

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO
ABAD DEL CUSCO**

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**“MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN
LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO DE
YANATILE – PROVINCIA DE CALCA - CUSCO”**

PRESENTADO POR:

BACH. ANGEL HALLASI ZARATE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

JURADOS:

Mgt. Ing. IGNACIO FRUCTUOSO SOLÍS QUISPE

Mgt. Ing. JUAN PABLO ESCOBAR MASÍAS

Ing. RICARDO ALFONSO VALLENAS CASAVERDE

CUSCO – PERÚ

2019

DEDICATORIA

A la Facultad de Ingeniería Civil a sus Docentes por haberme impartido sus sabias enseñanzas y hacer de los estudiantes el desarrollo de la patria.

Un especial agradecimiento a los docentes:

Mgt. Ing°. Ignacio Fructuoso Solís Quispe

Mgt. Ing°. Juan Pablo Escobar Masías.

Ing°. Ricardo Alfonso Vallenas Casaverde.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi difunta madre Felicitas Zarate Medina, que me supo inculcar los buenos principios que uno debe de tener para hacer más llevadero la vida, a mis hermanos Abel, Felicitas, Ricardo y Carlos por su paciencia, entendimiento y estímulo.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi Esposa Sonia Quispe Medrano a mis hijos Angel Daniel, Kusycocoyllor Fernanda, Angel Gonzalo y todos los amigos, que me acompañaron y supieron aconsejarme en la buena marcha durante las etapas de mi Tesis

Angel Hallasi Zárate

ÍNDICE

CAPITULO I ASPECTOS GENERALES

1.1	Generalidades	1
1.2	Ubicación del proyecto.....	1
1.3	Características generales de la zona del proyecto.....	3
1.4	Antecedentes del Proyecto.....	4
1.5	Descripción del proyecto.....	4
1.6	Objetivos del proyecto.....	5
1.7	Justificación del proyecto.....	5

CAPITULO II ESTUDIO SOCIO-ECONÓMICO

2.1	Generalidades	6
2.2	Información Socioeconómica	6
2.3	Impacto Socioeconómico	10
2.4	Rentabilidad del Proyecto.....	11

CAPITULO III ESTUDIO TOPOGRÁFICO DE RUTA ACTUAL

3.1	Generalidades.....	12
3.2	Levantamiento topográfico.....	12
3.3	Trazado de eje de la trocha.....	14
3.4	Ancho de Calzada, Berma, y estado de consolidación.....	15
3.5	Curvas Horizontales y Verticales.....	16
3.6	Obras de arte.....	18
3.7	Velocidad critica	18
3.8	Tránsito (Estudio de la demanda).....	18

CAPITULO IV ESTUDIO GEOTÉCNICO

4.1	Geología local.....	27
4.2	Estudio de Mecánica de Suelos.....	28
4.3	Estudio de Campo y laboratorio.....	28
4.3.1	Estudio de Campo.....	29
4.3.2	Ensayo de laboratorio.....	34
4.4	Estudio de cantera.....	34
4.5	Evaluación de estabilidad de taludes.....	34

CAPITULO V DISEÑO DE AFIRMADO.

5.1	Generalidades.....	71
5.2	Carga de diseño.....	73
5.3	Diseño del afirmado.....	73
5.4	Calculo del espesor del afirmado.....	74

CAPITULO VI EVALUACIÓN Y ESTUDIOS PRELIMINARES DE LA TROCHA CARROZABLE

6.1	Generalidades.....	80
6.2	Ordenes de control Topográfico.....	81
6.3	Trabajos topográficos.....	81
6.4	Características Técnicas de la Vía.....	86

CAPITULO VII HIDROLOGÍA, DRENAJE Y OBRAS DE ARTE

7.1	Generalidades.....	92
7.2	Estudio Hidrológico.....	92

CAPITULO VIII ESTUDIOS DEFINITIVOS

8.1	Generalidades.....	116
8.2	Características técnicas de la vía.....	116
8.3	Trazo del eje de la vía en planta.....	117
8.4	Perfil longitudinal.....	123
8.5	Secciones Transversales.....	125
8.6	Diagrama de Masas.....	129
8.7	Señalización de Vía.....	131
8.8	Calculo de horas máquina.....	136

CAPITULO IX PRESUPUESTO DE OBRA.

9.1	Generalidades.....	141
9.2	Presupuesto total de obra.....	141
9.3	Metrados y Determinación (Hora/Hombre).....	141
9.4	Análisis de costos unitarios.....	145
9.5	Programación de Obras.....	147
9.6	Fuente de financiamiento.....	150
9.7	Programación de obra.....	176

CAPITULO X MEMORIA DESCRIPTIVA Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

10.1	Memoria Descriptiva.....	181
10.2	Especificaciones Técnicas del Proyecto.....	184
10.3	Panel fotográfico.....	212

CAPITULO XI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11.1	Conclusiones.....	220
11.2	Recomendaciones.....	221

BIBLIOGRAFÍA	222
---------------------------	------------

PLANOS	223
---------------------	------------

CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1 GENERALIDADES

El Distrito de Yanatile se caracteriza por su actividad predominantemente agraria con una incipiente industrialización y una inadecuada comercialización, todo ello conlleva a que se tenga que pensar en una red vial adecuada de cobertura en términos de desarrollo, es decir, verdaderos ejes troncales de penetración tanto longitudinales como transversales, que signifiquen ventajas económicas al usuario y que finalmente satisfaga la exigencia técnica de equilibrio del costo de construcción y futura conservación vial.

La capital de la Provincia de Calca, es el reflejo propio de nuestra realidad. El sector involucrado en el Proyecto: Mejoramiento de las Trochas Carrozables en la Comunidad de Retiro del Carmen Distrito de Yanatile – Provincia de Calca - Cusco, tienen un alto índice de pobreza, la cual se agudiza por la inexistencia de una adecuada vía de comunicación que las integre social y económicamente, para lograr de esta manera dinamizar su desarrollo en el contexto local y regional. La materialización de este proyecto hará posible en un futuro próximo la reactivación de su potencial agrícola, ganadero y laboral, a su vez aliviar los problemas que atraviesa la región principalmente la desocupación, bajos niveles de educación y servicios básicos; de esta forma dar acceso a la cultura, salud y fundamentalmente al incremento de mayores extensiones de áreas de cultivo y la explotación racional de recursos naturales.

El presente trabajo de tesis tiene como propósito realizar el proyecto: Mejoramiento de las Trochas Carrozables en la Comunidad de Retiro del Carmen Distrito de Yanatile – Provincia de Calca - Cusco, a nivel de subrasante; contemplando el mantenimiento vial de 07+226 Km. y apertura de 4+813.38 Km. de carretera en el sector de retiro del Carmen, por lo que se harán trabajos de ensanchamiento y recuperación de plataforma, cuneteo y desbroce, con la finalidad de dar las facilidades al desarrollo de la zona con todas las etapas que van desde su concepción hasta la materialización del mismo, acorde a las actuales condiciones del parque automotor conjuntamente que las recomendaciones vigentes de las Normas Peruanas de Diseño de Carreteras.

1.2 UBICACIÓN

1.2.1 Ubicación Geográfica

El proyecto: Mejoramiento de las Trochas Carrozables en la Comunidad de Retiro del Carmen Distrito de Yanatile – Provincia de Calca - Cusco, se encuentra ubicado en:

SECTOR : RETIRO DEL CARMEN
DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
REGIÓN : CUSCO

**CUADRO N° 1.1
VÍAS DE ACCESO**

V Í A S D E A C C E S O			
ITEM	DESCRIPCIÓN	VÍA	KM
1°	CUSCO-CALCA	ASFALTADA	50.00 KM
2°	CALCA – QUEBRADA HONDA	ASFALTADA	124.00 KM
2°	QUEBRADA HONDA – RETIRO DEL CARMEN	TROCHA	7.00 KM

**CUADRO N° 1.2
UBICACIÓN EN COORDENADAS GEOGRÁFICAS Y UTM**

SECTOR	HOJA	COORDENADAS UTM		
		ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
QUEBRADA HONDA	S-18	795915.56	8596395.83	1143.00

El Distrito de Yanatile cuenta con una gran cantidad de Centros Poblados, de los cuales el área de influencia del Centro Poblado de Retiro del Carmen está comprendida y dispersa de manera directa dentro de los sectores de Pantorrilla, Riobamba, Quebrada Honda, Arenal y Pasto Grande.

**MAPA N° 1.1
UBICACIÓN DEL PROYECTO**





1.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ZONA DEL PROYECTO

1.3.1 Topografía

El distrito de Yanatile, se encuentra sobre una altitud de 1,143.00 m.s.n.m. presenta un paisaje característico de ceja de selva, se caracteriza por su abrupta y accidentada topografía, haciendo difícil el desarrollo vial y el fortalecimiento socio-económico de los pueblos, trayendo como consecuencia la marginación de diversas zonas que se ve reflejada en el analfabetismo, la pobreza, el atraso, la falta de servicios básicos, etc.

1.3.2 Hidrología

Como consecuencia de la acción erosiva de los cursos de agua que nacen en las partes altas de la cordillera, se ha desarrollado una red hidrográfica que, debido a su poder erosivo favorecido por el levantamiento general de los Andes, ha socavado y profundizado a esta región originando los valles poco profundos por donde discurren los principales ríos que drenan esta región; dejando como testigos de este socavamiento, terrazas aluviales, adosadas a las paredes de los valles a diferentes alturas sobre sus cauces actuales.

1.3.3 Clima

El clima del Centro Poblado Quebrada Honda del Distrito de Yanatile, se presenta cálido lluvioso durante los meses de diciembre a marzo, y cálido seco de abril a noviembre. Sin embargo, por

situarse en ceja de selva, este clima presenta variaciones, característico del valle, entendiéndose estas como variaciones micros climáticos.

El ámbito del proyecto presenta diversos regímenes de precipitación en relación a la intensidad y cantidad. En las partes altas, las precipitaciones pluviales son más intensas que en las partes ubicadas en las márgenes de las cuencas hidrográficas. Dentro de las características climatológicas más importantes se tiene precipitaciones abundantes llegando a un máximo de 1,134 mm/año. La distribución térmica propia del piso ecológico muestra una temperatura desde 14 °C en invierno hasta 32 °C en verano, y una humedad media del 70%.

Tiene una altitud promedio de 1143 m.s.n.m. en el cual predominan las plantaciones típicas de este clima, como el Café, Cacao, Maíz, Yuca y Frutales (Cítricos) en especial la producción de piña en grandes cantidades.

1.3.4 Geomorfología

La zona del proyecto presenta una geomorfología territorial muy singular con profundas quebradas, pequeños valles hacia la cuenca del río Pumamarca donde se desarrollan en forma extensiva la actividad ganadera y la actividad agrícola.

En el área micro-regional se observan las siguientes unidades geomorfológicas: Paisaje aluvial, formado por suelos coluviales y aluviales; paisaje de lomadas, formado por suelos sedimentarios y colinas con suelos transportados.

La zona del proyecto presenta también una gama muy variada de aspectos o grupos fisiográficos, que son muy difíciles de delimitar nítidamente, ya que se entremezclan laderas de cerros con terrazas y cimas de cerros, luego aparecen lomadas y extensas pampas propias de ceja de selva sin afloramientos de rocas.

1.4 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

En vista de la necesidad de desarrollo, la falta de infraestructura y el retraso cultural en el que viven los pobladores de la comunidad de Retiro del Carmen y los Sectores de Llamachayoc y Bateayoc. Los pobladores de dichas zonas vienen solicitando a las entidades correspondientes la ejecución de un proyecto de carretera que permita enlazar las diferentes comunidades con la Capital del Distrito de Quebrada y conectarse con la red de carretera vecinal. En este caso la solicitud fue hecha al Municipio Distrital de Yanatile. Institución que solicitó el apoyo del bachiller en Ingeniería Civil, para poder elaborar dicho proyecto. Con la ejecución de dicho proyecto, los comuneros podrán desempeñar de mejor manera su rol comercial, a más de ello se tendrá la ventaja de mejorar la infraestructura de sus comunidades.

Por otra parte, las comunidades interesadas en la cristalización de este proyecto en mucho de los casos por el afán de lograr el anhelo de contar con una vía de interconexión, procedían a ejecutar las plataformas en forma artesanal y sin el asesoramiento de un perito en la materia que les hiciera llegar los alcances y conocimientos necesarios; el Municipio Distrital de Yanatile en su afán de integrar los pueblos del distrito, plantea a través del tesista un acceso carrozable para las comunidades, reduciendo el tiempo de transporte considerablemente mediante la construcción de una carretera de tercera categoría, este proyecto evitará el recorrido extenso que actualmente se realiza a pie.

1.5 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La carretera motivo de estudio tiene su inicio en el sector denominado Rio retiro partiendo transversalmente al rio uniendo en su recorrido los sectores de Llamachayoc y Bateayoc y sus respectivos anexos.

Las variadas características topográficas, de clima y de suelos del territorio nacional crean condiciones

distintas para la labor vial, por lo que la totalidad del proyecto hará referencia en todo momento a las Normas Peruanas de Diseño de Carreteras (NPDC). El proyecto será realizado a nivel de subrasante.

1.6 OBJETIVOS DEL PROYECTO.

1.6.1 Objetivo General

- Contar con una vía de articulación e integración vial con las redes existentes hacia la capital del Distrito de Yanatile y la Provincia de Calca y el departamento del Cusco, acorde a las Normas Peruanas de Diseño de Carreteras (NPDC).

1.6.2 Objetivos Específicos

Dentro de los principales objetivos específicos tenemos:

- Incorporar las comunidades campesinas aisladas a la economía regional mediante sus áreas potenciales de cultivo.
- Mejorar el nivel de vida de los pobladores de la zona, propiciando la atención médica y desarrollando el acceso a centros de estudio y de tecnología.
- Promover el desarrollo integral y armónico de la zona en concordancia con el desarrollo de la región principalmente, fomentando la agricultura y ganadería.
- Intensificar y diversificar la producción y servicios.

1.7 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto surge como una necesidad urgente para la realidad socioeconómica de la zona y en especial de los poblados de Retiro del Carmen y sus respectivos anexos, que actualmente se encuentran con una población rural diseminada, carente de la técnica necesaria para superar su alta productividad y poner en marcha su aparato productivo que actualmente se encuentra desarticulado.

La mayoría de nuestras poblaciones de la serranía, están concentradas en áreas limitadas y encerradas debido a las restricciones impuestas por la topografía reinante.

Es muy importante reactivar la producción tanto agrícola como ganadera de la zona que se encuentra muy por debajo de su capacidad real. Las carreteras son el medio imprescindible de incremento comercial, industrial y cultural por ser los vehículos motorizados los que normalmente transportan personas y bienes.

CAPITULO II

ESTUDIO SOCIO-ECONÓMICO

2.1 GENERALIDADES

El área de influencia del proyecto esta determinada por la capital del distrito de Yanatile y de su comunidad Retiro del Carmen, así como los sectores de Llamachayoc, Bateayoc que comprende centros poblados cuya situación se refleja principalmente, teniendo como fuente los datos estadísticos manejados por el INEI 2007 y del DIRESA 2010 (Dirección Regional de Salud - Cusco).

2.2 INFORMACIÓN SOCIO-ECONÓMICA

2.2.1 Resumen Estadístico Del Distrito de Yanatile.

Características de la Población

Población total	13,337
Hombres	6,013
Mujeres	7,324
Población de 0 años a 5 años	4,001
Población de 6 años a 11 años	3,334
Población de 12 años a más	6,002
Población femenina de 01 a 12 años	2,800
Población femenina de 13 a 17 años	1,801
Población femenina de 18 a más años	2,723

Idioma O Dialecto Materno Aprendido En Su Niñez

Castellano	9456
Quechua y castellano	8127
Idioma extranjero	548

Nivel De Educación Alcanzado

Primaria	3836
Secundaria	2685
Superior No universitaria	2186
Superior universitaria	537

Condición De Alfabetismo

Sabe leer y escribir	10910
No sabe leer y escribir	3153

Religión

Católica	10184
Evangélica	3000
Otra religión	153

Estado Civil

Casado - Conviviente	4034
Divorciado - separado	3041
Soltero	6262

Población Femenina De 12 Años Y Más: Número De Hijos Nacidos Vivos

0	653
1 – 2	598
6 – 5	960
6 y más	837

Condición De Actividad (6 Años Y Mas)

Población Económicamente Activa	3,297
Ocupada	3,234
Desocupada	2,063
Población Económicamente no activa	3,023

FUENTE: INEI-2015

A nivel provincial, se puede observar que la población del distrito de Yanatile representa el 21.12 % del total de la provincia. La población del distrito es relativamente joven, el 44% tiene menos de 15 años y un 5% cuenta con más años de edad. En cambio, la proporción de personas en edad de trabajo (PET) de 15 a 64 años es de 52% de la población total.

CUADRO N° 2.1

Población Total, Estimada Según Departamento, Provincia Y Distrito (2012 – 2015)

DIA DEL CENSO: 11 JUL. 2015

GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD	POBLACIÓN 2013			POBLACIÓN 2014			POBLACIÓN 2015		
	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
CUSCO	435	21	222,	442	216,	226,	45	219,	230,
CALCA	114	2,830	284	,6297	352	277	0,095	855	240
DIST.	73,	37,47	35,6	3,675	37,7	35,9	74,	38,0	36,1
YANATILE	137	4	63	13,	53	22	195	23	72
	12,	7,0	5,83	129	7,20	5,92	13,	7,32	6,01
	918	86	2		6	3	337	4	3

Resultados Definidos de los Censos Nacionales: IX de Población y IV de Vivienda - 2015.
Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

2.2.2 VIVIENDA

CUADRO N° 2.2

RESUMEN ESTADÍSTICO

VIVIENDAS PARTICULARES	2509	SERVICIO HIGIÉNICO CONECTADO A :
VIVIENDAS OCUPADAS	2994	RED PUBLICA
VIVIENDAS DESOCUPADAS	15	POZO NEGRO O CIEGO SOBRE ACEQUIA O CANAL
		11 30

RÉGIMEN DE TENENCIA DE LA VIVIENDA			
Alquilada	86	SIN SERVICIO HIGIÉNICO	2340
Propia	2167		
Ocupada de Hecho	1	DISPONIB. DE SERVICIO ELÉCTRICO	
		Si Dispone	146
		No Dispone	2277
MATERIAL PREDOMINANTE EN LA VIVIENDA			
Paredes (Adobe O Tapia)	1896		
Techos (Paja)	2130	EQUIPAMIENTO DEL HOGAR	
Pisos (Tierra)	2370	Radio	1063
		Tv Blanco/Negro Y Color	104
SERVICIOS BÁSICOS DE LA VIVIENDA		Equipo De Sonido	50
ABASTECIMIENTO DE AGUA		Videogradora	72
Red Publica	89	Refrigeradora	2
Pilon De Uso Publico	274	Máquina De Coser	121
Pozo	149	Máquina De Tejer	5
Camión Cisterna U Otro	14	Computadora	2
Río, Acequia, Manantial	1883		

Resultados Definidos de los Censos Nacionales: IX de Población y IV de Vivienda - 2015.
Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

2.2.3 SALUD

Dada la importancia de la prestación de este servicio es de suma urgencia la dotación de centros de salud, ya que actualmente se cuenta solamente con pequeñas postas médicas, carentes de medicamentos e incluso abandonadas, debido a que el ministerio de salud no les da la debida importancia. Las visitas médicas y paramédicas se realizan esporádicamente, las mismas que no son suficientes para cubrir la demanda de los pobladores, por lo que se ven obligados al traslado de los pacientes, hacia los centros de salud más cercanos u hospitales del Cusco.

Este traslado toma tiempo y a veces estas demoras provocan la muerte, debido a la falta de atención oportuna de los pacientes, con la implementación de estos centros de salud esta situación será superada ampliamente.

CUADRO N° 2.3

Indicadores De Salud Importantes Del Distrito De Yanatile

INDICADORES DE SALUD	VALOR
Tasa de crecimiento intercensal	0.8
Tasa bruta de natalidad x 1000	30.6
Tasa bruta de mortalidad x 1000	5.1

Fuente: Oficina de Estadística e Informática DIRESA 2015.

CUADRO N° 2.4

Principales Causas De Morbilidad General En El Distrito De Yanatile

Nro	CAUSA DE MORBILIDAD	TASA x 1000
01	Infecciones respiratorias agudas	185
02	Enfermedades bucales y de las glándulas salivales y maxilares	153
03	Enfermedades infecciosas e intestinales	126
04	Traumatismos, contusiones y magulladuras	73
05	Deficiencias nutricionales	55
06	Infecciones de la piel y/o tejido celular subcutáneo	50
07	Trastornos morbosos mal definidos	24
08	Enfermedades del tracto gastrointestinal	17

Fuente: Registros del Centros de Salud – Yanatile.

El cuadro nos muestra que las causas más importantes de morbilidad general constituyen las Infecciones Respiratorias Agudas (IRA), seguida de las enfermedades dentarias y enfermedades infecciosas intestinales.

CUADRO N° 2.5

Principales Causas De Mortalidad General En El Distrito De Yanatile Año 2010

Nro	CAUSA DE MORTALIDAD	TASA x 1000
01	Enfermedades del Aparato Respiratorio	1.6
02	Insuficiencia cardiaca	1.1
03	Asfixias	0.6
04	Malformación congénita	0.6
05	Cirrosis hepática	0.4
06	Intoxicación por órgano fosforados	0.4
07	EDA con deshidratación	0.2
08	Anemia aplásica	0.2

Fuente: Registros del Centro de Salud - Yanatile.

La principal causa de mortalidad general en el distrito corresponde a enfermedades del aparato respiratorio con una tasa de 1.6 por mil donde se incluyen mortalidad por neumonía en niños menores de 5 años con 4 casos, asfixias y malformaciones que corresponden al periodo perinatal con dos casos y un fallecimiento por EDA con deshidratación, seguida de otras correspondientes a adultos

2.2.4 FLUJO MIGRATORIO

El análisis de la migración para el distrito de Yanatile considera el volumen y la intensidad migratoria derivada de la información sobre la población total según distrito de empadronamiento y de residencia habitual 5 años antes, elaborados por el Instituto Nacional de Estadística, correspondiente al Censo Nacional de 1993, siendo la tasa de migración neta de -2.86 para el distrito en estudio en el cuadro siguiente observamos la tasa de migración neta:

Observamos que en este distrito la población que emigra en la generalidad de los casos no lo hace a la capital de departamento Calca, sino más bien a ciudades como Arequipa, Cusco y Lima.

2.2.5 Características Económicas Y Productivas

2.2.5.1 Agraria

La mayor parte de las tierras se cultivan una vez al año aprovechando la época de lluvias, la producción es baja por lo tanto destinado solo al autoconsumo.

Los productos de pan llevar que cultivan son: yuca, uncucha, siendo estos productos la base del poblador, otros productos no menos importantes son la coca, el café, cacao, etc.

Una de las variables que explican los niveles de pobreza está relacionada con los mayores o menores recursos públicos destinados a algunos servicios básicos como salud y educación. En esta sección, se ha efectuado un análisis de la base productiva, especialmente sobre la dotación de tierras, la producción pecuaria y algunos aspectos de la producción agrícola, dado que la pobreza afecta principalmente a las poblaciones rurales.

En el siguiente cuadro se puede apreciar el comportamiento de algunos indicadores para el Distrito de Yanatile:

CUADRO N° 2.6
INDICADORES AGROPECUARIOS

INDICADORES	YANATILE
Tierra de uso agropecuario Has.	2608
Tierra con riego Has.	33.00
% tierra con riego	11.48
Superficie cultivable Has. 1997	1146.39
Superficie cultivada Has. 2008	1224.00
Riego	30
Secano	1194

Fuente: GTZ Programa de Emergencia Social.

Finalmente, la principal motivación que define la actividad productiva es la satisfacción de las necesidades del hogar a fin de garantizar el sostenimiento de la familia. De ello se deriva una racionalidad propia referente a la elección de los cultivos, observadas en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 2.7
PRINCIPALES CULTIVOS

INDICADORES	TAMBOBAMBA
Principales Cultivos en Has.	1224
Piña	390
Coca	180
Café	265
Cacao	150
Yuca	172
Uncucha	15
Hortalizas	14
Otros	9

Fuente: GTZ Programa de Emergencia Social.

2.3 IMPACTO SOCIO-ECONÓMICO

Hablar de la problemática socioeconómica del Distrito de Yanatile, es hablar en buena medida de la problemática de las comunidades campesinas. Las comunidades campesinas constituyen no sólo el sector más importante en términos poblacionales y territoriales sino fundamentalmente porque la problemática rural en el Distrito en estudio se presenta de modo más crítico.

Es precisamente en este espacio socioeconómico, donde se registran los mayores niveles de

autoconsumo, de bajos niveles de vida, de mayores índices migratorios y son los productos agrícolas tradicionalmente los que han experimentado los mayores estancamientos (yuca, uncucha, hortalizas, etc.) en los últimos años.

El impacto que traerá consigo el proyecto de Mejoramiento de las Trochas Carrozables de la carretera en estudio, sobre la comunidad campesinas de Retiro del Carmen beneficiara a los pobladores de dicho sector y serán:

- **En Lo Social:**

La población beneficiada es de 50 familias.

Mejorar el nivel de vida de los pobladores de la zona, propiciando la atención médica y desarrollando el acceso a centros de estudio y de tecnología.

Contar con una vía de articulación e integración vial con las redes existentes hacia el departamento del Cusco y la capital de la provincia de Calca.

- **En Lo Económico:**

Incorporación a la economía regional de las comunidades campesinas aisladas, mediante sus áreas potenciales de cultivo, influido por el efecto dinamizador de la carretera.

Promover el desarrollo integral y armónico de la zona en concordancia con el desarrollo de la Región principalmente, fomentando la agricultura y ganadería.

Intensificación y diversificación de la producción y servicios.

Explotación de los recursos naturales por presentar grandes extensiones de terrenos aptos para cultivos.

Contar con una vía rápida económica y segura.

2.4 RENTABILIDAD DEL PROYECTO

La renta es el beneficio que rinde anualmente o en un periodo de tiempo una cosa, o lo que de ella se cobra. La rentabilidad se refiere a la calidad de rentable, que significa que produce buena renta o suficiente. La rentabilidad es entonces un indicador económico de inversión vs recuperación de la inversión + utilidad.

El presente proyecto está considerado como una Obra de Inversión Pública o Social, ligada estrechamente al impacto social y económico que significará para las poblaciones beneficiarias. El Estado no recupera directamente el monto invertido en su construcción, sino que las poblaciones involucradas serán beneficiadas económica y socialmente, recibiendo el Estado la influencia que tendrá en la economía regional y nacional la mayor producción que se espera tengan los pueblos favorecidos con el Mejoramiento de la carretera.

CAPITULO III

ESTUDIO TOPOGRÁFICO DE RUTA ACTUAL

3.1.- GENERALIDADES

La topografía es la ciencia y el arte de efectuar las mediciones necesarias para determinar las posiciones relativas de los puntos, ya sea arriba, sobre o debajo de la superficie de la tierra, o para establecer tales puntos.

Estas mediciones, consisten esencialmente, en medir distancias verticales y horizontales entre diversos objetos, determinar ángulos entre alineaciones, hallar la orientación de estas alineaciones, para posteriormente representar estas en forma de planos, los cuales deben reflejar en la forma más aproximada la forma real del terreno.

El estudio topográfico adecuado para el tipo de proyecto a realizar, es de suma importancia para la localización técnica y económica de las obras civiles. El estudio topográfico realizado toma en cuenta las siguientes consideraciones:

- Reconocimiento topográfico: que consistió en evaluar las zonas de interés dentro del proyecto, identificar las posibles rutas y elementos que pudiesen intervenir en el desarrollo de un (camino de acceso, quebradas, propiedades privadas, etc.) y por último planificar el trabajo topográfico a realizar.
- Implementación de señales y documentación: una vez determinado y planificado el trabajo topográfico, se procedió al trabajo de señalización (winchado del eje de la vía, monumentación de vértices y ubicación de BMs, etc.)
- Levantamiento topográfico: que consistió principalmente en el levantamiento y nivelación del eje de vía y el levantamiento para obras de arte, etc.)
- Procesamiento de datos: que consistió en generar los datos necesarios para la elaboración de los planos topográficos.
- Elaboración de planos: proceso por el cual se obtuvieron todos los planos necesarios para la elaboración del proyecto. Se verificaron además los trabajos realizados con la carta nacional, a fin de poderla usar en posteriores trabajos y reconocimientos.

Equipo Topográfico

El equipo topográfico utilizado fue el siguiente:

- Para levantamientos : Estación Total ES-50 TOPCOM.
- Para Nivelación : Nivel automático WILD N-K-2 N145038
- Para determinación de coordenadas : Equipo GPS.
- Otros instrumentos como: winchas, eclímetros, etc.

3.2.- LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

3.2.1.- Metodología para Levantamientos:

El objeto de un levantamiento topográfico es la determinación tanto en planimetría como en altimetría, de puntos especiales del terreno, necesarios para el trazado de curvas a nivel para la elaboración del mapa topográfico.

La estación total, permite utilizar el método de coordenadas, el cual consiste en manejar las coordenadas UTM de todo el levantamiento realizado en el proyecto. El levantamiento topográfico se realizó de la siguiente manera:

- Se comenzó ubicando varios puntos de partida, con los cuales se determinaron por promedios acimutes, coordenadas (UTM) y una cota de inicio.
- Se trazó una red de puntos (hitos), puntos más altos y visibles del proyecto, obteniendo una red de triángulos. Una vez registradas las coordenadas de cada punto, se procedió a la compensación de las coordenadas por el método de trilateración.
- Luego las coordenadas (X; Y; Z) de los puntos de triángulos compensada, fueron introducidas al instrumento para efectuar los trabajos necesarios.
- Para el caso del levantamiento del trazo de los ejes de las trochas principales y laterales, se tomaron datos (con estación) solo del eje de las trochas y los BMs respectivos. Para completar datos topográficos, se tomaron secciones transversales para cada progresiva.

3.2.2.- Metodología para Nivelaciones:

La nivelación fue necesaria para obtener los perfiles longitudinales de las trochas Carrozables principales y laterales. Se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones técnicas:

- La nivelación fue de ida, esto por la configuración del terreno, dejando a lo largo de las trochas una red de BMs cada inicio y fin de cada trocha. (empotrados al suelo y vaciados con concreto)
- Para los cálculos de precisión, se hizo una segunda nivelación, en la cual sólo se tomaron datos de cada BM registrado.
- Se registraron datos de las progresivas, previamente estacadas cada 20 m o cada vez que la configuración del terreno así lo determinase como, por ejemplo: alguna curva horizontal u obra de arte importante, etc. Las lecturas fueron realizadas al milímetro para el caso de puntos de cambio y BMs; y al centímetro para cada progresiva.

3.2.3.- Metodología del trabajo de Gabinete:

Cálculos y verificaciones:

3.2.3.1.- Precisiones y Exactitud

Precisión:

Desde el punto de vista cualitativo, es el grado de refinamiento en la ejecución de una operación; y por lo tanto, dependerá de la capacidad del operador, calidad de instrumentos y de los procedimientos utilizados. Bajo este concepto, es importante que el topógrafo mantenga las mediciones dentro de ciertos límites de precisión, impuesto por la finalidad de levantamiento.

En la formulación de un resultado, la precisión se entiende como el grado de afinación en la lectura de una observación, o el número de cifras con que se efectúa un cálculo.

Cuantitativamente corresponde al cálculo. Probabilístico de los errores accidentales asociados a la medición repetida de una cierta dimensión lineal, angular, etc.

Exactitud:

Viene a ser la aproximación absoluta a la verdad. En otras palabras, es el grado de coincidencia o cercanía de un resultado respecto de un valor verdadero o de un determinado patrón de comparación considerado como tal. Conviene recordar que no debe considerarse ninguna medida como bien hecha hasta no haber sido comprobada.

La exactitud de un trabajo topográfico en su conjunto, dependerá directamente de la precisión con que se ejecuten las diversas operaciones.

Precisión en la Nivelación:

La nivelación de puntos fijos constituye una de las principales tareas iniciales de todo trabajo de levantamiento para fines prácticos, técnicos y topográficos. Esta operación en el caso particular se efectuó con cuidado y tomando las precauciones a fin de alcanzar una nivelación geométrica de segundo orden con una tolerancia en un trecho de ida y vuelta de:

$$Error \leq 0.02 * \sqrt{k}$$

Donde:

k = distancia nivelada en kilómetros.

Para lograr esta precisión en la red básica de nivelación se usó nivel automático con miras graduadas al milímetro, realizando las lecturas con apreciación al milímetro. En el proyecto se realizó la compensación del error de cierre en la red básica de nivelación de acuerdo al siguiente proceso: Sea el error de cierre "e" y d1, d2 dn, las distancias parciales; (O), la distancia del circuito cerrado.

Entonces: Error de cierre (e) = cota regreso - cota inicial.

El error habrá que repetir en cada punto correspondiente a las distancias parciales d1, d2...dm. Por consiguiente, las correcciones resultan:

$$\begin{aligned} C1 &= e / D * d1 \\ C2 &= e / D * d2 \\ Cn &= e / D * dn \end{aligned}$$

Finalmente tenemos: cota definitiva = cota calculada + C (corrección)

3.3.- TRAZADO DE EJE DE LAS TROCHAS.

3.3.1.- DETERMINACIÓN DEL TIPO DE LEVANTAMIENTO

Con la finalidad de elegir el método de levantamiento más adecuado, antes de proceder a las mediciones se realiza un reconocimiento previo de la zona en estudio, identificando, señalando y marcando las características más resaltantes de la configuración del terreno a levantar que nos ayuden a confeccionar un croquis que dé la idea general sobre la magnitud del trabajo a emprender.

El reconocimiento del terreno es un examen general, rápido y crítico; para determinar sus características topográficas principales y la naturaleza del uso actual y futuro de la tierra.

Se determinaron en este estudio el estado y longitud aproximada de las trochas existentes, la presencia de trochas Carrozables y caminos de herradura que determinen la complejidad de los trabajos de campo al igual que las características de visibilidad y cantidad de vegetación. Se identificó la presencia de quebradas, manantes, áreas de cultivo y su configuración topográfica.

Los instrumentos empleados para la etapa de reconocimiento fueron:

- Brújula topográfica tipo BRUNTON.
- Altimetro compensado
- Eclímetro.

3.3.2.- UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS.

El trabajo de campo requirió principalmente un estudio de ubicación de los badenes en los ríos Amacho y Marampata, en función de los cuales se ha determinado la ubicación de los trabajos a realizarse y será descrito posteriormente en Obras de Arte.

