

UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

**“MANTENIMIENTO DE LA TROCHA
CARROZABLE TRAMO SUYCUTAMBO
TAQRACHULLO (CANCCA HUA, GALLOCASA),
C.C. CERRITAMBO, DISTRITO DE
SUYCKUTAMBO”**

Presentado por:

Bach. VALDEZ TEJEIRA, Guido Eduardo.

Para optar al Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

ASESOR TECNICO

MGT. ING. CIVIL GORKI FEDERICO ASCUE SALAS

ASESOR METODOLOGICO

MGT. FERNANDO DIAZ ANCCO

CUSCO – PERÚ

2018

PRESENTACIÓN

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO:

De acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Alas Peruanas Filial Cusco, pongo a vuestro elevado criterio la tesis titulada:

“MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO SUYCUTAMBO TAQRACHULLO (CANCCAHUA, GALLOCASA), C.C. CERRITAMBO, DISTRITO DE SUYCKUTAMBO”, con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación así como contribuir al desarrollo y al progreso de los Centros Poblados Taqrachullo, Canccahua, Gallocasa, Cerritambo, entre otros, a fin de mejorar su calidad de vida y el servicio vial de la zona.

El Autor

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida, la fortaleza para continuar en los momentos más difíciles y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional y de mi vida.

*De igual forma dedico esta tesis a mi madre **Paulina Tejeira Grajeda** que ha sabido formarme con buenos hábitos de humildad, valores y respeto, lo cual me ha ayudado a salir adelante ante cualquier obstáculo.*

*A mi hermanos **Jose, Edmundo, Yanet, Karim, Yolvi y Julio**, a quienes quiero y considero como padres, por estar dispuesto a escucharme y ayudarme en cualquier momento y a mi familia en general, porque siempre me brindaron su apoyo incondicional.*

*A **Neisseli E. Becerra Oscoco**, por brindarme su apoyo incondicional en cada momento, por darme tu amor, cariño y comprensión, y por ayudarme a realizar este objetivo y ser pieza fundamental de mi vida.*

A mis Amigos y Compañeros quienes siempre están presente en todo momento, por compartir esta maravillosa etapa mi vida, y por tantas alegrías y anécdotas que pasamos en nuestra universidad.

El Autor

AGRADECIMIENTOS

*Nuestro agradecimiento a la Municipalidad Distrital de Suykutambo, Provincia de Espinar, Departamento de Cusco, quienes brindaron su apoyo en los trabajos realizados en campo, También al Gobierno Regional del Cusco por encargarnos la realización del expediente técnico y a la empresa **VALTEJ INGENIEROS S.A.C.** (Guido E. Valdez Tejeira), por brindar todos los instrumentos con el fin de realizar el Proyecto de Tesis.*

Así mismo, manifestamos nuestro reconocido agradecimiento a los Docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Alas Peruanas por los conocimientos impartidos durante nuestra formación profesional.

En especial a mis Asesores: Técnico y Metodológico, así como también a los Dictaminantes por compartir su conocimiento y experiencia en la realización de la tesis.

A nuestro jurado por sus recomendaciones con la finalidad de mejorar éste trabajo, a todos ellos nuestro más sincero agradecimiento.

El Autor

RESUMEN

El presente trabajo tiene como finalidad realizar el diseño de la vía y diseño hidráulico de las obras de arte en la “Trocha Carrozable Tramo Suyckutambo Taqrachullo (Canccahua, Gallocasa), C.C. Cerritambo, distrito de Suyckutambo” para mejorar la transitabilidad y lograr un adecuado acceso a las poblaciones a lo largo de la vía. En la primera parte se tomara en cuenta las generalidades del proyecto teniendo en cuenta la problemática de la zona en estudio, para luego plantear los objetivos con el fin realizar un expediente técnico que permita realizar un mantenimiento correcto de la vía.

En el capítulo dos se tomó en cuenta un conjunto de manuales y normas: (Manual de Mantenimiento o Conservación Vial. del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, y del Manual técnico de mantenimiento periódico para la red vial departamental no pavimentada), como base teórica para poder realizar los diferentes estudios que presenta la tesis.

En la tercera parte se realizara los estudios básicos de ingeniería (Estudios topográfico, de Demanda, Suelos, Hidrológicos, Impacto Ambiental, Canteras, Estudios realizados en campo etc.), que tiene como finalidad realizar los diseños tanto del pavimento y el diseño de las obras de arte para garantizar una eficiente transitabilidad en la vía, Se determinara un presupuesto y un análisis de costos unitarios, de acuerdo al costo del mercado actual. Finalizando se tiene las conclusiones y recomendaciones que se debe tomar en cuenta para mejorar el diseño geométrico de la trocha en estudio.

ABSTRACT

The present thesis has as purpose to realize the design of the route and hydraulic design of the works of art in the Trocha Carrozable Tramo Suyckutambo Taqrachullo (Canccahua, Gallocasa), c.c. Cerritambo, distrito de Suyckutambo”, to improve the passability and to obtain an adequate access to the populations in the way, It will be taken into account the problematic of the zone in study , to then raise the objectives in order to make a technical file that allows for proper maintenance of the road.

It takes into account a set of manuals and standards (Manual de Mantenimiento o Conservación Vial. del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, y del Manual técnico de mantenimiento periódico para la red vial departamental no pavimentada), which must be met in order to perform this work, this stage is comprised of the theoretical and conceptual framework that is taken as the basis to start the project.

In the third part, will be take out the basic engineering studies (topographic, demand, soils, hydrological, environmental impact, quarries, field studies, etc.), which aims to make the designs of both the pavement and the design of the works of art to guarantee an efficient trafficability in the road, a budget and a unit cost analysis will be determined, according to the current market cost. Finalizing the conclusions and recommendations that must be taken into account to improve the geometric design of the trail under study.

INTRODUCCIÓN

El distrito de Suyckutambo se encuentra ubicado en la provincia de Espinar, en la región de Cusco, cuenta con un territorio que se extiende en 652,1 km² y tiene una población aproximada 2768 habitantes. Tiene una geografía accidentada y su altura promedio es de 4560 m.s.n.m.

Actualmente el la trocha presenta deterioro a lo largo de la vía en muchas partes este se encuentra intransitable sobre todo en épocas de lluvia, las cunetas fueron colapsadas en algunos sectores y en otros la erosión causada por la esorrentía de la lluvia causo grandes aberturas el costado de la vía.

Por lo cual es necesario realizar un expediente para el mantenimiento de la trocha, por lo que es importante realizar los estudios de ingeniería para poder lograr un diseño adecuado para la vía, y diseño de las diferentes obras de arte.

TABLA DE CONTENIDOS

PRESENTACIÓN.....	i
DEDICATORIA	ii
RESUMEN	iv
ABSTRACT.....	v
INTRODUCCIÓN	vi
TABLA DE CONTENIDOS	vii
TABLA DE CONTENIDOS DE IMÁGENES.....	x
INDICE DE CONTENIDOS DE CUADROS.....	xi
INDICE DE CONTENIDOS DE TABLAS	xii
CAPÍTULO I GENERALIDADES DEL PROYECTO.....	13
1.1. Aspectos generales del proyecto.	13
1.2. Ubicación del proyecto.	14
1.3. Planteamiento del problema.	16
1.4. Justificación del proyecto.....	17
1.5. Metodología.....	17
1.5.1. Tipo de proyecto	17
1.5.2. Población y muestra.....	18
1.5.3. Tamaño de muestra	18
1.5.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18
1.5.5. Análisis e interpretación de la información.....	19
1.6. Originalidad.....	19
1.7. Oportunidad.....	20
1.8. Factibilidad.....	20
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....	21
2.1. Antecedentes.	21
2.2. Bases teóricas	22
2.2.1. Mantenimiento Vial	22
2.2.2. Hacia una cultura preventiva para el mantenimiento vial	23
2.2.3. Las características físicas a mantener en los caminos.....	25
2.2.4. Actividades generales para el M. P. de la red vial no pavimentada	25
2.2.5. Actividades Generales para el M. P. de la Red Vial No Pavimentada:	26
2.3. Marco conceptual	27
2.3.1. La Plataforma:	28
2.3.2. Las Obras de Drenaje y Subdrenaje.....	29
2.3.3. El Derecho de Vía:	31

2.3.4. Las Obras de Arte:.....	32
2.3.5. La Señalización Y Los Elementos de Seguridad Vial:.....	34
2.4. Definición de términos básicos	35
CAPÍTULO III DESARROLLO DEL PROYECTO DE INGENIERÍA	43
3.1. Memoria descriptiva	43
3.1.1. Antecedentes	43
3.1.2. Objetivos del proyecto	44
3.1.3. Normatividad utilizada.....	44
3.1.4. Descripción de la ruta	46
3.1.5. Condición actual de la vía.....	46
3.1.6. Descripción del proyecto	47
3.1.7. Monto del proyecto	49
3.1.8. Plazo de ejecución.....	50
3.1.9. Conclusiones y recomendaciones	50
3.2. Estudios básicos de ingeniería.	51
3.2.1. Estudio topográfico y geométrico:.....	51
3.2.2. Estudio de suelos y canteras	56
3.2.3. Diseño de pavimentos.....	59
3.2.4. Estudio hidrológico	62
3.2.5. Estudio de la demanda.....	86
3.2.6. Estudio de impacto ambiental:	93
3.3. Diseño estructural de las obras de arte:	123
3.3.1. Diseño del Pavimento	123
3.3.2. Diseño estructural del ala de la Alcantarilla	124
3.3.3. Diseño del Baden	128
3.4. Costos, presupuestos y cronograma de obra:.....	131
3.4.1. Planilla de Metrado.....	131
3.4.2. Presupuesto de obra.....	144
3.4.3. Análisis de costos unitarios	158
3.4.4. Relación de insumos	183
3.4.5. Formula polinomial	185
3.4.6. Cronograma de obra	186
3.5. Especificaciones técnicas:	187
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	188
CONCLUSIONES.....	188
RECOMENDACIONES.....	189
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	190

ANEXOS.....	191
Anexo 01: Puntos de estudio topográfico	191
Anexo 02: Inventario vial	191
Anexo 03: Estudio de mecánica de suelos.....	191
Anexo 04: Conteo vehicular	191
Anexo 05: Diseño de mezclas	191
Anexo 06: Especificaciones técnicas	191
Anexo 07: Programación de obra	191
Anexo 08: Cronograma valorizado	191
Anexo 09: Cronograma de adquisición de materiales e insumos.....	191
Anexo 10: Panel fotográfico	191
Anexo 11: Planos.....	191

TABLA DE CONTENIDOS DE IMÁGENES

IMAGEN 1: MAPA POLÍTICO DEL PERÚ, UBICACIÓN DEPARTAMENTO	14
IMAGEN 2: MAPA POLÍTICO DE LA PROVINCIA DE ESPINAR Y UBICACIÓN DEL PROYECTO	15
IMAGEN 3: MAPA DE LA UBICACIÓN DEL PROYECTO	15
IMAGEN 4: UBICACIÓN DEL PROYECTO EN GOOGLE	16
IMAGEN 5: MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA VÍA	23
IMAGEN 6: IMAGEN DEL EQUIPO USADO PARA EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	52
IMAGEN 7: CANTERA SELECCIONADA PARA EL AFIRMADO DE LA VÍA.....	58
IMAGEN 8: SECCIÓN TÍPICA DE UNA CUNETTA	78
IMAGEN 9: SECCIÓN TÍPICA DE UNA ALCANTARILLA	80
IMAGEN 10: SECCIÓN TÍPICA DE BADENES	83
IMAGEN 11: PUNTO DE ESTACIÓN DEL ESTUDIO DE TRÁFICO	87
IMAGEN 12: COMPOSICIÓN PORCENTUAL DEL TRÁFICO VEHICULAR	91
IMAGEN 13: GRAFICO DE BARRAS DEL CONTEO VEHICULAR SEMANAL	91
IMAGEN 14: SECCIÓN DE ALCANTARILLA DE DIÁMETRO DE 36"	124
IMAGEN 15: SECCIÓN DE VOLADIZO DE REFUERZO DE LAS ALCANTARILLAS	125
IMAGEN 16: DISEÑO FINAL DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO DEL ALA DE REFUERZO	128
IMAGEN 17: SECCIÓN TÍPICA DE BADEN PARA EL PROYECTO.....	130

INDICE DE CONTENIDOS DE CUADROS

CUADRO 1: COORDENADAS DE LA UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	14
CUADRO 2: OBRAS DE ARTE, CANTIDAD Y ESTADO DE LAS MISMAS	16
CUADRO 3: ANTECEDENTES DE PROYECTOS Y TESIS SIMILARES	21
CUADRO 4: ACCESIBILIDAD DE LA VÍA EN ESTUDIO.....	45
CUADRO 5: DESCRIPCIÓN DEL PAVIMENTO DE LA VÍA EN ESTUDIO.....	46
CUADRO 6: CUADRO DEL PRESUPUESTO TOTAL DEL EXPEDIENTE TÉCNICO.....	50
CUADRO 7 : RESUMEN DE LAS PROPIEDADES DEL MATERIAL DE CANTERA	58
CUADRO 8: REQUISITOS DE LA NORMA	58
CUADRO 9: PRECIPITACIÓN DE LAS ESTACIONES MENCIONADAS.....	63
CUADRO 10: SUPERFICIE O ÁREA TIPOGRÁFICA (A)	64
CUADRO 11: ALTITUD MEDIA DE TODA LA CUENCA (HM).....	65
CUADRO 12: PENDIENTE MEDIA DE LA CUENCA O PENDIENTE SUPERFICIAL (PMS).....	66
CUADRO 13: LONGITUD DEL CAUCE (L)	67
CUADRO 14: PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE (S).....	68
CUADRO 15: RELACIÓN DE PRECIPITACIÓN Y ALTÍMETRO	69
CUADRO 16: CUENCAS HIDROGRÁFICAS CON LAS DIFERENTES FORMULAS	72
CUADRO 17: ESCORRENTÍA DE LAS CUENCAS	75
CUADRO 18: CAUDAL PARA DISEÑO DE LAS CUENCAS	77
CUADRO 19: DETERMINACIÓN DEL DIÁMETRO DE TUBERÍA DE LAS ALCANTARILLAS	82
CUADRO 20: DETERMINACIÓN DEL DIÁMETRO DE TUBERÍA DE LAS ALCANTARILLAS	84
CUADRO 21: FUENTES DE AGUA	84
CUADRO 22: ESTACIÓN DEL ESTUDIO DE TRÁFICO DE LA CARRETERA.....	86
CUADRO 23: FACTORES DE CORRECCIÓN ESTACIONAL	89
CUADRO 24:: ÍNDICE MEDIO DIARIO SEMANAL POR TIPO DE VEHÍCULO	90
CUADRO 25: FACTORES FÍSICOS	108
CUADRO 26: FACTORES BIOLÓGICOS.....	108
CUADRO 27: FACTORES SOCIOECONÓMICOS	109
CUADRO 28: LISTA DE CHEQUEO DE PRINCIPALES ACTIVIDADES DEL PROYECTO.....	109
CUADRO 29: FACTORES SOCIOECONÓMICOS	110
CUADRO 30: VALORACIÓN NUMÉRICA DE CRITERIOS PARA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	112
CUADRO 31: CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO	113
CUADRO 32: MATRIZ DE BATELLE	114

INDICE DE CONTENIDOS DE TABLAS

TABLA 1: CLASIFICACIÓN DEL ESTADO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA	24
TABLA 2: CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA	54
TABLA 3: CARACTERÍSTICAS ENCONTRADAS EN EL TERRENO	54
TABLA 4: PERIODO DE RETORNO DE DISEÑO RECOMENDADO PARA ESTRUCTURAS MENORES.....	70
TABLA 5: COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA.....	74
TABLA 6: COEFICIENTE DE RUGOSIDAD	79
TABLA 7: COEFICIENTE DE RUGOSIDAD	80
TABLA 8: TABLA DE GEOLOGÍA DE LA PROVINCIA DE ESPINAR	98
TABLA 9: CARACTERÍSTICA GEOLÓGICA DE SUYCKUTAMBO	99

CAPÍTULO I

GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1. Aspectos generales del proyecto.

El distrito de Suyckutambo se encuentra ubicado en la provincia de Espinar, en la región de Cusco, cuenta con un territorio que se extiende en 652,1 km² y tiene una población aproximada 2768 habitantes. Tiene una geografía accidentada y su altura promedio es de 4560 m.s.n.m.

En la zona de estudio del proyecto las precipitaciones pluviales calculadas según los estudios hidrológicos fluctúan entre 894.95mm al año promedio siendo la época menos lluviosa corresponde a los mes de junio a Septiembre y el periodo de lluvia se inicia en octubre y termina en, cabe destacar que el volumen de lluvias en estos dos periodos es bastante irregular, observándose meses con precipitaciones pluviales bajas dentro del periodo lluvioso.

Viendo la realidad de la zona, es necesaria el mantenimiento y reposición de toda la Infraestructura vial e hidráulica de la vía, que permita la comunicación vía terrestre de las zonas potencialmente productivas a los mercados de consumo agrícola y con ello se propicie el desarrollo socio económico de la población de la zona.

Por lo tanto se propone el mantenimiento de la trocha carrozable de 11.832 Km de longitud, de 4m de sección transversal así como también la reconstrucción de alcantarillas, cunetas y badenes que se encuentran colmatadas y deterioradas a través del tiempo y a lo largo de la vía.

1.2. Ubicación del proyecto.

El presente estudio se realizará en el Distrito de Suyckutambo, Provincia de Espinar, a una altitud de 4248 metros sobre el nivel del mar, el tramo en estudio contempla la trocha carrozable desde Suyckutambo pasando por las comunidades campesinas de Cancahua, Gallocasa, hasta llegar al centro poblado de Taqrachullo, en el distrito de Suyckutambo.

Política

Región: Cusco
 Departamento: Cusco
 Provincia: Espinar
 Distrito: Suyckutambo
 Longitud: 11.832 km

El proyecto se ubica entre las siguientes coordenadas:

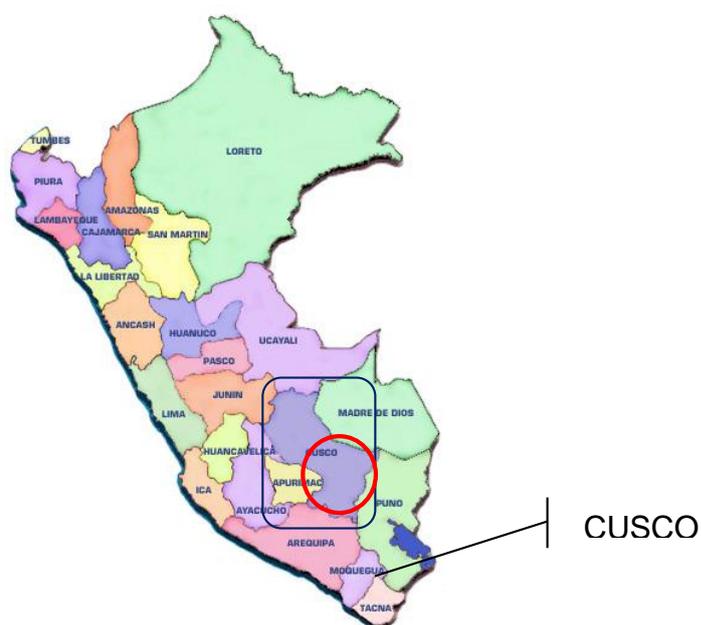
Cuadro 1: Coordenadas de la ubicación del proyecto

DESCRIPCIÓN DE LA VÍA	COORDENADAS UTM		ALTITUD msnm
	ESTE	NORTE	
Inicio km 00+000 Centro Turístico Tres Cañones	219651.02	8343700.88	4012
Final km 11+832 Suyckutambo	215498.80	8339129.02	4124

Fuente: Elaboración propia

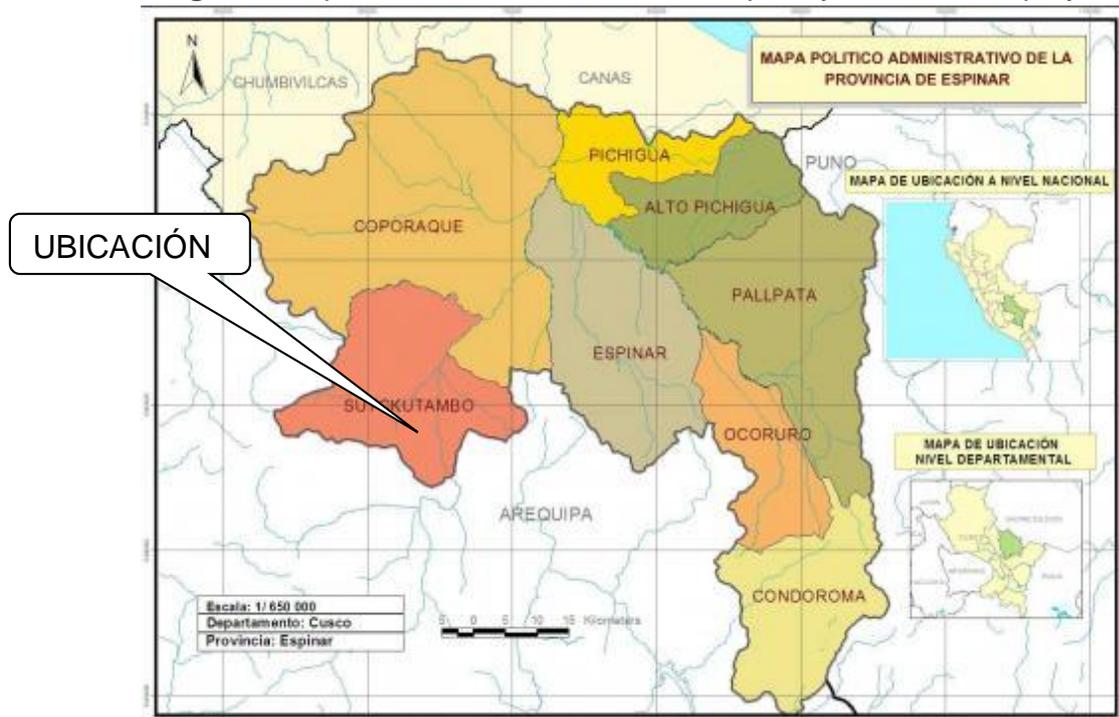
Ubicación del proyecto.

Imagen 1: Mapa Político del Perú, Ubicación departamento



Fuente: <http://www.map-peru.com/>

Imagen 2: Mapa Político de la Provincia de Espinar y ubicación del proyecto



Fuente: <http://www.map-peru.com/>

Imagen 3: Mapa de La ubicación del Proyecto



Fuente: <http://www.map-peru.com/>

Imagen 4: Ubicación del proyecto en Google

Fuente: GOOGLE EARTH

1.3. Planteamiento del problema.

La población de estudio empieza en el centro poblado de Taqrachullo ubicado en la margen izquierda del río Tres Cañones, teniendo una longitud total de 11.832 km hasta llegar al distrito de Suyckutambo, el estado de la carretera es irregular, por partes la vía se encuentra en buen estado, en otros sectores se encuentra encalaminado y en tiempo de lluvias la carretera es intransitable por lo deterioro del afirmado debido a la presencia de drenajes superficiales.

Se determinó que espesor promedio del afirmado es de $e=6$ cm.

Cuadro 2: Obras de arte, cantidad y estado de las mismas

OBRAS DE ARTE		
ESTRUCTURA	CANTIDAD	ESTADO
Puente km 0+200	1	Bueno
Puente km 8+695	1	Bueno
Alcantarilla	36	26 Requieren mantenimiento
Baden	2	REGULAR, requiere mantenimiento
Las obras de arte existentes requieren mantenimiento y en otros casos reposición		

Fuente: Elaboración propia

Se realizó en diagnostico situacional de la vía, este se puede observar en el **Anexo 02 Inventario Vial - Formato nº 3.b - verificación de espesor de pavimento.**

Generalmente en los meses de lluvia, la carretera se hace intransitable, puesto que el ahuellamiento y el material suelto forman un lodazal que hace imposible el tránsito en esta ruta.

1.4. Justificación del proyecto.

En la actualidad, los pobladores de los Centros Poblados Canccahua, Gallocasa, Pucara, Taqrachullo y poblados aldeanos, tienen como actividad principal la ganadería y agricultura, dedicados en su mayoría a la crianza de Alpacas, ganado vacuno, porcino, etc. y al cultivo de papa, trigo, cebada, entre otros, lo cual se evidencia al pasar por los centros poblados.

La ejecución de este proyecto beneficiara permanentemente a los pobladores que radican en el ámbito del proyecto, porque permitirá tener fácil acceso a sus viviendas y a sus centros de trabajo, la actividad de venta y compra de productos domésticos se realizara en mejor tiempo y el traslado de los mismos será más económico y esto generara una mayor transitabilidad de vehículos y una mejora en la calidad de vida de la población.

1.5. Metodología.

El trabajo se realizara en dos ámbitos, la primera se realizara en campo realizando un método descriptivo para saber el estado situacional de la vía así como también el recojo de muestras y los estudios correspondientes, la segunda se realizara en gabinete usando los datos obtenidos en la primera etapa, para luego realizar el diseño y el planteamiento de la vía actual.

1.5.1. Tipo de proyecto

Por el tipo de proyecto, el presente trabajo reúne las condiciones de una metodología de una investigación aplicada, por lo que se utilizaron conocimientos ingeniería Civil, con el fin de resolver una problemática de un determinado lugar.

1.5.2. Población y muestra

El presente trabajo se realizará en el Distrito de Suykutambo, Provincia de Espinar, el tramo en estudio contempla la trocha carrozable comprendida desde el distrito de Suyckutambo hasta Taqrachullo, con una longitud de 11.829 Km

1.5.3. Tamaño de muestra

Corresponde al trazado de una trocha carrozable en una longitud 11.829 km. A lo largo del tramo comprendido entre el puente de Taqrachullo y el distrito de Suycutambo. El diseño vial se tomara en cuenta el Diseño de caminos vecinales y manual de diseño para vías no pavimentadas de bajo tránsito de Ministerio de Transportes y comunicaciones.

1.5.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se recopilará, estudiará la información y bibliografía necesaria tanto para el trabajo en campo como para los trabajos en gabinete y laboratorio. La información y bibliografía adquirida servirá como guía para el resto de actividades.

Los instrumentos utilizados para realización del proyecto fueron:

- Equipos topográficos.
- Equipos de laboratorio.
- Formato de recolección de datos.
- Computadora.
- Impresora.
- Ploter.
- Cámara fotográfica.
- Libreta de Apuntes y lapiceros.
- Computadora Portátil.
- GPS.
- Wincha metálica de 50 metros y 5 metros.
- Pintura esmalte color blanco y rojo.
- Brocha y pincel.

1.5.5. Análisis e interpretación de la información

Con los datos obtenidos en campo se realizará el procesamiento de los mismos en gabinete, utilizando los instrumentos ya mencionados para poder determinar el trazo y diseño vial, el caudal máximo, Diseño Geométrico de la Vía, Diseño de las obras de Drenaje, determinación del caudal máximo y cálculo del Área Hidráulica, etc.

1.6. Originalidad

El presente proyecto es original, por cuanto no se ha desarrollado ningún trabajo de investigación o proyecto a nivel de expediente técnico del **MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO SUYKUTAMBO TAQRACHULLO (CANCCAHUA, GALLOCASA), C.C CERRITAMBO, DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO.**

Relevancia:

En lo Teórico:

Servirá como base de información para ampliar los conocimientos en estudios sobre el correcto mantenimiento de vías vecinales, aprender sobre las diversas obras de arte, conformación de la plataforma de rodaje, estudios específicos que se realiza para la elaboración de un expediente técnico, entre otros.

En lo Práctico:

Se realizara los cálculos de las obras de arte, como cunetas, badenes y alcantarillas, así como también el ancho de la plataforma y el espesor del pavimento de acuerdo al estudio de suelos, se realizara el cálculo de los metrados y la realización del presupuesto, según las necesidades de la obra.

En lo Metodológico:

El proyecto tiene dos campos de trabajo muy importantes, el trabajo en campo y el trabajo en gabinete, los cuales serán un instrumento importante para mejorar las técnicas y ampliar los conocimientos sobre el mantenimiento de carretera, diseño de obras de arte, entre otros.

1.7. Oportunidad

El proyecto beneficiará directamente a 680 habitantes de los Centros Poblados de Canccahua, Gallocasa, Pucara, Taqrachullo e indirectamente a los Centros Poblados adyacentes, quienes harán uso de esta carretera en buenas condiciones de transitabilidad para trasladarse hacia sus centros de trabajo, estudio u otros.

1.8. Factibilidad

Es factible porque se cuenta con información sobre el mantenimiento de las trochas carrozables, teniendo como guía los Manuales otorgados por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones, siguiendo las normas y parámetros establecidos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO.

2.1. Antecedentes.

Cuadro 3: Antecedentes de proyectos y tesis similares

Año	Responsable	Proyecto	Conclusiones
2007	Municipalidad distrital de Coporaque	Mejoramiento y mantenimiento de la trocha carrozable Sepillata, distrito de Coporaque - Espinar - Cusco	La Ejecución del proyecto "Mantenimiento y mejoramiento de la trocha carrozable Sepillata permitirá elevar del nivel socioeconómico de los pobladores beneficiarios del área de influencia
2008	Municipalidad distrital de Ocongate	Fortalecimiento de la capacidad operativa institucional para el mantenimiento y construcción de trochas carrozables de Ocongate, distrito de Ocongate - Quispicanchi - Cusco	El proyecto contribuirá a mejorar la calidad de vida de la población beneficiaria, brindando un servicio adecuado de las condiciones de transitabilidad vehicular y transporte de productos agropecuarios a los mercados.
2015	Ing. Jesús Antonio Sandoval Gonzales	Creación y mantenimiento rutinario de las trochas carrozables del, distrito de Ocalli - Luya - Amazonas	La Ejecución del proyecto mejorará la actividad comercial y aumenta el flujo turístico en la zona.
2014	Br. Saldaña Yáñez, Paulo Bruno, Br. Mera Monsalve, Segundo Enrique	Diseño De La Vía Y Mejoramiento Hidráulico de Obras de Arte En La Carretera Loero-Jorge Chavez, Inicio En El Km 7.5, Distrito de Tambopata, Región Madre De Dios.	El adecuado diseño de la vía y el mejoramiento de obras de arte para la carretera Loero-Jorge Chávez, inicio en el km 7.5, distrito de Tambopata, Región Madre de Dios, se realizó siguiendo los parámetros establecidos en las normas.
2015	Br. Farfán Rivera Estrellita Nathaly, Br. Silva Flores Jessica Yasmine.	Estudio Para El Mejoramiento de La Trocha Carrozable Tramo Yamón – Buenos Aires - Tierra Prometida – Distrito De Yamón – Provincia De Utcubamba – Departamento De Amazonas.	Los conceptos del diseño geométrico y estructural de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito. Permitirán realiza proyectos de mejor envergadura.

Fuente: Elaboración propia

2.2. Bases teóricas

El “*Manual técnico de mantenimiento rutinario para la red vial departamental no pavimentada*”, refiere lo siguiente:

2.2.1. Mantenimiento Vial

El “mantenimiento vial”, en general, es el conjunto de actividades que se realizan para conservar en buen estado las condiciones físicas de los diferentes elementos que constituyen el camino y, de esta manera, garantizar que el transporte sea cómodo, seguro y económico. En la práctica lo que se busca es preservar el capital ya invertido en el camino y evitar su deterioro físico prematuro. En los sistemas tercerizados de mantenimiento vial, también se incluyen actividades socio-ambientales, de atención de emergencias viales y de cuidado y vigilancia de la vía.²

Las actividades de mantenimiento se clasifican, usualmente, por la frecuencia como se repiten: rutinarias y periódicas. En la realidad todas son periódicas, pues se repiten cada cierto tiempo en un mismo elemento. Sin embargo, en la práctica las rutinarias se refieren a las actividades repetitivas que se efectúan continuamente en diferentes tramos del camino y las periódicas son aquellas actividades que se repiten en lapsos más prolongados, de más de un año. Bajo estas consideraciones, se definen el mantenimiento rutinario y el mantenimiento periódico, de la siguiente manera.

Mantenimiento Rutinario:

Es el conjunto de actividades que se ejecutan permanentemente a lo largo del camino y que se realizan diariamente en los diferentes tramos de la vía. Tiene como finalidad principal la preservación de todos los elementos del camino con la mínima cantidad de alteraciones o de daños y, en lo posible, conservando las condiciones que tenía después de la construcción o la rehabilitación. Debe ser de carácter preventivo y se incluyen en este mantenimiento, las actividades de limpieza de las obras de drenaje, el corte de la vegetación y las reparaciones de los defectos puntuales de la plataforma, entre otras. En los sistemas tercerizados de

mantenimiento vial, también se incluyen actividades socio-ambientales, de atención de emergencias viales menores y de cuidado y vigilancia de la vía.

Mantenimiento Periódico:

Es el conjunto de actividades que se ejecutan en períodos, en general, de más de un año y que tienen el propósito de evitar la aparición o el agravamiento de defectos mayores, de preservar las características superficiales, de conservar la integridad estructural de la vía y de corregir algunos defectos puntuales mayores. Ejemplos de este mantenimiento son la reconfiguración de la plataforma existente y las reparaciones de los diferentes elementos físicos del camino. En los sistemas tercerizados de mantenimiento vial, también se incluyen actividades socioambientales, de atención de emergencias viales menores y de cuidado y vigilancia de la vía.

2.2.2. Hacia una cultura preventiva para el mantenimiento vial

La base conceptual para lograr un mantenimiento vial que conserve las condiciones físicas del camino y, en consecuencia, sea satisfactorio para los usuarios, está centrada en la aplicación de una gestión que privilegie el actuar con criterio preventivo. Se trata de un cambio en la práctica tradicional de trabajo de actuar para reparar lo dañado por el de actuar para evitar que se dañe. En otras palabras, se trata de ir modificando paulatinamente el quehacer institucional actual en el que prevalecen las acciones correctivas por el que prevalezcan las acciones preventivas.

Imagen 5: Mantenimiento preventivo de la vía



FUENTE: Manual técnico de mantenimiento rutinario para la red vial departamental no pavimentada

En la práctica, se trata de realizar el mantenimiento rutinario con intervenciones diarias con el propósito de preservar las condiciones de los elementos del camino y de evitar que se produzca su deterioro prematuro. Asimismo, efectuar el mantenimiento periódico, en forma cíclica, con operaciones oportunas para recuperar las condiciones viales afectadas por el uso. Esto quiere decir, que se deben mantener siempre limpias las obras de drenaje y los cauces para conservar la capacidad hidráulica de las obras; estabilizar y proteger los taludes; cuidar y cortar la vegetación permanentemente, mantener adecuadamente las señales, cuidar las estructuras viales, reponer periódicamente los afirmados y corregir los defectos que se presenten en la plataforma, entre otras.

Para la Red Vial Departamental No Pavimentada se ha establecido la clasificación del Estado de la Superficie de Rodadura en función de ciertos criterios sobre los elementos y condiciones del camino y un cierto valor referencial del IRI, los cuales se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 1: clasificación del Estado de la Superficie de Rodadura

ESTADO DEL CAMINO		SUPERFICIE DE RODADURA IRI	CRITERIOS Y CONDICIONES DEL CAMINO
Muy mal estado	MM	>18	<ul style="list-style-type: none"> • La superficie de rodadura presenta elevado deterioro, grandes deformaciones, hundimientos y baches. • De circulación muy restringida durante la mayor parte del año • Obras de arte insuficientes y obras de drenaje insuficientes y colmatadas • La velocidad de circulación es menor a 10 kilómetros por hora en tramos rectos
Mal estado	M	14-18	<ul style="list-style-type: none"> • La superficie de rodadura presenta deterioro, ciertas deformaciones apreciables, hundimientos y baches • De circulación restringida durante ciertos periodos del año • Obras de arte insuficientes y obras de drenaje insuficientes y colmatadas • La velocidad de circulación es menor a 20 kilómetros por hora en tramos rectos
Regular estado	R	10-14	<ul style="list-style-type: none"> • La superficie de rodadura presenta deterioro superficial y presencia de baches y hundimientos puntuales • De circulación sin restricciones durante el año • Obras de arte con daños menores y obras de drenaje parcialmente colmatadas • La velocidad de circulación es aproximadamente entre 20 y 40 kilómetros por hora en tramos rectos
Buen estado	B	6-10	<ul style="list-style-type: none"> • La superficie de rodadura no presenta deterioro apreciable. • De circulación sin restricciones durante el año • Obras de arte en buen estado y obras de drenaje limpias. • La velocidad de circulación es aproximadamente entre 40 y 60 kilómetros por hora en tramos rectos
Muy buen estado	MB	4-6	<ul style="list-style-type: none"> • Superficie de rodadura sin defectos y con excelente regularidad. Superficial. • De circulación sin restricciones durante el año • Todas las obras de arte y de drenaje en muy buen estado y limpias. • La velocidad de circulación puede llegar a ser mayor a 60 kilómetros por hora en tramos rectos

* Índice de Rugosidad Internacional- IRI

FUENTE: Manual técnico de mantenimiento rutinario para la red vial departamental no pavimentada

2.2.3. Las características físicas a mantener en los caminos

Las principales características físicas que se deben mantener en un camino para garantizar condiciones satisfactorias al tránsito vehicular son la capacidad de soporte y la regularidad superficial.

La capacidad de soporte se refiere a la resistencia estructural de la vía para resistir las cargas vehiculares que circulan repetidamente por ella. Con tal propósito es necesario utilizar material granular con partículas duras, resistentes a la abrasión, durables, sin partículas planas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica, terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales. Estas características se definen mediante especificaciones técnicas.

La regularidad superficial se refiere a las condiciones físicas de la superficie por donde circulan los vehículos en cuanto a la rugosidad, las deformaciones, la textura, estado y la limpieza. Al respecto, es de resaltar que defectos como baches, ondulaciones, encalaminados, ahuellamientos, piedras sueltas u obstáculos en la plataforma, entre otros, afectan drásticamente la comodidad, la seguridad y la economía de los usuarios. Esta característica de la regularidad superficial se determina mediante el Índice de Rugosidad Internacional- IRI.

Las anteriores consideraciones conllevan a utilizar materiales granulares seleccionados y compactados debidamente para que proporcionen las condiciones de soporte y de circulación requeridas.

2.2.4. Actividades generales para el M. P. de la red vial no pavimentada

En la Red Vial Departamental No Pavimentada las actividades principales de mantenimiento periódico se destinan principalmente a:

- Recobrar la regularidad superficial para sostener la calidad de la superficie de rodadura,
- Asegurar la integridad estructural del camino por más tiempo
- Evitar su deterioro prematuro.
- Este mantenimiento se aplica cuando los caminos están en estado regular y es el momento cuando debe hacerse obligatoriamente la intervención periódica antes de que las vías pasen a estar en mal

estado y, en consecuencia impliquen inversiones más costosas para rehabilitarlas. De esta manera, será posible lograr un eficaz servicio vial reflejado en la transitabilidad, la seguridad vial y la comodidad de la circulación vial, al menor costo global posible.

Las actividades generales previstas para el mantenimiento periódico de la Red Vial Departamental No Pavimentada, que en este caso será a través de Medianas y Pequeñas Empresas-MYPES, están orientadas a recuperar las características físicas y funcionales de los elementos del camino, a corregir ciertos funcionamientos y situaciones anómalas y a prevenir y a corregir los impactos ambientales negativos que puedan presentarse o que se presenten por la realización de la actividad. Asimismo, se pretende atender aspectos operativos del camino en relación con las emergencias viales y con el uso y defensa del camino. Con estos propósitos, se atenderá el mantenimiento de:

- Los elementos de la vía que comprenden: la plataforma, las obras de drenaje y subdrenaje, el derecho de vía, las obras de arte, y la señalización y los elementos de seguridad vial.
- Los aspectos socio- ambientales.
- La operación vial que incluye la atención de algunas emergencias viales y el cuidado y vigilancia del camino.

2.2.5. Actividades Generales para el M. P. de la Red Vial No Pavimentada:

En la Red Vial Departamental No Pavimentada las actividades principales de mantenimiento periódico se destinan principalmente a:

- Recobrar la regularidad superficial para sostener la calidad de la superficie de rodadura,
- Asegurar la integridad estructural del camino por más tiempo
- Evitar su deterioro prematuro.

Este mantenimiento se aplica cuando los caminos están en estado regular y es el momento cuando debe hacerse obligatoriamente la intervención periódica antes de que las vías pasen a estar en mal

estado y, en consecuencia impliquen inversiones más costosas para rehabilitarlas. De esta manera, será posible lograr un eficaz servicio vial reflejado en la transitabilidad, la seguridad vial y la comodidad de la circulación vial, al menor costo global posible.

Las actividades generales previstas para el mantenimiento periódico de la Red Vial Departamental No Pavimentada, que en este caso será a través de Medianas y Pequeñas Empresas-MYPES, están orientadas a recuperar las características físicas y funcionales de los elementos del camino, a corregir ciertos funcionamientos y situaciones anómalas y a prevenir y a corregir los impactos ambientales negativos que puedan presentarse o que se presenten por la realización de la actividad. Asimismo, se pretende atender aspectos operativos del camino en relación con las emergencias viales y con el uso y defensa del camino. Con estos propósitos, se atenderá el mantenimiento de:

- Los elementos de la vía que comprenden: la plataforma, las obras de drenaje y subdrenaje, el derecho de vía, las obras de arte, y la señalización y los elementos de seguridad vial.
- Los aspectos socio- ambientales.
- La operación vial que incluye la atención de algunas emergencias viales y el cuidado y vigilancia del camino.

2.3. Marco conceptual

El “*Manual técnico de mantenimiento rutinario para la red vial departamental no pavimentada*”, refiere lo siguiente”:

Las obras de arte que se deben permanentemente inspeccionar y mantener para conservar su buen estado, son los siguientes:

- La plataforma
- Las obras de drenaje y subdrenaje
- El derecho de vía
- Las obras de arte
- La señalización y los elementos de seguridad vial.

2.3.1. La Plataforma:

La plataforma en los caminos en afirmado la constituye fundamentalmente la superficie de rodadura, la cual es la franja utilizada para la circulación de los vehículos. En algunos casos, la plataforma presenta un ancho para la superficie de rodadura y para franjas laterales adyacentes que podrían considerarse como “bermas”, las cuales facilitan el estacionamiento de los vehículos y, además, sirven de franja de seguridad en caso de requerirse alguna maniobra por parte del conductor.

La plataforma es destinada fundamentalmente al tránsito vehicular y, por tanto, requiere de sumo cuidado para que se conserve en buen estado y los usuarios la puedan transitar con seguridad, comodidad, fluidez y economía.

En caminos de afirmado, la plataforma está constituida por una capa de material granular colocada sobre la subrasante.

El mantenimiento periódico de la plataforma se requiere cuando el camino se encuentra en estado regular porque existe deterioro superficial generalizado y aproximadamente en un 20% de la superficie de la plataforma, se tiene presencia puntual de baches, deformaciones, encalaminado y otros defectos. En forma más objetiva, para vías no pavimentadas o afirmadas el estado regular se tiene cuando el Índice Internacional de Rugosidad está entre 10 y 14. En esta situación, se necesitan intervenciones con maquinaria pesada para ejecutar, según la magnitud y la gravedad de los daños, las siguientes actividades:

- Perfilado del camino
- Reposición de afirmado
- Reconformación de la plataforma existente

En algunos casos, la actividad de perfilado del camino, realizada con frecuencia aproximada de un año, se considera como Mantenimiento Rutinario Mecanizado y este es el criterio que se empleará en el Programa de Caminos Departamentales-PCD.

