	13.55	71.68	0.862

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.056	0.111	0.10	0.056	0.056	0.10	0.067	0.045
0.20	0.078	0.156	0.20	0.078	0.078	0.20	0.090	0.060
0.35	0.090	0.179	0.35	0.090	0.090	0.35	0.135	0.090
0.50	0.124	0.247	0.50	0.146	0.146	0.50	0.203	0.135
0.75	0.146	0.293	0.75	0.169	0.169	0.75	0.260	0.173
1.00	0.169	0.338	1.00	0.203	0.203	1.00	0.305	0.204
1.25	0.192	0.384	1.25	0.260	0.260	1.25	0.328	0.219
1.50	0.203	0.406	1.50	0.305	0.305	1.50	0.374	0.249
1.75	0.215	0.429	1.75	0.317	0.317	1.75	0.430	0.287
2.00	0.280	0.520	2.00	0.328	0.328	2.00	0.487	0.325
2.50	0.305	0.611	2.50	0.374	0.374	2.50	0.544	0.363
3.00	0.328	0.656	3.00	0.419	0.419	3.00	0.601	0.400
3.50	0.339	0.679	3.50	0.430	0.430	3.50	0.669	0.446
4.00	0.351	0.702	4.00	0.442	0.442	4.00	0.714	0.476
4.50	0.374	0.747	4.50	0.487	0.487	4.50	0.771	0.514
5.00	0.385	0.770	5.00	0.510	0.510	5.00	0.817	0.544
5.50	0.385	0.770	5.50	0.544	0.544	5.50	0.828	0.552
6.00	0.385	0.770	6.00	0.578	0.578	6.00	0.851	0.567
6.50	0.385	0.770	6.50	0.601	0.601	6.50	0.851	0.567
7.00	0.385	0.770	7.00	0.601	0.601	7.00	0.862	0.575
7.50	0.385	0.770	7.50	0.601	0.601	7.50	0.862	0.575
8.00	0.385	0.770	8.00	0.601	0.601	8.00	0.862	0.575
8.50	0.385	0.770	8.50	0.601	0.601	8.50	0.862	0.575
9.00	0.385	0.770	9.00	0.601	0.601	9.00	0.862	0.575
9.50	0.385	0.770	9.50	0.601	0.601	9.50	0.862	0.575
10.00	0.385	0.770	10.00	0.601	0.601	10.00	0.862	0.575
11.00	0.385	0.770	11.00	0.601	0.601	11.00	0.862	0.575
12.00	0.385	0.770	12.00	0.601	0.601	12.00	0.862	0.575

Rivandreyra Oblitas Anis
 TÉCNICO DE LABORATORIO

IMAGEN N° 4.23: ENSAYO CORTE DIRECTO – CALICATA N° 06



Fuente: Laboratorio Mecánica Suelos – Usat

IMAGEN N° 4.24: ENSAYO CAPACIDAD PORTANTE – CALICATA N°06



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS USAT

CAPACIDAD PORTANTE

Tesista : Carlos Enrique Cajusol Vallejos
 Tesis : "DISEÑO DE LA CARRETERA HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"
 Ubicación : CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Ensayo de Corte Directo Muro de Contención :

CIMENTACION CONTINUA

CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = (2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m^2

C = Cohesión del suelo en Tm/m^2

Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m^3

D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

N'_c , N'_q , N'_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

\emptyset =	25.5°
C =	0.139
Y =	1.199
D_f =	1.5
B =	1.50
N_c =	15.16
N_q =	5.82
N_y =	2.43

$$q_d = 26.7 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 2.67 \text{ Kg/cm}^2$$

* Factor de seguridad (FS=3)

PRESION ADMISIBLE

$$q_a = 0.89 \text{ Kg/cm}^2$$

Rivendemejia Dylitas Henz
 TÉCNICO DE LABORATORIO

IMAGEN N° 4.25: ENSAYO CORTE DIRECTO – CALICATA N° 08



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS
 USAT

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D 3080

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESISTA : Carlos Enrique Cajusol Vallejos

TESIS : "DISEÑO DE LA CARRETERA HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"

UBICACIÓN : CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

CALICATA C - 1 MUESTRA 1 Profundidad : 1,00 a 1,50 m

ESPECIMEN N°	DENSIDAD REMOLDEADA g/ cm ³	DENSIDAD SECA g/ cm ³	ESFUERZO NORMAL kg/ cm ²	HUMEDAD NATURAL %	GRADO DE SATURACIÓN %	ESFUERZO CORTE MÁX. kg/ cm ²
N° 01	1.895	1.502	0.50	26.22	94.41	0.374
N° 02	2.000	1.596	1.00	25.31	106.20	0.623
N° 03	1.943	1.550	1.50	25.30	98.53	0.896

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.056	0.111	0.10	0.056	0.056	0.10	0.078	0.052
0.20	0.067	0.134	0.20	0.067	0.067	0.20	0.090	0.060
0.35	0.146	0.293	0.35	0.146	0.146	0.35	0.124	0.082
0.50	0.260	0.520	0.50	0.192	0.192	0.50	0.146	0.098
0.75	0.283	0.565	0.75	0.215	0.215	0.75	0.203	0.135
1.00	0.317	0.633	1.00	0.260	0.260	1.00	0.260	0.173
1.25	0.317	0.633	1.25	0.283	0.283	1.25	0.317	0.211
1.50	0.328	0.656	1.50	0.294	0.294	1.50	0.374	0.249
1.75	0.339	0.679	1.75	0.317	0.317	1.75	0.453	0.302
2.00	0.351	0.702	2.00	0.339	0.339	2.00	0.487	0.325
2.50	0.362	0.724	2.50	0.351	0.351	2.50	0.544	0.363
3.00	0.362	0.724	3.00	0.362	0.362	3.00	0.601	0.400
3.50	0.374	0.747	3.50	0.374	0.374	3.50	0.657	0.438
4.00	0.374	0.747	4.00	0.396	0.396	4.00	0.657	0.438
4.50	0.374	0.747	4.50	0.419	0.419	4.50	0.714	0.476
5.00	0.374	0.747	5.00	0.430	0.430	5.00	0.728	0.484
5.50	0.374	0.747	5.50	0.442	0.442	5.50	0.748	0.499
6.00	0.374	0.747	6.00	0.464	0.464	6.00	0.771	0.514
6.50	0.374	0.747	6.50	0.487	0.487	6.50	0.805	0.537
7.00	0.374	0.747	7.00	0.510	0.510	7.00	0.828	0.552
7.50	0.374	0.747	7.50	0.544	0.544	7.50	0.839	0.559
8.00	0.374	0.747	8.00	0.555	0.555	8.00	0.862	0.575
8.50	0.374	0.747	8.50	0.578	0.578	8.50	0.885	0.590
9.00	0.374	0.747	9.00	0.601	0.601	9.00	0.896	0.597
9.50	0.374	0.747	9.50	0.623	0.623	9.50	0.896	0.597
10.00	0.374	0.747	10.00	0.623	0.623	10.00	0.896	0.597
11.00	0.374	0.747	11.00	0.623	0.623	11.00	0.896	0.597
12.00	0.374	0.747	12.00	0.623	0.623	12.00	0.896	0.597


 Ricardo Obilias Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO

IMAGEN N° 4.26: ENSAYO CORTE DIRECTO – CALICATA N° 08



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS USAT

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D 3080

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESISISTA : Carlos Enrique Cajusol Vallejos

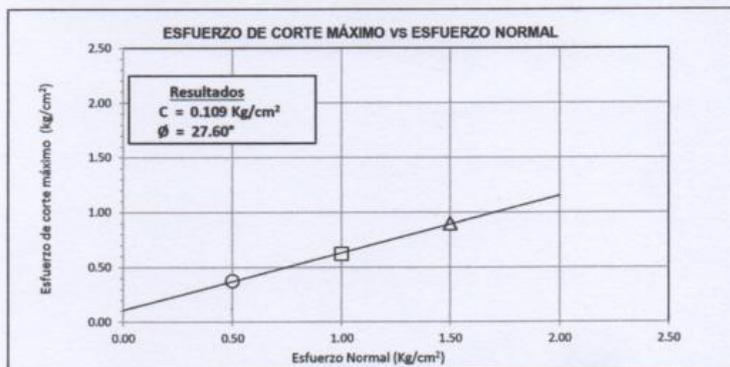
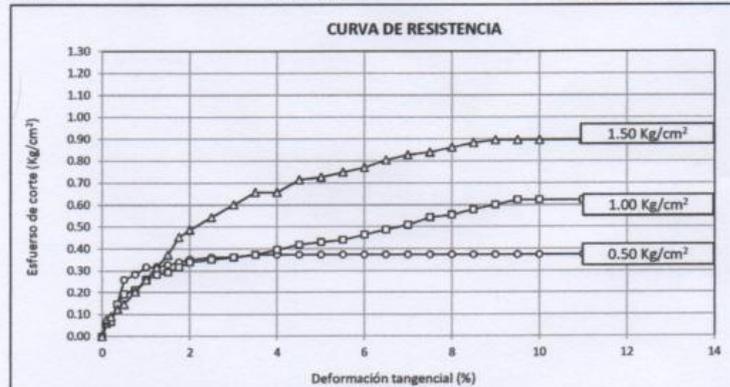
TESIS : "DISEÑO DE LA CARRETERA HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"

UBICACIÓN : CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE

CALICATA C - 1

MUESTRA 1

Profundidad : 1,00 a 1,50 m



Rivales Obitas Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO

IMAGEN N° 4.27: ENSAYO CAPACIDAD PORTANTE – CALICATA N°08



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS USAT

CAPACIDAD PORTANTE

Tesista : Carlos Enrique Cajusol Vallejos
 Tesis : "DISEÑO DE LA CARRETERA HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"
 Ubicación : CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Ensayo de Corte Directo Muro de Contención :

CIMENTACION CONTINUA

CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = (2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m^2

C = Cohesión del suelo en Tm/m^2

Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m^3

D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

N'_c , N'_q , N'_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

ϕ	=	27.6°
C	=	0.109
Y	=	1.194
D_f	=	1.5
B	=	1.50
N_c	=	16.79
N_q	=	6.85
N_y	=	3.14

$$q_d = 27.29 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 2.73 \text{ Kg/cm}^2$$

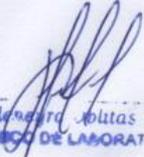
* Factor de seguridad (FS=3)

PRESION ADMISIBLE

$$q_a = 0.91 \text{ Kg/cm}^2$$

Rivindreyro, Jblitas Hentz
 TÉCNICO DE LABORATORIO

**IMAGEN N° 4.28: ESTUDIO CANTERA – AFIRMADO “CERRO PASAMAYO” –
DESGASTE POR ABRASIÓN**

 <p>USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo</p>	<p>UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS USAT</p>			
<p>INFORME</p>				
Tesis	<p>: DISEÑO DE LA CARRETERA HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018</p>			
Teistas	<p>: CARLOS ENRIQUE CAJUSOL VALLEJOS</p>			
ENSAYO	: Desgaste por Abrasión			
REFERENCIA	: Norma N.T.P. 400.019 ASTM C-131			
Cantera	: AFIRMADO - CERRO PASAMAYO			
<table border="1"> <tr> <td data-bbox="399 918 853 952">% de desgaste por abrasión</td> <td data-bbox="829 918 853 952">%</td> <td data-bbox="909 918 965 952">40.9</td> </tr> </table>		% de desgaste por abrasión	%	40.9
% de desgaste por abrasión	%	40.9		
<p>OBSERVACIONES :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Muestras provistas e identificadas por el solicitante. - La muestra fue tamizada por la malla de 2" y 3/8" 				
<p>Rivadeneira Obitas Henríquez TÉCNICO DE LABORATORIO</p>  <p>Rivadeneira Obitas Henríquez TÉCNICO DE LABORATORIO</p>				

Fuente: Laboratorio Mecánica Suelos – Usat

IMAGEN N° 4.29: ESTUDIO CANTERA – AFIRMADO “CERRO PASAMAYO” – ESTUDIO GRANULOMÉTRICO - LÍMITES



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.
 N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
 N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ : Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo
 N.T.P. 339.127

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS : CARLOS ENRIQUE CAJUSOL VALLEJOS

TESIS : DISEÑO DE LA CARRETERA HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018

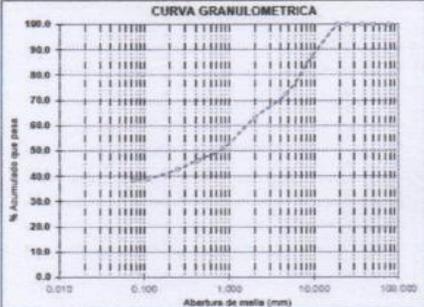
UBICACIÓN : "CERRO PASAMAYO" DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

CALICATA : AFIRMADO
 MUESTRA : M - 1 PROFUNDIDAD : 0,00 m a 1,50 m

Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
3/8"	9.50	12.6	87.4
Nº4	4.75	36.9	72.6
Nº10	2.00	49.1	63.1
Nº20	0.85	53.6	50.9
Nº40	0.420	57.4	46.4
Nº60	0.25	59.3	42.6
Nº140	0.110	61.1	38.9
Nº200	0.075	61.5	38.5

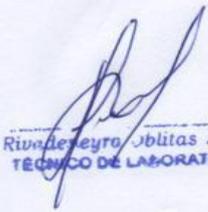


Límite líquido	%	33.5
Límite plástico	%	26.8
Índice de plasticidad	%	6.7
Clasificación SUCS		GM
Clasificación AASHTO		A-4 [1]
Denominación :		Grava limosa con arena



Determinar el contenido de humedad de un suelo

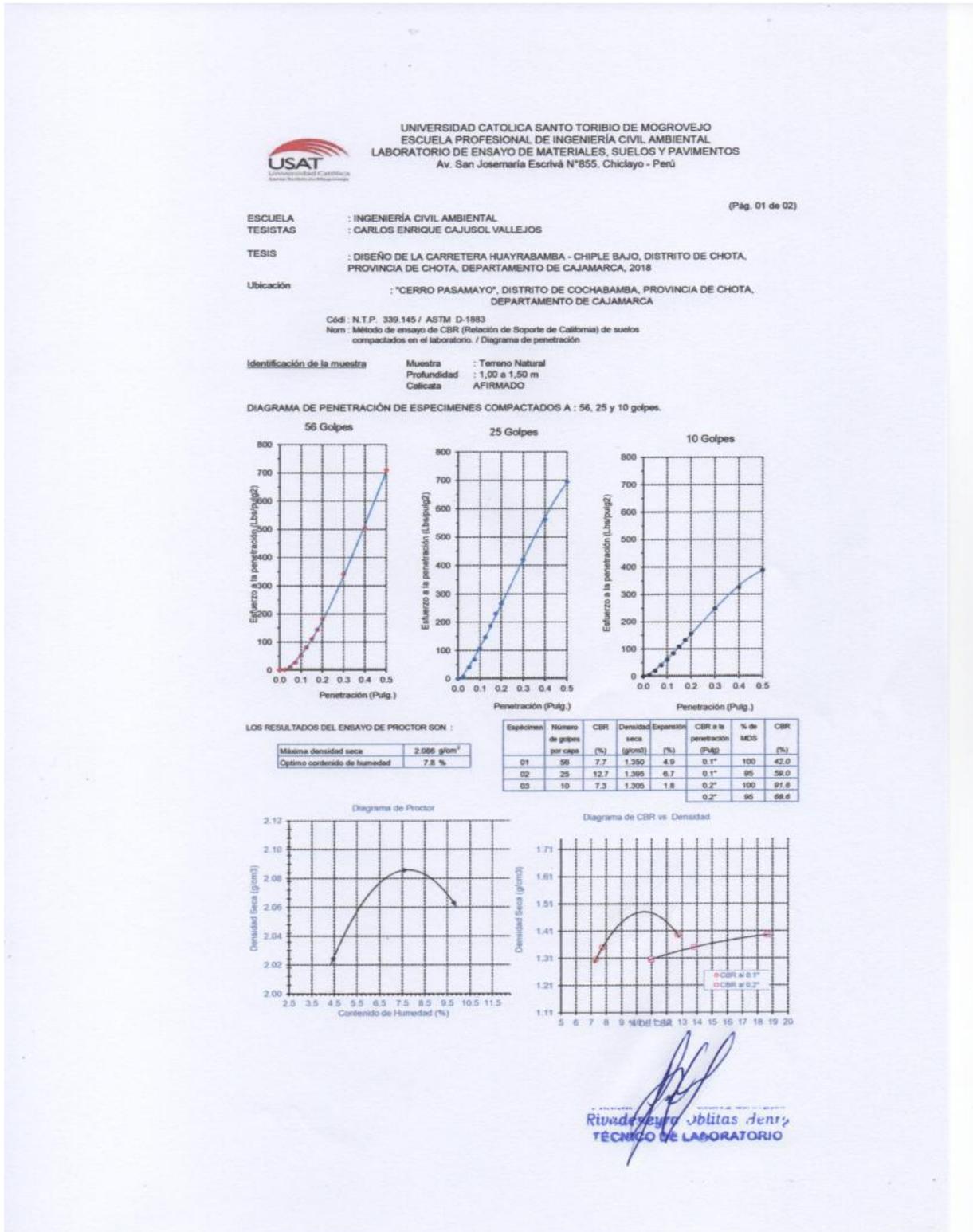
Humedad : 7.61



Riva Arceyro Obilitas Arroy
 TÉCNICO DE LABORATORIO

Fuente: Laboratorio Mecánica Suelos – Usat

IMAGEN N° 4.30: ESTUDIO CANTERA – AFIRMADO “CERRO PASAMAYO” – ESTUDIO C.B.R.



Fuente: Laboratorio Mecánica Suelos – Usat

IMAGEN N° 4.31: ESTUDIO CANTERA – AFIRMADO “CERRO PASAMAYO” – ESTUDIO C.B.R. + TERRAZYME



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaria Escrivá N°855. Chiclayo - Peru

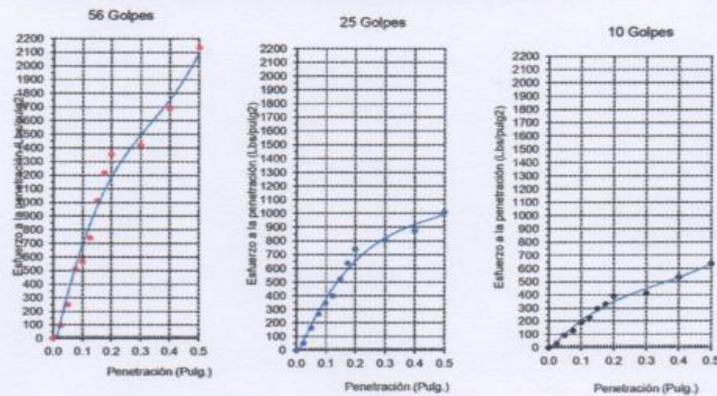
(Pág. 01 de 02)

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
TESISTAS : Cajusol Vallejos Carlos Enrique
TESIS : Diseño de la Carretera Huayrabamba - Chiple Bajo, Distrito de Cochabamba, Provincia de Chota, Departamento de Cajamarca
Ubicación : Huayrabamba - Chiple Bajo

Cód. : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
Nom : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra Muestra : Afirmado + Terrazyme

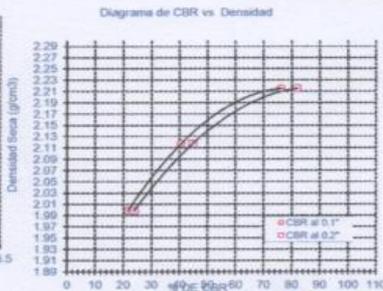
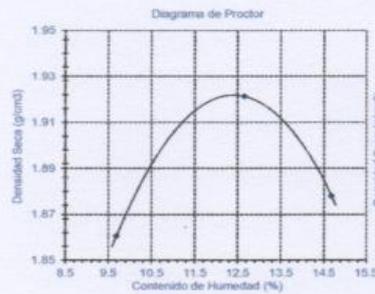
DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 10 golpes.



LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.922 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	12.4 %

Especimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Densidad seca (g/cm ³)	Expansión (%)	CBR a la penetración (Pulg.)	% de MDR	CBR (%)
01	56	76.3	2.215	2.5	0.1"	100	27.6
02	25	40.8	2.117	0.0	0.1"	95	27.8
03	10	21.6	1.999	0.0	0.2"	100	44.7
					0.2"	95	23.9



[Handwritten Signature]
Rivadeneira Oblitas Henry
TECNICO DE LABORATORIO

IMAGEN N° 4.32: ESTUDIO CANTERA – MÁLAGA – DISEÑO DE MEZCLAS



USAT
Universidad Católica
Santo Toribio de Mogrovejo

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS
USAT

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA: CARLOS ENRIQUE CAJUSOL VALLEJOS

TESIS: "DISEÑO DE LA CARRETERA HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"

UBICACIÓN: HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO:
1.- Tipo de cemento : Tipo MS Pacasmayo
2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :			Agregado grueso :		
Cantera	CANTERA MÁLAGA		Cantera	CANTERA MÁLAGA	
1.- Peso específico de masa	2.626 gr/cm ³		1.- Peso específico de masa	2.310 gr/cm ³	
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.642 gr/cm ³		2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.358 gr/cm ³	
3.- Peso unitario suelto	1512 Kg/m ³		3.- Peso unitario suelto	1607 Kg/m ³	
4.- Peso unitario compactado	1681 Kg/m ³		4.- Peso unitario compactado	1792 Kg/m ³	
5.- % de absorción	0.620 %		5.- % de absorción	2.083 %	
6.- Contenido de humedad	5.152 %		6.- Contenido de humedad	0.65 %	
7.- Módulo de fineza	2.634		7.- Tamaño máximo	1" Pulg.	
			8.- Tamaño máximo nominal	3/4" Pulg.	