3.4.- ANCHO DE CALZADA, BERMA Y ESTADO DE CONSOLIDACION

La carretera a intervenir, actualmente presenta las siguientes características:

Mantenimiento Vial de km 07+226 Km. de carretera y Apertura de km 04+823.38

Categoría según demanda	: Trocha carrozable
Velocidad directriz	: 25 Km/h
Ancho superficie de rodadura	: 4.00 m
Bombeo	: 2.0%
Bermas	: 0.00
Radio mínimo excepcional	: 07 m.
Pendiente máxima	: 11.7%
Superficie de rodadura actual	: Afirmada en mal estado
Topografía	: Accidentado, montañoso a media ladera

3.5.- CURVAS HORIZONTALES Y VERTICALES

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS Y COORDENADAS										
CURVA #	SENT.	RADIO	LONGITUD	TANGENTE	AZ	PC	PI	PT	Este(P.I.)	Norte(P.I.)
PI-47	S83° 48' 15"W	100.00	48.78	24.88	27°56'46"	0+154.31	0+179.19	0+203.08	798075.28	8594504.29
PI-48	N68° 14' 59"W	90.00	28.41	14.32	18°05'05"	0+047.54	0+061.86	0+075.95	798184.47	8594460.73
PI-49	N54° 21' 40"W	40.00	28.91	15.12	41°24'14"	0+318.81	0+333.93	0+347.72	798209.40	8594319.85
PI-50	S58° 53' 21"W	50.00	16.65	8.41	19°05'06"	0+240.09	0+248.50	0+256.75	798292.27	8594336.21
PI-51	S77° 58' 27"W	45.00	40.55	21.77	51°38'06"	0+177.48	0+199.25	0+218.04	798343.35	8594347.09
PI-52	N50° 23' 27"W	45.00	18.35	9.31	23°22'01"	0+105.59	0+114.90	0+123.94	798408.54	8594293.15
PI-53	N73° 45' 27"W	20.00	13.88	7.12	39°11'02"	0+066.34	0+073.46	0+080.02	798448.86	8594281.40
PI-54	N34° 34' 26"W	30.00	27.84	15.01	53°10'28"	0+005.36	0+020.37	0+033.20	798480.23	8594235.89
PI-55	N38° 27' 01"W	90.00	22.95	11.54	14°36'47"	0+055.75	0+067.29	0+078.71	799120.40	8594088.51
PI-56	N45° 18' 09"W	150.00	17.94	8.98	6°51'08"	0+101.86	0+110.84	0+119.80	799093.25	8594122.71
PI-57	S37° 02' 05"E	50.00	28.21	14.49	32°19'49"	0+004.32	0+018.81	0+032.53	799235.61	8593699.74
PI-58	S56° 57' 44"E	70.00	24.35	12.30	19°55'38"	0+054.34	0+066.64	0+078.69	799264.89	8593660.94
PI-59	S40° 18' 41"E	150.00	43.59	21.95	16°39'03"	0+154.62	0+176.57	0+198.22	799357.26	8593600.87
PI-60	S3° 40' 59"E	45.00	28.77	14.89	36°37'42"	0+206.99	0+221.89	0+235.76	799386.77	8593566.08
PI-61	N8° 32' 36"E	8.00	23.43	74.70	167°46'25"	0+254.37	0+329.07	0+277.80	799393.72	8593458.10
PI-62	N9° 30' 08"W	60.00	18.90	9.53	18°02'43"	0+305.05	0+314.58	0+323.95	799410.28	8593568.35
PI-63	S34° 13' 24"E	8.00	21.68	36.51	155°16'44"	0+342.67	0+379.18	0+364.36	799399.59	8593632.22
PI-64	S5° 09' 04"E	40.00	20.30	10.37	29°04'20"	0+381.85	0+392.22	0+402.15	799435.80	8593578.99
PI-65	S3° 18' 32"E	30.00	16.18	8.29	30°54'34"	0+020.90	0+029.19	0+037.08	799236.03	8593557.48
PI-66	S44° 39' 36"W	30.00	25.12	13.35	47°58'08"	0+057.65	0+070.99	0+082.76	799238.46	8593515.35
PI-67	S13° 21' 51"W	40.00	21.85	11.20	31°17'44"	0+098.05	0+109.25	0+119.89	799210.46	8593487.01
PI-68	N5° 13' 27"W	8.00	22.54	48.88	161°24'42"	0+131.79	0+180.67	0+154.33	799193.83	8593416.98
PI-69	N41° 59' 33"E	30.00	24.72	13.11	47°13'00"	0+161.48	0+174.59	0+186.20	799187.53	8593485.84
PI-70	N2° 29' 17"E	40.00	27.58	14.36	39°30'16"	0+189.48	0+203.84	0+217.06	799208.10	8593508.69
PI-71	N59° 01' 29"W	30.00	32.21	17.85	61°30'46"	0+226.26	0+244.12	0+258.47	799209.90	8593550.08
PI-72	N64° 25' 31"W	200.00	18.85	9.43	5°24'02"	0+280.05	0+289.48	0+298.90	799168.01	8593575.22
PI-73	S48° 34' 08"E	8.00	22.92	57.44	164°08'37"	0+317.66	0+375.11	0+340.58	799090.76	8593612.19
PI-74	S25° 38' 23"W	25.00	32.38	18.91	74°12'31"	0+365.16	0+384.07	0+397.54	799166.44	8593545.40
PI-75	S18° 59' 08"W	150.00	17.42	8.72	6°39'15"	0+409.00	0+417.72	0+426.42	799149.53	8593510.16
PI-76	N5° 55' 34"W	8.00	21.65	36.22	155°05'18"	0+454.92	0+491.14	0+476.58	799125.63	8593440.71
PI-77	N20° 57' 57"W	70.00	18.37	9.24	15°02'23"	0+499.55	0+508.79	0+517.93	799118.57	8593508.78
PI-78	N32° 30' 27"E	50.00	21.01	10.66	24°04'24"	0+027.73	0+038.39	0+048.74	798079.79	8593777.62
PI-79	N16° 46' 35"E	60.00	16.47	8.29	15°43'51"	0+060.98	0+069.27	0+077.46	798096.56	8593803.93
PI-80	N40° 36' 15"E	50.00	20.79	10.55	23°49'39"	0+093.07	0+103.62	0+113.86	798106.50	8593836.91
PI-81	N19° 13' 26"E	50.00	18.66	9.44	21°22'48"	0+118.06	0+127.50	0+136.72	798122.24	8593855.28
PI-82	N54° 32' 53"E	50.00	30.83	15.92	35°19'27"	0+161.59	0+177.51	0+192.41	798138.78	8593802.70
PI-83	N5° 20' 41"W	15.00	15.88	8.64	59°53'34"	0+204.78	0+213.42	0+220.46	798168.86	8593924.12
PI-84	N31° 56' 42"W	40.00	18.57	9.46	26°36'01"	0+236.03	0+245.49	0+254.60	798165.73	8593957.64

“MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO DE YANATILE – PROVINCIA DE CALCA – CUSCO”

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS Y COORDENADAS										
CURVA #	SENT.	RADIO	LONGITUD	TANGENTE	AZ	PC	PI	PT	Este(P.I.)	Norte(P.I.)
PI-85	N9° 31' 13"W	50.00	19.57	9.91	22°25'29"	0+315.40	0+325.31	0+334.97	798123.31	8594025.67
PI-86	S2° 17' 43"W	10.00	29.35	96.64	168°11'05"	0+349.47	0+446.12	0+378.83	798103.29	8594145.06
PI-87	S32° 46' 06"E	35.00	21.42	11.06	35°03'49"	0+391.12	0+402.18	0+412.54	798098.48	8594025.17
PI-88	S16° 40' 44"E	70.00	19.66	9.89	16°05'22"	0+419.69	0+429.58	0+439.34	798113.69	8594001.54
PI-89	N23° 17' 44"W	8.00	24.21	138.39	173°23'00"	0+474.40	0+612.79	0+498.61	798166.31	8593825.91
PI-90	N35° 06' 45"W	90.00	18.56	9.31	11°49'01"	0+528.14	0+537.45	0+546.70	798096.22	8593988.70
PI-91	S21° 06' 33"W	15.00	16.12	8.94	61°35'28"	0+039.24	0+048.18	0+055.36	798114.22	8593605.61
PI-92	S9° 34' 56"E	30.00	16.07	8.23	30°41'30"	0+073.93	0+082.16	0+090.00	798101.34	8593572.27
PI-93	S20° 07' 36"W	40.00	20.74	10.61	29°42'32"	0+127.93	0+138.54	0+148.67	798110.80	8593516.29
PI-94	S31° 08' 47"W	80.00	15.39	7.72	11°01'11"	0+182.37	0+190.09	0+197.76	798092.89	8593467.44
PI-95	S13° 53' 40"E	25.00	19.65	10.37	45°02'27"	0+213.37	0+223.74	0+233.02	798075.46	8593438.60
PI-96	S11° 09' 12"W	80.00	34.97	17.77	25°02'52"	0+239.83	0+257.60	0+274.80	798083.86	8593404.68
PI-97	S29° 29' 09"W	200.00	26.38	13.21	7°33'27"	0+040.53	0+053.74	0+066.91	797998.45	8592837.60
PI-98	S0° 48' 06"E	120.00	63.43	32.48	30°17'15"	0+245.93	0+278.41	0+309.37	797887.85	8592641.99
PI-99	S37° 35' 50"W	45.00	30.16	15.67	38°23'56"	0+366.82	0+382.49	0+396.97	797889.32	8592536.41
PI-100	S22° 48' 24"W	100.00	25.81	12.98	14°47'26"	0+434.76	0+447.74	0+460.57	797848.80	8592483.77
PI-101	S66° 42' 19"W	40.00	30.65	16.12	43°53'55"	0+502.66	0+518.78	0+533.31	797821.20	8592418.15
PI-102	S38° 10' 48"W	60.00	29.87	15.25	28°31'31"	0+594.96	0+610.21	0+624.83	797735.76	8592381.36
PI-103	S81° 01' 29"E	10.00	20.81	17.05	119°12'16"	0+660.13	0+677.18	0+680.94	797693.97	8592328.22
PI-104	N32° 10' 37"E	30.00	34.98	19.78	66°47'54"	0+732.67	0+752.45	0+767.64	797781.45	8592314.41
PI-105	S8° 04' 29"W	8.00	21.77	37.47	155°53'52"	0+794.10	0+831.58	0+815.87	797826.03	8592385.26
PI-106	S72° 09' 39"W	20.00	22.37	12.52	64°05'10"	0+864.67	0+877.19	0+887.04	797812.15	8592287.45
PI-107	S27° 40' 06"W	150.00	20.07	10.05	7°39'55"	0+049.73	0+059.78	0+069.80	797903.67	8592695.33
PI-108	N13° 30' 42"E	8.00	23.16	64.43	165°50'36"	0+152.38	0+216.81	0+175.54	797830.74	8592556.23
PI-109	N39° 28' 01"E	60.00	27.18	13.83	25°57'18"	0+235.08	0+248.91	0+262.26	797862.94	8592690.21
PI-110	N14° 06' 30"E	60.00	26.56	13.50	25°21'30"	0+277.55	0+291.05	0+304.10	797890.02	8592723.11
PI-111	N37° 04' 55"E	50.00	20.05	10.16	22°58'25"	0+312.72	0+322.88	0+332.77	797897.89	8592754.41
PI-112	N11° 54' 07"E	60.00	26.37	13.40	25°10'48"	0+343.58	0+356.98	0+369.95	797918.62	8592781.83
PI-113	S43° 42' 35"W	200.00	18.94	9.48	5°25'32"	0+030.79	0+040.27	0+049.73	797897.59	8592777.36
PI-114	N82° 12' 56"W	40.00	25.63	13.27	36°42'37"	0+008.34	0+021.61	0+033.97	799328.42	8593096.37
PI-115	S84° 21' 26"W	90.00	21.09	10.59	13°25'38"	0+041.66	0+052.25	0+062.75	799297.16	8593100.64
PI-116	N63° 51' 53"W	35.00	19.41	9.96	31°46'41"	0+100.79	0+110.75	0+120.20	799238.85	8593094.88
PI-117	N81° 08' 54"W	110.00	33.18	16.72	17°17'00"	0+136.72	0+153.44	0+169.91	799200.06	8593113.91
PI-118	S13° 33' 00"W	25.00	37.22	23.03	85°18'07"	0+180.24	0+203.27	0+217.46	799150.58	8593121.62
PI-119	S80° 35' 10"W	30.00	35.10	19.87	67°02'11"	0+287.45	0+307.32	0+322.55	799124.13	8593011.86
PI-120	S54° 25' 01"W	90.00	41.11	20.92	26°10'10"	0+345.09	0+366.01	0+386.20	799061.65	8593001.51
PI-121	S44° 23' 49"W	120.00	20.99	10.52	10°01'13"	0+506.22	0+516.74	0+527.21	798938.47	8592913.37
PI-122	S25° 11' 35"W	80.00	26.81	13.53	19°12'13"	0+587.65	0+601.18	0+614.46	798879.36	8592853.00

3.6.- OBRAS DE ARTE

Construcción de Badenes.

Las construcciones de los badenes serán de concreto ciclópeo contruidos de la siguiente manera: el cuerpo del baden será de concreto ciclópeo $f'c= 175 \text{ Kg/Cm}^2 + 30 \%$ de piedra mediana, las entradas del baden serán de concreto ciclópeo $f'c= 140 \text{ Kg/Cm}^2 + 50 \%$ de piedra mediana teniendo un tamaño máximo de 6” siendo humedecidas antes de entrar en contacto con el mortero, las cuales serán asentadas en su totalidad dentro del concreto siendo estas de buena calidad y resistentes al desgaste de abrasión, el suelo de fundación será compactado con material granular seleccionado la protección contra la erosión será con mampostería de piedra con una mezcla de concreto 1:3 con un tamaño de piedra de 6” de tamaño máximo.

Los badenes tienen una longitud de 8 m. de largo por 4.60 m. de ancho, cuyos detalles se encuentran adjuntas en el panel de planos

El sistema de drenaje es un aspecto muy importante, para la preservación de la vida útil de la carretera en estudio y que para el presente proyecto se han considerado dos badenes que servirán de evacuación de aguas de los riachuelos ubicados en las coordenadas.

COORDENADAS UTM		
	X	Y
RIO RETIRO	797, 933.12	8'594,548.70
RIO MARANPATA	799,152.02	8'592,498.29

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 de lluvia cuando fluye por la plataforma lava el material de afirmado, ocasionando inestabilidad en los taludes; socava estructuras, erosiona cunetas causando mayores daños adicionales.

La limpieza y el buen estado de las obras de drenaje, son condiciones esenciales para la preservación y 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 subterránea, fluya libre, eficiente y rápidamente.

3.7 VELOCIDAD CRITICA

La velocidad crítica comienza cuando un vehículo empieza a sobrepasar la velocidad de diseño programada para una carretera de tercera categoría que para nuestra trocha carrozable la velocidad directriz es de 25.0 km/h si un vehículo sobrepasa esta velocidad entra en lo que se llama velocidad crítica y este sujeto a accidentes de tránsito que podrían ser fatales

3.8 TRANSITO ESTUDIO DE LA DEMANDA

El estudio de trafico de los diferentes vehículos que transitan por la actual trocha carrozable se adjuntan en los siguientes cuadros de estudio de tráfico vehicular.

“MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO DE YANATILE – PROVINCIA DE CALCA – CUSCO”

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera : MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO DE YANATILE - PROVINCIA DE CALCA - CUSCO Ubicación : LUGAR : COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN
 Tramo : COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO : YANATILE
 Cod Estación : E - 1 ENTRADA Y SALIDA A LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN PROVINCIA : CALCA
 Estación : ESTACION PRINCIPAL E-1 REGION : CUSCO
 Sentido : ENTRADA
 Dia : DOMINGO Fecha : 08/05/2017

HORA	STATION		CAMIONETAS					BUS		CAMION			SEMITRAYLER			TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
	AUTO	WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)	MICRO	2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
06-07	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	12.50
07-08	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	12.50
08-09	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	12.50
09-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
10-11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
11-12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
12-13	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6.25
13-14	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	12.50
14-15	-	-	1	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	18.75
15-16	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6.25
16-17	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	12.50
17-18	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6.25
18-19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	0	6	3	1	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	100.00
%	0.00	37.50	18.75	6.25	12.50	0.00	12.50	0.00	12.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera : MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO DE YANATILE - PROVINCIA DE CALCA - CUSCO Ubicación : LUGAR : COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN
 Tramo : COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO : YANATILE
 Cod Estación : E - 1 ENTRADA Y SALIDA A LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN PROVINCIA : CALCA
 Estación : ESTACION PRINCIPAL E-1 REGION : CUSCO
 Sentido : ENTRADA
 Dia : LUNES Fecha : 09/05/2017

HORA	STATION		CAMIONETAS					BUS		CAMION			SEMITRAYLER			TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
	AUTO	WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)	MICRO	2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	7.41
06-07	-	2	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	18.52
07-08	-	2	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	14.81
08-09	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	7.41
09-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
10-11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
11-12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
12-13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
13-14	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	11.11
14-15	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	11.11
15-16	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	7.41
16-17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
17-18	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	7.41
18-19	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	7.41
19-20	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	7.41
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	0	10	9	0	4	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	100.00
%	0.00	37.04	33.33	0.00	14.81	0.00	7.41	0.00	7.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

“MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO DE YANATILE – PROVINCIA DE CALCA – CUSCO”

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera : MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO DE YANATILE - PROVINCIA DE CALCA - CUSCO Ubicación : LUGAR : COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN
 Tramo : COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO : YANATILE
 Cod Estación : E - 1 ENTRADA Y SALIDA A LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN PROVINCIA : CALCA
 Estación : ESTACION PRINCIPAL E-1 REGION : CUSCO
 Sentido : ENTRADA
 Dia : MARTES Fecha : 10/05/2017

HORA	STATION		CAMIONETAS					BUS			CAMION			SEMITRAYLER			TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
	AUTO	WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)	MICRO	2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01																				0	0.00	
01-02																				0	0.00	
02-03																				0	0.00	
03-04																				0	0.00	
04-05																				0	0.00	
05-06																				0	0.00	
06-07	1		1		2															4	12.90	
07-08	1	1	1		3		1													7	22.58	
08-09		1			2															3	9.68	
09-10																				0	0.00	
10-11																				0	0.00	
11-12																				0	0.00	
12-13																				0	0.00	
13-14			1	1	1															3	9.68	
14-15		2	1		1		1													5	16.13	
15-16			1																	1	3.23	
16-17	1				1															2	6.45	
17-18			1																	1	3.23	
18-19	1	1	1																	3	9.68	
19-20		1	1																	2	6.45	
20-21																				0	0.00	
21-22																				0	0.00	
22-23																				0	0.00	
23-24																				0	0.00	
TOTAL	4	6	8	1	10	0	2	0	31	100.00												
%	12.90	19.35	25.81	3.23	32.26	0.00	6.45	0.00	100.00													

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera : MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO DE YANATILE - PROVINCIA DE CALCA - CUSCO Ubicación : LUGAR : COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN
 Tramo : COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO : YANATILE
 Cod Estación : E - 1 ENTRADA Y SALIDA A LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN PROVINCIA : CALCA
 Estación : ESTACION PRINCIPAL E-1 REGION : CUSCO
 Sentido : ENTRADA
 Dia : MIERCOLES Fecha : 11/05/2017

HORA	STATION		CAMIONETAS					BUS			CAMION			SEMITRAYLER			TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
	AUTO	WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)	MICRO	2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01																				0	0.00	
01-02																				0	0.00	
02-03																				0	0.00	
03-04																				0	0.00	
04-05																				0	0.00	
05-06		2																		2	8.33	
06-07					2				1											3	12.50	
07-08		2			2		1													5	20.83	
08-09		1			1															2	8.33	
09-10																				0	0.00	
10-11																				0	0.00	
11-12																				0	0.00	
12-13																				0	0.00	
13-14																				0	0.00	
14-15		2			1															3	12.50	
15-16																				0	0.00	
16-17																				0	0.00	
17-18																				0	0.00	
18-19		3	1																	4	16.67	
19-20																				0	0.00	
20-21			2				1													3	12.50	
21-22																				0	0.00	
22-23			1						1											2	8.33	
23-24																				0	0.00	
TOTAL	0	10	4	0	6	0	2	0	2	0	24	100.00										
%	0.00	41.67	16.67	0.00	25.00	0.00	8.33	0.00	8.33	0.00	100.00											

“MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO DE YANATILE – PROVINCIA DE CALCA – CUSCO”

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera : MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO DE YANATILE - PROVINCIA DE CALCA - CUSCO Ubicacion LUGAR : COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN
 Tramo : COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO : YANATILE
 Cod Estación E - 1 ENTRADA Y SALIDA A LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN PROVINCIA : CALCA
 Estación ESTACION PRINCIPAL E-1 REGION : CUSCO
 Sentido ENTRADA
 Dia JUEVES Fecha 12/05/2017

HORA	STATION		CAMIONETAS					BUS		CAMION			SEMITRAYERLER			TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
	AUTO	WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)	MICRO	2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3.92
06-07	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5.88
07-08	-	1	2	1	1	3	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	25.49
08-09	-	1	-	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	11.76
09-10	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.96
10-11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
11-12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
12-13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
13-14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
14-15	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3.92
15-16	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3.92
16-17	-	1	-	2	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	17.65
17-18	-	1	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	9.80
18-19	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3.92
19-20	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.96
20-21	-	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5.88
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3.92
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	0	10	6	6	10	6	9	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51	100.00
%	0.00	19.61	11.76	11.76	19.61	11.76	17.65	3.92	3.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera : MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO DE YANATILE - PROVINCIA DE CALCA - CUSCO Ubicacion LUGAR : COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN
 Tramo : COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO : YANATILE
 Cod Estación E - 1 ENTRADA Y SALIDA A LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN PROVINCIA : CALCA
 Estación ESTACION PRINCIPAL E-1 REGION : CUSCO
 Sentido ENTRADA
 Dia VIERNES Fecha 13/05/2017

HORA	STATION		CAMIONETAS					BUS		CAMION			SEMITRAYERLER			TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
	AUTO	WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)	MICRO	2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	2	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	7.94
06-07	-	-	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4.76
07-08	1	1	1	1	1	3	6	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	23.81
08-09	1	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	6.35
09-10	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3.17
10-11	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3.17
11-12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
12-13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
13-14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
14-15	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.59
15-16	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4.76
16-17	-	1	2	2	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	15.87
17-18	-	-	-	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	7.94
18-19	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3.17
19-20	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4.76
20-21	-	-	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	6.35
21-22	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.59
22-23	-	-	1	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4.76
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	8	7	8	6	10	6	12	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63	100.00
%	12.70	11.11	12.70	9.52	15.87	9.52	19.05	3.17	6.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

“MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO DE YANATILE – PROVINCIA DE CALCA – CUSCO”

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera : MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO DE YANATILE - PROVINCIA DE CALCA - CUSCO
 Tramo : COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN
 Cod Estación : E - 1 ENTRADA Y SALIDA A LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN ESTACION PRINCIPAL E-1
 Estación :
 Ubicacion : LUGAR : COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN
 DISTRITO : YANATILE
 PROVINCIA : CALCA
 REGION : CUSCO
 Sentido : ENTRADA
 Dia : SABADO
 Fecha : 14/05/2017

HORA	STATION		CAMIONETAS					BUS			CAMION			SEMITRAYLER			TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
	AUTO	WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)	MICRO	2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	5.56
06-07	1	2	1	1	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	19.44
07-08	1	2	1	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	19.44
08-09	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	5.56
09-10	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2.78
10-11	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2.78
11-12	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2.78
12-13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
13-14	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	8.33
14-15	-	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	8.33
15-16	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	5.56
16-17	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	8.33
17-18	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2.78
18-19	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	5.56
19-20	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2.78
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	4	10	8	2	10	0	2	0	36	100.00												
%	11.11	27.78	22.22	5.56	27.78	0.00	5.56	0.00	100.00													

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera : MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO DE YANATILE - PROVINCIA DE CALCA - CUSCO
 Tramo : COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN
 Cod Estación : E - 1 ENTRADA Y SALIDA A LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN ESTACION PRINCIPAL E-1
 Estación :
 Ubicacion : LUGAR : COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN
 DISTRITO : YANATILE
 PROVINCIA : CALCA
 REGION : CUSCO
 Sentido : SALIDA
 Dia : DOMINGO
 Fecha : 15/05/2017

HORA	STATION		CAMIONETAS					BUS			CAMION			SEMITRAYLER			TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
	AUTO	WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)	MICRO	2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	10.71
03-04	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	7.14
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3.57
06-07	1	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	10.71
07-08	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	7.14
08-09	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	7.14
09-10	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	10.71
10-11	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3.57
11-12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
12-13	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3.57
13-14	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	7.14
14-15	-	-	1	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	10.71
15-16	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	7.14
16-17	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	7.14
17-18	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3.57
18-19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	4	10	6	2	2	0	2	0	2	0	28	100.00										
%	14.29	35.71	21.43	7.14	7.14	0.00	7.14	0.00	7.14	0.00	100.00											

“MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO DE YANATILE – PROVINCIA DE CALCA – CUSCO”

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera : MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO DE YANATILE - PROVINCIA DE CALCA - CUSCO Ubicacion LUGAR : COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN
 Tramo : COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO : YANATILE
 Cod Estación : E - 1 ENTRADA Y SALIDA A LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN PROVINCIA : CALCA
 Estación : ESTACION PRINCIPAL E-1 REGION : CUSCO
 Sentido SALIDA Dia LUNES Fecha 16/05/2017

HORA	STATION		CAMIONETAS					BUS			CAMION			SEMITRAYLER			TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
	AUTO	WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)	MICRO	2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	6.25
03-04	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4.17
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
06-07	2	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	8.33
07-08	1	-	1	-	2	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	14.58
08-09	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4.17
09-10	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4.17
10-11	1	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	8.33
11-12	-	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	6.25
12-13	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4.17
13-14	-	1	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	8.33
14-15	-	-	-	-	1	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	8.33
15-16	1	2	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	10.42
16-17	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4.17
17-18	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2.08
18-19	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4.17
19-20	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2.08
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	8	8	10	4	12	0	4	0	2	0	48	100.00										
%	16.67	16.67	20.83	8.33	25.00	0.00	8.33	0.00	4.17	0.00	100.00											

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera : MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO DE YANATILE - PROVINCIA DE CALCA - CUSCO Ubicacion LUGAR : COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN
 Tramo : COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO : YANATILE
 Cod Estación : E - 1 ENTRADA Y SALIDA A LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN PROVINCIA : CALCA
 Estación : ESTACION PRINCIPAL E-1 REGION : CUSCO
 Sentido SALIDA Dia MARTES Fecha 17/05/2017

HORA	STATION		CAMIONETAS					BUS			CAMION			SEMITRAYLER			TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
	AUTO	WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)	MICRO	2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
06-07	1	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	9.76
07-08	1	1	1	-	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	17.07
08-09	-	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	9.76
09-10	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2.44
10-11	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2.44
11-12	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2.44
12-13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
13-14	-	2	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	12.20
14-15	-	2	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	12.20
15-16	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2.44
16-17	1	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	9.76
17-18	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2.44
18-19	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	9.76
19-20	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	7.32
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	4	16	8	1	10	0	2	0	41	100.00												
%	9.76	39.02	19.51	2.44	24.39	0.00	4.88	0.00	100.00													

“MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO DE YANATILE – PROVINCIA DE CALCA – CUSCO”

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera : MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO DE YANATILE - PROVINCIA DE CALCA - CUSCO
 Tramo : COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN
 Cod Estación : E - 1 ENTRADA Y SALIDA A LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN
 Estación : ESTACION PRINCIPAL E-1

Ubicacion : LUGAR : COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN
 DISTRITO : YANATILE
 PROVINCIA : CALCA
 REGION : CUSCO

Sentido : SALIDA
 Dia : MIERCOLES
 Fecha : 18/05/2017

HORA	STATION		CAMIONETAS					BUS		CAMION			SEMITRAYLER			TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
	AUTO	WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)	MICRO	2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	8.33
06-07	-	-	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	12.50
07-08	-	2	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	20.83
08-09	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	8.33
09-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
10-11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
11-12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
12-13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
13-14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
14-15	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	12.50
15-16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
16-17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
17-18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
18-19	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	16.67
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
20-21	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	12.50
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	8.33
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	0	10	4	0	6	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	100.00
%	0.00	41.67	16.67	0.00	25.00	0.00	8.33	0.00	8.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera : MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO DE YANATILE - PROVINCIA DE CALCA - CUSCO
 Tramo : COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN
 Cod Estación : E - 1 ENTRADA Y SALIDA A LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN
 Estación : ESTACION PRINCIPAL E-1

Ubicacion : LUGAR : COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN
 DISTRITO : YANATILE
 PROVINCIA : CALCA
 REGION : CUSCO

Sentido : SALIDA
 Dia : JUEVES
 Fecha : 19/05/2017

HORA	STATION		CAMIONETAS					BUS		CAMION			SEMITRAYLER			TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
	AUTO	WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)	MICRO	2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	6.00
04-05	-	-	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	8.00
05-06	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	6.00
06-07	-	1	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	8.00
07-08	-	1	2	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	12.00
08-09	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	6.00
09-10	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4.00
10-11	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2.00
11-12	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2.00
12-13	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4.00
13-14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
14-15	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	6.00
15-16	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	6.00
16-17	-	1	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	8.00
17-18	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4.00
18-19	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	6.00
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
20-21	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	6.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	0	10	12	14	10	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	100.00
%	0.00	20.00	24.00	28.00	20.00	4.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

“MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO DE YANATILE – PROVINCIA DE CALCA – CUSCO”

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera : MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO DE YANATILE - PROVINCIA DE CALCA - CUSCO
 Tramo : COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN
 Cod Estación : E - 1 ENTRADA Y SALIDA A LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN ESTACION PRINCIPAL E-1
 Estación :
 Ubicacion : LUGAR : COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN
 DISTRITO : YANATILE
 PROVINCIA : CALCA
 REGION : CUSCO
 Sentido : SALIDA
 Dia : VIERNES
 Fecha : 20/05/2017

HORA	STATION		CAMIONETAS					BUS			CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
	AUTO	WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)	MICRO	2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
03-04	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.96	
04-05	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3.92	
05-06	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	9.80	
06-07	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5.88	
07-08	1	1	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	11.76	
08-09	1	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	9.80	
09-10	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5.88	
10-11	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5.88	
11-12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
12-13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
13-14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
14-15	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3.92	
15-16	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.96	
16-17	-	1	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	11.76	
17-18	-	-	-	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	7.84	
18-19	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5.88	
19-20	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3.92	
20-21	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3.92	
21-22	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.96	
22-23	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3.92	
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
TOTAL	8	7	12	10	10	4	0	51	100.00														
%	15.69	13.73	23.53	19.61	19.61	7.84	0.00	100.00															

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera : MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO DE YANATILE - PROVINCIA DE CALCA - CUSCO
 Tramo : COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN
 Cod Estación : E - 1 ENTRADA Y SALIDA A LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN ESTACION PRINCIPAL E-1
 Estación :
 Ubicacion : LUGAR : COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN
 DISTRITO : YANATILE
 PROVINCIA : CALCA
 REGION : CUSCO
 Sentido : SALIDA
 Dia : SABADO
 Fecha : 21/05/2017

HORA	STATION		CAMIONETAS					BUS			CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
	AUTO	WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)	MICRO	2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00-01	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2.78	
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
05-06	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	5.56	
06-07	1	2	1	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	22.22	
07-08	1	2	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	13.89	
08-09	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	5.56	
09-10	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2.78	
10-11	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2.78	
11-12	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2.78	
12-13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
13-14	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	8.33	
14-15	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	5.56	
15-16	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	5.56	
16-17	1	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	11.11	
17-18	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2.78	
18-19	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	5.56	
19-20	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2.78	
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
TOTAL	4	10	8	2	10	2	0	36	100.00														
%	11.11	27.78	22.22	5.56	27.78	5.56	0.00	100.00															

“MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO DE YANATILE – PROVINCIA DE CALCA – CUSCO”

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Cod Estación : MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN,
 DISTRITO DE YANATILE - PROVINCIA DE CALCA - CUSCO
 Tramo : COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN
 Cod Estación : E - 1 ENTRADA Y SALIDA A LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN
 Estación : ESTACION PRINCIPAL E-1
 Ubicación : COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN
 Sentido : TOTAL
 Dia : Del 08/05/2017 al 21/05/2017

HORA	STATION		CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL
	AUTO	WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)	MICRO	2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DOMINGO																				
08/05/2017																				
ENTRADA	0	6	3	1	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
SALIDA	4	10	6	2	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28
Ambos	4	16	9	3	4	0	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44
LUNES																				
09/05/2017																				
ENTRADA	0	10	9	0	4	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
SALIDA	8	8	10	4	12	0	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48
Ambos	8	18	19	4	16	0	6	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75
MARTES																				
10/05/2017																				
ENTRADA	4	6	8	1	10	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31
SALIDA	4	16	8	1	10	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41
Ambos	8	22	16	2	20	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72
MIÉRCOLES																				
11/05/2017																				
ENTRADA	0	10	4	0	6	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
SALIDA	0	10	4	0	6	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
Ambos	0	20	8	0	12	0	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48
JUEVES																				
12/05/2017																				
ENTRADA	0	10	6	6	10	6	9	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51
SALIDA	0	10	12	14	10	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50
Ambos	0	20	18	20	20	8	11	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101
VIERNES																				
13/05/2017																				
ENTRADA	8	7	8	6	10	6	12	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63
SALIDA	8	7	12	10	10	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51
Ambos	16	14	20	16	20	10	12	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	114
SABADO																				
14/05/2017																				
ENTRADA	4	10	8	2	10	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36
SALIDA	4	10	8	2	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36
Ambos	8	20	16	4	20	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72
TOTAL	44	130	106	49	112	20	43	4	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	526

CAPITULO IV

ESTUDIO GEOTÉCNICO

4.1 GEOLOGÍA LOCAL

Litológicamente la zona del proyecto está emplazada en rocas de la Formación Quillabamba que está conformada por secuencias de esquistos, esquistos calcáreos, pizarras grises y negras, cuarcitas y cuarzo grauvacas, unidad que está cubierta mayormente por deposito eluvio coluvial, deposito aluvial y, deposito fluvial de espesor variable (ver plano geológico de la zona)

Las formaciones geológicas que afloran en la zona de influencia del Proyecto: “Mejoramiento de las Trochas Carrozables en la Comunidad de Retiro del Carmen Distrito de Yanatile – Provincia Calca – Cusco”, está conformada por diversas Unidades Litológicas, como de origen metamórfico que data desde la Era Paleozoica la Formación Quillabamba (Silúrico - Devoniano), rocas ígneas (Intrusivo del Paleozoico Permiano superior a Mesozoico Triásico), Sedimentarias de la Era Cenozoica, Cuaternario (Holoceno - reciente). Ver Plano Geológico.

El eje del Sector de Retiro del Carmen Morfológicamente atraviesa la Quebrada del mismo nombre, que se caracteriza por presentar un perfil longitudinal de pendiente suave a moderado, con flancos de pendiente fuerte, moderada a suave, de relieve ligeramente ondulado y cauce definido, presentando en el tramo cierto encajonamiento; propensa únicamente a huaycos esporádicos cada 20 a 25 años, fenómenos que no ha ocasionado mayores daños al cauce de los ríos Marampata y Retiro acumulación de material mayormente en el abanico fluvio aluvial de desfogue al río Yanatile); en general de riesgo geodinámica mínimo.

4.1.1 SISMOLOGÍA

4.1.1.1 FALLAS

En el presente proyecto de “Mejoramiento de las Trochas Carrozables en la Comunidad de Retiro del Carmen Distrito de Yanatile – Provincia Calca – Cusco” se puede apreciar que en el plano geológico de la zona no se visualiza ninguna falla ni deslizamientos y que la simbología y leyenda que se adjunta no aparece en el plano geológico de la zona.