Excepcionalmente, es posible considerar también como mantenimiento periódico de la plataforma la ejecución de ciertas correcciones geométricas del camino, como son los casos puntuales de cortes o ampliaciones o de rellenos en puntos críticos en donde se requieren mejorar las condiciones de seguridad o corregir ciertos defectos de funcionamiento del camino.

2.3.2. Las Obras de Drenaje y Subdrenaje.

Las obras de drenaje y subdrenaje, configuran un sistema que se destina a recibir y encauzar el agua para sacarla, en forma eficiente y rápida, fuera del camino. De no hacerlo, la vía puede deteriorarse prematuramente, pues el agua lluvia cuando fluye por la plataforma arrastra el material de afirmado, puede ocasionar inestabilidad de los taludes; socavar alcantarillas, puentes, pontones, badenes y muros; erosionar los terraplenes y el terreno natural y, además, causar numerosos daños adicionales.

La limpieza y el buen estado de las obras de drenaje, son condiciones esenciales para la preservación y el funcionamiento eficiente de los caminos. Por esta razón, el mantenimiento periódico debe enfocarse a asegurar que todos los elementos del sistema de drenaje mantengan las características físicas para que el agua superficial y el agua subterránea, puedan fluir libre, eficiente y rápidamente.

El sistema de drenaje, está constituido por los siguientes elementos:

Drenaje Superficial

- Bombeo o pendiente transversal de la plataforma.
- Cunetas.
- Zanjas de coronación.
- Alcantarillas.
- Canales.
- Otros.

Subdrenaje

- Filtros longitudinales.

- Otros: drenes de penetración transversal, capas drenantes, drenes de piedra, etc. ma de drenaje, está constituido por los siguientes elementos:

a) El Bombeo

El bombeo es la pendiente transversal que se da a la plataforma en la capa de afirmado, para facilitar que el agua de lluvia que cae directamente sobre ella, escurra eficientemente hacia las cunetas, los aliviaderos o al terreno natural. Generalmente en caminos no pavimentados está pendiente transversal se establece de acuerdo con las características pluviométricas de la zona. En general, se considera aceptable en este tipo de vías un bombeo del orden del 3%.

En el mantenimiento periódico mediante las actividades de perfilado del camino, reposición de afirmado y reconfiguración de la plataforma existente, se pretende mantener esta pendiente transversal.

b) Las Cunetas

Las cunetas son las zanjas laterales, generalmente triangulares, que se construyen paralelas al eje de la vía, entre el borde de la plataforma y el pie del talud. La función de esta obra de drenaje es la de recibir y evacuar eficientemente el agua de lluvia superficial proveniente de la superficie del afirmado del camino y de los taludes.

En el mantenimiento periódico se efectúan como actividad puntual la reparación de algunas cunetas.

c) Las zanjas de coronación:

Las zanjas de coronación son las excavaciones que se hacen en el terreno natural, en la parte alta de los taludes en corte, con el fin de interceptar y encauzar el agua lluvia superficial que escurre ladera abajo desde mayores alturas, con la función de evitar la erosión de los taludes, la colmatación de las cunetas y la afectación de la plataforma, por el agua y el material de arrastre.

En el mantenimiento periódico del camino se ejecuta como actividad puntual la reparación algunas de zanjas de coronación.

d) Las alcantarillas:

Las alcantarillas son elementos del sistema de drenaje constituidos por ductos que permiten y facilitan el paso del agua, proveniente de cauces naturales, canales o cunetas, de un lado a otro del camino. Generalmente son estructuras construidas en piedra, en concreto o metálicas. Se construyen en forma de tubo y en cajón. En el mantenimiento periódico se efectúa como actividad puntual la reparación de alcantarillas.

e) Canales:

Los canales son zanjales generalmente rectangulares de dimensiones variables, algunas en terreno natural y otras revestidas en piedra o en concreto, construidas para recibir y encauzar corrientes de agua provenientes de cauces naturales o de otras obras de drenaje. Pueden estar localizados paralelos a la vía o en zonas donde se concentran las aguas.

En el mantenimiento periódico podría efectuarse la reparación de aquellos canales que están desprotegidos superficialmente y, por su puesto, que se ha identificado que lo requieren.

2.3.3. El Derecho de Vía:

El derecho de vía lo constituyen el camino y las franjas de terreno laterales contiguas a la plataforma del camino, en las cuales se encuentran las obras complementarias, obras accesorias, servicios y se incluyen los taludes de los cortes y de los terraplenes. El mantenimiento de esta zona contribuye a la seguridad de los usuarios y a la estabilidad de la vía. Normalmente, el mantenimiento es una actividad de rutina, aunque podrían requerirse algunas acciones periódicas ocasionalmente.

Las principales actividades de mantenimiento periódico que podrían requerirse, puntualmente, en la zona del derecho de vía, son las siguientes:

- El desquinche o peinado de taludes con equipo menor y/o herramientas manuales.

- Excepcionalmente, conviene considerar la estabilización puntual de taludes para evitar una interrupción crítica del camino.

2.3.4. Las Obras de Arte:

Las obras de arte del camino comprenden: puentes, pontones, badenes y muros.

A. Los Puentes:

Los puentes son las estructuras más importantes del camino, de longitud igual o mayor a 10 metros, que se utilizan para pasar un río o una depresión del terreno. Se construyen principalmente de: concreto, acero estructural, piedra o madera. Su costo generalmente es alto en comparación con los demás elementos del camino y, por lo mismo, tienen un gran valor como patrimonio vial y como elemento crítico para la operación del camino.

Los puentes, por su importancia y por su valor, son elementos que deben cuidarse permanentemente mediante un riguroso mantenimiento, cuyo objetivo es lograr que todos ellos estén en buenas condiciones estructurales y siempre sean seguros para la circulación vehicular.

Las actividades de mantenimiento periódico a ejecutar, son puntuales y entre ellas están las siguientes:

- Reparaciones de barandas de puentes de concreto.
- Reparaciones de puentes de madera.
- Cambio o reparación de maderamen de puentes metálicos.

La limpieza de los cauces o lechos de los ríos o quebradas, empleando maquinaria y herramientas manuales, para quitar restos de ramas o troncos de madera, basuras, materiales producto de la erosión y otros obstáculos que puedan afectar el paso del agua durante las crecientes y, como consecuencia, producir impactos sobre el puente y deteriorarlo o destruirlo.

B. Los Pontones:

Los pontones son estructuras de longitud menor a 10 metros, que se utilizan para pasar una quebrada o una depresión del terreno. Se construyen principalmente de: concreto, acero estructural, piedra o madera. Su costo es relativamente alto y, al igual que los puentes, tienen un importante valor como patrimonio vial y como elemento clave para la operación del camino.

Los pontones son elementos importantes y valiosos que deben cuidarse permanentemente mediante un riguroso mantenimiento, cuyo objetivo es lograr que todos estén en buenas condiciones estructurales y siempre sean seguros para el tráfico.

Las actividades de mantenimiento periódico que se deben ejecutar son similares a las correspondientes a los puentes y son las siguientes:

- Reparaciones de barandas de pontones de concreto.
- Reparaciones de pontones de madera.

La limpieza de los cauces o lechos de quebradas menores, empleando maquinaria y herramientas manuales, para quitar restos de ramas o troncos de madera, basuras, materiales producto de la erosión y otros obstáculos que puedan afectar el paso del agua durante las crecientes y, como consecuencia, producir impactos sobre el pontón y deteriorarlo o destruirlo.

C. Los Badenes:

Los badenes son estructuras que se construyen de concreto y/o mampostería de piedra sobre el sitio de cruce del camino con quebradas al mismo nivel y cuyos flujos de agua son de tipo estacional. De esta manera, los badenes sirven de plataforma al camino y de cauce para el paso del agua y de sus materiales de arrastre.

El mantenimiento periódico del camino incluye la reparación puntual de badenes.

D. Los muros:

Son estructuras de contención que sirven para dar estabilidad al terreno natural y a taludes de corte o terraplén, o sostener y proteger los apoyos de los puentes. En la Red Vial Departamental No Pavimentada se utilizan muros de concreto ciclópeo, muros de mampostería de piedra, muros secos y muros de gaviones.

Para efectos de mantenimiento rutinario se considera importante hacer inspecciones permanentes de los muros y efectuar su limpieza y con ocasión del mantenimiento periódico, hacer las reparaciones puntuales a que haya lugar

2.3.5. La Señalización Y Los Elementos de Seguridad Vial:

Las señales de tránsito se colocan en el camino con el propósito de contribuir a prevenir accidentes, reduciendo los riesgos, mediante dispositivos de información que contienen advertencias, prohibiciones o detalles de la vía o de los lugares por donde ella pasa. También, se emplean otros elementos, como las barreras de protección, para disminuir la severidad de los accidentes en caso de presentarse.

El objetivo de mantenimiento es procurar que las señales y los elementos estén siempre limpios, visibles, situados correctamente y en la posición adecuada. Además, se deben eliminar avisos o retirar paneles o avisos comerciales que distraigan a los conductores, produzcan contaminación visual y deterioren el paisaje natural.

Las principales actividades de mantenimiento periódico que deben realizarse son las siguientes:

- Reposición de señales verticales.
- Reposición de hitos kilométricos.
- Excepcionalmente, fabricación de guardavías con madera, llantas de desecho u otros materiales locales.

2.4. Definición de términos básicos

Las siguientes definiciones de términos básicos están contenidas en el documento GLOSARIO DE TÉRMINOS DE USO FRECUENTE EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL.

Acantilado: Pendiente escarpada que retrocede o es erosionada por efecto de las olas marinas, corriente fluviales u otros elementos relativos a la intemperie.

Acarreo: Transporte de materiales a diferentes distancias en el área de la obra.

Acceso: Ingreso y/o salida a una instalación u obra de infraestructura vial.

Accidente de tránsito: Cualquier hecho fortuito u ocurrencia entre uno o más vehículos en una vía pública o privada.

Afirmado: Capa compactada de material granular natural ó procesado con gradación específica que soporta directamente las cargas y esfuerzos del tránsito. Debe poseer la cantidad apropiada de material fino cohesivo que permita mantener aglutinadas las partículas. Funciona como superficie de rodadura en carreteras y trochas carrozables.

Agregado: Material granular de composición mineralógica como arena, grava, escoria, o roca triturada, usado para ser mezclado en diferentes tamaños.

Agregado fino: Material proveniente de la desintegración natural o artificial de partículas cuya granulometría es determinada por las especificaciones técnicas correspondientes. Por lo general pasa la malla N° 4 (4,75 mm) y contiene finos.

Agregado grueso: Material proveniente de la desintegración natural o artificial de partículas cuya granulometría es determinada por las especificaciones técnicas correspondientes. Por lo general es retenida en la malla N°4 (4,75 mm).

Alcantarilla: Elemento del sistema de drenaje superficial de una carretera, construido en forma transversal al eje ó siguiendo la orientación del curso de agua; puede ser de madera, piedra, concreto, metálicas y otros. Por lo general se ubica en quebradas, cursos de agua y en zonas que se requiere para el alivio de cunetas.

Bache: Depresión que se forma en la superficie de rodadura producto del desgaste originado por el tránsito vehicular y la desintegración localizada.

Bacheo: Actividad de mantenimiento rutinario que consiste en rellenar y compactar los baches o depresiones que pudieran presentarse en la superficie de rodadura.

Badén: Estructura construida con piedra y/o concreto para permitir el paso vehicular sobre quebradas de flujo estacional o de flujos de agua menores. A su vez, permiten el paso de agua, materiales y de otros elementos sobre la superficie de rodadura.

Bench mark (bm): Referencia topográfica de coordenada y altimetría de un punto marcado en el terreno, destinado a servir como control de la elaboración y replanteo de los planos de un proyecto vial.

Calicata: Excavación superficial que se realiza en un terreno, con la finalidad de permitir la observación de los estratos del suelo a diferentes profundidades y eventualmente obtener muestras generalmente disturbadas.

Camino: Vía terrestre para el tránsito de vehículos motorizados y no motorizados, peatones y animales, con excepción de las vías férreas.

Cantera: Deposito natural de material apropiado para ser utilizado en la construcción, rehabilitación, mejoramiento y/o mantenimiento de las carreteras.

Carretera: Camino para el tránsito de vehículos motorizados, de por lo menos dos ejes, con características geométricas definidas de acuerdo a las normas técnicas vigentes en el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Carretera afirmada: Carretera cuya superficie de rodadura está constituida por una o más capas de AFIRMADO.

Carretera sin afirmar: Carretera a nivel de subrasante ó aquella donde la superficie de rodadura ha perdido el AFIRMADO.

Carril: Parte de la calzada destinada a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito.

CBR (California Bearing Ratio): Valor relativo de soporte de un suelo o material, que se mide por la penetración de una fuerza dentro de una masa de suelo.

Colmatación: Acumulación de material o de residuos sólidos que afecta la capacidad hidráulica de las estructuras de drenaje de la carretera.

Concreto: Mezcla de material aglomerante y agregados fino y grueso. En algunos casos se agrega aditivos para proporcionarle cualidades que no poseen y en otros para mejorar los que poseen.

Contenido de humedad: Volumen de agua de un material determinado bajo ciertas condiciones y expresado como porcentaje de la masa del elemento húmedo, es decir, la masa original incluyendo la sustancia seca y cualquier humedad presente.

Corredor vial: Conjunto de dos o más rutas continuas que se conforman con una finalidad específica.

Cota: Altura de un punto sobre un plano horizontal de referencia.

Cota de rasante: Valor numérico de un punto topográfico que representa el nivel terminado o rasante referido a un BENCH MARK (BM).

Cota de terreno: Valor numérico de un punto topográfico del terreno referido a un BENCH MARK (BM).

Cunetas: Canales abiertos construidos lateralmente a lo largo de la carretera, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y sub-superficiales procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes a fin de proteger la estructura del pavimento.

Curva de compactación (curva de Proctor): Representación gráfica que relaciona el peso unitario seco (densidad) y el contenido de agua del suelo para un determinado esfuerzo de compactación.

Curva de nivel: Línea definida por la intersección del terreno con un plano horizontal estableciéndose una cota determinada, la curva de nivel une puntos de igual cota.

Curva horizontal: Curva circular que une los tramos rectos de una carretera en el plano horizontal.

Curva vertical: Curva en elevación que enlaza dos rasantes con diferente pendiente.

Defensa ribereña: Estructura construida para proteger las obras de infraestructura de las crecidas de los ríos.

Densidad: Relación entre la masa y el volumen de un cuerpo.

Derecho de vía: Faja de terreno de ancho variable dentro del cual se encuentra comprendida la carretera, sus obras complementarias, servicios, áreas previstas para futuras obras de ensanche o mejoramiento, y zonas de seguridad para el usuario. Su ancho se establece mediante resolución del titular de la autoridad competente respectiva.

Durabilidad: Propiedad de un material o mezcla para resistir desintegración por efectos mecánicos, ambientales o de tráfico.

Eje de la carretera: Línea longitudinal que define el trazado en planta, el mismo que está ubicado en el eje de simetría de la calzada. Para el caso de autopistas y carreteras duales el eje se ubica en el centro del separador central.

Elementos viales: Conjunto de componentes físicos de la vía, tales como superficie de rodadura, bermas, cunetas, obras de drenaje, elementos de seguridad vial.

Encalaminado: Ondulaciones u hondas en la superficie de rodadura de una vía, producto de un tipo de movimiento plástico en sentido longitudinal.

Encofrado: Apoyos temporales para mantener el concreto fresco en el lugar hasta que se endurezca en tal grado que se pueda auto soportar (cuando la estructura es capaz de soportar sus cargas muertas).

Enrocado: Colocación de piedras grandes en forma ordenada para fundación de cimentación o protección de taludes.

Erosión: Desgaste producido por el agua en la superficie de rodadura o en otros elementos de la carretera.

Estudios básicos de ingeniería: Documento técnico que forma parte del estudio definitivo y contiene como mínimo lo siguiente: tráfico; topografía; suelos; canteras y fuentes de agua; hidrología y drenaje; geología y geotecnia.

Estudios de impacto ambiental (eia): Documento técnico que contiene el plan de manejo socio-ambiental de los proyectos de infraestructura vial según su grado de riesgo, para las diferentes fases de estudios, ejecución de obras, mantenimiento y operación, incluyendo los sistemas de supervisión y control en concordancia con los dispositivos legales sobre la materia. Además incluye las normas, guías y procedimientos relativos al

Reasentamiento Involuntario y temas relacionados con el desarrollo de pueblos indígenas y arqueología del área de trabajo.

Estudio de suelos: Documento técnico que engloba el conjunto de exploraciones e investigaciones de campo, ensayos de laboratorio y análisis de gabinete que tiene por objeto estudiar el comportamiento de los suelos y sus respuestas ante las solicitaciones de carga.

Expediente técnico de obra: Conjunto de documentos que comprende: memoria descriptiva, especificaciones técnicas, planos de ejecución de obra, metrados, presupuesto, valor referencial, análisis de precios, calendario de avance, fórmulas polinómicas y, si el caso lo requiere, estudio de suelos, estudio geológico, de impacto ambiental u otros complementarios.

GPS (Sistema de posicionamiento global): Es un instrumento de medición tridimensional utilizada en topografía para establecer puntos de control mediante coordenadas así como para definir posiciones exactas en cualquier lugar del mundo durante las 24 horas del día.

Granulometría: Representa la distribución de los tamaños que posee el agregado mediante el tamizado según especificaciones técnicas.

GRAVA: Agregado grueso, obtenido mediante proceso natural o artificial de los materiales pétreos

Hitos kilométricos o de kilometraje: Elementos de diversos materiales que sirven únicamente para indicar la progresiva de la carretera. Generalmente se ubican cada 1 000 m.

Impacto ambiental: Alteración o modificación del medio ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza, que incluye los impactos socios ambientales.

Índice medio diario anual (imda): Volumen promedio del tránsito de vehículos en ambos sentidos durante 24 horas de una muestra vehicular (conteo vehicular), para un período anual.

Infraestructura vial de carreteras: Toda carretera que conforma o no el Sistema Nacional de Carreteras (SINAC).

Inventario vial: Registro ordenado, sistemático y actualizado de todas las carreteras existentes, especificando su ubicación, características físicas y estado operativo.

Ladera: Terreno de mediana o fuerte inclinación donde se asienta la carretera.

Levantamiento topográfico: Conjunto de operaciones de medidas efectuadas en el terreno para obtener los elementos necesarios y elaborar su representación gráfica.

Límite líquido: Contenido de agua del suelo entre el estado plástico y el líquido de un suelo.

Límite plástico: Contenido de agua de un suelo entre el estado plástico y el semi-sólido.

Limos: Partículas de roca o minerales cuyas dimensiones están entre 0,02 y 0,002 mm.

Longitud de puente: Distancia longitudinal entre las juntas de dilatación extremas de la superestructura de un puente

Luz del puente: Distancia longitudinal entre los ejes de apoyo de la superestructura de un puente.

Luz libre: Distancia longitudinal horizontal de una estructura sin obstrucciones.

Mantenimiento periódico: Conjunto de actividades programables cada cierto periodo, que se realizan en las vías para conservar sus niveles de servicio. Estas actividades pueden ser manuales o mecánicas y están referidas principalmente a: i) reposición de capas de rodadura, colocación de capas nivelantes y sello, ii) reparación o reconstrucción puntual de capas inferiores del pavimento, iii) reparación o reconstrucción puntual de túneles, muros, obras de drenaje, elementos de seguridad vial y señalización, iv) reparación o reconstrucción puntual de la plataforma de carretera y v) reparación o reconstrucción puntual de los componentes de los puentes tanto de la superestructura como de la subestructura.

Mantenimiento rutinario: Conjunto de actividades que se realizan en las vías con carácter permanente para conservar sus niveles de servicio. Estas actividades pueden ser manuales o mecánicas y están referidas principalmente a labores de limpieza, bacheo, perfilado, roce, eliminación de derrumbes de pequeña magnitud; así como, limpieza o reparación de juntas de dilatación, elementos de apoyo, pintura y drenaje en la superestructura y subestructura de los puentes.

Mantenimiento vial: Conjunto de actividades técnicas destinadas a preservar en forma continua y sostenida el buen estado de la infraestructura vial, de modo que se garantice un servicio óptimo al usuario, puede ser de naturaleza rutinaria o periódica.

Material de cantera: Material de características apropiadas para su utilización en las diferentes partidas de construcción de obra, que deben estar económicamente cercanas a las obras y en los volúmenes significativos de necesidad de la misma.

Metrado: Cuantificación detallada por partidas de las actividades por ejecutar o ejecutadas en una obra.

Muestras de campo: Materiales obtenidos de un yacimiento, de un horizonte de suelo y que se reduce a tamaños, cantidades representativos y más pequeñas según procedimientos establecidos

Obras de drenaje: Conjunto de obras que tienen por fin controlar y/o reducir el efecto nocivo de las aguas superficiales y subterráneas sobre la vía, tales como: alcantarillas, cunetas, badenes, subdrenes, zanjas de coronación y otras de encauzamientos.

Pavimento: Estructura construida sobre la subrasante de la vía, para resistir y distribuir los esfuerzos originados por los vehículos y mejorar las condiciones de seguridad y comodidad para el tránsito. Por lo general está conformada por las siguientes capas: subbase, base y rodadura.

Pavimento rígido: Constituido por cemento Pórtland como aglomerante, agregado y de ser el caso aditivo.

Perfil longitudinal: Trazado del eje longitudinal de la carretera con indicación de cotas y distancias que determina las pendientes de la carretera.

Peso específico (productos asfálticos): Sólidos y semisólidos. Relación del peso de un volumen dado de material a 25°C y el peso de un volumen aquel de agua a la temperatura indicada.

Plano topográfico: Representación gráfica pormenorizada a escala de una extensión de terreno.

Planos del proyecto: Representación conceptual de una obra vial constituido por plantas, perfiles, secciones transversales y dibujos complementarios de ejecución. Los planos muestran la ubicación, naturaleza, dimensiones y detalles del trabajo a ejecutar.

Plazoleta de cruce: Sección ensanchada de una carretera de un solo carril, destinada a facilitar el adelantamiento o el volteo del tránsito.

PUENTE: Estructura requerida para atravesar un accidente geográfico o un obstáculo natural o artificial.

Quebrada: Abertura entre dos montañas, por formación natural o causada por erosión de las aguas.

Rasante: Nivel terminado de la superficie de rodadura. La línea de rasante se ubica en el eje de la vía.

Red vial: Conjunto de carreteras que pertenecen a la misma clasificación funcional (Nacional, Departamental o Regional y Vecinal o Rural)

Sardinell: Encintado de concreto, piedra u otros materiales, que sirve para delimitar o confinar la calzada o la plataforma de la vía. También se utiliza en puentes para advertir al usuario y como defensa de la estructura contra los impactos que puede originar un vehículo.

Subbase: Capa que forma parte de la estructura de un pavimento que se encuentra inmediatamente por debajo de la capa de Base.

Superficie de rodadura: Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles, no incluye la berma.

Transitabilidad: Nivel de servicio de la infraestructura vial que asegura un estado tal de la misma que permite un flujo vehicular regular durante un determinado periodo.

Trocha carrozable: Vía transitable que no alcanza las características geométricas de una carretera.

Vehículo: Cualquier componente del tránsito cuyas ruedas no están confinadas dentro de rieles.

Velocidad directriz: ver. Velocidad de diseño: Máxima velocidad con que se diseña una vía en función a un tipo de vehículo y factores relacionados a: topografía, entorno ambiental, usos de suelos adyacentes, características del tráfico y tipo de pavimento previsto.

Vía: Camino, arteria o calle.

Zanja de coronación: Canal abierto en terreno natural, encima de un talud de corte, destinado a captar y conducir las aguas de escorrentía y evitar la erosión del talud.

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL PROYECTO DE INGENIERÍA

3.1. Memoria descriptiva

3.1.1. Antecedentes

La Municipalidad Distrital de Suykutambo, ha considerado priorizar el **MANTENIMIENTO DE LA VÍA DISTRITAL DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO SUYKUTAMBO TAQRACHULLO (CANCCAHUA, GALLOCASA), C.C CERRITAMBO**, con la finalidad de mejorar la transitabilidad vehiculara permanente de la via. Por esta razón se ha solicitado al Gobierno Regional del Cusco su intervención para el Mantenimiento Periódico de Dicha Carretera.

Este tramo se encuentra bajo la jurisdicción de la Municipalidad Distrital de Suyckutambo y que se encuentra dentro de la Red Vial Vecinal Provincial y une directamente a las comunidades de Taqrachullo, Canccahua y Gallocasa, con la Capital del Distrito de Suyckutambo. La municipalidad mediante el Instituto Vial Provincial de Suyckutambo no viene realizando mantenimiento rutinario al camino en mención, el cual genera la intransitabilidad total en época de lluvias.

- **Año de la última rehabilitación.-** El tramo a intervenir, desde su ejecución se ha realizado el ***mantenimiento del tramo*** en Octubre del año 2012, y a la fecha presenta un fuerte deterioro en la plataforma, así como la ejecución de obras complementarias a la vía.
- **Entidad que financio la última rehabilitación.** Fue Financiado por el distrito de Suyckutambo.
- **Espesor del afirmado considerado en la apertura de la carretera.-**
0.15 m

- **Actividades de mantenimiento periódico/conservación.** - Se realiza actividad de Rehabilitación de camino vecinal en el mes de Octubre del 2012 realizado por el Distrito de Suycutambo con apoyo de la provincia de espinar
- **Actividades de mantenimiento periódico.** Ninguna desde el año 2012.
- **Trafico considerado en la rehabilitación.** No se cuenta con datos por parte de la entidad.

3.1.2. Objetivos del proyecto

Objetivo Generales

Realizar el MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO SUYKUTAMBO TAQRACHULLO (CANCCAHUA, GALLOCASA), C.C CERRITAMBO, DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO, a fin recuperar la transitabilidad de la citada vía y otorgar de las adecuadas obras de drenaje.

Objetivos Específicos:

1. elaborar un expediente técnico con el fin de garantizar la seguridad del tránsito y la vida útil de la carretera, manteniendo el límite económico establecido por el tipo de camino.
2. Realizar estudios necesarios (estudio de topográfico, estudio de suelos, estudio de impacto ambiental, estudio de tráfico, estudio hidrológico entre otros), para determinar los parámetros de la vía y sus dimensiones de obra de arte.

3.1.3. Normatividad utilizada

En la realización del presente estudio a nivel de expediente técnico del Mantenimiento de la trocha carrozable tramo Suycutambo Taqrachullo (Canccahua, Gallocasa), C.C Cerritambo, distrito de Suycutambo-Provincia de Espinar-Cusco, se tuvo en cuenta los manuales siguientes:

- Manual de Carreteras: Manual de Inventarios Viales RD N.º 09-2014-MTC/14, RD N.º 22-2015-MTC/14.
- Manual de Carreteras: Manual de Mantenimiento o Conservación Vial RD N.º 08-2014-MTC/14, RD N.º 05-2016-MTC/14.
- Manual de Ensayo de Materiales para Carreteras RD N.º 18-2016-MTC/14.

La información plasmada en el presente expediente técnico se desarrolló empleando los siguientes programas:

- Microsoft Office; procesador de textos y hoja de cálculos.
- Microsoft Project; para la programación de obra.
- Autocad CIVIL3D 2017; para la elaboración de planos.
- S10; para la elaboración de costos y presupuestos.

Accesibilidad

Para llegar al inicio del camino vecinal materia del presente estudio, se realiza el siguiente cuadro:

Cuadro 4: Accesibilidad de la vía en estudio

Origen	Destino	Tipo de vía	Distancia	Tiempo
Cusco	Sicuani	Carretera Asfaltada	138 Km	2.5 h
Sicuani	Espinar	Carretera Asfaltada	99 Km	2.5 h
Espinar	Suykutambo	Trocha Carrozable	45 Km	1.5 h
		TOTAL	282 Km	6.5 h

Fuente: Elaboración Propia

CUSCO – SICUANI – ESPINAR – SUYCKUTAMBO

Altitud

Cota de inicio: 4,012.64 m.s.n.m.

Cota de fin de tramo: 4,124.25 m.s.n.m.

Longitud del proyecto

Kilómetro de inicio: 0 + 000

Kilómetro de fin de tramo: 11 + 832

Longitud del tramo: 11.832 km

3.1.4. Descripción de la ruta

El camino vecinal del proyecto, que forma parte de la Red Vial Vecinal de la provincia de Espinar, tiene una longitud de 11.832 km, a 1.5h de la capital de provincia Yauri-Espinar.

El tramo de estudio tiene un total de 11+832 km. teniendo un recorrido que comienza en el km 0+000 en el Centro Turístico Tres Cañones, pasando por Taqrachullo, Cerritabambo, del Distrito de Suykutambo. Este tramo presenta en su recorrido baches, ahuellamientos y tramos encalaminados con un ancho promedio entre 4.0m.

3.1.5. Condición actual de la vía

El eje de la vía existente transcurre a través de un terreno con zonas sinuosas, onduladas y accidentadas.

A continuación, se presentará la descripción detallada de la superficie de rodadura segmentada por kilómetro, en la cual se describirá el tipo de fallas encontradas en la vía.

Cuadro 5: Descripción del pavimento de la vía en estudio.

PROGRESIVA	DETALLE
Km 00+000 – km 1+000	La carretera del presente estudio se inicia al pie de carretera de Yauri - Suyckutambo, en el sector de Taqrachullo, la carretera se encuentra en regular estado, con un ancho de plataforma de un promedio de 4.2m tramo. En este sector se encuentra la cantera para el uso del afirmado
Km 1+000 – km 2+000	En este tramo la vía se encuentra en regular estado, la superficie de rodadura presenta desgaste en algunas zonas, requiere solo la reposición de una alcantarilla y afirmado. Existe solo una alcantarilla que necesita reposición
Km 2+000 – km 3+000	En este tramo la vía se encuentra en regular estado, la superficie de rodadura presenta desgaste en algunas zonas, solo existe una alcantarilla de 8" que se colapsa en tiempo lluvias, requiere reposición
Km 3+000 – km 4+000	En este tramo la vía se encuentra en buen estado, la superficie de rodadura presenta presencia de

PROGRESIVA	DETALLE
	pedras, existe cunetas pero están colmatadas por arrastre de materiales, tiene una sección promedio de 3.8m.
Km 4+000 – km 5+000	En este tramo observamos que la superficie de rodadura de la vía se encuentra con afirmado en buen estado
Km 5+000 – km 6+000	En este tramo hacia adelante existe presencia de agua en las quebradas, se requiere la reposición de las alcantarillas en su totalidad.
Km 6+000 – km 7+000	La vía en este tramo necesita ser reemplazada por el material que existe en la superficie de rodadura, lo que en tiempo de lluvias es intransitable.
Km 7+000 – km 8+000	En este tramo existe presencia de agua en las quebradas en época de lluvias, las cuentas se encuentran colmatadas en su totalidad, las alcantarillas se encuentran en mal estado y necesitan ser reemplazados.
Km 8+000 – km 9+000	Las alcantarillas en este tramo están colapsadas por lo que la vía está deteriorada por tramos, por lo que necesita afirmado en este tramo.
Km 9+000 – km 10+000	En este tramo la vía se encuentra en regular estado, la superficie de rodadura presenta desgaste , en este tramo las alcantarillas están bloqueadas por lo que el agua causo desgaste en la vía
Km 10+000 – km 11+000	Las alcantarillas se encuentran en buen estado, y la superficie de rodadura se encuentra en regular estado y se necesita afirmado en este tramo.
Km 11+000 – km 11+832	En este tramo observamos que la superficie de rodadura de la vía se encuentra con afirmado en regular estado, con un portón en buen estado y una alcantarilla totalmente colapsada.

Fuente: Elaboración propia

3.1.6. Descripción del proyecto

El proceso de elaboración del estudio de MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO SUYKUTAMBO TAQRACHULLO (CANCCA HUA, GALLOCASA), C.C CERRITAMBO, DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROVINCIA DE

ESPINAR-CUSCO, con la finalidad de lograr el objetivo planteado, ejecuto las siguientes actividades:

- Informe de conteo de tráfico
- Informe de levantamiento topográfico
- Informe de drenaje
- Informe de suelos
- Informe de canteras y fuentes de agua
- Informe de pavimentos

De los informes descritos, se ha determinado realizar las actividades para el mantenimiento de la vía. Cabe precisar, que no solo se está interviniendo en la reposición del afirmado, el cual garantizará la transitabilidad del camino vecinal, sino que también en la reposición de Muros de Contención en el puente para la protección del mismo, así como también de las obras de arte como: Alcantarillas, Badenes y cunetas:

01	OBRAS PRELIMINARES				38,891.31
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	26,524.26	26,524.26
01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	114.00	67.47	7,691.58
01.03	CARTEL DE OBRA DE 2.40MX3.60M	und	1.00	660.96	660.96
01.04	TRAZO Y REPLANTEO PERMANENTE DE OBRA	km	11.83	339.35	4,014.51
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				31,918.96
02.01	CORRECCION DE LA PLATAFORMA EN PUNTOS CRITICOS (MATERIAL COMPACTO)	m3	1,328.20	7.07	9,390.37
02.02	DESQUINCHE MANUAL DE TALUDES	m2	215.60	16.40	3,535.84
02.03	PERFILADO DE TALUDES	m2	845.60	6.71	5,673.98
02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=1 km	m3	847.25	15.72	13,318.77
03	SUPERFICIE DE RODADURA				331,913.78
03.01	PAVIMENTOS				229,878.01
03.01.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	41,412.00	1.81	74,955.72
03.01.02	MATERIAL GRANULAR DE CANTERA	m3	6,211.80	11.88	73,796.18
03.01.03	REPOSICION DE AFIRMADO	m3	6,211.80	13.06	81,126.11
03.02	TRANSPORTE				102,035.77
03.02.01	TRANSPORTE AFIRMADO (Dist=1km)	m3	5,893.96	6.89	40,609.38
03.02.02	TRANSPORTE DE AFIRMADO (Dist>=1km)	m3	28,974.71	2.12	61,426.39
04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				268,781.73
04.01	CUNETAS				11,310.48
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	891.60	2.60	2,318.16
04.01.02	RECONFORMACION DE CUNETAS CON MAQUINARIA EN MATERIAL SUELTO	m	11,832.00	0.76	8,992.32
04.02	ALCANTARILLA DE TUBERIA METALICA CORRUGADA				234,467.84
04.02.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	504.96	2.60	1,312.90
04.02.02	EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA	m3	943.75	12.40	11,702.50
04.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=1 km	m3	617.70	15.72	9,710.24
04.02.04	COLOCACION DE CAMA DE APOYO	m3	46.80	70.46	3,297.53
04.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	692.90	18.65	12,922.59
04.02.06	FALSA ZAPATA CONCRETO f'c=140 KG/CM2 + 60 % P.M	m3	39.74	286.80	11,397.43

04.02.07	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	3,336.49	3.88	12,945.58
04.02.08	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	84.54	540.75	45,715.01
04.02.09	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30 % P.M	m3	54.29	347.84	18,884.23
04.02.10	MAMPOSTERIA DE CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 60% P.M	m2	485.12	94.28	45,737.11
04.02.11	SUMINISTRO , COLOCADO Y ARMADO DE TUBERIA METALICA CORRUGADA D=36" E=3mm	m	129.60	316.32	40,995.07
04.02.12	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO	m3	382.20	51.93	19,847.65
04.03	BADENES				23,003.41
04.03.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	70.00	5.66	396.20
04.03.02	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO COMPACTO	m3	57.82	37.77	2,183.86
04.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	113.72	18.65	2,120.88
04.03.04	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	471.72	3.88	1,830.27
04.03.05	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	15.19	540.75	8,213.99
04.03.06	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30 % P.M	m3	20.62	347.84	7,172.46
04.03.07	MAMPOSTERIA DE CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 60% P.M	m2	4.28	94.28	403.52
04.03.08	EMPEDRADO E= 20 CM	m2	7.88	31.07	244.83
04.03.09	JUNTA ASFALTICA	m	52.32	8.36	437.40
05	MANTENIMIENTO DE PUENTE				29,704.46
05.01	MUROS DE CONTENCION				9,310.27
05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	10.80	2.60	28.08
05.01.02	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO COMPACTO	m3	10.80	37.77	407.92
05.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	39.40	18.65	734.81
05.01.04	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30 % P.M	m3	23.40	347.84	8,139.46
05.02	CALZADURAS				11,361.35
05.02.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	35.00	2.60	91.00
05.02.02	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO COMPACTO	m3	35.00	37.77	1,321.95
05.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	11.20	18.65	208.88
05.02.04	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30 % P.M	m3	28.00	347.84	9,739.52
05.03	CUNETAS DE CONCRETO				1,466.99
05.03.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	20.00	2.60	52.00
05.03.02	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO COMPACTO	m3	8.00	37.77	302.16
05.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1.68	18.65	31.33
05.03.04	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	2.00	540.75	1,081.50
05.04	ALIVIADEROS				4,805.85
05.04.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	42.00	2.60	109.20
05.04.02	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO COMPACTO	m3	12.60	37.77	475.90
05.04.03	MAMPOSTERIA DE CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 60% P.M	m2	42.00	94.28	3,959.76
05.04.04	EMPEDRADO E= 20 CM	m2	8.40	31.07	260.99
05.05	CARPINTERIA METALICA				2,760.00
05.05.01	BARANDAS METALICAS PARA PUENTES	m	23.00	120.00	2,760.00

3.1.7. Monto del proyecto

El monto que involucra el mantenimiento periódico del camino vecinal, es el siguiente:

Cuadro 6: Cuadro del presupuesto total del expediente técnico

UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS		TESIS: MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO SUYCUTAMBO TAQRACHULLO (CANCAHUA, GALLOCASA), C.C. CERRITAMBO, DISTRITO DE SUYCKUTAMBO	
"MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO SUYCUTAMBO TAQRACHULLO (CANCAHUA, GALLOCASA), C.C. CERRITAMBO, DISTRITO DE SUYCUTAMBO PROVINCIA DE ESPINAR"			
LUGAR : DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROVINCIA DE ESPINAR			
MODALIDAD: ADMINISTRACIÓN INDIRECTA			
			Monto Presupuestado
MONTO DEL COSTO DIRECTO DEL PRESUPUESTO BASE:		S/.	733,328.81
Resumen de Análisis de Costos			
DESCRIPCIÓN			MONTO
CD	MANTENIMIENTO PERIODICO	S/.	733,328.81
GG	GASTOS GENERALES (FIJOS Y VARIABLES)	15.44%	113,256.00
UTI	UTILIDAD	10.00%	73,332.88
S_T	SUB TOTAL		919,917.69
IGV	I.G.V.	18.00%	165,585.18
V_R	VALOR REFERENCIAL	S/.	1,085,502.87
Total			1,085,502.87

Los precios están referidos al mes de octubre 2018

Fuente: Elaboración Propia

3.1.8. Plazo de ejecución

El plazo de ejecución del mantenimiento periódico del camino vecinal, es de 90 días calendarios.

3.1.9. Conclusiones y recomendaciones

- El mantenimiento periódico de la carretera permitirá el acceso de más fluido de los vehículos de transporte y acortar tiempos de movilización.
- Se están considerando las siguientes metas para el mantenimiento de la vía.
 - ✓ Movimiento de tierras: 1328.20 m³ en tramos críticos
 - ✓ Afirmado con material de cantera e=0.15 cm 11.832m³
 - ✓ Reposición de Alcantarillas TMC, ø 36": 24 und.
 - ✓ Reposición de Badenes: 02 und.
 - ✓ Reparación de puente: 01 und.
 - ✓ Paneles de señales informativas: 04 und.
 - ✓ Paneles de señales Preventivas: 09 und.

- ✓ Cunetas: 11832.00 ml de 0.80 x 0.40m (en material compactado)
- ✓ Cunetas revestidas de concreto: 20 ml de 0.80 x 0.40m

3.2. Estudios básicos de ingeniería.

3.2.1. Estudio topográfico y geométrico:

A. Levantamiento topográfico

Unidades de Medida

En el presente estudio se utilizaron las unidades del Sistema Métrico Decimal, múltiplos y submúltiplos del metro para las distancias y cotas (Km, m, cm, mm) y grados, minutos y segundos sexagesimales para las medidas angulares.

Sistema de Referencia

Los datos de referencia donde se encuentra el proyecto y con fines de graficar los puntos en el AutoCad Civil 3D fueron 19 S en UTM y WGS -84 en DATUM, los cuales están definidos por los siguientes parámetros:

Semi Eje mayor	a	6 378 137 m
Velocidad angular de la tierra	w	$7\ 292\ 115 \times 10^{-11}$ rad/s
Constante gravitacional terrestre	GM	$3\ 986\ 005 \times 10^8$ m ³ /s ²
Coefficiente armónico zonal de 2º grado de neopotencial	J ₂	$C2.0 = 484.16685 \times 10^{-6}$

Equipo empleado

Como se ha mencionado anteriormente, conforme a los Términos de Referencia, se ha utilizado equipo básico como GPS Montana 680, wincha de 50 y 5 metros, eclímetro, distanciómetro digital.

Metodología

Reconocimiento del tramo en estudio, se ha medido la longitud preliminarmente con GPS, tenemos que la longitud prevista para el mantenimiento del camino vecinal es de 11+832 Km, medidos

desde el inicio del tramo Km 00+000(desvío de la vía Yauri - Suyckutambo), hasta llegar a Suyckutambo.

- Toma de datos del tramo con GPS, referenciando puntos notables como obras de arte (alcantarillas, badenes, muros y derrumbes).
- Medida de la longitud del tramo con wincha de 50 m, determinando la progresiva y las dimensiones de alcantarillas, badenes y zonas críticas.
- Seccionamiento de la vía cada 250 metros y en puntos notables de la vía como alcantarillas, badenes para esto se utilizó wincha de 5m para determinar las secciones de la misma.

B. Precisión del gps utilizado

Diseñado para su uso en senderos, en carreteras o en agua, el dispositivo Montana 680 de Garmin te guiará a donde quiera que vayas. Con una gran pantalla táctil de 4" mejorada, orientación doble y posicionamiento GPS y GLONASS para controlar tu posición más rápido y con mayor precisión, incluso en los entornos más difíciles. Con el nuevo Track Manager, es fácil ver dónde estás en todo momento y controlar cómodamente tu grabación del track.

Imagen 6: Imagen del equipo usado para el levantamiento topográfico



Fuente: www.garmin.com.pe

El Montana 680 incorpora preinstalados más de 250 000 geocachés variados de geocaching.com y admite geocaching

"sin papeles". Esto permite al Montana 680 guardar y mostrar información de caché clave, como la ubicación, el terreno, la dificultad, las sugerencias y las descripciones, por lo que ya no tendrás que introducir más coordenadas manualmente ni llevar impresiones en papel.¹

C. Características geométricas

Diseño Geométrico

La información básica necesaria para la clasificación de la vía, y determinando sus características geométricas que debería cumplir están contempladas en el "**MANUAL PARA EL DISEÑO DE CAMINOS NO PAVIMENTADOS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO**" emitido por el MTC, Por otra parte características geométricas encontradas en el tramo estudiado y que son resultado del trabajo de topografía efectuado y del inventario vial, finalmente se muestra un cuadro comparativo de las características geométricas mínimas y las halladas en la vía.

D. Características técnicas de la vía

Demanda de Tránsito

De acuerdo a la demanda el camino vecinal tiene IMD menor a 200 Veh/día.

Clasificación de la vía

- Clasificación por la demanda: trocha carrozable, con IMD menor a 200 Veh/día.
- Clasificación por su función: Carretera de la red vial rural
- Clasificación por el tipo de relieve y clima: carretera en terreno accidentado (tipo 3).