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	5.8	94.2
Nº 08	4.7	89.5
Nº 16	11.6	77.9
Nº 30	29.4	48.4
Nº 50	26.2	22.2
Nº 100	17.7	4.5
Fondo	4.5	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	2.0	98.0
1/2"	5.7	92.3
3/8"	49.2	43.1
Nº 04	28.8	14.3
Nº 08	8.4	5.9
Nº 16	5.0	0.9
Fondo	0.9	0.0

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	5 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2402 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 3 días	:	80 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 3 días	:	46 %
Resistencia promedio a los 7 días	:	120 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	69 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	9.8 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.658

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	310 Kg/m ³	:	Tipo MS Pacasmayo
Agua	275 L	:	RIO CHOTANO
Agregado fino	498 Kg/m ³	:	CANTERA MÁLAGA
Agregado grueso	1211 Kg/m ³	:	CANTERA MÁLAGA

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua
	1.00	1.19	2.90	28.0
				Lts/pie ³
Proporción en volumen :	1.00	1.18	2.71	28.0
				Lts/pie ³



Rivadeneira Obitias de la Cruz
TÉCNICO DE LABORATORIO

Fuente: Laboratorio Mecánica Suelos – Usat

IMAGEN N° 4.33: ESTUDIO CANTERA – MÁLAGA – GRANULOMETRÍA



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

Ensayo : Análisis granulométrico por tamizado del agregado fino

Referencia : Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA Carlos Enrique Cajusol Vallejos

TESIS "DISEÑO DE LA CARRETERA HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO,
 DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA,
 DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"

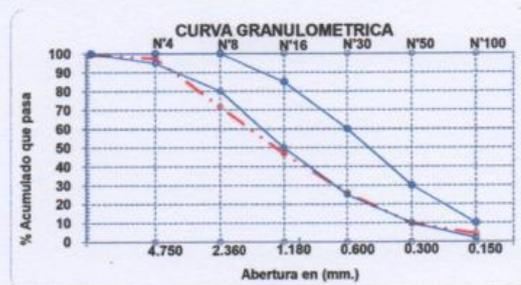
UBICACIÓN CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA,
 DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Cantera :MALAGA

Muestra : Arena Gruesa

Peso Hum 500.0
 P. Inicial S. 465.0 % De Humedad 7.5

Malla	Pulg.	(mm.)	(%)	(%) Acum.	(%) Acum.	Especificaciones:	
			Ret.	Ret.	Que Pasa		
1/2"	12.700	0.0	0.0	100.0	100	100	
3/8"	9.500	0.6	0.6	99.4	100	100	
N° 04	4.750	2.0	2.6	97.4	95	100	
N° 08	2.360	25.9	28.5	71.5	80	100	
N° 16	1.180	24.7	53.2	46.8	50	85	
N° 30	0.800	20.8	74.1	25.9	25	60	
N° 50	0.300	16.3	90.4	9.6	10	30	
N° 100	0.150	5.5	95.9	4.1	2	10	
Fondo		4.1	100.0	0.0			
Módulo de Fineza			3.447				



OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que su reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI G004 : 1993)

Rivadeneyra Milas Denis
 TÉCNICO DE LABORATORIO

IMAGEN N° 4.34: ESTUDIO CANTERA – MÁLAGA – ESTUDIO DE SALES



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

(Pág. 01 de 01)

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESISISTA: Carlos Enrique Cajusol Vallejos

TESIS: "DISEÑO DE LA CARRETERA HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"

UBICACIÓN: CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

REFERENCIA: NTP 339.152 / USBR E - 8

<u>Cantera</u>	: MALAGA		
<u>Muestra</u>	: Piedra de 3/4		
Constituyentes de sales solubles totales		ppm	900
Constituyentes de sales solubles totales		%	0.09

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI : GP 004:1993)


 Rina Mercedes Jilites Heni
 TÉCNICO DE LABORATORIO

IMAGEN N° 4.35: ESTUDIO CANTERA – MÁLAGA – PESOS ESPECÍFICOS



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS: Carlos Enrique Cajusol Vallejos
 TESIS: "DISEÑO DE LA CARRETERA HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"
 UBICACIÓN: CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

ENSAYO : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino.

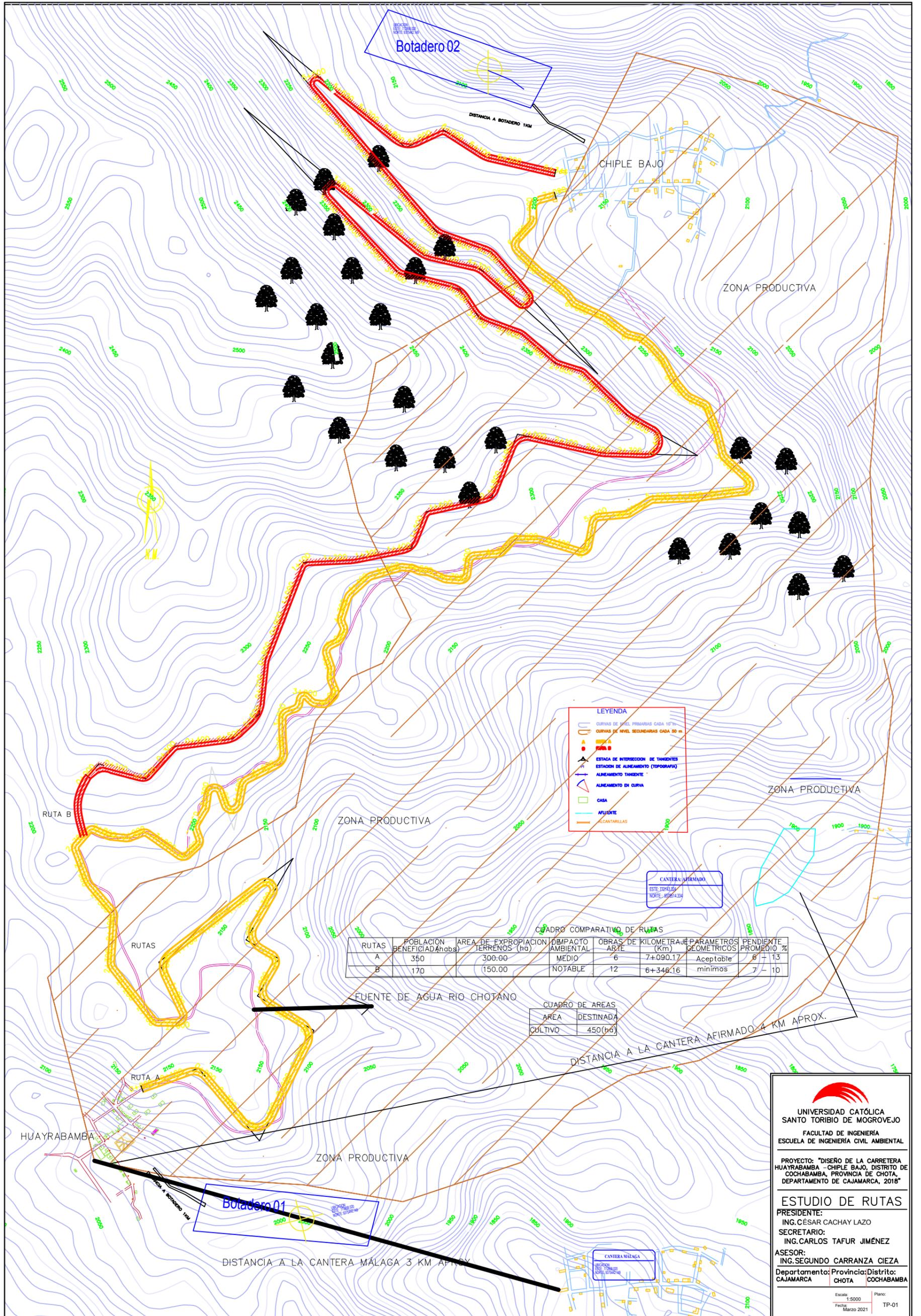
REFERENCIA : NTP 400.022

<u>Cantera</u>	: MALAGA		
<u>Muestra</u>	: Arena Gruesa		
A.- PESO ESPECIFICO DE LA ARENA.		g/cm ³	2.343
B.- PESO ESPECIFICO DE LA MASA S. S. S.		g/cm ³	2.364
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE		g/cm ³	2.393
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN.		%	0.88

OBSERVACIONES :

- 1) Muestreo e identificación realizado por el LEM
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI : GP 004:1993)

Riv. de la Cruz Oblitas Henr,
 TÉCNICO DE LABORATORIO



LEYENDA

- CURVAS DE NIVEL PRIMARIAS CADA 10M
- CURVAS DE NIVEL SECUNDARIAS CADA 20 m
- RUTA A
- RUTA B
- ESTACION DE INTERSECCION DE TANGENTES
- ESTACION DE ALINEAMIENTO (TOPOGRAFIA)
- ALINEAMIENTO TANGENTE
- ALINEAMIENTO EN CURVA
- CASA
- AFLUENTE
- CANTARRILLAS

CUADRO COMPARATIVO DE RUTAS

RUTAS	POBLACION BENEFICIADA (hab)	AREA DE EXPROPIACION TERRENOS (ha)	IMPACTO AMBIENTAL	OBRAS DE ARTE (Km)	KILOMETRAJE PARAMETROS GEOMETRICOS	PENDIENTE PROMEDIO %
A	350	300.00	MEDIO	6	7+090.17	Aceptable
B	170	150.00	NOTABLE	12	6+346.16	minimos

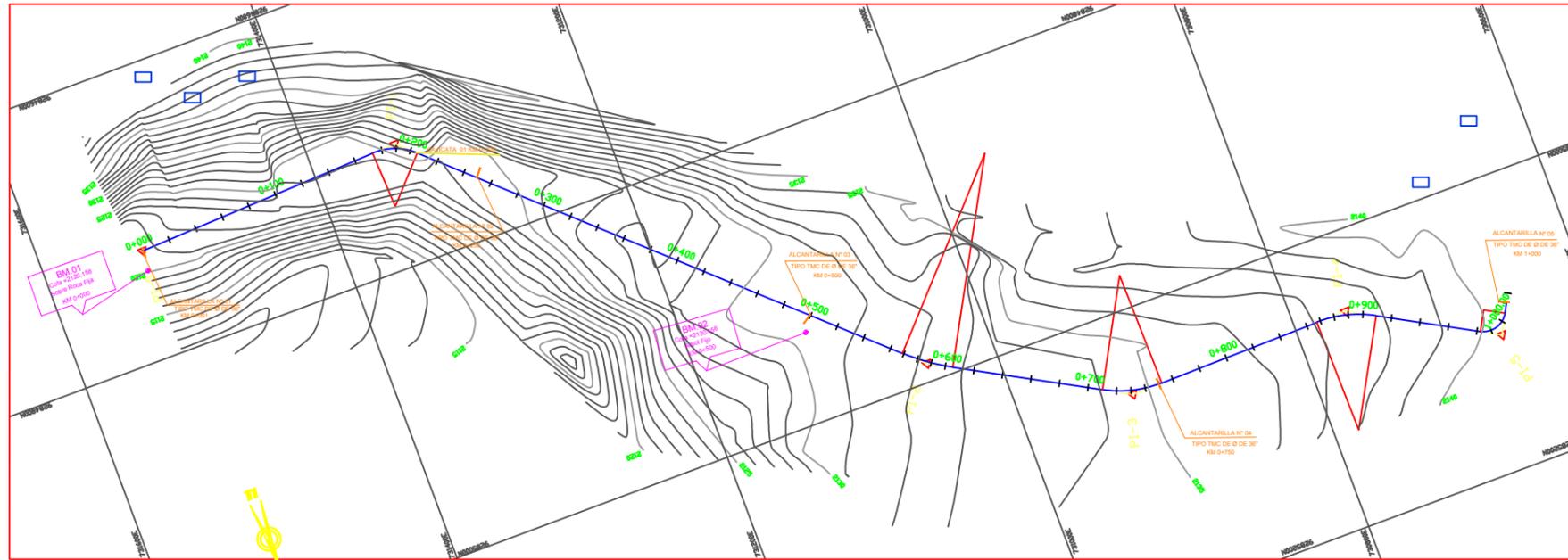
CUADRO DE AREAS

AREA	DESTINADA
CULTIVO	450(ha)


UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

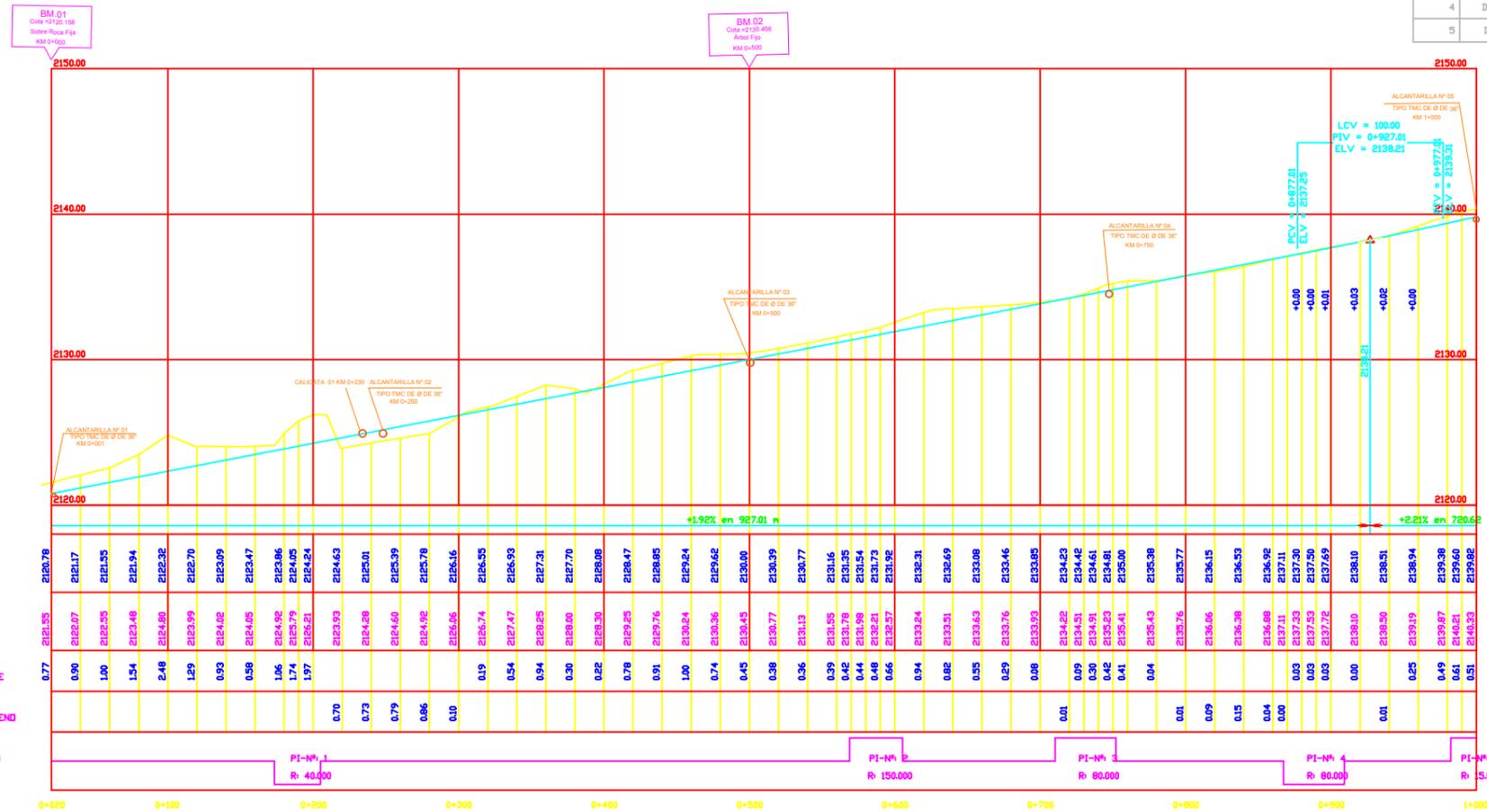
PROYECTO: "DISEÑO DE LA CARRETERA HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"
ESTUDIO DE RUTAS
 PRESIDENTE:
 ING. CÉSAR CACHAY LAZO
 SECRETARIO:
 ING. CARLOS TAFUR JIMÉNEZ
 ASESOR:
 ING. SEGUNDO CARRANZA CIEZA
 Departamento: Provincia: Distrito:
 CAJAMARCA CHOTA COCHABAMBA

Escala: 1:5000 Plano: TP-01
 Fecha: Marzo 2021



CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

Nº PI	SENT.	DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	Ext.	P.I.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE	PZ	SA
0	I	180°00'00"	0.000	0.000	0.000	0.000	0 + 000.000	0 + 000.000	0 + 000.000	9284724.587	731530.029	0	0.00
1	D	45°25'10"	40.000	16.740	31.709	3.362	0 + 190.067	0 + 173.327	0 + 205.035	9284716.061	731340.153	11	1.50
2	I	13°56'20"	150.000	18.336	36.492	1.117	0 + 587.187	0 + 568.851	0 + 605.342	9284987.338	731047.709	4	0.60
3	I	29°52'40"	80.000	21.345	41.717	2.798	0 + 731.635	0 + 710.290	0 + 752.008	9285057.258	730921.104	7	0.90
4	D	29°57'30"	80.000	21.405	41.830	2.814	0 + 888.771	0 + 867.366	0 + 909.196	9285054.587	730763.019	7	0.90
5	I	90°36'30"	15.000	15.160	23.721	6.327	0 + 997.516	0 + 982.356	1 + 006.077	9285107.767	730667.042	12	3.80



LEYENDA

- CURVA DE NIVEL PRIMARIA CADA 1.0m
- CURVA DE NIVEL SECUNDARIA CADA 0.5m
- ESTACA DE INTERSECCION DE TANGENTES
- ESTACA DE ALINEAMIENTO (POSOBARRA)
- ALINEAMIENTO ORIGINAL
- ALINEAMIENTO EN CURVA
- BM
- CASA
- ALCANTARILLA

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO: "DISEÑO DE LA CARRETERA HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"

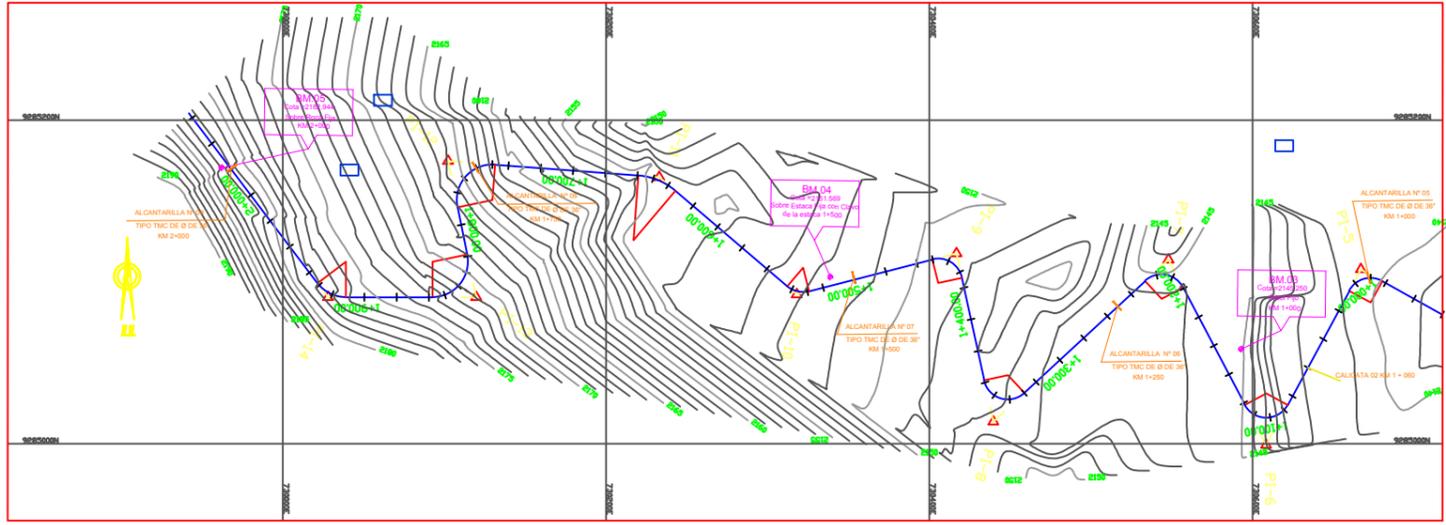
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
km. 0+000 - km. 1+000

ASESOR ESPECIALISTA:
ING. SEGUNDO CARRANZA CIEZA

TESISTA:
CARLOS ENRIQUE CAJUSOL VALLEJOS

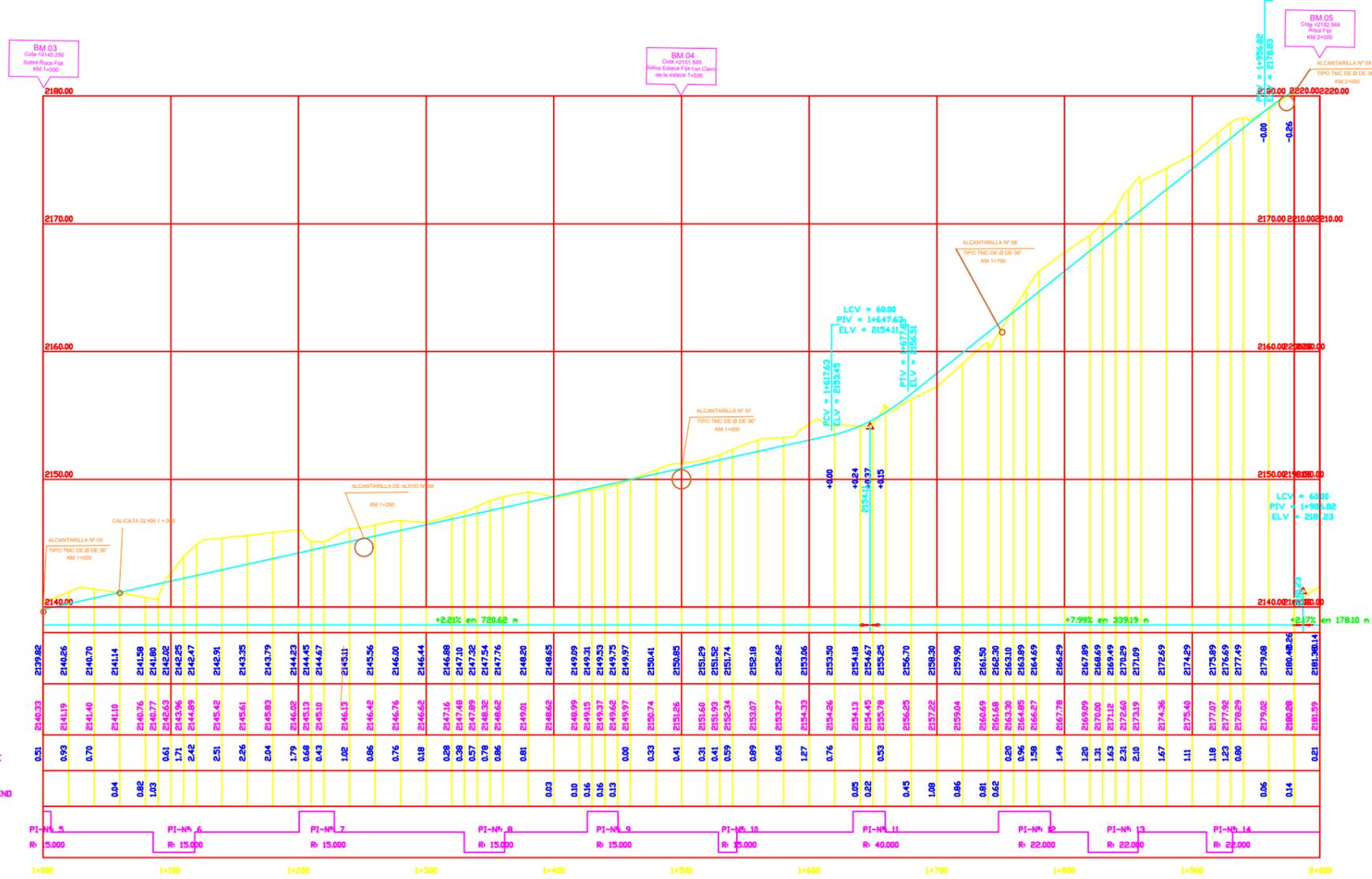
Departamento: Provincia: Distrito:
CAJAMARCA CHOTA COCHABAMBA