CUADRO N° 4 – 1

SIMBOLOGIA	LEYENDA
 Puntos de Estudio	 Dep. Fluvial
 Centros Poblados	 Fm. Ananea
 Carretera	 Laguna
 Curvas de Nivel	 O-Metasedimentario
	 Falla
	 Ríos

4.3.1 ESTUDIO DE CAMPO

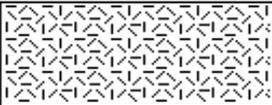
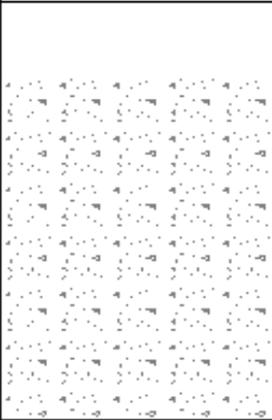
4.3.1.1 Ubicación de Calicatas y Profundidades

UBICACIÓN DE CALICATAS Y PROFUNDIDAD									
ORDEN	PROPIETARIO	KM.	LADO DE VIA	N° CAL	COORDENADA		AREA	ALTURA	OBSERVACIONES
1	Acceso Antonieta Rodríguez	00+040	DER	1	N	8594460.798	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	Suelo Optimo Para Fundaciones Obras
					E	99206.315	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	
		00+160	IZQ	2	N	8594495.627	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	Suelo Optimo Para Fundaciones Obras
					E	798092.529	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	
2	Acceso Rene Casafranca	00+100	IZQ	3	N	8594287.801	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	Suelo Optimo Para Fundaciones Obras
					E	798422.569	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	
		00+300	DER	4	N	8594324.547	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	Suelo Optimo Para Fundaciones Obras
					E	798243.052	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	
3	Acceso Ronal Quispe	00+80	CEMT	5	N	8594098.56	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	Suelo Optimo Para Fundaciones Obras
					E	799112.425	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	
4	Acceso Fredy Cruz	00+60	DER	6	N	8593665.627	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	Suelo Optimo Para Fundaciones Obras
					E	799260.134	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	
		00-360	IZQ	7	N	8593605.575	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	Suelo Optimo Para Fundaciones Obras
					E	799417.232	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	
5	Acceso Genaro Huamán	00+120	IZQ	8	N	8593475.67	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	Suelo Optimo Para Fundaciones Obras
					E	799209.182	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	
		00+420	DER	9	N	8593508.31	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	Suelo Optimo Para Fundaciones Obras
					E	799147.853	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	
6	Acceso Wilber Hermoza	00+140	DER	10	N	8593866.894	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	Suelo Optimo Para Fundaciones Obras
					E	798127.774	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	
		00+440	IZQ	11	N	8593991.856	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	Suelo Optimo Para Fundaciones Obras
					E	798118.023	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	
7	Acceso Javier Hermoza	00+150	CEMT	12	N	8593505.079	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	Suelo Optimo Para Fundaciones Obras
					E	798106.689	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	
8	Acceso Bernardo Vera	00+150	IZQ	13	N	8592753.106	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	Suelo Optimo Para Fundaciones Obras
					E	797952.309	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	
		00+450	CEMT	14	N	8592481.314	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	Suelo Optimo Para Fundaciones Obras
					E	797848.366	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	
		00+750	DER	15	N	8592318.473	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	Suelo Optimo Para Fundaciones Obras
					E	797779.386	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	
9	Acceso Inocencio Chipa Km 400.39 m. y Leonardo Huillca Km. 131.87 m.	00+50	DER	16	N	8592633.651	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	Suelo Optimo Para Fundaciones Obras
					E	797869.771	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	
		00+350	CEMT	17	N	8592776.467	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	Suelo Optimo Para Fundaciones Obras
					E	797914.132	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	
		00+60	IZQ	18	N	8592762.217	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	Suelo Optimo Para Fundaciones Obras
					E	797884.987	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	
10	Acceso Alejandro Quispe	00+80	IZQ	19	N	8593096.516	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	Suelo Optimo Para Fundaciones Obras
					E	799269.593	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	
		00+380	CEMT	20	N	8592992.765	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	Suelo Optimo Para Fundaciones Obras
					E	799049.802	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	
		00+680	DER	21	N	8592781.971	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	Suelo Optimo Para Fundaciones Obras
					E	798844.502	(1.00 x 1.00) m.	1.50 m.	

CALICATA 03. Zona c

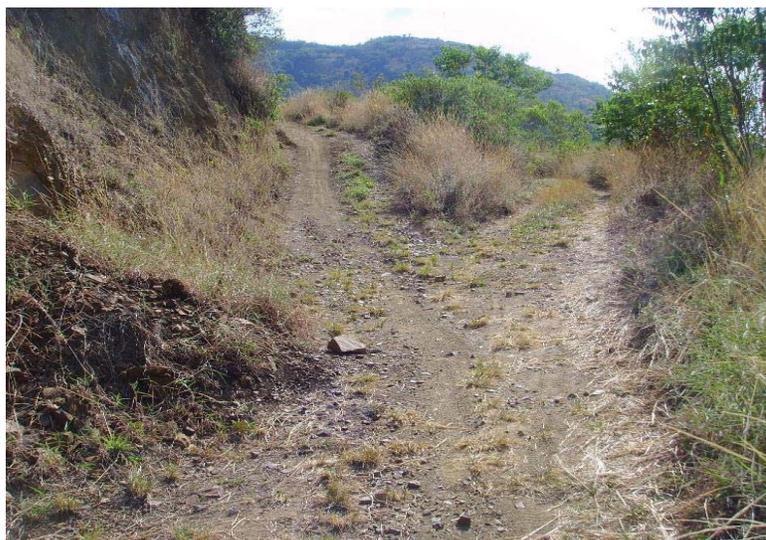
- **Primer Estrato** de 0.00 a -0,30 m. corresponde a suelo natural.
- **Segundo Estrato** de -0,30 m. a -1,50 m. corresponde según la clasificación AASHTO a un material granular, identificado como **grava y arena arcillosa o limosa a -2 - 4 (0)**. según SUCS es un suelo de partículas gruesas con finos y se ha identificado como una **grava arcillosa limosa con arena gc - gm**.
- No se evidenció nivel freático superficial.

Estratigrafía Calicata N° 3

ESC.	LITOLÓGIA	DESCRIPCIÓN	COTA N. F.	OBSERVACIONES
		RELLENO GRANULAR	0.30	TERRENO NATURAL MATERIAL GRANULAR Marrón claro, clastos subangulosos de forma alargada de HUMEDAD mediana consistencia y baja plasticidad.
-0.50		SUELO DE PARTICULAS GRUESAS CON FINOS GRAVA A ARCILLOSA LIMOSA CON ARENA GC-GM	1.20	
-1.00				

SUELO DE PARTICULAS GRUESAS CON FINOS- MATERIAL GRANULAR Grava y arena arcillosa o limosa A – 2 - 4 (0) AASHTO Grava arcillosa limosa con arena GC - GM (SUCS)
--

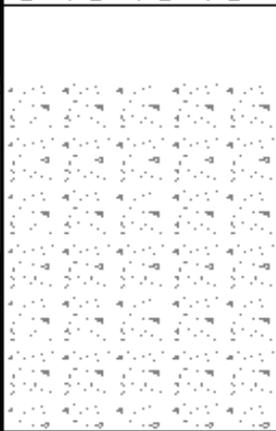
Toma fotográfica N° 3 para el perfil estratigráfico 03



CALICATA 04. Zona D

- **Primer Estrato** de 0.00 a -0,30 m. corresponde a suelo natural sin mantenimiento y en estado muy deteriorado.
- **Segundo Estrato** de -0,30 m. a -1,50 m. corresponde según la clasificación AASHTO a un material granular, identificado como **GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA A -2 - 4 (0)**. Según SUCS es un suelo de partículas gruesas con finos y se ha identificado como una **GRAVA ARCILLOSA LIMOSA CON ARENA GC - GM**.
- No se evidenció nivel freático superficial.

Estratigrafía Calicata N° 4

ESC.	LITOLOGIA	DESCRIPCIÓN	COTA N. F.	OBSERVACIONES
		RELLENO GRANULAR	0.30	TERRENO NATURAL MATERIAL GRANULAR Marrón claro, clastos subangulosos de forma alargada de mediana consistencia y baja plasticidad.
-0.50		SUELO DE PARTICULAS GRUESAS CON FINOS GRAVA A ARCILLOSA LIMOSA CON ARENA GC-GM	1.20	
-1.00				

SUELO DE PARTICULAS GRUESAS CON FINOS– MATERIAL GRANULAR Grava y arena arcillosa o limosa A – 2 - 4 (0) AASHTO Grava arcillosa limosa con arena GC - GM (SUCS)

Toma fotográfica N°4 para el perfil estratigráfico 04



4.3.2 ENSAYOS DE LABORATORIO

Con las muestras tomadas de las calicatas se han realizado los siguientes ensayos de acuerdo a las normas técnicas del MTC y AASHTO

CUADRO 4 – 1

ENSAYO	NORMATIVAS	
CONTENIDO DE HUMEDAD	ASTM D 2216	MTC E 108
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	ASTM D 422	MTC E 107
PROCTOR MODIFICADO	ASTM D 1557	MTC E 115
CBR	ASTM D 1883	MTC E 132 - 2000

4.4 ESTUDIO DE CANTERA

Para el presente proyecto se ha tomado en cuenta dos canteras fuera del eje de la carretera y que se encuentran muy cerca de los trabajos a realizarse ambas de acuerdo a las propiedades y exigencias de las normas y cumplan con las especificaciones técnicas cuyos resultados están adjuntos al presente proyecto.

CUADRO 4 – 2

UBICACIÓN Y POTANCIA DE CANTERAS		
CALICATA	UBICACIÓN UTM	POTENCIA
01	X = 798,252.83	120 MIL M3 DE MATERIAL DISPONIBLE
	Y = 8'594,036.10	
02	X = 799,135.76	120 MIL M3 DE MATERIAL DISPONIBLE
	Y = 8'593,670.37	

4.5 EVALUACIÓN DE ESTABILIDAD DE TALUDES

Quando se estudian los suelos en el apartado de la caracterización geotécnica de los mismos, una de las propiedades más importantes, en lo que respecta a la estabilidad de taludes, es su resistencia. En mecánica de suelos, el criterio de rotura generalmente empleado es el de Mohr-Coulomb, el cual permite definir la tensión tangencial o de corte que se alcanza en un plano en función de la tensión efectiva sobre el mismo y los parámetros resistentes del suelo.

$$\tau = c' + \sigma' \cdot \text{tg}\phi' = c' + (\sigma - uw) \cdot \text{tg}\phi'$$

Donde

c' = Es la cohesión del terreno,

σ' = El esfuerzo efectivo,

σ = El esfuerzo normal total,

uw = La presión intersticial del agua y

ϕ' = El ángulo de rozamiento interno del terreno.

4.5.1 PARÁMETROS PARA ESTABILIDAD DE TALUDES

En el estudio de la estabilidad de taludes se abordan fenómenos de estado último o de rotura de masas de suelo, siendo el agente externo responsable de la inestabilidad una fuerza de masa como el peso y los efectos de filtración, a los cuales se añaden otros factores como las sobrecargas.

Para poder abordar los mecanismos de rotura, es de especial importancia conocer la cinemática de los movimientos. En el estudio de estabilidad, precisamos conocer con la máxima precisión los parámetros resistentes a la cohesión y ángulo de fricción interna ($c' - \phi'$) de cada uno de los niveles afectados, los cuales dependerán de los movimientos experimentados por el subsuelo. Frente a las incertidumbres tanto de las cargas aplicadas, como de los parámetros resistentes del terreno, calcularemos el correspondiente factor de seguridad frente al deslizamiento.

4.5.2 FACTORES QUE CAUSAN LA INESTABILIDAD DEL TALUD.

Los siguientes son los factores que con mayor frecuencia generan la inestabilidad en un talud:

Factores Geomorfológicos- Estos son la topografía de los alrededores y geometría del talud.

Factores Internos- Estos dependen de las propiedades físicas y mecánicas de los suelos, así como el estado de fuerzas actuantes debido a la masa del talud.

Factores Externos- Estos son los que actúan externamente como la sobrecarga, sismo, etc.

Factores Climáticos- Son los agentes atmosféricos que contribuyen en la inestabilidad del talud como el agua superficial producto de las precipitaciones, vientos etc.

4.5.3 METODOS PARA MEJORAR LA ESTABILIDAD DE TALUDES.

Existen varios métodos para mejorar la estabilidad de un talud, el ingeniero seleccionara el adecuado de acuerdo a la magnitud e importancia del proyecto que ha de realizar, puesto que existen métodos que pudieran resultar demasiado costosos y que no ameriten ser aplicados en obras de poca envergadura, se mencionan a continuación algunos métodos.

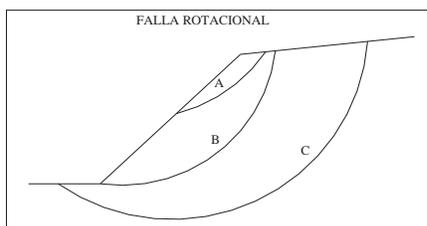
- Empleo de muros de contención con la precaución de que la cimentación del muro se encuentre por debajo de la zona de deslizamiento de la falla hipotética del talud.
- Precaución de drenajes. Ya que el agua es uno de los factores más importantes en la causa de inestabilidad en lo taludes.
- Empleo de bermas y escalonamiento.
- Conformación de terraplenes en dientes de sierra.
- Forestación de plantas de raíces profundas.
- Método de excavación
- Tendido de taludes (aunque este método es muy costoso).
- Empleo de materiales ligeros (también es un método costoso).
- Consolidación previa de suelos compresibles.
- Uso de explosivos (haciendo más rugosa la superficie de falla).

4.5.4 DETERMINACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE TALUDES.

Todos los métodos de cálculo de estabilidad de taludes, siguen tres pasos:

- Se establece el mecanismo de falla que se producirá, ello incluye tanto la forma de la superficie de falla como una descripción cinemática completa de los movimientos que se producirá sobre ella y un análisis detallado de las fuerzas motoras.
- Se adopta una ley de resistencia para el suelo. Las leyes en uso en la actualidad son suficientemente conocidas. Con base en tal ley se podrá analizar las fuerzas resistentes disponibles.
- Se establece el procedimiento matemático, para definir si el mecanismo de falla propuesto que podrá ocurrir o no bajo las fuerzas motoras, venciendo el efecto de las fuerzas resistentes. Fellenius propuso la falla circular, demostrando que la mayoría de fallas producidas en taludes ya sean naturales o artificiales vienen dados en forma rotacional. La superficie de falla en este caso es un cilindro cuya traza con el plano del papel es un arco de circunferencia. De esta manera se conoce a este tipo de falla como rotacional.

- En los posibles deslizamientos del proyecto, el movimiento de la masa es el resultado de una falla de corte a lo largo de una o varias superficies de falla.
- Existen varias teorías que permiten determinar cuantitativamente la estabilidad de taludes a la falla por deslizamiento. En realidad, la superficie de falla es una sección compuesta cuya forma depende principalmente del tipo de suelo, sin embargo, para simplificar el análisis se supone un tipo de falla circular, ya que los resultados de este método no difieren mucho de cálculos más detallados y complejos como por ejemplo el método de la espiral logarítmica. Y de este modo de falla se distinguen principalmente 3 tipos de círculos de falla, las cuales se indican en el siguiente esquema.



El problema fundamental en este tipo de análisis, es determinar el círculo de falla, para el cual el factor de seguridad es el menor de varios círculos de falla supuestos, para lo cual se requiere de un análisis detallado de las propiedades mecánicas del suelo en cada zona.

El tipo de círculo depende básicamente de la inclinación del talud β y del valor del ángulo de fricción interna del suelo (ϕ). En general se puede indicar que para valores altos de β y/o de ϕ , el círculo de falla es de pie, para bajos valores de ϕ y suelos predominantemente cohesivos se puede producir una falla por círculo profundo.

Como dato referencial se indican en la siguiente tabla los tipos de falla según los valores de β y ϕ .

TABLA 01

β	INCLINACION DEL TALUD	FRICCION INTERNA ϕ	TIPO DE FALLA
	Mayor que 45°	-	Circulo de pie
	30° a 45°	Menor que 5°	Circulo profundo
	30° a 45°	Mayor que 5°	Circulo de pie
	15° a 30°	Menor que 10°	Circulo profundo.
	15° a 30°	Mayor que 10°	Circulo de pie.

4.5.4.1 PARAMETROS DE DISEÑO.

Una vez obtenidas las muestras de los taludes seleccionados, se realizan en el laboratorio los siguientes ensayos. De este modo con los datos se puede proceder a realizar los cálculos respectivos y poder predecir el comportamiento del talud.

Para este cometido se realizaron los siguientes ensayos.

- Densidad Natural.
- Contenido de humedad.

- Análisis granulométrico.
- Límites de consistencia.
- Límite líquido
- Límite plástico
- Densidad máxima
- Densidad mínima.

A partir de los ensayos realizados se determina el tipo de suelo, así como las características físicas y mecánicas que presentan estos.

4.5.4.2 PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE.

Estos son datos que nos permiten conocer las propiedades mecánicas de los suelos y así poder realizar los cálculos de estabilidad de taludes.

Los métodos, mediante los cuales se determinan los parámetros de resistencia al corte no dependen solamente de las necesidades del proyecto, sino también de las leyes que gobiernan el comportamiento mecánico de los suelos; de no respetarse estas leyes los resultados de la investigación de las propiedades mecánicas de los suelos, arrojarían resultados totalmente falsos.

Para realizar dicho procedimiento suponemos que el suelo es un material elásticamente ideal que se comporta de la siguiente manera:

- El material es continuo.
- El material es homogéneo.
- El material es isótropo.

Las deformaciones se propagan inmediatamente después de aplicar la carga.

4.5.4.3 METODOS DE CALCULO DE ESTABILIDAD DE TALUDES.

Existen muchos métodos para determinar la estabilidad de taludes, pero para el presente proyecto utilizamos el método de equilibrio límite, para determinar así el factor de seguridad del talud en análisis.

a. Método De Peterson

El método consiste en dividir el talud en dovelas y de este modo calcular la fuerza generada por el peso promedio de cada dovela y la resistencia de oposición al movimiento generada por sus propiedades en la longitud de la base de la rebanada o dovela.

La expresión utilizada es:

$$F_s = \frac{\sum s * \Delta l}{\sum W \text{ sen } \alpha + Q \text{ cos } \alpha}$$

DONDE:

S = Resistencia al corte a lo largo de Δl .

Δl = Longitud de la base de la rebanada.

W = Peso promedio de la rebanada.

Q = Fuerzas horizontales.

La resistencia al corte en la base de la rebanada está dada por la siguiente expresión:

$$s = c + (p \text{ cos } \alpha - u) \text{ tan } \phi$$

Donde:

p = Tensión vertical promedio en la base de la rebanada. $P = W/\Delta x$

u = Presión de poros en la base de la rebanada.

ϕ = Angulo de fricción interna.

c = cohesión.

b. METODO DE BISHOP MODIFICADO

Consiste en elegir un círculo tentativo y en subdividir la masa deslizante en un número de dovelas verticales. (Es recomendable dividir la masa en 10 a 15 dovelas)

Hipótesis:

Mecanismo de falla circular.

Las fuerzas existentes en las caras verticales de las dovelas se consideran nulas.

La fuerza normal actúa en el punto medio de la base de las dovelas.

Para cada dovela se satisface el equilibrio de fuerza verticales, pero no así el de fuerzas horizontales ni el equilibrio de momentos.

Para la masa total deslizante se satisface el equilibrio de fuerzas verticales y de momentos mas no el equilibrio de fuerzas horizontales.

A partir de las hipótesis expresadas se plantea la siguiente expresión.

$$F_s = \frac{1}{\sum W \operatorname{sen} \alpha} * \sum \frac{c \Delta x + (W - u * \Delta x) \tan \phi}{\cos \alpha * \left(1 + \frac{\tan \alpha * \tan \phi}{F} \right)}$$

Donde:

Fs = Factor de seguridad.

W = Peso de la dovela.

Δx = Base de la dovela

c = cohesión.

u = presión de poros.

ϕ = Angulo de fricción.

α = Angulo formado entre la tangente a la base de la dovela y una recta horizontal. De esta manera se hace un análisis de los taludes más críticos y determinamos sus respectivos factores de seguridad.

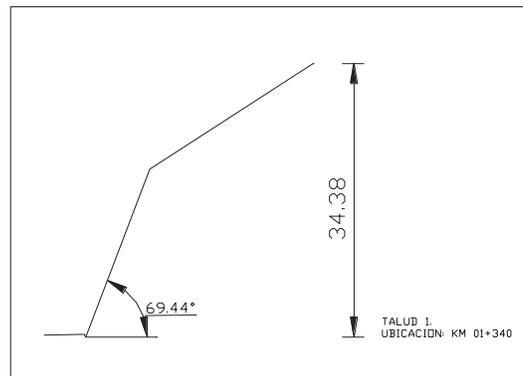
Determinación del Factor de Seguridad de Un Talud.

METODO DE PETERSON.

Ejemplo Talud 1 Ubicación KM 01+270.

PASO 1. Graficar el talud a escala.

Grafica 01

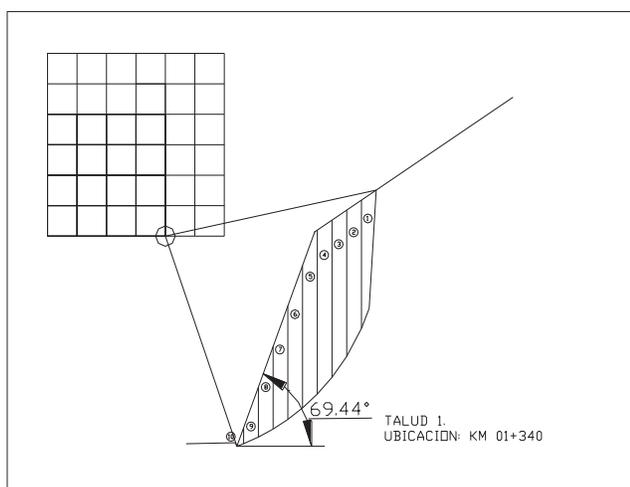


PASO 2. Determinar el radio del cilindro de falla más desfavorable, para determinar el centro del círculo de falla existen varios métodos, entre ellos tenemos el método de Jambu, basado en parámetros como son la densidad, ángulo de fricción, cohesión y ángulo del talud.

Por otro lado, actualmente contamos con la ayuda de la computadora, de este modo determinamos por procesos iterativos el círculo de falla más desfavorable, este método, es el proceso más utilizado en la mayoría de los programas profesionales para la determinación del factor de seguridad, aunque actualmente también se utiliza el método de los elementos finitos.

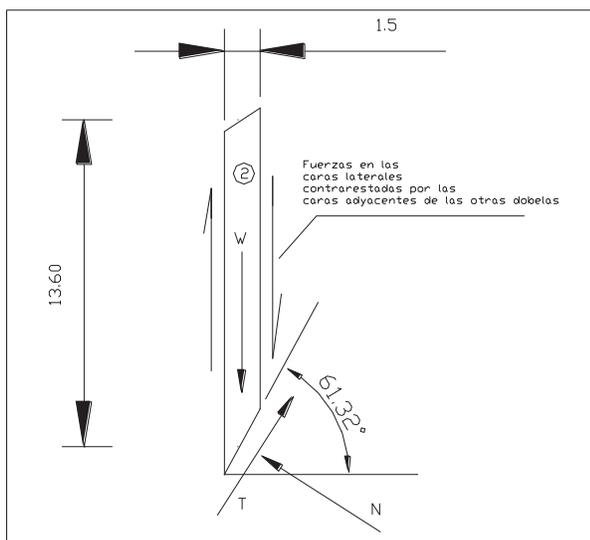
PASO 3. Luego procedemos a dividir el talud en dovelas, de un ancho común para todos excepto el último que por lo general cambia y limitado por el círculo de falla.

Grafica 02



PASO 4. Determinar las características geométricas y físicas de cada dovela. En este caso analizaremos la dovela 2.

Grafica 03



- DOVELA 2 m ← Columna 1
- ANCHO 1.5 M ← Columna 2
- ALTURA 13.60 M ← Columna 3
- ANGULO DE LINEA DE FALLA EN LA DOVELA 61.32° ← Columna 4.
- LONGITUD DE LA BASE DE LA DOVELA 3.15 M ← Columna 5
- De aquí obtenemos el peso de la dovela:
 $\gamma = 1.95 \text{ Tn/m}^3$

$$W = V \times \gamma$$

Volumen = B * H * 1 = 1.5 * 13.60 * 1 = 20.40 m³ ; el espesor de la dovela se considera unitario.

De aquí $W = 20.40 * 1.95 = 39.78$ ← Columna 6 .

PASO 5. Determinación De La Tensión Vertical.

La tensión vertical es la relación entre el peso y el ancho de la dovela

$T = 39.78 / 1.5 = 26.52$ ← Columna 7.

- El ángulo entre la horizontal y la línea de falla se convierte con fines de cálculo a unidades radianes
 $61.32^\circ = 1.07 \text{ Grad}$ ← Columna 8.
- La resistencia al esfuerzo cortante se calcula con respecto a la longitud de la base de la dovela.

PASO 6. Determinación De Las Fuerzas Actuantes.

Fuerza resistente : $X = s * \Delta l$

Propiedades del material

$\phi = 39.05^\circ$ ángulo de fricción.

$C = 2.00 \text{ Tn/m}^2$ cohesión.

Donde $s = (C + P * \cos(\alpha)) \tan(\phi) = (2 + 26.52 * \cos(61.32)) * \tan(39.05) = 11.95$

→ $X = 10.98 * 3.15 = 37.67$ ← Columna 9.

- La fuerza que actúa en la dovela está determinada por la siguiente relación:

$Y = W * \sin(\alpha) = 39.78 * \sin(61.3) = 34.90$ ← Columna 10.

De esta manera se determinan para cada dovela todas sus características de resistencia y las fuerzas que la desestabilizan. Estos valores son colocados en la columna 9 y 10 hasta la última dovela, luego se realiza la sumatoria de cada columna.

Finalmente se obtiene una relación de los datos obtenidos de las sumatorias, fuerzas resistentes entre fuerzas actuantes.

TABLA 02

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DOVELA	ANCHO	H	α	ϕ	W	P	α en Rad	X	Y
1	1,5	11,19	71,03	13,65	32,72	21,81	1,24	100,69	30,95
2	1,5	13,60	61,32	3,15	39,78	26,52	1,07	37,67	34,90
3	1,5	14,98	54,00	2,56	43,83	29,22	0,94	39,82	35,45
4	1,5	15,84	47,78	2,24	46,34	30,89	0,83	41,28	34,32
5	1,5	15,43	42,24	2,03	45,13	30,09	0,74	39,94	30,34

MÉTODO DE BISHOP

$$F.S = \frac{1}{\sum W * \text{sen } \alpha} * \sum \frac{C\Delta x + (W - \mu\Delta x)\tan \phi}{\cos \alpha * \left(1 + \frac{\tan \alpha * \tan \phi}{F}\right)}$$

El método de Bishop siguen una secuencia similar al método de Peterson hasta el paso 4 a partir de ahí en el método de Bishop se supone una fuerza de seguridad previo que se ira ajustando por iteraciones hasta que la fuerza de seguridad supuesto sea igual a la fuerza de seguridad calculado.

De la misma manera que en el proceso anterior trabajaremos con la dovela **2** del talud 1.

PASO 5. Determinación De Las Fuerzas De Acción

Con motivo de facilitar el cálculo se divide la ecuación precedente en dos módulos.

De aquí determinamos el valor de $W * \text{sen } \alpha = 39.78 * \text{sen}(61.32^\circ) = 34.90 \leftarrow$ Columna 8.

$$\frac{1}{W \times \text{sen } \alpha} \qquad B = \frac{C\Delta x + (W - \mu\Delta x)\tan \phi}{\cos \alpha \times \left(1 + \frac{\tan \alpha \times \tan \phi}{F}\right)}$$

Seguidamente calculamos el valor de **B** para un F.S (supuesto de 1.32)

$$B = \frac{2 \times 3.15 + (39.78)\tan 39.05}{\cos 61.32 \left(1 + \frac{\tan 61.32 \times \tan 39.05}{1.32}\right)} = 37.73$$

B = 37.73 ← Columna 9.

Una vez realizados estos cálculos para todas las dovelas se procede a comparar el valor del FS supuesto y el FS calculado. Si estos valores difieren se vuelve a realizar el cálculo hasta llegar a hacer que FS(supuesto) = FS (calculado)

TABLA 03

1	2	3	4	5	6	7	8	9
DOVELA	ANCHO	H	α	Δl	W	α en rad	$W*\text{sen}(\alpha)$	B
1	1,5	11,19	71,03	13,65	32,72	1,24	30,95	59,52
2	1,5	13,60	61,32	3,15	39,78	1,07	34,90	37,73
3	1,5	14,98	54,00	2,56	43,83	0,94	35,45	37,31
4	1,5	15,84	47,78	2,24	46,34	0,83	34,32	37,12
5	1,5	15,43	42,24	2,03	45,13	0,74	30,34	35,05

Al final del cálculo se realiza una sumatoria de las columnas 8 y 9, la sumatoria de la columna 8 se invierte y se procede a multiplicar con el valor de la sumatoria de la columna 9, y de ese modo se determina el valor de FS.

4.5.4.4 Comparación Práctica del Análisis Estático y Dinámico de Estabilidad de Taludes en el Proyecto.

Habiéndose realizado los cálculos respectivos para la determinación del F.S. de un talud, tanto en su estado estático como dinámico se llegó a los siguientes resultados:

TALUD : 1
UBICACIÓN : KM. 01+27

ANALISIS SISMICO SEUDOESTATICO DE EQUILIBRIO LIMITE PARA UNA FALLA

$$Fd = \frac{\sum [w * \tan \phi + c * l * \cos \alpha] \div [\cos^2 \alpha (1 + \tan \alpha * \tan \phi \div Fd)]}{\sum \left[w * \tan \alpha + \frac{amax * w}{g} \right]}$$

TALUD 1 KM 01+270
F 0.62
 ϕ 39.05
DENSIDAD 1.95
Aceleracion máxima zona 2 (cusco) = 0,3g

$$B = \sum [w * \tan \phi + c * l * \cos \alpha] \div [\cos^2 \alpha (1 + \tan \alpha * \tan \phi \div Fd)]$$

$$A = \sum \left[w * \tan \alpha + \frac{amax * w}{g} \right]$$

DOVELA	ANCHO	H	α	Δl	W	α en Rad	A	B
1	1.5	11.19	71.03	13.65	32.72	1.24	105.03	69.75
2	1.5	13.60	61.32	3.15	39.78	1.07	84.66	45.19
3	1.5	14.98	54.00	2.56	43.83	0.94	73.46	39.85
4	1.5	15.84	47.78	2.24	46.34	0.83	64.98	36.82
5	1.5	15.43	42.24	2.03	45.13	0.74	54.52	33.03
6	1.5	12.66	37.15	1.88	37.04	0.65	39.17	26.12
7	1.5	9.69	32.38	1.78	28.34	0.57	26.47	19.92
8	1.5	6.55	27.85	1.70	19.15	0.49	15.86	14.02
9	1.5	3.25	23.50	1.64	9.52	0.41	6.99	8.12
10	0.68	0.78	20.44	0.72	1.03	0.36	0.69	1.67
SUMA=							471.84	294.49

FS =	0.62
------	------

FS. ESTATICO = 1.311
F.S. DINÁMICO = 0.62

FACTOR DE SEGURIDAD

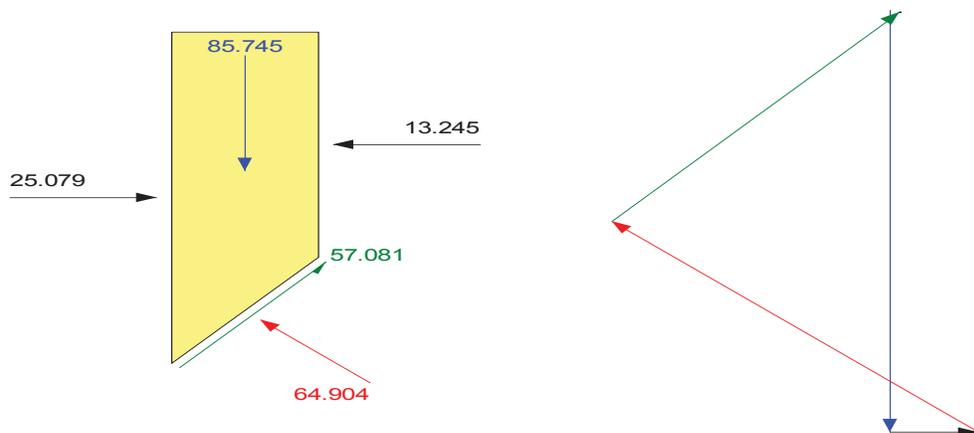
CASO	FACTOR DE SEGURIDAD
Posibilidad de pérdida de vidas humanas al fallar el talud	1.7
La falla puede producir la pérdida de más del 30% de la inversión	1.5
Se pueden producir pérdidas económicas no muy importantes	1.3
La falla del talud no causa daños	1.2

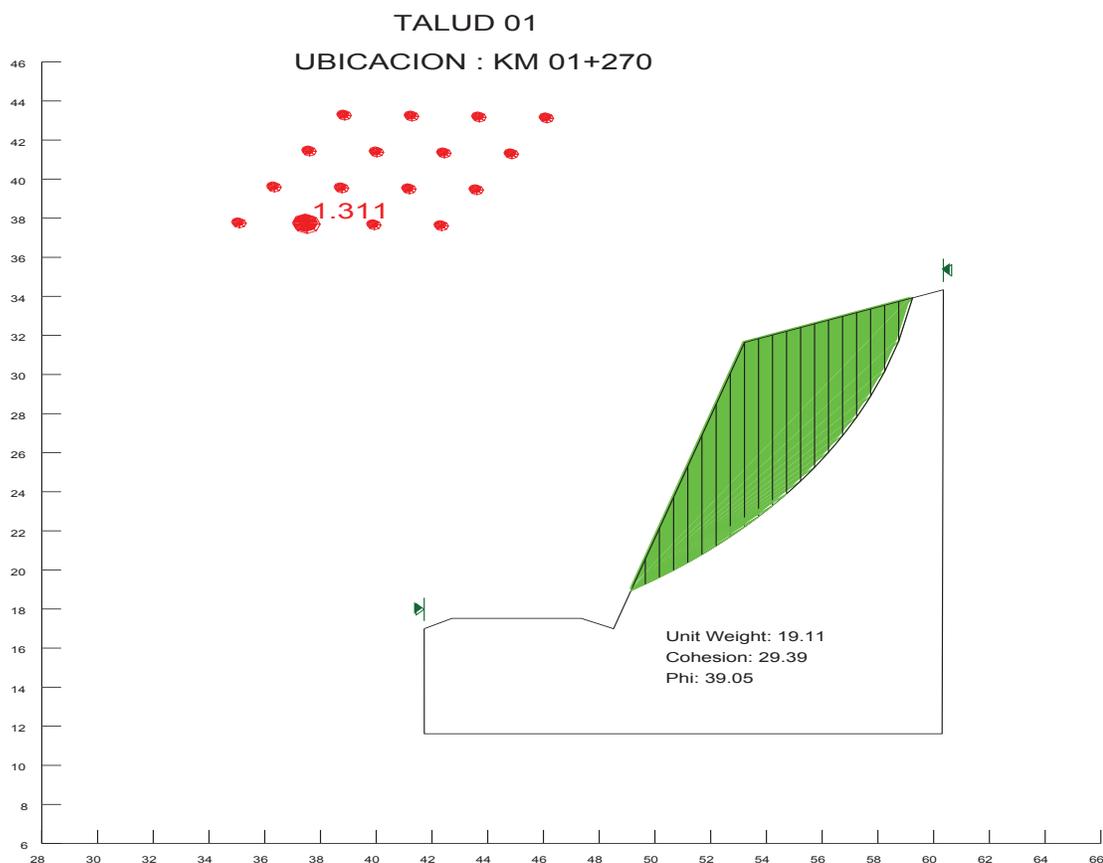
El factor de seguridad que asumimos para este proyecto es 1.3, debido a que, en caso de falla se producirían pérdidas económicas no muy importantes y solucionables. Debido a que nos encontramos con taludes inestables en los puntos analizados (Talud 02, Talud 04) Una solución práctica es la conformación de bermas y escalonamientos, como el que se verá en la solución de taludes analizado en el programa GEO SLOPE

TALUD 01 UBICACION KM 01+270

Slice 10 - Bishop Method			
Factor of Safety	1.3112		
Phi Angle	39.05		
C (Strength)	29.39		
C (Force)	2.192		
Pore Water Pressure	0		
Pore Water Force	0		
Pore Air Pressure	0		
Pore Air Force	0		
Slice Width	0.50281		
Mid-Height	8.9237		
Base Length	0.75508		
Base Angle	48.248		
Polygon Closure	1.2862		
Anisotropic Strength Modifier	1	Weight	85.745
Base Shear Force	57.081	Base Normal Force	64.904
Left Side Normal Force	25.079	Right Side Normal Force	13.245