¹ www.garmin.com.pe

Características técnicas de la vía Teórico

Tabla 2: Características de la vía

CARACTERISTICA	VALOR
Velocidad Directriz	20 Km/hora
Distancia de Visibilidad de Parada	20 metros
Radio Mínimo	15 m
Radio de Volteo	11 m
Pendiente Máxima	9.00 %
Pendiente Mínima	0.5 %
Ancho de Calzada	3.50 – 4.00 m
Bombeo	3%
Bermas	Sin bermas
Sección Cunetas	
Ancho	0.75
Altura	0.30

Fuente: Diseño geométrico de carreteras -2018

Características técnicas de la vía Encontrados en la vía

Tabla 3: Características encontradas en el terreno

CARACTERISTICA	VALOR
Velocidad Directriz	20 Km/hora
Distancia de Visibilidad de Parada	No medido
Radio Mínimo	12 m
Radio de Volteo	10 m
Pendiente Máxima	No medido
Pendiente Mínima	No medido
Ancho de Calzada	3.50 – 4.20 m
Bombeo	No presenta
Bermas	No presenta
Sección Cunetas	
Ancho	No presenta
Altura	

Fuente: Propia

E. Puntos tomados en campo:

Ver **Anexo 01:** Puntos de estudio topográfico

F. Conclusiones y recomendaciones

- El camino vecinal recorre por un terreno de topografía accidentada en todo el tramo.
- La tecnología usada en el levantamiento, si bien no es la última, facilitó las labores, pues con la topografía clásica las labores hubieran sido más complicadas.
- La toma de datos en las zonas críticas donde se van a intervenir con la construcción de Muros de Contención, y Alcantarillas fueron ubicadas de manera independiente para un mayor detalle en el procesamiento.

3.2.2. Estudio de suelos y canteras

A. Estudio de suelos:

Se realizaron ensayos a la cantera que se explotara para el afirmado y también se realizó los estudios de 5 unidades de 5 calicatas las cuales se obtuvo valores de densidad natural y el contenido de humedad, llegándose a los siguientes resultados:

- **Densidad natural y máxima**

Los valores de la densidad natural y máxima servirán de referencia para los trabajos de compactación del afirmado; los valores obtenidos son como sigue:

Densidad máxima: 2.0018 kg/cm²

- **Humedad natural**

Para la obtención del CBR se realizó el ensayo de Proctor, con el que se obtuvo la humedad natural el cual se debe comparar con la humedad, Si la humedad natural resulta igual o inferior a la humedad óptima, el especialista propondrá la compactación normal del suelo y el aporte de la cantidad conveniente de agua. Si la humedad natural es superior a la humedad óptima se propondrá aumentar la energía de compactación, airear el suelo o reemplazar el material saturado.

La humedad natural promedio es: 10.60 %.

Los resultados se encuentran en el **Anexo 03**: Estudio de mecánica de suelos.

B. Estudio de canteras:

El afirmado es la mezcla de tres tipos o tamaños de materiales: piedras o gravas, arena y arcilla o finos, de la buena combinación de estos materiales depende la calidad del material para ser usado en el afirmado. La grava es necesario para soportar las cargas mientras la arena se encarga de llenar los espacios vacíos que deja la piedra y los finos dan la cohesión necesaria para el afirmado.

Es recomendable que las piedras tengan caras fracturadas o aristas y superficies rugosas, dándole una mejor capa de afirmado resistencia y estabilidad bajo las cargas actuantes que las gravas de canto rodado.

Gravas procedentes de bancos que contienen piedras fracturadas naturalmente son consideradas como muy buenos materiales. En todo caso, se podrán obtener mejores resultados procesando el material por trituración. Esto significa que un buen porcentaje de las piedras tendrán caras fracturadas por proceso de la trituración, lográndose mejores propiedades de resistencia y estabilidad de la capa de afirmado.

Es muy importante indicar que todas las gravas no son iguales, por lo que la calidad verdadera debe ser determinada efectuando ensayos y dosificaciones de los materiales que constituyen el afirmado. Esto asegurará que la dosificación puesta en obra sea la adecuada.

Muy importante es el índice de plasticidad que podrá llegar hasta un máximo de 12 y no debe ser menor de 4. La razón es que la capa de rodadura en su superficie necesita un mayor porcentaje de material plástico y las arcillas naturales le darán la cohesión necesaria y por lo tanto una superficie cómoda para la conducción vehicular.

Esto puede ser crítico durante el período seco, pues necesitará riego de agua.

Cantera 01

Ubicación: Km 0+500, ubicado al pie del talud de la carretera en mantenimiento considerándose que la cantera se ubica a pie de carretera.

Características:

- Potencia: 18620 m³ aproximado
- Uso: para afirmado
- Propietario: pertenece a la comunidad

- Procedimientos de Explotación: La explotación será con maquinaria pesada, dicha labor se encuentra detallada en las Especificaciones Técnicas respectivas.
- Períodos de Explotación: Se recomienda como períodos de explotación los meses con poca presencia de lluvias, específicamente en los meses de Abril a Setiembre.

Imagen 7: Cantera seleccionada para el afirmado de la vía.



<

Fuente: Imagen Propia

Cuadro 7 : Resumen de las propiedades del material de cantera

CANTERA	LL	LP	SUCS	AASHTO	Dmax	CBR	DESGASTE
Cantera km 0+500	17.52	11.62	GP GM	A-1-b	1,995	41.70%	38.30%

Cuadro 8: Requisitos de la norma

ESPECIFICACION	ESPECIFICADO	CANTERA 01
PRUEBA DE DESGASTE DE LOS ANGELES 50% MAX (MTC E 207)	50% max	Cumple
LIMITE LIQUIDO: NO DEBERA EXEDER DE 35 (MTC E 110)	< 35	Cumple
INDICE DE PLASTICIDAD: 4-9 (MTC E 111)	4 - 9	Cumple
CBR: 40% MIN(MTC E132), REFERIDO AL 100% DE LA MDS Y A UNA PENETRACION DE VARGA DE 2.5 MM	40% min	Cumple (*)
TAMAÑO MAXIMO DE MATERIAL DE AFIRMADO 2"	2"	Cumple

Fuente: Resultados de ensayos de laboratorio

Los resultados se encuentran en el **Anexo 03:** Estudio de mecánica de suelos.

3.2.3. Diseño de pavimentos

Introducción

Por información histórica de la vía, se tiene que el espesor considerado en la apertura y en la última rehabilitación fue de una capa de afirmado de 15.0 cm.

El concepto empleado para el presente proyecto es el mantenimiento periódico, el cual consisten en devolver a la vía las condiciones iniciales establecidas en su rehabilitación o apertura.

El espesor de material es determinado como el diferencial entre la última rehabilitación y el espesor promedio del material actualmente existente como capa de rodadura. Se ha analizado también el IMD, cuya contabilización nos brinda una validación del criterio considerado el cual nos permitirá realizar el cálculo del espesor del afirmado junto con el estudio de la cantera que nos dará el CBR, el diseño establecido para el periodo de análisis.

Reposición de la capa de pavimento

Tomando en cuenta el espesor inicial del pavimento, que correspondería al de la última rehabilitación, y el espesor promedio actualmente existente de la capa de afirmado, es posible establecer el espesor de la capa de afirmado a colocar.

Es importante recalcar que no ha habido incremento sustancial de vehículos pesados que incidan en el efecto de cargas actuantes sobre la vía.

El espesor inicial correspondiente a la última rehabilitación efectuada, fue de 0.15 m. Esta información tiene como fuente el Expediente Técnico empleado para tal fin.

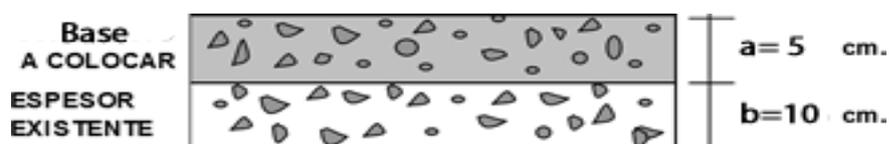
El espesor existente a la fecha de la evaluación, basado en la verificación aleatoria llevada a cabo, nos permite establecer sectores con promedios existentes para el tramo.

- **Suykutambo Taqrachullo (Canccahua, Gallocasa), C.C Cerritambo (11+832 KM)**

Por tanto, para la determinación de los espesores a reponer para el presente mantenimiento periódico del camino vecinal, se ha sectorizado, con la finalidad de optimizar los recursos y devolverle a la vía, buenas condiciones de servicio.

En este sentido se tiene los siguientes espesores promedio existentes y la capa considerado para el mantenimiento.

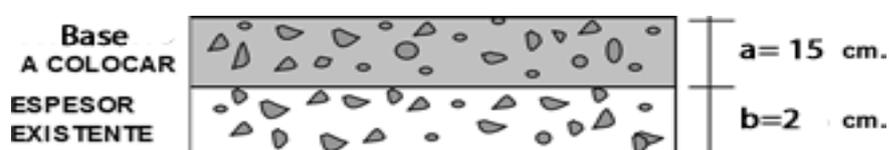
Tramo 00+00 al, 6+020



$a=5$ cm, espesor considerado para mantenimiento

$b=10$ cm, espesor existente

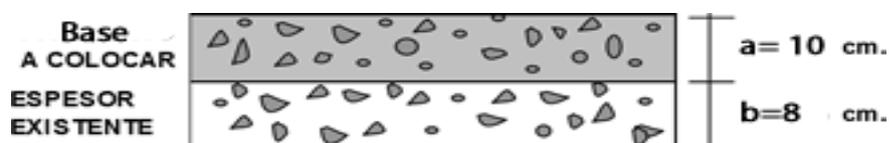
Tramo 6+020 al, 6+660



$a=15$ cm, espesor considerado para mantenimiento

$b=2$ cm, se asume $b=0$ cm

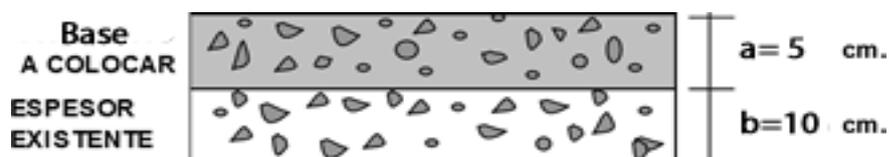
Tramo 6+660 AL 9+500



$a=10$ cm, espesor considerado para mantenimiento.

$b=8$ cm

TRAMO 9+500 AL 11+832



$a=5$ cm, espesor considerado para mantenimiento.

$b=10$ cm.

Conclusiones y recomendaciones

- Existe presencia de erosión, baches, encalaminados principalmente en la capa de afirmado colocado en su última rehabilitación por lo tanto este sufrió un sufrido un desgaste, y se redujo considerablemente su espesor.
- Se toma en cuenta los espesores determinados para mantenimiento periódico de la vía, con la finalidad de optimizar los recursos y dejar completamente transitable el tramo en estudio, el espesor de afirmado es de 15cm.

3.2.4. Estudio hidrológico

A. Generalidades

En toda proyecto de infraestructura vial es necesario realizar un estudio hidrológico, para determinar el estudio definitivo de la vía, puesto que el agua es el elemento que más deteriora un afirmado, por lo tanto es necesario realizar el estudio de las cuencas que existe a lo largo de

“TROCHA CARROZABLE TRAMO SUYKUTAMBO TAQRACHULLO (CANCCAHUA, GALLOCASA), C.C CERRITAMBO, DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO” para determinar el caudal total y así poder diseñar las obras de drenaje requeridas y obtener un buen comportamiento hidráulico y consecuentemente una buena conservación de la vía.

El objetivo principal del presente estudio hidrológico es la determinación de los caudales probables de escurrimiento por efecto de las lluvias para el diseño de las obras de arte.

Las etapas del análisis hidrológico que incluyen este estudio son:

- Recopilación de datos
- Tratamiento de la información hidrometeorológica
- Generación de caudales.

B. Descripción de los sectores en estudio

Para el presente estudio hidrológico de la Trocha Carrozable Tramo Suykutambo Taqrachullo (Canccahua, Gallocasa), C.C. Cerritambo, distrito de Suykutambo-Provincia de Espinar-Cusco, se ha dividido el área de influencia hidrológica en 37 Sectores (desde el sector C1 al C37).

La altura media del área hidrológica que afecta a la trocha hallada en los cálculos que se muestran más adelante es $H_m = 4195.00$ m.s.n.m.

El recurso hídrico en la zona de estudio, proviene fundamentalmente de las lluvias, principalmente son de origen convectivo, siendo más abundante que en la zona andina, pero

con el mismo régimen; es decir una época de altas precipitaciones de Noviembre a Marzo.

Los cursos de agua y/o quebradas son irregulares con elevados caudales y transporte de sólidos como consecuencias de los terrenos suaves y fuertes precipitaciones pluviales. La carretera cruza una cantidad de pequeñas quebradas que durante el periodo de invierno conducen caudales que acarrearán materiales sólidos, de manera que se ha dado dimensiones apropiadas a las estructuras de cruce o paso para evitar las obstrucciones.

Los regímenes pluviométricos, varían de lluvioso a muy lluvioso con precipitación anual media de 894.95 m.m. (Dato hallado regionalizando los datos pluviométricos), siendo febrero el mes más lluvioso y el de Julio el de menor precipitación.

C. Información básica para la generación de caudales

a. Información Cartográfica

La información cartográfica se obtuvo de la carta nacional, laminas 25q, 26p y 26q.

b. Información Hidrometeorológica

La información utilizada en el análisis hidrológico para el presente estudio, ha sido obtenida del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)

c. Red Hidrometeorológica Utilizada

Para el presente estudio se consideran 03 estaciones, las que se encuentran en la zona circundante, para efectuar un análisis de la hidrología local.

Cuadro 9: Precipitación de las estaciones mencionadas

ESTACION	ALTITUD	COORDENADAS GEOGRAFICAS		PRECIPITACION ANUAL(mm)	AJUSTADA
		LATITUD (°C)	LONGITUD (°C)		
PAÑE	4584.00	15° 59'	71° 04'	939.75	939.77
IMATA	4519.00	15° 50'	71° 05'	932.51	932.28
YAURI	3927.00	13° 31'	72° 37'	864.41	764.08

Fuente: Elaboración Propia

El periodo uniforme de los datos considerado comprende el periodo de 1965 – 2014.

D. Estudio de hidrología

1. Características Fisiológicas de una cuenca

Las características principales de una cuenca son: Área topográfica, perímetro, altitud media, pendiente, a lo que es necesario asociar las características del cauce principal como son su longitud y su pendiente

2. Superficie o Área Tipográfica (A)

En el siguiente cuadro se muestra el área de todas las cuencas que afectan a la vía, el cual se encuentra en el **Anexo 11: Planos** - Plano Hidrológico.

Cuadro 10: Superficie o Área Tipográfica (A)

CUENCA	AREA TOPOGRAFICA (m2)	AREA TOPOGRAFICA (Km2)	AREA TOPOGRAFICA (Ha)
C-1	55944.41	0.056	5.59
C-2	43636.66	0.044	4.36
C-3	55626.38	0.056	5.56
C-4	64779.72	0.065	6.48
C-5	28647.16	0.029	2.86
C-6	81305.47	0.081	8.13
C-7	55910.49	0.056	5.59
C-8	86913.74	0.087	8.69
C-9	142632.88	0.143	14.26
C-10	148580.70	0.149	14.86
C-11	313393.37	0.313	31.34
C-12	136011.29	0.136	13.60
C-13	66507.47	0.067	6.65
C-14	77615.22	0.078	7.76
C-15	68289.83	0.068	6.83
C-16	58970.71	0.059	5.90
C-17	36963.63	0.037	3.70
C-18	44734.81	0.045	4.47
C-19	50795.19	0.051	5.08
C-20	37170.97	0.037	3.72
C-21	98104.84	0.098	9.81
C-22	38393.94	0.038	3.84
C-23	78760.30	0.079	7.88
C-24	123063.38	0.123	12.31
C-25	97645.56	0.098	9.76

C-26	50650.05	0.051	5.07
C-27	90571.07	0.091	9.06
C-28	84894.01	0.085	8.49
C-29	64055.74	0.064	6.41
C-30	21785.68	0.022	2.18
C-31	101975.88	0.102	10.20
C-32	48734.06	0.049	4.87
C-33	64878.20	0.065	6.49
C-34	203680.84	0.204	20.37
C-35	127264.26	0.127	12.73
C-36	89792.17	0.090	8.98
C-37	41530.44	0.042	4.15

Fuente: Elaboración propia

3. Perímetro

Es el contorno que delimita el área de la de influencia o es la longitud de la línea de divortium acuarium. El perímetro total del área en estudio es $P = 84.23\text{Km}$. Cuyo valor fue hallado en el plano digitalizado en donde se hallaron las áreas de todos los Sub-sectores.

4. Altitud Media de Toda la Cuenca (Hm)

Se muestra a continuación el cálculo de la altitud media que ha sido calculada numéricamente a partir de la digitalización de las curvas de nivel con la siguiente expresión:

$$Hm = \frac{\sum a * e}{At}$$

Donde:

- At : Área total de la cuenca
- a : Área entre cotas
- e : Altitud media entre dos cotas
- Hm : Altitud media de la cuenca

Cuadro 11: Altitud Media de Toda la Cuenca (Hm)

LIMITES		AREA ENTRE COTAS (m ²)	ALTITUD MEDIA ENTRE DOS COTAS (m)	a*e
INICIO	FIN			
4000.00	4050.00	480864.45	4025.00	1935479411.25
4100.00	4150.00	641152.60	4125.00	2644754475.00
4200.00	4250.00	801440.75	4225.00	3386087168.75
4250.00	4300.00	1282305.20	4275.00	5481854730.00
At =		3205763.00		13448175785.00
Hm=	4195.00			

Fuente: Elaboración Propia

5. Pendiente Media de la Cuenca o Pendiente Superficial (PMS)

Hallada mediante la siguiente expresión:

$$PMS = \frac{PA - PI}{\sqrt{A}}$$

Donde:

PA: Punto más alto de la cuenca (Elevación máxima de la cuenca en m)

PI : Punto de interés (Cota del punto donde se ubicarán las obras de drenaje en m)

A : Superficie o Área Topográfica de la cuenca.

Cuadro 12: Pendiente Media de la Cuenca o Pendiente Superficial (PMS)

CUENCA	A (m2)	A (Km2)	PA	PI	PMS
C-1	55944.41	0.056	4080.00	4005.00	0.317
C-2	43636.66	0.044	4100.00	4004.00	0.460
C-3	55626.38	0.056	4095.00	4003.00	0.390
C-4	64779.72	0.065	4093.00	4004.00	0.350
C-5	28647.16	0.029	4100.00	4040.00	0.354
C-6	81305.47	0.081	4080.00	4030.00	0.175
C-7	55910.49	0.056	4095.00	4032.00	0.266
C-8	86913.74	0.087	4090.00	4040.00	0.170
C-9	142632.88	0.143	4093.00	4038.00	0.146
C-10	148580.70	0.149	4130.00	4060.00	0.182
C-11	313393.37	0.313	4135.00	4065.00	0.125
C-12	136011.29	0.136	4090.00	4050.00	0.108
C-13	66507.47	0.067	4400.00	4250.00	0.582
C-14	77615.22	0.078	4397.00	4270.00	0.456
C-15	68289.83	0.068	4350.00	4260.00	0.344
C-16	58970.71	0.059	4380.00	4260.00	0.494
C-17	36963.63	0.037	4403.00	4262.00	0.733
C-18	44734.81	0.045	4397.00	4255.00	0.671
C-19	50795.19	0.051	4370.00	4265.00	0.466
C-20	37170.97	0.037	4465.00	4255.00	1.089
C-21	98104.84	0.098	4395.00	4285.00	0.351
C-22	38393.94	0.038	4403.00	4262.00	0.720
C-23	78760.30	0.079	4370.00	4320.00	0.178
C-24	123063.38	0.123	4417.00	4305.00	0.319
C-25	97645.56	0.098	4390.00	4300.00	0.288
C-26	50650.05	0.051	4390.00	4330.00	0.267
C-27	90571.07	0.091	4330.00	4250.00	0.266
C-28	84894.01	0.085	4890.00	4390.00	1.716

C-29	64055.74	0.064	4395.00	4350.00	0.178
C-30	21785.68	0.022	4395.00	4350.00	0.305
C-31	101975.88	0.102	4395.00	4350.00	0.141
C-32	48734.06	0.049	4395.00	4350.00	0.204
C-33	64878.20	0.065	4395.00	4350.00	0.177
C-34	203680.84	0.204	4395.00	4350.00	0.100
C-35	127264.26	0.127	4395.00	4350.00	0.126
C-36	89792.17	0.090	4395.00	4350.00	0.150
C-37	41530.44	0.042	4230.00	4100.00	0.638

Fuente: Elaboración Propia

6. Longitud del Cauce (L)

Determinada en el mismo plano donde se halló el área topográfica de las cuencas, en el siguiente cuadro se muestran las longitudes de los cauces.

Cuadro 13: Longitud del Cauce (L)

CUENCA	L (m)	L (Km)
C-1	185.038	0.185
C-2	377.563	0.378
C-3	595.575	0.596
C-4	611.598	0.612
C-5	103.130	0.103
C-6	321.427	0.321
C-7	219.512	0.220
C-8	251.604	0.252
C-9	205.339	0.205
C-10	291.829	0.292
C-11	228.707	0.229
C-12	223.872	0.224
C-13	221.452	0.221
C-14	202.941	0.203
C-15	184.430	0.184
C-16	205.078	0.205
C-17	217.275	0.217
C-18	163.589	0.164
C-19	189.530	0.190
C-20	157.608	0.158
C-21	170.075	0.170
C-22	198.820	0.199
C-23	193.356	0.193
C-24	221.373	0.221
C-25	200.706	0.201
C-26	191.209	0.191
C-27	199.380	0.199
C-28	189.530	0.190
C-29	193.691	0.194
C-30	157.469	0.157

C-31	142.406	0.142
C-32	157.608	0.158
C-33	313.111	0.313
C-34	212.587	0.213
C-35	177.618	0.178
C-36	197.724	0.198
C-37	219.192	0.219

Fuente: Elaboración Propia

7. Pendiente Media del Cauce (S)

Determinada por la siguiente expresión:

$$S = \frac{PH - PI}{L} \dots\dots\dots \text{en (\%)}$$

Donde:

PH: Punto Hidráulicamente Más Alto (Elevación máxima del cauce en m)

PI : Punto de Interés (Cota del punto donde se ubicarán las obras de drenaje en m)

L : Longitud del Cauce

Cuadro 14: Pendiente Media del Cauce (S)

CUENCA	L (m)	PH	PI	S
C-1	185.04	4015.000	4005.00	0.054
C-2	377.56	4060.000	4004.00	0.148
C-3	595.58	4062.000	4003.00	0.099
C-4	611.60	4070.000	4004.00	0.108
C-5	103.13	4080.000	4040.00	0.388
C-6	321.43	4060.000	4030.00	0.093
C-7	219.51	4063.000	4032.00	0.141
C-8	251.60	4065.000	4040.00	0.099
C-9	205.34	4060.000	4038.00	0.107
C-10	291.83	4090.000	4060.00	0.103
C-11	228.71	4095.000	4065.00	0.131
C-12	223.87	4075.000	4050.00	0.112
C-13	221.45	4280.000	4250.00	0.135
C-14	202.94	4275.000	4270.00	0.025
C-15	184.43	4310.000	4260.00	0.271
C-16	205.08	4270.000	4260.00	0.049
C-17	217.28	4283.000	4262.00	0.097
C-18	163.59	4290.000	4255.00	0.214
C-19	189.53	4282.000	4265.00	0.090
C-20	157.61	4277.000	4255.00	0.140

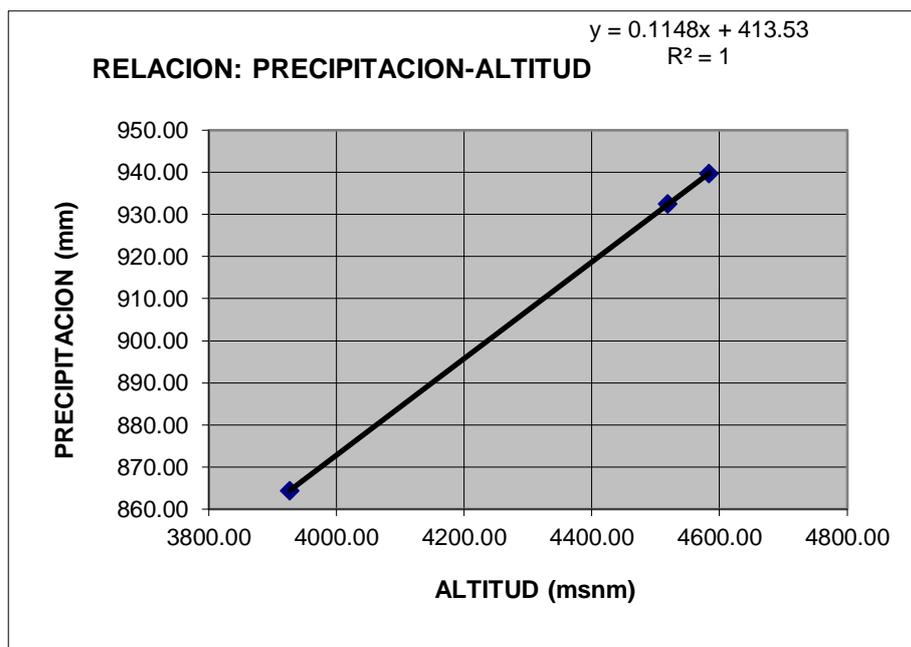
C-21	170.08	4305.000	4285.00	0.118
C-22	198.82	4283.000	4262.00	0.106
C-23	193.36	4335.000	4320.00	0.078
C-24	221.37	4316.000	4305.00	0.050
C-25	200.71	4325.000	4300.00	0.125
C-26	191.21	4340.000	4330.00	0.052
C-27	199.38	4310.000	4250.00	0.301
C-28	189.53	4410.000	4390.00	0.106
C-29	193.69	4380.000	4350.00	0.155
C-30	157.47	4380.000	4350.00	0.191
C-31	142.41	4380.000	4350.00	0.211
C-32	157.61	4380.000	4350.00	0.190
C-33	313.11	4380.000	4350.00	0.096
C-34	212.59	4380.000	4350.00	0.141
C-35	177.62	4380.000	4350.00	0.169
C-36	197.72	4380.000	4350.00	0.152
C-37	219.19	4190.000	4100.00	0.411

Fuente: Elaboración Propia

8. Regionalización de los datos Pluviométricos

Utilizando las estaciones que se muestran arriba y graficando se obtiene el siguiente gráfico donde se halla la ecuación de la curva de ajuste.

Cuadro 15: Relación de precipitación y Altímetro



Fuente: Elaboración Propia

La curva de ajuste es la siguiente:

$$y = 0.1152 X + 411.69$$

Reemplazando el valor de la altura media de la cuenca $H_m=4195.00$ m.s.n.m se obtiene un valor para la precipitación media anual igual a 894.95mm.

9. Periodo de Retorno

Se define como el periodo de retorno T, como el intervalo promedio de tiempo en años, dentro del cual un evento de magnitud "x" puede ser igualado o excedido, es decir que ocurre en promedio una vez cada cierto periodo de años.

Tabla 4: Periodo de retorno de diseño recomendado para estructuras menores

Tipo de estructura	T(años)
▪ Puentes sobre carretera importante	50 a 100
▪ Puentes s/ carretera menos importante o alcantarillas s/ carretera importante	25
▪ Alcantarillas sobre camino secundario	5 a 10
▪ Drenaje lateral de los pavimentos, donde se puede tolerar encharcamiento con lluvia de corta duración	1 a 2
▪ Drenaje de aeropuertos	5
▪ Drenaje urbano	2 a 10
▪ Drenaje agrícola	5 a 10
▪ Muros de encauzamiento (obra de defensa ribereña)	2 a 50

Fuente: Diseño de obras de drenaje y alcantarillado MTC

Para el presente estudio elegimos el valor de T = 100 años

10. Tiempo de Concentración (Tc)

El tiempo de concentración es un parámetro que nos servirá para calcular los caudales máximos y está definido como el tiempo que requiere una partícula o gota de agua para llegar del punto más alejado al punto de interés, los factores que determinan el tiempo de concentración son la pendiente del terreno, características del suelo, la vegetación, el estado de saturación del suelo y las características de las precipitaciones máximas.

Para determinar el tiempo de concentración se usaron las siguientes fórmulas empíricas:

Fórmula De Ventura Heras

$$T_c = \alpha \sqrt{\frac{A}{S}} \times 60$$

$$0.03 \leq \alpha \leq 0.15$$

Donde:

Tc : Tiempo de concentración en minutos.

A : Área de la cuenca en Km²

S : Pendiente media del cauce en (m/m).

α : 0.1272 (Valor recomendado por muchos

autores).

Fórmula De Passini

$$T_c = \alpha \frac{\sqrt[3]{A * L}}{\sqrt{S}} \times 60$$

$$0.04 \leq \alpha \leq 0.13$$

Donde:

Tc : Tiempo de concentración en minutos.

A : Área de la cuenca en Km²

L : Longitud del cauce en Km.

S : Pendiente media del cauce en (m/m).

Fórmula De California (Benhan)

La cual es empleada para el diseño de alcantarillas y puentes.

$$T_c = \left(0.871 * \frac{L^3}{H}\right)^{0.385} \times 60$$

Donde:

T_c : Tiempo de concentración en minutos.

L : Longitud del curso de agua más largo (Km)

H : Desnivel del curso más largo (m)

Fórmula Del MTC

$$T_c = 0.3 * \left(\frac{L}{S^{1/4}}\right)^{3/4} * 60$$

Donde:

T_c : Tiempo de concentración en minutos.

L : Longitud del curso de agua más largo (Km)

S : Pendiente media del cauce en (m/m).

Se realiza el cálculo de todas las formulas establecidas anteriormente:

Cuadro 16: Cuencas hidrográficas con las diferentes formulas

CUENCA	H Diferencia de altura (m)	FÓRMULA DE VENTURA HERAS	FÓRMULA DE PASSINI	FÓRMULA DE BENHAN	FÓRMULA DEL MTC	TC PROM
C-1	10.000	3.21	7.31	3.34	6.30	5.04
C-2	56.000	2.35	5.15	3.92	10.03	5.36
C-3	59.000	2.88	7.96	6.51	14.56	7.98
C-4	66.000	3.28	8.09	6.43	15.16	8.24
C-5	40.000	2.17	7.58	3.71	10.65	6.03
C-6	30.000	5.20	7.58	4.14	10.65	6.89
C-7	31.000	3.50	4.79	2.63	7.40	4.58
C-8	25.000	5.46	6.92	3.35	8.92	6.16
C-9	22.000	7.55	7.35	2.78	7.88	6.39
C-10	30.000	6.90	8.55	3.70	9.84	7.25
C-11	30.000	12.08	8.95	2.79	8.79	8.15

C-12	25.000	8.55	7.29	2.92	8.89	6.91
C-13	30.000	2.58	5.19	2.69	6.43	4.23
C-14	5.000	3.15	12.46	4.85	6.31	6.69
C-15	50.000	3.40	3.49	1.79	6.19	3.72
C-16	10.000	2.64	8.11	3.76	6.26	5.19
C-17	21.000	1.71	5.02	3.02	6.07	3.96
C-18	35.000	1.97	3.27	1.79	4.99	3.01
C-19	17.000	2.52	4.44	2.80	5.97	3.93
C-20	22.000	1.41	3.76	2.05	4.43	2.91
C-21	20.000	4.03	5.81	2.32	5.80	4.49
C-22	21.000	1.76	4.73	2.73	5.70	3.73
C-23	15.000	5.07	6.94	3.01	7.25	5.57
C-24	11.000	4.74	10.53	3.96	7.20	6.61
C-25	25.000	4.44	5.96	2.58	6.82	4.95
C-26	10.000	3.33	7.27	3.47	6.67	5.18
C-27	60.000	4.45	3.73	1.83	6.89	4.22
C-28	20.000	1.70	6.06	2.63	4.67	3.77
C-29	30.000	4.58	4.59	2.31	7.27	4.69
C-30	30.000	2.04	2.70	1.82	5.62	3.04
C-31	30.000	6.49	4.15	1.62	6.03	4.57
C-32	30.000	3.73	3.53	1.82	6.07	3.79
C-33	30.000	4.62	6.88	4.02	10.43	6.49
C-34	30.000	10.91	7.29	2.57	8.68	7.36
C-35	30.000	7.67	5.37	2.09	7.26	5.59
C-36	30.000	5.90	5.22	2.36	7.62	5.28
C-37	90.000	1.95	2.54	1.74	6.27	3.13

Fuente: Elaboración Propia

11. Intensidades de Precipitación

El parámetro fundamental para la obtención de los caudales de diseño es la intensidad de la precipitación, la cual varía de un punto a otro según las condiciones geográficas y meteorológicas de la zona

$$I = \frac{P}{t}$$

Donde:

I : Intensidad en mm/h

P : Precipitación en altura de agua en mm

t : Tiempo en horas

Cálculo de la Precipitación Máxima

Debido a que no se cuenta con datos de intensidades de precipitación para el proyecto se optó por calcular las

intensidades de precipitación máximas de diseño para diferentes tiempos de duración y periodos de retorno.

La fórmula logarítmica obtenida es:

$$I = -40.24 * LN(Tc) + 196.47$$

12. Escorrentía

- Por precipitación pluvial directa.
- Por inundación producida por las corrientes de los ríos y arroyos.
- Por infiltración a través del sub - suelo.

Coeficiente de Escurrimiento (Ce)

Se puede definir el Coeficiente de Escorrentía como un factor que afecta a la lluvia total y que determina el volumen de agua que corre por la superficie del terreno como resultado. Para el cálculo de este coeficiente se analizó los siguientes métodos:

- Mediante el uso de tablas
- Método de Justin
- Mediante el uso de tablas

Obtención de Ce, según tablas

Tabla 5: Coeficiente de Escorrentía

VEGETACION COBERTURA (%)	C1	SUELO TEXTURA	C2	TOPOGRAFIA PENDIENTE (%)	C3
100	0.08	Arenoso	0.08	0.0-0.2	0.04
80-100	0.12	Ligera	0.12	0.2-0.5	0.06
50-80	0.16	Media	0.16	0.5-2.0	0.06
20-50	0.22	Fina	0.22	2.0-5.0	0.1
0-20	0.3	Rocosa	0.3	5.0-10.0	0.15

Fuente: Elaboración Propia

$$Ce = C1 + C2 + C3$$

- C1: Esta en función de la cobertura vegetal
- C2: Esta en función de la textura del suelo
- C3: Esta en función de la topografía del terreno

• Método de Justin.-

La fórmula viene dada por:

$$C_e = \frac{F_s}{R}$$

$$F = \frac{0.183 * PMS^{0.155} * R^2}{160 + 9T}$$

$$PMS = \frac{PA - PI}{\sqrt{A}} * 100$$

Donde:

- F : Altura de escorrentía en mm.
PMS : Pendiente media de la cuenca.
A : Área de la cuenca en metros cuadrados.
T : Temperatura media anual.

La siguiente tabla muestra los valores del coeficiente de escurrimiento hallados con el método de Justin, para los diferentes sub-sectores que forman el área hidrológica que influye sobre la Trocha.

Cuadro 17: Escorrentía de las cuencas

CODIGO DE CUENCA	C para Mac Mach			C _e
	C1	C2	C3	
C-1	0.120	0.080	0.150	0.350
C-2	0.120	0.080	0.100	0.300
C-3	0.120	0.080	0.150	0.350
C-4	0.120	0.080	0.100	0.300
C-5	0.120	0.080	0.100	0.300
C-6	0.120	0.080	0.100	0.300
C-7	0.080	0.080	0.100	0.260
C-8	0.080	0.080	0.100	0.260
C-9	0.080	0.080	0.150	0.310
C-10	0.080	0.080	0.100	0.260
C-11	0.080	0.080	0.100	0.260
C-12	0.080	0.080	0.060	0.220
C-13	0.080	0.080	0.060	0.220
C-14	0.080	0.080	0.060	0.220
C-15	0.080	0.080	0.060	0.220
C-16	0.080	0.080	0.060	0.220

C-17	0.120	0.080	0.060	0.260
C-18	0.120	0.080	0.150	0.350
C-19	0.120	0.080	0.150	0.350
C-20	0.080	0.080	0.150	0.310
C-21	0.080	0.080	0.150	0.310
C-22	0.080	0.080	0.150	0.310
C-23	0.080	0.080	0.150	0.310
C-24	0.080	0.080	0.150	0.310
C-25	0.120	0.080	0.150	0.350
C-26	0.120	0.080	0.150	0.350
C-27	0.080	0.080	0.100	0.260
C-28	0.080	0.080	0.100	0.260
C-29	0.080	0.080	0.100	0.260
C-30	0.080	0.080	0.100	0.260
C-31	0.120	0.080	0.060	0.260
C-32	0.120	0.080	0.060	0.260
C-33	0.080	0.080	0.060	0.220
C-34	0.080	0.080	0.150	0.310
C-35	0.080	0.080	0.150	0.310
C-36	0.080	0.080	0.150	0.310
C-37	0.120	0.080	0.150	0.350

Fuente: Elaboración Propia

13. Generación de Caudales Máximos

El objetivo de la generación es la determinación de las máximas avenidas en un punto determinado. Estos datos nos servirán para el dimensionamiento de las obras de arte. Para el cálculo de las máximas avenidas se consideraron los siguientes métodos:

- Fórmula de Mac – Math
- Fórmula Racional

Fórmula De Mac Math

Esta fórmula nos permite determinar los caudales máximos teniendo en cuenta las intensidades de las precipitaciones para los diferentes periodos de retorno,

$$Q = 0.001 * Ce * I * A^{0.58} * S^{0.42} (m3/seg.)$$

Donde:

- Q : Caudal en m3/seg.
- Ce: Coeficiente de Escorrentía
- I : Intensidad Máxima de la lluvia mm/hr.
- A : Área de la cuenca en Has.
- S : Pendiente del cauce principal en m/km.

En la tabla que se muestra a continuación se dan los valores hallados de los caudales máximos para todos los Sectores que forman el área de estudio tales valores se han hallado con la fórmula de Mac – Math:

Cuadro 18: Caudal para diseño de las cuencas

CODIGO	Ce.	I	A (Ha)	S %/OO	Q (m3/s)
C-1	0.368	131.39	5.59	54.04	0.70
C-2	0.381	128.88	4.36	148.32	0.94
C-3	0.363	112.91	5.56	99.06	0.76
C-4	0.348	111.60	6.48	107.91	0.82
C-5	0.341	124.20	2.86	387.86	0.95
C-6	0.300	118.80	8.13	93.33	0.81
C-7	0.313	135.25	5.59	141.22	0.92
C-8	0.286	123.30	8.69	99.36	0.85
C-9	0.273	121.84	14.26	107.14	1.11
C-10	0.277	116.76	14.86	102.80	1.08
C-11	0.257	112.03	31.34	131.17	1.64
C-12	0.246	118.68	13.60	111.67	0.96
C-13	0.313	138.48	6.65	135.47	1.02
C-14	0.296	119.98	7.76	24.64	0.45
C-15	0.279	143.66	6.83	271.11	1.28
C-16	0.289	130.19	5.90	48.76	0.54
C-17	0.302	141.11	3.70	96.65	0.62
C-18	0.293	152.19	4.47	213.95	1.01
C-19	0.272	141.38	5.08	139.59	0.79
C-20	0.305	153.44	3.72	139.59	0.80
C-21	0.252	136.02	9.81	117.60	0.95
C-22	0.277	143.51	3.84	105.62	0.61
C-23	0.220	127.37	7.88	77.58	0.58
C-24	0.237	120.50	12.31	49.69	0.63
C-25	0.230	132.12	9.76	124.56	0.86
C-26	0.223	130.25	5.07	52.30	0.39
C-27	0.220	138.49	9.06	300.93	1.20
C-28	0.289	143.12	8.49	105.52	1.01
C-29	0.201	134.32	6.41	154.89	0.66
C-30	0.215	151.68	2.18	190.51	0.46
C-31	0.188	135.32	10.20	210.67	0.93
C-32	0.196	142.90	4.87	190.35	0.64
C-33	0.190	121.23	6.49	95.81	0.46
C-34	0.171	116.13	20.37	141.12	0.91
C-35	0.175	127.18	12.73	168.90	0.84
C-36	0.178	129.55	8.98	151.73	0.68
C-37	0.219	150.60	4.15	410.60	0.94

Fuente: Elaboración Propia

Fórmula Racional.

Este método permite conocer caudales máximos de escorrentía usando intensidades máximas de precipitaciones; básicamente se fórmula que el caudal máximo es directamente proporcional a la intensidad máxima de la lluvia para un periodo de duración igual al tiempo de concentración y al área de la cuenca.

La expresión que se utiliza es:

$$Q = \frac{C * I * A}{360}$$

Donde:

- Q : Caudal máximo de escorrentía en m³/seg.
- C : Coeficiente de escorrentía en función al suelo.
- I...Intensidad de la lluvia en mm/h, durante el tiempo de concentración.
- A ; Área de la cuenca en Ha.

E. Estudio hidráulico

Diseño de cunetas

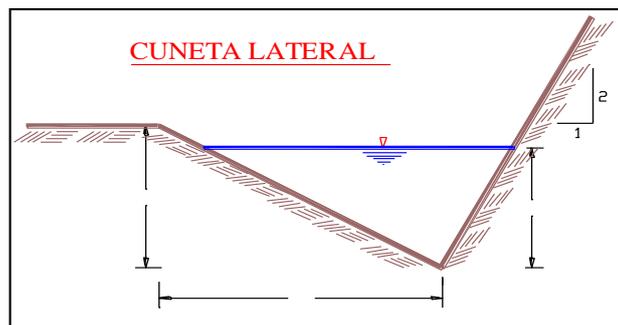
Longitudinalmente, las cunetas no sobrepasarán las gradientes que provoquen la erosión por la acción de las aguas superficiales. En base al **MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS** se adopta para la cuneta las siguientes dimensiones:

Profundidad = 0.50 m (zona lluviosa)

Ancho = 1.00 m

Rebose = 0.05 m

Imagen 8: Sección típica de una cuneta



Fuente: Estudio Hidrológico

Determinación de la longitud máxima

1.- Cálculo de la capacidad de la cuneta.- La capacidad real de la cuneta se hallará con la fórmula de Continuidad.

$$Q = V * A$$

Para determinar la velocidad (m/s) se tiene la fórmula de MANNING:

$$V = \frac{R^{2/3} * S^{1/2}}{n}$$

Reemplazando se tiene:

$$Q = \frac{A * R^{2/3} * S^{1/2}}{n}$$

Donde:

- Q = Descarga (m³/s)
- A = Área de la sección hidráulica en m²
- n = Coeficiente de rugosidad de Manning
- S = Pendiente de la cuneta (%)
- R = Radio hidráulico en m (R = A / P)
- P = Perímetro mojado en m

Para adoptar los valores de “n” Coeficiente de rugosidad, se tomará de acuerdo a la tabla siguiente:

Tabla 6: Coeficiente de rugosidad

Tipo de material	n
Mampostería de piedra	0.017
Cemento bien acabado	0.010
Concreto ordinario	0.013
Canales naturales de tierra	0.025
Con vegetación y piedras	0.035
Tierra lisa	0.018

Fuente: Mott, Mecánica de Fluidos

Los valores obtenidos para la velocidad deberán estar entre los parámetros límites mostrados en la siguiente tabla:

Tabla 7: Coeficiente de rugosidad

VELOCIDADES LIMITES (en tierra)	
Velocidad de erosión	1.60 m/s
Velocidad de sedimentación	0.60 m/s

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo de la Longitud Máxima

Esta longitud es la máxima en el cual el agua que escurre del talud y de la superficie de la vía no rebasa la cuneta.

$$L \text{ máx.} = A / b$$

Donde:

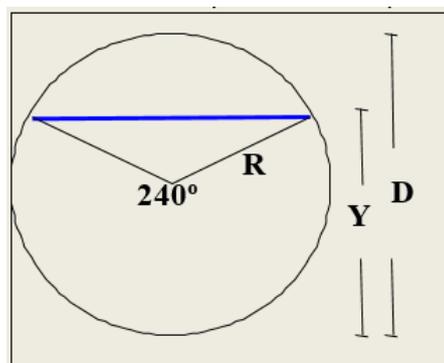
Lmax = Longitud máxima de la cuneta (m)

A = Área tributaria (m²)

b = Ancho de influencia (mínimo 50 m)

Dimensión de las alcantarillas

Teniendo en consideración las condiciones topográficas y demanda de tránsito de vehículos durante el proceso de construcción de la carretera, se ha tomado como opción más apropiada, por la rapidez de montaje, la construcción de alcantarillas perfiladas de PVC con relación a las alcantarilla de concreto.