Escala: 1:2000
Fecha: MAR 2021
Papel: PP-01



CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

Nº	PI	SENT.	DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	Ext.	P.I.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE	PX	SA
5	I	90°36'30"	15.000	15.160	23.721	6.327	0 + 997.516	0 + 982.356	1 + 006.077	9285107.767	730667.042	12	3.80	
6	D	123°48'40"	15.000	28.099	32.414	16.852	1 + 114.350	1 + 086.251	1 + 118.665	9284999.172	730608.366	12	3.80	
7	I	104°58'50"	15.000	19.542	27.484	9.635	1 + 220.149	1 + 200.607	1 + 228.091	9285113.795	730547.921	12	3.80	
8	D	120°25'40"	15.000	26.206	31.528	15.195	1 + 356.088	1 + 329.882	1 + 361.410	9285013.578	730439.643	12	3.80	
9	I	98°02'10"	15.000	15.543	24.095	6.600	1 + 441.782	1 + 426.239	1 + 450.334	9285117.686	730416.831	12	3.80	
10	D	54°46'50"	15.000	7.772	14.342	1.894	1 + 536.788	1 + 529.016	1 + 543.357	9285092.328	730318.037	12	3.80	
11	I	36°00'30"	40.000	13.000	25.139	2.059	1 + 647.343	1 + 634.343	1 + 659.482	9285164.737	730232.910	11	1.50	
12	I	106°02'10"	22.000	29.214	40.715	14.571	1 + 777.321	1 + 748.307	1 + 789.022	9285174.735	730102.252	12	2.60	
13	D	101°39'40"	22.000	27.004	39.035	12.831	1 + 845.762	1 + 818.758	1 + 857.793	9285090.555	730119.624	12	2.60	
14	D	52°48'20"	22.000	10.922	20.276	2.562	1 + 922.318	1 + 911.396	1 + 931.672	9285090.555	730028.095	12	2.60	



LEYENDA

- CURVA DE HORIZ. PENDINGES CADA 12+00
- CURVA DE HORIZ. BICOMPARAS CADA 12+00
- ETIQUETA DE INTERSECCION DE TANGENTES
- ETIQUETA DE ALINEAMIENTO (TOPOGRAFIA)
- ALINEAMIENTO TANGENTE
- ALINEAMIENTO EN CURVA
- BM
- CAGA
- ALCANTARILLA

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO: "DISEÑO DE LA CARRETERA
 HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE
 COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA,
 DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
 km. 1+000 - km. 2+000

ASESOR ESPECIALISTA:
 ING.SEGUNDO CARRANZA CIEZA

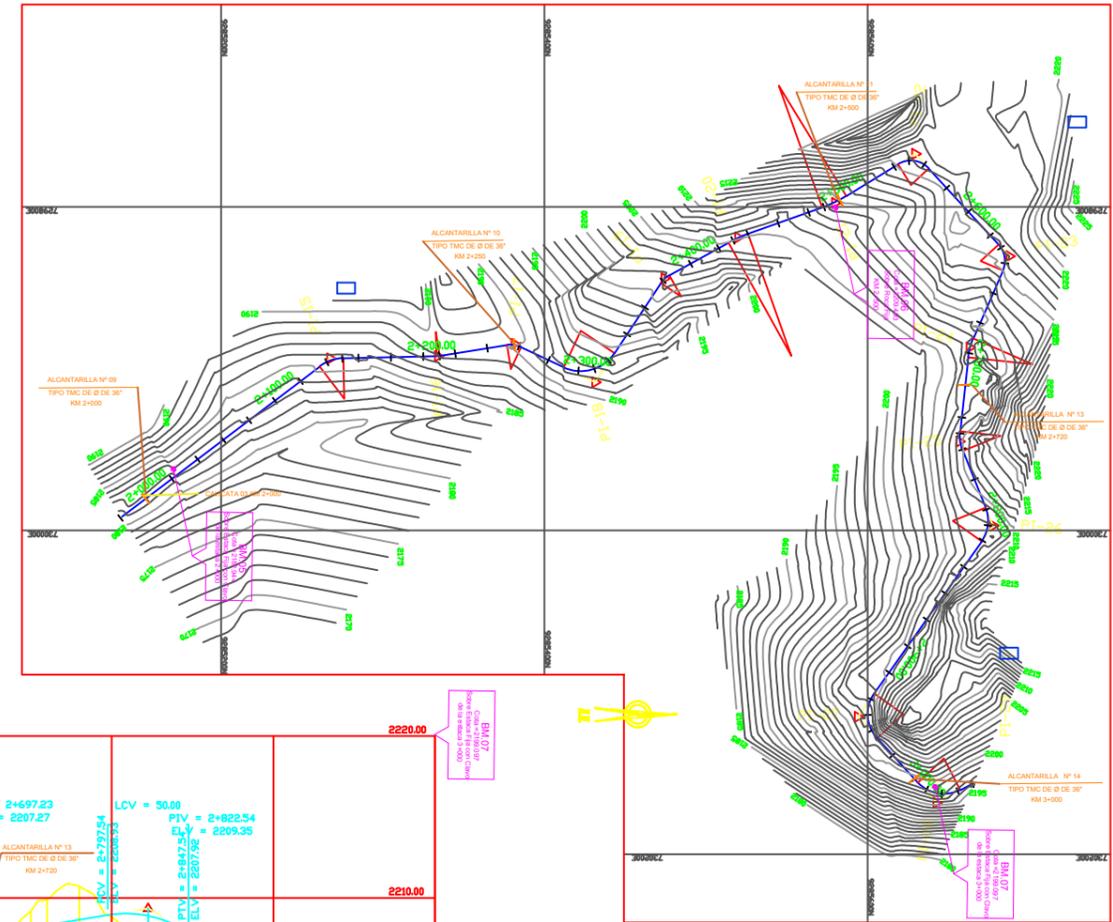
TESISTA:
 CARLOS ENRIQUE CAJUSOL
 VALLEJOS

Departamento: CAJAMARCA | Provincia: CHOTA | Distrito: COCHABAMBA

Escala: 1:2000 | Formato: PP-02
 Fecha: MARZ 2021

CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

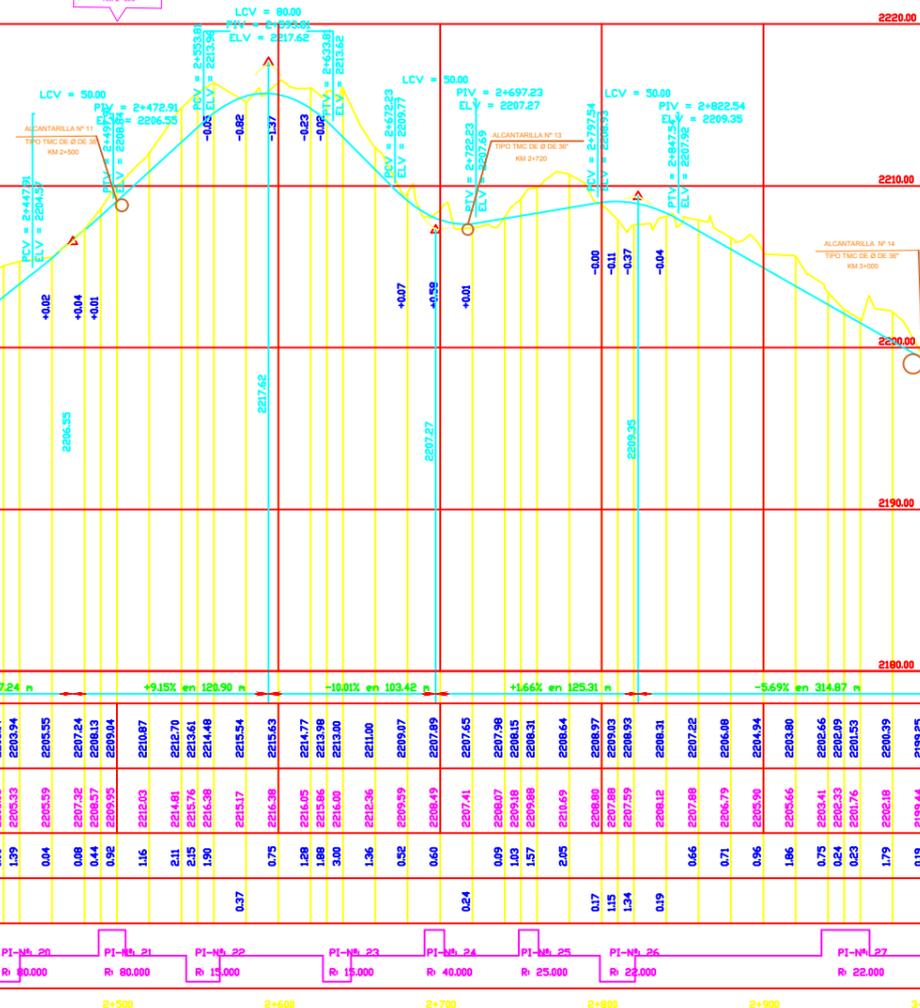
Nº	PI	SENT.	DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	Ext.	P.I.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE	PX	SA
15	D		35°56'00"	25.000	8.107	15.679	1.282	2 + 143.029	2 + 134.922	2 + 150.601	9285267.617	7299893.719	12	2.30
16	I		7°53'00"	15.000	1.038	2.073	0.036	2 + 209.122	2 + 208.084	2 + 210.157	9285334.229	7299892.230	12	3.80
17	D		34°28'20"	15.000	4.654	9.025	0.705	2 + 256.975	2 + 252.321	2 + 261.346	9285381.472	7299884.617	12	3.80
18	I		81°34'50"	25.000	21.572	35.396	8.020	2 + 312.041	2 + 290.469	2 + 326.065	9285431.515	7299882.64	12	2.30
19	D		27°13'30"	15.000	3.632	7.127	0.434	2 + 381.601	2 + 377.969	2 + 385.096	9285474.311	7299844.123	12	3.80
20	D		9°32'30"	80.000	6.677	13.323	0.278	2 + 433.534	2 + 426.857	2 + 440.180	9285519.823	7299818.828	7	0.90
21	I		11°56'20"	80.000	8.365	16.670	0.436	2 + 497.141	2 + 488.776	2 + 505.446	9285579.802	7299797.561	7	0.90
22	D		78°51'50"	15.000	12.335	20.647	4.421	2 + 535.358	2 + 543.023	2 + 563.669	9285629.512	7299767.145	12	3.80
23	D		66°10'00"	15.000	9.772	17.322	2.902	2 + 637.328	2 + 627.556	2 + 644.878	9285687.715	7299830.447	12	3.80
24	I		17°19'20"	40.000	6.093	12.093	0.461	2 + 696.621	2 + 690.528	2 + 702.621	9285663.117	7299868.930	11	1.50
25	I		28°08'30"	25.000	6.266	12.279	0.773	2 + 735.012	2 + 748.746	2 + 761.025	9285656.732	729944.967	12	2.30
26	D		57°10'50"	22.000	11.990	21.956	3.055	2 + 810.782	2 + 798.792	2 + 820.748	9285677.644	729996.949	12	2.60
27	I		77°45'10"	22.000	17.737	29.855	6.259	2 + 933.645	2 + 935.908	2 + 965.763	9285593.952	730115.219	12	2.60



BM 05
Cota = 2182.844
Horno Estaca Fija con Cota
de la estaca 2+000

BM 06
Cota = 2202.480
Sobre Roca Fija
KM 2+500

ALCANTARILLA N° 09
TIPO TMC DE Ø DE 30"
KM 2+000



LEYENDA

- CURVA DE NIVEL PRIMARIA CADA 1.0M
- CURVA DE NIVEL SECUNDARIA CADA 0.5M
- ESTACA DE INTERSECCION DE TANGENTES
- ESTACA DE ALINEAMIENTO (POSOBAMA)
- ALINEAMIENTO TANGENTE
- ALINEAMIENTO DE CURVA
- BM
- CASA
- ALCANTARILLA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MUGROVEJO**
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO: "DISEÑO DE LA CARRETERA
HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE
COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA,
DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"

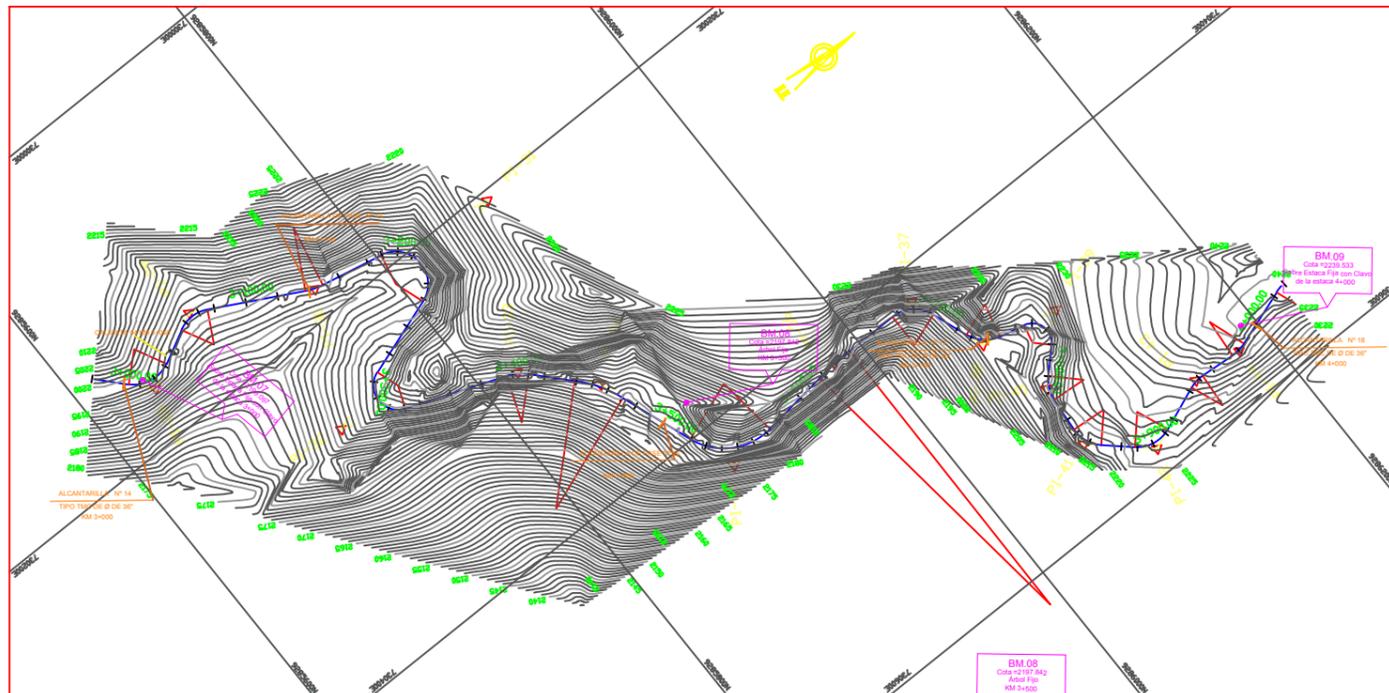
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
km. 2+000 - km. 3+000

ASESOR ESPECIALISTA:
ING.SEGUNDO CARRANZA CIEZA

TESISTA:
CARLOS ENRIQUE CAJUSOL
VALLEJOS

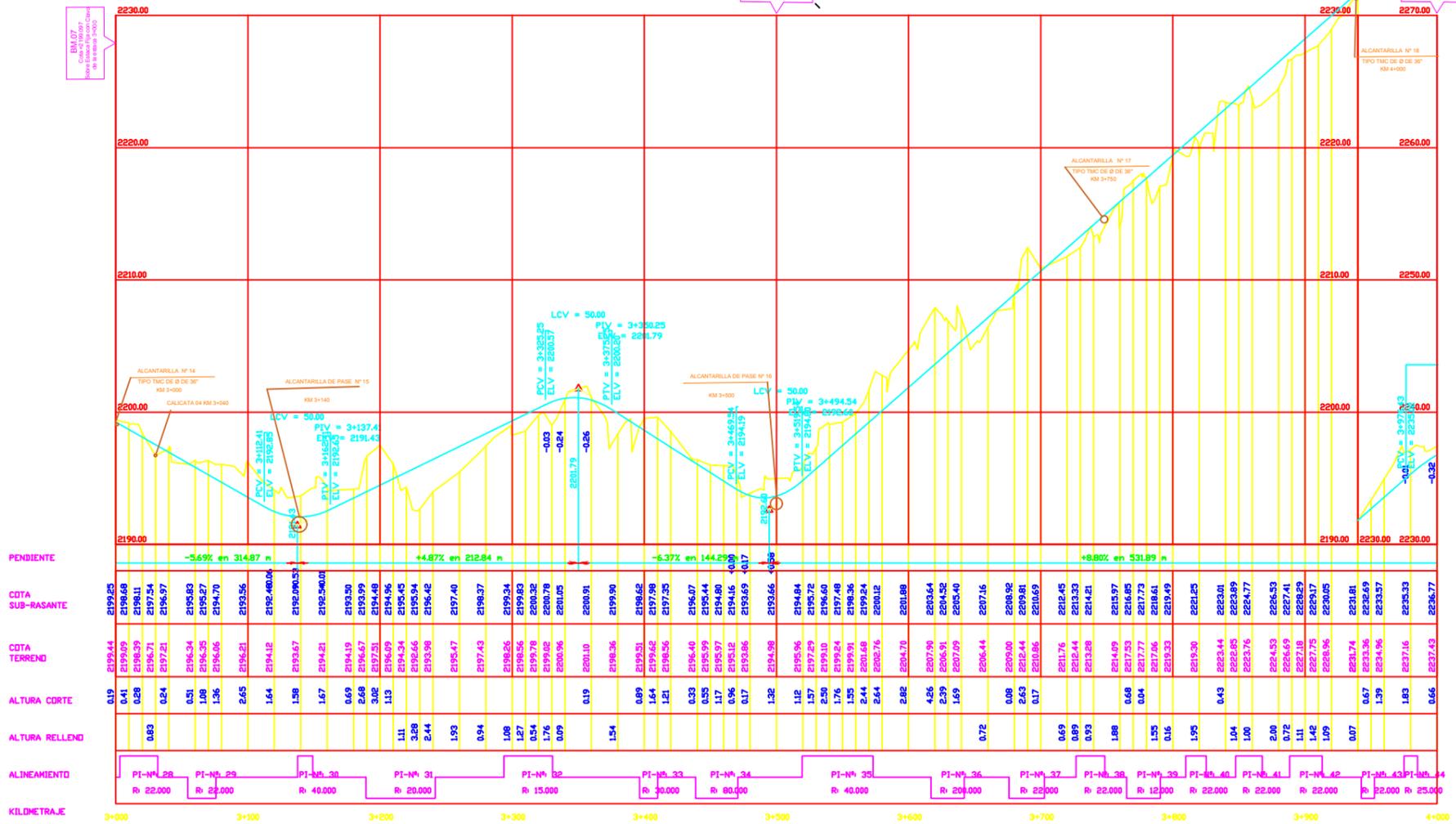
Departamento: Provincia: Distrito:
CAJAMARCA CHOTA COCHABAMBA

Escala: 1:2000
Fecha: MARZ 2021
Papel: PP-03



CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

Nº	PI	SENT.	DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	Ext.	P.I.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE	PK	SA
28	I		74°56'40"	22.000	16.864	28.777	5.720	3 + 019.926	3 + 003.062	3 + 031.838	9285648.497	730168.256	12	2.60
29	D		55°19'00"	22.000	11.530	21.240	2.838	3 + 066.121	3 + 054.591	3 + 075.831	9285687.901	730144.709	12	2.60
30	I		16°19'10"	40.000	5.735	11.393	0.409	3 + 143.383	3 + 137.648	3 + 149.041	9285757.788	730181.720	11	1.50
31	D		14°42'30"	20.000	73.888	52.258	56.547	3 + 263.287	3 + 189.399	3 + 241.657	9285875.325	730205.817	12	2.90
32	I		140°23'50"	15.000	41.661	36.756	29.279	3 + 335.417	3 + 293.756	3 + 330.512	9285716.531	730259.579	12	3.80
33	D		26°05'40"	30.000	6.992	13.663	0.795	3 + 403.353	3 + 396.401	3 + 410.064	9285823.501	730300.423	12	2.00
34	D		22°52'30"	80.000	16.185	31.940	1.621	3 + 454.994	3 + 438.809	3 + 470.748	9285858.889	730338.363	7	0.90
35	I		76°46'10"	40.000	31.686	53.595	11.830	3 + 551.171	3 + 519.485	3 + 573.080	9285892.141	730429.870	11	1.50
36	D		7°12'40"	200.000	12.602	25.172	0.397	3 + 629.573	3 + 616.971	3 + 642.142	9285979.681	730418.474	3	0.50
37	D		69°51'30"	22.000	15.364	26.824	4.834	3 + 691.284	3 + 675.920	3 + 702.744	9286041.424	730418.807	12	2.60
38	I		56°55'00"	22.000	11.924	21.854	3.024	3 + 738.647	3 + 726.723	3 + 748.577	9286058.817	730467.034	12	2.60
39	D		121°53'50"	12.000	21.603	25.530	12.712	3 + 786.574	3 + 764.971	3 + 790.501	9286107.409	730478.476	12	5.00
40	I		40°21'50"	22.000	8.087	15.499	1.439	3 + 817.844	3 + 809.757	3 + 825.256	9286072.712	730512.997	12	2.60
41	I		52°38'00"	22.000	10.881	20.210	2.544	3 + 858.339	3 + 847.458	3 + 867.668	9286069.278	730554.023	12	2.60
42	I		63°54'10"	22.000	13.721	24.537	3.928	3 + 902.211	3 + 888.490	3 + 913.027	9286102.956	730584.505	12	2.60
43	D		26°18'40"	22.000	5.142	10.103	0.593	3 + 947.727	3 + 942.585	3 + 952.688	9286147.930	730566.559	12	2.60
44	I		23°19'10"	25.000	5.159	10.175	0.527	3 + 980.211	3 + 975.052	3 + 985.227	9286180.492	730569.155	12	2.30



LEYENDA

- CURVA DE NIV. PARABOL. CADA L.O.H.
- CURVA DE NIV. SECUNDARIAS CADA L.O.H.
- ESTACA DE INTERSECCION DE TANGENTES
- ESTACION DE ALINEAMIENTO (TOPOGRAFIA)
- ALINEAMIENTO TANGENTE
- ALINEAMIENTO EN CURVA
- BM
- CASA
- ALCANTARILLA