Slice 10 - Bishop Method

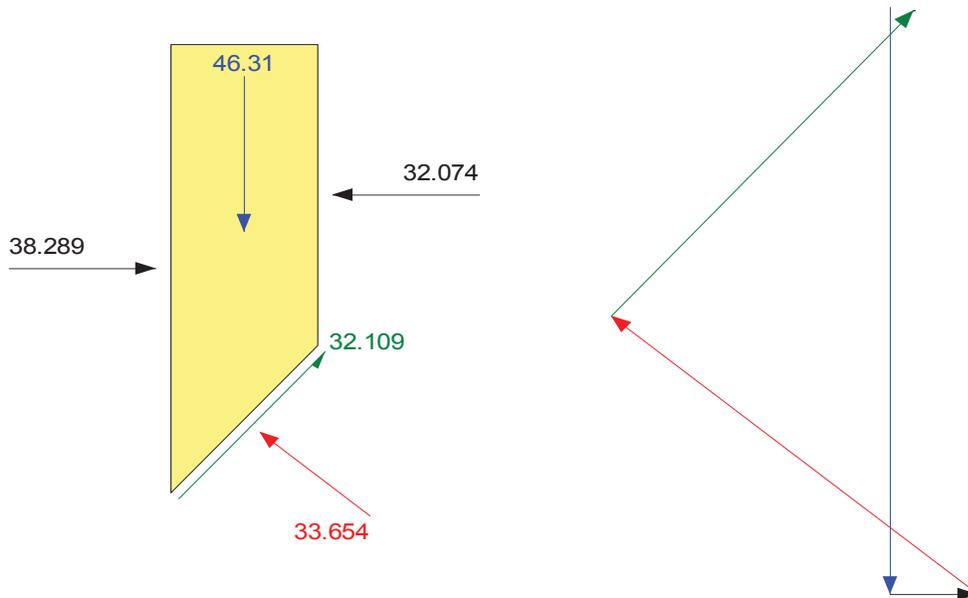




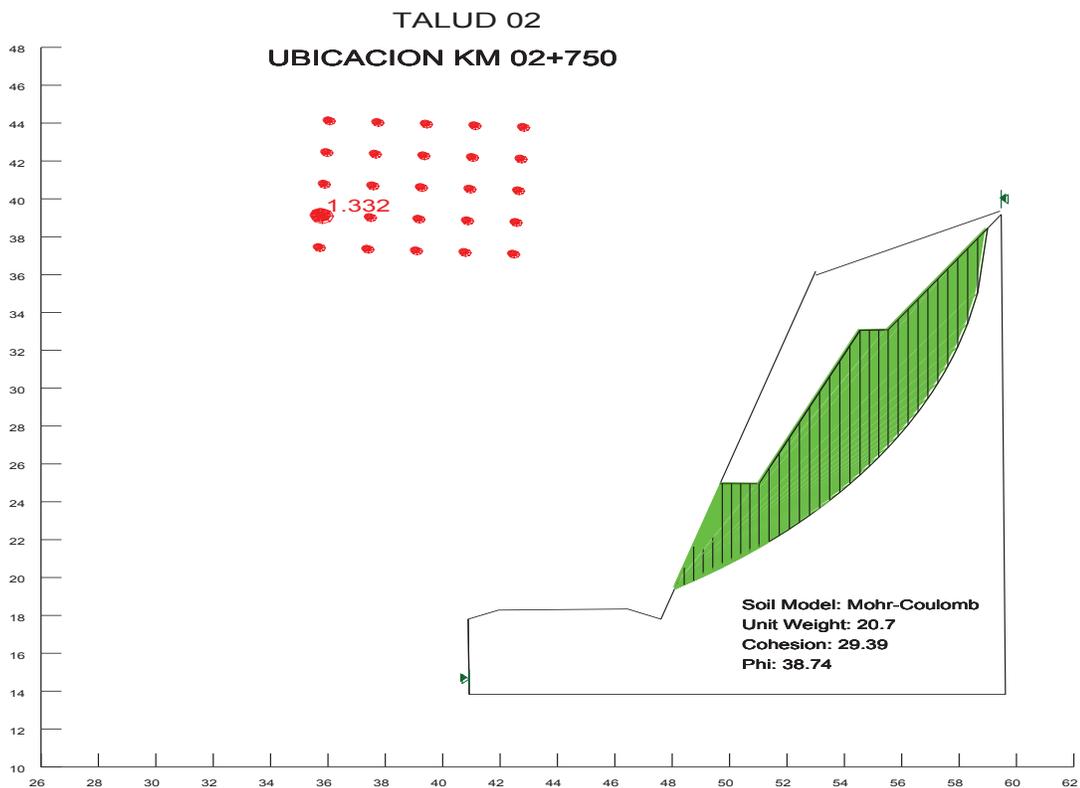
TALUD 02 UBICACION KM 02+750

Slice 16 - Bishop Method	
Factor of Safety	1.3322
Phi Angle	38.74
C (Strength)	29.39
C (Force)	15.774
Pore Water Pressure	0
Pore Water Force	0
Pore Air Pressure	0
Pore Air Force	0
Slice Width	0.352
Mid-Height	6.3557
Base Length	0.53671
Base Angle	49.016
Polygon Closure	1.6208
Anisotropic Strength Modifier	1
Weight	46.31
Base Shear Force	32.109
Base Normal Force	33.654
Left Side Normal Force	38.289
Right Side Normal Force	32.074

Slice 16 - Bishop Method



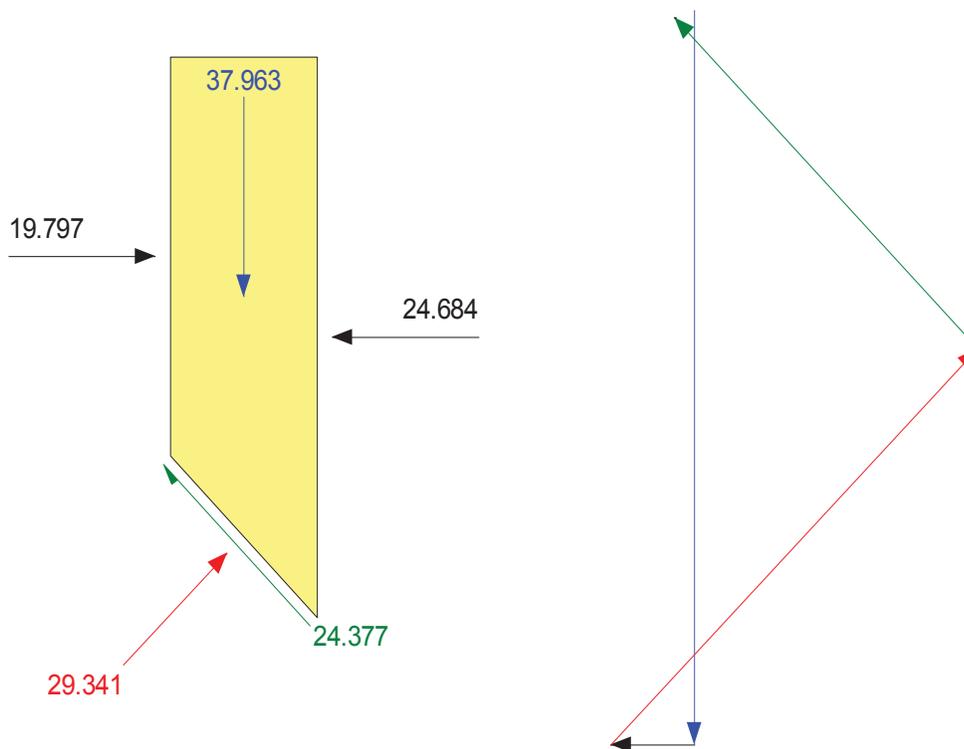
SOLUCION



TALUD 03 UBICACION KM 03+660

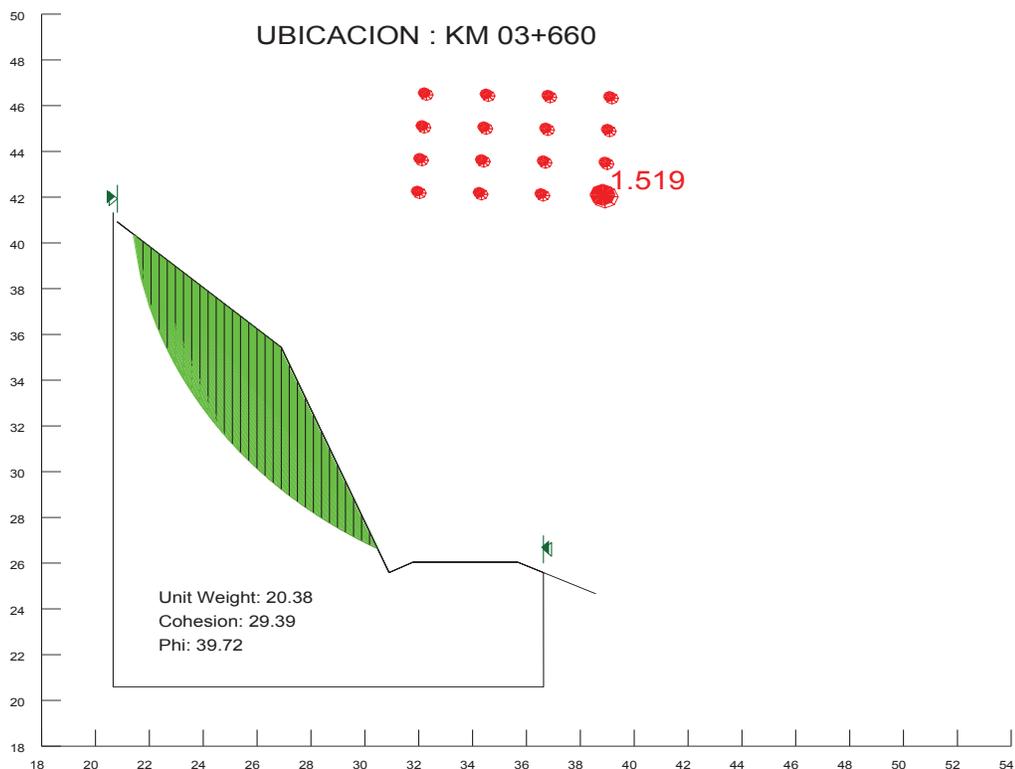
Slice 17 - Bishop Method	
Factor of Safety	1.5186
Phi Angle	39.72
C (Strength)	29.39
C (Force)	12.641
Pore Water Pressure	0
Pore Water Force	0
Pore Air Pressure	0
Pore Air Force	0
Slice Width	0.30248
Mid-Height	6.1584
Base Length	0.43011
Base Angle	45.311
Polygon Closure	1.1389
Anisotropic Strength Modifier	1
Weight	37.963
Base Shear Force	24.377
Base Normal Force	29.341
Left Side Normal Force	19.797
Right Side Normal Force	24.684

Slice 17 - Bishop Method



TALUD 03

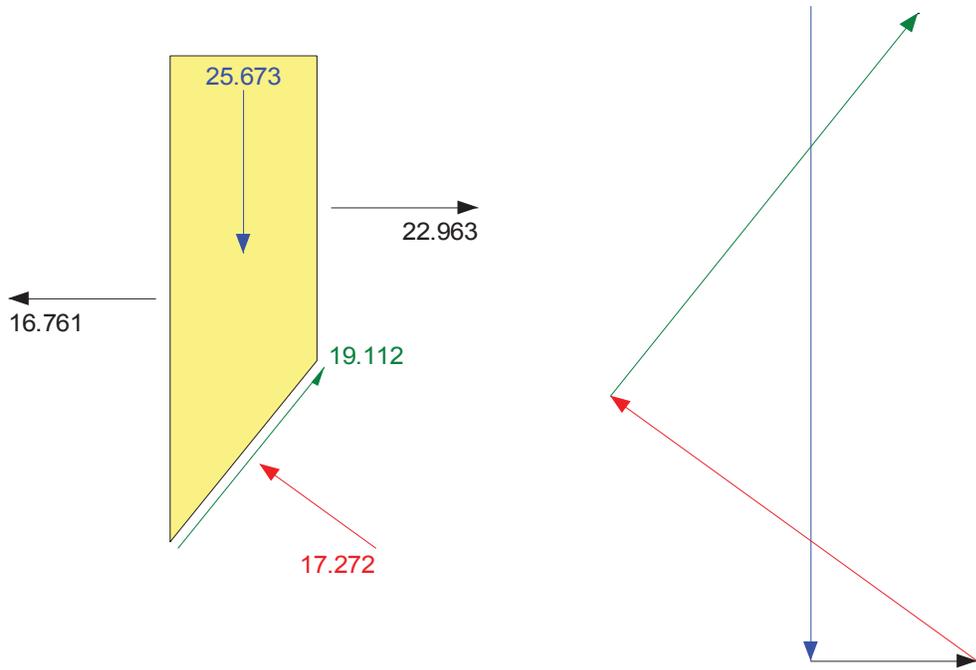
UBICACION : KM 03+660



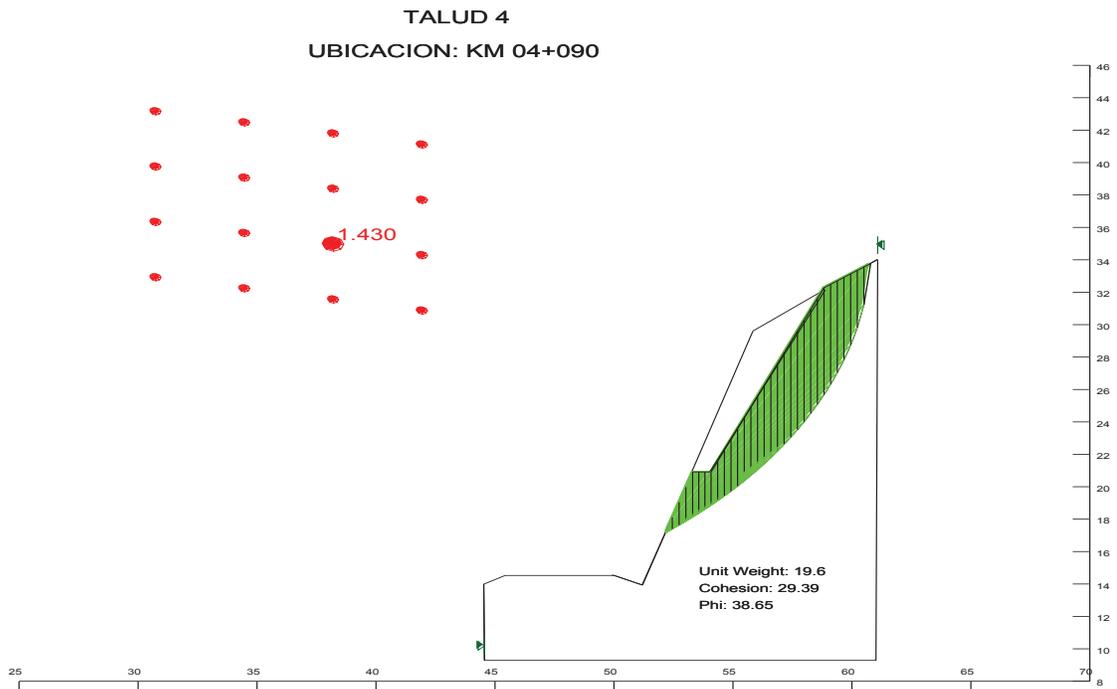
TALUD 04 UBICACION KM 04+090

Slice 15 - Bishop Method	
Factor of Safety	1.4299
Phi Angle	38.65
C (Strength)	29.39
C (Force)	13.515
Pore Water Pressure	0
Pore Water Force	0
Pore Air Pressure	0
Pore Air Force	0
Slice Width	0.27917
Mid-Height	4.6918
Base Length	0.45984
Base Angle	52.62
Polygon Closure	3.9793
Anisotropic Strength Modifier	1
Weight	25.673
Base Shear Force	19.112
Base Normal Force	17.272
Left Side Normal Force	16.761
Right Side Normal Force	22.963

Slice 15 - Bishop Method



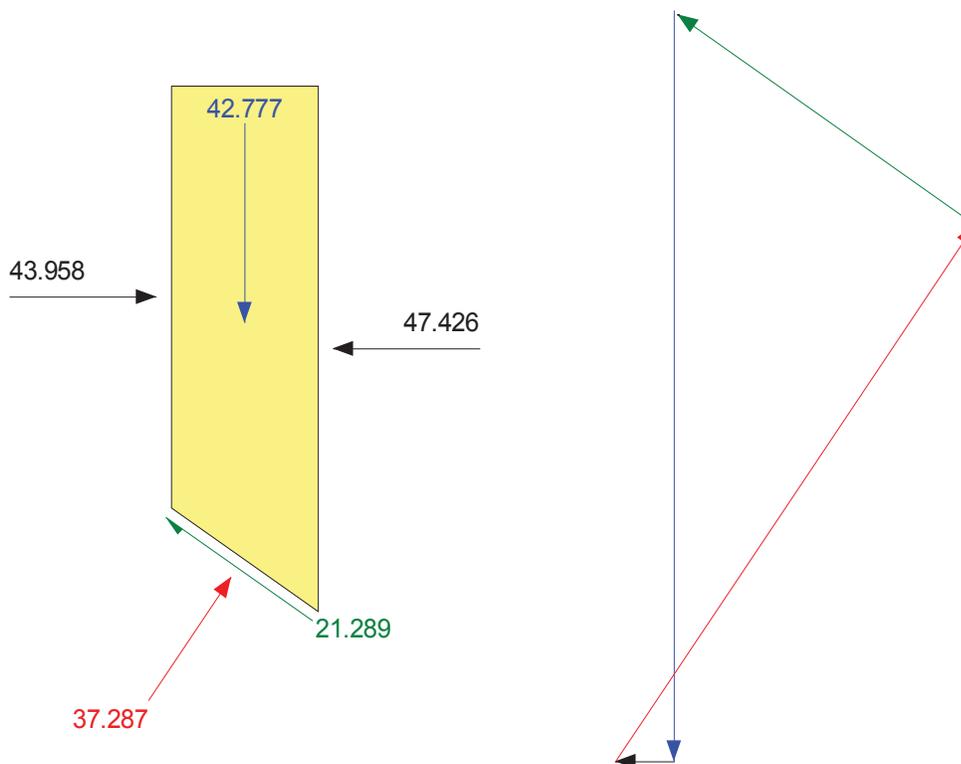
SOLUCION

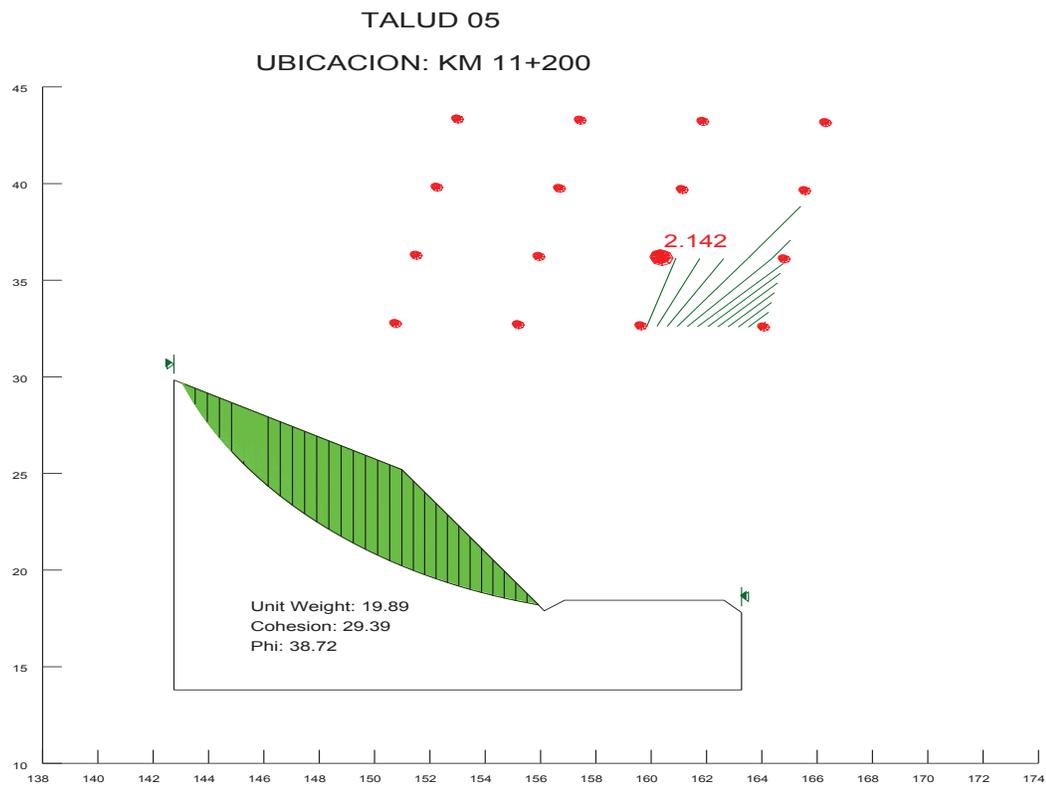


TALUD 05 UBICACION KM 11+200

Slice 16 - Bishop Method	
Factor of Safety	2.1415
Phi Angle	38.72
C (Strength)	29.39
C (Force)	15.697
Pore Water Pressure	0
Pore Water Force	0
Pore Air Pressure	0
Pore Air Force	0
Slice Width	0.43959
Mid-Height	4.8923
Base Length	0.53408
Base Angle	34.606
Polygon Closure	0.21388
Anisotropic Strength Modifier	1
Weight	42.777
Base Shear Force	21.289
Base Normal Force	37.287
Left Side Normal Force	43.958
Right Side Normal Force	47.426

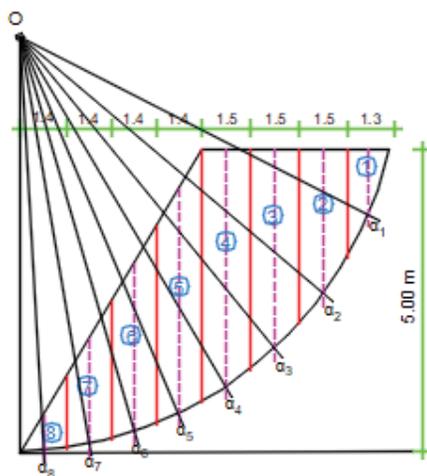
Slice 16 - Bishop Method





ESTABILIDAD DE TALUD METODO DE FELLENIUS

Acceso a la propiedad de Alejandro Quispe
Km 00 + 260



Simbología
b = base o ancho
Z1= altura del suelo
Zw= altura del agua

$\rightarrow \mu = 9.81 \times Z_w \rightarrow \mu = 0$

$$FS = \frac{\sum \left[\left(\frac{c.b.}{\cos(\alpha)} \right) + \tan \phi (W_1 \times \cos(\alpha)) \times \left(\frac{\mu.b.}{\cos(\alpha)} \right) \right]}{\sum (W_1 \times \sin(\alpha))}$$

Los datos obtenidos en el recuadro son los resultados de laboratorio que nos servirán para realizar los cálculos del factor de seguridad en el talud más alto del tramo en estudio.

Datos de suelo

γ_1 =	18
c1 =	25
ϕ_1 =	28

Dovela	b	z1	zw	w1	α	μ	Cos (α)	Sen (α)	(c.b) Cos (α)	$\tan \phi (W_1 \times \cos(\alpha)) - \mu b / \cos(\alpha)$	W1.Sen (α)
1	1.3	0.9	0	21.06	49.93	0	0.6437	0.7653	50.4894	7.2079	16.1172
2	1.5	2.3	0.8	62.1	40.71	7.848	0.7581	0.6522	49.4658	16.775	40.5016
3	1.5	3.3	1.9	89.1	31.45	18.639	0.8531	0.5217	43.9573	22.9898	46.4835
4	1.5	4.1	2.6	110.7	23.04	25.506	0.9202	0.3914	40.752	32.0558	43.328
5	1.4	3.8	2.6	95.76	16.68	25.506	0.9579	0.2871	36.5383	28.9514	27.4927
6	1.4	2.8	1.9	70.56	11.54	18.639	0.9798	0.2001	35.7216	22.5984	14.1191
7	1.4	1.8	1.3	45.36	7	12.753	0.9925	0.1219	35.2645	14.3722	5.5294
8	1.4	0.6	0.4	15.12	2.5	3.924	0.9991	0.0436	35.0315	5.1085	0.6592
								Σ	327.2203	150.059	194.2307

$$\rightarrow FS = \frac{(c.b) / \cos(\alpha) + \tan \phi (W_1 \times \cos(\alpha)) - (\mu b / \cos(\alpha))}{W_1 \cdot \sin(\alpha)}$$

$$FS = \frac{327.2203 + 150.0590}{194.2307}$$

El factor de seguridad es de 2.46

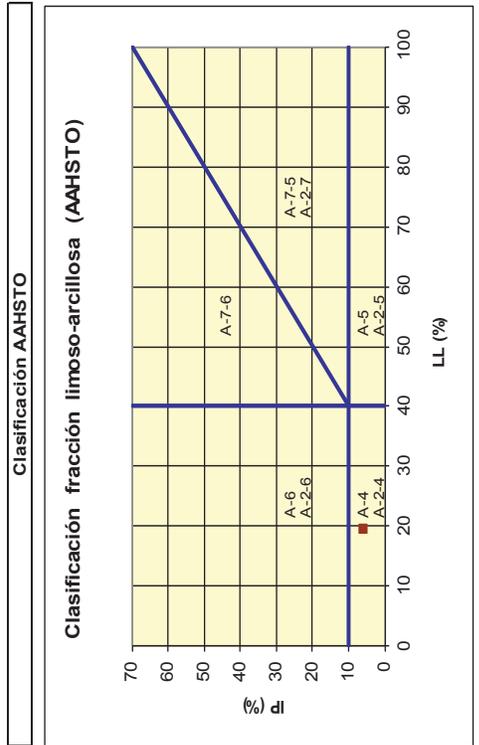
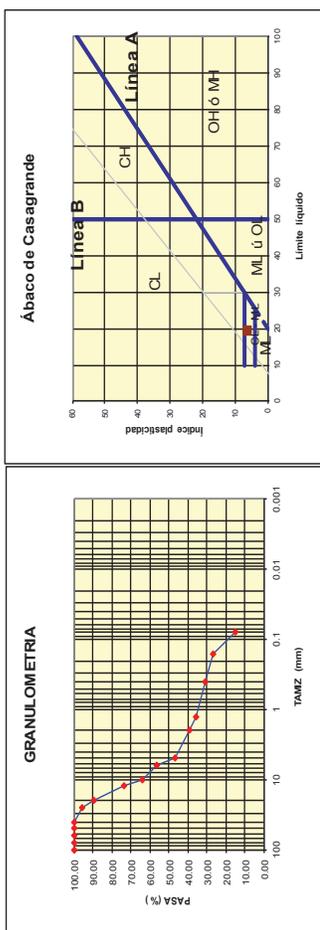
SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (S.U.C.S.)

ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E - 107 - 99

PROYECTO: TROCHA CARROZABLE C.C. RETIRO DEL CARMEN
UBICACIÓN: Yanatile- Calca - Cusco
PETICIONARIO: Bach. ANGEL HALLASI ZARATE
FECHA: CUSCO, ENERO DEL 2017
PROFUNDIDAD: 1.50m. Calicata 01
ESTRATO: 2do. Estrato

Tamiz (mm)	Pasa (%)	Retenido		NORMAS REFERENCIALES
		(%) Pasante	Retenido Parcial (%)	
100	100.00	0.00	0.00	Standard Test Method for Classification of Soils for Engineering Purposes. ASTM D - 2487 - 00 Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado UNE : 103 101 : 1995
80	100.00	0.00	0.00	
63	100.00	0.00	0.00	
50	100.00	0.00	0.00	SUELOS GRANULARES
40	100.00	0.00	0.00	
25	95.22	4.78	4.78	
20	89.47	10.53	5.75	
12.5	73.21	26.79	16.26	
10	64.02	35.98	9.19	SUELOS COHESIVOS
6.3	56.03	43.97	7.99	
5	46.21	53.79	9.82	
2	39.05	60.95	7.16	
1.25	35.72	64.28	3.33	
0.4	30.85	69.15	4.87	
0.160	26.83	73.17	4.02	
0.080	14.58	85.42	12.25	
Limite Liquido	19.56			
Limite Plastico	13.44			
Indice Plasticidad	6.12			

	Solido	Semisolido	Plastico	Liquido
	W _c	W _p	W _f	W
Pasa tamiz Nº 4 (5mm):	46.21 %			
Pasa tamiz Nº 200 (0,080 mm):	14.58 %			
D60:	8.14 mm			
D30:	0.35 mm			
D10 (diámetro efectivo):	mm			
Coefficiente de Uniformidad (Cu):				
Grado de Curvatura (Cc):				



Excelente a bueno como subgrado

Valor del indice de grupo (IG): 0.90

Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)
 Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos.
 Grava arcilloso-limosa con arena GC-GM

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DENSIDAD MAXIMA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E-115

PROYECTO : TROCHA CARROZABLE C.C. RETIRO DEL CARMEN
UBICACIÓN : YANATILE- CALCA - CUSCO
MUESTRA : ALTERADA
PROFUNDIDAD : 1.50 m.
SOLICITADO : Bach. ANGEL HALLASI ZARATE
FECHA : CUSCO, ENERO DEL 2017

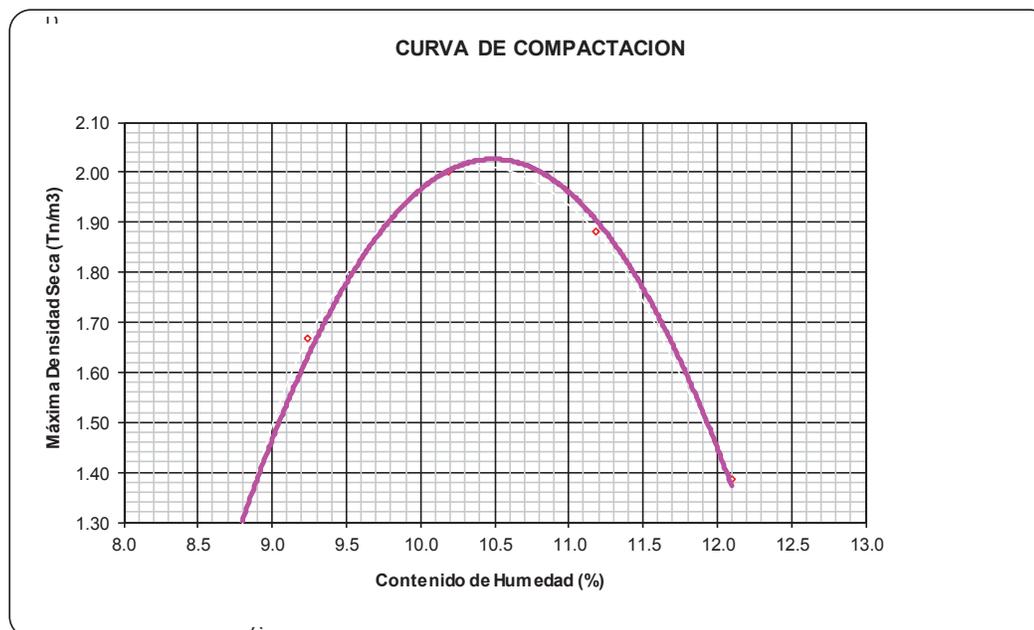
CALICATA 01

Determinación	No	1	2	3	4	5
Peso del Molde y Muestra	gr.	5290	6529	7345	7104	5962
Peso del Molde	gr.	2665	2665	2665	2665	2665
Peso de la Muestra Compacta	gr.	2625	3864	4680	4439	3297
Densidad Humedad	gr/cc.	1.24	1.82	2.21	2.09	1.55
Densidad Seca	gr/cc.	1.14	1.67	2.00	1.88	1.39

CONTENIDO DE HUMEDAD

Tarro	No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso del Tarro	gr.	42.42	44.63	45.27	51.26	53.33	51.15	52.23	50.56	48.59	51.24
Peso del T. + Suelo Humedo	gr.	123.05	117.63	116.48	116.48	124.85	112.44	143.22	121.24	162.95	145.74
Peso del T. + Suelo Seco	gr.	116.39	112.05	110.03	111.36	118.24	106.77	134.16	114.06	150.76	135.42
Peso del Agua	gr.	6.66	5.58	6.45	5.12	6.61	5.67	9.06	7.18	12.19	10.32
Peso del Suelo Seco	gr.	73.97	67.42	64.76	60.1	64.91	55.62	81.93	63.5	102.17	84.18
Contenido de Humedad	%	9.00	8.28	9.96	8.52	10.18	10.19	11.06	11.31	11.93	12.26
Contenido de Humedad Promedio	%	8.64		9.24		10.19		11.18		12.10	

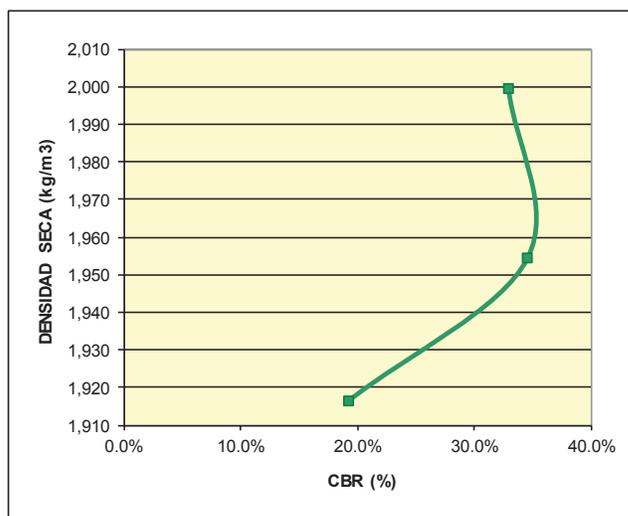
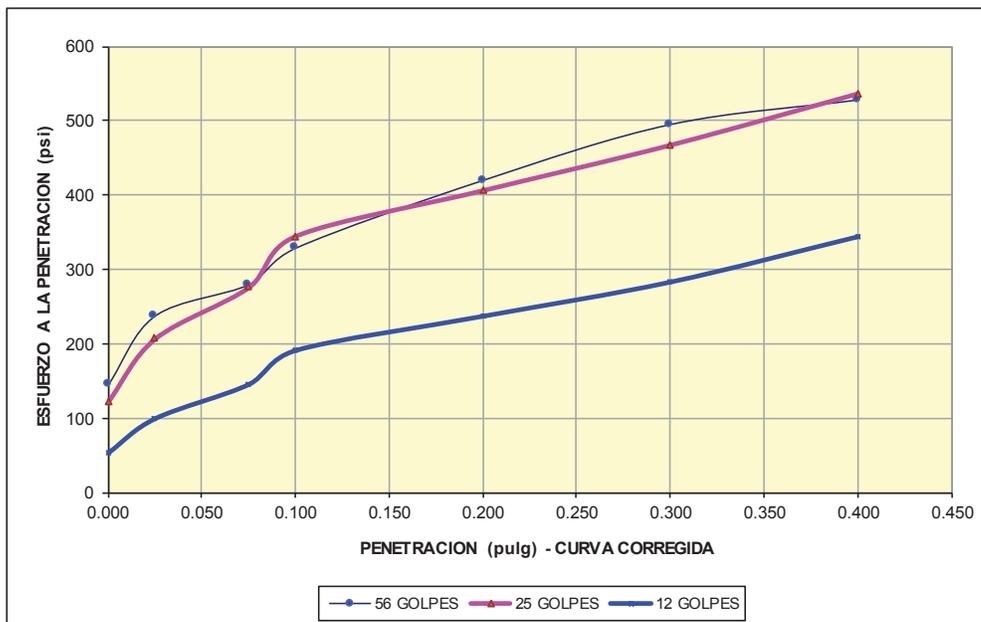
DENSIDAD MAXIMA = 2.001 Tn/m³ **HUMEDAD OPTIMA =** 10.52%



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

GRAFICOS CBR

PROYECTO:	MEJORAMIENTO CARROZABLE CC RETIRO DEL CARM	UBICACION	YANATILE- CALCA-CUSCO
SOLICITADO:	Bach. ANGEL HALLASI ZARATE	PROFUNDIDAD:	1.50 m.
FECHA	CUSCO, ENERO DEL 2017	MUESTRA:	CALICATA 01



RESULTADOS

MAXIMA DENSIDAD SECA(kg/m3)	2,09	CBR AL 95% DE MDS =	19.8%
HUMEDAD OPTIMA (%)	10.37%	CBR AL 100% DE MDS =	32.9%

	(%) EXPANSION	(%) ABSOR.
56 GOLPES	0.32%	0.70%
25 GOLPES	0.60%	2.58%
12 GOLPES	0.71%	4.71%

VERIFICACION DE RESULTADOS, RELACION:
 CBR (0.1") / CBR (0.2") = 1.18

OBSERVACION: CONFORME

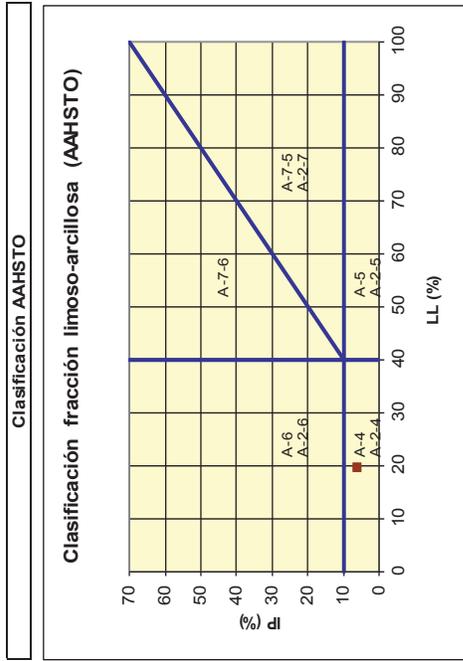
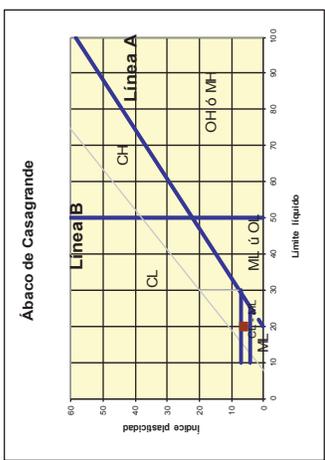
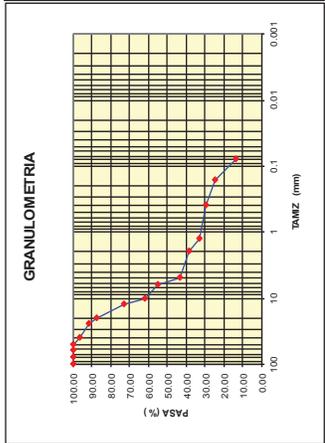
SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (S.U.C.S.)

ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO MTC E - 107 - 99

PROYECTO: TROCHA CARROZABLE C.C. RETIRO DEL CARMEN
UBICACIÓN: Yanatile- Calca - Cusco
PETICIONARIO: Bach. ANGEL HALLASI ZARATE
FECHA: CUSCO, ENERO DEL 2017
PROFUNDIDAD: 1.50m. Calicata 02
ESTRATO: 2do. Estrato

Tamiz (mm)	Pasa (%)	Pasante (%)	Retenido Acumulado (%)	Retenido Parcial (%)
100	100.00	100.00	0.00	0.00
80	100.00	100.00	0.00	0.00
63	100.00	100.00	0.00	0.00
50	100.00	100.00	0.00	0.00
40	96.24	96.24	3.76	3.76
25	91.46	91.46	8.54	4.78
20	87.24	87.24	12.76	4.22
12.5	72.81	72.81	27.19	14.43
10	62.05	62.05	37.95	10.76
6.3	54.72	54.72	45.28	7.33
5	43.01	43.01	56.99	11.71
2	38.58	38.58	61.42	4.43
1.25	32.84	32.84	67.16	5.74
0.4	29.58	29.58	70.42	3.26
0.160	24.18	24.18	75.82	5.40
0.080	13.48	13.48	86.52	10.70

Limite Liquido	19.82
Limite Plastico	13.46
Indice Plasticidad	6.36
Pasa tamiz Nº 4 (5mm):	43.01 %
Pasa tamiz Nº 200 (0.080 mm):	13.48 %
D80:	8.97 mm
D30:	0.51 mm
D10 (diámetro efectivo):	mm
Coefficiente de Uniformidad (Cu):	
Grado de Curvatura (Cc):	



Excelente a bueno como subgrado
excelente a buena

Valor del indice de grupo (IG): 13.48

Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.):
 Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos.
 Grava arcilloso-limosa con arena GC-GM

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DENSIDAD MAXIMA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E-115

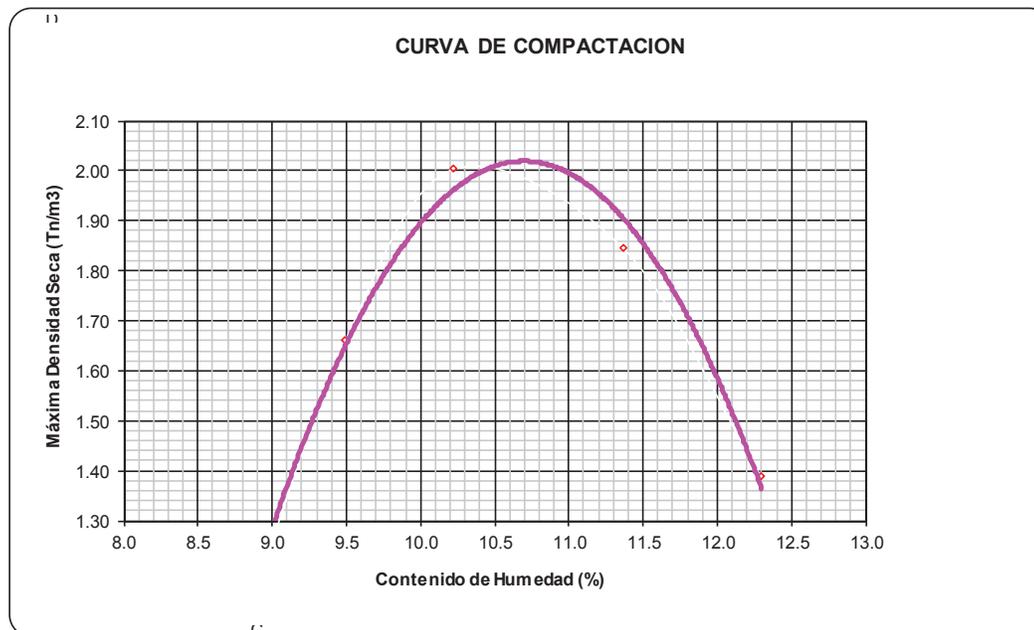
PROYECTO : TROCHA CARROZABLE C.C. RETIRO DEL CARMEN
UBICACIÓN : YANATILE- CALCA - CUSCO
MUESTRA : ALTERADA
PROFUNDIDAD : 1.50 m.
SOLICITADO : Bach. ANGEL HALLASI ZARATE **CALICATA 02**
FECHA : CUSCO, ENERO DEL 2017

Determinación	No	1	2	3	4	5
Peso del Molde y Muestra	gr.	5305	6522	7351	7025	5974
Peso del Molde	gr.	2665	2665	2665	2665	2665
Peso de la Muestra Compacta	gr.	2640	3857	4686	4360	3309
Densidad Humedad	gr/cc.	1.24	1.82	2.21	2.05	1.56
Densidad Seca	gr/cc.	1.14	1.66	2.00	1.84	1.39

CONTENIDO DE HUMEDAD

Tarro	No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso del Tarro	gr.	42.42	44.63	45.27	51.26	53.33	51.15	52.23	50.56	48.59	51.24
Peso del T. + Suelo Humedo	gr.	123.05	117.93	116.48	116.78	124.87	112.46	143.37	121.36	163.38	145.73
Peso del T. + Suelo Seco	gr.	116.39	112.05	110.03	111.36	118.24	106.77	134.16	114.06	150.76	135.42
Peso del Agua	gr.	6.66	5.88	6.45	5.42	6.63	5.69	9.21	7.3	12.62	10.31
Peso del Suelo Seco	gr.	73.97	67.42	64.76	60.1	64.91	55.62	81.93	63.5	102.17	84.18
Contenido de Humedad	%	9.00	8.72	9.96	9.02	10.21	10.23	11.24	11.50	12.35	12.25
Contenido de Humedad Promedio	%	8.86		9.49		10.22		11.37		12.30	

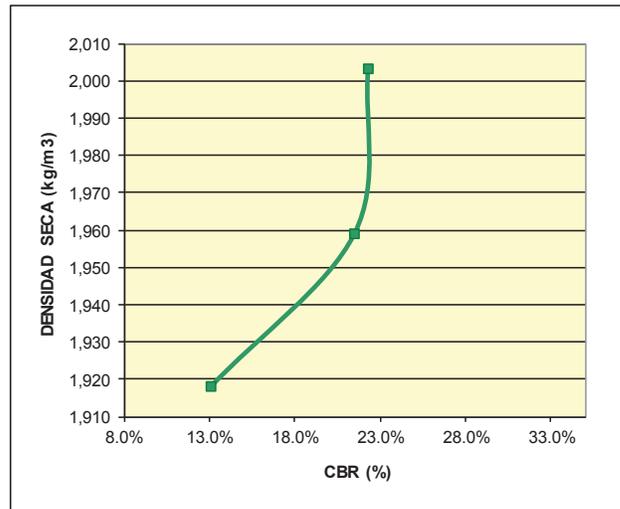
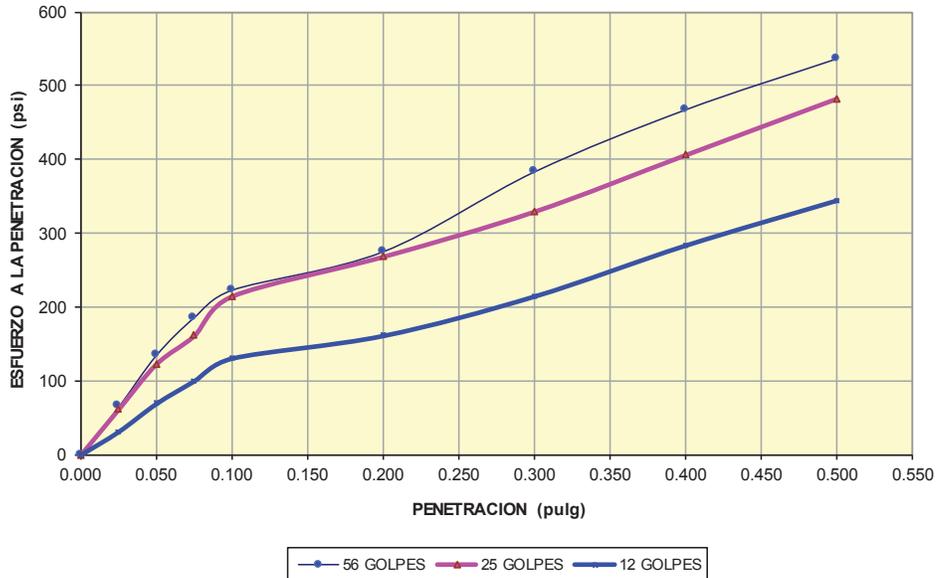
DENSIDAD MAXIMA = 2.003 Tn/m³ **HUMEDAD OPTIMA = 10.54%**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

GRAFICOS CBR

PROYECTO:	TROCHA CARROZABLE C.C. RETIRO DEL CARMEN	UBICACIÓN:	YANATILE- CALCA-CUSCO
SOLICITADO:	Bach. ANGEL HALLASI ZARATE		1.50 m.
FECHA	CUSCO, ENERO DEL 2017	MUESTRA:	CALICATA 02



RESULTADOS

MAXIMA DENSIDAD SECA(kg/m3)	2.000	CBR AL 95% DE MDS =	25.6%
HUMEDAD OPTIMA (%)	10.52%	CBR AL 100% DE MDS =	27.6%

	(%) EXPANSION	(%) ABSOR.
56 GOLFES	0.32%	0.64%
25 GOLFES	0.56%	2.87%
12 GOLFES	0.83%	5.24%

VERIFICACION DE RESULTADOS, RELACION:
 CBR (0.1") / CBR (0.2") = 1.22

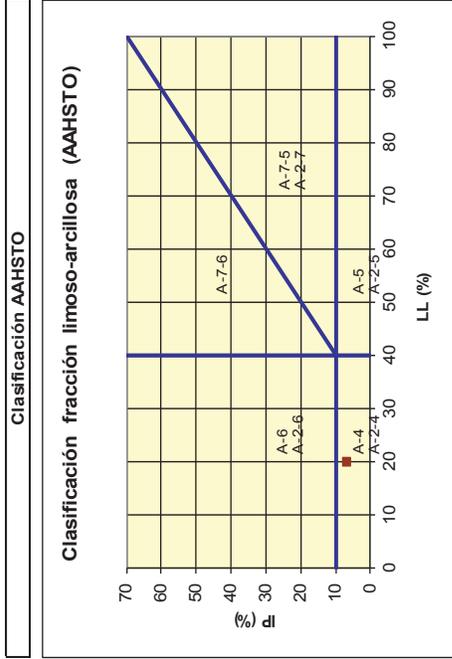
OBSERVACION: CONFORME

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (S.U.C.S.)

ENSAJO DE ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E - 107 - 99

PROYECTO: TROCHA CARROZABLE C.C. RETIRO DEL CARMEN
 FECHA: CUSCO, ENERO DEL 2017
 UBICACIÓN: Yanatile- Calca - Cusco
 PROFUNDIDAD: 1.50m. Calicata 03
 PETICIONARIO: Bach. ANGEL HALLASI ZARATE
 ESTRATO: 2do. Estrato

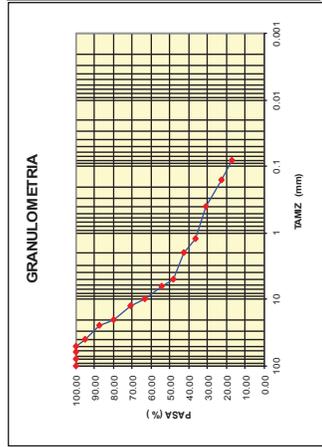
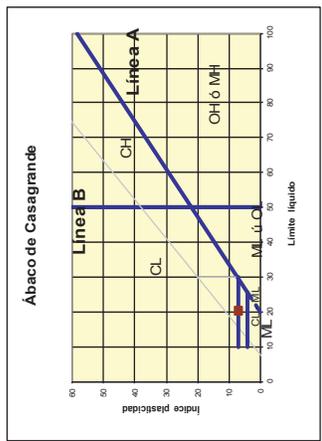
Tamiz (mm)	Pasa (%)	Pasante (%)	Retenido Acumulado (%)	Retenido Parcial (%)
100	100.00	100.00	0.00	0.00
80	100.00	100.00	0.00	0.00
63	100.00	100.00	0.00	0.00
50	100.00	100.00	0.00	0.00
40	94.68	94.68	5.32	5.32
25	87.25	87.25	12.75	7.43
20	79.62	79.62	20.38	7.63
12.5	70.62	70.62	29.38	9.00
10	63.16	63.16	36.84	7.46
6.3	54.03	54.03	45.97	9.13
5	47.95	47.95	52.05	6.08
2	42.36	42.36	57.64	5.59
1.25	36.17	36.17	63.83	6.19
0.4	30.95	30.95	69.05	5.22
0.160	22.36	22.36	77.64	8.59
0.080	16.93	16.93	83.07	5.43



Índice de Plasticidad	W _c	W _p	W _L	W
Limite Líquido	20.14			
Limite Plástico	13.36			
Índice de Plasticidad	6.78			

SUELOS GRANULARES

SUELOS COHESIVOS



SUELO DE PARTICULAS GRUESAS CON FINOS- MATERIAL GRANULAR
 Grava y arena arcillosa o limosa A - 2 - 4 (0) AASHTO
 Grava arcillosa limosa con arena GC - GM (SUCS)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DENSIDAD MAXIMA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E-115

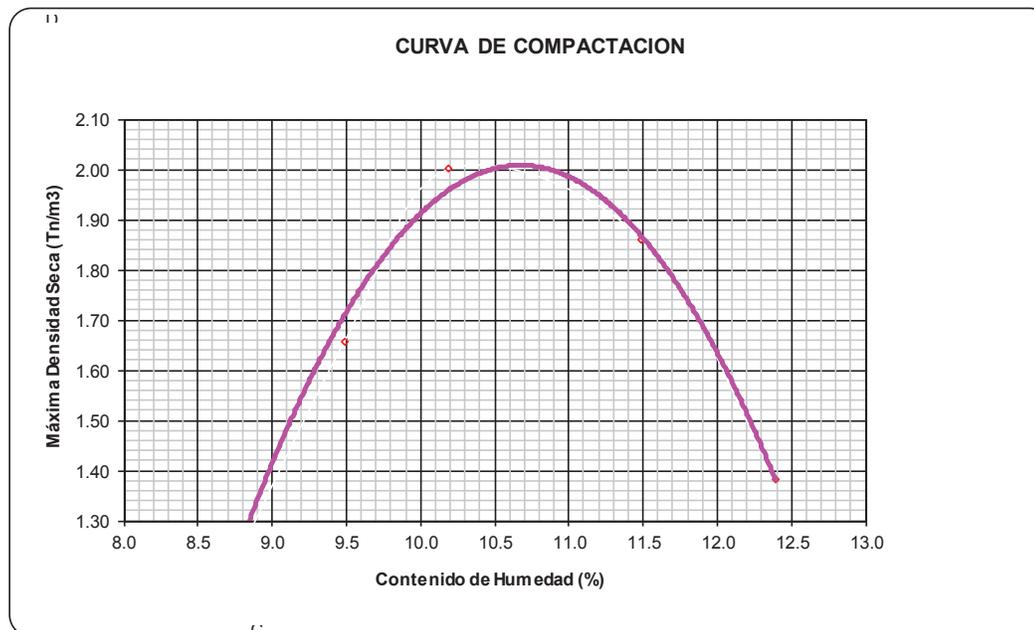
PROYECTO : TROCHA CARROZABLE C.C. RETIRO DEL CARMEN
UBICACIÓN : YANATILE- CALCA - CUSCO
MUESTRA : ALTERADA
PROFUNDIDAD : 1.50 m.
SOLICITADO : Bach. ANGEL HALLASI ZARATE **CALICATA 03**
FECHA : CUSCO, ENERO DEL 2017

Determinación	No	1	2	3	4	5
Peso del Molde y Muestra	gr.	5314	6517	7343	7068	5960
Peso del Molde	gr.	2665	2665	2665	2665	2665
Peso de la Muestra Compacta	gr.	2649	3852	4678	4403	3295
Densidad Humedad	gr/cc.	1.25	1.82	2.20	2.07	1.55
Densidad Seca	gr/cc.	1.15	1.66	2.00	1.86	1.38

CONTENIDO DE HUMEDAD

Tarro	No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso del Tarro	gr.	42.42	44.63	45.27	51.26	53.33	51.15	52.23	50.56	48.59	51.24
Peso del T. + Suelo Humedo	gr.	123.05	117.63	116.48	116.78	124.85	112.44	143.56	121.37	163.26	145.98
Peso del T. + Suelo Seco	gr.	116.39	112.05	110.03	111.36	118.24	106.77	134.16	114.06	150.76	135.42
Peso del Agua	gr.	6.66	5.58	6.45	5.42	6.61	5.67	9.4	7.31	12.5	10.56
Peso del Suelo Seco	gr.	73.97	67.42	64.76	60.1	64.91	55.62	81.93	63.5	102.17	84.18
Contenido de Humedad	%	9.00	8.28	9.96	9.02	10.18	10.19	11.47	11.51	12.23	12.54
Contenido de Humedad Promedio	%	8.64		9.49		10.19		11.49		12.39	

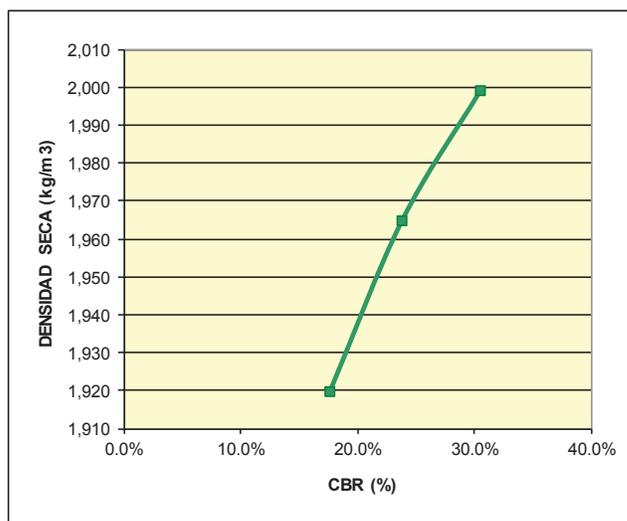
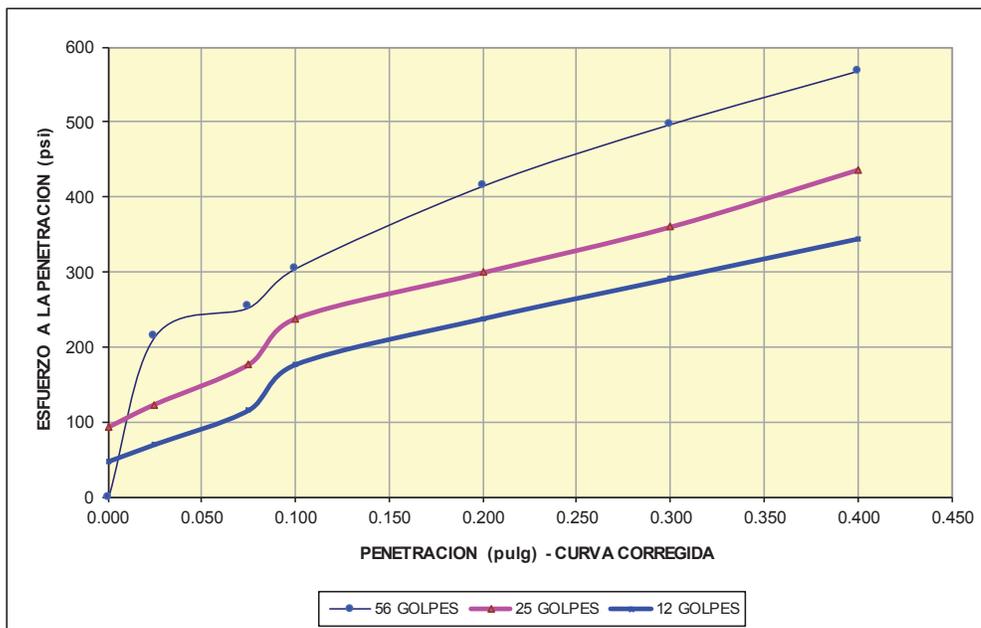
DENSIDAD MAXIMA = 2.000 Tn/m³ **HUMEDAD OPTIMA = 10.52%**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

GRAFICOS CBR

PROYECTO:	TROCHA CARROZABLE C.C. RETIRO DEL CARMEN	UBICACION:	YANATILE- CALCA-CUSCO
SOLICITADO:	Bach. ANGEL HALLASI ZARATE	PROFUNDIDAD:	1.50 m.
FECHA:	CUSCO, ENERO DEL 2017	MUESTRA:	CALICATA 03



RESULTADOS

MAXIMA DENSIDAD SECA(kg/m3)	2,09	CBR AL 95% DE MDS =	13.9%
HUMEDAD OPTIMA (%)	10.52%	CBR AL 100% DE MDS =	30.5%

	(%) EXPANSION	(%) ABSOR.
56 GOLFES	0.26%	0.70%
25 GOLFES	0.56%	2.87%
12 GOLFES	0.79%	4.32%

VERIFICACION DE RESULTADOS, RELACION:
CBR (0.1") / CBR (0.2") = 1.10

OBSERVACION: CONFORME

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (S.U.C.S.)

ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E - 107 - 99

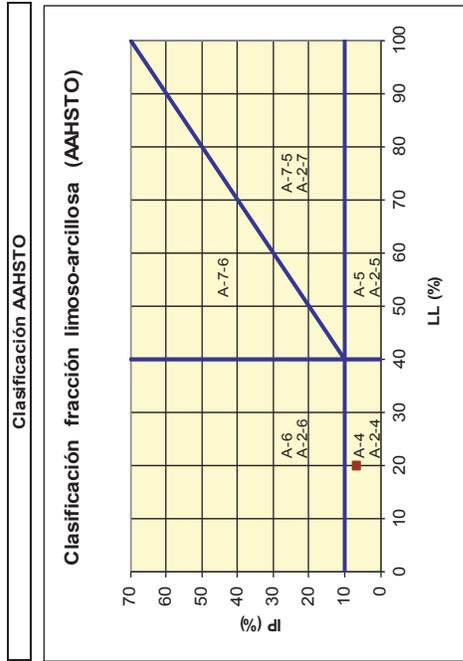
PROYECTO: TROCHA CARROZABLE C.C. RETIRO DEL CARMEN
 FECHA: CUSCO, ENERO DEL 2017
 UBICACIÓN: Yanatile- Calca - Cusco
 PROFUNDIDAD: 1.50m. Calicata 04
 PETICIONARIO: Bach. ANGEL HALLASI ZARATE
 ESTRATO: 2do. Estrato

Tamiz (mm)	Pasa (%)	Retenido (%)	Retenido Parcial (%)	NORMAS REFERENCIALES
100	100.00	0.00	0.00	Standard Test Method for Classification of Soils for Engineering Purposes ASTM D - 2487 - 00
80	100.00	0.00	0.00	
63	100.00	0.00	0.00	Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado UNE : 103 101 : 199 5
50	100.00	0.00	0.00	
40	94.68	5.32	5.32	SUELOS GRANULARES
25	87.25	12.75	7.43	
20	79.62	20.38	7.63	
12.5	70.62	29.38	9.00	
10	63.16	36.84	7.46	
6.3	54.03	45.97	9.13	
5	47.95	52.05	6.08	
2	42.36	57.64	5.59	
1.25	36.17	63.83	6.19	
0.4	30.95	69.05	5.22	
0.160	22.36	77.64	8.59	SUELOS COHESIVOS
0.080	16.93	83.07	5.43	

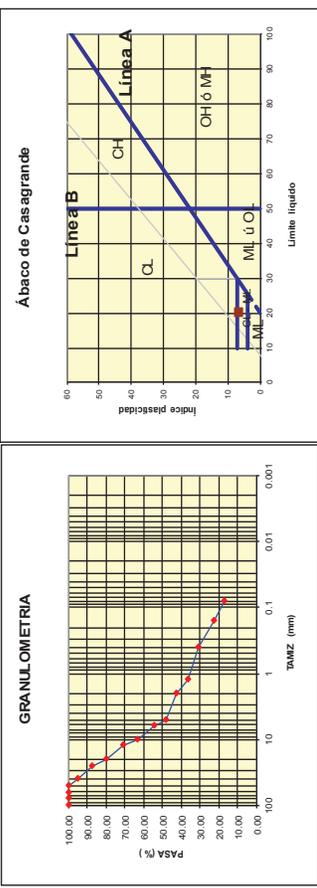


Limite Líquido	20.14	Solido	W _c	Semisolido	W _p	Líquido	W _L	W
Limite Plástico	13.36							
Índice Plasticidad	6.78							
Pasa tamiz N° 4 (5mm):	47.95 %							
Pasa tamiz N° 200 (0,080 mm):	16.93 %							
D60:	8.72 mm							
D30:	0.37 mm							
D10 (diámetro efectivo):	mm							
Coefficiente de Uniformidad (Cu):								
Grado de Curvatura (Cc):								

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
GW	Gravas no saturadas
GM	Gravas saturadas
GM	Gravas Limosas
GC	Gravas Arenosas
GW	Arenas bien graduadas
GM	Arenas limosas
GC	Arenas arenosas
ML	Limos
CL	Arcillas Inorgánicas de baja plasticidad
CH	Limos orgánicos, Arcillas Limosas Orgánicas
OH	Arcillas orgánicas de alta plasticidad
U	Limos y arcillas sueltas altamente orgánicas



SUELO DE PARTICULAS GRUESAS CON FINOS- MATERIAL GRANULAR
 Grava y arena arcillosa o limosa A - 2 - 4 (0) AASHTO
 Grava arcillosa limosa con arena GC - GM (SUCS)



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DENSIDAD MAXIMA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E-115

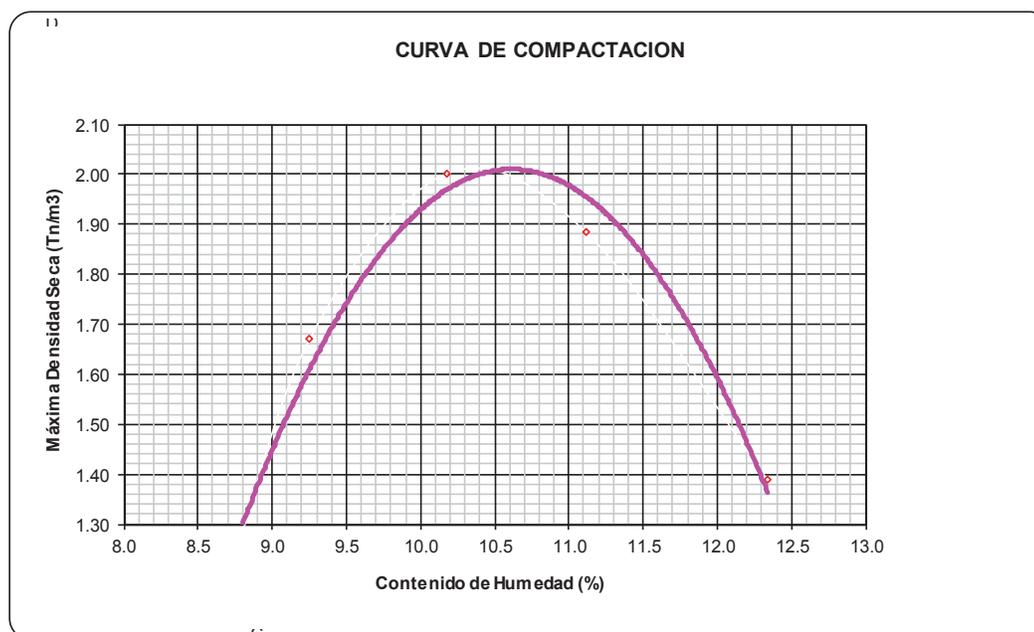
PROYECTO : TROCHA CARROZABLE C.C. RETIRO DEL CARMEN
UBICACIÓN : YANATILE- CALCA - CUSCO
MUESTRA : ALTERADA
PROFUNDIDAD : 1.50 m.
SOLICITADO : Bach. ANGEL HALLASI ZARATE **CALICATA 04**
FECHA : CUSCO, ENERO DEL 2017

Determinación	No	1	2	3	4	5
Peso del Molde y Muestra	gr.	5284	6536	7346	7106	5975
Peso del Molde	gr.	2665	2665	2665	2665	2665
Peso de la Muestra Compacta	gr.	2619	3871	4681	4441	3310
Densidad Humedad	gr/cc.	1.23	1.82	2.21	2.09	1.56
Densidad Seca	gr/cc.	1.14	1.67	2.00	1.88	1.39

CONTENIDO DE HUMEDAD

Tarro	No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso del Tarro	gr.	42.42	44.63	45.27	51.26	53.33	51.15	52.23	50.56	48.59	51.24
Peso del T. + Suelo Humedo	gr.	123.07	117.63	116.5	116.48	124.85	112.43	143.08	121.27	163.23	145.92
Peso del T. + Suelo Seco	gr.	116.39	112.05	110.03	111.36	118.24	106.77	134.16	114.06	150.76	135.42
Peso del Agua	gr.	6.68	5.58	6.47	5.12	6.61	5.66	8.92	7.21	12.47	10.5
Peso del Suelo Seco	gr.	73.97	67.42	64.76	60.1	64.91	55.62	81.93	63.5	102.17	84.18
Contenido de Humedad	%	9.03	8.28	9.99	8.52	10.18	10.18	10.89	11.35	12.21	12.47
Contenido de Humedad Promedio	%	8.65		9.25		10.18		11.12		12.34	

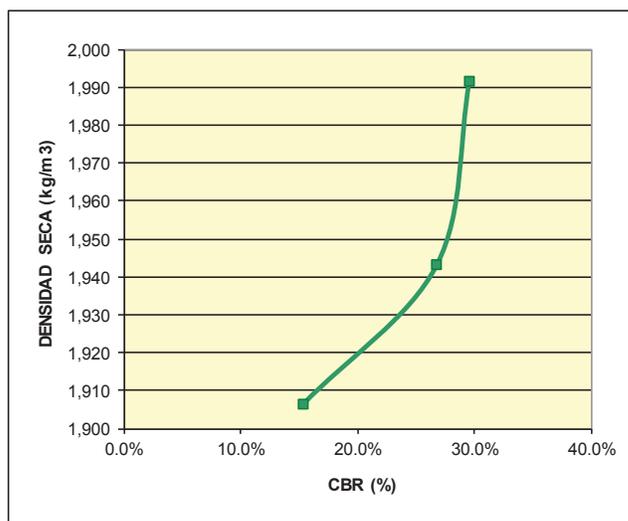
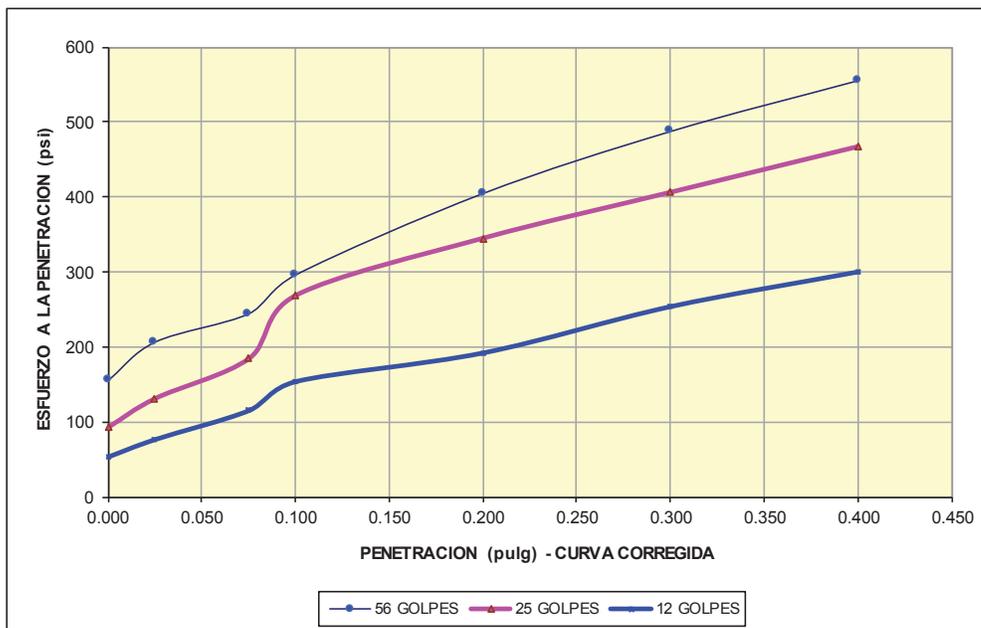
DENSIDAD MAXIMA = 2.002 Tn/m³ **HUMEDAD OPTIMA =** 10.60%



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

GRAFICOS CBR

PROYECTO:	TROCHA CARROZABLE C.C. RETIRO DEL CARMEN	UBICACION	YANATILE- CALCA-CUSCO
SOLICITADO:	Bach. ANGEL HALLASI ZARATE	PROFUNDIDAD:	1.50 m.
FECHA	CUSCO, ENERO DEL 2017	MUESTRA:	CALICATA 04



RESULTADOS

MAXIMA DENSIDAD SECA(kg/m3)	2,09	CBR AL 95% DE MDS =	15.0%
HUMEDAD OPTIMA (%)	10.6%	CBR AL 100% DE MDS =	29.6%

	(%) EXPANSION	(%) ABSOR.
56 GOLPES	0.30%	0.57%
25 GOLPES	0.52%	2.12%
12 GOLPES	0.75%	4.02%

VERIFICACION DE RESULTADOS, RELACION:
CBR (0.1") / CBR (0.2") = 1.10

OBSERVACION: CONFORME

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (S.U.C.S.)

ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO MTC E - 107 - 99

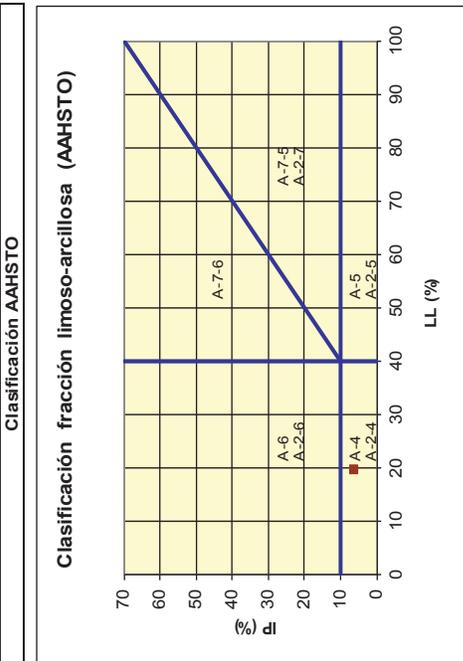
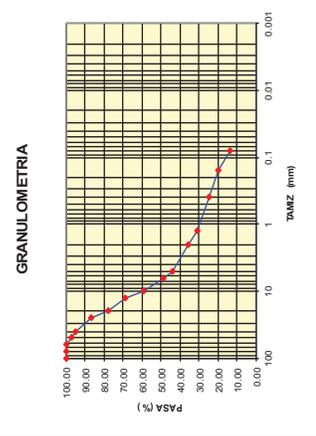
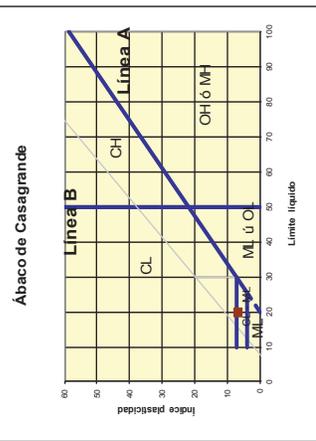
PROYECTO: TROCHA CARROZABLE C.C. RETIRO DEL CARMEN
 FECHA: CUSCO, ENERO DEL 2017
 UBICACIÓN: Yanatile- Calca - Cusco
 PROFUNDIDAD: CANTERA 01
 Peticionario: Bach. ANGEL HALLASI ZARATE
 ESTRATO: 2do. Estrato

Tamiz (mm)	Pasa (%)	Pasante (%)	Retenido Acumulado (%)	Retenido Parcial (%)
100	100.00	100.00	0.00	0.00
80	100.00	100.00	0.00	0.00
63	100.00	100.00	0.00	0.00
50	97.24	97.24	2.76	2.76
40	94.58	94.58	5.42	2.66
25	86.32	86.32	13.68	8.26
20	77.35	77.35	22.65	8.97
12.5	68.42	68.42	31.58	8.93
10	59.04	59.04	40.96	9.38
6.3	48.32	48.32	51.68	10.72
5	43.72	43.72	56.28	4.60
2	35.72	35.72	64.28	8.00
1.25	30.72	30.72	69.28	5.00
0.4	24.57	24.57	75.43	6.15
0.160	19.84	19.84	80.16	4.73
0.080	13.44	13.44	86.56	6.40

NORMAS REFERENCIALES
 Standart Test Method for Classification of Soils for Engineering Purposes. ASTM D - 2487 - 00
 Analisis Granulométrico de Suelos por Tamizado
 UNE : 103 101 : 1995



Limite Liquido	19.86
Limite Plastico	13.40
Indice Plasticidad	6.46
Pasa tamiz N° 4 (5mm):	43.72 %
Pasa tamiz N° 200 (0,080 mm):	13.44 %
D80:	10.26 mm
D30:	1.15 mm
D10 (diámetro efectivo):	mm
Coefficiente de Uniformidad (Cu):	
Grado de Curvatura (Cc):	



SUELO DE PARTICULAS GRUESAS CON FINOS - MATERIAL GRANULAR
 Grava y arena arcillosa o limosa A - 2 - 4 (0) AASHTO
 Grava arcillosa limosa con arena GC - GM (SUCS)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DENSIDAD MAXIMA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E-115

PROYECTO : TROCHA CARROZABLE C.C. RETIRO DEL CARMEN
UBICACIÓN : YANATILE- CALCA - CUSCO
MUESTRA : ALTERADA
PROFUNDIDAD : 1.50 m.
SOLICITADO : Bach. ANGEL HALLASI ZARATE
FECHA : CUSCO, ENERO DEL 2017

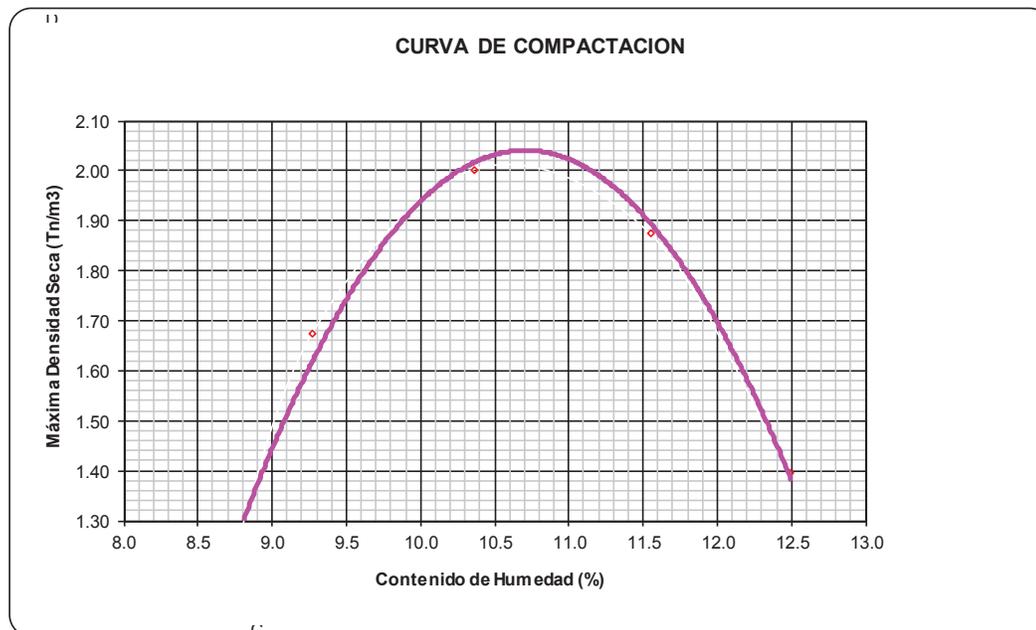
CANTERA 01

Determinación	No	1	2	3	4	5
Peso del Molde y Muestra	gr.	5276	6544	7356	7102	5998
Peso del Molde	gr.	2665	2665	2665	2665	2665
Peso de la Muestra Compacta	gr.	2611	3879	4691	4437	3333
Densidad Humedad	gr/cc.	1.23	1.83	2.21	2.09	1.57
Densidad Seca	gr/cc.	1.13	1.67	2.00	1.87	1.40

CONTENIDO DE HUMEDAD

Tarro	No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso del Tarro	gr.	42.42	44.63	45.27	51.26	53.33	51.15	52.23	50.56	48.59	51.24
Peso del T. + Suelo Humedo	gr.	123.06	117.62	116.54	116.46	124.86	112.63	143.55	121.45	163.48	145.98
Peso del T. + Suelo Seco	gr.	116.39	112.05	110.03	111.36	118.24	106.77	134.16	114.06	150.76	135.42
Peso del Agua	gr.	6.67	5.57	6.51	5.1	6.62	5.86	9.39	7.39	12.72	10.56
Peso del Suelo Seco	gr.	73.97	67.42	64.76	60.1	64.91	55.62	81.93	63.5	102.17	84.18
Contenido de Humedad	%	9.02	8.26	10.05	8.49	10.20	10.54	11.46	11.64	12.45	12.54
Contenido de Humedad Promedio	%	8.64		9.27		10.37		11.55		12.50	

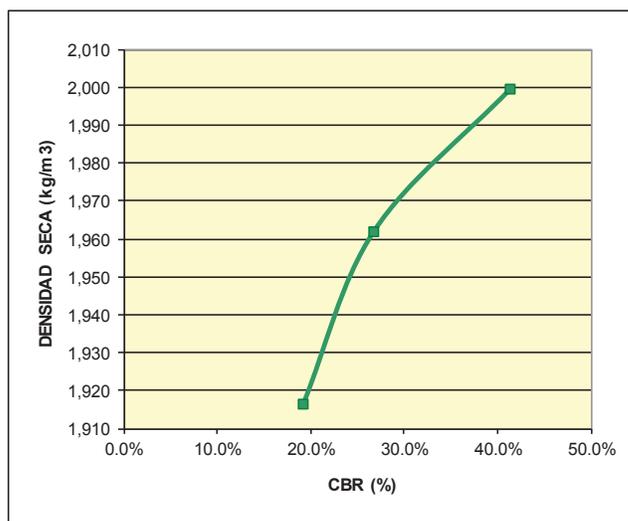
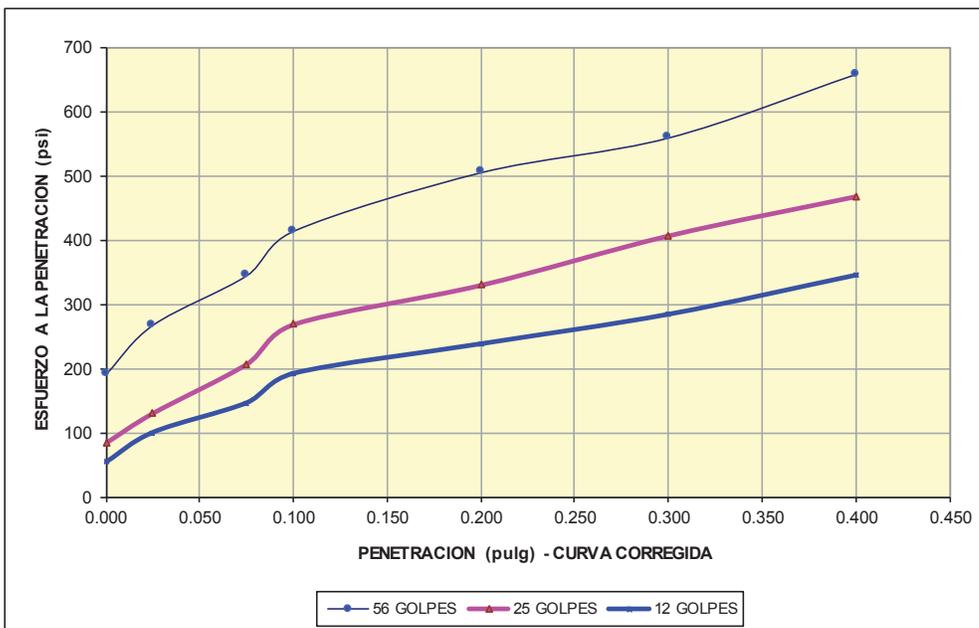
DENSIDAD MAXIMA = 2.003 Tn/m³ HUMEDAD OPTIMA = 10.37%



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

GRAFICOS CBR

PROYECTO:	TROCHA CARROZABLE C.C. RETIRO DEL CARMEN	UBICACION	YANATILE- CALCA-CUSCO
SOLICITADO:	Bach. ANGEL HALLASI ZARATE	PROFUNDIDAD:	0
FECHA	CUSCO, ENERO DEL 2017	MUESTRA:	CANTERA 01



RESULTADOS

MAXIMA DENSIDAD SECA(kg/m3)	2,09	CBR AL 95% DE MDS =	13.3%
HUMEDAD OPTIMA (%)	10.37%	CBR AL 100% DE MDS =	41.4%

	(%) EXPANSION	(%) ABSOR.
56 GOLFES	0.32%	0.70%
25 GOLFES	0.60%	2.17%
12 GOLFES	0.71%	4.71%

VERIFICACION DE RESULTADOS, RELACION:
CBR (0.1") / CBR (0.2") = 1.23

OBSERVACION: CONFORME

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DENSIDAD MAXIMA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E-115

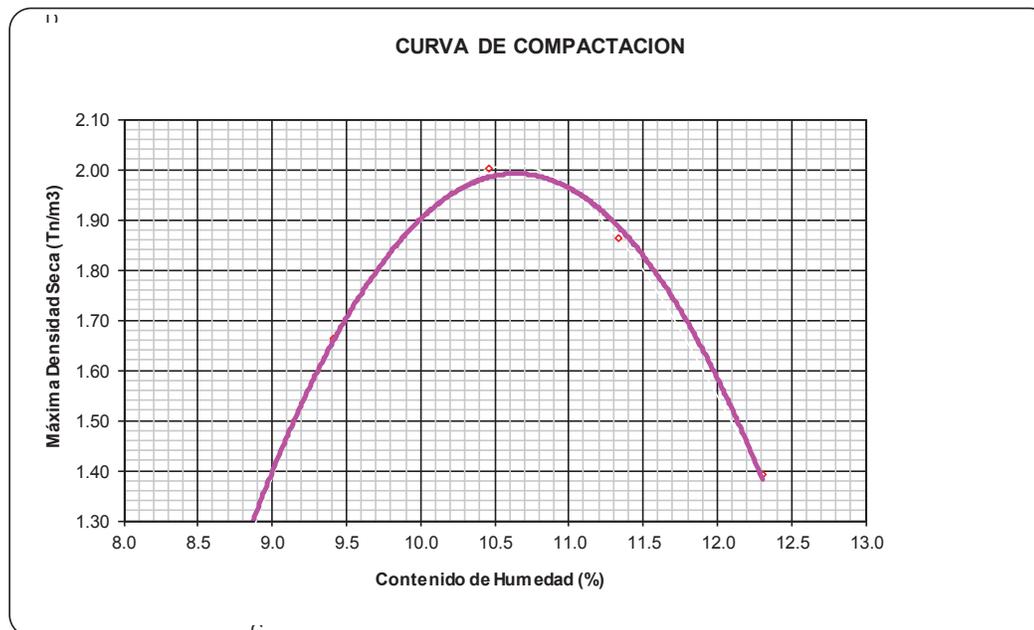
PROYECTO : TROCHA CARROZABLE C.C. RETIRO DEL CARMEN
UBICACIÓN : YANATILE- CALCA - CUSCO
MUESTRA : ALTERADA
PROFUNDIDAD : 1.50 m.
SOLICITADO : Bach. ANGEL HALLASI ZARATE **CANtera 02**
FECHA : CUSCO, ENERO DEL 2017

Determinación	No	1	2	3	4	5
Peso del Molde y Muestra	gr.	5268	6530	7356	7067	5979
Peso del Molde	gr.	2665	2665	2665	2665	2665
Peso de la Muestra Compacta	gr.	2603	3865	4691	4402	3314
Densidad Humedad	gr/cc.	1.23	1.82	2.21	2.07	1.56
Densidad Seca	gr/cc.	1.13	1.66	2.00	1.86	1.39

CONTENIDO DE HUMEDAD

Tarro	No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso del Tarro	gr.	42.42	44.63	45.27	51.26	53.33	51.15	52.23	50.56	48.59	51.24
Peso del T. + Suelo Humedo	gr.	123.07	117.65	116.55	116.63	124.97	112.64	143.58	121.15	163.46	145.67
Peso del T. + Suelo Seco	gr.	116.39	112.05	110.03	111.36	118.24	106.77	134.16	114.06	150.76	135.42
Peso del Agua	gr.	6.68	5.6	6.52	5.27	6.73	5.87	9.42	7.09	12.7	10.25
Peso del Suelo Seco	gr.	73.97	67.42	64.76	60.1	64.91	55.62	81.93	63.5	102.17	84.18
Contenido de Humedad	%	9.03	8.31	10.07	8.77	10.37	10.55	11.50	11.17	12.43	12.18
Contenido de Humedad Promedio	%	8.67		9.42		10.46		11.33		12.30	

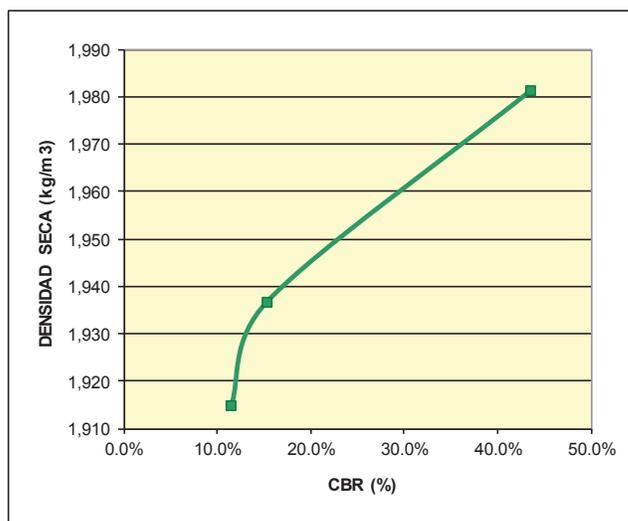
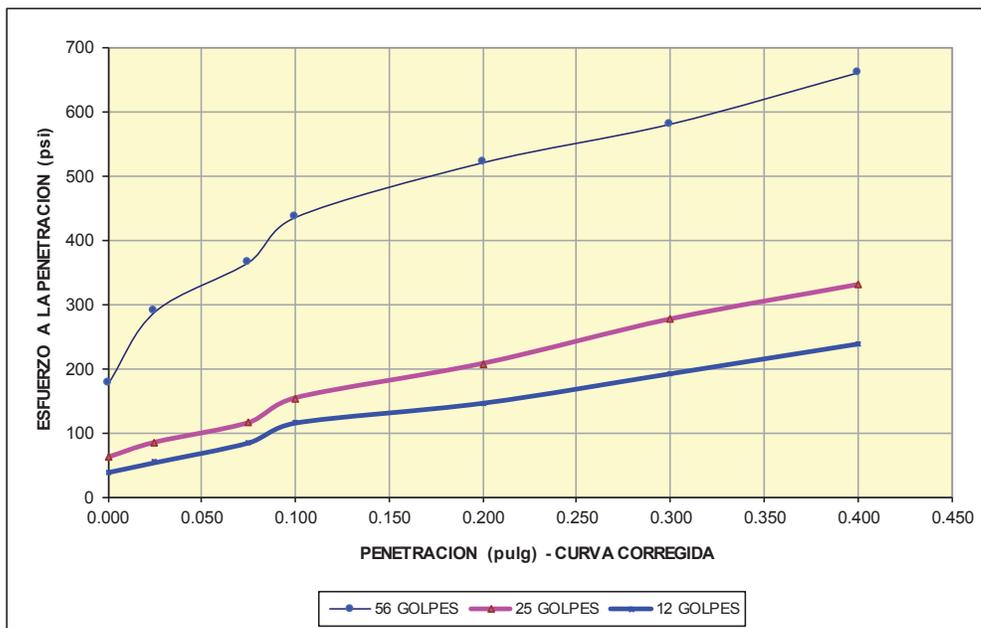
DENSIDAD MAXIMA = 2.001 Tn/m³ **HUMEDAD OPTIMA =** 10.53%



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

GRAFICOS CBR

PROYECTO:	TROCHA CARROZABLE C.C. RETIRO DEL CARMEN	UBICACION:	YANATILE- CALCA-CUSCO
SOLICITADO:	Bach. ANGEL HALLASI ZARATE	PROFUNDIDAD:	0
FECHA:	CUSCO, ENERO DEL 2017	MUESTRA:	CANTERA 02



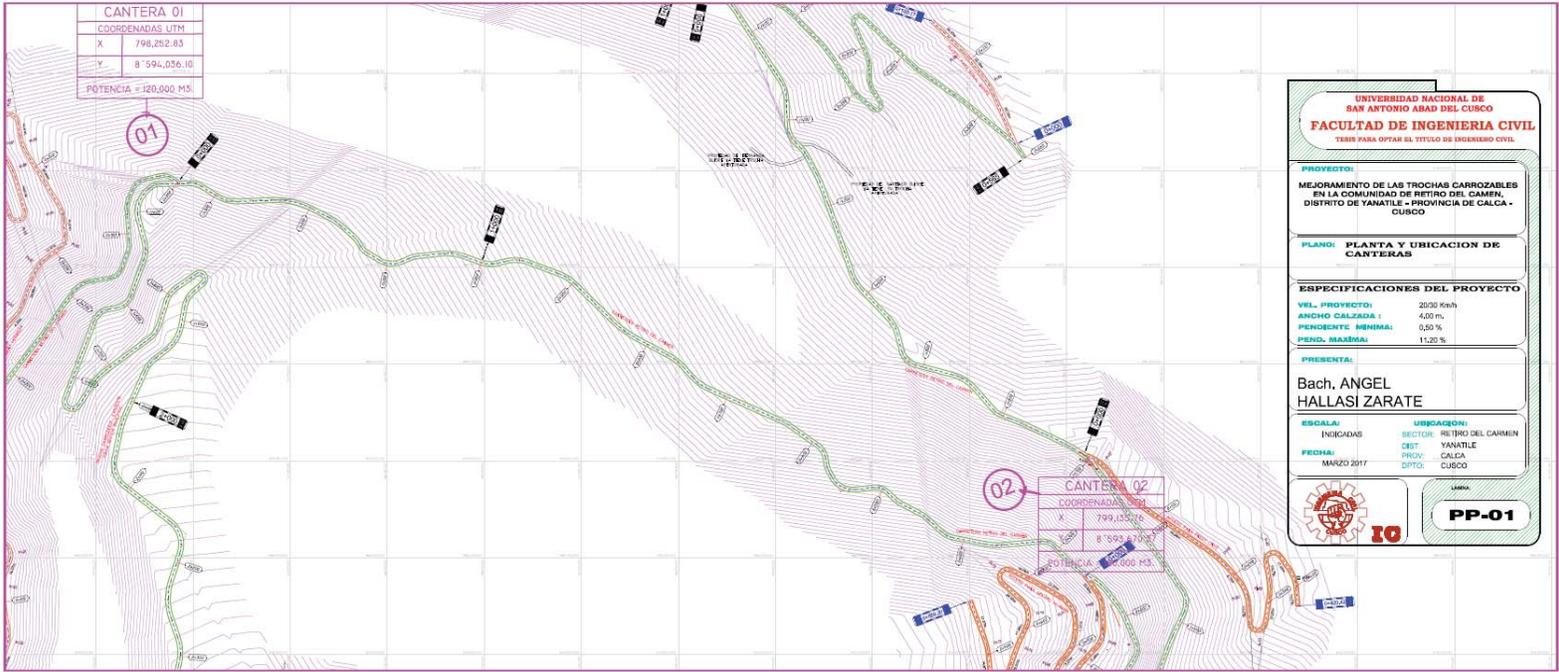
RESULTADOS

MAXIMA DENSIDAD SECA(kg/m ³)	2,09	CBR AL 95% DE MDS =	
HUMEDAD OPTIMA (%)	10.53%	CBR AL 100% DE MDS =	43.5%

	(%) EXPANSION	(%) ABSOR.
56 GOLFES	0.32%	0.47%
25 GOLFES	0.56%	2.65%
12 GOLFES	0.81%	4.17%

VERIFICACION DE RESULTADOS, RELACION:
CBR (0.1") / CBR (0.2") = 1.25

OBSERVACION: CONFORME



CANTERA 01	
COORDENADAS UTM	
X	798,252.83
Y	8'594,036.10
POTENCIA = 120,000 M3	

CANTERA 02	
COORDENADAS UTM	
X	799,135.76
Y	8'594,036.10
POTENCIA = 100,000 M3	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	
TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO CIVIL	
PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO DE YANATILE - PROVINCIA DE CALCA - CUSCO	
PLANO: PLANTA Y UBICACION DE CANTERAS	
ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO	
VEL. PROYECTO:	20/30 Km/h
ANCHO CALZADA :	4,00 m.
PENDIENTE MINIMA:	0,20 %
PEND. MAXIMA:	11,20 %
PRESENTA: Bach. ANGEL HALLASI ZARATE	
ESCALA: INDICADAS	UBICACION: SECTOR: RETIRO DEL CARMEN DIST: YANATILE PROV: CALCA DPTO: CUSCO
FECHA: MARZO 2017	LABOR: PP-01

CAPITULO V

DISEÑO DE AFIRMADO

5.1 GENERALIDADES

Hay dos principales aplicaciones en el uso de afirmados: Su uso como superficie de rodadura en carreteras no pavimentadas o su uso como capa inferior granular o como colchón anticontaminante. Como superficie de rodadura, un afirmado sin suficientes finos está expuesto a perderse porque es inestable. En construcción de carreteras, se requiere un porcentaje limitado pero suficiente de materiales finos y plásticos que cumplan la función de aglutinar para estabilizar la mezcla de gravas. Un buen afirmado para capa inferior, tendrá mayor tamaño máximo de piedras que en el caso de la capa de superficie y muy poco porcentaje de arcillas y de materiales finos en general. La razón de ello es que la capa inferior debe tener buena resistencia para soportar las cargas del tránsito y, además, debe tener la cualidad de ser drenante.

5.1.1 Gradación de los materiales de la capa de afirmado.

Existen pocos depósitos naturales de material que tiene una gradación ideal, donde el material sin procesar se puede utilizar directamente por lo que será necesario zarandear el material para obtener la granulometría especificada. En general, los materiales serán agregados naturales procedentes de excedentes de excavaciones o canteras o podrán provenir de la trituración de rocas y gravas o podrán estar constituidos por una mezcla de productos de ambas procedencias.

Es recomendable que las piedras s tengan caras fracturadas o aristas y superficies rugosas. Su comportamiento es mucho mejor que la piedra lisa redondeada o canto rodado, dándole a la capa de afirmado resistencia y estabilidad bajo las cargas actuantes.

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. Se distinguen cuatro tipos de afirmado y su espesor y aplicación estará en función del IMD, según el catálogo de revestimiento granular.

La capa del afirmado estará adecuadamente perfilada y compactada, según los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto.

Afirmado tipo 1: Corresponde a un material granular natural o grava seleccionada por zarandeo, con un índice de plasticidad hasta 9. Excepcionalmente se podrá incrementar la plasticidad hasta 12, previa justificación técnica. El espesor de la capa será el definido en el presente Manual para el Diseño de Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito. Se utilizará en las carreteras de bajo volumen de tránsito, clases T0 y T1, con IMD proyectado menor a 50 vehículos día.

Afirmado tipo 2: Corresponde a un material granular natural o de grava seleccionada por zarandeo, con un índice de plasticidad hasta 9. Excepcionalmente se podrá incrementar la plasticidad hasta 12, previa justificación técnica. Se utilizará en las carreteras de bajo volumen de tránsito, clase T2, con IMD proyectado entre 51 y 100 vehículos día.

Afirmado tipo 3: Corresponde a un material granular natural o grava seleccionada por zarandeo o por chancado, con un índice de plasticidad hasta 9. Excepcionalmente se podrá incrementar la plasticidad hasta 12, previa justificación técnica. Se utilizará en las carreteras de bajo volumen de tránsito, clase T3, con IMD proyectado entre 101 y 200 vehículos día.

Para cada tipo de afirmado le corresponderá una granulometría:

Porcentaje que pasa del tamiz	Tráfico T0 y T1: Tipo 1 IMD<50 veh.	Tráfico T2: Tipo 2 51 - 100 veh.	Tráfico T3: Tipo 3 101 – 200 veh.
50 mm (2")	100	100	
37.5 mm (1 ½")		95 – 100	100
25 mm (1")	50 – 80	75 – 95	90 – 100
19 mm (¾")			65 – 100
12.5 mm (½")			
9.5 mm (3/8")		40 – 75	45 – 80
4.75 mm (Nº 4)	20 – 50	30 – 60	30 – 65
2.36 mm (Nº 8)			
2.00 mm (Nº 10)		20 – 45	22 – 52
4.25 µm (Nº 40)		15 – 30	15 – 35
75 µm (Nº 200)	4 – 12	5 – 15	5 – 20
Índice de plasticidad	4 - 9	4 - 9	4 - 9

Para el caso del porcentaje que pasa el tamiz 75 µm (Nº 200), se tendrá en cuenta las condiciones ambientales locales (temperatura y lluvia), especialmente para prevenir el daño por la acción de las heladas, en este caso será necesario tener porcentajes más bajos al porcentaje especificado que pasa el tamiz 75 µm (Nº 200), por lo que el proyectista especificará los porcentajes apropiados.

Además, deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

Desgaste Los Ángeles : 50% máx. (MTC E 207)
 Límite líquido : 35% máx. (MTC E 110)
 CBR (1) : 40% mín. (MTC E 132)

Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca (MDS) y una penetración de carga de 0.1" (2.5 mm).

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. En cambio, durante período húmedo, en la superficie pueden aparecer pequeñas huellas que después de la lluvia rápidamente se secarán y endurecerán, por efecto del sol y el viento. En cambio, si la capa de afirmado presenta una gran cantidad de finos plásticos, esta grava causará problemas si es que la humedad llega a este nivel pues esta capa inferior perderá resistencia y estabilidad, causando ahuellamiento profundo o la falla total de la capa granular de rodadura.

En el caso de que se tuvieran materiales con índice de plasticidad fuera del rango 4-12%, se estudiará el empleo de un tratamiento superficial, como la imprimación reforzada bituminosa, estabilización con

cal, cemento, cloruros de sodio (Sal) o magnesio u otros estabilizadores químicos con la finalidad de mantener y/o prolongar la vida útil de la carretera.

Para la dosificación y mezcla del material para afirmado, se tendrá como referencia y punto de partida las gradaciones que recomienda la especificación técnica EGCBT 2005, sección 302B.

Es a partir de esta especificación que se efectúan los ensayos y dosificaciones hasta conseguir un material de afirmado de buena calidad. De ser el caso, se establecerán las diferencias que sustenten una especificación especial, como variante de la EG-CBT 2005, sección 302B.

5.2 CARGA DE DISEÑO

Para este fin se ha realizado el estudio de IMD durante dos semanas y por ende se tiene una referencia de los vehículos que transitan por la trocha carrozable llegando a la conclusión de que se utilizara un peso bruto máximo de 18 Tn.

5.3 DISEÑO DE AFIRMADO

El diseño de la estabilización se refiere a la determinación del espesor de la capa de afirmado estabilizado. La determinación del porcentaje óptimo debe direccionarse no sólo hacia el control de emisiones de polvo sino también a la durabilidad de la estabilización. Existe un procedimiento para la determinación del espesor del afirmado óptimo, algunos estudios han realizado ensayos de CBR o de compresión incofinada para estudiar el comportamiento mecánico de este tipo de estabilizaciones.

5.3.1 Características del material de afirmado

Es importante considerar que la efectividad y el porcentaje óptimo de cloruro de calcio pueden variar dependiendo de las características del material a estabilizar. Por lo tanto, deben realizarse ensayos de laboratorio para determinar las características del material. Estos ensayos de laboratorio incluyen granulometría, límites de plasticidad. Para garantizar la durabilidad de la estabilización se requiere que el material a utilizar cumpla con las especificaciones técnicas para afirmados. El porcentaje de material de tamaño inferior al tamiz #200 en el material de afirmado incide en la compactación y resistencia de la estabilización, se recomienda limitar los contenidos mínimos y máximos de finos con el propósito de obtener buenos resultados en la estabilización. La Tabla 1 muestra las características recomendadas para el material a utilizar.

Tabla 1. Características recomendadas para el material estabilizado

CARACTERÍSTICA	PREFERIDO	ACEPTABLE
Tamaño máximo	19 mm	25 mm
Porcentaje pasa tamiz #4	55 - 65	50 - 70
Porcentaje pasa tamiz #200 (no plástico)	14 - 17	12 - 17
Porcentaje pasa tamiz #20 (plástico)	12 - 15	8 - 15
Índice de plasticidad	2 - 9	No plástico
Porcentaje de abrasión	< 30	< 40
Porcentaje de partículas facturadas	> 85	> 75

5.3.2 Diseño Del Espesor De La Capa De Afirmado

Durante la revisión bibliográfica no fue posible encontrar un método específico para el diseño del espesor de afirmados, sin embargo, existen varios métodos para el diseño de espesores de afirmado. El método de diseño AASHTO simplificado para el diseño en vías con bajos volúmenes de tránsito puede ser usado para la determinación del espesor de la capa de afirmado. AASHTO presenta dos aproximaciones para el diseño de vías en afirmado, la primera está basada en nomogramas y la segunda basada en catálogos de diseño. La determinación del espesor de la capa de afirmado involucra el análisis de los factores que afectan la durabilidad de la misma. Los principales factores a considerar en la determinación del espesor de la capa de afirmado son el tránsito, las condiciones climáticas, las características mecánicas de la subrasante y del material de afirmado.

El método de diseño AASHTO suministra correlaciones de CBR con el módulo resolvente y otros ensayos. Un aspecto a considerar cuando se utilizan este tipo de correlaciones con el CBR, por consiguiente, el estado de saturación del afirmado es una condición crítica en el momento de utilizar este tipo de correlaciones. Se recomienda utilizar el CBR saturado para este fin.

El número de ESAL es un factor vital para la determinación del espesor de la estabilización y debe ser determinado de la mejor manera posible. Los conteos vehiculares son una muy buena opción en condiciones normales de uso de las vías. Para el caso de vías, en donde el tráfico depende de las actividades productivas, concentrando el uso de las vías en sectores específicos por épocas del año, por ejemplo, en épocas de cosecha, es importante considerar un análisis de uso de las vías, analizando los sectores de trabajo, las cantidades de carga transportada y la capacidad de los vehículos. Esto permite hacer un estimado del número de viajes y conociendo las características de los vehículos calcular el número de ESALs que transitan por la vía.

5.3.3 Recomendaciones Para La Construcción

La durabilidad de la estabilización depende de un buen proceso constructivo y de la calidad del material, es importante tener en cuenta que el material de afirmado por sí solo, debe cumplir con las especificaciones requeridas para tal fin, es una buena gradación y un adecuado porcentaje de finos con alguna plasticidad son características requeridas. Si se trata de una vía existente construida con materiales que no cumplen estas características, muy seguramente la estabilización de este material no será exitosa, en este caso se recomienda colocar una capa de material nuevo con buenas características.

El estancamiento de agua en la superficie de la vía es la principal causa del deterioro. Se debe garantizar un buen bombeo lateral y unas condiciones de drenaje adecuadas a lo largo de la vía, Se debe realizar una escarificación de la superficie existente, Durante la escarificación se debe aplicar agua para evitar las emisiones de polvo, el humedecimiento previo del material es necesario para garantizar la penetración del producto. Se debe tener cuidado de no aplicar demasiada agua o de lo contrario se tendrán problemas en el momento de la compactación. Se recomienda mantener el material cercano a la humedad óptima de compactación durante la construcción.

5.4 CALCULO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO

1.- MÉTODO DE PELTIER:

La Fórmula Modificada de Ronald Peltier, la misma que se adecua mejor a las condiciones topográficas y medio ambiente de la sierra del Perú, tiene la expresión matemática siguiente:

$$E = F * \left[\frac{(100 + W(75 + 50 * \text{Log}M / 10))}{CBR + 5} \right]$$

Donde:

E : Espesor de Firme en cm.

W : Carga por rueda en ton.

M : Número promedio de camiones con tara superior a 1.5 ton.

F : Factor de Estabilidad = Fh + Fe + Fa, en la que:

Fh : Factor de helamiento (cambios súbitos de temperatura, etc).

Fe : Factor de erosión (por lluvias, invasión de agua al firme, etc).

Fa : Factor abrasivo, por contacto directo de las llantas de los vehículos.