Imagen 9: Sección típica de una alcantarilla

Fuente: Elaboración Propia

Determinación del caudal máximo

El caudal máximo para las distintas alcantarillas se determinará a partir de los caudales obtenidos con la fórmula de Mac-Math.

Cálculo del área hidráulica

Se deberá tener presente para el cálculo del área hidráulica de las alcantarillas, añadir al caudal máximo calculado los caudales de las cunetas que desembocan en la misma. Se utilizó la fórmula de Manning.

Fórmula de Manning

Después de determinar los caudales, se fija el tamaño de la estructura mediante las ecuaciones de Manning y continuidad considerando un borde libre de 0.30 m.

Ecuación de Manning:

$$V = \frac{R^{2/3} * S^{1/2}}{n} \dots\dots\dots(1)$$

Ecuación de continuidad:

$$Q = V * A \dots\dots\dots(2)$$

Donde:

R = Radio Hidráulico

Q = Caudal en m³ / s

S = Pendiente en m/m

Determinación del caudal máximo en alcantarillas de alivio

El caudal máximo de las alcantarillas de alivio se obtiene del cálculo de la longitud máxima de las cunetas, en la cual el caudal está en función del área de la cuneta optada. Este caudal se determinó reemplazando la fórmula de Manning en la fórmula de continuidad obteniendo la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{A * R^{2/3} * S^{1/2}}{n}$$

Donde:

Q = Descarga (m³/s)

A = Área de la sección hidráulica de la cuneta en m²

n = Coeficiente de rugosidad de Manning

S = Pendiente de la cuneta (%)

R = Radio hidráulico en m ($R = A / P$)

P = Perímetro mojado en m.

La determinación de los caudales para cada alcantarilla se muestra en los cuadros adjuntos.

Cuadro 19: Determinación del diámetro de tubería de las alcantarillas

Cuenca	Obra de arte	Progresiva	Caudal (m ³ /seg.)	Diámetro (m)	Area (m ²)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico	Diámetro (Pulg)	Diámetro Comercial (Pulg)
C-1	Alcantarilla	1+122	0.70	0.60	0.23	1.26	0.18	23.68	36"
C-2	Alcantarilla	1+178	0.94	0.56	0.20	1.16	0.17	21.88	36"
C-3	Alcantarilla	1+292	0.76	0.54	0.19	1.14	0.16	21.45	36"
C-4	Alcantarilla	1457	0.82	0.53	0.17	1.10	0.16	20.68	36"
C-5	Alcantarilla	1598	0.81	0.58	0.21	1.22	0.18	22.85	36"
C-6	Alcantarilla	1705	0.81	0.51	0.16	1.07	0.15	20.09	36"
C-7	Alcantarilla	2+125	0.92	0.59	0.22	1.23	0.18	23.16	36"
C-8	Alcantarilla	2+207	0.85	0.50	0.16	1.04	0.15	19.53	36"
C-9	Alcantarilla	2+421	1.11	0.46	0.13	0.96	0.14	17.97	36"
C-10	Alcantarilla	2810	1.08	0.55	0.19	1.15	0.17	21.63	36"
C-11	Baden existente	3+455	1.64	0.59	0.22	1.24	0.18	23.35	
C-12	Alcantarilla	3+890	0.96	0.51	0.17	1.07	0.15	20.17	36"
C-13	Alcantarilla	4+270	1.02	0.53	0.18	1.11	0.16	20.92	36"
C-14	Baden existente	4+600	0.45	0.61	0.24	1.28	0.18	24.01	
C-15	Alcantarilla	4+678	1.28	0.60	0.23	1.27	0.18	23.81	36"
C-16	Alcantarilla	4943	0.54	0.55	0.19	1.16	0.17	21.81	36"
C-17	Alcantarilla	5173	0.62	0.60	0.23	1.26	0.18	23.59	36"
C-18	Alcantarilla	5228	1.01	0.60	0.23	1.25	0.18	23.55	36"
C-19	Alcantarilla	5745	0.79	0.55	0.19	1.16	0.17	21.78	36"
C-20	Alcantarilla	5883	0.80	0.56	0.20	1.17	0.17	21.95	36"
C-21	Alcantarilla	6410	0.95	0.60	0.23	1.26	0.18	23.62	36"
C-22	Alcantarilla	6438	0.61	0.59	0.22	1.23	0.18	23.10	36"
C-23	Alcantarilla	6497	0.58	0.57	0.21	1.19	0.17	22.45	36"
C-24	Alcantarilla	6760	0.63	0.57	0.21	1.20	0.17	22.58	36"
C-25	Alcantarilla	7558	0.86	0.60	0.23	1.26	0.18	23.61	36"
C-26	Alcantarilla	7680	0.39	0.58	0.21	1.22	0.18	22.86	36"
C-27	Alcantarilla	7682	1.20	0.52	0.17	1.10	0.16	20.59	36"
C-28	Alcantarilla	8156	1.01	0.58	0.21	1.21	0.17	22.77	36"
C-29	Alcantarilla	8356	0.66	0.56	0.20	1.18	0.17	22.22	36"
C-30	Alcantarilla	8578	0.46	0.47	0.14	0.98	0.14	18.44	36"
C-31	Alcantarilla	8770	0.93	0.53	0.18	1.11	0.16	20.90	36"
C-32	Alcantarilla	9067	0.64	0.56	0.20	1.17	0.17	21.90	36"
C-33	Alcantarilla	9370	0.46	0.62	0.24	1.29	0.19	24.29	36"
C-34	Alcantarilla	9386	0.91	0.58	0.21	1.21	0.17	22.69	36"
C-35	Alcantarilla	10078	0.84	0.57	0.21	1.20	0.17	22.52	36"

C-36	Alcantarilla	10398	0.68	0.58	0.21	1.22	0.18	22.92	36"
C-37	Alcantarilla	11545	0.94	0.56	0.20	1.17	0.17	21.92	36"

Fuente: Elaboración Propia

RESUMEN

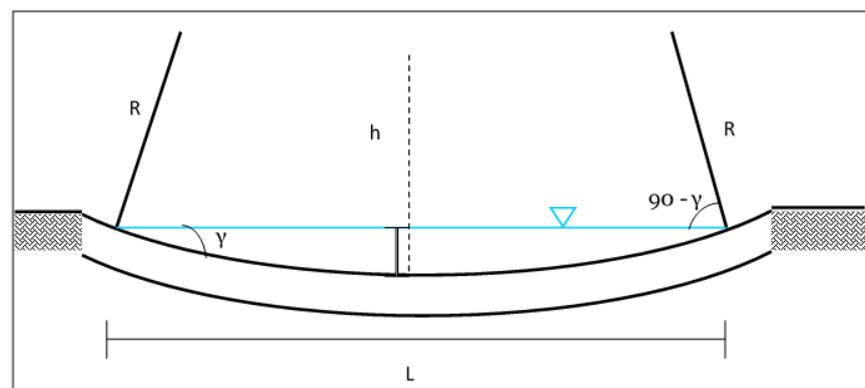
TOTAL DE ALCANTARILLAS = 35
ALCANTARILLAS MAL ESTADO = 24
ALCANTARILLAS BUEN ESTADO = 11

Las alcantarillas en mal estado se ubican en el inventario vial presentado. Los cuales requerirán su reposición en su totalidad. Aquellas alcantarillas en buen estado solo se realizaran la limpieza respectiva para su mejor operación.

7.1.1. Badenes

Debido a que los suelos y taludes de las quebradas presentan inestabilidad, probablemente por consecuencia de la deforestación, durante el periodo de lluvia las quebradas descargan las aguas con transporte de sólidos de variado tamaño generando deslaves y huaycos. Las estructuras existentes en las ubicaciones de estas quebradas han colapsado, unos por enterramiento, otras han sido arrastradas por los huaycos. Con la finalidad de facilitar el paso de los huaycos y facilitar los trabajos de mantenimiento de limpieza se ha considerado la construcción de badenes de concreto reforzado. A continuación se muestra la sección de los badenes propuestos.

Imagen 10: Sección típica de badenes



Fuente: Diseño de obras de drenaje MTC

Cuadro 20: Determinación del diámetro de tubería de las alcantarillas

Obra de arte	Progresiva	Caudal (Estudio Hidrológico)	Y (rad)	r (m)	h (m)	L (m)	Yt (rad)	ht (m)	Lt (m)	Ltf (m)
Baden existente	3+455	0.941	0.280	14.46	0.14	4.03	0.37	0.24	4.76	5.00
Baden existente	4+600	0.821	0.280	13.74	0.13	3.83	0.37	0.23	4.55	5.00

Fuente: Elaboración Propia

RESUMEN

<p>BADENES DE 5.0 m = 2 TOTAL BADENES = 2</p>
--

F. Soluciones optadas

- En las quebradas pequeñas se ha proyectado la construcción de alcantarillas de tubería metálica corrugada TMC de 36" reforzadas con cabezales de concreto armado a la entrada y salida de las aguas. Para proteger la erosión de las aguas al ingreso y salida se ha previsto el revestido de los lechos del cauce con mampostería de concreto.
- A La salida de las aguas se ha proyectado un proyectado muros de concreto reforzado y un dissipador de concreto ciclópeo para proteger las laderas de la erosión de las aguas.

G. Fuentes de agua

Las fuentes de agua obtenidas para riego, mezcla de concreto y otras actividades del proyecto son:

Cuadro 21: Fuentes de Agua

ITEM	Prog. (km)	Descripción	Características	Caudal lit/s	Observacion
1	0+200	FA	RIO	5000	AFIRMADO Y CONCRETO
2	1+700	FA	RIO	3500	AFIRMADO Y CONCRETO
3	5+228	FA	RIACHUELO	1000	AFIRMADO Y CONCRETO
4	8+700	FA	RIACHUELO	1500	AFIRMADO Y CONCRETO
5	11+545	FA	RIACHUELO	1500	AFIRMADO Y CONCRETO

Fuente: Elaboración Propia

H. Conclusiones

- Las estructuras de obras de arte y el estudio hidrológico de la zona de estudio son necesarias para la conservación de la vía por lo tanto se debe reponer un total de 24 alcantarinas con una dimensión de 36" y 2 badenes de 5 metros de longitud.
- Se debe realizar el mantenimiento rutinario de las obras de arte para que estos perduren a través de los años

3.2.5. Estudio de la demanda

Objetivos de estudio.-

El estudio de tráfico tiene por objeto, recoger y sistematizar la información base obtenida en campo para determinar los **indicadores de tráfico, espesor del afirmado** de la carretera TAQRACHULLO – DISTRITO DE SUYCKUTAMBO, los cuales han de ser tomados en cuenta para elaborar el planteamiento definitivo de ingeniería con el cual ha de intervenir la carretera.

Trabajo de campo.-

Reconocimiento y ubicación de la estación de conteo

Durante el reconocimiento de la carretera, se observó diferentes aspectos como: nivel de tráfico existente, como resultado de la toma de información del conteo vehicular, estimando el crecimiento vehicular de 10 años: la Estación de Control E-01, se ubicó en el Puente Taqrachullo, en el Km. 00+200.

Cuadro 22: Estación del estudio de tráfico de la carretera

CODIGO	ESTACIÓN	TRAMO	UBICACIÓN
E-01	Carretera	TAQRACHULLO – DISTRITO DE SUYCKUTAMBO	Km 0+400 Puente TAQRACHULLO

Fuente: Elaboración Propia

Conteo y clasificación vehicular

Las labores de campo se iniciaron a las 07.00 horas – hasta las 18:00 p.m del día 01 de Agosto del 2016 Se llevó a cabo el registro de todos los vehículos haciendo uso de los formatos de cuantificación y clasificación de tráfico paralelamente en la Estación anteriormente mencionada .

Imagen 11: Punto de estación del estudio de tráfico



Fuente: Imagen propia

El conteo y clasificación, se realizó por medio del Método Manual, en la que el personal asignado para tal actividad, provistos del material necesario como tableros, formatos, portaminas y otros, tomó nota y/o registro de los vehículos que circularon en la vía.

Para efectuar el estudio se establecieron 3 turnos de trabajo de 4 horas c/u, de modo el conteo se realizó todo el día, concluyendo a los 7 días a la misma hora. De esta forma las labores realizadas cubrieron el horizonte de tiempo previsto para esta actividad, en cada una de las estaciones de control establecidas para cada tramo, utilizando todas las herramientas y metodología alcanzada por el MTC.

Los datos obtenidos en campo se encuentran en en **Anexo 04 -** Conteo vehicular.

Trabajo de gabinete.-

El Trabajo de gabinete comprende las etapas de desarrollar formatos de conteo y clasificación vehicular, así como realizar la previa identificación de la zona con ayuda de mapas viales. Después del recojo de información en campo, se permitió determinar el IMD Anual

y las características del flujo vehicular que soporta la carretera en estudio, así como su composición vehicular y variación diaria.

Análisis e interpretación de los resultados del conteo vehicular.-

Tramos identificados.- TRAMO: Taqrachullo – Distrito De Suyckutambo. Comprende un sector de aproximadamente 11.832 Km. de distancia.

Factores de corrección estacional

El volumen del tráfico presenta variaciones horarias y diarias, según las estaciones del año, ocasionales factores climatológicos, épocas de cosecha, lluvias, ferias semanales, vacaciones, festividades, etc. Por ello, ha sido necesario afectar a los valores obtenidos en un período de tiempo, por un factor de corrección estacional (FCE) que permite eliminar las fluctuaciones del volumen del tráfico durante el año.

Las unidades de peaje son la mejor fuente para determinar el FCE, ya que como producto del cobro del peaje se tiene el volumen del flujo mensual clasificado en vehículos ligeros y pesados.

La utilización del Factor de Corrección Estacional (FCE) se tomó de los últimos años, y se ha considerado los factores de corrección mensuales correspondientes al peaje más cercano al área de estudio, en este caso el peaje de Saylla, en consideración a que la variación de los flujos de alguna manera refleja la contribución de vehículos provenientes de la zona en estudio y que transportan productos industriales como café, cacao, achiote y otros hacia la costa para su exportación.

Se tomó el factor correspondiente al mes de Junio, de la fuente de Provías Nacional, obteniéndose un promedio del periodo comprendido entre los años 2000 al 2013 para utilizarlo en el presente estudio; se diferenció dos factores, uno para vehículos ligeros y otro para vehículos pesados. Tal como se aprecia en el

cuadro N° 03 los factores de corrección utilizados son 1.379793 y 1.262342 respectivamente.

A continuación se puede visualizar en los cuadros que se muestran en la parte inferior, los Factores de Corrección mensual de los años 2000-2010, así mismo los factores correspondientes al mes de junio, que serán aplicados para determinar el IMDa en nuestro estudio.

Cuadro 23: Factores de corrección estacional

UNIDAD DE PEAJE SAYLLA : AÑO 2000 – 2013											
Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio	
Ligeros	Pesados	Ligeros	Pesados	Ligeros	Pesados	Ligeros	Pesados	Ligeros	Pesados	Ligeros	Pesados
1.01225											
4	1.033154	0.962672	1.002258	1.064325	1.048227	1.292215	1.197009	1.179586	1.087123	1.379793	1.262342
Julio		Agosto		Septiembre		Octubre		Noviembre		Diciembre	
Ligeros	Pesados	Ligeros	Pesados	Ligeros	Pesados	Ligeros	Pesados	Ligeros	Pesados	Ligeros	Pesados
1.04505											
5	1.026910	0.979378	0.967106	0.931480	0.969674	1.056679	0.996550	1.067440	0.959322	0.987959	0.913599

Fuente: Imagen propia

Índice medio diario anual y clasificación vehicular en la estación (E – 01)

En este apartado se procederá a desarrollar la estimación del IMDa para cada una de las estaciones de conteo vehicular descritas en el apartado referido a la metodología con la que se desarrolló el estudio.

Estimación del índice medio diario anual

Del análisis de los resultados, se observa la predominancia de vehículos ligero Pick Up y de vehículos pesados camiones de 2S1/2S2 medianos y pesados, los cuales representan el 65.39%, 15.38% respectivamente, tal como se indica en el siguiente cuadro:

Cuadro 24:: Índice medio diario semanal por tipo de vehículo

INDICE MEDIO DIARIO SEMANAL				
VEHICULOS LIGEROS	AUTO		0	0.00%
	STATION WAGON		9	11.54%
	CAMIONETAS	PICK UP	51	65.39%
		PANEL	0	0.00%
	RURAL COME		0	0.00%
	MICRO		0	0.00%
VEHICULOS PESADOS	BUS	B - 2	0	0.00%
		B3 - 1	0	0.00%
	CAMION	C2 (LIV)	6	7.69%
		C2 (MED)	0	0.00%
		C2 (PESA)	0	0.00%
		C3	0	0.00%
		C4	0	0.00%
	SEMITRAYLER	2S1/2S2	12	15.38%
		2S3	0	0.00%
		3S1/3S2	0	0.00%
		3S3	0	0.00%
	TRAYLER	2T2	0	0.00%
		2T3	0	0.00%
		3T2	0	0.00%
		3T3	0	0.00%
IMDS		78	100%	

Fuente: Imagen propia

El Índice Medio Diario Anual se obtuvo sobre la base de los resultados del conteo vehicular captado en campo y corregido por el factor de corrección estacional.

Para determinar el IMDa se tuvo que obtener primero la muestra semanal, es decir el IMDs, el cual se determinó haciendo uso de la siguiente fórmula:

$$IMD = \left(\frac{\left(VOL \times \frac{Di}{5} \right) + \left(VOL \times \frac{Dln}{2} \right)}{7} \right) \times F.C.$$

Una vez procesado el IMDs se trabajó el IMDa en función al FC correspondiente. Según la siguiente fórmula:

$$IMDa = IMDs \times F.C.$$

Donde:

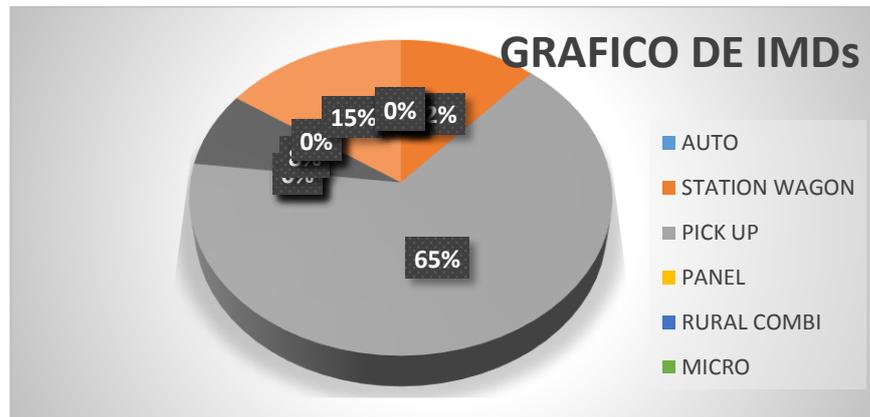
VOL Di = volumen de días laborales

VOL Dln = volumen de días no laborales

F.C. = Factor de Corrección, obtenido de una estación de mayor control, para el mes que se ha realizado la cobertura

Después de este análisis se obtiene un IMD de 49 vehículos por día, tal como se visualiza en los siguientes cuadros:

Imagen 12: Composición porcentual del tráfico vehicular

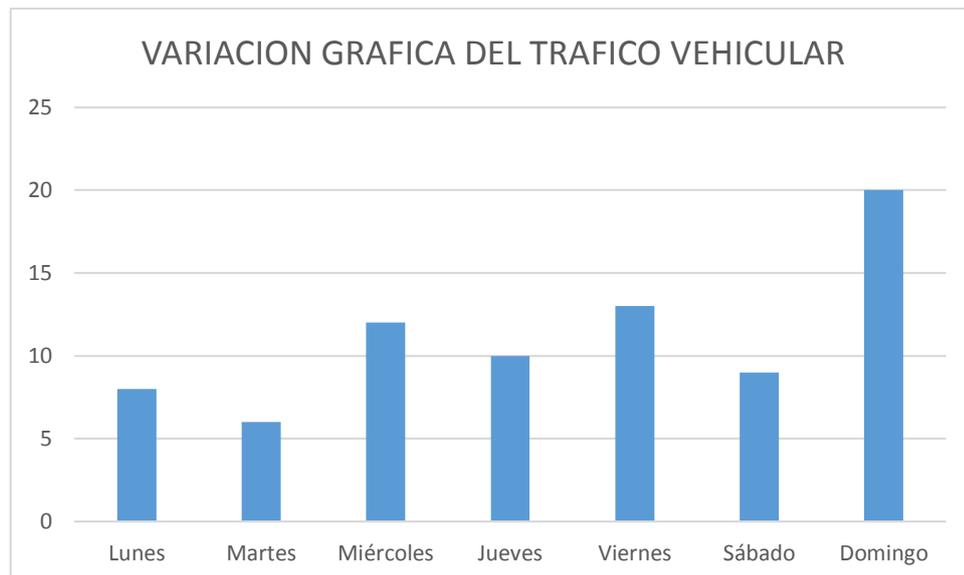


Fuente: Elaboración propia

Variación diaria

De acuerdo al resumen del conteo vehicular diario, el mayor volumen de tráfico, se presenta el día domingo; y el menor volumen el día martes.

Imagen 13: Grafico de barras del conteo vehicular semanal



Fuente: Elaboración propia

Variación horaria

De los resultados del procesamiento de datos de campo, se ha encontrado la siguiente variación horaria en la carretera en estudio; las horas punta, definidas como las horas de mayor frecuencia de tránsito de vehículos, están comprendidas: entre el medio día,

Conclusiones del capítulo

Tomando en cuenta las estimaciones desarrolladas en este capítulo, es importante resaltar que el IMDa de la estación (E-01) es de 78 vehículos por día.

3.2.6. Estudio de impacto ambiental:

I. Introducción

El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) es uno de estos instrumentos que permite que los proyectos de desarrollo incorporen en su concepción, planificación y ejecución la consideración de los aspectos ambientales.

Desde 1990, el Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales establece la exigencia de elaborar Estudios de Impacto Ambiental previo al desarrollo de actividades cuya ejecución cause un impacto significativo al ambiente; habiéndose establecido desde 2002 la Ley del Sistema de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), Ley No 27446, que establece la obligatoriedad de su aplicación, categorías, procedimientos y responsabilidades.

De acuerdo a la Clasificación para proyectos de la Ley 27446, el proyecto **“MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO SUYKUTAMBO TAQRACHULLO (CANCCAHUA, GALLOCASA), C.C CERRITAMBO, DISTRITO DE SUYKUTAMBO”** se encuentra dentro del ámbito de aplicación de la Categoría III, que corresponde a un Estudio de Impacto Ambiental, el mismo que incluye aquellos proyectos cuyas características, envergadura y/o localización, pueden producir impactos ambientales negativos significativos, cuantitativa o cualitativamente, requiriendo un análisis profundo para revisar sus impactos y proponer la estrategia de manejo ambiental correspondiente.

De esta forma el presente EIA permite identificar, analizar, evaluar y predecir los diferentes impactos ambientales, que se suscitarán durante el desarrollo de las actividades que ejecutará el proyecto, al mismo tiempo que, incluye un Plan de Manejo Ambiental, que contempla las diferentes medidas a tener en cuenta para minimizar y/o reducir efectos ambientales, las mismas que se encuentran sujetas al estricto cumplimiento, es importante mencionar que el Plan de Mitigación, el Plan de Monitoreo, el Plan de Contingencias, Plan de Cierre, están enmarcadas dentro de un contexto de actividades

que permiten reducir los riesgos ambientales y consiguientemente evitar la fragmentación de ecosistemas.

II. Datos generales del proyecto

Nombre del proyecto:

- “Mantenimiento de la trocha carrozable tramo Suykutambo Taqrachullo (Canccahua, Ballocasa), C.C Cerritambo, distrito de Suykutambo-provincia de Espinar-departamento de Cusco”.

Tipo del proyecto a realizar:

- Expediente técnico

Ubicación del proyecto:

- Sector: Taqrachullo
- Distrito: Suykutambo
- Provincia: Espinar
- Departamento: Cusco

III. Objetivos

Objetivo general:

Determinar los impactos ambientales que se producirán por las actividades del “***Mantenimiento de la trocha carrozable tramo Suykutambo Taqrachullo (Canccahua, Ballocasa), C.C Cerritambo, distrito de Suykutambo-provincia de Espinar-departamento de Cusco***”.

IV. Contenido del estudio de impacto ambiental (EIA)

Los requerimientos temáticos del EIA se desarrollarán, considerando las características del proyecto y del medio en el cual se ubica el proyecto, tanto del área de influencia directa e indirecta.

V. Antecedentes

La población que se encuentra en el área de influencia del proyecto, desde su asentamiento en la zona, ha venido buscando medios y formas de transporte adecuados, por intermedio de los cuales pueda movilizarse hacia otras zonas, especialmente para trasladar sus productos hacia los mercados de cercanos, para obtener recursos para su alimentación y subsistencia. La trocha carrozable con la que cuentan no se encuentra en buen estado, y menos cuenta con un programa de mantenimiento.

Ante tal necesidad, el Gobierno Regional del Cusco, mediante el área de Programación de Inversiones, priorizo dentro del Presupuesto Participativo del año 2018 el Proyecto de **“Mantenimiento de la trocha carrozable tramo Suykutambo Taqrachullo (Caccahua, Ballocasa), C.C Cerritambo, distrito de Suykutambo-provincia de Espinar-departamento de Cusco”**

VI. Marco legal

En el Perú en las últimas décadas se ha logrado un avance significativo en el campo de la legislación ambiental. En efecto, han sido promulgadas importantes normas que sirven como instrumentos jurídicos para regular la relación entre el hombre y su ambiente, con el propósito de lograr el desarrollo sostenible de nuestro país. El marco legal más significativo, se mencionará a continuación:

- Constitución política del peru
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental
- Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales
- Ley del Consejo Nacional del Ambiente (CONAM)
- Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales
- Código Penal
- Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada

- Ley General de Aguas
- Ley General de Expropiación
- Ley general de residuos sólidos
- Ley general de amparo al patrimonio cultural de la nación
- Reglamento de Investigación arqueológica R.S. N° 004-2000-EFD
- Ley Forestal y de Fauna Silvestre Ley N° 27308.
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental N° 27446

Normatividad específica

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones
- Dirección General de Asuntos Socio ambientales
- Reglamento de Control de Explosivos de Uso Civil
- Registro de Empresas o Instituciones para elaborar EIAs
-
- Declaran que las canteras de minerales no metálicas de materiales de construcción ubicadas al lado de las carreteras en mantenimiento se encuentran afectas a estas.
- Aprovechamiento de canteras de materiales de construcción
- Explotación de canteras
- Uso de Canteras en proyectos especiales
- Provías Departamental
- Seguridad e Higiene

Línea de base ambiental

El estudio de línea de base ambiental detalla la siguiente información:

Área de influencia del proyecto

Se puede distinguir dos tipos de áreas:

- i) Área de influencia directa (zonas adyacentes a la vía), en la cual se desarrollan las actividades propias del proyecto y repercuten directamente sobre su entorno; para el caso del

presente proyecto la zona está comprendida en la longitud de los 11+832 km del mantenimiento vial del distrito de Suykutambo, además del espacio ocupado por las necesidades del proyecto (campamentos, almacén, patio de máquinas, etc), generalmente se considera un espacio de 200 m. (longitudinalmente) a cada lado de la vía.

- ii) Área de influencia indirecta, que considera todo el espacio territorial que recibe indirectamente los impactos del proyecto. Esta zona se caracteriza por la presencia de pastos y matorrales altoandinos (Puna Altoandina), bofedales (Humedales), que dan lugar a diferentes condiciones microclimáticas. Además se considera centros poblados, áreas de cultivo.

VII. Ambiente físico

3.1. Geología

La historia y las características geológicas están sujetas a la evolución de los Andes, la cual se inicia en el paleozoico, continuando en el mesozoico y adquiriendo forma definitiva en el cenozoico, prolongándose hasta la actualidad.

Los movimientos terrestres en millones de años evidencian fallas recientes, plegamientos y otras acciones tectónicas que indican la constante actividad geológica, durante toda esta etapa, se produjeron una serie de periodos geológicos en los cuales ocurren diversas fases de deposición y metamorfismos y se pueden observar con afloramientos de rocas que vienen desde el precámbrico hasta depósitos recientes del cuaternario.

A nivel provincial se posee las siguientes características geológicas:

Tabla 8: Tabla de Geología de la provincia de Espinar

GEOLOGÍA DE LA PROVINCIA DE ESPINAR		
Unidad	Área (Ha)	Porcentaje (%)
Alteración hidrotermal	62.18	0.01
Ccallochahua - Shoshonita	119.31	0.02
Complejo Volcánico - Saypata	114.79	0.02
Complejo Volcánico Caylloma	25451.2	4.86
Complejo Volcánico JañumaPirhua	7300.49	1.39
Conglomerados polimictos	11628.57	2.22
Depósitos holoceno fluvio - aluvial	140.41	0.03
Depósitos aluviales	66583.06	12.71
Depósitos de bofedal	84.21	0.02
Depósitos fluvio-glaciares	27915.46	5.33
Depósitos morrénicos	14089.57	2.69
Familia Arahua	332.54	0.06
Familia Arcurquina	5904.15	1.13
Familia Barroso	30592.12	5.84
Familia Casablanca	14470.35	2.76
Familia Ichicollo	25029.54	4.78
Familia Orcopampa	6310.2	1.20
Familia Palca	13436.59	2.56
Familia Casablanca	1913.57	0.37
Formación Barroso	60604.69	11.57
Grupo Barroso	42394.16	8.09
Grupo Moho	99.55	0.02
Grupo Yura	6016.99	1.15
Grupo Maure	97162	18.55
Grupo Tacaza	51720.42	9.87
Sulvolcánico Catchane	87.3	0.02
Sulvolcánico Tuturane	872.74	0.17
Sulvolcánico Jalcarane	49.8	0.01
Unidad CcelloCoota	1065.96	0.20
Unidad Choquechambe	9952.48	1.90
Cuerpos de agua	2366.28	0.45
Total	523870.68	100.00

Fuente: Geología del Perú

En el cuadro anterior es posible apreciar que el Grupo Maure es la característica que domina dentro del territorio de la provincia de Espinar y abarca el 18.55%.

A nivel de Suykutambo las características litológicas que se encuentran en la zona se aprecian en la siguiente tabla:

Características Geológicas de Suykutambo

Tabla 9: Característica geológica de Suykutambo

SIMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN	AREA m2	Area Ha	PORCENTAJE
Qh-al	Deposito aluviales	59763332	5976.3332	7.56%
Nm-ma3	Gpo. Maure > 400m.	271260	27.1260	0.03%
NP-ja/an	Gpo. Barroso	5898105	589.8105	0.75%
Np-ja/pi	Fm. Ichicollo	120193498	12019.3498	15.21%
PN-ich	Complejo volcanico Ja±uma Pirhua	26288261	2628.8261	3.33%
NQ-ba/da, an	Formacion Barroso	183280083	18328.0083	23.19%
NQ-ba/an	Gpo. Barroso, lavas andesiticas	18023302	1802.3302	2.28%
Np-cay/tbka	Complejo volcanico Caylloma	162161143	16216.1143	20.52%
Qpl-mo	Deposito Morrenicos	2325770	232.5770	0.29%
NQ-ba/pi	Fm. Barroso	208009179	20800.9179	26.32%
Np-cay	Gpo. Barroso - Caldera Caylloma	1922238	192.2238	0.24%
Laguna	Cuerpos de agua	464352	46.4352	0.06%
Qpl-fg	Depositos Fluvioglaciares	1721798	172.1798	0.22%

Fuente: Geología del Perú

En la tabla es posible observar que la formación Barroso es la característica geológica con mayor extensión dentro del ámbito del proyecto con un 23,19% del área propuesta. A continuación se describen cada una de las características litológicas observadas dentro del ámbito del proyecto:

3.2. Régimen Hidrológico

La red hídrica de la provincia de Espinar está conformada por lagunas, quebradas y ríos, que a su vez constituyen cuencas hidrográficas, dentro del ámbito del proyecto, se tiene:

a) Cuencas:

Tres cuencas son las de mayor importancia por la extensión que abarcan dentro del territorio de la provincia de Espinar y son parte de la cuenca del Alto Apurímac, están son: La cuenca del Rio Quero, cuenca del Rio Salado y la cuenca alta y media del Rio Apurímac. El ámbito del proyecto se caracteriza por poseer 2 de estas cuencas, además también se encuentran las siguientes:

- Cuenca del Rio Qquero.
- Cuenca del rio Sañu.

- Cuenca Alta Rio Apurímac.-

3.3. Clima y Meteorología

a) Clima

C(o,i)C'H2: Zona de clima semi seco, frio, con humedad relativa calificada como seco, este tipo de clima se localiza entre los 3900 hasta los 4200 metros de altitud aproximadamente, y constituyen la continuación de las condiciones climáticas que se aprecian en la parte media de la cuenca del río Apurímac y Vilcanota.

3.4. Suelos

Los suelos constituyen la capa superficial natural de la corteza terrestre regional, compuesta por elementos orgánicos e inorgánicos (minerales) aislados o mezclados en mayor o menor proporción. Estos suelos presentan una clasificación jerárquica, la cual tiene como objeto agrupar a las diferentes unidades de suelo en grupos, grandes grupos, suborden y orden dependiendo de sus características físico – morfológicas y químicas. A nivel del departamento se presentan las unidades de suelo mostradas en la siguiente tabla:

Clasificación Natural de los Suelos

TAXONOMIA DEL SUELO (1975)			FAO (1974)	UNIDAD DE SUELO
ORDEN	SUBORDEN	GRAN GRUPO	GRUPO	
Entisol	Fluvent	Ustifluent	Fluvisol	Sicuani
		Criofluent		Yauri
	Ortent	Ustortent	Regosol	Cuyo
		Criortent		Langui
Inceptisol	Ocrept	Ustocrept	Cambisol	Pomacanchi
	Umbrept	Criumbrept	Paramosol	Quehue
		Criumbrept Tapto - éntico		Héctor Tejada
		Criumbrept Tapto - éntico		Parihuana
	Andept	Criandept	Andosol	Cannamarca
Acuept	Criacuept	Gleisol	Pumahuasi	
Molisol	Ustol	Haplustol	Phaeozem	Tinta
		Calcicustol	Kastanozem	Uyurmiri
	Borol	Crioborol	Phaeozem	El Descanso
	Acuol	Haplacuol	Gleisol	San Pablo
Histosol	Fibrist	Criofibrist	Histosol	Huaylla Apacheta

Fuente: ONERN 1986

En función al trabajo realizado por el Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente (IMA 2005), se presenta a continuación la siguiente tabla de unidades suelos, registradas y graficadas para la provincia de Espinar, así como también se muestra su respectiva extensión y el porcentaje que ocupa con respecto al área total del territorio de dicha provincia.

Suelo	AREA Km ²	AREA m ²	AREA Ha	%
Entisol	669,6840	669683980,861	66968,3981	12,76
Miselaneo	63,5996	63599587,907	6359,9588	1,21
Inceptisol	4485,3546	4485354616,830	448535,4617	85,44

En Suykutambo, la característica del suelo mejor representada a nivel de orden, son los Inceptisoles y junto con otros órdenes de suelo son descritos a continuación:

VIII. Ambiente biológico

A. Regiones Naturales y Zonas de Vida

En base a la información recopilada, se pudo determinar la presencia de los siguientes ecosistemas. Cuya información es tomada de la publicación en el 2003 como el marco teórico para los más de 800 sistemas ecológicos de Latinoamérica que se han descrito desde entonces; en 2007 NatureServe, en trabajo conjunto con el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) y el Centro de Datos para la Conservación de la Universidad Nacional Agraria La Molina (CDC-UNALM), publicaron el mapa de sistemas ecológicos de la Amazonía de Perú y Bolivia, y en 2009 todas estas instituciones en conjunto con la Comunidad Andina de Naciones (CAN) publicaron el mapa de sistemas ecológicos de los Andes norte y centro, abarcando Venezuela, Colombia, Perú, Ecuador y Bolivia. Estos mapas fueron utilizados como base y modificados tanto con el rediseño de la vegetación matricial como con la inclusión de la vegetación de parche y lineal en el ámbito de trabajo.

a) Ecorregión Puna Central Andina

+ Puna Altoandina y Subglacial

CES505.028 Pajonales y matorrales altoandinos de la puna xerofítica norte.

Este sistema que incluye varias asociaciones mixtas de matorrales con pajonales sobre suelos bien drenados, en las que pueden predominar por zonas los matorrales xeromórficos o bien las gramíneas amacolladas esclerófilas, mientras que en otras situaciones comparten la dominancia ambos tipos de plantas. **-CES505.032 Vegetación abierta geliturbada**

altoandina de la puna xerofítica septentrional y oriental

Este sistema ocupa el piso bioclimático criotropical, desde los 4600-4700 m hasta unos 5000-5200 m de altitud, en áreas pluviestacionales y xéricas con importante presencia estacional de nevadas.

+ Humedales

CES505.004 Bofedales altoandinos de la puna xerofítica

Estas especies se desarrollan sobre suelos orgánicos turbosos (histosoles) que están saturados de agua o anegados durante todo el año, en los pisos bioclimáticos orotropical y criotropical, entre 3900 m y 4900 m de altitud. **CES505.027 Pajonales**

higrófilos altoandinos de la puna xerofítica

Se desarrollan sobre suelos húmedos todo el año que se saturan de agua o incluso se inundan muy someramente en la estación lluviosa. La composición florística varía principalmente en relación con las variaciones en la trofía y grado de humedad del suelo, así como con la altitud, ubicación geográfica y la intensidad del uso humano (ganadería de camélidos andinos).

b) Ecorregión Puna Central Andina Húmeda

+ Puna Altoandina y Subglacial

CES409.082 Matorrales edafoxerófilos en cojín altoandinos de la puna húmeda

Resumen conceptual: Vegetación discontinua semiabierta, desarrollada en situaciones erosionadas por acción del hielo o derrumbes de ladera en los pisos bioclimáticos orotropical y criorotropical inferior; está dominada por caméfitos leñosos y sub-fruticosos de morfología pulvinular o almohadillada con potente enraizamiento, así como por algunas gramíneas perennes de similar fisonomía.

CES409.084 Pajonales altoandinos de la puna húmeda

Se hallan ampliamente afectados por el uso ganadero, principalmente camélidos andinos y bovinos, dando lugar a numerosos aspectos de los pajonales que están estructural y florísticamente condicionados por el pastoreo.

CES409.090 Vegetación geliturbada subnival de la puna húmeda

La vegetación está dominada y caracterizada por biotipos de hemcriptófitos rosulados de profunda raíz pivotante con ramificación distal, así como por diversos caméfitos subfruticosos y hemcriptófitos, densamente cespitosos o rizomatosos reptantes. En la composición florística, existen varios endemismos a menudo muy localizados a una cordillera o determinado grupo de cumbres.

CES409.093 Vegetación saxícola altoandina de la puna húmeda

Presenta una vegetación de cobertura discontinua donde son dominantes biotipos de helechos xeromórficos, algunas cactáceas pulvinulares orófilas y diversos caméfitos subfruticosos de morfologías pulvinular, rosulada y postrada.

✚ Puna Húmeda

CES409.N1 Pajonales y rodales de puya de la puna húmeda

Puya que se desarrollan localizadamente sobre suelos rocosos en crestas de colinas en el piso orotropical con bioclima pluviestacional, o en pajonales condicionados edáficamente, como es el caso de *Puya raimondii*.

CES409.068 Bosques bajos altoandinos de la puna húmeda

Bosques bajos siempreverdes a siempreverde estacionales del piso altoandino, propios de zonas del piso orotropical con bioclima pluviestacional húmedo, hasta pluvial en el norte de la región.

B. Flora

Se distribuyen en res tipos de comunidades: herbáceas, arbustos y bosques, que son descritos a continuación:

a) Comunidades Herbáceas

Pastizales

Entre las plantas más típicas de esta comunidad se encuentran por ejemplo *Gentianella scarlatiflora* y *Werneria caespitosa*.

Bofedales

Los bofedales (también llamados oconales) se presentan en las elevaciones altoandinas, sobre suelos pobremente drenados que reciben constantemente agua, de tal forma que permanecen perennemente anegados o húmedos, incluso durante las sequías prolongadas que son frecuentes en las regiones más secas. Los suelos son usualmente de grava o arena con una rica capa de materia orgánica (turba). Las Juncaceae, Cyperaceae y musgos de la subclase Bridae dominan los bofedales; los pastos y hierbas son los elementos menos abundantes (Stotz et al., 1996).

b) Arbustales

- Matorrales de t'asta
- Tolares
- Rodales de *Puya Raimondii*

c) Comunidades Boscosas

Los Bosques de Q'euña

Estos bosques están en retroceso en todos los Andes, y son importantes no sólo por la misma planta que los conforma, sino porque mantienen toda una comunidad de plantas y animales especializados en estos bosques.

C. Fauna

a) Reptiles y Anfibios

Se registraron al menos tres especies de reptiles y anfibios, A continuación se detalla:

- Sapo andino (*Rhinella spinulosa*).
- Lagartija andina (*Liolaemus* spp).
- Culebra andina (*Tachymenis peruviana*). .
- *Liolaemus sp1*, morfoespecie de coloración moteada marrón
- *Liolaemus sp2*, morfoespecie de vientre amarillo

b) Diversidad de Aves en Espinar

Aves insectívoras y granívoras

Entre las aves granívoras, se encontró otra ave proveniente de arequipa, el fringilo gargantiblanco (*Phrygilus erythronotus*), en la zona de Carhualaca en Suykutambo, ave propia de la vertiente occidental de los Andes (Arequipa, Tacna, Moquegua) y que aquí tiene su límite de distribución en el Cusco.

Aves de Matorrales y Rodales

Entre las aves que son propias de los matorrales tenemos a los jilgueros encapuchado (*Carduelis magellanica*) y negro (*Carduelis atrata*), el fringilo peruano (*Phrygilus punensis*), y especialmente el semillero simple (*Catamenia inornata*) y el tijeral andino (*Leptasthenura andicola*), los cuales sólo se encuentran en matorrales o bosques.

c) Los Mamíferos

A continuación se indican de qué mamíferos se encontraron evidencias durante nuestro estudio en la provincia de Espinar. La taxonomía sigue a Wilson y Reeder (2003).