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO: "DISEÑO DE LA CARRETERA
 HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE
 COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA,
 DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"

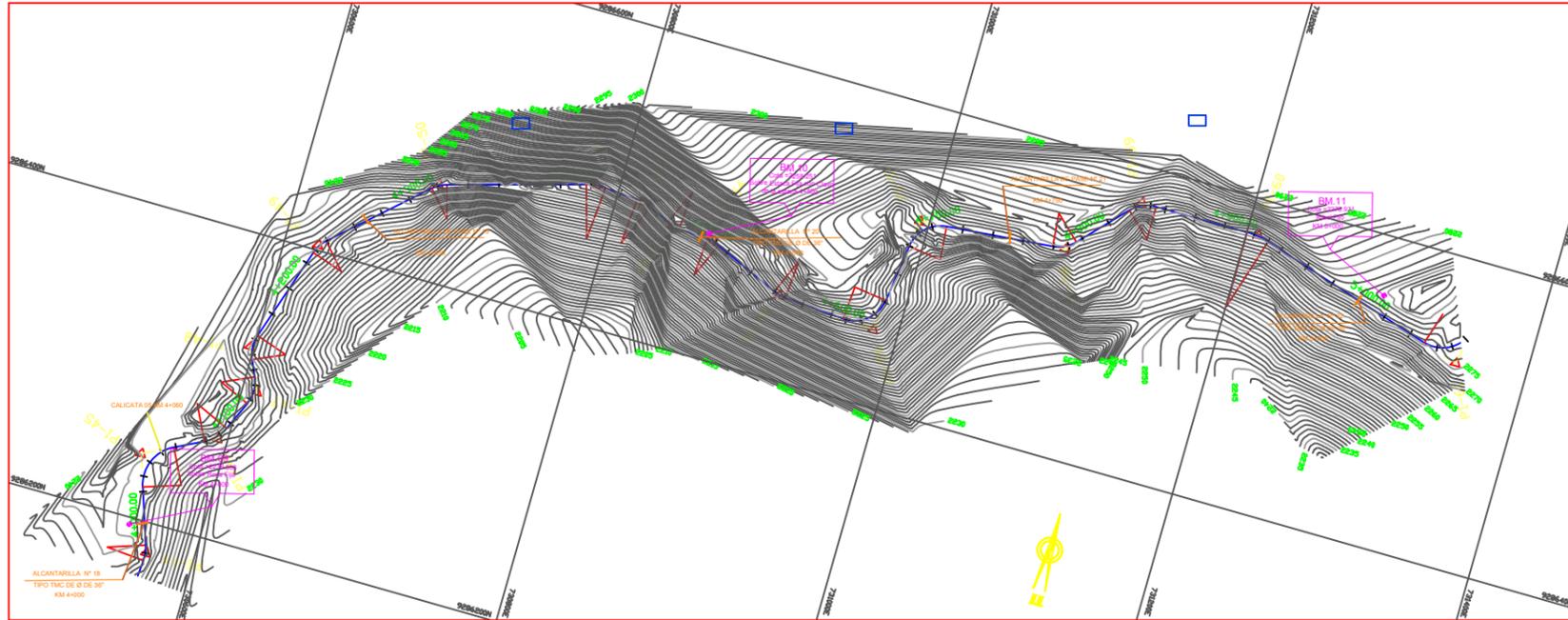
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
 km. 3+000 - km. 4+000

ASESOR ESPECIALISTA:
 ING. SEGUNDO CARRANZA CIEZA

TESISTA:
 CARLOS ENRIQUE CAJUSOL
 VALLEJOS

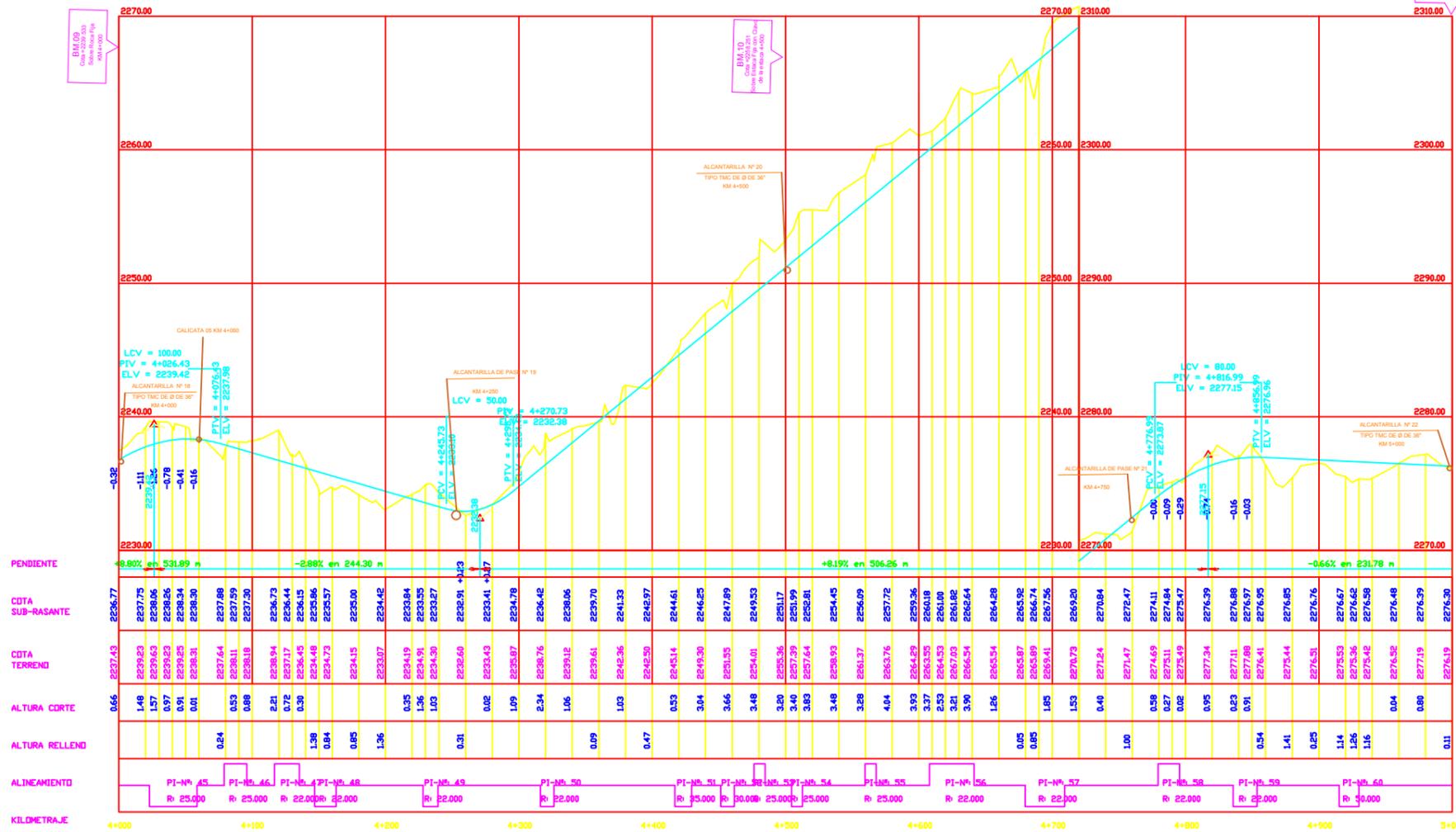
Departamento: Provincia: Distrito:
 CAJAMARCA CHOTA COCHABAMBA

Escala: 1:2000
 Fecha: MARZ. 2021
 Párrafo: PP-04



CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

Nº	PI	SENT.	DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	Ext.	P.I.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE	PX	SA
45	D		81°54'50"	25.000	21.699	35.742	8.104	4 + 044.632	4 + 022.933	4 + 058.674	9286241.624	730548.388	12	2.30
46	I		39°04'10"	25.000	8.870	17.047	1.527	4 + 087.719	4 + 078.849	4 + 095.896	9286264.543	730593.661	12	2.30
47	I		48°25'10"	22.000	9.892	18.592	2.121	4 + 126.613	4 + 116.721	4 + 135.313	9286300.684	730609.813	12	2.60
48	D		42°17'40"	22.000	8.510	16.240	1.989	4 + 135.268	4 + 146.758	4 + 162.998	9286327.878	730597.512	12	2.60
49	D		29°37'50"	22.000	5.819	11.377	0.757	4 + 233.845	4 + 228.026	4 + 239.403	9286403.370	730621.978	12	2.60
50	D		26°23'40"	22.000	5.159	10.135	0.597	4 + 321.274	4 + 316.115	4 + 326.250	9286462.514	730686.718	12	2.60
51	D		20°32'50"	35.000	6.344	12.552	0.570	4 + 423.295	4 + 416.951	4 + 429.503	9286490.718	730784.954	11	1.70
52	D		19°25'10"	30.000	5.133	10.168	0.436	4 + 456.595	4 + 451.462	4 + 461.630	9286488.078	730819.286	12	2.00
53	I		19°22'00"	25.000	4.266	8.450	0.361	4 + 480.567	4 + 476.301	4 + 484.751	9286478.308	730840.284	12	2.30
54	D		18°54'20"	25.000	4.162	8.249	0.344	4 + 508.614	4 + 504.452	4 + 512.701	9286476.061	730868.323	12	2.30
55	I		19°15'00"	25.000	4.240	8.399	0.357	4 + 563.867	4 + 559.627	4 + 568.027	9286454.010	730919.067	12	2.30
56	I		86°46'10"	22.000	20.793	33.317	8.271	4 + 628.791	4 + 607.998	4 + 641.315	9286449.206	730983.894	12	2.60
57	D		77°20'10"	22.000	17.605	29.695	6.177	4 + 697.230	4 + 679.625	4 + 709.320	9286525.265	730993.863	12	2.60
58	I		41°46'10"	22.000	8.394	16.038	1.547	4 + 787.824	4 + 779.438	4 + 795.468	9286533.972	731089.577	12	2.60
59	D		46°49'00"	22.000	9.524	17.976	1.973	4 + 845.202	4 + 835.678	4 + 853.654	9286576.460	731129.244	12	2.60
60	D		17°04'00"	50.000	7.502	14.893	0.560	4 + 922.712	4 + 915.210	4 + 930.103	9286576.667	731207.826	9	1.30



LEYENDA

- CURVAS DE NIVEL PRIMARIAS CADA 10 m
- CURVAS DE NIVEL SECUNDARIAS CADA 50 m
- ESCALA DE INTERSECCION DE TANGENTES
- ESCALA DE ALINEAMIENTO (POSOBARRA)
- ALINEAMIENTO TANGENTE
- ALINEAMIENTO EN CURVA
- BM
- CASA
- ALCANTARILLA

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO: "DISEÑO DE LA CARRETERA HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"

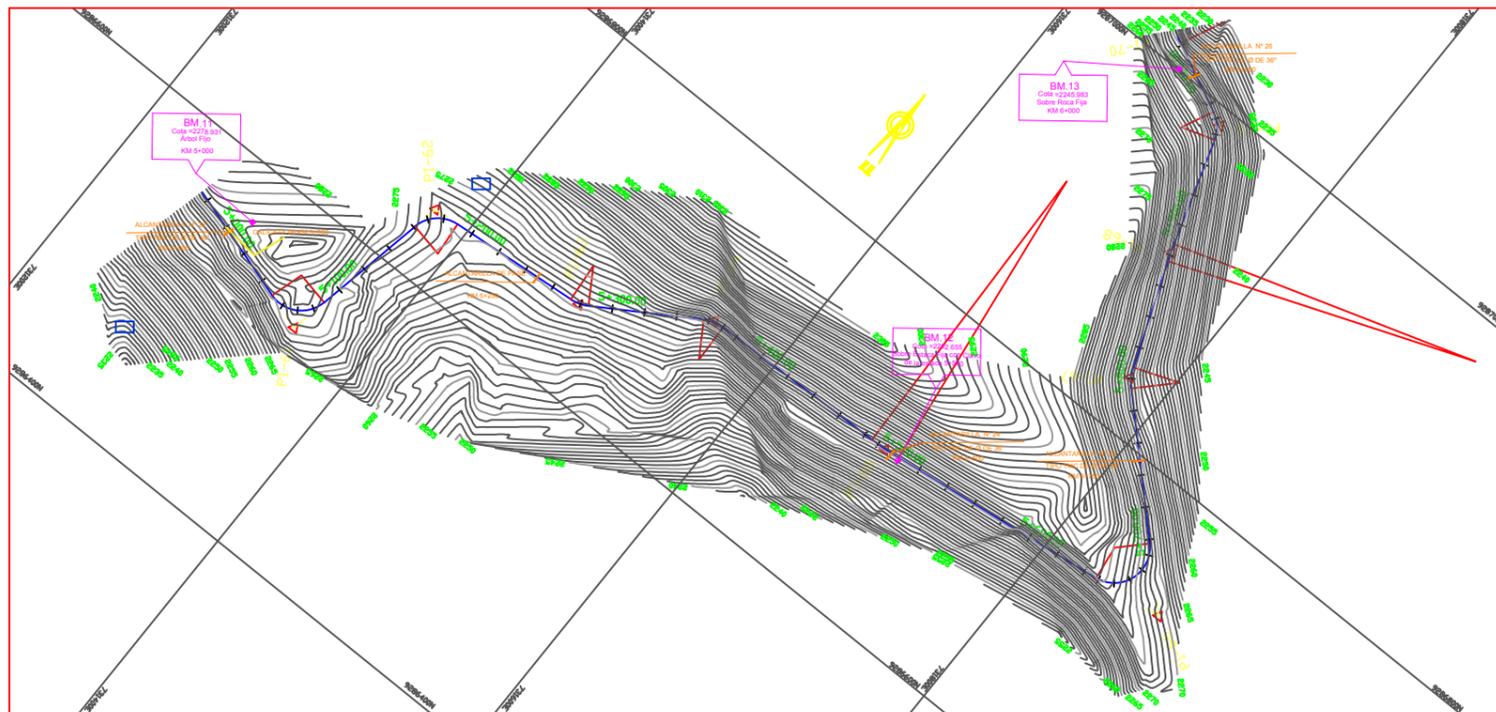
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
 km. 4+000 - km. 5+000

ASESOR ESPECIALISTA:
 ING. SEGUNDO CARRANZA CIEZA

TESTISTA:
 CARLOS ENRIQUE CAJUSOL VALLEJOS

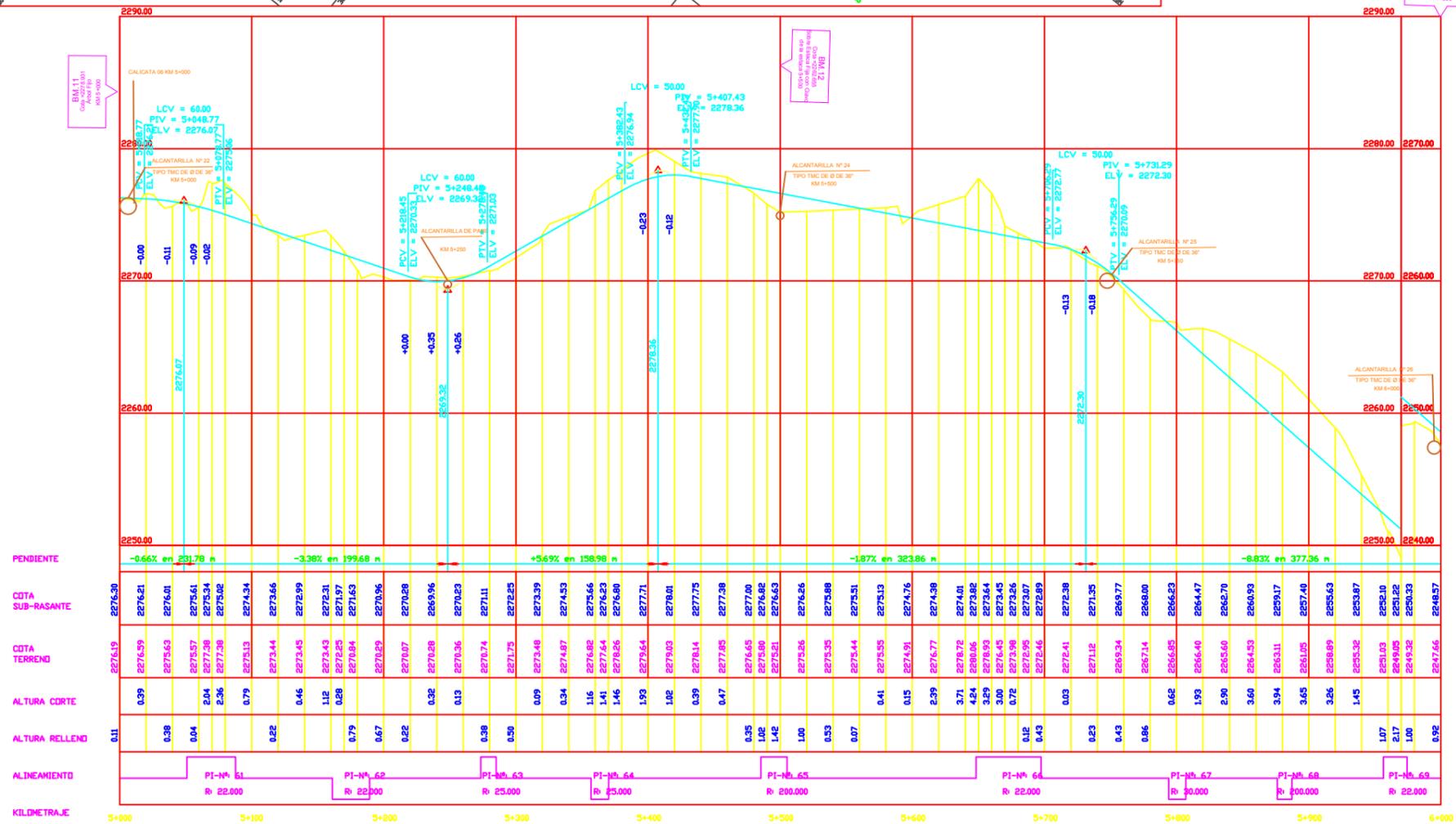
Departamento: Provincia: Distrito:
 CAJAMARCA CHOTA COCHABAMBA

Escala: 1:2000
 Fecha: MARZ 2021
 Pp: 05



CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

Nº PI	SENT.	DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	Ext.	P.I.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE	PX	SA
61	I	95°47'20"	22.000	24.343	36.780	10.811	5 + 075.297	5 + 050.954	5 + 087.734	9286532.234	731353.915	12	2.60
62	D	73°30'50"	22.000	16.432	28.227	5.459	5 + 177.435	5 + 161.003	5 + 189.230	9286644.134	731375.926	12	2.60
63	I	26°46'40"	25.000	5.951	11.684	0.698	5 + 279.344	5 + 273.393	5 + 285.077	9286654.085	731482.007	12	2.30
64	D	30°13'40"	25.000	6.752	13.189	0.896	5 + 363.611	5 + 356.859	5 + 370.048	9286699.025	731533.547	12	2.30
65	I	5°41'40"	200.000	9.947	19.877	0.247	5 + 495.312	5 + 485.365	5 + 505.242	9286703.422	731685.489	3	0.50
66	I	128°06'40"	22.000	45.218	49.191	28.286	5 + 693.478	5 + 648.260	5 + 697.451	9286729.642	731881.929	12	2.60
67	D	24°52'20"	30.000	6.616	13.023	0.721	5 + 800.604	5 + 793.988	5 + 807.011	9286833.240	731775.715	12	2.00
68	D	3°09'40"	200.000	5.519	11.034	0.076	5 + 881.734	5 + 876.215	5 + 887.250	9286909.254	731746.773	3	0.50
69	I	46°54'30"	22.000	9.545	18.012	1.981	5 + 965.941	5 + 956.396	5 + 974.408	9286989.486	731721.194	12	2.60



LEYENDA

- CURVA DE NIVEL PRIMARIA CADA 12 m
- CURVA DE NIVEL SECUNDARIA CADA 6 m
- ENCUADRE DE SECCION DE TANGENTE
- ENCUADRE DE SECCION DE TANGENTE
- ALINEAMIENTO TANGENTE
- ALINEAMIENTO EN CURVA
- BM
- CASA
- ALCANTARILLA


UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO: "DISEÑO DE LA CARRETERA HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
 km. 5+000 - km. 6+000