El periodo de diseño de la carretera es de 5 años; de los cuales 3 años para conservación mínima y hasta los 5 años con mantenimiento rutinario. La información básica para el cálculo del tráfico, se presenta en la página siguiente. Las tablas del método de Peltier para los componentes del factor de estabilidad son:

Temperatura mínima:	$t^{\circ}_{MIN} = 2^{\circ}C$
Factor de helamiento:	Fh = 0.5
Precipitación media anual:	PMA = 966.9
Factor de erosión:	Fe = 0.2
Peso por rueda:	P=9Tn/rueda
Factor de abrasión:	Fa = 0.90
Factor de estabilidad	F=1.6

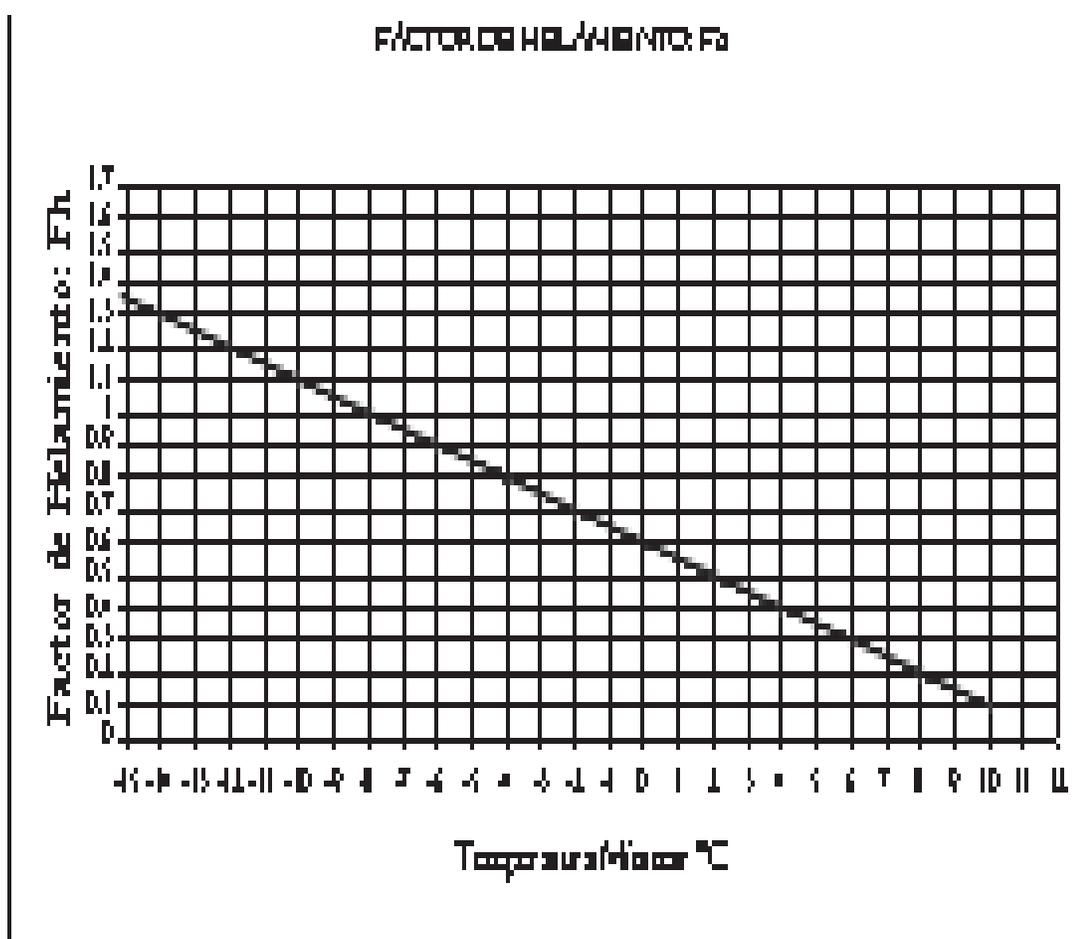
TABLA PARA CALCULO DE EE					
FUENTE:	MANUAL DE DISEÑO DE CAMINOS NO PAVIMENTADOS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO				
	ITEM 5.3.1	PAG. 97			
IMDA (total ambos sentidos)	Veh. Pesados (carril de diseño)	5 años (carril de diseño)		10 años (carril de diseño)	
		Nº Repeticiones EE 8.2tn	Nº Repeticiones EE 8.2tn	Nº Repeticiones EE 8.2tn	Nº Repeticiones EE 8.2tn
10	3	13,565	1.36E+04	15,725	1.57E+04
20	6	27,130	2.71E+04	31,451	3.15E+04
30	9	40,695	4.07E+04	47,176	4.72E+04
40	12	56,197	5.62E+04	65,148	6.51E+04
50	15	67,824	6.78E+04	78,627	7.86E+04
60	17	75,576	7.56E+04	87,613	8.76E+04
70	20	96,892	9.69E+04	112,324	1.12E+05
80	23	104,643	1.05E+05	121,310	1.21E+05
90	26	122,084	1.22E+05	141,528	1.42E+05
100	28	131,773	1.32E+05	152,761	1.53E+05
110	31	147,275	1.47E+05	170,733	1.71E+05
120	34	160,840	1.61E+05	186,458	1.86E+05
130	37	172,467	1.72E+05	199,937	2.00E+05
140	40	187,970	1.88E+05	217,909	2.18E+05
150	43	203,473	2.03E+05	235,881	2.36E+05
160	45	209,286	2.09E+05	242,620	2.43E+05
170	48	226,727	2.27E+05	262,838	2.63E+05
180	51	236,416	2.36E+05	274,071	2.74E+05
190	54	253,856	2.54E+05	294,289	2.94E+05
200	56	265,483	2.65E+05	307,768	3.08E+05
250	71	335,245	3.35E+05	388,641	3.89E+05
300	84	399,194	3.99E+05	462,775	4.63E+05
350	99	468,956	4.69E+05	543,648	5.44E+05
400	112	529,029	5.29E+05	613,289	6.13E+05

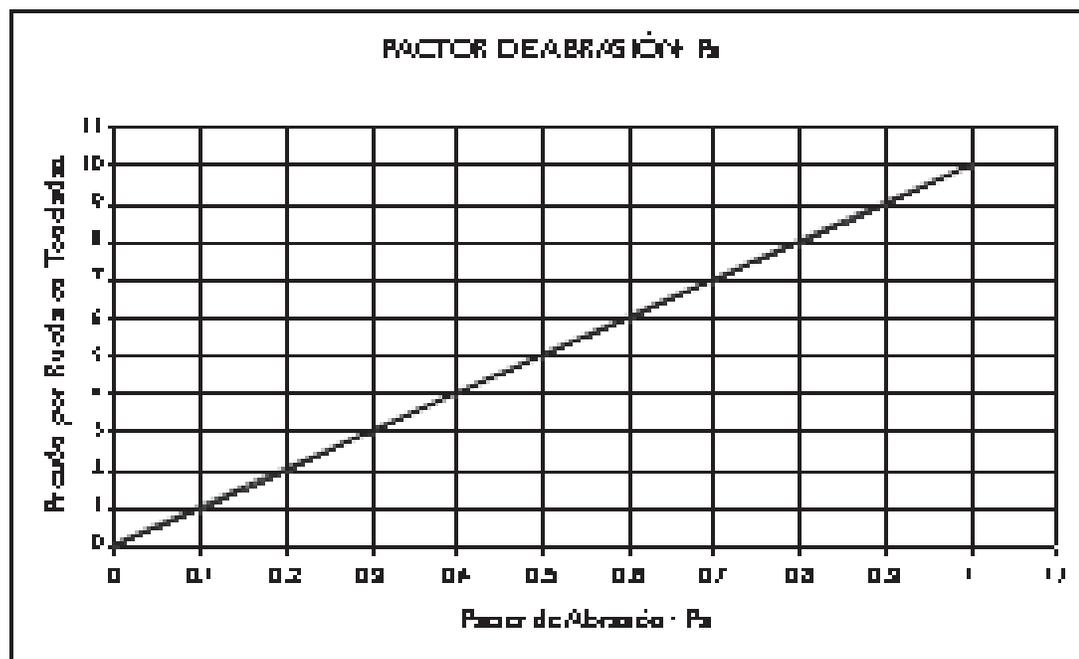
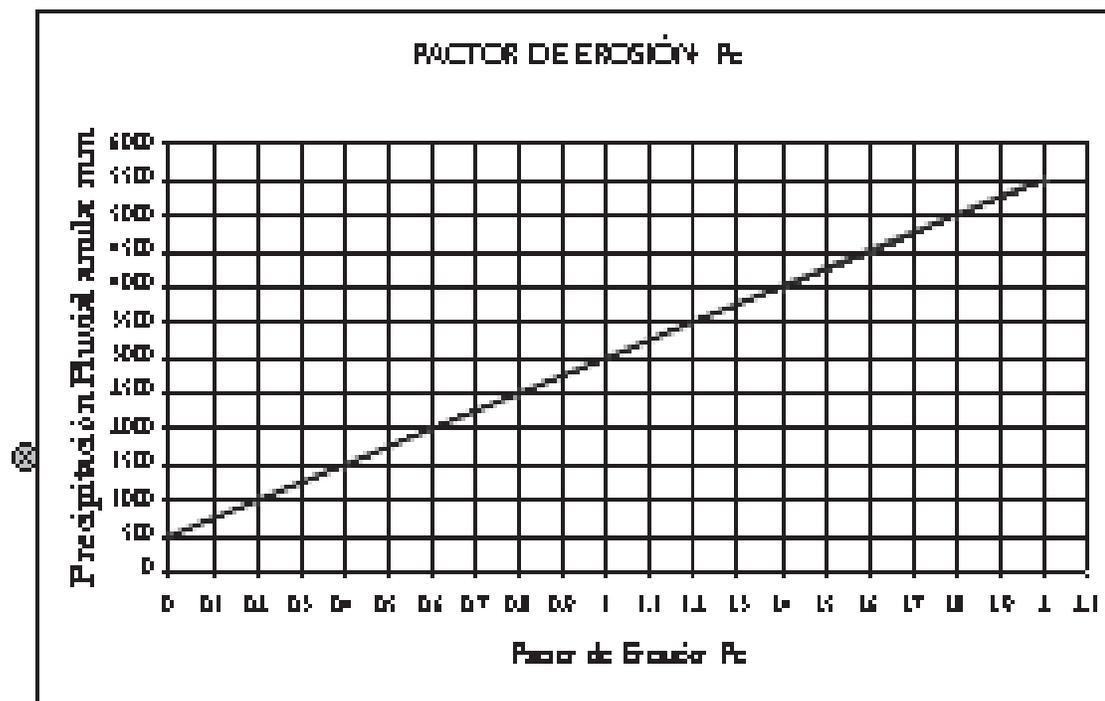
- Para el vehículo de diseño se considera una carga del eje posterior de 12 Tn que en los puntos críticos de la ruta por efecto de giro o frenado puede llegar a considerarse como carga por rueda.
- El número promedio de camiones de 1.5Tn está representado por el EAL que de acuerdo al análisis de tráfico que se adjunta es de:

“MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO DE YANATILE – PROVINCIA DE CALCA – CUSCO”

AUTOS	12	1.01225431	12	13	1	14	5,110	0.2451	1,252.00
PICK UP	1	1.01225431	1	1	0	1	365	0.2451	89.00
COMBI	0	1.01225431	0	0	0	0	0	0.2451	0.00
BUS 2E	0	1.03315439	0	0	0	0	0	3.9958	0.00
CAMION 2E	2	1.03315439	2	3	1	4	1,460	3.9958	5834.00
TOTAL	15		15	17	2	19	6,935	EAL =	7,175.00
								EAL =	7.18E+03

Reemplazando con estos datos se obtiene que los espesores para la capa de afirmado son:





3.- METODO DE PELTIER		
	$E = \frac{100 + \sqrt{P} \left(75 + 50 * \log \frac{IMD}{10} \right)}{CBR + 5}$	

Parametro de diceño cantera 01

Carga por Rueda en ton. (P) 16 Tn.
 Indice medio diario (IMD) 71 veh/dia
 CBR promedio de canteras 41.4 %

Espesor Total Del Firme **12.30 Cm. de espesor**

Parametro de diceño cantera 02

Carga por Rueda en ton. (P) 16 Tn.
 Indice medio diario (IMD) 71 veh/dia
 CBR promedio de canteras 43.5 %

Espesor Total Del Firme **11.80 Cm. de espesor**

Redondeando obtenemos un Espesor de afirmado de cantera 01: 13.00cm. de espesor
 Redondeando obtenemos un Espesor de afirmado de cantera 02: 12.00cm. de espesor

2.- METODO DEL MTC –

Manual Para Diseño De Carreteras No Pavimentadas De Bajo Volumen De Transito.

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 AUSTROADS) que relaciona el valor soporte del suelo (CBR) y la carga actuante sobre el afirmado, expresada en número de repeticiones de EE:

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

Donde:

e = espesor de la capa de afirmado en mm.

CBR = valor del CBR de la subrasante.

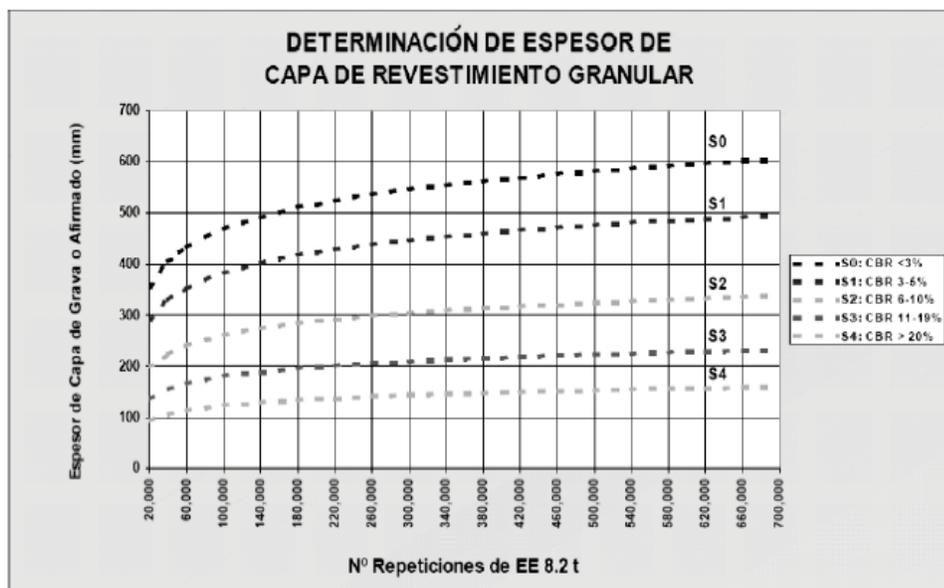
Nrep = número de repeticiones de EE para el carril de diseño.

Considerando los siguientes valores:

CBR = 24%

Nrep.= 100,000

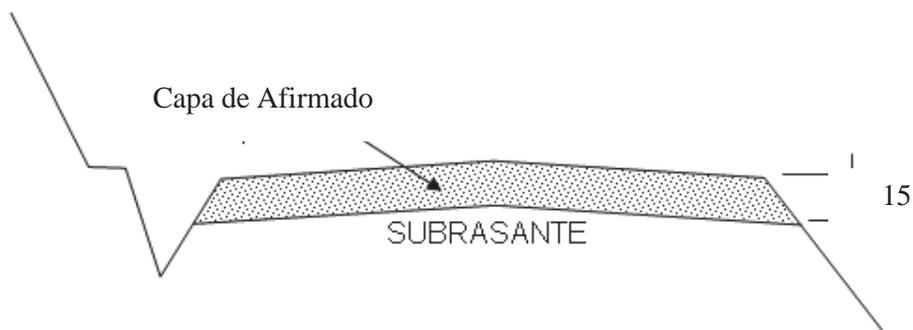
Obtenemos en el ábaco un espesor de 16cm.,
 valor que es redondeado a 15 cm.



Fuente: Elaboración en base a la ecuación de diseño del método NAASRA.

CONCLUSIONES.

1. El pavimento afirmado del proyecto queda como sigue:



CAPITULO VI

EVALUACIÓN Y ESTUDIOS PRELIMINARES DE LA TROCHA CARROZABLE

6.1 GENERALIDADES

Seleccionada la ruta más conveniente por medio de los estudios de reconocimientos de ruta, se procede a efectuar inmediatamente los estudios preliminares.

El mencionado estudio se realizó desde el río retiro del Carmen como punto de inicio, pasando por los diferentes accesos a los tramos de los beneficiarios y como punto final en la carretera principal en el km. 7+226 como también los accesos a los beneficiarios en un total de 4+823.38 km. El objetivo principal de estos estudios es fijar en forma muy aproximada la poligonal base, que sirva de referencia para la poligonal definitiva.

En este poligonal preliminar se han de fijar puntos tales como la ubicación de obras de arte en general, sumándose a estos los PI y puntos intermedios. También en estos estudios se toman los datos topográficos de una faja amplia del terreno, con el fin de confeccionar un plano a curvas de nivel, en el que se realizan las correcciones necesarias para la colocación del eje definitivo.

6.2 ORDENES DE CONTROL TOPOGRÁFICO

En un levantamiento topográfico se debe de realizar un control planimétrico y altimétrico de la poligonal utilizada.

6.2.1 RED PLANIMETRICA

Dentro de éste acápite es importante definir la categoría del levantamiento, para poder optar por un rango de precisión y en función a éste, elegir adecuadamente el tipo de instrumento que se debe utilizar.

- **PRIMER ORDEN.** - Precisión suficiente para levantamientos de gran precisión, como puentes importantes, túneles largos y todas las estructuras de tamaño e importancia tal que justifiquen estudios geodésicos, preferentemente se emplea los métodos de repetición y reiteración; visuales tomadas cuidadosamente sobre tachuelas en las estacas o sobre el hilo de la plomada. El error angular permisible debe ser de $5''\sqrt{n}$, donde n es el número de lados, y el error lineal de cierre no debe exceder de 1/10 000.
- **SEGUNDO ORDEN.** - Precisión suficiente en gran parte para trabajos de planos de población, levantamiento de líneas jurisdiccionales y comprobación de planos topográficos de gran extensión; los ángulos deben ser leídos con una precisión de 15"; el error angular de cierre es de $15''\sqrt{n}$ y el error lineal de cierre no debe exceder de 1/5 000.
- **TERCER ORDEN.** - Precisión suficiente para la mayor parte de los levantamientos topográficos y para el trazado de carreteras, vías férreas etc, casi todas las poligonales con teodolito están comprendidos en este caso. Los ángulos se leen con apreciación a los 30". Las visuales se dirigen a los jalones perfectamente verticales. Se desprecian las pendientes inferiores al 2%. El error angular de cierre no debe pasar de $30''\sqrt{n}$ y el error lineal de cierre no debe exceder de 1/3 000.
- **CUARTO ORDEN.** - Precisión suficiente para redes de apoyo y levantamientos a escala corriente. Los ángulos leídos en el teodolito han de ser con apreciación al minuto. Para pendientes superiores al 3% se miden las distancias sobre el terreno y después se les aplica las correcciones correspondientes o se mide con la cinta mantenida horizontalmente y bajo tensión normal apreciada, mientras que las pendientes menores al 3% no se toman en cuenta. El error angular de cierre no debe exceder de $1'\sqrt{n}$ y el error lineal de cierre no debe ser mayor de 1/1 000.

6.2.2 RED ALTIMETRICA

Para el control altimétrico se tiene los siguientes grados de precisión dependiendo de categoría de la vía.

a).- Nivelación de alta precisión (carreteras de 1ra y 2da categoría).

$$E_{perm.} = 0,008\sqrt{k}$$

Donde:

E perm = Error permisible en m

K = Longitud nivelada en Km.

b).- Nivelación de mediana precisión (carreteras de 3ra categoría).

$$E_{perm.} = 0,02\sqrt{k}$$

c).- Nivelación de baja precisión (trochas carrozables)

$$E_{perm.} = 0,10\sqrt{k}$$

6.3 TRABAJOS TOPOGRÁFICOS

Los trabajos topográficos consisten en las diversas actividades que se realizan con la finalidad de obtener los datos necesarios de campo para luego procesarlos y obtener así los planos topográficos que reflejen el relieve del terreno, en el cual se realizará el trazo de la carretera.

Para la optimización del uso de los equipos de topografía, se ha seguido el siguiente procedimiento en campo.

En campo:

- Reconocimiento de ruta.
- Ubicación de puntos de paso obligado.
- Trazo de la línea de gradiente.
- Ubicación de PI(s).
- Ubicación de BM(s) cada 500 m aproximadamente.
- Ubicación de puntos para el levantamiento con Estación Total.
- Levantamiento Topográfico con Estación Total Lectura de las coordenadas de PI(s), BM(s), y rellenos de la faja de terreno.

En gabinete

- Ubicación del eje preliminar y diseño en planta.
- Formulación de la sección típica de la carretera.
- Determinación de las secciones sobre el eje de la vía.
- Calculo de los volúmenes de corte y relleno preliminares.
- Ubicación de obras de arte y drenaje.
- Determinación de los metrados preliminares.

En campo

- Replanteo del eje preliminar (T, PC, PT) y comprobación del diseño.
- Ubicación de obras de arte y drenaje.
- Evaluación del trazo y de ser necesario mejoramiento del diseño, con la reubicación de PI(s) y determinación de extemarles.

En gabinete

- Reformulación del eje preliminar.

En campo

- Replanteo del eje definitivo (T, PC, PT).
- Levantamiento con estación total del eje definitivo, tomando también como puntos de relleno los ubicados sobre el eje cada 20 m. (opcional)
- Nivelación cerrada del eje definitivo cada 20 m en tangente y cada 10 m en curvas.
- Seccionamiento sobre el eje definitivo cada 20m en tangentes y cada 10 m en curvas.

6.3.1 LINEA DE GRADIENTE.

La línea de gradiente es la combinación altimétrica y planimétrica de series rectas que unen puntos adaptados al relieve del terreno.

Una vez determinados los puntos de paso en base a un reconocimiento de trazo, con ayuda de un eclímetro o nivel de Abney y jalones fijados con una señal a la altura del observador, se procedió a estimar y ubicar la línea de gradiente más óptima, con la finalidad de agilizar el trazo preliminar, así como obtener información necesaria para lo cual se implementó la metodología de línea de Banderas, trabajo que se facilitó por información obtenida en el estudio de reconocimiento.

El criterio para llevar la línea de gradiente se basó en función a las NPDC, para tramos en ascenso, mayores y menores a 3 000 m.s.n.m. se trabajó con una holgura de $\pm 1\%$. Para los casos de curvas de volteo se consideró el radio mínimo extraordinario.

En los sectores menos accidentados topográficamente se dio preferencia a las alineaciones rectas (tangentes grandes), siguiendo el rumbo dominante del trazo, en sitios accidentados u ondulados se hizo lo contrario, utilizándose tangentes menores con pendientes variables con el fin de sortear accidentes naturales para disminuir cortes o rellenos.

Debido a que el terreno es de características accidentadas y teniendo la necesidad de obtener la pendiente más adecuada para ganar altura se realizaron varios tanteos hasta encontrar la más conveniente que podía alcanzar el punto inicial y final del trazo, ya que el trazo exige un ascenso continuo y obligado, además se tuvo puntos obligados de paso con el fin de mejorar el servicio de la carretera.

Los criterios utilizados para llevar la línea de gradiente a través del terreno, estuvieron guiados a solucionar adecuadamente los problemas topográficos que se presentaban, con la finalidad de obtener los puntos de control y/o paso más importantes y estimar potenciales de canteras de material de préstamo.

Luego de trazada la línea de gradiente más adecuada, se procedió a la ubicación de los posibles PI(s), realizando la numeración de cada uno, además se estimó la longitud de la externa respectiva.

También se ubicaron y numeraron los BM(s), cada 500 m, fuera del área de influencia de las futuras obras a ejecutar y en el caso de los beneficiarios en cada inicio y fin de la trocha.

Otro trabajo importante y esencial, es la ubicación de las estaciones desde donde se realizarán las lecturas con estación total.

6.3.2 LEVANTAMIENTO EN PLANTA

Luego de haber llevado la línea de gradiente, se ubica la poligonal de estudio para el levantamiento topográfico, teniendo como referencia la línea de banderas, también se realiza el estacado de los posibles y/o futuros PI(s).

La faja del levantamiento topográfico es de 100 m de ancho en promedio, variando en función de las restricciones topográficas y las condiciones futuras de diseño (muros de contención y sostenimiento, estudios de estabilidad de taludes, y otras obras de arte).

Los vértices de la poligonal han sido estacadas con elementos de 30 a 50 cm. y clavos de 3” con cabeza, para los terrenos en los que pueda hincarse y pintura esmalte de color naranja donde haya roca, indicando el nombre de cada vértice con letras del alfabeto, de modo que en el momento de realizar el levantamiento topográfico y el replanteo sea más fácil el identificarlos.

Esta poligonal será rectificadas en gabinete definiendo así la poligonal base preliminar.

El levantamiento topográfico se realiza para dibujar a escala los planos en planta a curvas de nivel, perfil longitudinal, secciones transversales, para efectuar un metrado y presupuesto preliminar.

El levantamiento topográfico tiene la finalidad de determinar la posición en el terreno del futuro eje, tanto en planta como en elevación, en este levantamiento se determinan las características físicas del

terreno, así como se ubican las progresivas donde se deberán construir alcantarillas, muros de contención, muros de sostenimiento, etc.

El trabajo de campo fue realizado con una Estación Total **ES – 50 TOPCON**, cuyas características generales se describe más adelante.

Trazado de eje.

Concluido el trabajo de campo, dan inicio los trabajos en gabinete, para lo cual se ha hecho uso de software aplicado a topografía y carreteras, específicamente se utilizó el programa LAND DEVELOPMENT, el mismo que trabaja en entorno AUTO CAD 2015.

La libreta de campo es vaciada de la memoria del aparato a la computadora, u ordenador para luego con el uso y bondades del programa reproducir el relieve del terreno, ubicar los puntos leídos y proceder al diseño armónico de la vía en estrecha concordancia con lo establecido en las Normas Peruanas para el Diseño de Carreteras.

La combinación de la Estación Total y el Software aplicativo, permite la determinación de las coordenadas espaciales (X, Y, Z) de todos y cada uno de los puntos adoptados en el terreno.

El software hace posible la ubicación y diseño del eje de vía, a partir del cual se obtiene el perfil longitudinal y secciones transversales. Luego de diseñada la sección tipo de la carretera, es posible el cálculo de los volúmenes de corte y relleno.

El trazo comienza a la altura de la progresiva Km 00+000 de la Carretera Retiro del Carmen, Bateayoc y el rio Marampata, la que está referida a tres puntos estables e inmóviles, el primero en la esquina de una vivienda a 7,30 m en dirección NO, el segundo punto a 5,40 m en dirección S y el tercero ubicado también sobre un poste de concreto en dirección E a 10,45 m.

La determinación de las coordenadas UTM del punto de inicio se realizó por dos métodos que fueron:

1) Por lecturas directas en la Carta Nacional a una escala de 1:10,000 interpolando las coordenadas de un punto visible tanto en la carta nacional como en el terreno (solo como referencia). Con ayuda de un GPS La utilizada como base para la determinación (X, Y, Z) de las estaciones fue la obtenida con ayuda del GPS.

Trabajos de replanteo en campo

Posterior a los trabajos en gabinete se procede a replantear el eje de la vía en el terreno, actividad que se facilita por la colocación anterior de puntos de referencia como son PI(s), BM(s) y otros, a quienes se les identifica por su numeración y se les asigna su cota en forma visible.

Los instrumentos para el replanteo del eje son: teodolito, nivel, miras, wincha, jalones, estacas, cordeles, pinturas en esmalte, etc.,

Los trabajos de replanteo se iniciaron en el Km 00+000 y consistieron en plasmar en el terreno las características geométricas de los diseños realizados en gabinete, ubicando las progresivas cada 20 m en tangentes y cada 10 m en curvas, asimismo se determinaron los PC(s), PT(s), y demarcaron las curvas circulares.

Con ayuda de un nivel se pueden realizar nivelaciones cerradas a fin de verificar la diferencia de cotas entre uno y otro BM y contrastarlos con los obtenidos por la estación total (actividad opcional).

Concluidos los trabajos de replanteo se procede a evaluar el trazo en función a las alturas de corte, relleno, obras de arte, tipo de suelo o condiciones del talud, al escurrimiento de las aguas: Además de no ser necesaria modificación alguna se anotan todos los detalles inherentes al trazo y diseño de obras de arte.

Rediseño geométrico del eje

Los datos tomados en campo son vaciados al ordenador donde se define el eje de vía definitivo.

Trabajos de campo finales

Consiste en replantear el rediseño geométrico del eje. También se realizará el trabajo de nivelación a lo largo del eje, las características y definiciones serán establecidas en los ítems posteriores.

Errores en la medición de Distancias.

El instrumento opera con dos tipos de errores: Constante y Variable.

Constante: Es un valor que no varía y es independiente de la distancia medida, la mayor parte de instrumentos tiene un error constante de ± 3 mm, este valor es significativo en distancias cortas, por el contrario es despreciable para distancias largas.

Variable: Es un valor proporcional a la distancia medida, se expresa en ppm (partes por millón):

$\pm \frac{1mm}{1Km}$, significa que por cada kilómetro de distancia medida puede existir un error de ± 1 mm.

Este error variable es función de la precisión y temperatura, por lo que se recomienda ingresar dichos valores antes de realizar alguna medición, de este modo el equipo determinará un valor de ppm.

Trabajo de Campo

El trabajo con Estación Total en campo, determinó la ubicación de 04 estaciones que tuvieron como punto de referencia las coordenadas (x, y, z) del PI₀ ubicado en el Km 0+000 (Sector Retiro del Carmen).

Datos referenciales de errores:

<i>Estación</i>	<i>Valor de ppm</i>	<i>Máx. dist. leída aprox.</i>	<i>Máx. Error</i>
A	5.10	2.16 Km	11.01 mm
B	6.12	1.45 Km	8.87 mm
C	5.18	1.07 Km	5.54 mm
D	5.55	0.35 Km	1.94 mm

Como se observa, los máximos errores obtenidos no son representativos, están muy por debajo de los errores admitidos para levantamientos de tercer orden, por lo que se descarta la aplicación de métodos correctivos o de compensación.

Conocidos los parámetros de error, se procedió a levantar la faja de terreno, considerando: los puntos de relleno, PI(s), BM(s), PPO, y lugares donde se construirían obras de arte.

Determinación de Coordenadas UTM Con Uso de un GPS

Con ayuda de un GPS Carmín 12, cuyas características generales han sido descritas, se procedió a la determinación de las coordenadas UTM del PI₀ de la siguiente manera:

Operación de Campo:

Se Inicializa el receptor (navegador GPS), luego de encendido se procede a ubicarlo sobre el punto PI₀, paralelamente a esta actividad se evalúa el número de satélites que responden a la señal emitida por el aparato, y se observan las fluctuaciones numéricas de las coordenadas, se espera el tiempo prudente y/o necesario hasta que las oscilaciones se estabilicen.

Para el caso específico del punto en el Km 0+000, el navegador reconoció la señal de 06 estaciones satelitales de las cuales se procedió a sacar el promedio y se obtuvieron las siguientes lecturas.

COORDENADAS	NORTE	ESTE	ALTITUD
PI ₀	8596395.83	795915.56	1143.00

Observación:

La precisión del GPS, obedece principalmente al número de satélites que reciben y emiten señal, el número mínimo recomendable es tres y la precisión oscila alrededor de los 2 m.

6.3.3 Secciones Transversales

Una vez realizado el estacado y nivelado de la poligonal base se procedió a seccionar las estacas en los diferentes puntos para el primer tramo a cada lado del eje en un promedio de faja de 50 metros utilizando un eclímetro, dos jalones y una wincha de 50 metros.

Estas secciones sirvieron de base para la información topográfica requerida para los estudios preliminares. En este seccionamiento se tomó en cuenta la clase de suelo así como el registro de las obras de arte. Del eje preliminar trazado en el plano se obtuvieron las secciones transversales en los PCs, Externales y PTs de cada curva en puntos notables y en puntos intermedios de tangentes mayores a 100 metros.

De la línea de rasante elegida en el perfil longitudinal se obtuvieron las cotas rasante en cada estaca, consiguiendo alturas de corte y relleno con las cuales se pudo elaborar las plantillas en cada sección transversal para las características de suelo.

El objetivo del seccionamiento es la determinación de los volúmenes de corte y relleno en función de la cota rasante y la cota de terreno de cada estaca clasificándolos de acuerdo al tipo de terreno que existe para obtener el presupuesto.

6.3.4 Determinación de las Coordenadas UTM

Las coordenadas UTM del punto inicial de la carretera son de suma importancia ya que se enlaza con la poligonal permitiendo de esta manera tener todos los puntos del levantamiento en coordenadas UTM.

Existen tres métodos de cálculo de coordenadas UTM de un punto en el terreno:

1ro.- A partir de Puntos Geodésicos Conocidos.-

Estos datos de coordenadas son proporcionados por el Instituto Geográfico Nacional, y se encuentran ubicados en puntos estratégicos.

Para la determinación de la coordenada de cualquier punto se requiere tener las coordenadas UTM de 2 puntos por lo menos, para así poder calcular esta, por medio de funciones trigonométricas.

2do.- Ubicando puntos notables en Cartas Nacionales.-

Estos puntos pueden ser cimas de cerros conocidos, encuentro de ríos etc., los cuales son ubicados primeramente en las cartas nacionales para luego ubicarlos en el sitio, y a partir de estos poder calcular las coordenadas de otros puntos.

3ro.- Utilizando GPS (Sistema de Posicionamiento Global).-

Este sistema se basa en observaciones de señales transmitidas desde satélites. Estas señales se recogen en estaciones terrestres por receptores en las cuales se miden los tiempos transcurridos durante el viaje de las señales del transmisor al receptor, de esta forma se pueden calcular la ubicación de las estaciones receptoras.

4to.- Mediante observaciones astronómicas (Latitud y Longitud).-

Este sistema se basa en observaciones estelares en los levantamientos de precisión ordinaria, cuando los ángulos se miden con teodolito. Las observaciones astronómicas principalmente usadas en Geodesia se refieren al Sol y a la estrella Polar, pero eso no indica que la teoría es la misma para una estrella cualquiera. Como nuestro hemisferio es austral nos referimos al Sol, indicando que las observaciones solares presentan sus limitaciones ya que no es lo mismo medir con la misma precisión el Sol que a las estrellas, pero como el Sol se puede observar a horas convenientes es suficiente para los levantamientos de mediana precisión.

6.3.4.1 Coordenadas UTM (Universal Transversal De Mercator)

Son coordenadas rectangulares planas, cuya proyección es sobre un cilindro que es tangente a la tierra. Es el sistema de coordenadas que figuran en las cartas nacionales y que físicamente existen en todo nuestro territorio nacional, a través de los puntos geodésicos.

Sus especificaciones básicas son:

- a) El globo terrestre está descompuesto en 60 zonas, cada uno con un ancho de 6°. El Cusco se encuentra en la zona 19. Fig. A.
- b) El origen de longitud está en el meridiano central de cada zona.
- c) El origen de latitud está en el Ecuador.
- d) La unidad de medida es el metro.
- e) Para el hemisferio sur, se utiliza un Norte Falso de 10'000,000 m. El hemisferio norte, empieza en cero metros.
- f) Para cada meridiano central de cada zona, se utiliza un Este Falso de 500,000 m. Fig. B.

Las coordenadas UTM, permiten calcular rápidamente distancias y acimutes entre dos puntos sobre la superficie terrestre.

Es un sistema aceptado por la mayoría de los países del mundo, y por conveniencia, la tierra está dividida en áreas geográficas de formas rectangulares a través de cuadrículas. Como método práctico, para evitar los números de muchas cifras y difíciles en las cuadrículas, se tiene un sistema numérico abreviado. Así, en los mapas aparecen números en tipos grandes y pequeños referentes a una cuadrícula, donde los números pequeños indican las distancias de las cuadrículas mayores, y por cuestiones prácticas se obvian.

6.3.5 Trabajos De Gabinete

Habiendo concluido los trabajos de campo y teniendo la información necesaria para poder empezar los trabajos de gabinete, como son procesamiento de las libretas de campo, análisis y diseño de la poligonal de apoyo, perfiles, secciones transversales, etc. se siguieron los siguientes pasos:

Como primer paso se procesaron los datos obteniéndose la geometría en planta de la poligonal, hallándose los azimuts de los lados y las coordenadas relativas de los diferentes puntos, así como las cotas de las estaciones y estacas que resultaron de la libreta de levantamiento general comprobándose que estén dentro del margen de los errores permisibles.

Teniendo los azimuts de los lados de la poligonal abierta y las respectivas cotas (obtenidas de la nivelación), se procesaron los demás datos del levantamiento taquimétrico, calculando las coordenadas de los demás puntos.

Con los datos calculados, teniendo todas las coordenadas se procedieron a dibujar los respectivos planos en planta del levantamiento mediante la utilización del programa LAND DEVELOPMENT, este plano nos sirvió para plantear el trazo definitivo y su posterior replanteo en campo.