Orden Rodentia

Familia Cricetidae - *Abrothrix andinus*

- *Abrothrix jelskii*

- *Akodon boliviensis*

- *Auliscomys pictus*
- *Calomys lepidus*
- *Necromys amoenus*
- *Neotomys ebriosus*

Familia Caviidae

- *Cavia tschudii*

Orden Chiroptera

Familia Vespertilionidae

- *Histiotus montanus*

IX. Ambiente Socioeconómico

A. Población

Provincia Espinar: La provincia de Espinar cuenta con una población de 62,698 habitantes. (Censo 2007), de los cuales el 50.2% son varones y el 49.5% son mujeres, con una tasa de analfabetismo del 14.4, cuentan con seguro de salud el 42.4% y con seguro integral el 29.1%.

B. Indicador de la composición por edad y sexo de la población urbana y rural

1.- Provincia de Espinar

Podemos ver que existe una población bastante joven en ambos sexos de 7.25% y 6.61% varones y mujeres respectivamente entre de 10 a14 años de edad, que sumados a los otros grupos etarios hasta 20 a 24 estaríamos frente a una población altamente significativa de población joven, con referencia a las personas que están por encima de los 60 años.

El mismo comportamiento se puede observar en las pirámides por área urbana y rural de la provincia de Espinar, donde se observa que las personas que tienen entre 10 a 14 años tienen mayor porcentaje de participación poblacional. Aunque, esta es más notoria en el área rural

2.- Área rural de la provincia de Espinar

Distrito de Suyckutambo: Según el censo del INEI 2007, el distrito de Suyckutambo alcanza una población de 2796

habitantes, predominantemente rural, estando el mayor porcentaje, con un 37,52% de su población, entre el rango de 1 a 14 años de edad.

C. Migración

La población del departamento del Cusco es de 1171403 habitantes, de los cuales, los inmigrantes corresponden a 83 328 personas. A nivel de la provincia de Espinar, la población migrante por lugar de nacimiento fue el de 8.2%, en relación a la población migrante del departamento del Cusco, equivalente a 5149 habitantes, de este total el distrito de Suykutambo, el 8.5%, equivalente a 238 habitantes son parte de la población migrante por lugar de nacimiento y el 2.2% de los hogares dentro de la provincia, equivalente a 16 habitantes se encuentran en el extranjero.

D. Esperanza de vida provincial distrital

Como se puede apreciar en el cuadro siguiente, la esperanza de vida promedio a nivel provincial es de 65 años de edad y el distrito de Suykutambo posee una esperanza de vida de 63 años.

E. Índice de desarrollo humano (idh) nivel provincial y distrital

El índice de desarrollo humano a nivel provincial es de 0.4985

X. Descripción del proyecto.

A. Características del Problema.

Actualmente dentro del ámbito de la zona de Tramo Suykutambo, los pobladores se dedican principalmente a la agricultura, ganadería y minería, sin embargo el mal estado dificulta el acceso y la conexión con la vía principal, impidiendo el libre movimiento. Los pobladores en su afán de comercializar sus productos trasladan cargando volúmenes que generalmente sobrepasan su capacidad y fuerza, a esto se suma que la zona presenta pendientes fuertes y accidentadas por ende el desplazamiento desde sus zonas hasta la vía principal y viceversa, se torna muy cansado y tedioso.

B. Características principales del proyecto

a) Campamento y patio de máquinas

La ubicación del campamento será en un área ocupada por una vivienda, de manera que las actividades de construcción y operación no producirán mayor impacto sobre los recursos naturales.

El campamento estará compuesto de diferentes ambientes: oficinas, almacén, vivienda, comedor y cocina, además de servicios higiénicos (pozos sépticos) equipo electrógeno, micro relleno sanitario, tanque para abastecimiento de agua potable y la instalación del patio de máquinas.

	CAMPAMENTO	ACCESO	PROGRESIVA	UBICACION
01	Suyckutambo	5.00m	Km. 10+800	Lado izquierdo

XI. Evaluación de impactos ambientales

Para la realización de la ponderación, valoración y jerarquización de impactos se ha tomado en consideración la identificación de los factores ambientales potencialmente afectados, al mismo tiempo, que se incluye la identificación de las diferentes acciones que generará el proyecto.

A. Factores Ambientales

Cuadro 25: Factores físicos

MEDIO FISICO		
Suelo	Agua	Atmósfera
Calidad de suelo	Cantidad	Calidad del aire
Erosión	Agua superficial	Nivel de ruido

Fuente: elaboración propia

Cuadro 26: Factores biológicos

MEDIO BIOLOGICO		
Flora	Fauna	Ecosistemas
Cobertura vegetal	Alteración de hábitat	Ecosistemas fragmentados
Diversidad arbórea	Migración de especies	Alteración del paisaje
	Pérdida de biodiversidad	Contaminación

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 27: Factores socioeconómicos

MEDIO SOCIOECONOMICO	
Social	Económico
Calidad de vida	Ingresos económicos
Salud y educación	Generación de empleo temporal
Dinámica poblacional	Incremento y desarrollo de obras actividades

Fuente: Elaboración propia

B. Lista de chequeo de actividades del Proyecto

Cuadro 28: Lista de chequeo de principales actividades del proyecto

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO	IMPACTOS POTENCIALES
Movimiento de tierras y aprovechamiento de bancos de material (canteras)	Remoción de suelos
	Pérdida de la cantidad de suelo
	Pérdida de la cobertura vegetal
	Alteración de hábitats terrestres
Transporte de maquinaria, equipos y materiales	Disminución de la calidad del aire
	Incremento de ruido
	Deterioro de la calidad del agua superficial
Construcción de Campamento	Contaminación de suelo y recurso hídrico (residuos)
	Contaminación de la cobertura vegetal (residuos)
Manejo y almacenamiento de combustibles para maquinaria y equipos	Contaminación de suelo
	Contaminación del recurso hídrico

Fuente: Elaboración propia

C. IDENTIFICACION DE IMPACTOS

La identificación se realiza utilizando una matriz causa-efecto, en donde las columnas presentan las principales actividades y en la parte de las filas se tienen los factores ambientales que componen el sistema ambiental.

La identificación se determina a través del cruce de la actividad con el factor y se evalúa cualitativamente la naturaleza, efecto y magnitud del proyecto a través de la siguiente leyenda:

Cuadro 29: Factores socioeconómicos

Tipo de Impacto	Símbolo
Positivo alto directo	○
Positivo bajo directo	◦
Negativo alto directo	●
Negativo bajo directo	•
Positivo alto indirecto	□
Positivo bajo indirecto	◻
Negativo alto indirecto	■
Negativo bajo indirecto	◼

Fuente: Elaboración propia

El resultado de la matriz nos muestra de forma rápida y grafica la naturaleza del proyecto de acuerdo a la magnitud de importancia, jerarquizando los impactos generados durante las diferentes fases del proyecto. Como se puede observar en la matriz, el proyecto genera un gran número de impactos negativos, altos y directos relacionados a los factores aire, agua y suelos y por otro lado a la fauna silvestre influyendo en el hábitat y zonas de refugio.

D. EVALUACION DE IMPACTOS

La evaluación de impactos ha sido realizada en base del expediente técnico, así como la información levantada en la línea de base ambiental. Tomando como base la información de la matriz de identificación de impactos, en cada interacción entre una variable ambiental afectada y una actividad del proyecto está caracterizada por los criterios en un mismo casillero.

A continuación se detallan los criterios que se tomaron en cuenta para determinar el valor de importancia del impacto ambiental:

a) *Carácter del impacto (CI)*, se refiere al efecto beneficioso (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados.

(+) Positivo

(-) Negativo

Los siguientes criterios presentan valores numéricos que se presentan en el cuadro a continuación.

- b) **Intensidad del impacto (I)**, representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.
- c) **Extensión del impacto (EX)**, se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto, además se toma en cuenta el valor (+4, crítico) cuando el impacto se produce en una situación crítica se atribuye +4 por encima del valor que le correspondía.
- d) **Momento del impacto (MO)**, alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental, adicionalmente se incluye el valor (+4, crítico), en caso de que ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto.
- e) **Persistencia (PE)**, refleja el tiempo en supuestamente permanecería el efecto desde su aparición, fugaz (< 1 año), temporal. (1 - 10 años) y permanente. (> 10 años)
- f) **Reversibilidad (RV)**, hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales.
- g) **Sinergia (SI)**, este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.
- h) **Acumulación (AC)**, este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.
- i) **Efecto (EF)**, se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.

- j) **Periodicidad (PR)**, se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.
- k) **Recuperabilidad (MC)**, se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto.

E. Valoración numérica de criterios para evaluación del impacto ambiental

Cuadro 30: Valoración numérica de criterios para evaluación del impacto ambiental

Intensidad (I)		Extensión del Impacto (EX)		Momento del Impacto (MO)		Persistencia del efecto (PE)		Reversibilidad (RV)	
Baja	1	Puntual	1	Largo plazo	1	Fugaz	1	Corto plazo	1
Media	2	Parcial	2	Medio plazo	2	Temporal	2	Medio plazo	2
Alta	4	Extenso	4	Inmediato	4	Permanente	4	Irreversible	4
Muy alta	8	Total	8	Crítico	+4				
Total	12	Crítico	+4						
Sinergia (S)		Acumulación (AC)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Recuperabilidad (RE)	
Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto	1	Irregular	1	Recuperable inmediatamente	1
Sinérgico	2	Acumulativo	2	Directo	4	Periódico	2	Recuperable a medio plazo	2
Muy sinérgico	4	Irreversible	4			Continuo	4	Mitigable	4
								Irrecuperable	8

Fuente: Elaboración propia

La valoración cuantitativa del impacto, importancia del efecto (IM), se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente y su expresión es la siguiente:

$$IM = \pm [3(I) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + MC + PR + MC]$$

Una vez obtenida la valoración cuantitativa de la importancia del efecto se procede a la clasificación del impacto:

Cuadro 31: clasificación del impacto

Valor	Clasificación del Impacto
$< \text{ó} = 25$	Compatible (CO)
$> 25 < \text{ó} = 50$	Moderado (M)
$> 50 < \text{ó} = 75$	Severo (S)
> 75	Critico (C)

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a lo anterior, la matriz de valor de importancia evidencia que las actividades más impactantes son: i) en la fase preparatoria, la implementación del campamento y el transporte de materiales y equipos y, ii) en la fase de construcción, la limpieza de terreno, corte de taludes y las perforaciones y voladuras. Por otro lado se ha identificado el impacto positivo en la generación de empleo para profesionales y personal de obra.

En esta parte se hace notar que el valor de importancia determinado, indica simplemente que la importancia del primer efecto es mayor que el segundo, pero con carácter cualitativo y no en la proporción que sus valores numéricos indican.

F. Determinación del impacto global del proyecto

En el anterior acápite hemos cuantificado la magnitud de los impactos producidos por las acciones del proyecto sobre el medio ambiente, a partir de esta matriz extraemos los factores ambientales más impactados y los expresamos en forma de impactos, luego hallamos el impacto final, el cual es la diferencia entre la situación del medio ambiente modificado por causa del proyecto y la situación tal y como habría evolucionado sin la presencia del proyecto.

Para esto se utilizará una matriz de valoración cualitativa, mediante el método de Batelle modificado.

Cuadro 32: Matriz de Batelle

IMPACTOS	VALOR	Calidad Ambiental con el Proyecto	Calidad Ambiental sin el Proyecto	Unidades de Impacto con el Proyecto	Unidades de Impacto sin el Proyecto	Cambio Neto Unidades de Impacto Ambiental
Perdida de la calidad del aire	80	0.3	0.7	24	56	-32
Disminución en la calidad del agua	80	0.3	0.7	24	56	-32
Disminución en la cantidad de agua superficial	75	0.4	0.6	30	45	-15
Pérdida en la calidad de suelos	50	0.4	0.6	20	30	-10
Pérdida de la cantidad de suelos	40	0.2	0.8	8	32	-24
Pérdida de la cobertura vegetal	60	0.4	0.6	24	36	-12
Desplazamiento de especies terrestres	30	0.4	0.6	12	18	-6
Pérdida de habitas terrestres	25	0.4	0.6	10	15	-5
Desplazamiento de especies silvestres	25	0.4	0.6	10	15	-5
Perdida de taludes	60	0.4	0.6	24	36	-12
Modificación de la calidad visual	30	0.4	0.6	12	18	-6
Variación en los niveles de ruido	60	0.4	0.6	24	36	-12
Generación de empleo	70	0.7	0.3	49	21	28
Incremento de los movimientos migratorios	60	0.6	0.4	36	24	12
Incremento de la educación	60	0.7	0.3	42	18	24
Incremento de la actividad comercial	85	0.7	0.3	59.5	25.5	34
TOTAL	1000					-73

Fuente: Elaboración propia

Los rangos de valoración establecen que el valor neto global de un proyecto, que es menor a -300, respecto a un máximo de 1000 unidades corresponde a proyectos compatibles de moderado impacto en el ambiente. Proyectos de otra naturaleza (extractivos), pueden alcanzar valores de hasta -800, y requieren la aplicación de significativas medidas de mitigación (corrección, compensación).

A continuación se describen las características de la alteración de los principales factores ambientales.

G. Descripción de impactos

A continuación se describe los diferentes impactos generados por el proyecto, en relación a la identificación de impactos con el proyecto.

A. Etapa de construcción

Pérdida de la calidad de aire

Durante la fase de construcción se realizarán diferentes actividades las cuales generaran partículas sólidas suspendidas,

afectando directamente a la salud de los trabajadores y de las poblaciones aledañas.

Disminución de la calidad del agua

La calidad del agua superficial se verá afectada, por los sólidos en suspensión producto del arrastre de material, así como también por el transporte de material excedente.

Por otro lado la implementación del campamento va a requerir la instalación de letrinas provisionales para el personal de obra, produciendo aguas residuales que podrían contaminar fuentes de agua subterráneas.

Representa un impacto negativo, de intensidad moderada, temporal y mitigable.

Variación en los niveles de ruido

En la etapa de construcción el movimiento de personal, el traslado de materiales y el funcionamiento de maquinaria y equipos, generarán altos niveles de ruido que perturbaran y ocasionaran la migración de la fauna principalmente del grupo de las aves, igualmente afectará a los pobladores de las viviendas cercanas.

Generación de empleo temporal

En la etapa de construcción el proyecto generara el incremento de los ingresos económicos de los pobladores de las comunidades cercanas, gracias a su participación como personal de obra, produciendo un impacto positivo debido a que los pobladores se identificarán con el proyecto. El impacto es positivo de magnitud alta pero de persistencia temporal.

B. Etapa: Funcionamiento

Incremento de los procesos migratorios.

Una vez que las obras del mantenimiento de la trocha carrozable finalicen, se producirán expectativas comerciales por parte de la población, sobre todo de aquellos que migraron a otros lugares en busca de nuevas oportunidades laborales fuera de sus comunidades. El impacto es positivo de magnitud media y persistencia permanente.

Fortalecimiento de la educación

Este fortalecimiento está relacionado a la capacitación de los pobladores o incremento en el conocimiento de las actividades de construcción. El impacto es positivo de magnitud alta y de persistencia permanente.

Incremento de la actividad comercial

La apertura al público de la trocha carrozable influirá en el incremento de las actividades comerciales, favoreciendo el crecimiento económico de las comunidades,

Mejora en los niveles de salud

La mejora de la salud se ve estrechamente relacionada a los pobladores de las comunidades asentadas a lo largo de la carretera las cuales tendrán mayores opciones de acceso a centros de salud. La existencia de una vía de rápido acceso permitirá disminuir los tiempos de traslado a centros de atención influyendo en el nivel de vida de las comunidades. Se considera como un impacto positivo de intensidad moderada y de persistencia permanente.

XII. Plan de manejo ambiental

La ejecución e implementación de las actividades que integran las medidas de mitigación y el Plan de Manejo Ambiental, son de responsabilidad de la Región Cusco. Todos los aspectos considerados en el plan de manejo ambiental constituyen la base para establecer la conducta del proyecto en relación al medioambiente en sus diferentes fases.

Dentro del plan se determinan e identifican aquellas medidas a fin de hacer frente a los impactos ambientales significativos generados por el proyecto, permitiendo optimizar los efectos positivos y/o beneficios esperados del mismo y hacer frente a los efectos adversos que pudieran presentarse.

A. Medidas Preventivas.

Las Medidas de Prevención buscan evitar o eliminar la posibilidad de aparición de todo impacto negativo del proyecto, modificando parcial o totalmente el proyecto o algún componente causal de tales impactos.

Se plantean las siguientes medidas preventivas en la etapa de construcción de la obra:

- Se deberá usar en el transporte de agregados y desmonte unas lonas humedecidas, con el fin de impedir que por acción del viento, emita partículas sueltas en el sector.
- Humedecer frecuentemente las áreas sujetas a levantar partículas en suspensión (polvo).
- Se debe evitar la contaminación del agua de las fuentes escogidas para la obra, realizando pozos alternos con el fin de suministrar el recurso hídrico de esos pozos y no usar directamente de esas fuentes.
- Se implementará instalaciones provisionales, para lo cual se deberá seleccionar un lugar estratégico dentro de terreno de obra.
- La Entidad ejecutora deberá suministrar al personal de obra el correspondiente equipo de protección personal (EPP), como mascarillas, cascos, lentes, guantes, ropa de trabajo, tampones protectores de oído, entre otros, para que estén protegidos y se evite una posible afectación de la salud y seguridad física de los trabajadores.
- La Entidad ejecutora deberá organizar charlas de sensibilización a fin de hacer conocer a la población laboral empleada, la obligación de conservar el medio ambiente y cuidar la salud y seguridad en la zona de trabajo y en la Comunidad en general.

Los contenedores a utilizar deben ser herméticos y regirse al código de colores según la NTP 900.058.2005

Código de colores para contenedores herméticos de residuos sólidos.

Metal	: AMARILLO
Vidrio	: VERDE
Papel y cartón	: AZUL
Plástico	: BLANCO
Orgánico	: MARRÓN
Generales	: NEGRO
Peligrosos	: ROJO

Fuente: NTP 900.058.2005

El recojo de los residuos sólidos para la disposición final lo realizara el ejecutor de obra.

B. Medidas Mitigadoras.

Las Medidas de Mitigación consisten en reducir en lo posible los impactos negativos, sea modificando los componentes del proyecto o las condiciones ambientales del escenario intervenido.

Por lo que será conveniente asegurar el cumplimiento de diversas normas de construcción, y ambientales, para evitar o disminuir tales impactos. Así se tiene:

- El lugar de trabajo deberá estar provisto de los servicios básicos de saneamiento, para la disposición de excretas, se deberá disponer de un lugar sanitariamente aparente. Al final de las obras éste será clausurado oportunamente.
- El agua para el consumo humano deberá ser potable.
- Los desechos sólidos (basura) generados por los trabajadores de la obra, serán almacenados convenientemente en los recipientes apropiados, para su posterior disposición final. Los recipientes deben estar tapados para evitar la proliferación de vectores (moscas, roedores, insectos, etc.).

C. Medidas de Control.

Las medidas de control son atenuantes, que se adoptan cuando no se pueden atacar los impactos ambientales de un proyecto, estas medidas procuran reducir los impactos negativos de un proyecto, asegurando que estos se encuentren dentro de los límites máximos permisibles. Por lo que será conveniente efectuar Monitoreo de los factores más afectados en la etapa de construcción del proyecto, mediante pruebas de control de calidad del aire (PM2.5, ruido) y agua, que estos se encuentren dentro de los límites máximos permisibles. Para tal efecto se debe coordinar con la Dirección General de Salud Ambiental de Cusco.

XIII. PLAN DE SEGUIMIENTO O DE VIGILANCIA

El Plan de Seguimiento y/o Vigilancia Ambiental (PVA) constituye un documento técnico de control ambiental, en el que se concretan los parámetros, para llevar a cabo, el seguimiento de la calidad de los diferentes factores ambientales afectados, así como, de los sistemas de control y medida de estos parámetros.

Este deberá cumplir los siguientes objetivos:

- Señalar los impactos detectados en el DIA y comprobar que las medidas preventivas o correctivas propuestas se realicen y sean eficaces.
- Detectar los impactos no previstos en el DIA, y proponer las medidas correctoras adecuadas y velar por su ejecución y eficacia.
- Comprobar y verificar los impactos previstos.
- Conceder validez a los métodos de predicción aplicados.

El Supervisor de obra: Para el cumplimiento de los objetivos antes indicados, como encargado de la aplicación del PVA, será quien verifique el cumplimiento de los objetivos antes indicados y verificará lo siguiente:

- Las instalaciones provisionales deberá ubicarse en zonas de mínimo riesgo a fin de evitar cualquier posible ocurrencia de accidente.
- El movimiento de tierras que genera material particulado y generación de ruido logrando afectar al personal de obra y a la población local.
- El material excedente no debe perjudicar las condiciones ambientales o paisajísticas de la zona o donde la población aledaña quede expuesta a algún tipo de riesgo sanitario-ambiental.
- El cumplimiento de la minimización, almacenamiento temporal y recolección de residuos sólidos domésticos.
- El cumplimiento del almacenamiento temporal, recolección y disposición final de residuos sólidos de la construcción y residuos sólidos peligrosos.
- Verificar el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.

XIV. PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE

Este plan tiene como objetivo el establecer directivas de obra para minimizar los riesgos laborales de los trabajadores de construcción, esto se logrará a través de lo siguiente:

- Según la Norma G 050 Seguridad durante la construcción, en toda obra se conformará el Comité de Seguridad que estará presidido por un responsable de acuerdo al número de trabajadores que tenga la obra. El Comité de Seguridad será conformado por el Residente de Obra y un Representante de los trabajadores.
- Durante el proceso de contratación de mano de obra el Ingeniero Residente deberá exigir como requisito certificados médicos. En caso no la tuviesen se exigirá que se apersonen al Puesto de Salud de la jurisdicción para su respectivo examen, evitando de ésta manera la propagación de enfermedades.

- En ésta etapa el personal de trabajo deberá estar permanentemente (durante la ejecución de la obra) identificados como personal de trabajo de la obra correspondiente, para evitar así la confusión con personas ajenas a la obra.
- La obra se mantendrá constantemente limpia, para lo cual se eliminarán periódicamente los desechos y desperdicios, los que deben ser depositados en zonas específicas señaladas y/o en los contenedores debidamente rotulados.
- Verificar el comportamiento adecuado del personal de obra, rigiéndose al cumplimiento de la Norma G-050 Seguridad durante la construcción.

XV. PLAN DE CONTINGENCIAS

Plan permitirá contrarrestar los efectos que pueda generar la ocurrencia de emergencias, producidas por alguna falla de las instalaciones de seguridad o errores involuntarios en la operación y mantenimiento de los equipos.

- La Unidad de Contingencias deberá instalarse desde el inicio de las actividades de la construcción de la obra.
- Se identificarán áreas de seguridad para protección de equipos y operadores de la obra, frente a posibles eventos de desastres naturales.
- Entre los equipos necesarios para brindar atención se encontrarán materiales de primeros auxilios, camillas, y medicinas; así como, se deberá contar con personal preparado para la atención médica.

XVI. Plan de cierre del proceso constructivo.

El Plan de cierre del proceso constructivo tiene como finalidad establecer las acciones necesarias para la transferencia y/o entrega de la nueva infraestructura a los beneficiarios.

La infraestructura a entregar debe estar limpia, eliminar los desechos y desperdicios restantes para la limpieza final de obra.

XVII. Presupuesto

El presupuesto para prevenir, mitigar y controlar los impactos ambientales identificados durante la ejecución de la obra, se encuentran desagregados dentro del Presupuesto General de Obra, ubicado dentro del Rubro 08.00 Mitigación de Impacto Ambiental, como sigue:

8 IMPACTO AMBIENTAL		Und.	Metrado	P. unitario	15328,42
8.01	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				3511,72
08.01.01	FORESTACION ZONA	ha	0.75	2038.27	1528.70
08.01.02	CHARLAS DE SENSIBILIZACION	und	2	170.5	341.0
08.01.03	CONTENEDORES HERMETICOS DE COLORES	und	8	124.89	999.12
08.01.04	CONSTRUCCION DE HOYOS PARA DEPOSITOS DE BASURA Y SELLADO	m3	10	37.77	377.7
08.01.05	MONITOREO AMBIENTAL	und	1	265.2	265.2
8.02	PLAN DE SEGURIDAD				4789,71
08.02.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD	und	1	3389.5	3389.5
08.02.02	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	und	1	371.05	371.05
08.02.03	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1	522.46	522.46
08.02.04	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1	506.7	506.7
8.03	PLAN DE CONTINGENCIA				3520,99
08.03.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	1	3023.75	3023.75
08.03.02	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	glb	1	497.24	497.24
8.04	PLAN DE CIERRE				3506
08.04.01	DESMONTAJE DE INSTALACIONES PROVISIONALES	m2	114	10.79	1230.06
08.04.02	RESTAURACION DE CANTERAS	m2	2000	0.61	1220.0
08.04.03	RESTAURACION DE PATIO DE MAQUINAS	m2	750	0.78	585
08.04.04	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	1002	0.47	470.94
	COSTO DIRECTO		S./		15328,42

XVIII. Conclusiones y recomendaciones

- Se concluye que el proyecto es factible de realizar desde el enfoque ambiental, debido a que los impactos potenciales negativos pueden ser evitados o reducidos adecuadamente con la aplicación de medidas ambientales descritas anteriormente.
- Siendo el lugar del proyecto un área ya intervenida, en la cual se realizará un trabajo de mantenimiento y con impactos negativos mitigables, se recomienda su ejecución y cumplir estrictamente con el Plan de Manejo Ambiental de la presente.

3.3. Diseño estructural de las obras de arte:

3.3.1. Diseño del Pavimento

Para el dimensionamiento de los espesores de la capa de afirmado se adoptó como representativa la siguiente ecuación del método NAASRA, (National Association of Australian State Road Authorities, hoy AUSTRROADS) que relaciona el valor soporte del suelo (CBR) y la carga actuante sobre el afirmado, expresada en número de repeticiones de EE:

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

Donde:

e = espesor de la capa de afirmado en mm.

CBR = 12.60% (Fuente: estudio de suelos y canteras en anexo).

Nrep = número de repeticiones de EE para el carril de diseño.

Para hallar Nrep

FACTOR TRAFICO EN PAVIMENTO FLEXIBLE													
Pi=	2.5	Indice de serviciabilidad (bondad de servicio)					L2=1	Eje Simple		$EALF = \frac{W_{18}}{W_{tr}}$			
SN=	5	Número estructural, (calidad de la capa)					L2=2	Eje Tandem					
Lx =		Carga en Kips sobre un eje Simple, Tandem y tridem					L2=3	Eje Tridem					
L2 =	1, 2, 3	Codigo de eje											
EALF = FACTOR DE EJE DE CARGA EQUIVALENTE :													
Es el número de cargas equivalentes que definen el daño por paso, sobre una superficie de rodadura debido al eje en cuestión, en relación al paso de un eje de carga Stándar, que usualmente es de 18 Kips=18000lb Calculado mediante las siguientes expresiones													
$\text{LOG} \left(\frac{W_{tr}}{W_{18}} \right) = 4.79 \text{LOG} (18 + 1) - 4.79 \text{LOG} (Lx + L2) + 4.33 \text{LOG} (L2) + \frac{G_x}{B_x} - \frac{G_l}{B_{18}}$			$B_x = 0.4 + \frac{0.08(Lx + L2)^{3.23}}{(SN + 1)^{5.19} L2^{3.23}}$			$B_{18} = 0.4 + \frac{0.08(18 + 1)^{3.23}}{(SN + 1)^{5.19}}$			$G_l = \text{LOG} \left(\frac{4.2 - P_l}{4.2 - 1.5} \right)$				
<p style="text-align: right;">B₁₈= 0.499 Para Lx=18 y L2=1 G_l= -0.201</p>													
MEDIO DE TRANSPORTE	IMDA	PESO TOTAL (Tn)	PESO POR EJES (Tn)			PESO TOTAL (Kips)	Lx POR EJES (Kips)	L2	B _x	EALF _i (POR EJE)	FACTOR CAMIÓN FC=ΣEALF _i	FC*IMDA	
VEHICULOS MENORES													
CATEGORIA " L "													
MOTOKAR / MOTO LINEAL	417	0.30	Del.	30.0%	0.09	0.661	0.198	1	0.400	0.0000022	0.000008	0.0033643	
			Post. 01	70.0%	0.21								
VEHIC. MAYOR													
CATEGORIA " M "													
AUTOMOVILES	156	3.00	Del.	50.0%	1.50	6.608	3.304	1	0.401	0.0010221	0.002044	0.3198110	
			Post. 01	50.0%	1.50								
STATION WAGON	261	3.50	Del.	50.0%	1.75	7.709	3.855	1	0.401	0.0018174	0.003635	0.9477902	
			Post. 01	50.0%	1.75								
CAMIONETA PICK UP	626	5.00	Del.	50.0%	2.50	11.013	5.507	1	0.403	0.0073516	0.014703	9.2012945	
			Post. 01	50.0%	2.50								
VEHICULOS PESADOS													
CATEGORIA " N "													
C=CAMION													
CAMION (C2)	73	18.00	Del.	38.9%	7.00	39.648	15.419	1	0.462	0.5353527	3.680582	268.6824550	
			Post. 01	61.1%	11.00								
INDICE MEDIO DIARIO ANUAL	1533											Σ =	279.1547150
r =	3.40%	Tasa de crecimiento					$(G)(Y) = \frac{(1+r)^Y - 1}{r}$						
Y =	10	Periodo de diseño											
D =	0.09	Factor de de crecimiento					$(G)(Y) = 1.05096 \text{ FACTOR DEL TRAFICO VEHICULAR ACUMULADO}$						
L =	0.5	Factor de Distribución en Dirección											
	1	Factor de Distribución por Carril											
$ESAL = \sum_{i=1}^{i=m} \text{FACTORCAMIÓN}_i \times \text{IMD}_i (G)(D)(L)(Y) \times 365 = 53,541.87$													

$$N_{rep} = 53,541.87$$

Resolviendo la formula

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

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} 12.60) + 58 \times (\log_{10} 12.60)^2] \times (\log_{10} (5,541.87/120))$$

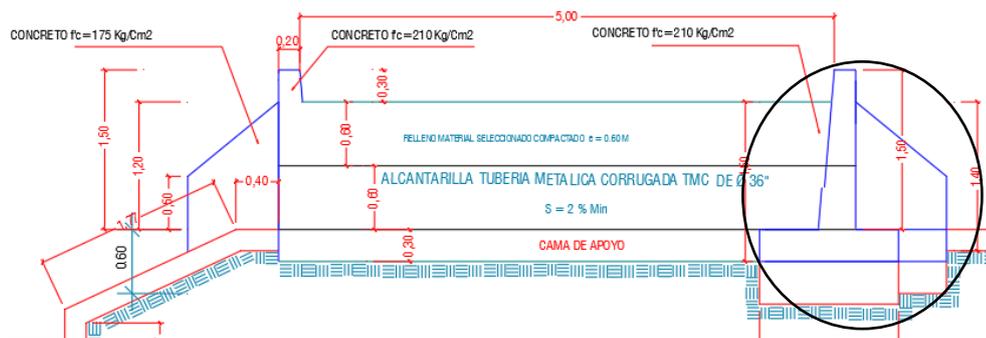
$$e = 151.15 \text{ mm}$$

$$e = 15 \text{ cm}$$

3.3.2. Diseño estructural del ala de la Alcantarilla

La dimensión de la Alcantarilla se considera el propuesto en el Estudio Hidrológico, considerando un diámetro de 36", y teniendo como referencia Manual de Obras de Arte en Carreteras de Bajo Volumen de tránsito, donde considera un diámetro mínimo de 36" de la tubería metálica. Para el diseño estructural de la alcantarilla se toma la parte estructural del ala de refuerzo, que es la sección más crítica a diseñar y el elemento que sostendrá las cargas tanto del pavimento como se los vehículos que transitan por él.

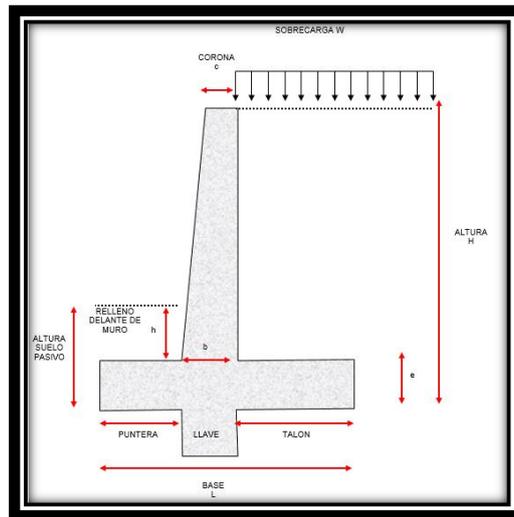
Imagen 14: Sección de alcantarilla de diámetro de 36"



Fuente: Planos de obras de arte

Esta sección se diseñara como un muro en voladizo e interpretando como un muro de contención con el siguiente esquema y dimensiones:

Imagen 15: Sección de voladizo de refuerzo de las alcantarillas



Fuente: Elaboración Propia

DATOS

Ingresar valores solo en celdas de color celeste

Fc	210.00	Kg/cm ²
Fy	4200.00	Kg/cm ²
Ø _{suelo}	31.00	grados
Ø _{relleno}	32.00	grados
C _{suelo}	0.20	Kg/cm ²
C _{relleno}	0.41	Kg/cm ²
γ _{suelo}	1.85	Tn/m ³
γ _{relleno}	1.54	Tn/m ³
γ _{concreto}	2.50	Tn/m ³
q _{ult}	4.60	Kg/cm ²
ALTURA (H)	1.80	m
SOBRECARGA (W)	0.25	Tn/m ²
D _f	0.50	m

PREDIMENSIONAMIENTO

ESPESOR DE ZAPATA (e)	0.30	ASUMIR
c	0.20	0.30
b	0.15	0.35
BASE (L)	1.50	1.30
PUNTERA	0.50	0.55
TALON	0.85	0.40

1.- CASO 1 EMPUJE DE TIERRA + SOBRE CARGA VEHICULAR

FIGURA	BRAZO X m	BRAZO Y m	PESO Kg/m	PESO*BRAZO X kg-m/m	PESO*BRAZO Y kg-m/m
1	0.65	0.15	936.00	608.40	140.40
2	0.65	0.80	270.00	175.50	216.00
3	0.80	1.05	720.00	576.00	756.00
		Σ	1,926.00	1,359.90	1,112.40
	$X_{cg} = \frac{Peso * Brazo X}{Peso}$			X _{cg} =	0.71 m
	$Y_{cg} = \frac{Peso * Brazo Y}{Peso}$			Y _{cg} =	0.58 m

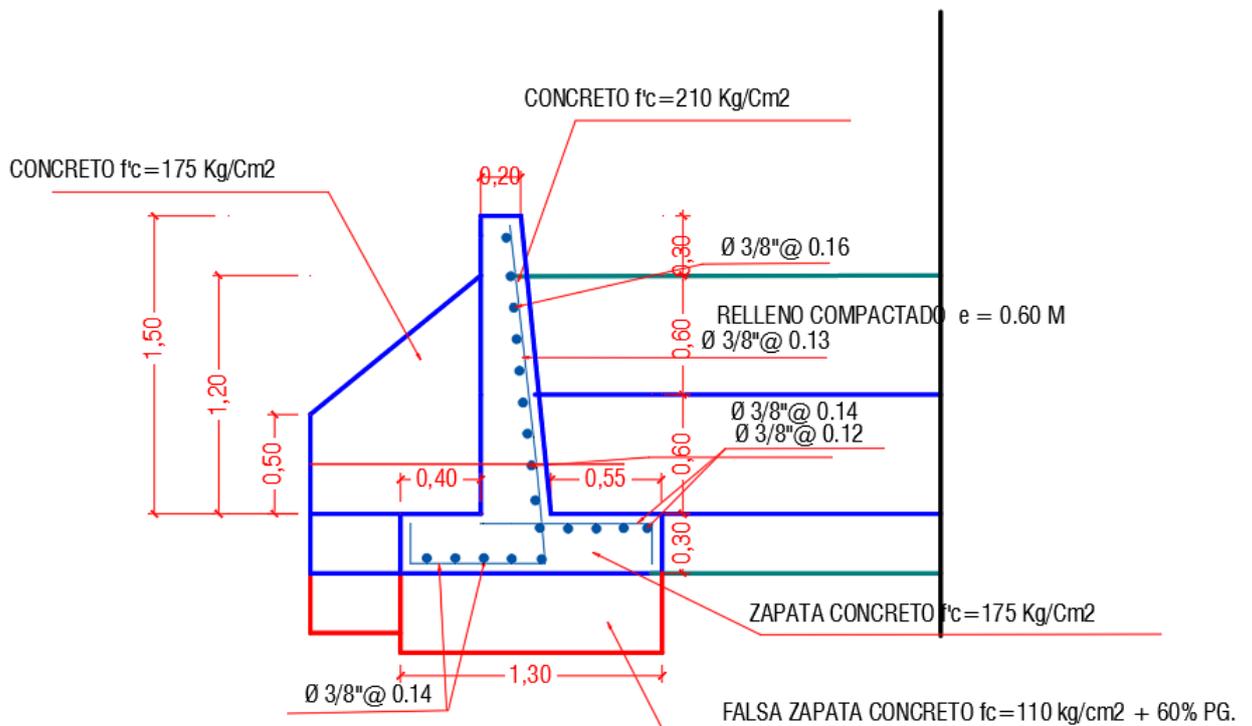
Sobre carga q					
Altura de sobre carga vehicular es de NORMA AASHTO 2002.		$h_{\text{sobrecarga}} =$	0.2 m		
	$q = \gamma_{\text{suelo}} * H_s$	q =	370.00 Kg/m ²		
Peso total de la sobre carga W_s					
	$W_s = q * L$	W _s =	222.00 Kg/m		
	Aplicado	X _s =	1.00 m		
Peso del relleno W_r					
	$V_r = H * T * 1$ $W_r = V_r * \gamma_{\text{suelo}}$	V _r =	0.60 m ³ /m		
	Aplicado	W _r =	1,110.00 Kg/m		
		X _r =	1.10 m		
Coefficiente de empuje activo K_a					
	$K_a = \frac{1 - \text{Sen}\phi}{1 + \text{Sen}\phi}$	K _a =	0.320		
Empuje activo de la tierra					
	$E_a = \left(\frac{1}{2} \gamma_{\text{suelo}} * H^2 \right) K_a$	E _a =	959.34 Kg/m		
	Aplicado H/3	Y _a =	0.60 m	Desde base del muro	
Empuje de la sobre carga E_s					
	$E_s = (\gamma_{\text{suelo}} * H_s) * H * K_a$	E _s =	213.19 Kg/m		
	Aplicado H/2	Y _s =	0.90 m	Desde base del muro	
Empuje total (Activo + sobre carga)					
	$K = K_a$	K =	0.32		

Empuje total E_{a+s}	$E_{a+s} = E_a + E_s$	$E_{a+s} =$	1,172.52	Kg/m	
Resultante de las fuerzas verticales R_v	$R_v = p \cdot p + W_r + W_s$	$R_v =$	3,258.00	Kg/m	
Fuerza de roce F_r	Empujes verticales se hacen nulos $E_{av} = 0$ $E_{hv} = E_{a+s}$				
	Empuje pasivo se desprecia por no afectar a patin $E_p = 0$				
	Fuerza de fricción se calcula en función del ángulo de fricción interna y de la cohesión del suelo fundación $\delta = \frac{2}{3} \phi$	$\delta =$	20.67	°	
	$F_r = \mu(R_v + E_{av}) + c \cdot B + E_p = \mu \cdot R_v + c \cdot B$				
	$\mu = \tan(\delta)$	$\mu =$	0.38		
	$c' = 0.50 \cdot c$	$c' =$	0.100	Kg/cm ²	
			1,000.00	Kg/m ²	
		$F_r =$	2,528.93	Kg/m	
Factor de seguridad contra el deslizamiento FS_d	$FS_d = \frac{F_r}{E_{a+s}}$	$FS_d =$	2.16	≥ 1.5	OK!
Momento de volcamiento M_v	$M_v = E_a \cdot Y_a + E_s \cdot Y_s$	$M_v =$	767.47	Kg-m/m	
Momento estabilizante M_e	$M_e = p \cdot p \cdot X_{cg} + W_r \cdot X_r + W_s \cdot X_s$	$M_e =$	2,802.90	Kg-m/m	
Factor de seguridad contra el volcamiento FS_v	$FS_v = \frac{M_e}{M_v}$	$FS_d =$	3.65	≥ 1.5	OK!
Esfuerzo admisible del suelo de fundación σ_{adm}	$FS_{cap \text{ por tante}} \geq 3$	$FS_{cap \text{ port}} =$	3.00		
	$\sigma_{adm} = \frac{q_{ult}}{FS_{cap \text{ por tante}}}$	$\sigma_{adm} =$	1.53	Kg/cm ²	
Punto de aplicación de la fuerza resultante X_r	$X_r = \frac{M_e - M_v}{R_v}$	$X_r =$	0.62	m	
Excentricidad de la fuerza resultante e_x	$e_x \leq (B/6)$	$B' =$	0.22	m	
La excentricidad debe de ser menor a B/6	$e_x = \frac{B}{2} - X_r$	$e_x =$	0.03	m	OK!
Presión de contacto muro-suelo fundación $\sigma_{max,min}$	$\sigma_{max} = \frac{R_v}{B} \left(1 + \frac{6 \cdot e_x}{B} \right)$	$\sigma_{max} =$	2,798.23	Kg/m ²	
			0.28	Kg/cm ²	
	$\sigma_{max} \leq \sigma_{adm}$	$\sigma_{adm} =$	1.53	Kg/cm ²	OK!
	$\sigma_{min} = \frac{R_v}{B} \left(1 - \frac{6 \cdot e_x}{B} \right)$	$\sigma_{min} =$	2,214.07	Kg/m ²	
			0.22	Kg/cm ²	

El espesor de la pantalla es adecuado para resistir las solicitaciones de flexión que resultan de los casos de carga considerados

Acero en la pantalla: (cara interior en contacto con la tierra)	
En la tabla 12 se observa que entre las secciones (y = 1 m) a (y = 4m) es mayor o domina el acero mínimo	
AS _{min} =	9.90 cm ² /m
Varilla N°	3/8"
AS _{unit} =	0.71
N° Varillas =	2.00
Espaciamiento =	14.00 cm
En la base de la pantalla es mayor el acero requerido	
AS _{min} =	5.40 cm ² /m
Varilla N°	3/8"
AS _{unit} =	0.71
N° Varillas =	1.00
Espaciamiento =	12.00 cm

Imagen 16: Diseño final de la estructura de concreto armado del ala de refuerzo



Fuente: Plano Obras de Arte - Alcantarillas

3.3.3. Diseño del Baden

Para el diseño del Baden se tomara las cargas que transmite el vehículo HS-20-44.