ASESOR ESPECIALISTA:
 ING. SEGUNDO CARRANZA CIEZA

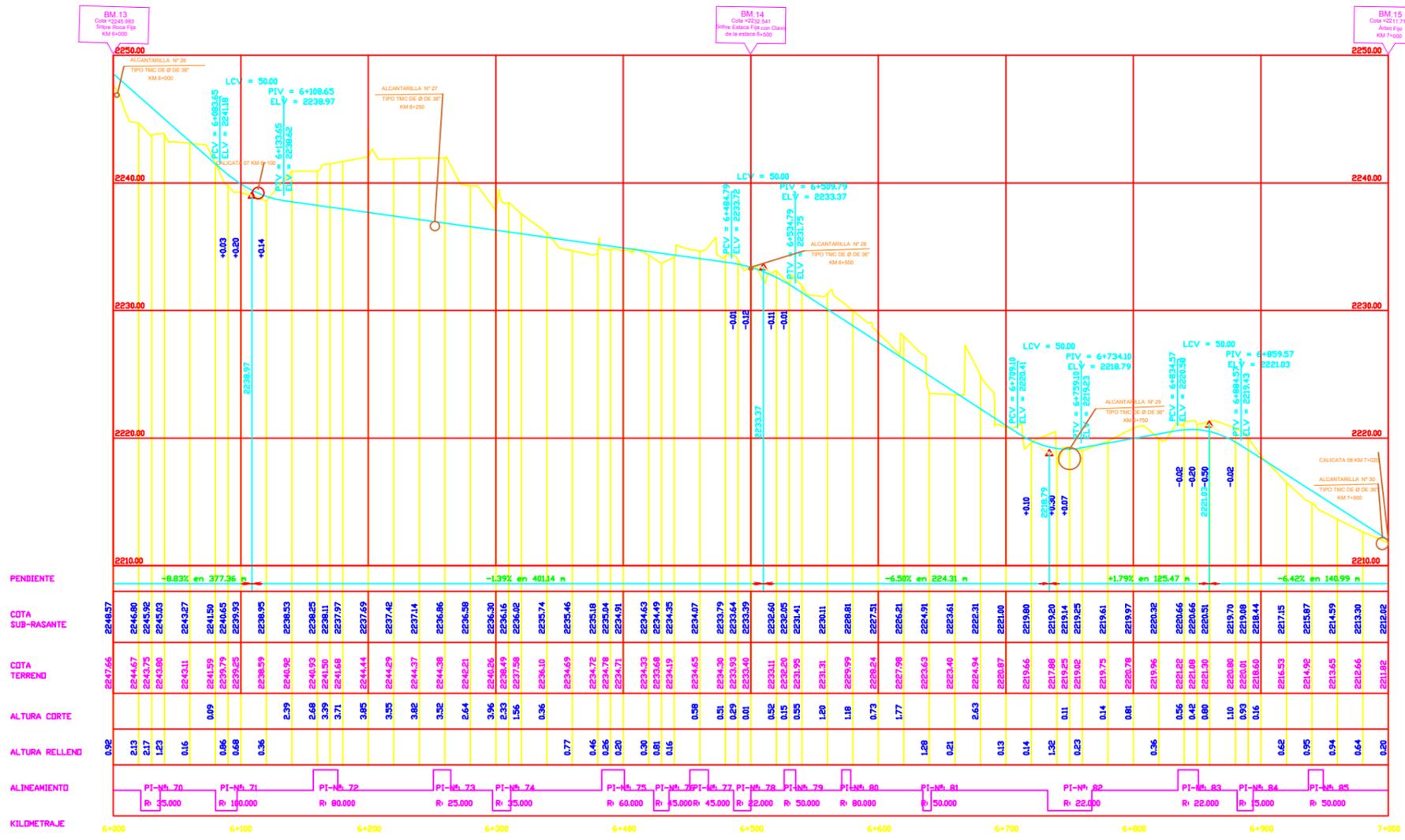
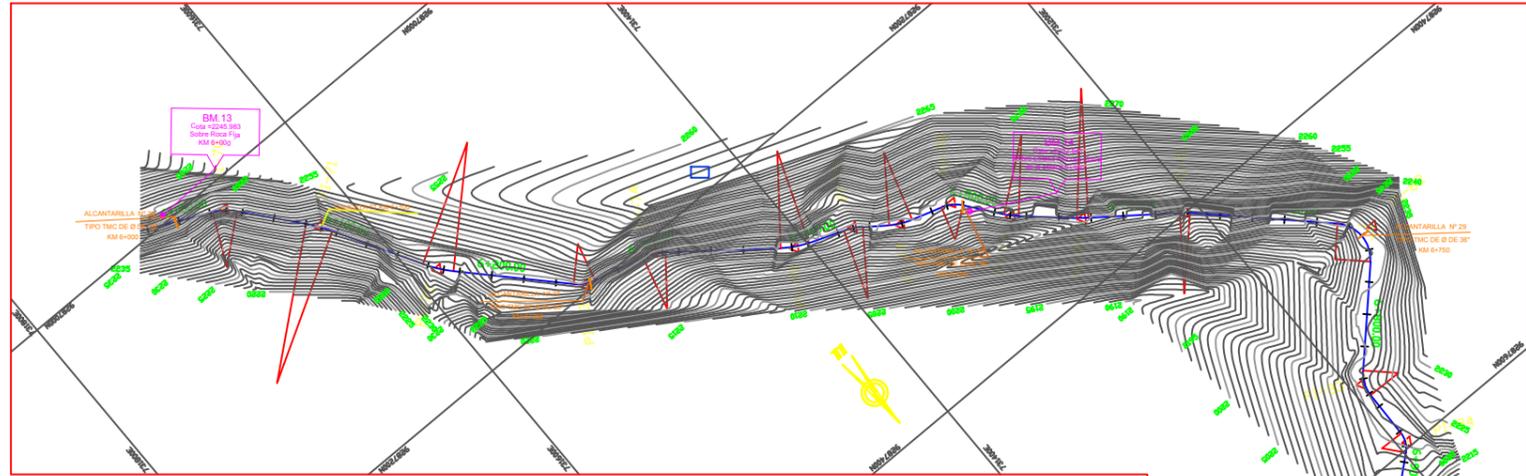
TESISISTA:
 CARLOS ENRIQUE CAJUSOL VALLEJOS

Departamento: Provincia: Distrito:
 CAJAMARCA CHOTA COCHABAMBA

Escala: 1:2000
 Fecha: MARZ 2021
 Pp: 06

CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

Nº PI	SENT.	DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	Ext.	P.I.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE	PX	SA
70	D	24°50'50"	35.000	7.710	15.178	0.839	6 + 029.280	6 + 021.570	6 + 036.748	9287017.125	731663.007	11	1.70
71	D	9°37'20"	100.000	8.417	16.794	0.354	6 + 088.632	6 + 080.215	6 + 097.009	9287062.946	731624.904	6	0.80
72	I	13°51'30"	80.000	9.722	19.350	0.589	6 + 166.470	6 + 156.748	6 + 176.097	9287130.305	731585.820	7	0.90
73	I	31°26'50"	25.000	7.038	13.721	0.978	6 + 257.954	6 + 250.916	6 + 264.637	9287196.201	731522.224	12	2.30
74	D	23°22'20"	35.000	7.239	14.277	0.741	6 + 304.697	6 + 297.458	6 + 311.735	9287208.050	731476.640	11	1.70
75	I	17°07'10"	60.000	9.031	17.927	0.676	6 + 392.064	6 + 383.033	6 + 400.960	9287261.895	731407.583	8	1.10
76	D	15°06'20"	45.000	5.967	11.864	0.394	6 + 429.864	6 + 423.897	6 + 435.761	9287275.381	731372.126	10	1.40
77	I	18°46'10"	45.000	7.437	14.741	0.610	6 + 459.492	6 + 452.055	6 + 466.796	9287292.808	731348.080	10	1.40
78	D	35°01'30"	22.000	6.942	13.449	1.069	6 + 493.537	6 + 486.595	6 + 500.044	9287302.892	731315.423	12	2.60
79	I	10°26'40"	50.000	4.570	9.114	0.208	6 + 530.659	6 + 526.089	6 + 535.204	9287338.563	731292.397	9	1.30
80	I	5°01'00"	80.000	3.505	7.005	0.877	6 + 574.762	6 + 571.257	6 + 578.262	9287361.943	731259.472	7	0.90
81	D	7°18'00"	50.000	3.190	6.370	0.102	6 + 638.169	6 + 634.979	6 + 641.330	9287399.864	731208.648	9	1.30
82	D	89°46'20"	22.000	21.913	34.470	9.051	6 + 754.791	6 + 732.878	6 + 767.348	9287480.922	731124.789	12	2.60
83	I	42°10'50"	22.000	8.485	16.196	1.579	6 + 843.371	6 + 834.886	6 + 851.082	9287551.608	731192.574	12	2.60
84	D	47°49'50"	15.000	6.652	12.522	1.409	6 + 888.037	6 + 881.385	6 + 893.907	9287597.029	731193.859	12	3.80
85	I	13°13'40"	50.000	5.797	11.543	0.335	6 + 943.075	6 + 937.278	6 + 948.821	9287633.318	731236.273	9	1.30
86	---	---	---	---	---	---	7 + 000.280	---	---	9287679.509	731270.107	9	1.30



LEYENDA

- CURVAS DE NIVEL PRIMARIAS CADA 1.0 m
- CURVAS DE NIVEL SECUNDARIAS CADA 0.5 m
- SEÑAL DE INTERSECCION DE TANGENTES
- ESTACION DE ALINEAMIENTO (POSOGRAMA)
- ALINEAMIENTO TANGENTE
- ALINEAMIENTO EN CURVA
- BI
- CASA
- ALCANTARILLA

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MUGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO: "DISEÑO DE LA CARRETERA HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2019"

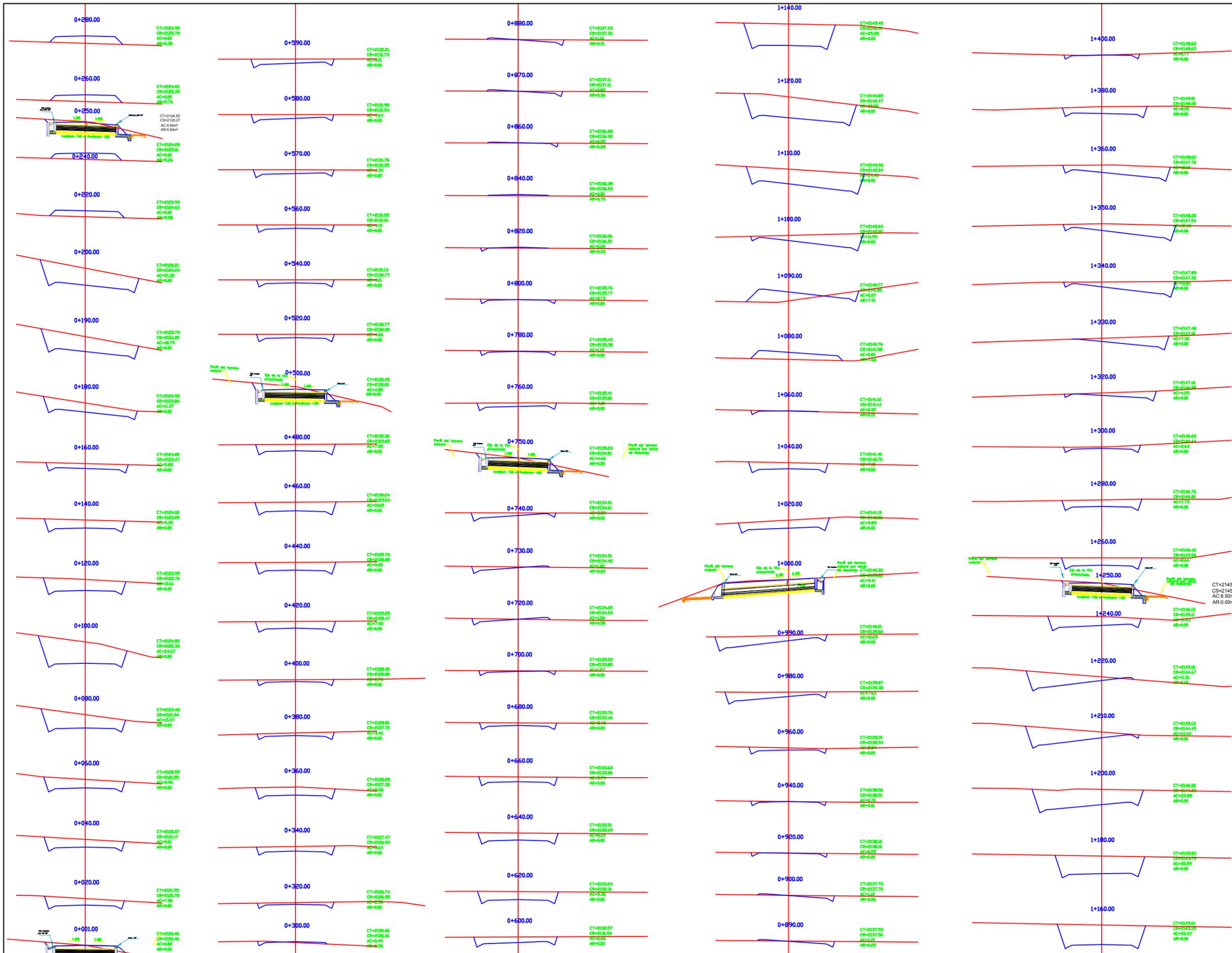
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
 km. 6+000 - km. 7+000.28

ASESOR ESPECIALISTA:
 ING. SEGUNDO CARRANZA CIEZA

TESISTA:
 CARLOS ENRIQUE CAJUSOL VALLEJOS

Departamento: CAJAMARCA Provincia: CHOTA Distrito: COCHABAMBA

Escala: 1:2000 Fecha: MARZ 2021 Párrafo: PP-07




UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOG
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: "DISEÑO DE LA
 HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO,
 COCHABAMBA, PROVINCIA I
 DEPARTAMENTO DE CAJAMA"

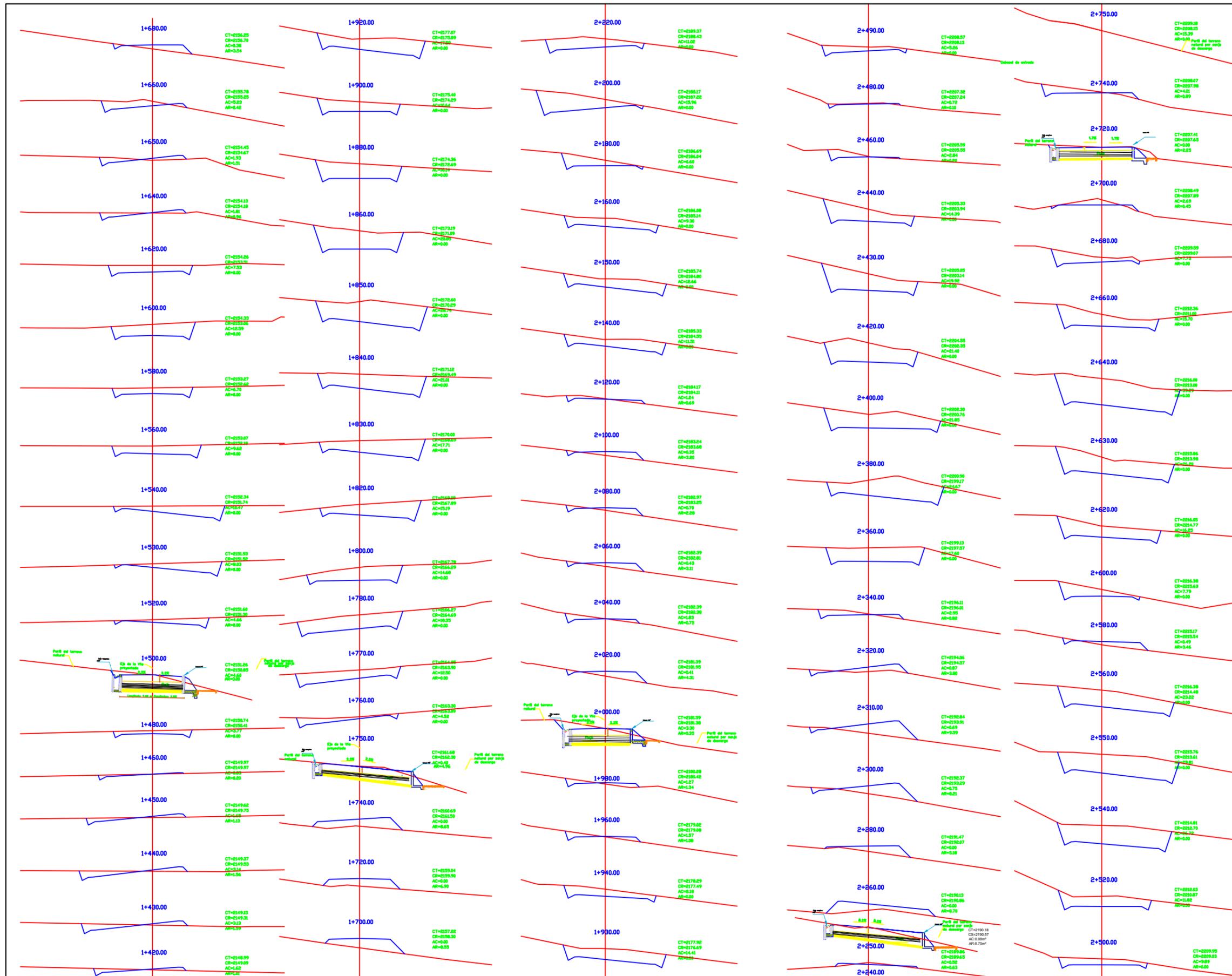
SECCIONES TRANSVERSALES
 km. 0+000 - km. 1+000

ASESOR ESPECIALISTA:
 ING. SEGUNDO CARRAN

TESISISTA:
 CARLOS ENRIQUE CAJUSC
 VALLEJOS

Departamento: Provincia:
 CAJAMARCA CHOTA

Escala: 1:200
 Fecha: NOV. 2018




UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

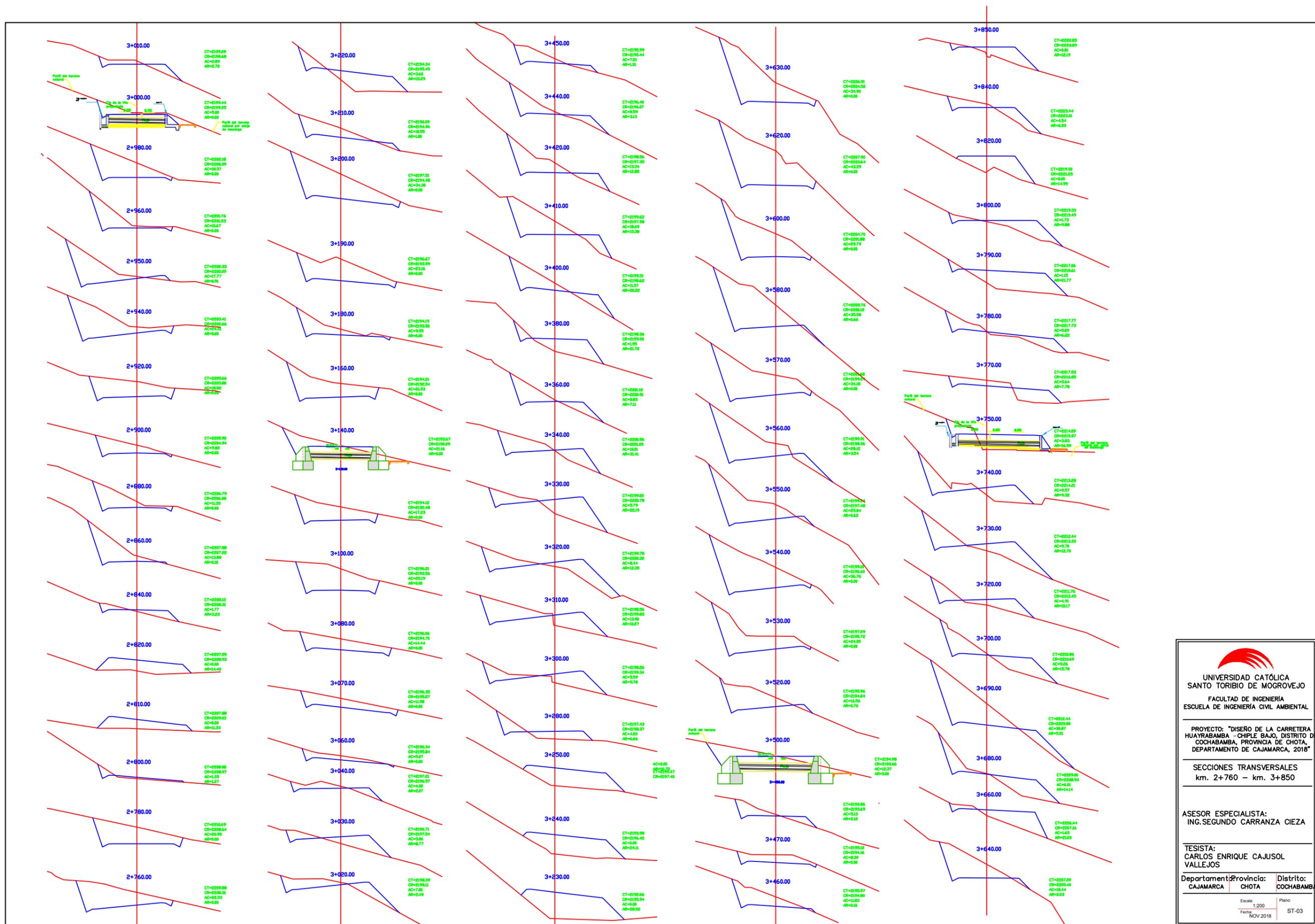
PROYECTO: "DISEÑO DE LA CARRETERA
 HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE
 COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA,
 DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"

SECCIONES TRANSVERSALES
 km. 1+420 - km. 2+750

ASESOR ESPECIALISTA:
 ING. SEGUNDO CARRANZA CIEZA

TESISTA:
 CARLOS ENRIQUE CAJUSOL
 VALLEJOS
 Cajamarca | Chota | Distrito: COCHABAMBA

Escala: 1:200 Plano: ST-02
 Fecha: NOV 2018




UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO: "DISEÑO DE LA CARRETERA
 HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE
 COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA,
 DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"

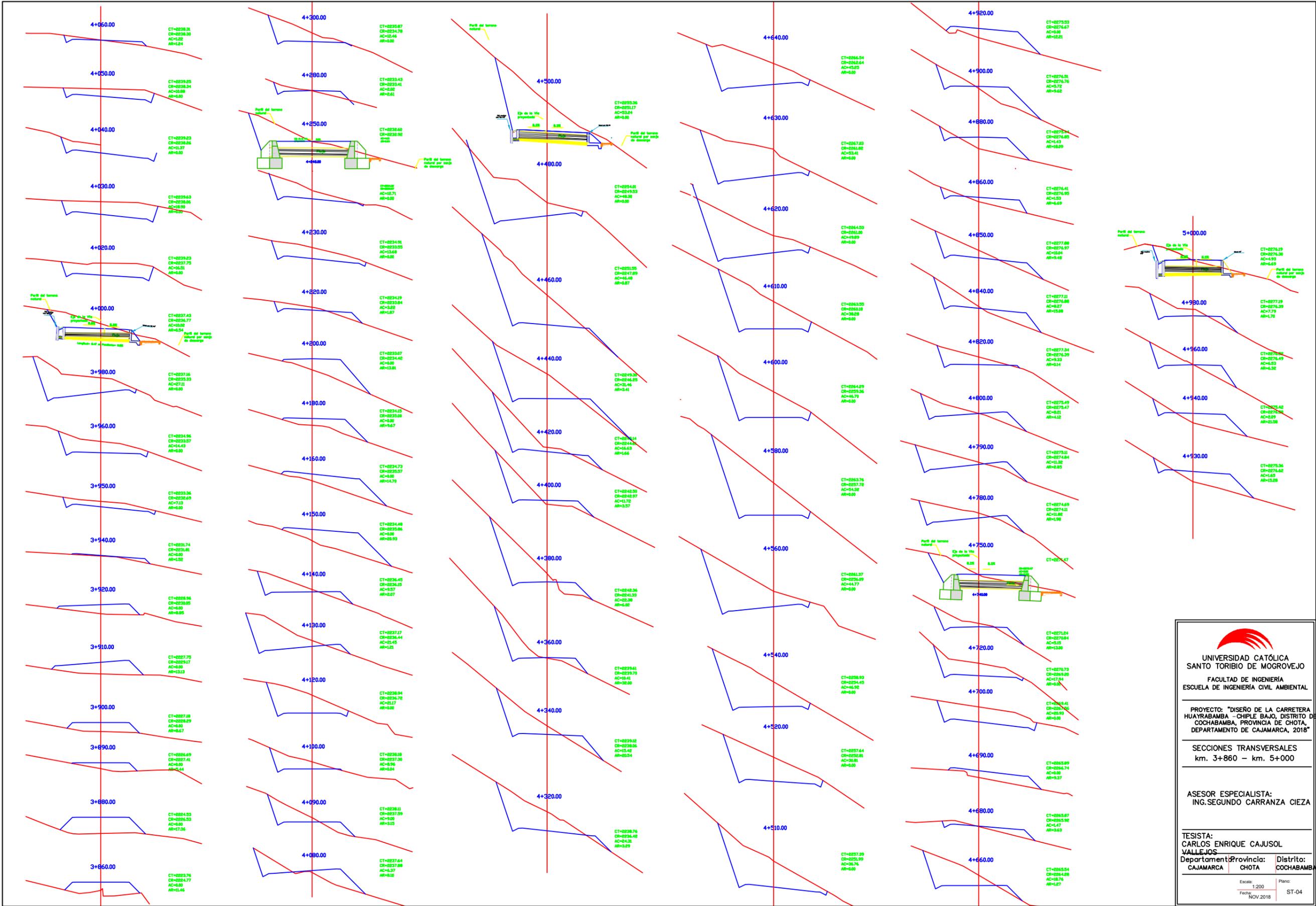
SECCIONES TRANSVERSALES
 km. 2+760 - km. 3+850