Camión HS-20-44

Presión de rueda más cargada:

$$\sigma = \frac{14.4}{(2H + 0.2)(2H + 1.83)} = \frac{14.4}{0.80 \times 2.43}$$

Para H=0.15 m.

$$\sigma = 13.52 \frac{T}{m^2}$$

Peso propio losa : 0.15 m x 2400 kg/ m² = 360.0 Kg/m

Tren de carga : 13520 Kg/m

Impacto por frenado : 216.0 Kg/m

Carga última : 14096.0 Kg/m

MOMENTOS:

M : 0.125 x 14096 Kg

Mu 1762 Kg.m

Cuantía de acero =

$$\rho_b = \beta_1 * 0.85 \frac{f'_c}{f_y} \left(\frac{6000}{6000 + f_y} \right)$$

Pb= 0.02

$$\rho \leq 0.5 \rho_b$$

P=0.01

Armaduras para Mu= 176200 Kg.cm y cuantía = 0.01

Acero Minimo

$$A_{Smin} = \frac{0.7 \sqrt{f'_c}}{f_y} bd$$

Asmin= 2.88cm

Acero Nominal

Hallaremos de las formulas

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} \quad , \quad A_s = \frac{M_u}{\phi f_y (d - a/2)}$$

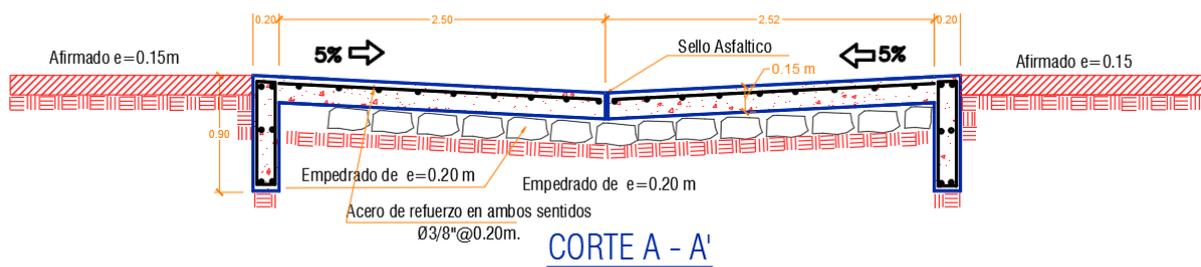
Para $a = 0.74$

$A_s = 3.18 \text{ cm}$

Colocar $\phi 3/8 @ \text{ cada } 20 \text{ cm}$

Refuerzo de Acero en Losa Badén

Imagen 17: Sección típica de Badén para el proyecto



Fuente: Plano de Obras de Arte - Badenes

3.4. Costos, presupuestos y cronograma de obra:

3.4.1. Planilla de Metrado

RESUMEN DE METRADOS			
		UNIDAD	Metrado
01	OBRAS PRELIMINARES		
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00
01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	114.00
01.03	CARTEL DE OBRA DE 2.40MX3.60M	und	1.00
01.04	TRAZO Y REPLANTEO PERMANENTE DE OBRA	km	11.83
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01	CORRECCION DE LA PLATAFORMA EN PUNTOS CRITICOS (MATERIAL COMPACTO)	m3	1,328.20
02.02	DESQUINCHE MANUAL DE TALUDES	m2	215.60
02.03	PERFILADO DE TALUDES	m2	845.60
02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=1 km	m3	847.25
03	SUPERFICIE DE RODADURA		
03.01	PAVIMENTOS		
03.01.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	41,412.00
03.01.02	MATERIAL GRANULAR DE CANTERA	m3	6,211.80
03.01.03	REPOSICION DE AFIRMADO	m3	6,211.80
03.02	TRANSPORTE		
03.02.01	TRANSPORTE AFIRMADO (Dist=1km)	m3k	5,893.96
03.02.02	TRANSPORTE DE AFIRMADO (Dist>=1km)	m3k	28,974.71
04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
04.01	CUNETAS		
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	891.60
04.01.02	RECONFORMACION DE CUNETAS CON MAQUINARIA EN MATERIAL SUELTO	m	11,832.00
04.02	ALCANTARILLA DE TUBERIA METALICA CORRUGADA		
04.02.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	504.96
04.02.02	EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA	m3	943.75
04.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=1 km	m3	617.70
04.02.04	COLOCACION DE CAMA DE APOYO	m3	46.80
04.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	692.90
04.02.06	FALSA ZAPATA CONCRETO f'c=140 KG/CM2 + 60 % P.M	m3	39.74
04.02.07	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	3,336.49
04.02.08	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	84.54
04.02.09	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30 % P.M	m3	54.29
04.02.10	MAMPOSTERIA DE CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 60% P.M	m2	485.12
04.02.11	SUMINISTRO , COLOCADO Y ARMADO DE TUBERIA METALICA CORRUGADA D=36" E=3mm	m	129.60
04.02.12	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO	m3	382.20
04.03	BADENES		
04.03.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	70.00
04.03.02	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO COMPACTO	m3	57.82
04.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	113.72
04.03.04	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	471.72
04.03.05	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	15.19

04.03.06	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30 % P.M	m3	20.62
04.03.07	MAMPOSTERIA DE CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 60% P.M	m2	4.28
04.03.08	EMPEDRADO E= 20 CM	m2	7.88
04.03.09	JUNTA ASFALTICA	m	52.32
05	MANTENIMIENTO DE PUENTE		
05.01	MUROS DE CONTENCION		
05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	10.80
05.01.02	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO COMPACTO	m3	10.80
05.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	39.40
05.01.04	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30 % P.M	m3	23.40
05.02	CALZADURAS		
05.02.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	35.00
05.02.02	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO COMPACTO	m3	35.00
05.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	11.20
05.02.04	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30 % P.M	m3	28.00
05.03	CUNETA DE CONCRETO		
05.03.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	20.00
05.03.02	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO COMPACTO	m3	8.00
05.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1.68
05.03.04	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	2.00
05.04	ALVIADEROS		
05.04.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	42.00
05.04.02	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO COMPACTO	m3	12.60
05.04.03	MAMPOSTERIA DE CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 60% P.M	m2	42.00
05.04.04	EMPEDRADO E= 20 CM	m2	8.40
05.05	CARPINTERIA METALICA		
05.05.01	BARANDAS METALICAS PARA PUENTES	m	23.00
06	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL		
06.01	REPOSICION DE HITOS KILOMETRICOS O POSTES DE REFERENCIA	und	12.00
06.02	REPOSICION DE SEÑALES PREVENTIVAS	und	9.00
06.03	REPOSICION DE SEÑALES INFORMATIVAS TIPO I	und	4.00
07	CONTROL DE CALIDAD		
07.01	DISEÑO DE MEZCLA	und	4.00
07.02	ROTURA DE BRIQUETAS DE CONCRETO	und	28.00
07.03	CONTROL DE COMPACTACION	und	47.00
08	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL		
08.01	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		
08.01.01	REFORESTACION DE LA ZONA	ha	0.75
08.01.02	CHARLAS DE SENSIBILIZACION	und	2.00
08.01.03	CONTENEDORES HERMETICOS DE COLORES	und	8.00
08.01.04	CONSTRUCCION DE HOYOS PARA DEPOSITOS DE BASURA Y SELLADO	m3	10.00
08.01.05	MONITOREO AMBIENTAL	und	1.00
08.02	PLAN DE SEGURIDAD		
08.02.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD	und	1.00
08.02.02	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	und	1.00
08.02.03	SEÑALIZACION TEMPORAL E SEGURIDAD	glb	1.00
08.02.04	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00
08.03	PLAN DE CONTINGENCIA		

08.03.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	1.00
08.03.02	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	glb	1.00
08.04	PLAN DE CIERRE		
08.04.01	DESMONTAJE DE INSTALACIONES PROVISIONALES	m2	114.00
08.04.02	RESTAURACION DE CANTERAS	m2	2,000.00
08.04.03	RESTAURACION DE PATIO DE MAQUINAS	m2	750.00
08.04.04	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	1,002.00

PLANILLA DE METRADOS

Obra:	TESIS: MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO SUYCUTAMBO TAQRACHULLO (CANCCAHAUA, GALLOCASA), C.C. CERRITAMBO, DISTRITO DE SUYCKUTAMBO								
Partida:	OBRAS PRELIMINARES								
Item	Descripción	Unidad	Cant.	Largo	Ancho	Altura	Area	Parcial	
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb							1.00
	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12T	glb	1.00						1.00
	CARGADOR S/LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3.	glb	1.00						1.00
	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1 YD3	glb	1.00						1.00
	EXCAVADOR S/ORUGAS 170-250 HP 1.1-2.75 YD3	glb	1.00						1.00
	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP	glb	1.00						1.00
01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	M2							114.00
	OFICINA	m2		3.00	3.00				9.00
	ALMACEN	m2		5.00	5.00				25.00
	COMEDOR	m2		4.00	4.00				16.00
	COCINA	m2		3.00	3.00				9.00
	DORMITORIO	m2		10.00	4.00				40.00
	BAÑO	m2		2.00	3.00				6.00
	OF. AUXILLAR	m2		3.00	3.00				9.00
01.03	CARTEL DE OBRA 2.40x3.60M	UND							1.00
	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 2.4x3.60		1						1.00
01.04	TRAZO Y REPLANTEO PERMANENTE DE EJE	KM							11.83
	TRAMO DEL KM 0.00 AL KM 11.832	M		11,832.00					11,832.00

PLANILLA DE METRADOS

Obra:	TESIS: MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO SUYCUTAMBO TAQRACHULLO (CANCCAHAUA, GALLOCASA), C.C. CERRITAMBO, DISTRITO DE SUYCKUTAMBO								
Partida:	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Largo	Ancho	Altura	Area/Vol.	Parcial	
02.01	CORRECCION DE LA PLATAFORMA EN PUNTOS CRICOS (MATERIAL COMPACTO)	M3							1,328.20
02.02	DESQUINCHE MANUAL DE TALUDES	M2							215.60
02.03	PERFILADO DE TALUDES	M2							845.60
02.04	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE DM=1KM	M3							847.25

PLANILLA DE METRADOS

Obra: TESIS: MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO SUYCUTAMBO TAQRACHULLO (CANCCA HUA, GALLO CASA), C.C. CERRITAMBO, DISTRITO DE SUYCKUTAMBO

Partida: MOVIMIENTO DE TIERRAS

TIPO DE MATERIAL	ABREV.	CODIGO
* TIERRA COMPACTA	T.C.	1
* ROCA FIJA	R.F.	2

CLASIFICACION DE VOLUMENES DE CORTE Y RELLENO

KM	AREA		CODIGO	VOLUMEN		VOLUMMEN ACUMULADO		CLASIFICACION DE MATERIAL	
	CORTE	RELL	MATERIAL	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	T.C.	R.F.
6+020.000	2.80	0.88	1	70.59	8.74	70.59	8.74	61.85	
6+040.000	4.21	0.03	1	70.11	9.02	140.70	17.76	122.94	
6+050.000	6.85	0.09	1	55.48	0.58	196.18	18.34	177.84	
6+060.000	5.85	0.24	1	65.83	1.75	262.01	20.09	241.92	
6+070.000	3.89	0.40	1	48.67	3.21	310.68	23.30	287.38	
6+080.000	3.22	0.73	1	35.53	5.64	346.21	28.94	317.27	
6+100.000	2.21	2.64	1	54.33	33.74	400.54	62.68	337.86	
6+120.000	5.56	4.03	1	77.72	66.72	478.26	129.40	348.86	
6+140.000	6.54	5.30	1	121.00	93.34	599.26	222.74	376.52	
6+160.000	1.94	5.33	1	84.82	10.60	684.08	233.34	450.74	
6+180.000	1.10	4.80	1	30.39	10.10	714.47	243.44	471.03	
6+200.000	1.28	4.71	1	23.81	35.90	738.28	279.34	458.94	
6+220.000	1.58	4.37	1	28.65	90.74	766.93	370.08	396.85	
6+240.000	2.00	0.43	1	36.01	47.89	802.94	417.97	384.97	
6+250.000	5.42	0.02	1	37.99	2.30	840.93	420.27	420.66	
6+260.000	8.05	0.00	1	69.20	0.14	910.13	420.41	489.72	
6+270.000	3.17	0.17	1	57.69	0.89	967.82	421.30	546.52	
6+280.000	1.69	0.48	1	24.84	3.31	992.66	424.61	568.05	
6+290.000	2.99	0.57	1	23.06	5.34	1015.72	429.95	585.77	
6+300.000	1.36	0.65	1	21.25	6.28	1036.97	436.23	600.74	
6+310.000	0.15	8.95	1	8.44	49.79	1045.41	486.02	559.39	
6+320.000	0.00	4.63	1	0.65	72.34	1046.06	558.36	487.70	
6+340.000	2.39	0.28	1	23.96	49.11	1070.02	607.47	462.55	
6+350.000	7.39	0.36	1	48.91	3.19	1118.93	610.66	508.27	
6+360.000	4.99	14.03	1	59.77	75.69	1178.70	686.35	492.35	
6+370.000	4.95	12.73	1	48.06	141.18	1226.76	827.53	399.23	
6+380.000	5.73	4.27	1	53.39	84.97	1280.15	912.50	367.65	
6+400.000	5.86	1.69	1	119.08	55.57	1399.23	968.07	431.16	
6+410.000	3.85	1.15	1	50.29	13.57	1449.52	981.64	467.88	
6+420.000	4.44	0.02	1	41.46	5.85	1490.98	987.49	503.49	
6+430.000	3.06	4.16	1	37.48	20.89	1528.46	1008.38	520.08	
6+440.000	3.43	6.33	1	32.42	52.41	1560.88	1060.79	500.09	
6+460.000	5.56	10.03	1	89.84	16.30	1650.72	1077.09	573.63	
6+480.000	5.51	15.38	1	110.66	25.30	1761.38	1102.39	658.99	
6+500.000	7.29	3.35	1	128.00	18.75	1889.38	1121.14	768.24	
6+520.000	5.51	0.62	1	128.01	9.27	2017.39	1130.41	886.98	
6+540.000	1.39	8.15	1	69.00	6.80	2086.39	1137.21	949.18	
6+560.000	1.22	17.56	1	26.12	3.24	2112.51	1140.45	972.06	
6+580.000	4.45	10.19	1	56.77	27.70	2169.28	1168.15	1001.13	
6+600.000	5.61	1.43	1	100.63	11.60	2269.91	1179.75	1090.16	
6+610.000	3.13	0.27	1	44.73	8.14	2314.64	1187.89	1126.75	
6+620.000	1.54	1.16	1	23.77	7.28	2338.41	1195.17	1143.24	
6+630.000	2.89	0.49	1	22.57	8.51	2360.98	1203.68	1157.30	
6+640.000	5.16	0.09	1	41.33	3.01	2402.31	1206.69	1195.62	
6+650.000	6.68	0.03	1	61.01	0.61	2463.32	1207.30	1256.02	
6+660.000	7.47	0.14	1	72.97	0.79	2536.29	1208.09	1328.20	
TOTAL							SUMEN CLASIFICADO DE MATERIAL (1)		
							RELLENO	T.C	R.F
							1,208.09	1,328.20	0.00
DISTANCIAS PARA CUENTAS							11,832.00		

PLANILLA DE METRADOS									
Obra:	TESIS: MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO SUYCKUTAMBO TAQRACHULLO (CANCCA HUA, GALLOCASA), C.C. CERRITAMBO, DISTRITO DE SUYCKUTAMBO								
Partida:	SUPERFICIE DE RODADURA								
Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Largo	Ancho	Altura	Area	Parcial	
03.01	PAVIMENTOS								
03.01.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	M2						41,412.00	
	Longitud total de via		1	11,832.00	3.500			41,412.00	
03.01.02	MATERIAL GRANULAR DE CANTERA	M3						6,211.80	
			1					6,211.80	
03.01.03	REPOSICION DE AFIRMADO	M3						6,211.80	
	Longitud total de via		1	11,832.00	3.500	0.150		6,211.80	
03.02	TRANSPORTE								
03.02.01	TRANSPORTE AFIRMADO (Dist=1km)	M3						5,893.96	
03.02.02	TRANSPORTE DE AFIRMADO (Dist>=1km)	M3						28,974.71	

PLANILLA DE METRADOS									
Obra:	TESIS: MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO SUYCKUTAMBO TAQRACHULLO (CANCCA HUA, GALLOCASA), C.C. CERRITAMBO, DISTRITO DE SUYCKUTAMBO								
Partida:	04.01 CUNETAS								
Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Largo	Ancho	Altura	Area/Vol.	Parcial	
4.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN ESTRUCTURAS	M2						891.60	
4.01.02	RECONFORMACION DE CUNETAS CON MAQUINARIA EN MATERIAL SUELTO	M						11,832.00	

Acero horizontal en muro de alero																				
		1.50	3/8	1	4	1.50	6.00													
		1.00	3/8	1	3	1.000	3.00													
Acero longitudinal en base de caja de alivio																				
		1.30	3/8	1	6	1.30	7.80													
Acero perpendicular en base de caja de alivio																				
		1.20	3/8	1	6	1.20	7.20													
Acero longitudinal en caja de alivio																				
		1.80	3/8	1	22	1.80	39.60													
Acero horizontal en caja de alivio																				
		4.10	3/8	1	10	4.10	41.00													
Acero longitudinal muro pantalla de caja que rodea al tubo																				
		1.80	3/8	1	9	1.80	16.20													
Acero horizontal muro pantalla de caja que rodea al tubo																				
		1.20	3/8	1	11	1.20	13.20													
						PESO Kg/ml	0.25	0.56	1.00	1.60	2.26	4.04								
						LONG. TOTAL POR Ø EN METROS LINEAL	0.00	232.01	0.00	0.00	0.00	0.00								
						LONG. TOTAL + %DESPERDICIOS	0.00	248.25	0.00	0.00	0.00	0.00								
						PESO TOTAL EN KG POR Ø	0.00	139.02	0.00	0.00	0.00	0.00								
						No. DE ELEMENTOS POR U.V.		27.13	0.00	0.00	0.00	0.00								
						TOTAL EN KG x ALCANTARILLA PVC-RIB-LOC Ø36"						139.02								
						TOTAL ALCANTARILLA	KG						4170.61							

PLANILLA DE METRADOS

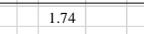
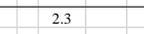
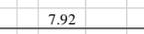
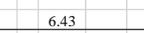
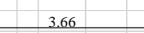
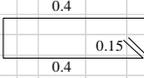
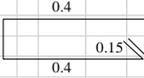
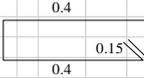
Obra: TAQRACHULLO (CANCAHUA, GALLOCASA), C.C. CERRITAMBO, DISTRITO DE SUYCKUTAMBO

Partida: BADENES

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	SUB TOTAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO			
04.03.01	TRAZO NIVEL Y REPLANTEO	M2							70.00
	Badenes de 5.00 m	M2	2.00				35.00	70.00	
	Badenes de 5.00 m		1.00	5.00	7.00		35.00		
04.03.02	EXCAV. MANUAL EN TERRENO COMPACTO	M3							57.82
	Badenes de 5.00 m		2.00				28.91	57.82	
	Superficie de concreto sin dentellon		1.00	2.70	4.90	0.40	5.29		
	Dentellon de losa 3 lados		1.00	10.10	0.40	0.90	3.64		
	mamposteria de piedra entrada		1.00	4.60	1.50	0.40	2.76		
	muro de contencion		1.00	12.20	0.62	1.20	9.08		
	muro de contencion zapata		1.00	12.20	1.02	0.40	4.98		
	mamposteria de piedra salida		1.00	2.66	2.60	0.40	2.77		
	Muro de Encauzamiento (Cimiento)		2.00	1.00	0.40	0.50	0.40		

04.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2							113.72
	LOSA								
	Badenes de 5.00 m	2.00					16.50	33.00	
	Encofrado longitudinal Superior	1.00	7.31			0.50	3.66		
	Encofrado longitudinal intermedio	1.00	5.05			0.25	1.26		
	Encofrado longitudinal inferior	1.00	3.66			0.50	1.83		
	Encofrados transversales	5.00	3.90			0.50	9.75		
	Badenes de 5.00 m	2.00					40.36	80.72	
	Encofrado longitudinal muro de encausamiento	4.00	1.50			0.80	4.80		
	Encofrado lateral muro de encausamiento	4.00	0.40			0.80	1.28		
	Encofrado zapata de muro de contencion	1.00	12.20			0.40	4.88		
	Encofrado de muro de contencion	1.00	12.20			2.41	29.40		
	Encofrado de aliviadero	1.00	3.36			0.60	2.02		
04.03.04	ACERO CORRUGADO Fy=4200 Kg/cm2	KG							471.52
	ACERO Ø 3/8" Fy=4200 Kg/cm2	KG						224.71	
	Badenes de 5.00 m	2.00	112.35				224.71		
	ACERO Ø 1/2" Fy=4200 Kg/cm2	KG						246.81	
	Badenes de 5.00 m	2.00	123.41				246.81		
04.03.05	CONCRETO Fc=210 Kg/cm2	M3							15.19
	Badenes de 5.00 m	2.00					7.60	15.19	
	Superficie de Rodura sin dentellon	1.00	4.63	3.50	0.15	2.43			
	Dentellon longitudinal (entrada)	1.00	6.43	0.40	0.90	2.31			
	Dentellon trasversal	2.00	3.96	0.40	0.90	2.85			
04.03.06	CONCRETO Fc=175 Kg/cm2 + 30% P.M.	M3							20.62
	Muro de encauzamiento								
	Badenes de 5.00 m	2.00					1.14	2.28	
	Muro de encauzamiento	2.00	1.00	0.40	0.80	0.64			
	Muro de encauzamiento cimient	2.00	1.00	0.50	0.50	0.50			
	Muros de contencion	M3							
	Badenes de 5.00 m	2.00					9.17	18.34	
	Muro de contencion	1.00	5.60	0.36	1.20	2.42			
	Zapata de muro de contencion	1.00	5.60	1.02	0.40	2.28			
	Disipador Superior	1.00	5.60	0.60	0.40	1.34			
	Disipador Intermedio	1.00	4.51	1.00	0.40	1.80			
	Disipador Inferior	1.00	3.30	1.00	0.40	1.32			
04.03.07	MAMPOSTERIA DE CONCRETO FC=175 KG/C	M3							4.28
	Badenes de 5.00 m	2.00					2.14	4.28	
	Enboquillado a la entrada	1.00	7.14	1.50	0.20	2.14			
04.03.08	EMPEDRADO E=0.20M	M3							7.88
	Badenes de 5.00 m	2.00					3.94	7.88	
	Empedrado de losa	1.00	5.63	3.50	0.20	3.94			
04.03.09	JUNTA ASFALTICA E=1"	M							52.32
	Badenes de 5.00 m	2.00					26.16	52.32	
	Junta longitudinal superior	1.00	6.43			6.43			
	Junta longitudinal medio	1.00	4.63			4.63			
	inferior	1.00	3.40			3.40			
	Junta trasversal	3.00	3.90			11.70			

PLANILLA DE METRADOS

Obra:	TESIS: MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO SUYCUTAMBO TAQRACHULLO (CANCCA HUA, GALLOCASA), C.C. CERRITAMBO, DISTRITO DE SUYCKUTAMBO															
Partida:	ACERO EN BADENES															
	LUZ DEL BADEN		5.0 m													
	ANCHO DE LOSA		3.5 m													
DESCRIPCION	ELEMENTOS			LT	DIAMETROS				@	Lc	N° Elem	DIAMETROS				
					1/2"	3/8"	5/8"	1"				1/2"	3/8"	5/8"	1"	
Baden Acero Transversal	0.15		0.15	2.04		3/8"			0.30	2.44	5.00		91.80			
Baden Acero Longitudinal	0.15		0.15	2.60		3/8"			0.30	2.00	8.00		166.40			
Dentellon Lateral Acero Longitudinal	0.3		0.3	8.52	1/2"				0.80	0.80	4.00	68.16				
Dentellon Superior Acero	0.3		0.3	7.03	1/2"				0.80	0.80	2.00	28.12				
Dentellon Inferior Acero	0.3		0.3	4.26	1/2"				0.80	0.80	2.00	17.04				
Estribos Laterales	0.2		0.2	1.50		3/8"			0.40	4.90	2.00		19.50			
Estribos Superiores	0.2		0.2	1.50		3/8"			0.40	7.20	1.00		28.50			
Estribos Inferiores	0.2		0.2	1.50		3/8"			0.40	4.60	1.00		19.50			
											PESO Kg/ml	1	0.56	1.55	4.04	
											LONG. TOTAL POR Ø EN METROS LINEALES	112.19	182.39	0.00	0.00	
											LONG. TOTAL + % DESPERDICIOS (10%)	123.41	200.63	0.00	0.00	
											PESO TOTAL EN KG POR Ø	123.41	112.35	0.00	0.00	
											No. DE ELEMENTOS POR U.V.	13.49	21.93	0.00	0.00	
											TOTAL EN KG x BADEN DE 5M	235.76				

PLANILLA DE METRADOS

Obra:	TESIS: MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO SUYCUTAMBO TAQRACHULLO (CANCCA HUA, GALLOCASA), C.C. CERRITAMBO, DISTRITO DE SUYCKUTAMBO								
Partida:	PUENTE								
PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.	MEDIDAS			PARCIA L	SUB TOTAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO			
05.01	MURO DE CONTENCIÓN								
05.01.01	TRAZO NIVEL Y REPLANTEO	M2							10.80
	MURO DE CONTENCIÓN	M2	4.00				2.70	10.80	
	trazo y replanteo en muro		1.00	1.50	1.80		2.70		
05.01.02	EXCAV. MANUAL EN TERRENO COMPACTO	M3							10.80
	MURO DE CONTENCIÓN		4.00				2.70	10.80	
	excavacion para zapatas y muro de contencion		1.00	1.50	1.80	1.00	2.70		

05.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2							39.40
	MURO DE CONTENCIÓN		4.00					9.85	39.40
	pantalla a		1.00	2.30		1.50		3.45	
	pantalla b		1.00	2.90		1.00		2.90	
	pantalla c		1.00	3.50		1.00		3.50	
05.01.04	CONCRETO Fc=175 Kg/cm2 + 30% P.M.	M3							23.40
	MURO DE CONTENCIÓN		4.00					5.85	23.40
	zapata		1.00	1.50	1.60	1.00		2.40	
	pantalla a		1.00	1.50	1.00	1.00		1.50	
	pantalla b		1.00	1.50	0.70	1.00		1.05	
	pantalla c		1.00	1.50	0.40	1.50		0.90	
05.02	CALZADURAS								
05.02.01	TRAZO Y REPLANTEO	M2							35.00
	CALZADURA		1.00					35.00	35.00
	trazo en calzaduras		1.00	7.00	5.00			35.00	
05.02.02	EXCAV. MANUAL EN TERRENO COMPACTO	M3							35.00
	CALZADURA		1.00					35.00	35.00
	excavacion de calzadura		1.00	7.00	5.00	1.00		35.00	
							D		
05.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2							11.20
	CALZADURA		1.00					11.20	11.20
	Encofrado de calzadura		2.00	7.00	0.80			11.20	
05.02.04	CONCRETO Fc=175 Kg/cm2 + 30% P.M.	M3							28.00
	CALZADURA		1.00					28.00	28.00
	concreto en calzaduras			7.00	5.00	0.80		28.00	
05.03	CUNETA								
05.03.01	TRAZO Y REPLANTEO	M2							20.00
	CUNETA DE CONCRETO		1.00					20.00	20.00
	Enboquillado a la entrada		1.00	20.00	1.00			20.00	
05.03.02	EXCAV. MANUAL EN TERRENO COMPACTO	M3							8.00
	CUNETA DE CONCRETO		1.00					8.00	8.00
	Excavacion		1.00	20.00	1.00	0.40		8.00	
05.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2							1.68
	CUNETA DE CONCRETO		1.00					1.68	1.68
	encofrado cada 3m		7.00	1.20	0.20			1.68	
05.03.04	CONCRETO Fc=175 Kg/cm2 + 30% P.M.	M3							2.00
	CUNETA DE CONCRETO		1.00					2.00	2.00
	Concreto para cuneta e=10cm		1.00	20.00	1.00	0.10		2.00	
05.04	ALIVIADERO								
05.04.01	TRAZO Y REPLANTEO	M2							42.00
	ALIVIADERO		2.00					21.00	42.00
	Enboquillado a la entrada		1.00	3.00	7.00			21.00	
05.04.02	EXCAV. MANUAL EN TERRENO COMPACTO	M3							12.60
	ALIVIADERO		2.00					6.30	12.60
	Excavacion		1.00	3.00	7.00	0.30		6.30	
05.04.03	MAMPOSTERIA DE CONCRETO Fc=175 Kg/cm2 +	M2							42.00
	ALIVIADERO		2.00					21.00	42.00
	encofrado cada 3m			3.00	7.00			21.00	
05.04.04	EMPEDRADO E=20CM	M3							8.40
	ALIVIADERO		2.00					4.20	8.40
	Concreto para cuneta e=10cm		1.00	3.00	7.00	0.20		4.20	
05.05	CARPINTERIA METALICA								
05.05.01	TRAZO Y REPLANTEO	M2							23.00
	BARANDA METALICA PARA PUENTES		2.00		11.50			1.00	23.00

PLANILLA DE METRADOS							
Obra:	TESIS: MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO SUYCUTAMBO TAQRACHULLO (CANCCAHUA, GALLOCASA), C.C. CERRITAMBO, DISTRITO DE SUYCKUTAMBO						
Partida:	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL						
ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANT	LONGITUD	ANCHO	ALTO	METRADO
08	IMPACTO AMBIENTAL						
08.01	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL						
08.01.01	FORESTACION ZONA Y PLANTA DE TRATAMIENTO	HA	1	150	50		0.75
08.01.02	CHARLAS DE SENSIBILIZACION	und	1				2.00
08.01.03	CONTENEDORES HERMETICOS DE COLORES	und	1				8.00
08.01.04	CONSTRUCCION DE HOYOS PARA DEPOSITOS DE BASURA Y SELLADO	m3	1				10.00
08.01.05	MONITOREO AMBIENTAL	und	1				1.00
08.02	PLAN DE SEGURIDAD						
08.02.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD	und	1				1.00
08.02.02	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	und	1				1.00
08.02.03	SEÑALIZACION TEMPORAL E SEGURIDAD	glb	1				1.00
08.02.04	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1				1.00
08.03	PLAN DE CONTINGENCIA						
08.03.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	1				1.00
08.03.02	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	und	1				1.00
08.04	PLAN DE CIERRE						
08.04.01	DESMONTAJE DE INSTALACIONES PROVISIONALES	m2	1				114.00
	ALMACEN Y DEPOSITO	m2	1	114			114.00
08.04.02	RESTAURACION DE CANTERAS	m2					2,000.00
	Cantera 1		1.00	50.00	20.00		1000
	Cantera 2		1.00	50.00	20.00		1000
04.04.03	RESTAURACION DE PATIO DE MAQUINAS	m2					750.00
	PATIO DE MAQUINAS		1.00	30.00	25.00		750.00
	DESCRIPCION	UND.					
04.04.04	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	1				1,002.00
	ALMACEN Y DEPOSITO	m2	114				114.00
	UBICACIÓN DE OBRAS DE ARTE	m2	37	6.00	4.00		888.00

3.4.2. Presupuesto de obra

A. Costos directos

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
01	OBRAS PRELIMINARES				38,891.31
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	26,524.26	26,524.26
01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	114.00	67.47	7,691.58
01.03	CARTEL DE OBRA DE 2.40MX3.60M	und	1.00	660.96	660.96
01.04	TRAZO Y REPLANTEO PERMANENTE DE OBRA	km	11.83	339.35	4,014.51
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				31,918.96
02.01	CORRECCION DE LA PLATAFORMA EN PUNTOS CRITICOS (MATERIAL COMPACTO)	m3	1,328.20	7.07	9,390.37
02.02	DESQUINCHE MANUAL DE TALUDES	m2	215.60	16.40	3,535.84
02.03	PERFILADO DE TALUDES	m2	845.60	6.71	5,673.98
02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=1 km	m3	847.25	15.72	13,318.77
03	SUPERFICIE DE RODADURA				331,913.78
03.01	PAVIMENTOS				229,878.01
03.01.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	41,412.00	1.81	74,955.72
03.01.02	MATERIAL GRANULAR DE CANTERA	m3	6,211.80	11.88	73,796.18
03.01.03	REPOSICION DE AFIRMADO	m3	6,211.80	13.06	81,126.11
03.02	TRANSPORTE				102,035.77
03.02.01	TRANSPORTE AFIRMADO (Dist=1km)	m3k	5,893.96	6.89	40,609.38
03.02.02	TRANSPORTE DE AFIRMADO (Dist>=1km)	m3k	28,974.71	2.12	61,426.39
04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				268,781.73
04.01	CUNETAS				11,310.48
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	891.60	2.60	2,318.16
04.01.02	RECONFORMACION DE CUNETAS CON MAQUINARIA EN MATERIAL SUELTO	m	11,832.00	0.76	8,992.32
04.02	ALCANTARILLA DE TUBERIA METALICA CORRUGADA				234,467.84
04.02.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	504.96	2.60	1,312.90
04.02.02	EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA	m3	943.75	12.40	11,702.50
04.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=1 km	m3	617.70	15.72	9,710.24
04.02.04	COLOCACION DE CAMA DE APOYO	m3	46.80	70.46	3,297.53
04.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	692.90	18.65	12,922.59
04.02.06	FALSA ZAPATA CONCRETO f'c=140 KG/CM2 + 60 % P.M	m3	39.74	286.80	11,397.43
04.02.07	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	3,336.49	3.88	12,945.58
04.02.08	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	84.54	540.75	45,715.01
04.02.09	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30 % P.M	m3	54.29	347.84	18,884.23
04.02.10	MAMPOSTERIA DE CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 60% P.M	m2	485.12	94.28	45,737.11
04.02.11	SUMINISTRO , COLOCADO Y ARMADO DE TUBERIA METALICA CORRUGADA D=36" E=3mm	m	129.60	316.32	40,995.07
04.02.12	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO	m3	382.20	51.93	19,847.65
04.03	BADENES				23,003.41
04.03.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	70.00	5.66	396.20
04.03.02	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO COMPACTO	m3	57.82	37.77	2,183.86
04.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	113.72	18.65	2,120.88
04.03.04	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	471.72	3.88	1,830.27
04.03.05	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	15.19	540.75	8,213.99
04.03.06	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30 % P.M	m3	20.62	347.84	7,172.46
04.03.07	MAMPOSTERIA DE CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 60% P.M	m2	4.28	94.28	403.52
04.03.08	EMPEDRADO E= 20 CM	m2	7.88	31.07	244.83
04.03.09	JUNTA ASFALTICA	m	52.32	8.36	437.40
05	MANTENIMIENTO DE PUENTE				29,704.46
05.01	MUROS DE CONTENCION				9,310.27
05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	10.80	2.60	28.08
05.01.02	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO COMPACTO	m3	10.80	37.77	407.92
05.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	39.40	18.65	734.81
05.01.04	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30 % P.M	m3	23.40	347.84	8,139.46
05.02	CALZADURAS				11,361.35
05.02.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	35.00	2.60	91.00
05.02.02	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO COMPACTO	m3	35.00	37.77	1,321.95
05.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	11.20	18.65	208.88
05.02.04	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30 % P.M	m3	28.00	347.84	9,739.52

05.03	CUNETA DE CONCRETO				1,466.99
05.03.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	20.00	2.60	52.00
05.03.02	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO COMPACTO	m3	8.00	37.77	302.16
05.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1.68	18.65	31.33
05.03.04	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	2.00	540.75	1,081.50
05.04	ALIVIADEROS				4,805.85
05.04.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	42.00	2.60	109.20
05.04.02	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO COMPACTO	m3	12.60	37.77	475.90
05.04.03	MAMPOSTERIA DE CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 60% P.M	m2	42.00	94.28	3,959.76
05.04.04	EMPEDRADO E= 20 CM	m2	8.40	31.07	260.99
05.05	CARPINTERIA METALICA				2,760.00
05.05.01	BARANDAS METALICAS PARA PUENTES	m	23.00	120.00	2,760.00
06	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL				12,422.25
06.01	REPOSICION DE HITOS KILOMETRICOS O POSTES DE REFERENCIA	und	12.00	271.73	3,260.76
06.02	REPOSICION DE SEÑALES PREVENTIVAS	und	9.00	567.01	5,103.09
06.03	REPOSICION DE SEÑALES INFORMATIVAS TIPO I	und	4.00	1,014.60	4,058.40
07	CONTROL DE CALIDAD				4,367.90
07.01	DISEÑO DE MEZCLA	und	4.00	188.90	755.60
07.02	ROTURA DE BRIQUETAS DE CONCRETO	und	28.00	47.60	1,332.80
07.03	CONTROL DE COMPACTACION	und	47.00	48.50	2,279.50
08	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL				15,328.42
08.01	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				3,511.72
08.01.01	REFORESTACION DE LA ZONA	ha	0.75	2,038.27	1,528.70
08.01.02	CHARLAS DE SENSIBILIZACION	und	2.00	170.50	341.00
08.01.03	CONTENEDORES HERMETICOS DE COLORES	und	8.00	124.89	999.12
08.01.04	CONSTRUCCION DE HOYOS PARA DEPOSITOS DE BASURA Y SELLADO	m3	10.00	37.77	377.70
08.01.05	MONITOREO AMBIENTAL	und	1.00	265.20	265.20
08.02	PLAN DE SEGURIDAD				4,789.71
08.02.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD	und	1.00	3,389.50	3,389.50
08.02.02	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	und	1.00	371.05	371.05
08.02.03	SEÑALIZACION TEMPORAL E SEGURIDAD	glb	1.00	522.46	522.46
08.02.04	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	506.70	506.70
08.03	PLAN DE CONTINGENCIA				3,520.99
08.03.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	1.00	3,023.75	3,023.75
08.03.02	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	glb	1.00	497.24	497.24
08.04	PLAN DE CIERRE				3,506.00
08.04.01	DESMONTAJE DE INSTALACIONES PROVISIONALES	m2	114.00	10.79	1,230.06
08.04.02	RESTAURACION DE CANTERAS	m2	2,000.00	0.61	1,220.00
08.04.03	RESTAURACION DE PATIO DE MAQUINAS	m2	750.00	0.78	585.00
08.04.04	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	1,002.00	0.47	470.94
COSTO DIRECTO TOTAL:			733,328.81		

El Costo directo de la Obra para el MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO SUYKUTAMBO TAQRACHULLO (CANCCA HUA, GALLO CASA), C.C CERRITAMBO, DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO, referido al mes de julio del 2017 y se detalla en el presupuesto del proyecto asciende a la suma de **S/. 733,328.81 (SETECIENTOS TREINTA Y TRES MIL TRESCIENTOS VEINTE OCHO CON 81/100 NUEVOS SOLES)**

B. Presupuesto analítico



TESIS: MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO SUYUCUTAMBO TAQRACHULLO (CANCAHUA, GALLOCASA), C.C. CERRITAMBO, DISTRITO DE SUYCKUTAMBO

“MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO SUYUCUTAMBO TAQRACHULLO (CANCAHUA, GALLOCASA), C.C. CERRITAMBO, DISTRITO DE SUYUCUTAMBO PROVINCIA DE ESPINAR”

LUGAR : DISTRITO DE SUYKUTAMBO-PROVINCIA DE ESPINAR
MODALIDAD: ADMINISTRACIÓN INDIRECTA

MONTO DEL COSTO DIRECTO DEL PRESUPUESTO BASE: S/. **Monto Presupuestado** 733,328.81

Resumen de Análisis de Costos

DESCRIPCIÓN			MONTO
CD MANTENIMIENTO PERIODICO		S/.	733,328.81
GG GASTOS GENERALES (FIJOS Y VARIABLES)	15.44%	S/.	113,256.00
UTI UTILIDAD	10.00%		73,332.88
S_T SUB TOTAL			919,917.69
IGV I.G.V.	18.00%		165,585.18
V_R VALOR REFERENCIAL		S/.	1,085,502.87
Total		S/.	1,085,502.87



TESIS: MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO SUYUCUTAMBO TAQRACHULLO (CANCAHUA, GALLOCASA), C.C. CERRITAMBO, DISTRITO DE SUYCKUTAMBO

Resumen de Análisis de Gastos Generales

Item	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
I	Gastos Generales Fijos				
1	Análisis de Gastos Generales Fijos	Glb.	1.00	10,775.68	10,775.68
II	Gastos Generales Variables				
1	Análisis de Gastos Generales Variables	Glb.	1.00	102,480.32	102,480.32
Total de Gastos Generales S/.					113,256.00
Relación de Costo Directo y Costo Indirecto				15.44%	
	* Costo Directo	S/.	733,328.81		
	* Costo Indirecto	S/.	113,256.00		
	Relación de Costo Directo/Costo Indirecto	%	15.44%		
Utilidad				10.00%	
	* Costo Utilidad	S/.	73,332.88		
	Relación de Utilidad/Costo Indirecto	%	10.00		



PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO SUYKUTAMBO TAQRACHULLO (CANCCA HUA, GALLO CASA), C.C. CERRITAMBO, DISTRITO DE SUYKUTAMBO

Análisis de Gastos Generales
Gastos Generales Fijos

Item	Descripción	Und.	Cant. Descripción	Cant. Unidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
I	Campamento					
1	alquiler de oficina	est.	1.00	1.00	500.00	500.00
II	Liquidación de Obra					
1	Copias Varias	est.	1.00	1.00	696.08	696.08
2	Copias de Planos	est.	1.00	1.00	500.00	500.00
3	Comunicaciones	est.	1.00	1.00	500.00	500.00
4	Servicios para Oficina	est.	1.00	1.00	700.00	700.00
III	Impuestos					
1	Impuesto a las Transacciones Financieras I.T.F.	Glb.	1.00	0.005%	733,328.81	36.67
2	Sencico (del Total sin I.G.V.)	Glb.	1.00	0.20%	621,465.09	1,242.93
IV	Gastos Diversos					
1	Gastos de Licitacion	Glb.	1.00	100%	500.00	500.00
2	Gastos Legales	Glb.	1.00	100%	500.00	500.00
3	Gastos Firma de Contrato	Glb.	1.00	100%	500.00	500.00
10	GASTOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	Glb.	1.00	100%	4,700.00	4,700.00
Total de Gastos Generales Fijos S/.						10,375.68



PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO SUYKUTAMBO TAQRACHULLO (CANCCA HUA, GALLO CASA), C.C. CERRITAMBO, DISTRITO DE SUYKUTAMBO

Análisis de Gastos Generales
Gastos Generales Variables

Item	Descripción	Und.	Cant. Descripción	Cant. Unidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
I	Mano de Obra Indirecta					
A	Área de Producción					
1	Ing. Residente de Obra	Mes	1.00	3.50	7,500.00	26,250.00
2	Ing. Asistente de obra	Mes	1.00	3.00	4,000.00	12,000.00
1	Ing Responsable de EIA	Mes	0.50	3.00	5,000.00	7,500.00
1	Ing Responsable de Seguridad Salud en el Trabajo	Mes	0.50	3.00	5,000.00	7,500.00
2	Maestro de obra	Mes	1.00	3.00	3,326.33	9,978.99
2	Chofer	Mes	0.50	3.00	2,500.00	3,750.00
B	Área Administrativa					
1	Gerente de proyecto	Mes	0.10	3.00	5,500.00	1,650.00
3	Almacenero	Mes	1.00	3.00	2,500.00	7,500.00
4	Guardianes (1 personas)	Mes	1.00	3.00	2,500.00	7,500.00
C	Asistencia tecnica					
1	Tecnico Laboratorista	Mes	0.25	2.00	2,000.00	1,000.00
II	Movilización de Personal					
1	Personal Profesional	GLB	0.50	1.00	1,344.00	672.00
III	Alimentación					
1	Empleados	GLB	0.50	1.00	7,065.00	3,532.50
IV	Vehículos					
1	Camioneta 4x2	Mes	0.50	3.00	2,000.00	3,000.00
IV	Equipos y servicios de ingeniería					
1	Equipos Menores (Mecanica de suelos, Concreto)	Mes	0.75	3.00	600.00	1,350.00
VII	Asistencia Médica					
1	Medicinas en Campamento	Mes	1.00	3.00	250.00	750.00
VIII	Comunicaciones					
1	Telefono	Mes	0.50	3.00	250.00	375.00
1	Equipos de Comunicación/Radio Motorola	Mes	0.50	3.00	250.00	375.00
IX	Materiales, Servicios y Equipos de Oficinas					
1	Computadoras e Impresoras	Glb	1.00	1.00	500.00	500.00
2	Materiales de Oficina	Mes	0.50	1.00	300.00	150.00
3	Copias en General	Mes	0.50	1.00	300.00	150.00
XI	Gastos Financieros					
1	Garantía de Fiel Cumplimiento de Contrato (Carta Fianza MC)	glb	1.00		625.11	625.11
2	Garantía del Adelanto en Efectivo (Carta Fianza MC)	glb	1.00		923.16	923.16
3	Garantía de los Beneficios Sociales de los Trabajadores	glb	1.00		125.08	125.08
XII	Seguros					
1	Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo	glb	1.00		2,115.72	2,115.72
2	Seguro de Vida Ley	glb	1.00		1,396.38	1,396.38
3	Seguros Contra todo Riesgo (CAR)	glb	1.00		2,199.99	2,199.99
Total de Gastos Generales Variables S/.						102,868.93



TESIS: MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO SUYCUTAMBO TAQRACHULLO (CANCCAHUA, GALLOCASA), C.C. CERRITAMBO, DISTRITO DE SUYCKUTAMBO

ALIMENTACIONES Y VIÁTICOS					
Personal Profesional y Técnico	Meses	N° Personas	Días Mes	Costo Día	Parcial
Ing. Residente de obra	3.00	1.00	26.00	15.00	1,170.00
Ing. Asistente de obra	3.00	1.00	26.00	15.00	1,170.00
Maestro de obra	3.00	1.00	26.00	15.00	1,170.00
Chofer	3.00	1.00	15.00	15.00	675.00
Gerente de proyecto	3.00	1.00	4.00	15.00	180.00
Almacenero	3.00	1.00	26.00	15.00	1,170.00
Guardianes (1 personas x 800)	3.00	1.00	26.00	15.00	1,170.00
Técnico Laboratorista	3.00	1.00	8.00	15.00	360.00
Total Estimado S/.					7,065.00



TESIS: MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO SUYCUTAMBO TAQRACHULLO (CANCCAHUA, GALLOCASA), C.C. CERRITAMBO, DISTRITO DE SUYCKUTAMBO

VIÁTICOS				
Personal Profesional y Técnico	N° Personas	N° Viajes	Costo S/.	Parcial S/.
Ing. Residente de obra	1.00	3.00	56.00	168.00
Ing. Asistente de obra	1.00	3.00	56.00	168.00
Maestro de obra	1.00	3.00	56.00	168.00
Chofer	1.00	3.00	56.00	168.00
Gerente de proyecto	1.00	3.00	56.00	168.00
Almacenero	1.00	3.00	56.00	168.00
Guardianes (1 personas x 800)	1.00	3.00	56.00	168.00
Técnico Laboratorista	1.00	3.00	56.00	168.00
Total Estimado S/.				1,344.00

Detalle-Transp.	Costo S/.
Taxi Agencia	5.00
Bus a Espinar	15.00
Bus Obra	8.00
Sum: S/.	28.00
Ida y Vuelta	56.00



TESIS: MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO SUYCUTAMBO TAQRACHULLO (CANCCAHUA, GALLOCASA), C.C. CERRITAMBO, DISTRITO DE SUYCKUTAMBO

GASTOS FINANCIEROS

2 GARANTIA DE FIEL CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO

Tasa:	10.00%	Comisión del Banco :	2.50%	
		Período (Meses) :	4.00	
		Monto de la Carta Fianza		73,332.88
		Comisión del Banco	3.50	625.11
		Garantía Bancaria	20.00%	14,666.58
Monto Aplicable:	S/.	733,328.81		Costo Financiero : 625.11

3 GARANTIA DEL ADELANTO EN EFECTIVO

Tasa:	20.00%	Comisión del Banco :	2.50%	
		Período Neto :	3.00 Meses	
		Monto de la Carta Fianza		146,665.76
		Comisión del Banco	3.50	923.16
		Garantía Bancaria	20.00%	29,333.15
		Carta Fianza renovable cada :	2 Meses	
Monto Aplicable:	S/.	733,328.81		Costo Financiero : 923.16

5 GARANTIA DE LOS BENEFICIOS SOCIALES DE LOS TRABAJADORES

Tasa:	2.50%	Comisión del Banco :	2.50%	
		Período Neto :	3.00 Meses	
		Monto de la Carta Fianza		18,333.22
		Comisión del Banco	3.50	125.08
		Garantía Bancaria	40.00%	7,333.29
		Carta Fianza renovable cada :	2 Meses	
Monto Aplicable:	S/.	733,328.81		Costo Financiero : 125.08

Sub-Total : S/. **1,673.35**



TESIS: MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO SUYCUTAMBO TAQRACHULLO (CANCCAHUA, GALLOCASA), C.C. CERRITAMBO, DISTRITO DE SUYCKUTAMBO

GASTOS FINANCIEROS POR SEGUROS

1 SEGUROS COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO

Tasa: SALUD	1.30%			969.20
Tasa: PENSION	1.20%			894.65
		Periodo(Meses) :	3.00	
Monto Aplicable:	S/.	74,553.99		Costo Financiero : 1,863.85

2 SEGURO DE VIDA LEY

Tasa:	0.55%			
		Periodo(Meses) :	3.00	
Monto Aplicable:	S/.	74,553.99		Costo Financiero : 1,230.14

3 SEGUROS CONTRA TODO RIESGO (CAR)

Tasa:	0.30%			
		Periodo (Meses) :	3.00	
COBERTURA	S/.	733,328.81		Costo Financiero : 2,199.99

Sub-Total A.5 : 5,293.98



TESIS: MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO SUYCUTAMBO TAQRACHULLO (CANCCAHUA, GALLOCASA), C.C. CERRITAMBO, DISTRITO DE SUYCKUTAMBO

"MANTENIMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO SUYCUTAMBO TAQRACHULLO (CANCCAHUA, GALLOCASA), C.C. CERRITAMBO, DISTRITO DE SUYCUTAMBO PROVINCIA DE ESPINAR"

GASTOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		Gb.			4,700.00
ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANT.	P. UNITARIO	P. PARCIAL
1.-	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	Gb.	1	1,500.00	1,500.00
2.-	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	Gb.	1	1,500.00	1,500.00
3.-	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD	Gb.	1	1,700.00	1,700.00
TOTAL S/.					4,700.00

(ADMINISTRACIÓN INDIRECTA)**RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO****FIE.FTO** : CANON Y SOBRECANON, REGALIAS, RENTA DE ADUANAS Y PARTICIPACIONES**UNIDAD GEST**: GOBIERNO REGIONAL CUSCO

TESIS: MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO SUYCUTAMBO TAQRACHULLO (CANCAHUA, GALLOCASA), C.C. CERRITAMBO, DISTRITO DE SUYKUTAMBO

CODIGO	PIE DEL PRESUPUESTO	%	MONTO	COSTO TOTAL
	COSTO DE CONSTRUCCION POR CONTRATA			
	COSTO DIRECTO DE OBRA		733,328.81	733,328.81
	GASTOS GENERALES	15.44%	113,244.61	113,244.61
	UTILIDAD	10.00%	73,332.88	73,332.88
	SUB TOTAL		919,906.30	919,906.30
	I.G.V.	18.00%	165,583.13	165,583.13
	VALOR REFERENCIAL		1,085,489.43	1,085,489.43
	GASTOS DE SUPERVISION	5.22%	56,650.94	56,650.94
	GASTOS ADMINISTRATIVOS (OSLTPI)	1.46%	15,852.76	15,852.76
	GASTOS DE SEGUIMINETO Y MONITOREO	0.98%	10,661.40	10,661.40
	GASTOS DE EVALUACION	1.01%	10,911.34	10,911.34
	GASTOS DE LIQUIDACION Y TRANSFERENCIA	1.65%	17,913.07	17,913.07
	TOTAL		1,197,478.94	1,197,478.94

RESUMEN PRESUPUESTO ANALITICO - SUPERVISION

RESUMEN PRESUPUESTO ANALITICO - SUPERVISION			
FIE.FTO	: CANON Y SOBRECANON, REGALIAS, RENTA DE ADUANAS Y PARTICIPACIONES		
UNIDAD GEST.	: GOBIERNO REGIONAL CUSCO		
CODIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	G.SUPER.	
2.6.8.1.4.1	RETRIBUCIONES COMPLEMENTARIAS	41,062.50	
2.6.8.1.4.1	OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR	7,892.56	
2.6.8.1.4.1	GASTOS VARIABLES Y OCASIONALES	0.00	
2.6.8.1.4.1	VIATICOS	0.00	
2.6.8.1.4.2	VESTUARIO	80.00	
2.6.8.1.4.2	COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	715.00	
2.6.8.1.4.2	ALIMENTOS	0.00	
2.6.8.1.4.2	MATERIAL EXPLOSIVO	0.00	
2.6.8.1.4.2	MATERIALES DE CONSTRUCCION	0.00	
2.6.8.1.4.2	MATERIAL DE CONSUMO	330.00	
2.6.8.1.4.2	TARIFAS DE SERVICIOS BASICOS	0.00	
2.6.8.1.4.2	SEGUROS	0.00	
2.6.8.1.4.2	MATERIALES DE ESCRITORIO	300.88	
2.6.8.1.4.2	EQUIPO Y MATERIAL DURADERO	2,670.00	
2.6.8.1.4.3	OTROS SERVICIOS PERSONAS NATURALES Y/O JURIDICAS	3,600.00	
	TOTAL GASTOS SUPERVISION	56,650.94	
	% SUPERVISION	5.22%	

DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO						
GASTOS DE SUPERVISION						
2.6.8.1.4.1 RETRIBUCIONES COMPLEMENTARIAS, GASTOS VARIABLES-CONTRATOS A PLAZO FIJO						S/. 41,062.50
01 JORNAL+ AGUINALDO ESCOLARIDAD+FIESTAS PATRIAS+GASTOS VARIABLES Y OCASIONALES (PROFESIONAL)						
DEL EMPLEADO EVENTUAL						
	CARGO	N° DE PERSONAS	INSIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
	SUPERVISOR DE OBRA(PB-ZONA 3)	1.00	1.00	4.50	6,000.00	27,000.00
	CHOFER (TB-ZONA 3)	1.00	0.25	4.50	2,500.00	2,812.50
	ASISTENTE TECNICO/ADMINISTRATIVO (TA-ZONA 3)	1.00	1.00	4.50	2,500.00	11,250.00
	TOTAL					41,062.50
2.6.8.1.4.1 OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR						S/. 7,892.56
01 ESSALUD (9%) (EPS+ESSALUD)						
DEL EMPLEADO EVENTUAL						
	CARGO	N° DE PERSONAS	INSIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
	SUPERVISOR DE OBRA(PB-ZONA 3)	2.00	1.00	4.50	592.50	5,332.50
	CHOFER (TB-ZONA 3)	1.00	0.25	4.50	251.25	282.66
	ASISTENTE TECNICO/ADMINISTRATIVO (TA-ZONA 3)	1.00	1.00	4.50	251.25	1,130.63
	TOTAL					6,745.78
02 SEGURO COMPLEMENTARIO DE RIESGO DE TRABAJO (SCRT)						
DEL EMPLEADO EVENTUAL						
	CARGO	N° DE PERSONAS	INSIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
	SUPERVISOR DE OBRA(PB-ZONA 3)	2.00	1.00	4.50	100.73	906.53
	CHOFER (TB-ZONA 3)	1.00	0.25	4.50	42.71	48.05
	ASISTENTE TECNICO/ADMINISTRATIVO (TA-ZONA 3)	1.00	1.00	4.50	42.71	192.21
	TOTAL					1,146.78
2.6.8.1.4.2 VESTUARIO						S/. 80.00
	DESCRIPCION	UND	INSIDENCIA	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
	CASCOS DE PROTECCION TIPO KW COLOR BLANCO	UND	1.00	2.00	40.00	80.00
	TOTAL					80.00
2.6.8.1.4.2 COMBUSTIBLES , CARBURANTES Y LUBRICANTES						S/. 715.00
	DESCRIPCION	UND	INSIDENCIA	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
	PETROLEO D-2	GLN	1.00	63.00	11.00	715.00
	TOTAL					715.00
2.6.8.1.4.2 MATERIALES DE CONSUMO						S/. 330.00
01 MATERIALES DE LIMPIEZA						
	DESCRIPCION	UND	INSIDENCIA	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
	FRANELA DE COLOR ROJO	ML	1.00	10.00	3.00	30.00
	TOTAL					30.00
03 MATERIALES IMPRESION Y FOTOGRAFICOS						
	DESCRIPCION	UND	INSIDENCIA	CANT	P.U.	SUB TOTAL
	TONER PARA IMPRESORAS	UNIDAD	1.00	2.00	150.00	300.00
	TOTAL					300.00
2.6.8.1.4.2 MATERIALES DE ESCRITORIO						S/. 300.88
1 MATERIALES DE ESCRITORIO						
	DESCRIPCION	UND.	INSIDENCIA	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
	ANILLOS DE 5/8"	UND	1.00	5.00	0.50	2.50
	ARCHIVADOR DE LOMO ANCHO PARA FORMATO A-4	UND	1.00	4.00	9.00	36.00
	FASTENERX50 UND	CJA	1.00	0.25	6.00	1.50
	FILES	UND	1.00	4.00	0.50	2.00
	LAPICERO AZUL/NEGRO 031 FABER CASTELL	UND	1.00	4.00	0.72	2.88
	PAPEL FOTOCOPIA 80 GR A-4	MLL	1.00	3.00	32.00	96.00
	PEGAMENTO EN BARRA	UND	1.00	1.00	4.50	4.50
	PORTAMINAS	UND	1.00	3.00	5.00	15.00
	POST IT CUADRADO COLORES	PZA	1.00	5.00	3.00	15.00
	REPUESTOS PARA PORTAMINAS	UND	1.00	4.00	2.50	10.00
	RESALTADOR	UND	1.00	4.00	2.50	10.00
	OTROS	UND	1.00	1.00	50.00	50.00
	TOTAL					300.88
2.6.8.1.4.2 EQUIPO Y MATERIAL DURADERO						S/. 2,670.00
1 ADQUISICION DE EQUIPO Y OTROS						
	DESCRIPCION	UND.	INCIDENCIA	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
	MEMORIAS USB 32GB	UND.	3.00	1.00	40.00	120.00
	IMPRESORA	UND.	1.000	1.00	350.00	350.00
	COMPUTADORA CORE I7	UND.	1.000	1.00	2,200.00	2,200.00
	TOTAL					2,670.00
2.6.8.1.4.3 OTROS SERVICIOS DE TERCEROS-PERSONAS NATURALES Y JURIDICAS						S/. 3,600.00
1 SERVICIOS						
	DESCRIPCION	UND.	INCIDENCIA	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
	ALQUILER CAMIONETA 4X4 DOBLE CABINA	DIA	1.000	20.00	180.00	3,600.00
	TOTAL					3,600.00
TOTAL GASTOS DE SUPERVISION						56,650.94

RESUMEN PRESUPUESTO ANALITICO - GASTOS DE ADMINISTRACIÓN INDIRECTA (OSLTPI)						
FTE.FTO		: CANON Y SOBRECANON, REGALIAS, RENTA DE ADUANAS Y PARTICIPACIONES				
UNIDAD GEST.		: GOBIERNO REGIONAL CUSCO				
CODIGO	ESPECIFICA DE GASTOS				G.SUPER.	
2.6.8.1.4.1	RETRIBUCIONES COMPLEMENTARIAS				8,400.00	
2.6.8.1.4.1	OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR				973.15	
2.6.8.1.4.1	GASTOS VARIABLES Y OCASIONALES				0.00	
2.6.8.1.4.1	VIATICOS				0.00	
2.6.8.1.4.2	VESTUARIO				500.00	
2.6.8.1.4.2	COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES				550.00	
2.6.8.1.4.2	ALIMENTOS				0.00	
2.6.8.1.4.2	MATERIAL EXPLOSIVO				0.00	
2.6.8.1.4.2	MATERIALES DE CONSTRUCCION				0.00	
2.6.8.1.4.2	MATERIAL DE CONSUMO				0.00	
2.6.8.1.4.2	TARIFAS DE SERVICIOS BASICOS				0.00	
2.6.8.1.4.2	SEGUROS				0.00	
2.6.8.1.4.2	MATERIALES DE ESCRITORIO				578.61	
2.6.8.1.4.2	EQUIPO Y MATERIAL DURADERO				251.00	
2.6.8.1.4.3	OTROS SERVICIOS PERSONAS NATURALES Y/O JURIDICAS				4,600.00	
TOTAL GASTOS TRANSFERENCIA					15,852.76	
% GASTOS TRANSFERENCIA					1.46%	
DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO						
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN DE CONTRATO (OSLTPI)						
2.6.8.1.4.1 RETRIBUCIONES COMPLEMENTARIAS, GASTOS VARABLES-CONTRATOS A PLAZO FIJO					S/.	8,400.00
01 JORNAL+ AGUINALDO ESCOLARIDAD+FIESTAS PATRIAS+GASTOS VARIABLES Y OCASIONALES (PROFESIONAL)						
DEL EMPLEADO EVENTUAL						
CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL	
ANALISTA DE OBRAS POR CONTRATA (PB-ZONA 2)	1.00	0.25	4.00	6,000.00	6,000.00	
ABOGADO (PC-ZONA 2)	1.00	0.10	2.00	5,000.00	1,000.00	
CONTADOR (PC-ZONA 2)	1.00	0.10	2.00	4,000.00	800.00	
CHOFER (TB-ZONA 2)	1.00	0.15	2.00	2,000.00	600.00	
TOTAL					8,400.00	
2.6.8.1.4.1 OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR					S/.	973.15
01 ESSALUD (9%)(EPS+ESSALUD)						
DEL EMPLEADO EVENTUAL						
CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL	
ANALISTA DE OBRAS POR CONTRATA (PB-ZONA 2)	1.00	0.25	4.00	592.50	592.50	
ABOGADO (PC-ZONA 2)	1.00	0.10	2.00	495.00	99.00	
CONTADOR (PC-ZONA 2)	1.00	0.10	2.00	397.50	79.50	
CHOFER (TB-ZONA 2)	1.00	0.15	2.00	202.50	60.75	
TOTAL					831.75	
02 SEGURO COMPLEMENTARIO DE RIESGO DE TRABAJO (SCRT)						
DEL EMPLEADO EVENTUAL						
CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL	
ANALISTA DE OBRAS POR CONTRATA (PB-ZONA 2)	1.00	0.25	4.00	100.73	100.73	
ABOGADO (PC-ZONA 2)	1.00	0.10	2.00	84.15	16.83	
CONTADOR (PC-ZONA 2)	1.00	0.10	2.00	67.58	13.52	
CHOFER (TB-ZONA 2)	1.00	0.15	2.00	34.43	10.33	
TOTAL					141.40	
2.6.8.1.4.2 VESTUARIO					S/.	500.00
DESCRIPCION	UND	INCIDENCIA	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL	
VESTUARIO	UND	1.00	1.00	500.00	500.00	
TOTAL					500.00	
2.6.8.1.4.2 COMBUSTIBLES , CARBURANTES Y LUBRICANTES					S/.	550.00
DESCRIPCION	UND	INCIDENCIA	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL	
GASOLINA 84 OCT (CAMIONETA DE OFICINA.)	GLN	1.00	50.00	11.00	550.00	
TOTAL					550.00	
2.6.8.1.4.2 MATERIALES DE ESCRITORIO					S/.	578.61
1 MATERIALES DE ESCRITORIO						
DESCRIPCION	UND.	INCIDENCIA	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL	
PAPEL BON A-4	MLL	1.00	0.50	28.00	14.00	
LAPIZ	UND	1.00	1.00	1.50	1.50	
LAPICERO	UND	1.00	2.00	2.50	5.00	
TONER PARA COPIADORA DE PLANOS	UND	1.00	1.00	150.00	150.00	
TONER PARA IMPRESORA	UND	1.00	1.00	250.00	250.00	
OTROS GASTOS		1.00	1.00	125.70	158.11	
TOTAL					578.61	

2.6.8.1.4.2 EQUIPO Y MATERIAL DURADERO						S/.	251.00
1 MANTENIMIENTO DE EQUIPO Y MAQUINARIA							
DESCRIPCIÓN	UND.	INCIDENCIA	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL		
CAMIONETA CERRADA 5 PASAJEROS FULL EQUIPO	HM	1.00	5.00	40.00	200.00		
IMPRESORA HP LASER	HM	1.00	2.00	5.00	10.00		
COMPUTADORA COREL DUO 2	HM	1.00	8.00	5.00	40.00		
OTROS		1.00	1.00	1.00	1.00		
TOTAL							251.00
2.6.8.1.4.3 GASTOS POR LA CONTRATACION DE SERVICIOS						S/.	4,600.00
1 SERVICIOS							
DESCRIPCIÓN	UND.	INCIDENCIA	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL		
SERVICIOS VARIOS	UND.	1.00	1.00	600.00	600.00		
CAPACITACION	UND.	1.00	4.00	1,000.00	4,000.00		
TOTAL							4,600.00
TOTAL GASTOS DE ADMINISTRACIÓN DE CONTRATO (OSLTP)							15,852.76

RESUMEN PRESUPUESTO ANALITICO - GASTOS SEGUIMIENTO Y MONITOREO		
FTE.FTO	: CANON Y SOBRECANON, REGALIAS, RENTA DE ADUANAS Y PARTICIPACIONES	
UNIDAD GEST.	: GOBIERNO REGIONAL CUSCO	
CODIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	G.SUPER.
2.6.8.1.4.1	RETRIBUCIONES COMPLEMENTARIAS	6,187.50
2.6.8.1.4.1	OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR	715.05
2.6.8.1.4.1	GASTOS VARIABLES Y OCASIONALES	0.00
2.6.8.1.4.1	VIATICOS	0.00
2.6.8.1.4.2	VESTUARIO	500.00
2.6.8.1.4.2	COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	337.50
2.6.8.1.4.2	ALIMENTOS	0.00
2.6.8.1.4.2	MATERIAL EXPLOSIVO	0.00
2.6.8.1.4.2	MATERIALES DE CONSTRUCCION	0.00
2.6.8.1.4.2	MATERIAL DE CONSUMO	0.00
2.6.8.1.4.2	TARIFAS DE SERVICIOS BASICOS	0.00
2.6.8.1.4.2	SEGUROS	0.00
2.6.8.1.4.2	MATERIALES DE ESCRITORIO	576.35
2.6.8.1.4.2	EQUIPO Y MATERIAL DURADERO	350.00
2.6.8.1.4.3	OTROS SERVICIOS PERSONAS NATURALES Y/O JURIDICAS	1,995.00
TOTAL GASTOS TRANSFERENCIA		10,661.40
% GASTOS TRANSFERENCIA		0.98%

DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO							
GASTOS DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO							
2.6.8.1.4.1 RETRIBUCIONES COMPLEMENTARIAS, GASTOS VARIABLES-CONTRATOS A PLAZO FIJO						S/.	6,187.50
01 JORNAL+ AGUINALDO ESCOLARIDAD+FIESTAS PATRIAS+GASTOS VARIABLES Y OCASIONALES (PROFESIONAL)							
DEL EMPLEADO EVENTUAL							
CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL		
ANALISTA DE OBRAS POR CONTRATA (PB-ZONA 3)	1.00	0.20	3.00	7,500.00	4,500.00		
ABOGADO (PC-ZONA 3)	1.00	0.15	1.50	5,500.00	1,237.50		
CHOFER (TB-ZONA 3)	1.00	0.15	1.50	2,000.00	450.00		
TOTAL							6,187.50
2.6.8.1.4.1 OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR						S/.	715.05
01 ESSALUD (9%)(EPS+ESSALUD)							
DEL EMPLEADO EVENTUAL							
CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL		
ANALISTA DE OBRAS POR CONTRATA (PB-ZONA 3)	1.00	0.20	3.00	738.75	443.25		
ABOGADO (PC-ZONA 3)	1.00	0.15	1.50	543.75	122.34		
CHOFER (TB-ZONA 3)	1.00	0.15	1.50	202.50	45.56		
TOTAL							611.16
02 SEGURO COMPLEMENTARIO DE RIESGO DE TRABAJO (SCRT)							
DEL EMPLEADO EVENTUAL							
CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL		
ANALISTA DE OBRAS POR CONTRATA (PB-ZONA 3)	1.00	0.20	3.00	125.59	75.35		
ABOGADO (PC-ZONA 3)	1.00	0.15	1.50	92.44	20.80		
CHOFER (TB-ZONA 3)	1.00	0.15	1.50	34.43	7.75		
TOTAL							103.90

RESUMEN PRESUPUESTO ANALITICO - EVALUACION

FTE.FTO : CANON Y SOBRECANON, REGALIAS, RENTA DE ADUANAS Y PARTICIPACIONES
 UNIDAD GEST. : GOBIERNO REGIONAL CUSCO

CODIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	G.SUPER.
2.6.8.1.4.1	RETRIBUCIONES COMPLEMENTARIAS	5,750.00
2.6.8.1.4.1	OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR	664.71
2.6.8.1.4.1	GASTOS VARIABLES Y OCASIONALES	0.00
2.6.8.1.4.1	VIATICOS	202.50
2.6.8.1.4.2	VESTUARIO	500.00
2.6.8.1.4.2	COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	350.00
2.6.8.1.4.2	ALIMENTOS	0.00
2.6.8.1.4.2	MATERIAL EXPLOSIVO	0.00
2.6.8.1.4.2	MATERIALES DE CONSTRUCCION	0.00
2.6.8.1.4.2	MATERIAL DE CONSUMO	0.00
2.6.8.1.4.2	TARIFAS DE SERVICIOS BASICOS	0.00
2.6.8.1.4.2	SEGUROS	0.00
2.6.8.1.4.2	MATERIALES DE ESCRITORIO	427.46
2.6.8.1.4.2	EQUIPO Y MATERIAL DURADERO	2,016.67
2.6.8.1.4.3	OTROS SERVICIOS PERSONAS NATURALES Y/O JURIDICAS	1,000.00
TOTAL GASTOS EVALUACION		10,911.34
% GASTOS EVALUACION		1.01%

DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO

GASTOS DE EVALUACION

2.6.8.1.4.1 RETRIBUCIONES COMPLEMENTARIAS, GASTOS VARIABLES-CONTRATOS A PLAZO FIJO S/. 5,750.00

01 JORNAL+ AGUINALDO ESCOLARIDAD+FIESTAS PATRIAS+GASTOS VARIABLES Y OCASIONALES (PROFESIONAL)

DEL EMPLEADO EVENTUAL

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
ING. CIVIL EVALUADOR (PB-ZONA 2)	1.00	0.75	1.00	7,000.00	5,250.00
CHOFER (TB-ZONA 2)	1.00	0.50	0.50	2,000.00	500.00
TOTAL					5,750.00

2.6.8.1.4.2 VESTUARIO S/. 500.00

DESCRIPCION	UND	INCIDENCIA	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
VESTUARIO	UND	1.00	1.00	500.00	500.00
TOTAL					500.00

2.6.8.1.4.2 COMBUSTIBLES , CARBURANTES Y LUBRICANTES S/. 337.50

DESCRIPCION	UND	INCIDENCIA	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
GASOLINA 84 OCT (CAMIONETA DE OFICINA)	GLN	1.00	25.00	13.50	337.50
TOTAL					337.50

2.6.8.1.4.2 MATERIALES DE ESCRITORIO S/. 576.35

1 MATERIALES DE ESCRITORIO

DESCRIPCION	UND.	INCIDENCIA	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
PAPEL BON A-4	MLL	1.00	1.00	28.00	28.00
LAPIZ	UND	1.00	1.00	1.50	1.50
LAPICERO	UND	1.00	2.00	2.50	5.00
TONER PARA COPIADORA DE PLANOS	UND	1.00	1.00	150.00	150.00
TONER PARA IMPRESORA	UND	1.00	1.00	200.00	200.00
OTROS GASTOS		1.00	1.00	56.59	191.85
TOTAL					576.35

2.6.8.1.4.2 EQUIPO Y MATERIAL DURADERO S/. 350.00

1 MANTENIMIENTO DE EQUIPO Y MAQUINARIA

DESCRIPCION	UND.	INCIDENCIA	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
CAMIONETA CERRADA 5 PASAJEROS FULL EQUIPO	HM	1.00	5.00	40.00	200.00
IMPRESORA HP LASER	HM	1.00	2.00	5.00	10.00
COMPUTADORA COREL DUO 2	HM	1.00	8.00	5.00	40.00
OTROS		1.00	1.00	100.00	100.00
TOTAL					350.00

2.6.8.1.4.3 GASTOS POR LA CONTRATACION DE SERVICIOS S/. 1,995.00

1 SERVICIOS

DESCRIPCION	UND.	INCIDENCIA	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
SERVICIOS VARIOS	UND.	1.00	1.00	495.00	495.00
CAPACITACION	UND.	1.00	1.00	1,500.00	1,500.00
TOTAL					1,995.00

TOTAL GASTOS DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO 10,661.40

2.6.8.1.4.1 OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR						S/.	664.71
01 ESSALUD (9%)(EPS+ESSALUD)							
DEL EMPLEADO EVENTUAL							
CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL		
ING. CIVIL EVALUADOR (PB-ZONA 2)	1.00	0.75	1.00	690.00	517.50		
CHOFER (TB-ZONA 2)	1.00	0.50	0.50	202.50	50.63		
0.00	0.00	0.00	0.00	7.50	0.00		
TOTAL						568.13	
02 SEGURO COMPLEMENTARIO DE RIESGO DE TRABAJO (SCRT)							
DEL EMPLEADO EVENTUAL							
CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL		
ING. CIVIL EVALUADOR (PB-ZONA 2)	1.00	0.75	1.00	117.30	87.98		
CHOFER (TB-ZONA 2)	1.00	0.50	0.50	34.43	8.61		
0.00	0.00	0.00	0.00	1.28	0.00		
TOTAL						96.58	
2.6.8.1.4.1 VIATICOS						S/.	202.50
DEL EMPLEADO EVENTUAL							
CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL		
ING. CIVIL EVALUADOR (PB-ZONA 2)	1.00	1.00	1.00	135.00	135.00		
CHOFER (TB-ZONA 2)	1.00	1.00	0.50	135.00	67.50		
COORDINADOR	0.00	1.00	0.00	135.00	0.00		
TOTAL						202.50	
2.6.8.1.4.2 VESTUARIO						S/.	500.00
DESCRIPCION	UND	INCIDENCIA	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL		
VESTUARIO	UND	1.00	1.00	500.00	500.00		
TOTAL						500.00	
2.6.8.1.4.2 COMBUSTIBLES , CARBURANTES Y LUBRICANTES						S/.	350.00
DESCRIPCION	UND	INCIDENCIA	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL		
GASOLINA 84 OCT (CAMIONETA DE OFICINA.)	GLN	1.00	25.00	14.00	350.00		
TOTAL						350.00	
2.6.8.1.4.2 MATERIALES DE ESCRITORIO						S/.	427.46
DESCRIPCION	UND.	INCIDENCIA	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL		
PAPEL BOND A-4	MLL	1.00	1.00	28.00	28.00		
LAPIZ	UND	1.00	4.00	1.50	6.00		
LAPICERO	UND	1.00	4.00	2.50	10.00		
TONER PARA IMPRESORA	UND	1.00	1.00	200.00	200.00		
OTROS GASTOS		1.00	1.00	183.46	183.46		
TOTAL						427.46	
2.6.8.1.4.2 EQUIPO Y MATERIAL DURADERO						S/.	2,016.67
1 ADQUISICION DE EQUIPO Y OTROS							
DESCRIPCION	UND.	INCIDENCIA	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL		
ANILLADOR	UND.	1	1.00	250.00	250.00		
ESPIRALADOR	UND.	1	1.00	250.00	250.00		
CAMIONETA CERRADA DE 5 PASAJEROS FULL EQUIP	UND.	0.033	0.25	140,000.00	1,166.67		
IMPRESORA	UND.	0.033	1.00	3,500.00	116.67		
COMPUTADORA CORE I7	UND.	0.033	2.00	3,500.00	233.33		
TOTAL						2,016.67	
2.6.8.1.4.3 GASTOS POR LA CONTRATACION DE SERVICIOS						S/.	1,000.00
1 SERVICIOS							
DESCRIPCION	UND.	INCIDENCIA	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL		
CAPACITACION PROFESIONAL	GLB	1.00	1.00	1,000.00	1,000.00		
TOTAL						1,000.00	
TOTAL GASTOS DE EVALUACION						10,911.34	

RESUMEN PRESUPUESTO ANALITICO - LIQUIDACION Y TRANSFERENCIA						
FTE.FTO		: CANON Y SOBRECANON, REGALIAS, RENTA DE ADUANAS Y PARTICIPACIONES				
UNIDAD GEST.		: GOBIERNO REGIONAL CUSCO				
CODIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	G.SUPER.				
2.6.8.1.4.1	RETRIBUCIONES COMPLEMENTARIAS	9,900.00				
2.6.8.1.4.1	OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR	1,186.22				
2.6.8.1.4.1	GASTOS VARIABLES Y OCASIONALES	0.00				
2.6.8.1.4.1	VIATICOS	405.00				
2.6.8.1.4.2	VESTUARIO	1,500.00				
2.6.8.1.4.2	COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	700.00				
2.6.8.1.4.2	ALIMENTOS	0.00				
2.6.8.1.4.2	MATERIAL EXPLOSIVO	0.00				
2.6.8.1.4.2	MATERIALES DE CONSTRUCCION	0.00				
2.6.8.1.4.2	MATERIAL DE CONSUMO	0.00				
2.6.8.1.4.2	TARIFAS DE SERVICIOS BASICOS	0.00				
2.6.8.1.4.2	SEGUROS	0.00				
2.6.8.1.4.2	MATERIALES DE ESCRITORIO	881.85				
2.6.8.1.4.2	EQUIPO Y MATERIAL DURADERO	2,340.00				
2.6.8.1.4.3	OTROS SERVICIOS PERSONAS NATURALES Y/O JURIDICAS	1,000.00				
TOTAL GASTOS LIQUIDACION		17,913.07				
% GASTOS LIQUIDACION		1.65%				
DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO						
GASTOS DE LIQUIDACION						
2.6.8.1.4.1 RETRIBUCIONES COMPLEMENTARIAS, GASTOS VARIABLES-CONTRATOS A PLAZO FIJO						S/. 9,900.00
01 JORNAL+ AGUINALDO ESCOLARIDAD+FIESTAS PATRIAS+GASTOS VARIABLES Y OCASIONALES (PROFESIONAL)						
DEL EMPLEADO EVENTUAL						
CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL	
ING. LIQUIDADOR (TECNICO) (PC-ZONA 2)	1.00	1.00	1.00	6,000.00	6,000.00	
CONTADOR LIQUIDADOR (ADMINISTRATIVO)(PC-ZO	1.00	1.00	1.00	3,500.00	3,500.00	
CHOFER (TB-ZONA 2)	1.00	1.00	0.20	2,000.00	400.00	
TOTAL					9,900.00	
2.6.8.1.4.1 OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR						S/. 1,186.22
01 ESSALUD (9%)(EPS+ESSALUD)						
DEL EMPLEADO EVENTUAL						
CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL	
ING. LIQUIDADOR (TECNICO) (PC-ZONA 2)	1.00	1.00	1.00	592.50	592.50	
0.00	1.00	1.00	1.00	33.75	33.75	
CONTADOR LIQUIDADOR (ADMINISTRATIVO)(PC-ZO	1.00	1.00	1.00	348.75	348.75	
CHOFER (TB-ZONA 2)	1.00	1.00	0.20	202.50	40.50	
0.00	0.00	0.00	0.00	7.50	0.00	
TOTAL					1,015.50	
02 SEGURO COMPLEMENTARIO DE RIESGO DE TRABAJO (SCRIT)						
DEL EMPLEADO EVENTUAL						
CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL	
ING. LIQUIDADOR (TECNICO) (PC-ZONA 2)	1.00	1.00	1.00	100.73	100.73	
CONTADOR LIQUIDADOR (ADMINISTRATIVO)(PC-ZO	1.00	1.00	1.00	3.83	3.83	
CONTADOR LIQUIDADOR (ADMINISTRATIVO)(PC-ZO	1.00	1.00	1.00	59.29	59.29	
CHOFER (TB-ZONA 2)	1.00	1.00	0.20	34.43	6.89	
0.00	0.00	0.00	0.00	1.28	0.00	
TOTAL					170.72	
2.6.8.1.4.1 VIATICOS						S/. 405.00
DEL EMPLEADO EVENTUAL						
CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL	
ING. LIQUIDADOR (TECNICO) (PC-ZONA 2)	1.00	1.00	1.00	135.00	135.00	
CONTADOR LIQUIDADOR (ADMINISTRATIVO)(PC-ZO	1.00	1.00	1.00	135.00	135.00	
CHOFER (TB-ZONA 2)	1.00	1.00	1.00	135.00	135.00	
0.00	0.00	1.00	1.00	135.00	0.00	
TOTAL					405.00	
2.6.8.1.4.2 VESTUARIO						S/. 1,500.00
DESCRIPCION	UND	INCIDENCIA	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL	
VESTUARIO	UND	1.00	5.00	300.00	1,500.00	
TOTAL					1,500.00	

2.6.8.1.4.2 COMBUSTIBLES , CARBURANTES Y LUBRICANTES						S/.	700.00
DESCRIPCIÓN	UND	INCIDENCIA	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL		
GASOLINA 84 OCT (CAMIONETA DE OFICINA.)	GLN	1.00	50.00	14.00	700.00		
TOTAL							700.00
2.6.8.1.4.2 MATERIALES DE ESCRITORIO						S/.	881.85
DESCRIPCIÓN	UND.	INCIDENCIA	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL		
PAPEL BOND A-4	MLL	1.00	1.40	28.00	39.20		
PAPEL ROLLO PARA PLOTTER	ROLL	1.00	1.00	50.00	50.00		
MICA	UND	1.00	8.00	2.20	17.60		
ANILLOS	UND	1.00	3.00	1.50	4.50		
LAPIZ	UND	1.00	1.00	5.34	5.34		
LAPICERO	UND	1.00	4.00	2.50	10.00		
PORTAMINAS DE 0.5 MM	UND	1.00	4.00	2.50	10.00		
TONER PARA PLOTTER	UND	1.00	1.00	250.00	250.00		
TONER PARA IMPRESORA	UND	1.00	1.00	250.00	250.00		
OTROS GASTOS	GLB	1.00	1.00	245.21	245.21		
TOTAL							881.85
2.6.8.1.4.2 EQUIPO Y MATERIAL DURADERO						S/.	2,340.00
1 MANTENIMIENTO DE EQUIPO Y MAQUINARIA							
DESCRIPCIÓN	UND.	INCIDENCIA	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL		
CAMIONETA CERRADA 5 PASAJEROS FULL EQUIPO	HM	1.00	40.00	40.00	1,600.00		
IMPRESORA HP LASER	HM	1.00	30.00	5.00	150.00		
COMPUTADORA COREL DUO 2	HM	1.00	30.00	5.00	150.00		
CAMARA DIGITAL	HM	1.00	6.00	10.00	60.00		
FOTOCOPIADORA	HM	1.00	10.00	10.00	100.00		
COPIADORA DE PLANOS	HM	1.00	4.00	20.00	80.00		
OTROS	GLB	1.00	1.00	200.00	200.00		
TOTAL							2,340.00
2.6.8.1.4.3 GASTOS POR LA CONTRATACION DE SERVICIOS						S/.	1,000.00
1 SERVICIOS							
DESCRIPCIÓN	UND.	INCIDENCIA	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL		
SERVICIOS VARIOS	GLB	1.00	1.00	1,000.00	1,000.00		
TOTAL							1,000.00
TOTAL GASTOS DE LIQUIDACION							17,913.07

3.4.3. Análisis de costos unitarios

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0301002 MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO SUYKUTAMBO TAQRACHULLO (CANCAHUA, GALLOCASA), C.C. CERRITAMBO, DSITRITO DE SUYKUTAMBO, PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO

Subpresupuesto	001						Fecha presupuesto	22/11/2016
Partida	01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS						
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ.	1.0000		Costo unitario directo por : glb	26,524.26	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subcontratos							
0424010015	SERVICIO DE MOVILIZACION Y DESMOBILIZACION DE EQUIPO PESADO		glb		1.0000	26,524.26	26,524.26	
							26,524.26	
Partida	01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA						
Rendimiento	m2/DIA	20.0000	EQ.	20.0000		Costo unitario directo por : m2	67.47	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.4000	14.74	5.90	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.4000	12.75	5.10	
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.8000	11.46	9.17	
							20.17	
	Materiales							
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.2000	2.82	0.56	
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"		kg		0.1000	2.82	0.28	
0220010001	CALAMINA DE 11 CANALES		pln		0.8000	25.67	20.54	
02310500010003	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 6 mm		und		0.3700	30.18	11.17	
02630600010002	PALO DE EUCALIPTO DE 4"X4.0m		und		0.3200	18.04	5.77	
0297010001	CLAVOS PARA CALAMINA		kg		0.2000	3.83	0.77	
0299010001	MADERA CORRIENTE		p2		4.0000	1.90	7.60	
							46.69	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	20.17	0.61	
							0.61	
Partida	01.03	CARTEL DE OBRA DE 2.40MX3.60M						
Rendimiento	und/DIA	2.0000	EQ.	2.0000		Costo unitario directo por : und	660.96	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	4.0000	12.75	51.00	
0101010005	PEON		hh	3.0000	12.0000	11.46	137.52	
							188.52	
	Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg		2.0000	3.30	6.60	

02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		1.0000	2.82	2.82
02630600010002	PALO DE EUCALIPTO DE 4"X4.0m	und		4.0000	18.04	72.16
0293010002	CARTEL DE OBRA DE 2.40 X 3.60 m, EN GIGANTOGRAFIA CON CON MARCO METALICO	und		1.0000	356.70	356.70
0299010001	MADERA CORRIENTE	p2		15.0000	1.90	28.50
						466.78
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	188.52	5.66
						5.66
Partida	01.04	TRAZO Y REPLANTEO PERMANENTE DE OBRA				
Rendimiento	km/DIA	2.0000	EQ.	2.0000	Costo unitario directo por : km	339.35
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	3.0000	12.0000	11.46	137.52
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	4.0000	14.74	58.96
						196.48
	Materiales					
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0700	2.82	0.20
02130300010002	YESO BOLSA 25 kg	bol		0.5000	10.28	5.14
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0700	21.46	1.50
0240080012	THINNER	gal		0.0100	14.41	0.14
0299010001	MADERA CORRIENTE	p2		16.0000	1.90	30.40
						37.38
	Equipos					
03010000020001	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.0000	4.0000	8.90	35.60
0301000020	ESTACION TOTAL	he	1.0000	4.0000	16.00	64.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	196.48	5.89
						105.49
Partida	02.01	CORRECCION DE LA PLATAFORMA EN PUNTOS CRITICOS (MATERIAL COMPACTO)				
Rendimiento	m3/DIA	350.0000	EQ.	350.0000	Costo unitario directo por : m3	7.07
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0229	12.75	0.29
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0229	11.46	0.26
						0.55
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.55	0.03
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0229	283.50	6.49
						6.52
Partida	02.02	DESQUINCHE MANUAL DE TALUDES				
Rendimiento	m2/DIA	30.0000	EQ.	30.0000	Costo unitario directo por : m2	16.40
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					