ASESOR ESPECIALISTA:
 ING. SEGUNDO CARRANZA CIEZA

TESISTA:
 CARLOS ENRIQUE CAJUSOL
 VALLEJOS

Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CHOTA	Distrito: COCHABAMBA
-------------------------	------------------	----------------------

Escala: 1:200 Plano: ST-03
 Fecha: NOV 2018





**UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO: "DISEÑO DE LA CARRETERA
HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE
COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA,
DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"

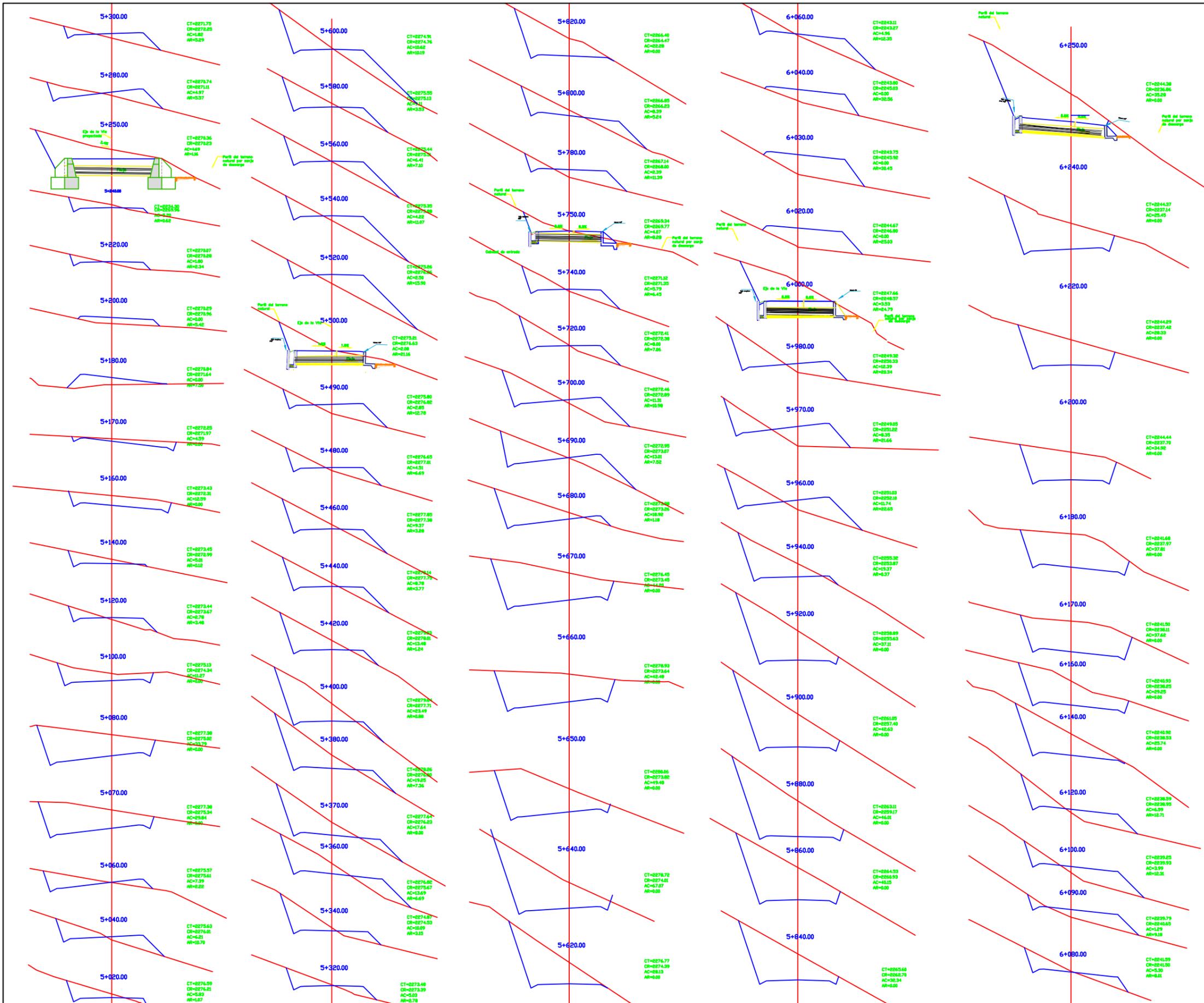
SECCIONES TRANSVERSALES
km. 3+860 - km. 5+000

ASESOR ESPECIALISTA:
ING. SEGUNDO CARRANZA CIEZA

TESISTA:
CARLOS ENRIQUE CAJUSOL
VALLEJOS

Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CHOTA	Distrito: COCHABAMBA
-------------------------	------------------	----------------------

Escala: 1:200 Plano: ST-04
Fecha: NOV 2018




UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO: "DISEÑO DE LA CARRETERA
 HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE
 COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA,
 DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"

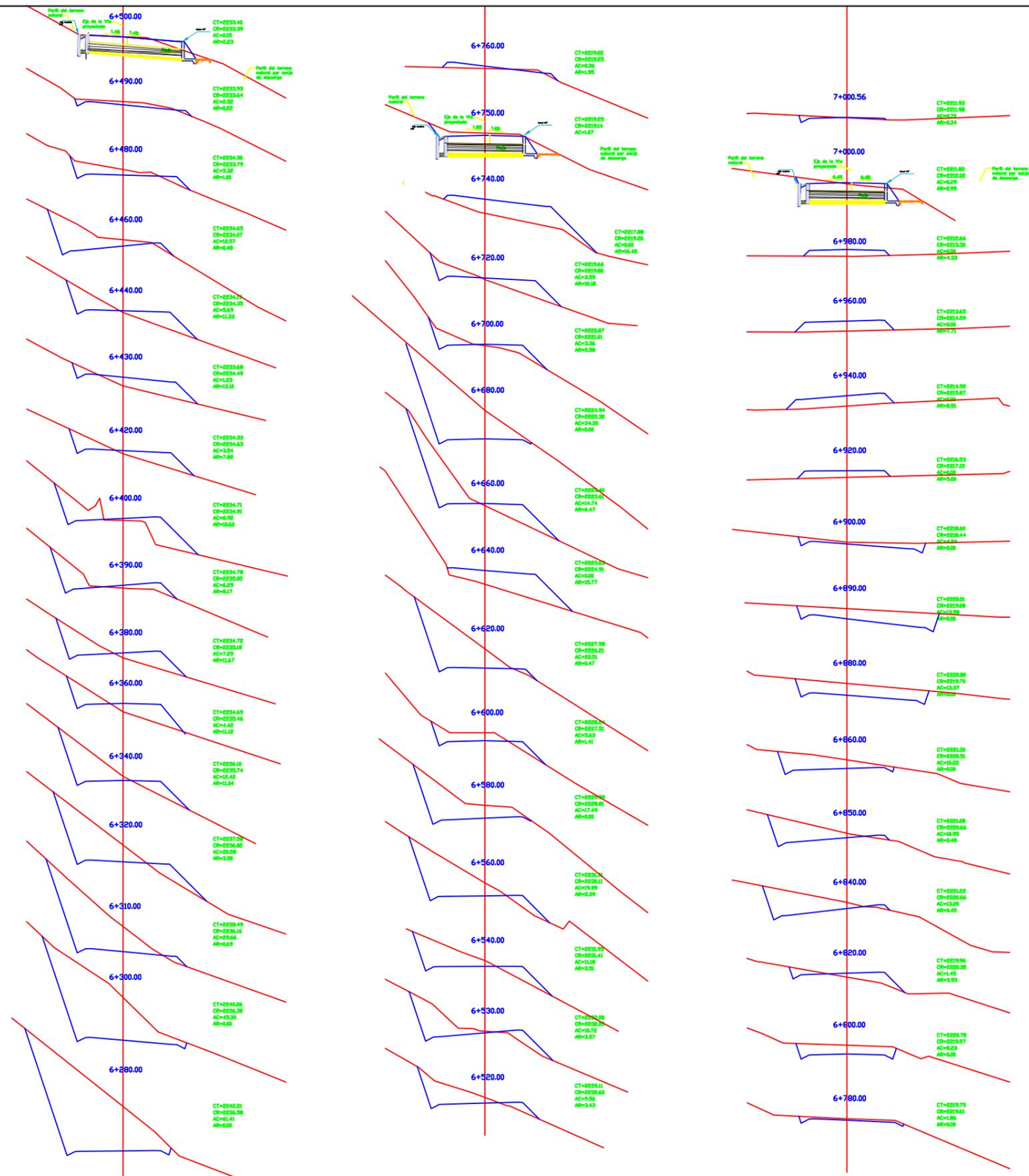
SECCIONES TRANSVERSALES
 km. 5+020 - km. 6+026

ASESOR ESPECIALISTA:
 ING. SEGUNDO CARRANZA CIEZA

TESISTA:
 CARLOS ENRIQUE CAJUSOL
 VALLEJOS

Departamento:	Provincia:	Distrito:
CAJAMARCA	CHOTA	COCHABAMBA

Escala: 1:200 Plano:
 Fecha: NOV.2018 ST-05





UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO: "DISEÑO DE LA CARRETERA HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"

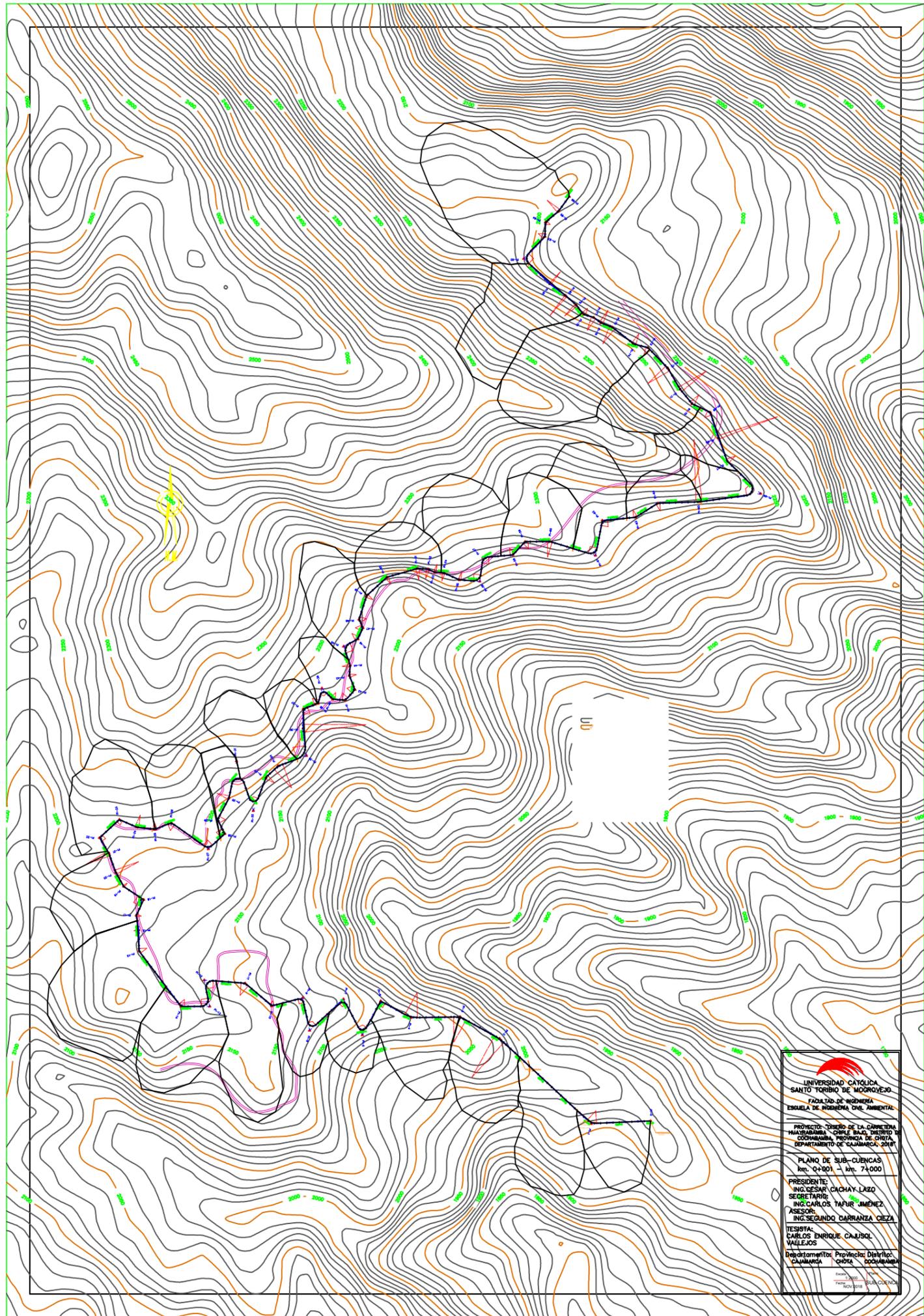
SECCIONES TRANSVERSALES
km. 6+280 - km. 7+000.56

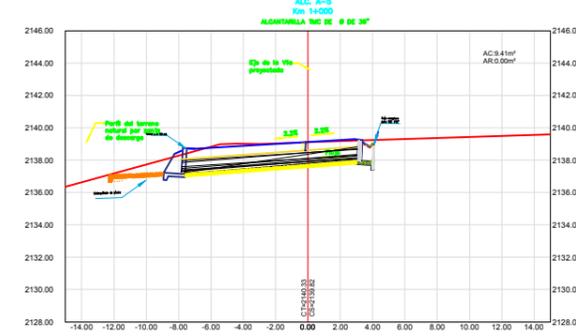
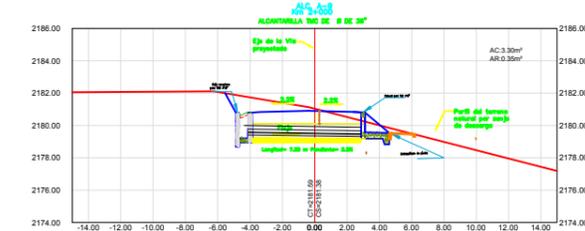
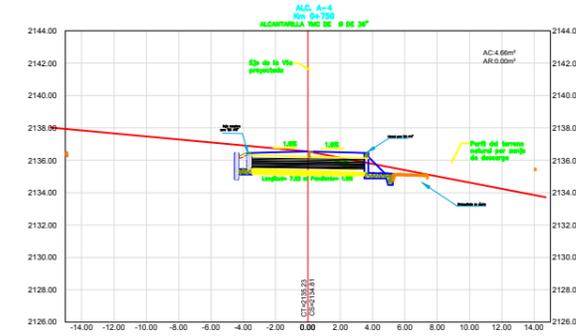
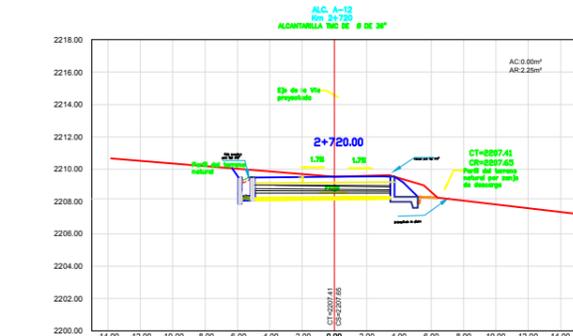
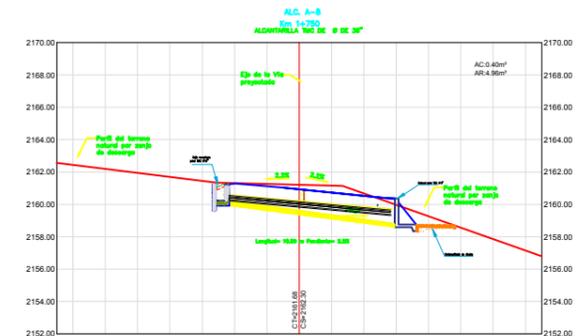
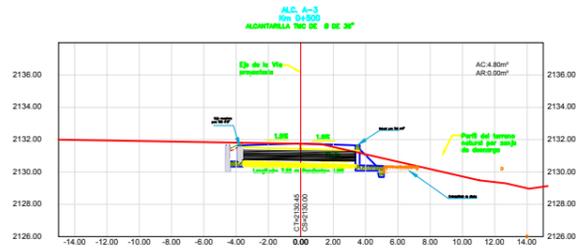
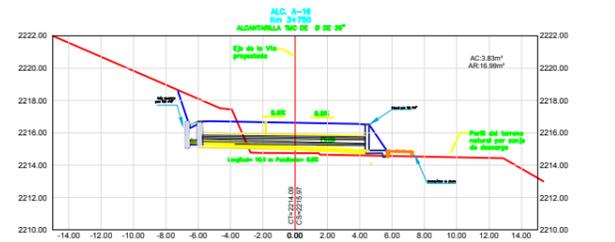
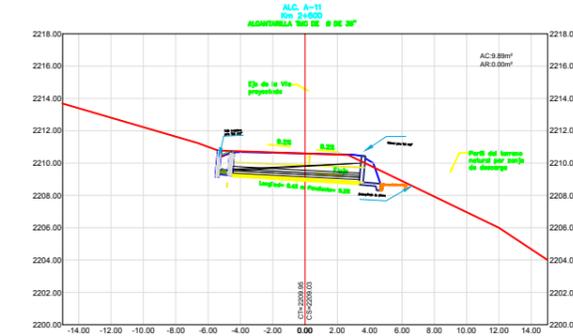
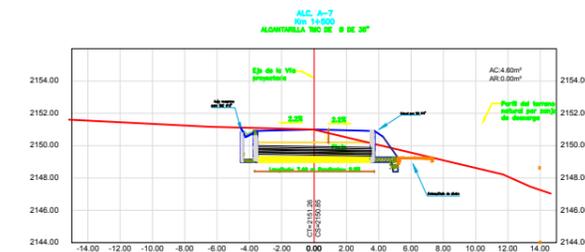
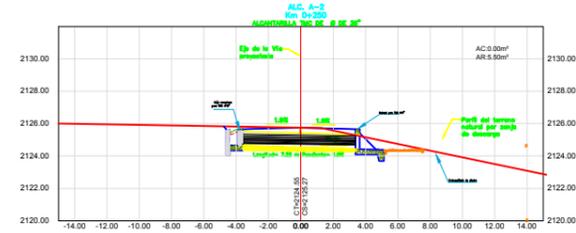
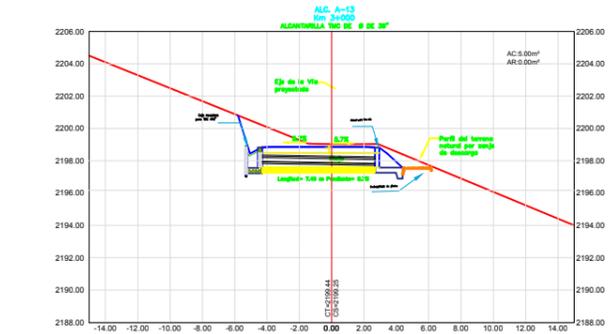
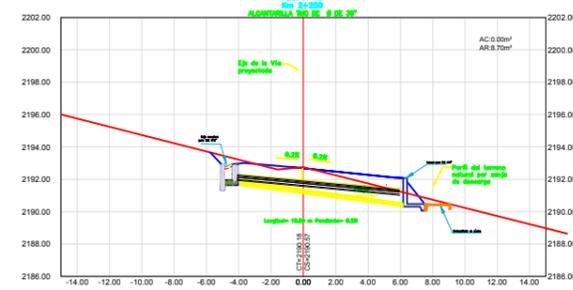
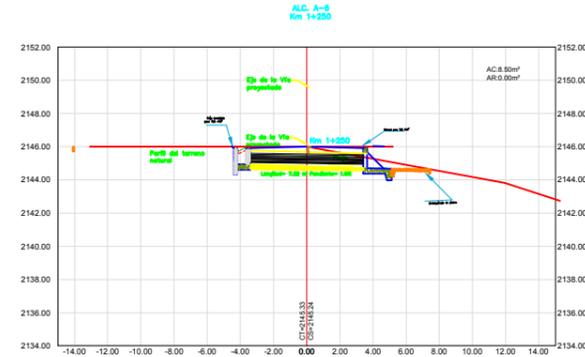
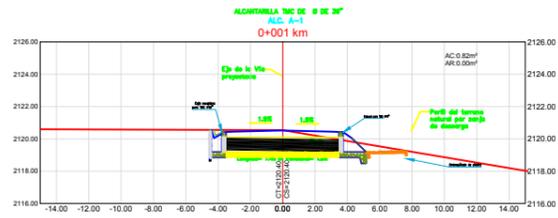
ASESOR ESPECIALISTA:
ING. SEGUNDO CARRANZA CIEZA

TESISTA:
CARLOS ENRIQUE CAJUSOL VALLEJOS

Departamento: CAJAMARCA Provincia: CHOTA Distrito: COCHABAMBA

Escala: 1:200 Plano: ST-06
Fecha: NOV.2018






UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO: "DISEÑO DE LA CARRETERA
 HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE
 COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA,
 DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"