0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.2667	12.75	3.40
0101010005	PEON		hh	4.0000	1.0667	11.46	12.22
							15.62
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	15.62	0.78
							0.78
Partida	02.03	PERFILADO DE TALUDES					
Rendimiento	m2/DIA	300.0000		EQ. 300.0000		Costo unitario directo por : m2	6.71
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0267	12.75	0.34
0101010005	PEON		hh	4.0000	0.1067	11.46	1.22
							1.56
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.56	0.05
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	0.6750	0.0180	283.50	5.10
							5.15
Partida	02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=1 km					
Rendimiento	m3/DIA	200.0000		EQ. 200.0000		Costo unitario directo por : m3	15.72
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0400	11.46	0.46
							0.46
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.46	0.01
03011600010006	CARGADOR S/LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3.		hm	1.0013	0.0401	215.80	8.65
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3		hm	1.0000	0.0400	165.00	6.60
							15.26
Partida	03.01.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE					
Rendimiento	m2/DIA	2,000.0000		EQ. 2,000.0000		Costo unitario directo por : m2	1.81
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	4.0000	0.0160	11.46	0.18
							0.18
	Equipos						
03011000060004	RÓDILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12T		hm	1.0000	0.0040	155.50	0.62
03012000010005	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP		hm	1.0000	0.0040	215.86	0.86
							1.48
	Subpartidas						
010318010102	AGUA PARA LA OBRA		m3		0.0300	5.14	0.15
							0.15
Partida	03.01.02	MATERIAL GRANULAR DE CANTERA					

Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.46	0.01
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3		hm	0.2500	0.0100	165.00	1.65
							1.66
Partida	04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS					
Rendimiento	m2/DIA	250.0000		EQ. 250.0000		Costo unitario directo por : m2	2.60
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0640	11.46	0.73
0101030000	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0320	14.74	0.47
							1.20
Materiales							
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.0100	2.82	0.03
02130300010002	YESO BOLSA 25 kg		bol		0.0100	10.28	0.10
0231040001	ESTACAS DE MADERA		und		0.2500	1.74	0.44
							0.57
Equipos							
03010000020001	NIVEL TOPOGRAFICO		he	1.0000	0.0320	8.90	0.28
0301000020	ESTACION TOTAL		he	1.0000	0.0320	16.00	0.51
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.20	0.04
							0.83
Partida	04.01.02	RECONFORMACION DE CUNETAS CON MAQUINARIA EN MATERIAL SUELTO					
Rendimiento	m/DIA	2,500.0000		EQ. 2,500.0000		Costo unitario directo por : m	0.76
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0064	11.46	0.07
							0.07
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.07	
03012000010005	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP		hm	1.0000	0.0032	215.86	0.69
							0.69
Partida	04.02.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS					
Rendimiento	m2/DIA	250.0000		EQ. 250.0000		Costo unitario directo por : m2	2.60
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0640	11.46	0.73
0101030000	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0320	14.74	0.47
							1.20
Materiales							
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.0100	2.82	0.03
02130300010002	YESO BOLSA 25 kg		bol		0.0100	10.28	0.10
0231040001	ESTACAS DE MADERA		und		0.2500	1.74	0.44

Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.78	0.02
							0.02
Partida	04.02.08	CONCRETO F'C=210 KG/CM2					
Rendimiento	m3/DIA	10.0000				Costo unitario directo por : m3	540.75
			EQ.	10.0000			
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	1.6000	14.74	23.58
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	1.6000	12.75	20.40
0101010005	PEON		hh	8.0000	6.4000	11.46	73.34
							117.32
Materiales							
0207010001	PIEDRA CHANCADA		m3		1.0610	123.00	130.50
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.3750	106.60	39.98
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		9.5000	23.21	220.50
							390.98
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	117.32	3.52
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"		hm	1.0000	0.8000	12.80	10.24
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	1.0000	0.8000	22.20	17.76
							31.52
Subpartidas							
010318010102	AGUA PARA LA OBRA		m3		0.1800	5.14	0.93
							0.93
Partida	04.02.09	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30 % P.M					
Rendimiento	m3/DIA	12.0000				Costo unitario directo por : m3	347.84
			EQ.	12.0000			
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	1.3333	14.74	19.65
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	1.3333	12.75	17.00
0101010005	PEON		hh	8.0000	5.3333	11.46	61.12
							97.77
Materiales							
0207010005	PIEDRA MEDIANA		m3		0.5500	82.00	45.10
02070300010001	HORMIGON DE RIO		m3		0.6000	90.20	54.12
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		5.7000	23.21	132.30
							231.52
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	97.77	2.93
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	1.0000	0.6667	22.20	14.80
							17.73
Subpartidas							
010318010102	AGUA PARA LA OBRA		m3		0.1600	5.14	0.82
							0.82
Partida	04.02.10	MAMPOSTERIA DE CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 60% P.M					

Rendimiento	m2/DIA	30.0000	EQ.	30.0000	Costo unitario directo por : m2	94.28	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales						
0207010005	PIEDRA MEDIANA		m3		0.6750	82.00	55.35
							55.35
	Subpartidas						
010105010503	CONCRETO F'C=175 KG/CM2		m3		0.0800	486.59	38.93
							38.93
Partida	04.02.11	SUMINISTRO , COLOCADO Y ARMADO DE TUBERIA METALICA CORRUGADA D=36" E=3mm					
Rendimiento	m/DIA	8.0000	EQ.	8.0000	Costo unitario directo por : m	316.32	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	1.0000	12.75	12.75
0101010005	PEON		hh	6.0000	6.0000	11.46	68.76
							81.51
	Materiales						
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.3800	106.60	40.51
0280010005	ALCANTARILLA DE TUBERIA METALICA CORRUGADA D=36" E=3mm		m		1.0000	169.65	169.65
							210.16
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	81.51	2.45
0301100007	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP		hm	1.0000	1.0000	22.20	22.20
							24.65
Partida	04.02.12	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO					
Rendimiento	m3/DIA	60.0000	EQ.	60.0000	Costo unitario directo por : m3	51.93	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.1333	14.74	1.96
0101010005	PEON		hh	6.0000	0.8000	11.46	9.17
							11.13
	Materiales						
02070400010007	MATERIAL GRANULAR SELECCIONADO		m3		1.2500	30.00	37.50
0290130022	AGUA		m3		0.0150	0.90	0.01
							37.51
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	11.13	0.33
0301100007	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP		hm	1.0000	0.1333	22.20	2.96
							3.29
Partida	04.03.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS					
Rendimiento	m2/DIA	100.0000	EQ.	100.0000	Costo unitario directo por : m2	5.66	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.																																																																																																		
Mano de Obra																																																																																																								
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1600	11.46	1.83																																																																																																		
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0800	14.74	1.18																																																																																																		
						3.01																																																																																																		
Materiales																																																																																																								
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0100	2.82	0.03																																																																																																		
02130300010002	YESO BOLSA 25 kg	bol		0.0100	10.28	0.10																																																																																																		
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		0.2500	1.74	0.44																																																																																																		
						0.57																																																																																																		
Equipos																																																																																																								
03010000020001	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.0000	0.0800	8.90	0.71																																																																																																		
0301000020	ESTACION TOTAL	he	1.0000	0.0800	16.00	1.28																																																																																																		
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.01	0.09																																																																																																		
						2.08																																																																																																		
Partida	04.03.02	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO COMPACTO																																																																																																						
Rendimiento	m3/DIA	2.5000	EQ.	2.5000	Costo unitario directo por : m3	37.77																																																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Descripción Recurso</th> <th>Unidad</th> <th>Cuadrilla</th> <th>Cantidad</th> <th>Precio S/.</th> <th>Parcial S/.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="7" style="text-align: center;">Mano de Obra</td> </tr> <tr> <td>0101010005</td> <td>PEON</td> <td>hh</td> <td>1.0000</td> <td>3.2000</td> <td>11.46</td> <td>36.67</td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td style="text-align: right;">36.67</td> </tr> <tr> <td colspan="7" style="text-align: center;">Equipos</td> </tr> <tr> <td>0301010006</td> <td>HERRAMIENTAS MANUALES</td> <td>%mo</td> <td></td> <td>3.0000</td> <td>36.67</td> <td>1.10</td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td style="text-align: right;">1.10</td> </tr> </tbody> </table>							Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	Mano de Obra							0101010005	PEON	hh	1.0000	3.2000	11.46	36.67							36.67	Equipos							0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	36.67	1.10							1.10																																																	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.																																																																																																		
Mano de Obra																																																																																																								
0101010005	PEON	hh	1.0000	3.2000	11.46	36.67																																																																																																		
						36.67																																																																																																		
Equipos																																																																																																								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	36.67	1.10																																																																																																		
						1.10																																																																																																		
Partida	04.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO																																																																																																						
Rendimiento	m2/DIA	50.0000	EQ.	50.0000	Costo unitario directo por : m2	18.65																																																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Descripción Recurso</th> <th>Unidad</th> <th>Cuadrilla</th> <th>Cantidad</th> <th>Precio S/.</th> <th>Parcial S/.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="7" style="text-align: center;">Mano de Obra</td> </tr> <tr> <td>0101010003</td> <td>OPERARIO</td> <td>hh</td> <td>1.0000</td> <td>0.1600</td> <td>14.74</td> <td>2.36</td> </tr> <tr> <td>0101010004</td> <td>OFICIAL</td> <td>hh</td> <td>1.0000</td> <td>0.1600</td> <td>12.75</td> <td>2.04</td> </tr> <tr> <td>0101010005</td> <td>PEON</td> <td>hh</td> <td>2.0000</td> <td>0.3200</td> <td>11.46</td> <td>3.67</td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td style="text-align: right;">8.07</td> </tr> <tr> <td colspan="7" style="text-align: center;">Materiales</td> </tr> <tr> <td>02040100010001</td> <td>ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8</td> <td>kg</td> <td></td> <td>0.2000</td> <td>3.30</td> <td>0.66</td> </tr> <tr> <td>02041200010005</td> <td>CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"</td> <td>kg</td> <td></td> <td>0.4000</td> <td>2.82</td> <td>1.13</td> </tr> <tr> <td>0299010001</td> <td>MADERA CORRIENTE</td> <td>p2</td> <td></td> <td>4.5000</td> <td>1.90</td> <td>8.55</td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td style="text-align: right;">10.34</td> </tr> <tr> <td colspan="7" style="text-align: center;">Equipos</td> </tr> <tr> <td>0301010006</td> <td>HERRAMIENTAS MANUALES</td> <td>%mo</td> <td></td> <td>3.0000</td> <td>8.07</td> <td>0.24</td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td style="text-align: right;">0.24</td> </tr> </tbody> </table>							Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	Mano de Obra							0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	14.74	2.36	0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	12.75	2.04	0101010005	PEON	hh	2.0000	0.3200	11.46	3.67							8.07	Materiales							02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	3.30	0.66	02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.4000	2.82	1.13	0299010001	MADERA CORRIENTE	p2		4.5000	1.90	8.55							10.34	Equipos							0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	8.07	0.24							0.24
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.																																																																																																		
Mano de Obra																																																																																																								
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	14.74	2.36																																																																																																		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	12.75	2.04																																																																																																		
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.3200	11.46	3.67																																																																																																		
						8.07																																																																																																		
Materiales																																																																																																								
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	3.30	0.66																																																																																																		
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.4000	2.82	1.13																																																																																																		
0299010001	MADERA CORRIENTE	p2		4.5000	1.90	8.55																																																																																																		
						10.34																																																																																																		
Equipos																																																																																																								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	8.07	0.24																																																																																																		
						0.24																																																																																																		
Partida	04.03.04	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60																																																																																																						
Rendimiento	kg/DIA	250.0000	EQ.	250.0000	Costo unitario directo por : kg	3.88																																																																																																		

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	12.75	0.41
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0320	11.46	0.37
0.78						
Materiales						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0600	3.30	0.20
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.74	2.88
3.08						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.78	0.02
0.02						
Partida	04.03.05	CONCRETO F'C=210 KG/CM2				
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m3	540.75
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	14.74	23.58
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	12.75	20.40
0101010005	PEON	hh	8.0000	6.4000	11.46	73.34
117.32						
Materiales						
0207010001	PIEDRA CHANCADA	m3		1.0610	123.00	130.50
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.3750	106.60	39.98
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.5000	23.21	220.50
390.98						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	117.32	3.52
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.8000	12.80	10.24
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.8000	22.20	17.76
31.52						
Subpartidas						
010318010102	AGUA PARA LA OBRA	m3		0.1800	5.14	0.93
0.93						
Partida	04.03.06	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30 % P.M				
Rendimiento	m3/DIA	12.0000	EQ.	12.0000	Costo unitario directo por : m3	347.84
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	14.74	19.65
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	12.75	17.00
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.3333	11.46	61.12
97.77						
Materiales						
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3		0.5500	82.00	45.10
02070300010001	HORMIGON DE RIO	m3		0.6000	90.20	54.12
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		5.7000	23.21	132.30

							231.52
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	97.77	2.93	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.6667	22.20	14.80	
							17.73
Subpartidas							
010318010102	AGUA PARA LA OBRA	m3		0.1600	5.14	0.82	
							0.82
Partida	04.03.07	MAMPOSTERIA DE CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 60% P.M					
Rendimiento	m2/DIA	30.0000	EQ.	30.0000	Costo unitario directo por : m2	94.28	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	
	Materiales					Parcial \$/.	
0207010005	PIEDRA MEDIANA		m3		0.6750	82.00	
							55.35
Subpartidas							
010105010503	CONCRETO F'C=175 KG/CM2		m3		0.0800	486.59	
							38.93
Partida	04.03.08	EMPEDRADO E= 20 CM					
Rendimiento	m2/DIA	60.0000	EQ.	60.0000	Costo unitario directo por : m2	31.07	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	
	Mano de Obra					Parcial \$/.	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.1333	12.75	
0101010005	PEON		hh	3.0000	0.4000	11.46	
							6.28
	Materiales						
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"		m3		0.3000	82.00	
							24.60
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	6.28	
							0.19
Partida	04.03.09	JUNTA ASFALTICA					
Rendimiento	m/DIA	100.0000	EQ.	100.0000	Costo unitario directo por : m	8.36	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	
	Mano de Obra					Parcial \$/.	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0800	12.75	
0101010005	PEON		hh	3.0000	0.2400	11.46	
							3.77
	Materiales						
02010500010004	ASFALTO LIQUIDO RC-250		gal		0.1330	14.76	
02070200010001	ARENA FINA		m3		0.0020	123.00	
0210040001	TECNOPOR		pln		0.0300	8.94	
							0.27
							2.48
	Equipos						

Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	8.07	0.24
							0.24
Partida	05.01.04	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30 % P.M					
Rendimiento	m3/DIA	12.0000		EQ.	12.0000	Costo unitario directo por : m3	347.84
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	1.3333	14.74	19.65
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	1.3333	12.75	17.00
0101010005	PEON		hh	8.0000	5.3333	11.46	61.12
							97.77
Materiales							
0207010005	PIEDRA MEDIANA		m3		0.5500	82.00	45.10
02070300010001	HORMIGON DE RIO		m3		0.6000	90.20	54.12
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		5.7000	23.21	132.30
							231.52
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	97.77	2.93
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	1.0000	0.6667	22.20	14.80
							17.73
Subpartidas							
010318010102	AGUA PARA LA OBRA		m3		0.1600	5.14	0.82
							0.82
Partida	05.02.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS					
Rendimiento	m2/DIA	250.0000		EQ.	250.0000	Costo unitario directo por : m2	2.60
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0640	11.46	0.73
0101030000	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0320	14.74	0.47
							1.20
Materiales							
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.0100	2.82	0.03
02130300010002	YESO BOLSA 25 kg		bol		0.0100	10.28	0.10
0231040001	ESTACAS DE MADERA		und		0.2500	1.74	0.44
							0.57
Equipos							
03010000020001	NIVEL TOPOGRAFICO		he	1.0000	0.0320	8.90	0.28
0301000020	ESTACION TOTAL		he	1.0000	0.0320	16.00	0.51
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.20	0.04
							0.83
Partida	05.02.02	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO COMPACTO					
Rendimiento	m3/DIA	2.5000		EQ.	2.5000	Costo unitario directo por : m3	37.77

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	3.2000	11.46	36.67
						36.67
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	36.67	1.10
						1.10
Partida	05.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO				
Rendimiento	m2/DIA	50.0000	EQ.	50.0000	Costo unitario directo por : m2	18.65
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	14.74	2.36
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	12.75	2.04
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.3200	11.46	3.67
						8.07
Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	3.30	0.66
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.4000	2.82	1.13
0299010001	MADERA CORRIENTE	p2		4.5000	1.90	8.55
						10.34
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	8.07	0.24
						0.24
Partida	05.02.04	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30 % P.M				
Rendimiento	m3/DIA	12.0000	EQ.	12.0000	Costo unitario directo por : m3	347.84
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	14.74	19.65
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	12.75	17.00
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.3333	11.46	61.12
						97.77
Materiales						
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3		0.5500	82.00	45.10
02070300010001	HORMIGON DE RIO	m3		0.6000	90.20	54.12
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		5.7000	23.21	132.30
						231.52
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	97.77	2.93
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.6667	22.20	14.80
						17.73
Subpartidas						
010318010102	AGUA PARA LA OBRA	m3		0.1600	5.14	0.82
						0.82
Partida	05.03.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS				
Rendimiento	m2/DIA	250.0000	EQ.	250.0000	Costo unitario	2.60

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
					directo por : m2	
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0640	11.46	0.73
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0320	14.74	0.47
						1.20
Materiales						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0100	2.82	0.03
02130300010002	YESO BOLSA 25 kg	bol		0.0100	10.28	0.10
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		0.2500	1.74	0.44
						0.57
Equipos						
03010000020001	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.0000	0.0320	8.90	0.28
0301000020	ESTACION TOTAL	he	1.0000	0.0320	16.00	0.51
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.20	0.04
						0.83
Partida	05.03.02	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO COMPACTO				
Rendimiento	m3/DIA	2.5000	EQ.	2.5000	Costo unitario directo por : m3	37.77
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	3.2000	11.46	36.67
						36.67
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	36.67	1.10
						1.10
Partida	05.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO				
Rendimiento	m2/DIA	50.0000	EQ.	50.0000	Costo unitario directo por : m2	18.65
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	14.74	2.36
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	12.75	2.04
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.3200	11.46	3.67
						8.07
Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	3.30	0.66
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.4000	2.82	1.13
0299010001	MADERA CORRIENTE	p2		4.5000	1.90	8.55
						10.34
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	8.07	0.24
						0.24
Partida	05.03.04	CONCRETO F'C=210 KG/CM2				
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario	540.75

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
					directo por : m3		
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	14.74	23.58	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	12.75	20.40	
0101010005	PEON	hh	8.0000	6.4000	11.46	73.34	
						117.32	
Materiales							
0207010001	PIEDRA CHANCADA	m3		1.0610	123.00	130.50	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.3750	106.60	39.98	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.5000	23.21	220.50	
						390.98	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	117.32	3.52	
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.8000	12.80	10.24	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.8000	22.20	17.76	
						31.52	
Subpartidas							
010318010102	AGUA PARA LA OBRA	m3		0.1800	5.14	0.93	
						0.93	
Partida	05.04.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS					
Rendimiento	m2/DIA	250.0000	EQ.	250.0000	Costo unitario directo por : m2	2.60	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0640	11.46	0.73	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0320	14.74	0.47	
						1.20	
Materiales							
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0100	2.82	0.03	
02130300010002	YESO BOLSA 25 kg	bol		0.0100	10.28	0.10	
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		0.2500	1.74	0.44	
						0.57	
Equipos							
03010000020001	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.0000	0.0320	8.90	0.28	
0301000020	ESTACION TOTAL	he	1.0000	0.0320	16.00	0.51	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.20	0.04	
						0.83	
Partida	05.04.02	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO COMPACTO					
Rendimiento	m3/DIA	2.5000	EQ.	2.5000	Costo unitario directo por : m3	37.77	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	1.0000	3.2000	11.46	36.67	
						36.67	
Equipos							

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	36.67	1.10	1.10
Partida	05.04.03	MAMPOSTERIA DE CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 60% P.M						
Rendimiento	m2/DIA	30.0000		EQ.	30.0000	Costo unitario directo por : m2	94.28	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Materiales						
0207010005	PIEDRA MEDIANA			m3		0.6750	82.00	55.35
		55.35						
		Subpartidas						
010105010503	CONCRETO F'C=175 KG/CM2			m3		0.0800	486.59	38.93
		38.93						
Partida	05.04.04	EMPEDRADO E= 20 CM						
Rendimiento	m2/DIA	60.0000		EQ.	60.0000	Costo unitario directo por : m2	31.07	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL			hh	1.0000	0.1333	12.75	1.70
0101010005	PEON			hh	3.0000	0.4000	11.46	4.58
		6.28						
		Materiales						
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"			m3		0.3000	82.00	24.60
		24.60						
		Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	6.28	0.19
		0.19						
Partida	05.05.01	BARANDAS METALICAS PARA PUENTES						
Rendimiento	m/DIA			EQ.		Costo unitario directo por : m	120.00	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Subcontratos						
0411040001	SC BARANDA METALICA			m		1.0000	120.00	120.00
		120.00						
Partida	06.01	REPOSICION DE HITOS KILOMETRICOS O POSTES DE REFERENCIA						
Rendimiento	und/DIA	4.0000		EQ.	4.0000	Costo unitario directo por : und	271.73	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	2.0000	14.74	29.48
0101010004	OFICIAL			hh	1.0000	2.0000	12.75	25.50
0101010005	PEON			hh	1.0000	2.0000	11.46	22.92
		77.90						

Materiales							
02070300010001	HORMIGON DE RIO		m3	0.0800	90.20	7.22	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	0.7500	23.21	17.41	
02630200010012	POSTE KILOMETRICO		und	1.0000	166.84	166.84	
0290130022	AGUA		m3	0.0200	0.90	0.02	
						191.49	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo	3.0000	77.90	2.34	
						2.34	
Partida	06.02	REPOSICION DE SEÑALES PREVENTIVAS					
Rendimiento	und/DIA	4.0000		EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : und	567.01	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	2.0000	14.74	29.48
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	2.0000	12.75	25.50
0101010005	PEON		hh	1.0000	2.0000	11.46	22.92
						77.90	
Materiales							
02070300010001	HORMIGON DE RIO		m3		0.1500	90.20	13.53
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.5000	23.21	11.61
02461000010003	SOPORTE PARA SEÑALES PRE FABRICADO DE CONCRETO		und		1.0000	307.40	307.40
02671100160009	SEÑALES PREVENTIVAS		und		1.0000	154.19	154.19
0290130022	AGUA		m3		0.0400	0.90	0.04
						486.77	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	77.90	2.34
						2.34	
Partida	06.03	REPOSICION DE SEÑALES INFORMATIVAS TIPO I					
Rendimiento	und/DIA	3.0000		EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : und	1,014.60	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	2.6667	14.74	39.31
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	2.6667	12.75	34.00
0101010005	PEON		hh	1.0000	2.6667	11.46	30.56
						103.87	
Materiales							
02070300010001	HORMIGON DE RIO		m3		0.1500	90.20	13.53
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		1.2000	23.21	27.85
02461000010003	SOPORTE PARA SEÑALES PRE FABRICADO DE CONCRETO		und		2.0000	307.40	614.80
0281010002	SEÑAL INFORMATIVA		m2		1.0000	251.39	251.39
0290130022	AGUA		m3		0.0400	0.90	0.04
						907.61	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	103.87	3.12
						3.12	
Partida	07.01	DISEÑO DE MEZCLA					

Materiales							
0267060020	CHARLAS DE SENSIBILIZACION		und		1.0000	170.50	170.50
							170.50
Partida	08.01.03	CONTENEDORES HERMETICOS DE COLORES					
Rendimiento	und/DIA		EQ.			Costo unitario directo por : und	124.89
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales							
0267060021	CONTENEDORES HERMETICOS DE COLORE		und		1.0000	124.89	124.89
							124.89
Partida	08.01.04	CONSTRUCCION DE HOYOS PARA DEPOSITOS DE BASURA Y SELLADO					
Rendimiento	m3/DIA	2.5000	EQ.	2.5000		Costo unitario directo por : m3	37.77
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	1.0000	3.2000	11.46	36.67
							36.67
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	36.67	1.10
							1.10
Partida	08.01.05	MONITOREO AMBIENTAL					
Rendimiento	und/DIA		EQ.			Costo unitario directo por : und	265.20
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales							
0267060022	MONITOREO AMBIENTAL DE CALIDAD DE AGUA Y AIRE		und		1.0000	265.20	265.20
							265.20
Partida	08.02.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD					
Rendimiento	und/DIA		EQ.			Costo unitario directo por : und	3,389.50
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales							
0267060023	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		und		1.0000	3,389.50	3,389.50
							3,389.50
Partida	08.02.02	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA					
Rendimiento	und/DIA		EQ.			Costo unitario directo por : und	371.05
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales							

0267060024	ARNES DE CUERPO ENTERO Y LINEA DE ENGANCHE	und		1.0000	371.05	371.05	
							371.05
Partida	08.02.03	SEÑALIZACION TEMPORAL E SEGURIDAD					
Rendimiento	glb/DIA	EQ.			Costo unitario directo por : glb	522.46	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Materiales							
0267060025	ALARMAS DE SEGURIDAD	und		2.0000	132.84	265.68	
0267060026	CARTEL DE SEÑALIZACION	und		10.0000	19.02	190.20	
0267060027	CINTA SEÑALADORA AMARILLA PELIGRO LIMITE DE OBRA	rl		2.0000	33.29	66.58	
							522.46
Partida	08.02.04	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD					
Rendimiento	glb/DIA	EQ.			Costo unitario directo por : glb	506.70	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Materiales							
0267060028	CHARLAS DE INDUCCION	und		1.0000	177.90	177.90	
0267060029	CHARLAS DE CAPACITACION A LA CUADRILLA DE EMERGENCIA	und		1.0000	158.30	158.30	
0267060030	CHARLAS DE SENSIBILIZACION	und		1.0000	170.50	170.50	
							506.70
Partida	08.03.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL					
Rendimiento	und/DIA	EQ.			Costo unitario directo por : und	3,023.75	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Materiales							
02670100010009	CASCO AMARILLO	und		15.0000	5.49	82.35	
0267020009	LENTE DE PROTECCION	pza		15.0000	10.66	159.90	
0267060024	ARNES DE CUERPO ENTERO Y LINEA DE ENGANCHE	und		5.0000	371.05	1,855.25	
0267070007	BOTAS DE JEBE	par		15.0000	28.86	432.90	
02671100080003	PROTECTOR DE OIDOS	pza		15.0000	3.12	46.80	
02671100080004	PROTECTOR DE NARIZ (MASCARA) CON FILTRO	und		15.0000	10.58	158.70	
02671100080005	CHALECOS DE TRABAJO	pza		15.0000	19.19	287.85	
							3,023.75
Partida	08.03.02	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO					
Rendimiento	glb/DIA	EQ.			Costo unitario directo por : glb	497.24	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Materiales							
02671000050002	BOTIQUIN DE EMERGENCIA	sem		2.0000	137.76	275.52	
0267100012	EXTINTORES EQUIPO COMPLETO	und		2.0000	110.86	221.72	

							497.24	
Partida	08.04.01	DESMONTAJE DE INSTALACIONES PROVISIONALES						
Rendimiento	m2/DIA	20.0000		EQ. 20.0000		Costo unitario directo por : m2	10.79	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.4000	14.74	5.90	
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.4000	11.46	4.58	
							10.48	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	10.48	0.31	
							0.31	
Partida	08.04.02	RESTAURACION DE CANTERAS						
Rendimiento	m2/DIA	3,000.0000		EQ. 3,000.0000		Costo unitario directo por : m2	0.61	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0027	11.46	0.03	
							0.03	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.03		
03011600010006	CARGADOR S/LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3.		hm	1.0000	0.0027	215.80	0.58	
							0.58	
Partida	08.04.03	RESTAURACION DE PATIO DE MAQUINAS						
Rendimiento	m2/DIA	4,000.0000		EQ. 4,000.0000		Costo unitario directo por : m2	0.78	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0020	11.46	0.02	
							0.02	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.02		
03011600010006	CARGADOR S/LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3.		hm	1.0000	0.0020	215.80	0.43	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3		hm	1.0000	0.0020	165.00	0.33	
							0.76	
Partida	08.04.04	LIMPIEZA FINAL DE OBRA						
Rendimiento	m2/DIA	200.0000		EQ. 200.0000		Costo unitario directo por : m2	0.47	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0400	11.46	0.46	
							0.46	
	Equipos							

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	0.46	0.01
					0.01

Análisis de precios unitarios de subpartidas

4Presupuesto	0301002	MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO SUYKUTAMBO			
Subpresupuesto	001	TAQRACHULLO (CANCAHUA, GALLOCASA), C.C. CERRITAMBO, DSITRITO DE SUYKUTAMBO, PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO			

Partida (010105010503-0301002-01) CONCRETO F' C=175 KG/CM2							
Rendimiento	m3/DIA	MO.10.00	EQ.10.00		Costo unitario directo por : m3	486.59	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	1.6000	12.75	20.40
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	1.6000	14.74	23.58
0101010005	PEON		hh	8.0000	6.4000	11.46	73.34
							117.33
		Materiales					
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.2440	106.60	26.01
0207010001	PIEDRA CHANCADA		m3		1.0610	123.00	130.50
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		7.4100	23.21	171.99
							328.50
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	117.32	3.52
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"		hm	1.0000	0.8000	12.80	10.24
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	1.0000	0.8000	22.20	17.76
							31.52
		Subpartidas					
010318010102	AGUA PARA LA OBRA		m3		1.8000	5.14	9.25
							9.25

Partida (010303030304-0301002-01) EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL DE CANTERA							
Rendimiento	m3/DIA	MO.450.00	EQ.450.00		Costo unitario directo por : m3	5.26	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0178	11.46	0.20
							0.20
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.20	0.01
0301170005	EXCAVADOR S/ORUGAS 170-250 HP 1.1-2.75 YD3		hm	1.0000	0.0178	283.50	5.05
							5.05

Partida (010303050403-0301002-01) ZARANDEO DE MATERIAL DE CANTERA							
Rendimiento	m3/DIA	MO.420.00	EQ.420.00		Costo unitario directo por : m3	4.64	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.

		Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh		1.0000	0.0190	11.46	0.22
							0.22
		Equipos					
0301400004	ZARANDA	hm		1.0000	0.0190	17.10	0.32
03011600010006	CARGADOR S/LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3.	hm		1.0000	0.0190	215.80	4.10
							4.43
Partida		(010318010102-0301002-01) AGUA PARA LA OBRA					
Rendimiento	m3/DIA	MO.250.00	EQ.250.00			Costo unitario directo por : m3	5.14
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010005	PEON	hh		0.5000	0.0160	11.46	0.18
							0.18
		Equipos					
03010400030005	MOTOBOMBA DE 4" (10 HP)	hm		1.0000	0.0320	35.00	1.12
03012200050005	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2,000 GL	hm		1.0000	0.0320	120.00	3.84
							4.96

3.4.4. Relación de insumos

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo					
301002	Obra: MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO SUYKUTAMBO TAQRACHULLO (CANCCAHUA, GALLOCASA), C.C. CERRITAMBO, DSITRITO DE SUYKUTAMBO, PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO				
1					
80101		Lugar	CUSCO - ESPINAR - SUYKUTAMBO		
Unidad	Código	Recurso	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
hh	101010003	OPERARIO	1,042.89	14.74	15,372.22
hh	101010004	OFICIAL	1,301.54	12.75	16,594.65
hh	101010005	PEON	8,075.80	11.46	92,548.65
hh	101030000	TOPOGRAFO	101.059	14.74	1,489.61
					126,005.13
MATERIALES					
gal	2.0105E+12	ASFALTO LIQUIDO RC-250	6.9586	14.76	102.71
kg	2.0401E+12	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	173.78	3.3	573.47
kg	2.0401E+12	ALAMBRE NEGRO N° 16	228.4926	3.3	754.03
kg	204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	3,998.62	2.74	10,956.22
kg	2.0412E+12	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	382.9306	2.82	1,079.86
kg	2.0412E+12	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	12.4	2.82	34.97
m3	207010001	PIEDRA CHANCADA	153.0514	123	18,825.32
m3	207010005	PIEDRA MEDIANA	461.9445	82	37,879.45
m3	207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	4.884	82	400.49
m3	2.0702E+12	ARENA FINA	0.1046	123	12.87
m3	2.0702E+12	ARENA GRUESA	97.7592	106.6	10,421.13
m3	2.0703E+12	HORMIGON DE RIO	88.6309	90.2	7,994.51
m3	2.0704E+12	MATERIAL GRANULAR SELECCIONADO	477.75	30	14,332.50
pln	210040001	TECNOPOR	1.5696	8.94	14.03
bol	213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	2,154.83	23.21	50,013.65
bol	2.1303E+12	YESO BOLSA 25 kg	21.6601	10.28	222.67
pln	220010001	CALAMINA DE 11 CANALES	91.2	25.67	2,341.10
und	231040001	ESTACAS DE MADERA	393.5977	1.74	684.86
und	2.3105E+12	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 6 mm	42.18	30.18	1,272.99
gal	240020001	PINTURA ESMALTE	0.8281	21.46	17.77
gal	240080012	THINNER	0.1183	14.41	1.7
und	2.461E+12	SOPORTE PARA SEÑALES PRE FABRICADO DE CONCRETO	17	307.4	5,225.80
und	2.6302E+12	POSTE KILOMETRICO	12	166.84	2,002.08
und	2.6306E+12	PALO DE EUCALIPTO DE 4"X4.0m	40.48	18.04	730.26
und	2.6701E+12	CASCO AMARILLO	15	5.49	82.35
pza	267020009	LENTES DE PROTECCION	15	10.66	159.9
und	267060020	CHARLAS DE SENSIBILIZACION	2	170.5	341
und	267060021	CONTENEDORES HERMETICOS DE COLORE	8	124.89	999.12
und	267060022	MONITOREO AMBIENTAL DE CALIDAD DE AGUA Y AIRE	1	265.2	265.2

und	267060023	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	1	3,389.50	3,389.50
und	267060024	ARNES DE CUERPO ENTERO Y LINEA DE ENGANCHE	6	371.05	2,226.30
und	267060025	ALARMAS DE SEGURIDAD	2	132.84	265.68
und	267060026	CARTEL DE SEÑALIZACION	10	19.02	190.2
rll	267060027	CINTA SEÑALADORA AMARILLA PELIGRO LIMITE DE OBRA	2	33.29	66.58
und	267060028	CHARLAS DE INDUCCION	1	177.9	177.9
und	267060029	CHARLAS DE CAPACITACION A LA CUADRILLA DE EMERGENCIA	1	158.3	158.3
und	267060030	CHARLAS DE SENSIBILIZACION	1	170.5	170.5
par	267070007	BOTAS DE JEBE	15	28.86	432.9
sem	2.671E+12	BOTIQUIN DE EMERGENCIA	2	137.76	275.52
und	267100012	EXTINTORES EQUIPO COMPLETO	2	110.86	221.72
pza	2.6711E+12	PROTECTOR DE OIDOS	15	3.12	46.8
und	2.6711E+12	PROTECTOR DE NARIZ (MASCARA) CON FILTRO	15	10.58	158.7
pza	2.6711E+12	CHALECOS DE TRABAJO	15	19.19	287.85
und	2.6711E+12	SEÑALES PREVENTIVAS	9	154.19	1,387.71
m	280010005	ALCANTARILLA DE TUBERIA METALICA CORRUGADA D=36" E=3mm	129.6	169.65	21,986.64
m2	281010002	SEÑAL INFORMATIVA	4	251.39	1,005.56
und	282010005	PLANTAS NATIVAS	150	1.31	196.5
m2	289010002	MALLA ACERADA DE 3/4" PARA ZARANDA	46.8	49.2	2,302.56
m3	290130022	AGUA	12.8514	0.9	11.57
und	293010002	CARTEL DE OBRA DE 2.40 X 3.60 m, EN GIGANTOGRAFIA CON CON MARCO METALICO	1	356.7	356.7
kg	297010001	CLAVOS PARA CALAMINA	22.8	3.83	87.32
p2	299010001	MADERA CORRIENTE	4,525.33	1.9	8,598.14
					211,743.16
EQUIPOS					
he	3.01E+12	NIVEL TOPOGRAFICO	101.0605	8.9	899.44
he	301000020	ESTACION TOTAL	101.0595	16	1,616.95
%mo	301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			2,637.20
hm	3.0104E+12	MOTOBOMBA DE 4" (10 HP)	68.6957	35	2,404.35
hm	3.011E+12	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12T	331.5031	155.5	51,548.73
hm	301100007	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	191.2458	22.2	4,245.66
hm	3.0116E+12	CARGADOR S/LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3.	266.2131	215.8	57,448.79
hm	3.0117E+12	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1 YD3	75.5	130	9,815.00
hm	301170005	EXCAVADOR S/ORUGAS 170-250 HP 1.1-2.75 YD3	132.9325	283.5	37,686.36
hm	3.0118E+12	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	45.6366	283.5	12,937.98
hm	3.012E+12	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP	369.3655	215.86	79,731.24
hm	3.0122E+12	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	507.2138	165	83,690.28
hm	3.0122E+12	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2,000 GL	68.6955	120	8,243.46
hm	3.0129E+12	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	115.3943	12.8	1,477.05
hm	3.0129E+12	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	226.0987	22.2	5,019.39
hm	301390008	COCINA DE ASFALTO	4.1856	25	104.64

hm	301400004	ZARANDA	141.629	17.1	2,421.86
					361,928.36
SUBCONTRATOS					
m	411040001	SC BARANDA METALICA	23	120	2,760.00
und	411040007	SC DENSIDAD DE CAMPO	47	48.5	2,279.50
und	411040009	SC ROTURA DE BRIQUETAS DE CONCRETO	28	47.6	1,332.80
und	411040010	SC DISEÑO DE MEZCLA	4	188.9	755.6
glb	424010015	SERVICIO DE MOVILIZACION Y DESMOBILIZACION DE EQUIPO PESADO	1	26,524.26	26,524.26
					33,652.16
			Total	S/.	733,328.81
			Fecha :		26/11/2017

3.4.5. Formula polinomial

Fórmula Polinómica

Presupuesto 0301002 MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO SUYKUTAMBO TAQRACHULLO (CANCAHUA, GALLOCASA), C.C. CERRITAMBO, DSITRITO DE SUYKUTAMBO, PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO

Subpresupuesto 001 MANTENIMIENTO TROCHA CARROZABLE TRAMO SUYKUTAMBO TAQRACHULLO (CANCAHUA, GALLOCASA), C.C. CERRITAMBO, DSITRITO DE SUYKUTAMBO, PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO

Fecha Presupuesto 22/11/2016

Moneda NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica 080101 CUSCO - CUSCO - CUSCO

$$K = 0.134*(Mr / Mo) + 0.111*(CDr / CDo) + 0.140*(AAAr / AAAo) + 0.369*(Mr / Mo) + 0.246*(Ir / Io)$$

Monomio	Factor	(%) Símbolo	Indice	Descripción
1	0.134	100.000 M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.111	50.450 CD	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
		49.550	30	DOLAR (GENERAL PONDERADO)
3	0.140	17.143	03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
		66.429 AAA	05	AGREGADO GRUESO
		16.429	09	ALCANTARILLA METALICA
4	0.369	100.000 M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
5	0.246	100.000 I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

3.4.6. Cronograma de obra

A. Programación de obra

Se puede visualizar la programación de obra en **Anexo 07:**
Programación de obra.

B. Calendario valorizado

Se puede visualizar el calendario valorizado **Anexo 08:**
Cronograma valorizado

C. Calendario adquisición de materiales e insumos

Se puede visualizar el calendario de Adquisición de materiales e insumos valorizado en **Anexo 09:** Cronograma de adquisición de materiales e insumos

3.5. Especificaciones técnicas:

Las especificaciones técnicas que corresponden al proyecto fueron tomadas en cuenta en los antecedentes de estudio. Los cuales indican el procedimiento, la unidad de medida, la forma de pago de cada partida a ejecutar en el expediente.

Se puede Observar en **Anexo 06:** Especificaciones técnicas

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

CONCLUSIONES

1. El diseño geométrico de la vía se realiza siguiendo los parámetros que están comprendidos en el Manual técnico de Mantenimiento periódico para la red vial departamental no pavimentada.
2. El Diseño del afirmado de la via dio como resultado un espesor de 15cm, dicho resultado se determinó, de acuerdo al volumen de tránsito y al CBR de la sub-base que se encontró en la carretera, según el estudio de suelos y el estudio de la demanda.
3. Las secciones optimas de obras de arte, tanto las alcantarillas y los badenes se determina realizando un estudio hidrológico, determinando así un diámetro de 36" para las alcantarillas y una plataforma de 5 m de largo para los badenes.
4. Los estudios complementarios como es el Estudio de Impacto Ambiental, nos garantiza que el proyecto es viable para su ejecución, reduciendo los daños al medio ambiente que los rodea.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda un mantenimiento rutinario en la trocha carrozable tramo Suycutambo Taqrachullo (Canccahua, Gallocasa), C.C. Cerritambo, distrito de Suyckutambo, con el fin preservar el pavimento y las obras de arte a realizarse en la vía.
2. Se recomienda el Mejoramiento de las curvas, pendientes y el ensanchamiento de la trocha carrozable tramo Suycutambo Taqrachullo (Canccahua, Gallocasa), C.C. Cerritambo, distrito de Suyckutambo.
3. Se recomienda un mejor diseño de pavimentos con aditivos con el fin de preservar mayor tiempo el estado de la vía.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Documento PDF. Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2014. Para el Diseño de Carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Disponible en:
[http://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/DG%202014_\(Oct_2014\).pdf](http://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/DG%202014_(Oct_2014).pdf)
- Documento PDF. Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos. Para el Diseño de Carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Disponible en:
http://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Seccion%20Suelos%20y%20Pavimentos_Manual_de_Carreteras.pdf
- Documento PDF. Manual técnico de mantenimiento rutinario para la red vial departamental no pavimentada
http://www.sutran.gob.pe/wp-content/uploads/2015/08/manualmatenimiento_rutinario_para_la_red_vial_departamental_no_pavimentada.pdf
- Documento PDF. Manual de Mantenimiento o Conservación Vial. Para el Diseño de Carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Disponible en:
http://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20de%20Carreteras%20Conservacion%20Vial%20a%20marzo%202014_digit_original_def.pdf
- Documento PDF. Manual de Hidrología. Hidráulica y Drenaje. Para el Diseño de Carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Disponible en:
http://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20de%20Hidrolog%C3%ADa,%20Hidr%C3%A1ulica%20y%20Drenaje.pdf
- Documento PDF. Normas de Seguridad en la Ingeniería, del portal web del SUNAFIL. Disponible en: <http://www.sunafil.gob.pe/portal/>
- Documento PDF. Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial:
http://www.proviasnac.gob.pe/Archivos/file/glosario_final_con_RM.pdf

ANEXOS

Anexo 01: Puntos de estudio topográfico

Anexo 02: Inventario vial

Anexo 03: Estudio de mecánica de suelos

Anexo 04: Conteo vehicular

Anexo 05: Diseño de mezclas

Anexo 06: Especificaciones técnicas

Anexo 07: Programación de obra

Anexo 08: Cronograma valorizado

Anexo 09: Cronograma de adquisición de materiales e insumos

Anexo 10: Panel fotográfico

Anexo 11: Planos