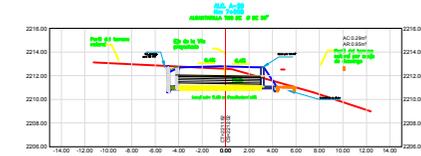
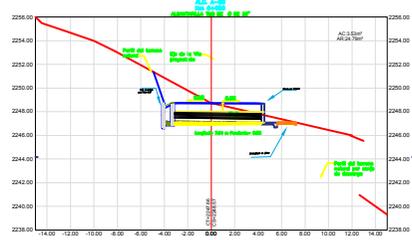
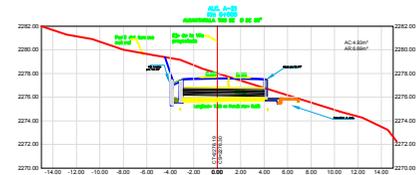
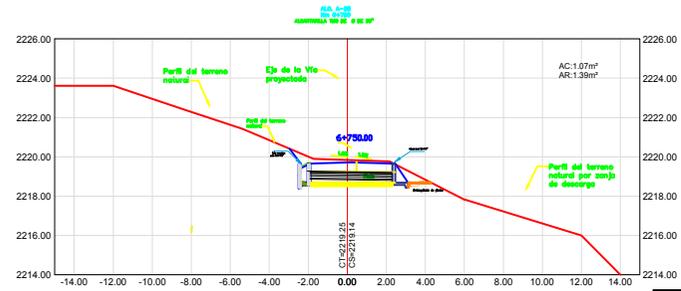
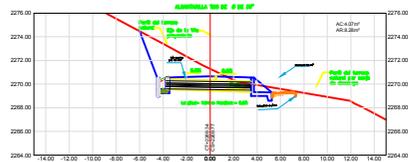
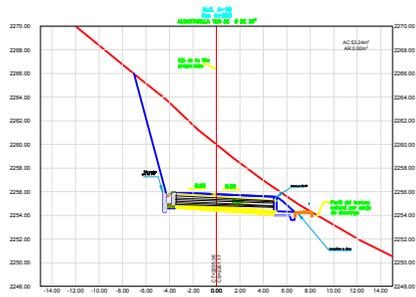
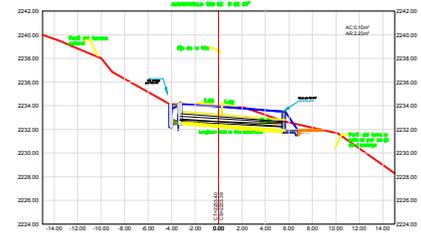
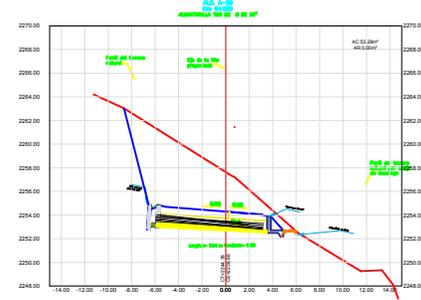
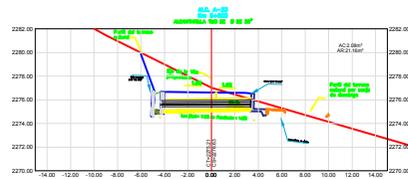
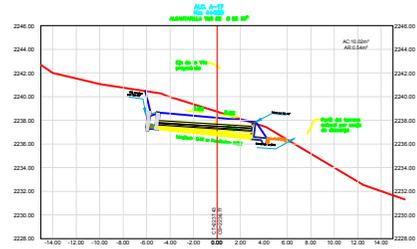
PERFILES DE ALCANTARILLAS
PROYECTADAS
 km. 0+001 - km. 3+750

ASESOR ESPECIALISTA:
 ING.SEGUNDO CARRANZA CIEZA

TESISTA:
 CARLOS ENRIQUE CAJUSOL
 VALLEJOS

Departamento: CAJAMARCA | Provincia: CHOTA | Distrito: COCHABAMBA

Escala: 1:200 | Plano: Secciones
 Fecha: NOV 2018 | TM-01 | **ALC-ALIVIO:**




UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO: "DISEÑO DE LA CARRETERA HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"

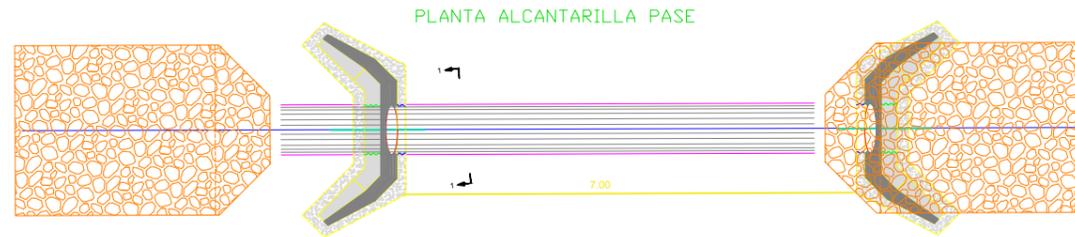
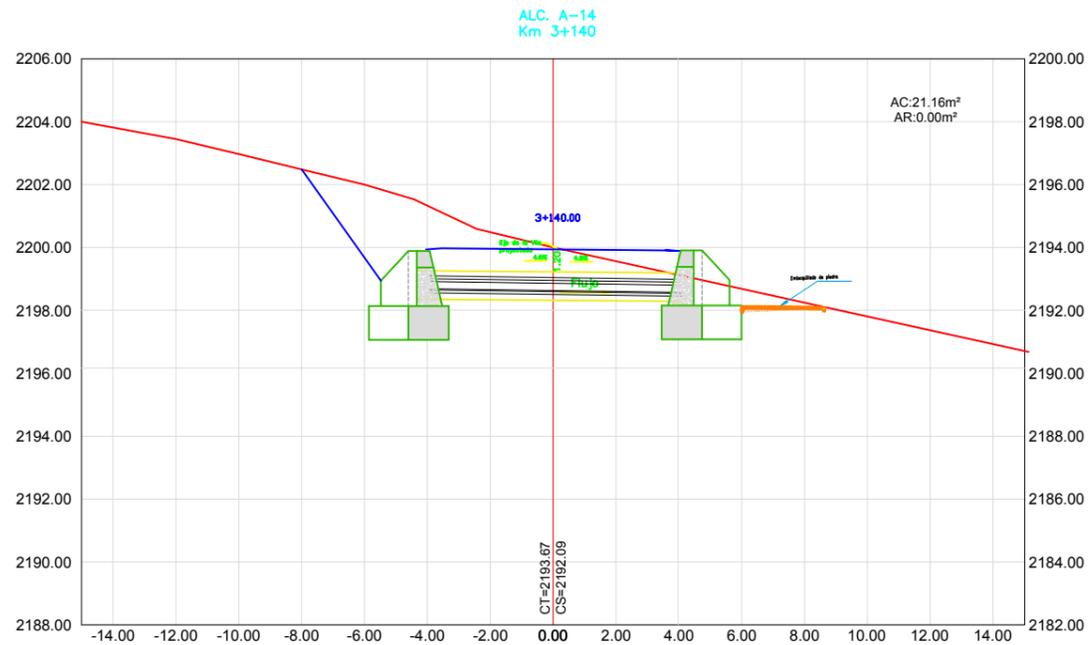
PERFILES DE ALCANTARILLAS PROYECTADAS
 km. 4+000 - km. 7+000

ASESOR ESPECIALISTA:
 ING. SEGUNDO CARRANZA CIEZA

TESISTA:
 CARLOS ENRIQUE CAJUSOL VALLEJOS

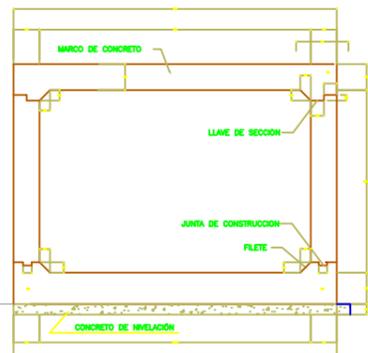
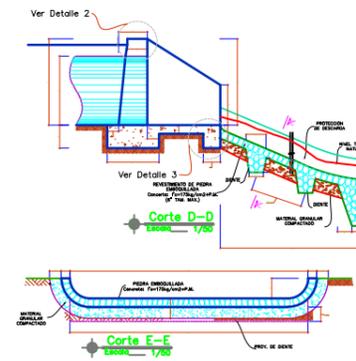
Departamento: CAJAMARCA Provincia: CHOTA Distrito: COCHABAMBA

Escala: 1:200 Plano: TM-02 SECCIONES ALC-ALUVIO
 Fecha: NOV 2018

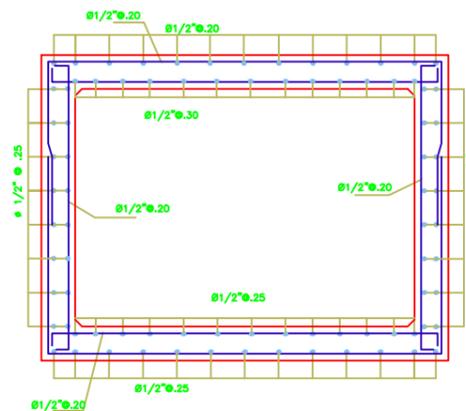


ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

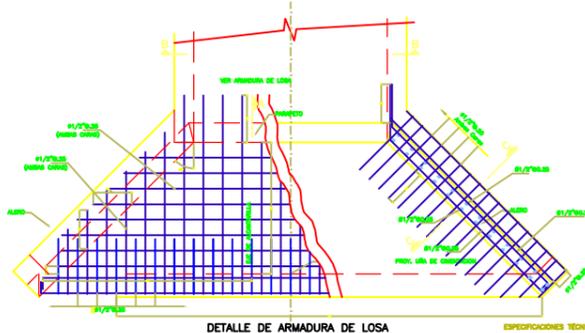
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F1 = 10 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F2 = 50 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F3 = 100 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F4 = 200 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F5 = 400 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F6 = 800 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F7 = 1600 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F8 = 3200 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F9 = 6400 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F10 = 12800 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F11 = 25600 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F12 = 51200 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F13 = 102400 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F14 = 204800 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F15 = 409600 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F16 = 819200 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F17 = 1638400 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F18 = 3276800 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F19 = 6553600 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F20 = 13107200 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F21 = 26214400 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F22 = 52428800 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F23 = 104857600 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F24 = 209715200 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F25 = 419430400 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F26 = 838860800 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F27 = 1677721600 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F28 = 3355443200 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F29 = 6710886400 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F30 = 13421772800 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F31 = 26843545600 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F32 = 53687091200 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F33 = 107374182400 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F34 = 214748364800 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F35 = 429496729600 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F36 = 858993459200 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F37 = 1717986918400 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F38 = 3435973836800 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F39 = 6871947673600 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F40 = 13743895347200 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F41 = 27487790694400 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F42 = 54975581388800 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F43 = 109951162777600 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F44 = 219902325555200 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F45 = 439804651110400 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F46 = 879609302220800 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F47 = 1759218604441600 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F48 = 3518437208883200 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F49 = 7036874417766400 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F50 = 14073748835532800 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F51 = 28147497671065600 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F52 = 56294995342131200 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F53 = 112589990684262400 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F54 = 225179981368524800 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F55 = 450359962737049600 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F56 = 900719925474099200 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F57 = 1801439850948198400 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F58 = 3602879701896396800 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F59 = 7205759403792793600 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F60 = 14411518807585587200 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F61 = 28823037615171174400 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F62 = 57646075230342348800 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F63 = 115292150460684697600 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F64 = 230584300921369395200 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F65 = 461168601842738790400 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F66 = 922337203685477580800 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F67 = 1844674407370955161600 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F68 = 3689348814741910323200 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F69 = 7378697629483820646400 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F70 = 14757395258967641292800 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F71 = 29514790517935282585600 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F72 = 59029581035870565171200 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F73 = 118059162071741130342400 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F74 = 236118324143482260684800 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F75 = 472236648286964521369600 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F76 = 944473296573929042739200 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F77 = 1888946593147858085478400 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F78 = 3777893186295716170956800 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F79 = 7555786372591432341913600 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F80 = 15111572745182864683827200 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F81 = 30223145490365729367654400 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F82 = 60446290980731458735308800 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F83 = 120892581961462917470617600 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F84 = 241785163922925834941235200 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F85 = 483570327845851669882470400 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F86 = 967140655691703339764940800 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F87 = 1934281311383406679529881600 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F88 = 3868562622766813359059763200 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F89 = 7737125245533626718119526400 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F90 = 15474250491067253436239052800 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F91 = 30948500982134506872478105600 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F92 = 61897001964269013744956211200 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F93 = 123794003928538027489912422400 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F94 = 247588007857076054979824844800 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F95 = 495176015714152109959649689600 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F96 = 990352031428304219919299379200 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F97 = 1980704062856608439838598758400 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F98 = 3961408125713216879677197516800 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F99 = 7922816251426433759354395033600 kg/m³
- TIPO DE MATERIAL DE OBRAS: F100 = 15845632502852867518708790067200 kg/m³



GEOMETRIA SECCION B-B
ESC:1/25



ALCANTARILLA 2.60x1.75
ARMADURA SECCION B-B
ESC:1/25



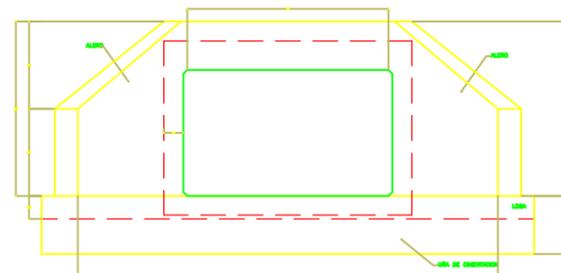
DETALLE DE ARMADURA DE LOSA



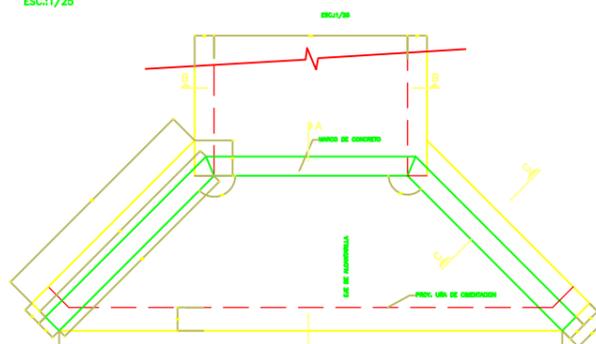
ESTRIBOS EN PARAPETO
ESC:1/25



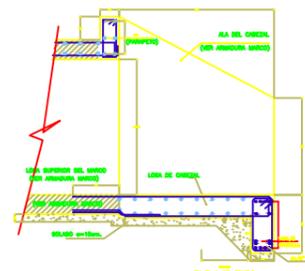
ESTRIBOS EN PANTALLA
ESC:1/25



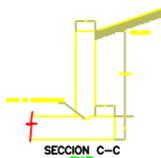
ELEVACION DE CABEZAL
ESC:1/25



PLANTA DE CABEZAL
ESC:1/25



SECCION A-A
ESC:1/25



SECCION C-C
ESC:1/25



SECCION C-C
ESC:1/25

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO: "DISEÑO DE LA CARRETERA
HUAIRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE
COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA,
DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"

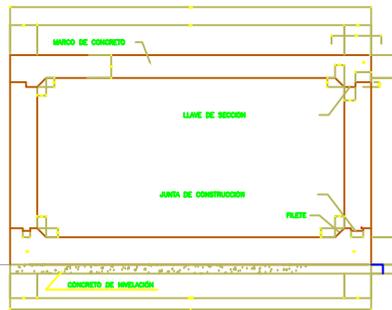
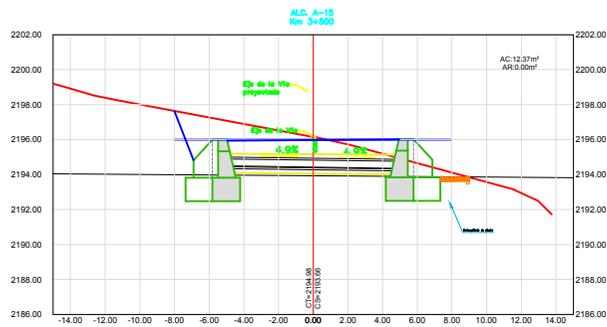
DETALLES DE ALC - PASE
Km. 3+140

ASESOR ESPECIALISTA:
ING.SEGUNDO CARRANZA CIEZA

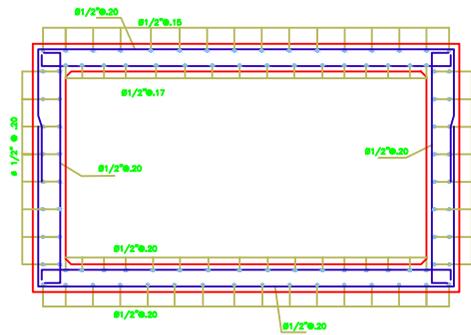
TESISTA:
CARLOS ENRIQUE CAJUSOL
VALLEJOS

Departamento: CAJAMARCA | Provincia: CHOTA | Distrito: COCHABAMBA

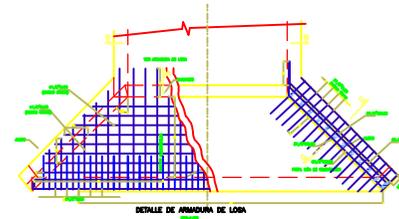
Escala: 1:200 | Plano: DETALLES
Fecha: NOV 2018 | TM-01 | ALC-PASE:



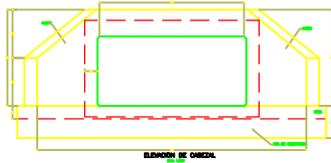
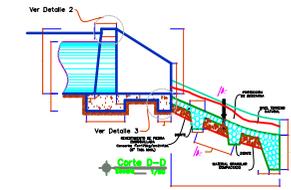
GEOMETRIA SECCION B-B
ESC:1/25



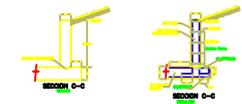
ALCANTARILLA 3.40x1.75
ARMADURA SECCION B-B
ESC:1/25



DETALLE DE ARMADURA DE LOSA
ESC:1/25

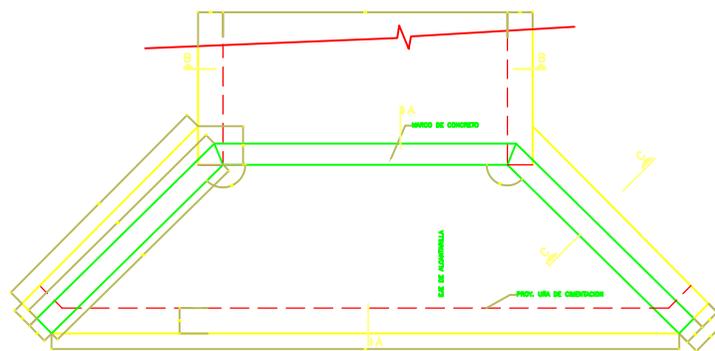


ELEVACION DE CIEZAL



SECCION D-D

SECCION E-E



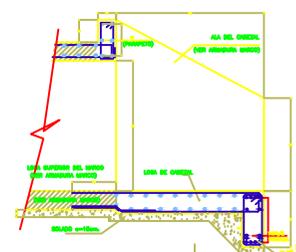
PLANTA DE CABEZAL
ESC:1/25



ESTRIBOS EN PANTALLA
ESC:1/25



ESTRIBOS EN PARAPETO
ESC:1/25



SECCION A-A
ESC:1/25


UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO: "DISEÑO DE LA CARRETERA
 HUAYRAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE
 COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA,
 DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"

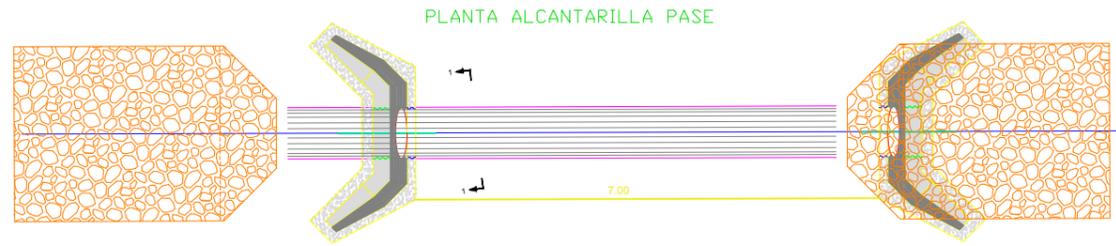
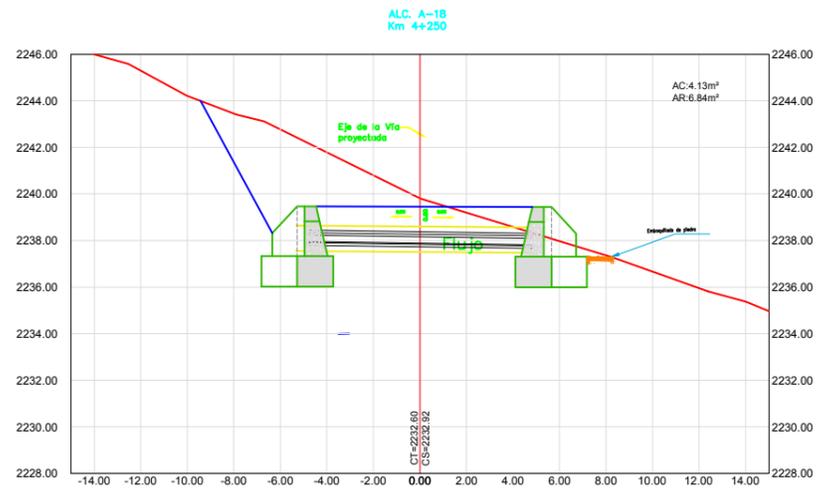
DETALLES DE ALC - PASE
 Km. 3+500

ASESOR ESPECIALISTA:
 ING.SEGUNDO CARRANZA CIEZA

TESISTA:
 CARLOS ENRIQUE CAJUSOL
 VALLEJOS

Departamento: Provincia: Distrito:
 CAJAMARCA CHOTA COCHABAMBA

Escala: 1:200	Plano: DETALLES
Fecha: NOV 2018	Tramo: TM-01
ALC-PASE:	



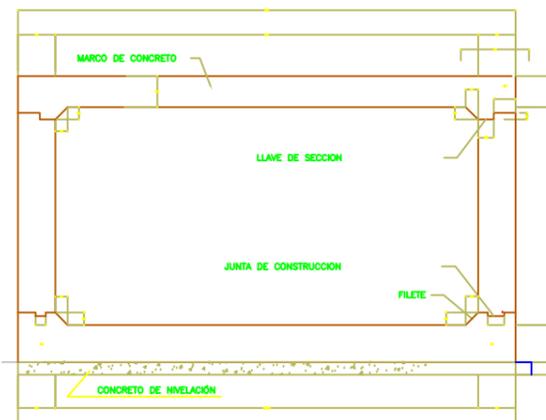
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CULADO DEL CONCRETO EN SOLADO	$f_c = 140 \text{ kg/cm}^2$	- LAS UNIDADES DE ARMADO Y TRAZAJES NO EXPRESAMENTE REGIONAL, SE PUEDEN DE ACORDO CON LA TÉCNICA LOCAL
CULADO DEL CONCRETO EN MARCO	$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	
CULADO DEL CONCRETO EN ALZAS	$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	
ALZOS DE REFORZO (CADA 40CM)	$f_y = 42000 \text{ kg/cm}^2$	
- EL REFORZAMIENTO DEBEN SER DE 40mm		

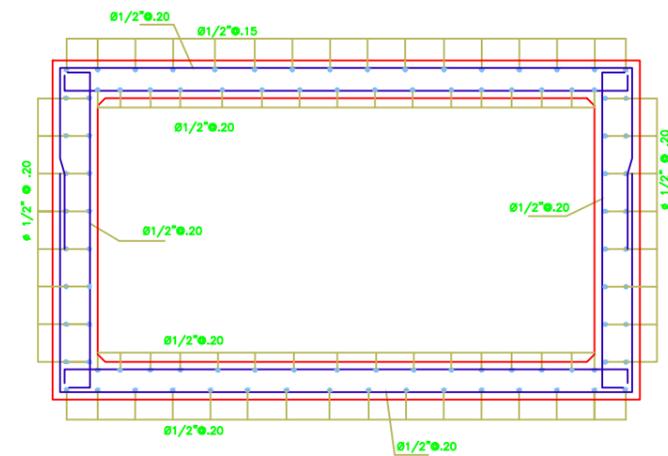
Ø	INCLAC	TRAZAJE (*)
1/2"	Ø10.0	Ø10.0
3/4"	Ø12.0	Ø12.0
1"	Ø14.0	Ø14.0

NOTAS:

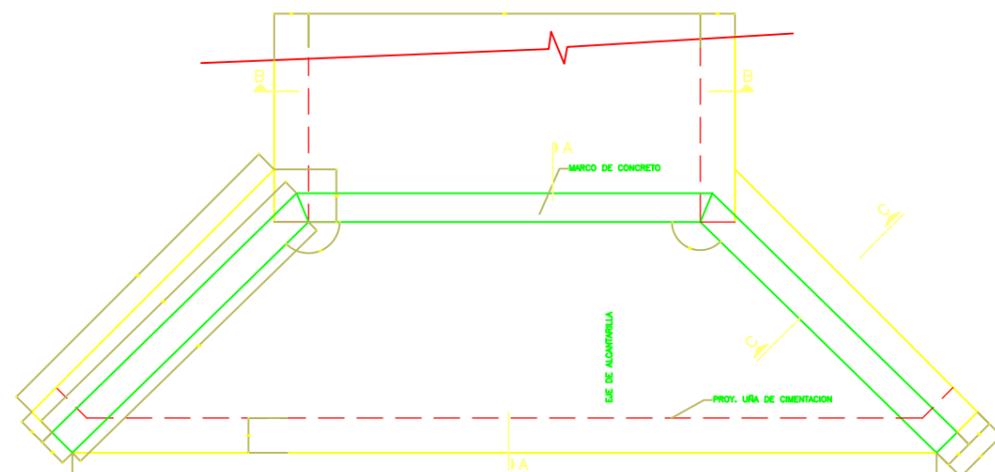
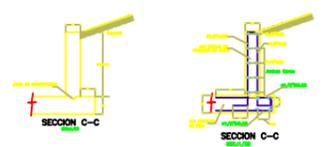
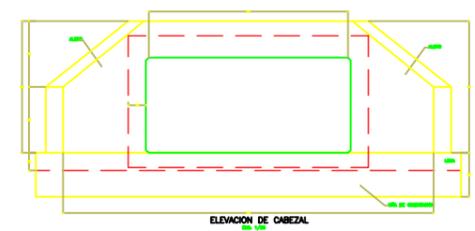
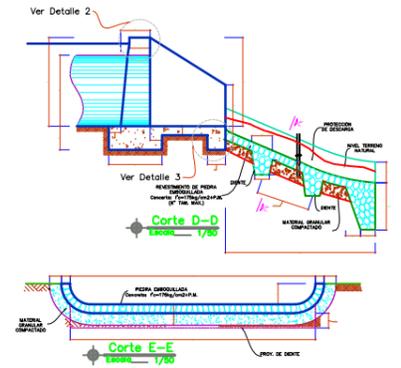
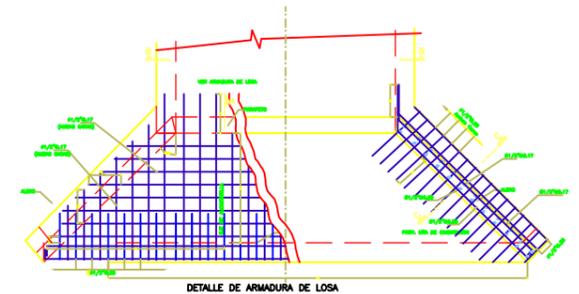
- LAS UNIDADES DE ARMADO POR TRAZAJE EN UNA LÍNEA DEBEN AJUSTAR CON LA INTERSECCIÓN AJUSTO LIBRE
- PARA DETERMINAR LOS REFORZAMIENTOS DEBEN PREVERSE EL DISEÑO DE REFORZAMIENTOS AJUSTADO AL DISEÑO Y POSICIÓN DE LAS BARRAS, OTORGADO EXPRESAMENTE CONFORMANDO LOS DE NÚMERO DE CERRADO RELACIONADO EN LA PRUEBA OBRA.



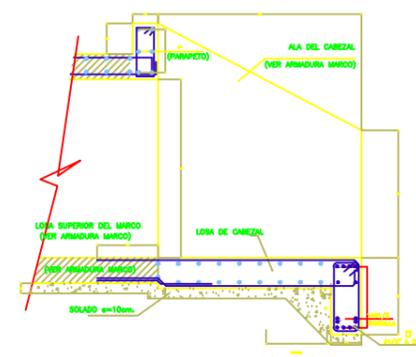
GEOMETRIA SECCION B-B
ESC.:1/25



ALCANTARILLA 3.40x1.75
ARMADURA SECCION B-B
ESC.:1/25



PLANTA DE CABEZAL
ESC.:1/25



SECCION A-A
ESC.:1/25



UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO: "DISEÑO DE LA CARRETERA HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"

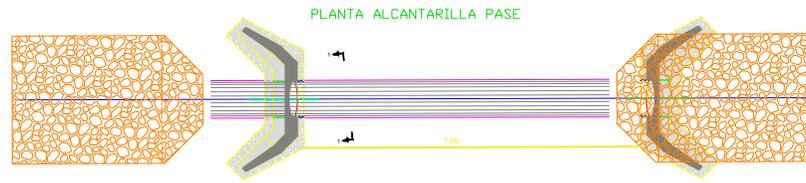
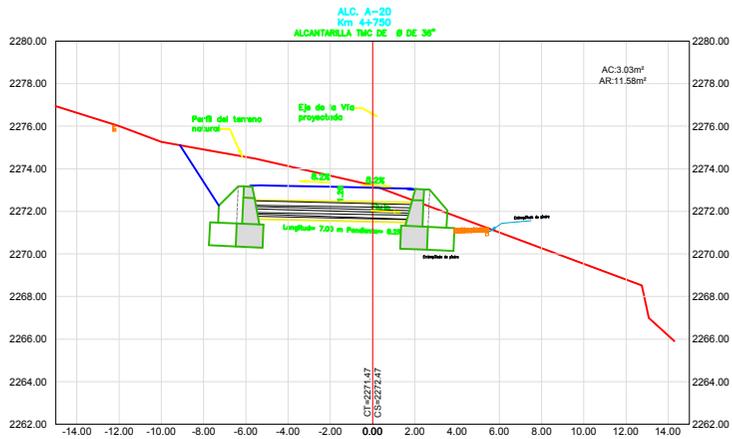
DETALLES DE ALC - PASE
Km. 4+250

ASESOR ESPECIALISTA:
ING.SEGUNDO CARRANZA CIEZA

TESISTA:
CARLOS ENRIQUE CAJUSOL VALLEJOS

Departamento: Cajamarca | Provincia: Chota | Distrito: Chota | Cajabamba

Escala: 1:200 | Plano: DETALLES
Fecha: NOV 2018 | TM-01 | ALC-PASE:

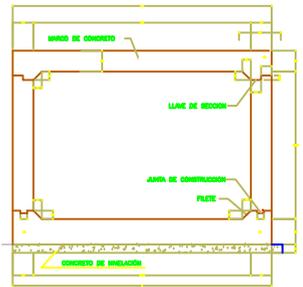


ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

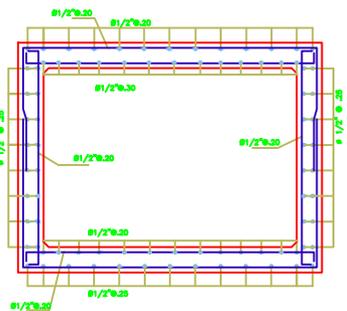
CALIDAD DEL CONCRETO EN OBRA	Fc = 180 kgf/cm²	• LOS ARMADURAS DE ACERO Y TENDIDOS EN GENERAL DEBERÁN DE TENERSE EN CUENTA EN LA OBRERA PARA LA REALIZACIÓN DE LA OBRERA.
CALIDAD DEL CONCRETO EN LABOR	Fc = 180 kgf/cm²	• FERRALLAS
CALIDAD DEL ACERO EN OBRA	Fy = 4200 kgf/cm²	• MALLA
• LA ARMADURA DEBERÁ TENER UN DIÁM. DE 1/2" Ø		• MALLA EN TENDIDOS
		• MALLA EN TENDIDOS

NOTAS:

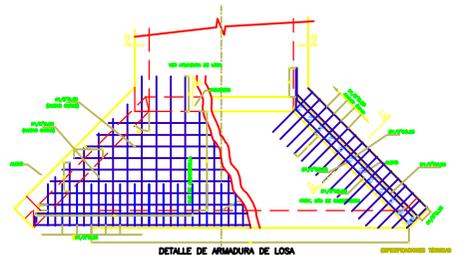
- LOS TENDIDOS DE CONCRETO DEBEN TENERSE EN CUENTA EN LA OBRERA PARA LA REALIZACIÓN DE LA OBRERA.
- LOS TENDIDOS DE CONCRETO DEBEN TENERSE EN CUENTA EN LA OBRERA PARA LA REALIZACIÓN DE LA OBRERA.



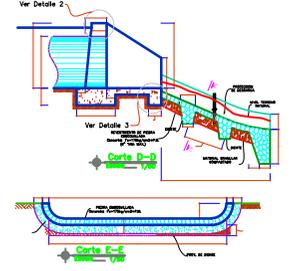
GEOMETRIA SECCION B-B



ALCANTARILLA 2.60x1.75 ARMADURA SECCION B-B

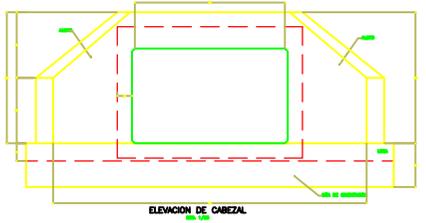


DETALLE DE ARMADURA DE LOSA

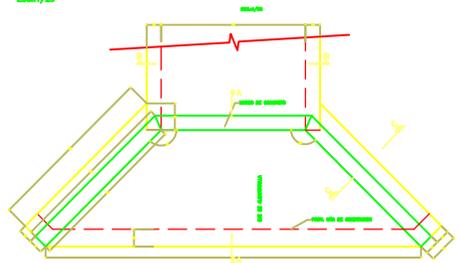


Ver Detalle 2

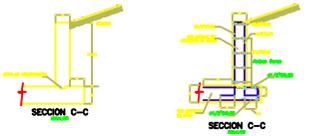
Ver Detalle 3



ELEVACION DE CABEZAL

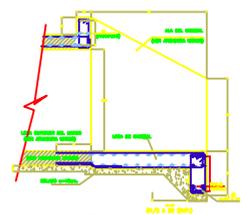


PLANTA DE CABEZAL



SECCION C-C

SECCION C-C



SECCION A-A

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO: "DISEÑO DE LA CARRETERA HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"

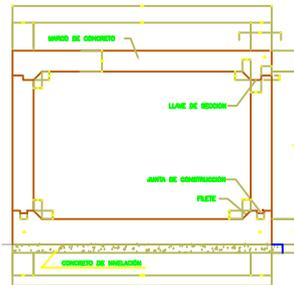
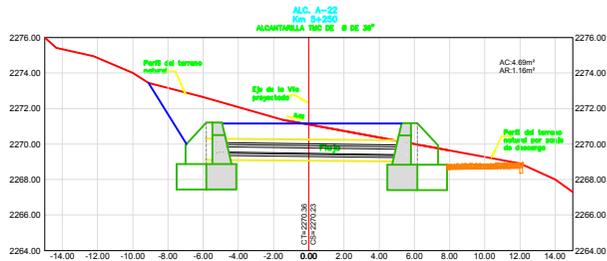
DETALLES DE ALC - PASE
 Km. 4+750

ASESOR ESPECIALISTA:
 ING.SEGUNDO CARRANZA CIEZA

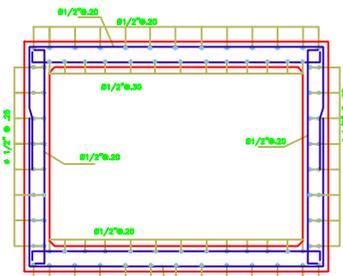
TESISTA:
 CARLOS ENRIQUE CAJUSOL VALLEJOS

Departamento: CAJAMARCA | Provincia: CHOTA | Distrito: COCHABAMBA

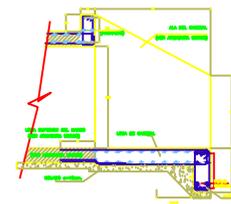
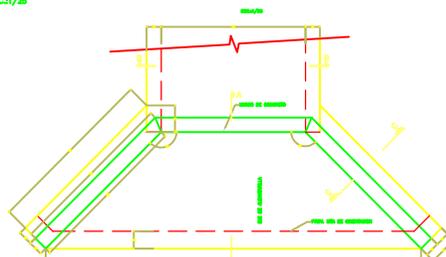
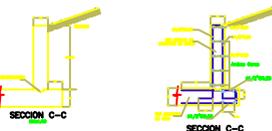
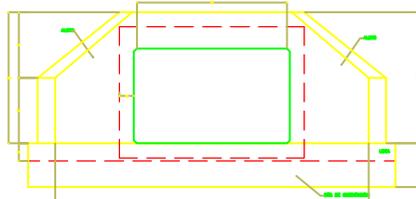
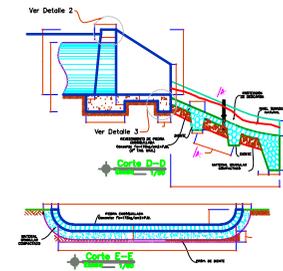
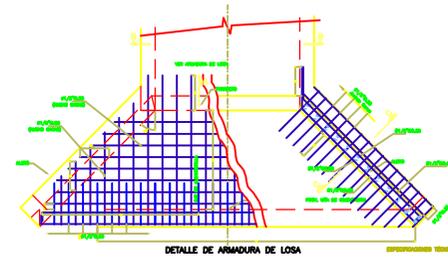
Escala: 1:200 | Plano: DETALLES
 Fecha: NOV.2018 | TM-01 | ALC-PASE:



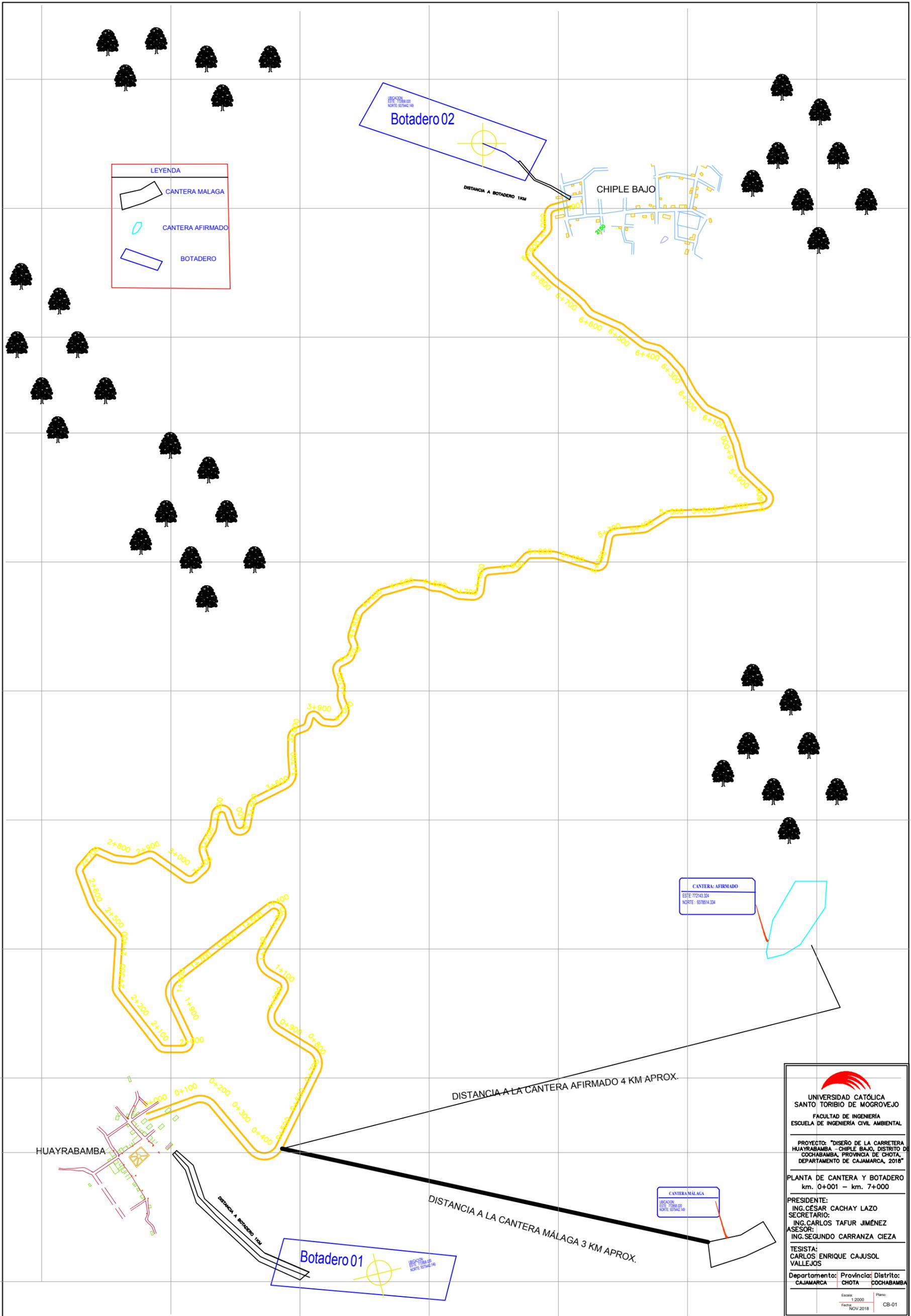
GEOMETRIA SECCION B-B
Esc: 1/25



ALCANTARILLA 2.60x1.75
ARMADURA SECCION B-B
Esc: 1/25



 UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	
FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL	
PROYECTO: "DISEÑO DE LA CARRETERA HUAYRAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"	
DETALLES DE ALC - PASE Km. 5+250	
ASESOR ESPECIALISTA: ING. SEGUNDO CARRANZA CIEZA	
TESISTA: CARLOS ENRIQUE CAJUSOL VALLEJOS	
Departamento: CAJAMARCA Provincia: CHOTA Distrito: COCHABAMBA	
Escala: 1:200 Fecha: NOV 2018	Plano: DETALLES TM-01 ALC-PASE:



LEYENDA

- CANTERA MALAGA
- CANTERA AFIRMADO
- BOTADERO

Botadero 02

BRUNSON
ESTE: 77243.324
NORTE: 807854.334

CANTERA AFIRMADO

ESTE: 77243.324
NORTE: 807854.334

CANTERA MALAGA

BRUNSON
ESTE: 77243.324
NORTE: 807854.334

Botadero 01

BRUNSON
ESTE: 77243.324
NORTE: 807854.334

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO: "DISEÑO DE LA CARRETERA
HUAYRABAMBA - CHIPLE BAJO, DISTRITO DE
COCHABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA,
DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2018"

PLANTA DE CANTERA Y BOTADERO
km. 0+001 - km. 7+000

PRESIDENTE:
ING. CÉSAR CACHAY LAZO
SECRETARIO:
ING. CARLOS TAFUR JIMÉNEZ
ASESOR:
ING. SEGUNDO CARRANZA CIEZA

TESISTA:
CARLOS ENRIQUE CAJUSOL
VALLEJOS

Departamento: CAJAMARCA | Provincia: CHOTA | Distrito: COCHABAMBA

Escala: 1:2000 | Fecha: NOV. 2018 | Plano: CB-01

DISTANCIA A LA CANTERA AFIRMADO 4 KM APROX.

DISTANCIA A LA CANTERA MÁLAGA 3 KM APROX.

DISTANCIA A BOTADERO 1KM

DISTANCIA A BOTADERO 1KM

HUAYRABAMBA

CHIPLE BAJO

3+900

2+800

2+900

3+000

3+100

3+200

3+300

3+400

3+500

3+600

3+700

3+800

3+900

4+000

4+100

4+200

4+300

4+400

4+500

4+600

4+700

4+800

4+900

5+000

5+100

5+200

5+300

5+400

5+500

5+600

5+700

5+800

5+900

6+000

6+100

6+200

6+300

6+400

6+500

6+600

6+700

6+800

6+900

7+000

7+100

7+200

7+300

7+400

7+500

7+600

7+700

7+800

7+900

8+000

8+100

8+200

8+300

8+400

8+500

8+600

8+700

8+800

8+900

9+000

9+100

9+200

9+300

9+400

9+500

9+600

9+700

9+800

9+900

10+000

10+100

10+200

10+300

10+400

10+500

10+600

10+700

10+800

10+900

11+000

11+100

11+200

11+300

11+400

11+500

11+600

11+700

11+800

11+900

12+000

12+100

12+200

12+300

12+400

12+500

12+600

12+700

12+800

12+900

13+000

13+100

13+200

13+300

13+400

13+500

13+600

13+700

13+800

13+900

14+000

14+100

14+200

14+300

14+400

14+500

14+600

14+700

14+800

14+900

15+000

15+100

15+200

15+300

15+400

15+500

15+600

15+700

15+800

15+900

16+000

16+100

16+200

16+300

16+400

16+500

16+600

16+700

16+800

16+900

17+000

17+100

17+200

17+300

17+400

17+500

17+600

17+700

17+800

17+900

18+000

18+100

18+200

18+300

18+400

18+500

18+600

18+700

18+800

18+900

19+000

19+100

19+200

19+300

19+400

19+500

19+600

19+700

19+800

19+900

20+000

20+100

20+200

20+300

20+400

20+500

20+600

20+700

20+800

20+900

21+000

21+100

21+200

21+300

21+400

21+500

21+600

21+700

21+800

21+900

22+000

22+100

22+200

22+300

22+400

22+500

22+600

22+700

22+800

22+900

23+000

23+100

23+200

23+300

23+400

23+500

23+600

23+700

23+800

23+900

24+000

24+100

24+200

24+300

24+400

24+500

24+600

24+700

24+800

24+900

25+000

25+100

25+200

25+300

25+400

25+500

25+600

25+700

25+800

25+900

26+000

26+100

26+200

26+300

26+400

26+500

26+600

26+700

26+800

26+900

27+000

27+100

27+200

27+300

27+400

27+500

27+600

27+700