Teniendo los planos en planta se procedió a la elección de la velocidad directriz y por consiguiente todos los datos de diseño necesario para luego plantear el eje definitivo.

6.4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA VÍA

6.4.1 Clasificación

1).- De acuerdo a las Normas Peruanas para el Diseño de Carreteras, se clasifican a las vías según su jurisdicción y por su servicio:

a). - Por su **JURISDICCIÓN** las carreteras son clasificadas de la siguiente forma:

- Sistema Nacional
- Sistema Departamental
- Sistema Vecinal

El presente proyecto corresponde dentro de esta clasificación al **Sistema Vecinal**, debido a que la carretera proyectada unirá las comunidades de Retiro del Carmen con Quebrada Honda del Distrito de Yanatile con la Provincia del Calca.

b). - De acuerdo al **SERVICIO** que prestan las carreteras se clasifican en:

Carreteras Duales: Para IMD mayor de 4 000 vehículos por día.

Carreteras de Primera Clase: Para IMD comprendido entre los 2 000 y 4 000 vehículos por día.

Carreteras de Segunda Clase: Para IMD comprendido entre los 400 y 2 000 vehículos por día.

Carreteras de Tercera Clase : Para IMD hasta 400 vehículos por día.

En el presente capítulo se obtuvo un IMD proyectado de 71 vehículos diarios, en consecuencia, nuestra vía corresponde a una carretera de **TERCERA CLASE**.

La importancia de la vía radica en la interconexión del distrito de Yanatile y la provincia de Calca y/o Quillabamba

2).- Según las normas para el Diseño de Caminos Vecinales las vías se clasifican como sigue:

- Caminos Vecinales (CV-1): Para tráfico de diseño con IMD entre 100 y 200 veh/día
- Caminos Vecinales (CV-2): Para tráfico de diseño con IMD entre 30 y 100 veh/día
- Caminos Vecinales (CV-3): Para tráfico de diseño con IMD hasta 30 veh/día
- Trochas carrozables (CV-4): Sin IMD definido.

El índice de nuestro proyecto es de 13 veh/día en consecuencia nuestra vía corresponde a Camino Vecinal tipo **(CV-1)**.

6.4.2 Derecho de Vía

Es la franja de terreno dentro de la cual se encuentra la carretera o sus obras complementarias, y cuya propiedad corresponde al Estado.

En el caso de nuestro proyecto, la vía atraviesa en su mayoría terrenos eriazos, propiedad de comunidades campesinas que son directamente beneficiadas, las cuales están dispuestos a ceder parte de sus terrenos para la construcción de la vía. Los comuneros también están dispuestos a ceder los terrenos de cultivo que se ven afectados por la construcción de la carretera.

En la comunidad de Retiro del Carmen la carretera atraviesa por la vía principal, donde no se tienen problemas de derecho de vía.

6.4.2.1 Ancho Del Derecho de Vía

El derecho de vía o faja de dominio es la franja de terreno dentro de la cual se encuentra la carretera y sus obras complementarias y cuya propiedad corresponde al estado. Así mismo se extenderá hasta 5 m más allá del borde de los cortes, del pie de los terraplenes o del borde más alejado de las obras de drenaje que sea necesario construir.

Según la zona se tiene los siguientes anchos mínimos:

En Zona Urbana. - El ancho necesario no será menor de 10 metros, es decir 5 metros a cada lado del eje de la carretera.

En Zonas de Cultivo. - El ancho requerido no será menor de 15 metros, es decir 7.50 metros a cada lado del eje de la carretera.

En Terrenos Eriazos o Zona de Montaña. - El ancho requerido será de 20 metros, es decir 10 metros a cada lado del eje de la carretera.

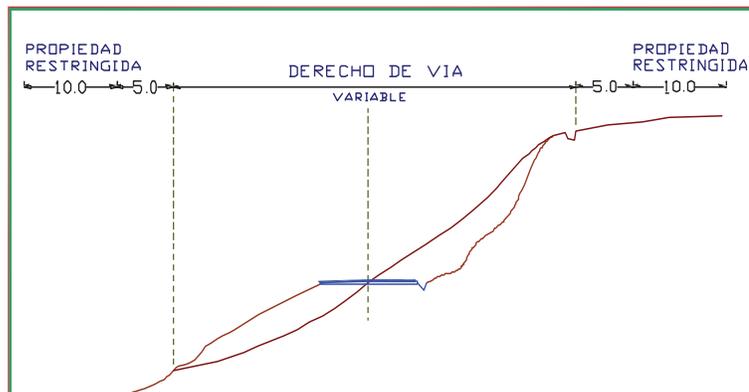
Mayor Ancho. - En cualquier caso, el Derecho de Vía se extenderá hasta 5 metros más allá del borde de los cortes, del pie de los terraplenes, o del borde más alejado de las obras de protección o de drenaje que sea necesario construir.

Teniendo presente la propiedad por donde atravesará la carretera, el ancho no será menor de: 20 m. de ancho en zonas en que sea necesario adquirir el terreno por ser de propiedad privada.

6.4.2.2 Zonas de Propiedad Restringida

A cada lado de la franja que constituye el Derecho de Vía, se delimitará una Zona de Propiedad Restringida, de 10 metros de ancho, la cual podría ser utilizada por sus propietarios, bajo condición de que no ejecuten construcciones de carácter permanente en ellas.

En las Zonas Urbanas no será necesario establecer esta área de propiedad restringida.



6.4.3 Velocidad Directriz

La velocidad directriz es la escogida para el diseño de la carretera, considerado como la máxima velocidad con que un conductor puede conducir su vehículo en circunstancias favorables y con seguridad.

Por otro lado, la velocidad directriz será, la que norme todos los parámetros de diseño tales como el alineamiento horizontal y vertical, distancias de visibilidad, peralte, radios mínimos e indirectamente tiene influencia en otros parámetros relativos al ancho de calzada, bermas, etc.

En la elección de la velocidad directriz intervienen fundamentalmente la topografía del terreno y el tipo de carretera que a su vez depende del volumen y tipo de tráfico.

La N.P.D.C. presenta el siguiente cuadro:

CUADRO 5.1

TIPO DE VIA	LLANA	ONDULADA	ACCIDENTADA
1ª	100	60	45
2a	80	45	30
3a	50	35	25
4a	30	25	20

FUENTE: NPDC

Considerando que la topografía que presenta el terreno del proyecto es accidentada y con ondulaciones, asumimos el valor de 25 **Km/h** como velocidad directriz.

6.4.4 Radios Mínimos

De acuerdo al análisis efectuado en el estudio preliminar, considerando los factores como son: velocidad directriz, topografía del terreno, peraltes, coeficientes de fricción; se determinó el radio mínimo de curvatura, además comparando con las N.P.D.C. adoptamos las siguientes dimensiones:

Radio mínimo normal	30 metros
Radio mínimo excepcional	15 metros

Cabe destacar que estas dimensiones mínimas serán correspondientes al límite de seguridad contra el deslizamiento y el vuelco lateral.

6.4.4.1 Estudio Del Radio Mínimo

6.4.4.1.A Factores Que Influyen En El Trazado De Curvas:

1. Visibilidad de parada

El radio de la curva debe ser tal que por lo menos exista la visibilidad de parada. Lograr esto en curvas de volteo resulta antieconómico por el gran movimiento de tierras debido a la agreste topografía del país; para evitarlo, se da el radio mínimo, impuesto además por la estabilidad de la marcha, y se obtiene la visibilidad mediante banquetas, terreno extraído de la parte interior de la curva.

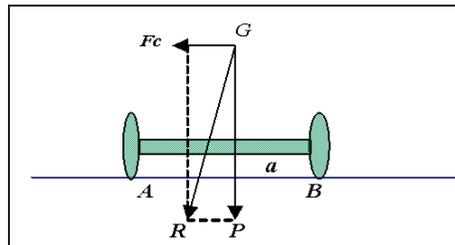
2. Calculo del radio por razón de estabilidad

Cuando el vehículo marcha en recta, las fuerzas que actúan sobre él: son la inercia, el peso y las reacciones del terreno (normales debida al rozamiento por rotación).

Al entrar en una curva se presenta la fuerza centrífuga que origina dos peligros para la estabilidad del vehículo en marcha, el peligro de deslizamiento transversal, si el coeficiente de rozamiento no es el suficiente para que $\mu P > F_c$, y el peligro de vuelco si $F_c \cdot aG > P \cdot aA$, ambos pueden evitarse peraltando la curva, dando al plano AB de la calzada una inclinación α , vamos a ver cuáles son las condiciones de equilibrio del vehículo en camino horizontal y con peralte cuando la curva tiene un radio R y V es la velocidad.

Fuerza solicitante :

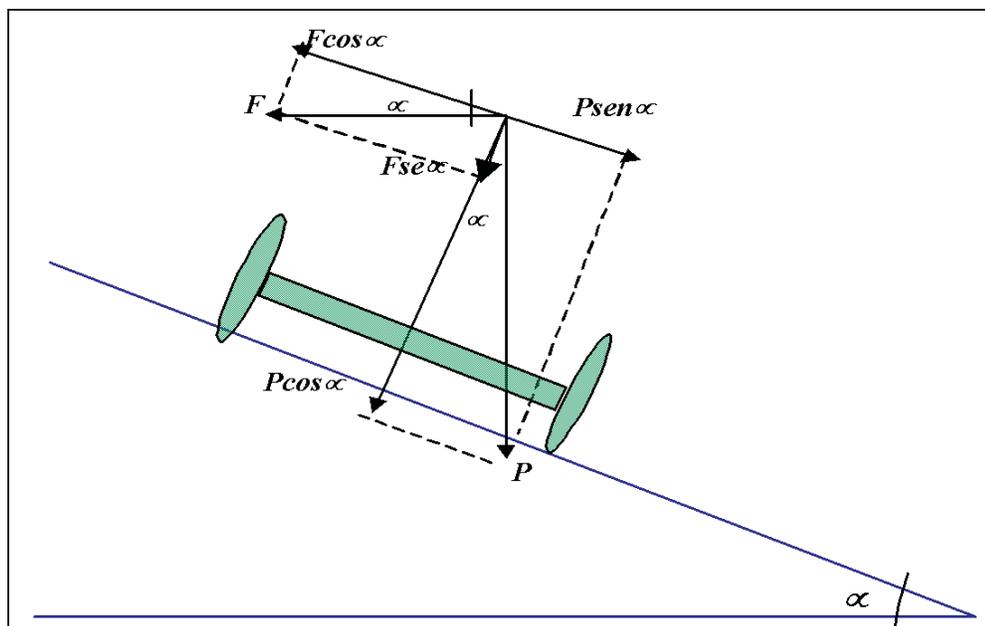
Componente paralela al plano de la calzada de la fuerza centrífuga = $F_c \cos \alpha$.



Fuerza resistente:

Componente paralela al plano de la calzada del peso del vehículo $P \sin \alpha$

Reacción del rozamiento transversal por rotación... $\mu(F \sin \alpha + P \cos \alpha)$.



La condición de equilibrio será:

$$FCOS\alpha = PSEN\alpha + \mu(FSEN\alpha + PCOS\alpha)$$

El radio mínimo en función al peralte, velocidad directriz y el coeficiente de fricción, según las NPDCV es el siguiente;

$$R = \frac{Vd^2}{128(p + f)}$$

Donde:

R: Radio.

Vd: Velocidad Directriz

p: Peralte.

F: Coeficiente de fricción lateral.

3. Coeficiente de fricción

Es un valor variable que indica la resistencia que ofrece la superficie del pavimento evitando que las llantas del vehículo se deslicen lateralmente por efectos de la fuerza centrífuga. Depende principalmente del área y de la rugosidad de las superficies en contacto.

Velocidad (km/h)	Coeficiente de Fricción lateral afirmado
Vd >50	0,20
35 a 45	0,23
Vd < 25	0,28

FUENTE: NPDCV

4. Peralte

Adoptamos el máximo de la N.P.D.C. para radios mínimos excepcionales e igual a 10%. Con todas estas consideraciones realizamos los cálculos correspondientes en el cuadro

CUADRO 5.2
RADIO MINIMOS OBTENIDOS PARA VEHICULO DISEÑO

VELOCID.	f	PERALTE	RADIO
30	0.28	10%	18.50
25	0.28	10%	12.85
20	0.28	10%	8.22

6.4.4.2 Radio de Giro Mínimo Para el Vehículo

Las características y dimensiones del vehículo tienen importancia en el radio de giro; para el caso de la sobre carga de diseño su longitud del vehículo es de aproximadamente de 12.30 m y para este vehículo necesitamos un radio de giro de 10,00 m. En nuestro caso, el radio mínimo de proyecto es de 15 m siendo este valor mayor al radio mínimo calculado con la velocidad directriz, peralte y coeficiente de fricción; así como los valores mínimos estipulados en las NPDCV

En el presente proyecto se han utilizado radios mínimos de 15 metros en las curvas de volteo para evitar mayor corte de terreno. Estos radios han sido planteados en laderas, por esta razón, en estos lugares se observan los cortes de terreno más altos del proyecto.

Estos radios mínimos cumplen con los requisitos mínimos planteados por las Normas Técnicas para el Diseño de Caminos Vecinales.

Es necesario señalar que el radio mínimo de viraje para nuestro vehículo tipo es de 12,85 m. En el **cuadro 5.2** se observa el cálculo de los radios mínimos en función al peralte, velocidad directriz y coeficiente de fricción, cumple con el radio mínimo de nuestro proyecto.

6.4.5 Pendientes

El empleo de pendientes está en base a las alturas sobre el nivel del mar, para nuestro proyecto que se encuentra comprendido entre los 1140 a 1700 m.s.n.m. tendríamos los siguientes valores según las NPDCV.

Pendiente Mínima.....	0,5 %
Pendiente Máxima normal.....	6,0 %
Pendiente Máxima Excepcional.....	7,0 %

En el proyecto cumplimos con los mínimos y máximos excepcionales estipulados en las NPDCV.

Respecto a la longitud mínima de un tramo con una pendiente dada las normas para el diseño de carreteras vecinales del MTC lo establecen en 160 m.

Las pendientes de las carreteras son impuestas muchas veces por la configuración del terreno, dependen de las diferencias de altura que hay que vencer y de las distancias que hay entre los puntos que se trata de unir. Existen ciertos límites que no se deben exceder por la seguridad del tránsito siendo estas:

En el caso de ascenso continuo y cuando la pendiente sea mayor del 4%, se proyectará más o menos cada 3 Km. un tramo de descanso de una longitud no menor de 500 metros con pendiente no mayor del 2,5 %.

CAPITULO VII

HIDROLOGÍA, DRENAJE Y OBRAS DE ARTE

7.1.- GENERALIDADES

El objetivo del drenaje en carreteras consiste en poder evacuar y reducir al máximo posible la cantidad de agua que de una u otra forma llega al mismo. El drenaje es un factor muy importante en el diseño de una carretera, ya que de este estudio dependerán los gastos de mantenimiento y conservación de la carretera.

El estudio del drenaje de un camino debe de iniciarse desde la ubicación del trazo con el fin de no tener que confrontar posteriormente problemas difíciles de drenaje, se tomará también en cuenta al ubicar la rasante en el perfil y por último se tendrá presente en el diseño de la sección transversal al proyectar las dimensiones de las cunetas.

Para el diseño de las estructuras de drenaje tiene una gran importancia la estimación de la magnitud y frecuencia de los volúmenes máximos de descarga para poder calcular el área de desembocadura requerida. De los objetivos generales enunciados anteriormente se deduce que es necesario estudiar dos clases de drenaje: drenaje superficial que se encarga de aguas de escorrentía y drenaje subterráneo o sub drenaje que se encarga de aguas subterráneas, estos dos tipos de drenaje son muy importantes para la defensa de la estructura de la carretera.

7.2.- ESTUDIOS HIDROLÓGICOS

La hidrología se centra en el análisis y evaluación de los problemas que originan la presencia de las aguas superficiales y subterráneas en la proyección de las principales estructuras a fin de dar soluciones más convenientes acordes a la realidad del proyecto.

Los estudios hidrológicos parten de registros meteorológicos de las estaciones cercanas a la zona del proyecto, para luego con apoyo de la estadística determinar su consistencia y así poder obtener las precipitaciones medias, escorrentía e intensidades máximas para diferentes periodos de retorno, datos necesarios que nos permitirán diseñar las obras de arte y drenaje respectivas.

7.2.1.- INFORMACIÓN METEREOLÓGICA

Para el desarrollo del presente capítulo será necesario contar con información adecuada, para ello se recurrió a entidades que se encargan del muestreo y registro de los diferentes acontecimientos meteorológicos. La calidad de esta información garantiza la confiabilidad de los estudios que serían realizados utilizando criterios contemporáneos.

La red hidrometeorológica en la zona de estudio está conformada por las estaciones de Kayra, y de Perayoc.

Para el análisis de la precipitación media en la zona del proyecto se utilizaron los registros históricos de precipitaciones medias mensuales de las estaciones meteorológicas más cercanas, de altitud similar y de mayores años de registro. (Ver cuadro 6.1).

Cuadro 7.1: Estaciones Meteorológicas Analizadas

Nombre	Departamento	Provincia	Distrito	Coordenadas	Altitud m.s.n.m.	Años de Registro
Granja Kayra	Cusco	Cusco	San Jerónimo	Latitud 13° 34' Longitud 71° 54'	3219	1965-2000
Perayoc	Cusco	Cusco	Cusco	Latitud 13° 13' Longitud 71° 58'	3385	1965-2000

FUENTE: SENAMHI - CUSCO

La ubicación de las estaciones meteorológicas y los registros históricos o registros de precipitaciones medias mensuales de las estaciones mencionadas se pueden observar en los siguientes cuadros:

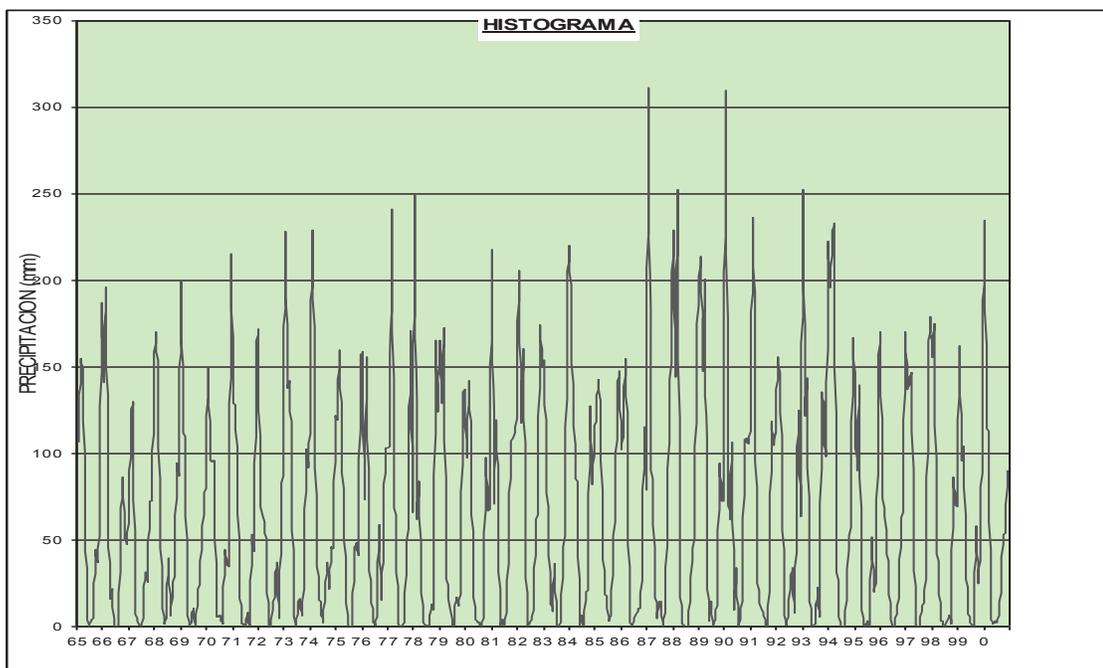
CROQUIS DE UBICACIÓN Y ALTITUD DE LAS ESTACIONES UTILIZADAS



"MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO DE YANATILE – PROVINCIA DE CALCA – CUSCO"

CUADRO 7.2

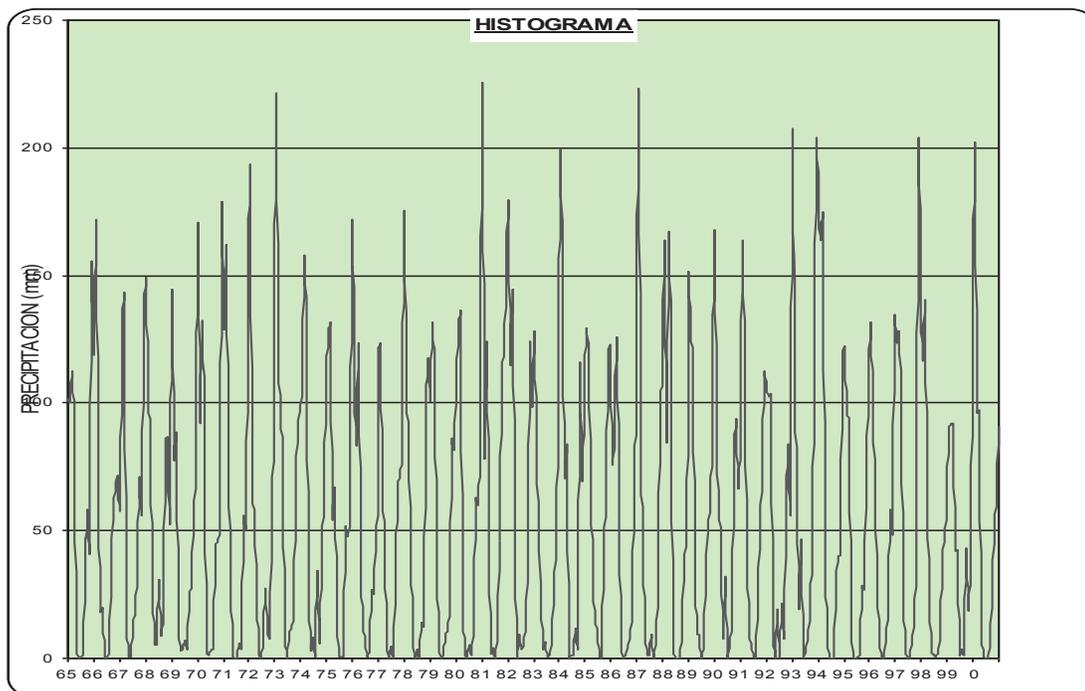
ESTACION: "Perayoc"		LATITUD : 13° 13'		DISTRITO : Cusco									
PREC. MEDIA MENSUAL (mm)		LONGITUD : 71° 58'		PROVINCIA : Cusco									
		ALTITUD : 3385		DEPART. Cusco									
ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1965	106.4	154.3	147.1	81.9	11.6	0.0	4.2	5.2	43.8	37.1	60.5	185.4	837.5
1966	141.3	195.3	89.6	17.3	21.8	0.0	0.0	1.1	42.4	85.9	58.5	47.8	701.0
1967	65.8	114.4	128.4	15.6	3.3	0.4	12.9	31.5	26.4	72.6	72.6	135.5	679.4
1968	170.4	135.2	69.8	25.7	1.4	5.2	39.2	6.9	20.6	32.9	94.4	88.1	689.8
1969	199.8	116.1	107.0	18.8	0.3	3.4	10.2	0.3	16.8	27.9	73.9	86.6	661.1
1970	150.0	97.4	94.9	95.6	5.3	6.0	6.6	2.4	43.4	37.4	34.4	213.6	787.0
1971	130.0	128.3	92.7	38.1	1.7	1.5	0.3	8.1	0.0	53.2	44.4	147.6	645.9
1972	169.9	74.7	58.4	40.7	0.8	0.0	9.3	20.5	37.5	5.5	67.6	102.9	587.8
1973	228.6	137.8	141.8	96.9	18.1	0.0	10.8	15.9	6.6	29.9	101.8	91.6	879.8
1974	130.4	228.8	130.0	61.6	15.8	14.3	3.1	37.0	21.9	45.6	45.2	121.4	855.1
1975	119.7	159.7	107.5	71.0	30.3	1.4	0.0	0.1	40.5	48.2	42.1	152.2	772.7
1976	158.1	73.7	155.7	48.2	22.9	7.1	0.9	9.0	59.0	15.5	56.2	103.0	709.3
1977	104.3	241.5	80.8	60.9	3.9	0.2	0.2	2.7	39.1	65.1	170.8	66.7	836.2
1978	249.4	63.6	83.5	37.5	6.7	0.0	1.0	0.0	12.7	9.7	161.2	124.3	749.6
1979	165.0	128.8	170.1	36.9	21.5	0.0	5.9	17.3	12.4	22.6	131.7	137.3	849.5
1980	97.9	141.7	96.9	34.1	7.4	2.1	2.4	0.4	7.7	96.2	66.6	67.5	620.9
1981	218.1	73.0	119.2	69.2	0.6	4.2	0.0	12.4	46.7	105.0	112.1	133.9	894.4
1982	205.9	118.7	159.5	67.9	0.0	1.4	3.8	9.8	58.0	68.0	171.9	150.4	1015.3
1983	154.3	96.4	60.8	23.8	8.6	36.1	0.7	0.0	2.3	37.5	60.4	172.4	653.3
1984	219.9	172.8	88.6	82.1	0.2	6.8	0.2	19.3	21.3	126.1	82.6	110.2	930.1
1985	121.9	143.0	123.5	64.2	19.1	17.9	3.1	6.1	39.1	70.3	128.1	146.4	882.7
1986	103.2	114.1	154.8	95.4	6.8	0.0	3.3	10.6	10.8	35.6	115.1	82.5	732.2
1987	311.6	106.0	81.2	35.1	5.9	13.6	14.2	0.0	13.0	60.5	121.2	164.9	927.2
1988	228.8	144.5	250.5	40.9	4.0	0.0	0.0	0.0	19.4	37.9	57.7	154.5	938.2
1989	213.4	147.4	198.5	54.7	4.1	14.9	0.0	6.3	15.5	92.8	72.4	72.5	892.5
1990	309.4	89.4	62.5	105.9	11.8	33.7	0.0	6.8	18.3	105.9	109.1	105.7	958.5
1991	117.1	236.4	152.0	44.8	14.1	7.9	1.0	0.0	31.6	116.6	104.8	116.2	942.5
1992	154.8	142.1	95.8	18.5	1.0	8.5	21.5	33.5	9.1	68.7	124.9	66.8	745.2
1993	251.9	123.2	142.8	34.5	3.4	0.0	1.6	22.7	6.9	132.7	100.9	220.0	1040.6
1994	196.3	220.9	232.6	60.5	15.2	0.0	0.0	0.0	21.0	44.5	64.2	165.0	1020.2
1995	127.0	90.6	137.9	26.1	1.7	0.3	3.1	0.0	52.0	20.1	27.5	124.0	610.3
1996	169.0	87.4	48.6	28.9	9.7	0.0	0.0	9.8	16.0	61.2	66.0	168.0	664.6
1997	137.2	140.7	145.7	70.9	3.2	0.0	0.0	11.1	13.4	35.5	138.4	178.7	874.8
1998	155.3	173.2	54.3	34.8	3.8	3.4	0.0	6.2	2.2	84.9	70.6	69.4	658.1
1999	162.0	96.7	104.0	50.7	10.2	6.0	0.0	0.0	57.9	24.8	52.7	119.2	684.2
2000	234.9	117.1	113.1	8.4	1.8	3.5	2.4	6.7	24.6	53.0	53.8	90.7	710.0
MEDIA	171.6	134.0	118.9	49.9	8.3	5.6	4.5	8.9	25.3	57.4	86.6	124.5	795.5
D.S.	58.0	46.5	47.3	25.9	7.8	8.7	7.8	10.0	17.2	33.4	38.6	43.0	129.6
C.V.	0.3	0.3	0.4	0.5	0.9	1.6	1.7	1.1	0.7	0.6	0.4	0.3	0.2
MAX	311.6	241.5	250.5	105.9	30.3	36.1	39.2	37.0	59.0	132.7	171.9	220.0	1040.6
MIN	65.8	63.6	48.6	8.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5	27.5	47.8	587.8
N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36



"MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO DE YANATILE – PROVINCIA DE CALCA – CUSCO"

CUADRO 7.3

ESTACION: "Kayra"		LATITUD : 13° 34'		DISTRITO : San Jeronimo									
PREC. MEDIA MENSUAL (mm)		LONGITUD : 71° 54'		PROVINCIA : Cusco									
		ALTITUD : 3219		DEPART. Cusco									
ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1965	101.8	100.5	112.4	88.0	5.8	0.0	0.4	1.0	29.6	58.3	42.5	153.0	693.3
1966	118.9	171.2	79.9	18.3	19.8	0.0	0.0	1.7	31.9	59.7	65.2	71.4	638.0
1967	59.1	118.4	140.3	19.0	1.8	0.6	11.0	19.0	32.8	70.9	57.2	125.6	655.7
1968	149.4	106.6	84.5	34.6	6.3	5.3	30.9	8.6	16.3	84.6	86.7	54.4	668.2
1969	144.4	77.8	88.1	16.8	2.9	3.3	7.2	3.9	22.8	29.8	54.7	72.9	524.6
1970	170.6	92.6	132.5	86.1	2.3	1.0	3.7	3.4	42.1	46.1	48.2	177.4	806.0
1971	128.9	161.6	83.6	40.0	1.5	0.1	0.0	5.7	3.5	55.7	51.0	127.5	659.1
1972	192.1	66.8	57.2	29.7	3.4	0.0	6.5	27.3	12.2	7.9	50.2	100.2	553.5
1973	221.3	120.9	99.6	75.2	14.0	0.0	9.1	11.8	14.5	65.1	88.8	96.5	816.8
1974	102.5	157.7	121.5	34.5	3.6	8.2	1.0	34.6	5.9	43.3	60.9	108.0	681.7
1975	124.7	131.0	55.3	66.8	22.5	0.7	0.3	0.6	51.1	47.5	51.0	170.1	721.6
1976	119.6	83.1	123.1	42.9	13.0	8.7	0.7	2.5	26.8	25.3	47.8	66.8	560.3
1977	116.7	122.8	69.3	47.6	7.9	0.0	4.4	0.0	29.9	65.0	71.5	78.0	613.1
1978	175.4	106.1	88.5	48.7	11.4	0.0	3.4	0.0	13.7	12.3	86.7	117.9	664.1
1979	101.1	131.6	108.8	46.8	6.2	0.0	0.9	8.1	11.5	18.4	85.6	81.8	600.8
1980	106.2	126.4	135.0	23.2	3.7	0.0	5.3	1.0	12.6	62.9	60.2	83.1	619.6
1981	225.4	80.8	124.4	56.9	1.8	3.9	0.0	9.8	45.9	108.9	120.8	144.3	922.9
1982	178.9	115.5	143.1	58.8	0.0	9.2	3.4	4.9	14.0	37.9	122.5	98.6	786.8
1983	128.4	84.0	54.5	29.8	3.4	6.2	0.5	0.9	5.5	26.0	44.3	100.5	484.0
1984	198.6	142.4	71.0	82.8	0.0	1.3	1.3	11.4	4.2	114.6	69.4	103.1	800.1
1985	129.1	119.4	74.2	33.2	15.6	11.6	0.9	0.0	43.3	60.8	116.5	122.4	727.0
1986	76.3	86.2	125.7	65.5	6.2	0.0	1.8	4.2	7.5	17.3	69.6	102.7	563.0
1987	223.3	88.4	48.6	13.1	2.1	1.3	9.2	0.0	8.2	26.5	101.8	107.6	630.1
1988	163.8	84.3	166.5	108.9	4.6	0.0	0.0	0.0	9.9	36.2	47.6	113.7	735.5
1989	151.4	126.8	119.3	39.6	9.4	9.1	0.0	6.1	30.7	48.7	60.7	88.5	690.3
1990	168.0	90.4	60.7	47.4	7.5	32.0	0.0	5.8	12.8	73.7	93.8	66.5	658.6
1991	90.1	163.6	105.1	49.6	11.0	5.1	1.5	0.0	21.4	49.3	72.2	112.0	680.9
1992	107.1	102.4	104.0	14.9	0.0	19.4	0.0	21.4	8.0	50.7	83.8	58.2	569.9
1993	206.7	104.5	76.2	19.6	46.6	0.0	2.7	6.9	18.0	46.2	111.9	201.5	840.8
1994	177.2	163.9	173.9	45.5	11.8	0.0	0.0	0.0	25.7	40.2	40.5	116.6	795.3
1995	122.2	94.8	94.4	17.8	0.0	0.0	0.6	1.2	28.8	26.7	70.2	102.6	559.3
1996	131.9	98.0	70.5	32.3	11.0	0.0	0.0	6.3	19.6	58.4	49.0	133.2	610.2
1997	123.3	127.7	104.8	31.0	4.8	0.0	0.0	7.1	12.3	44.4	200.4	148.4	804.2
1998	116.3	139.3	68.9	31.0	1.6	1.9	0.6	1.6	6.8	38.3	45.2	58.9	510.4
1999	90.2	91.5	92.0	42.0	42.8	1.3	3.4	1.0	43.1	18.4	39.7	119.5	584.9
2000	202.3	96.4	97.6	10.5	2.3	0.0	0.0	4.0	25.9	50.3	63.4	90.7	643.4
MEDIA	134.7	113.2	98.8	43.0	8.6	3.6	3.1	6.2	20.8	48.0	73.1	107.6	668.7
D.S.	43.8	27.7	31.5	23.7	10.5	6.6	5.6	8.0	13.2	24.1	32.3	34.4	103.4
C.V.	0.3	0.2	0.3	0.6	1.2	1.8	1.8	1.3	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2
MAX	225.4	171.2	173.9	108.9	46.6	32.0	30.9	34.6	51.1	114.6	200.4	201.5	922.9
MIN	59.1	66.8	48.6	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	7.9	39.7	54.4	484.0
N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36



7.2.2 Análisis De Los Datos Pluviométricos

Las precipitaciones en altura de agua medidas con pluviómetros varían de un lugar a otro y en un mismo lugar, de un tiempo a otro. Estas medidas constituyen un conjunto numeroso de datos, que es necesario analizar y sintetizar en unos pocos valores más manejables y fáciles de utilizar en proyectos hidráulicos.

Para analizar la información meteorológica se sigue el siguiente proceso:

- 1.- Análisis de saltos en los registros.
- 2.- Análisis de consistencia y estimación de datos faltantes
- 3.- Relleno y extensión de datos faltantes

Análisis De Saltos

El análisis de saltos en los registros meteorológicos es un procedimiento gráfico (Histograma), que nos permite verificar los errores de lecturas, así mismo nos visualiza el promedio y sobre todo el periodo referencial de las máximas tormentas para nuestro caso.

El análisis para los registros de precipitaciones medias mensuales de las estaciones analizadas se realiza graficando un histograma de precipitaciones colocando los años registrados en las abscisas y los registros mensuales en las ordenadas.

7.2.3 Análisis de Consistencia y Estimación de Datos Faltantes.

El análisis de Consistencia es un procedimiento gráfico o estadístico para poder determinar las condiciones de un registro, la forma de detectar es mediante la realización de una **Curva Doble Másica** que consiste en representar gráficamente la recta que se forma cuando se tiene en las ordenadas los valores acumulados de precipitaciones medias anuales de las estaciones en estudio, y en las abscisas el promedio de los valores acumulados de las estaciones índice.

Los cambios o quiebres en el gráfico de la curva másica si no persisten por más de 5 años no se consideran, ya que los quiebres cortos se deben a la variabilidad inherente a los datos hidrológicos.

Para realizar el análisis de consistencia previamente se deben de completar los datos faltantes. En nuestro caso este análisis se realizó por el método de los promedios, con referencia a la estación Índice de Perayoc.

* **METODO DE LOS PROMEDIOS.** - En este método de relleno provisional se debe de tener cuidado en calcular los valores medios para un periodo común de registros, es decir la precipitación p_x en la estación x será igual a:

$$p.X = \frac{\bar{X} * p.A}{A}$$

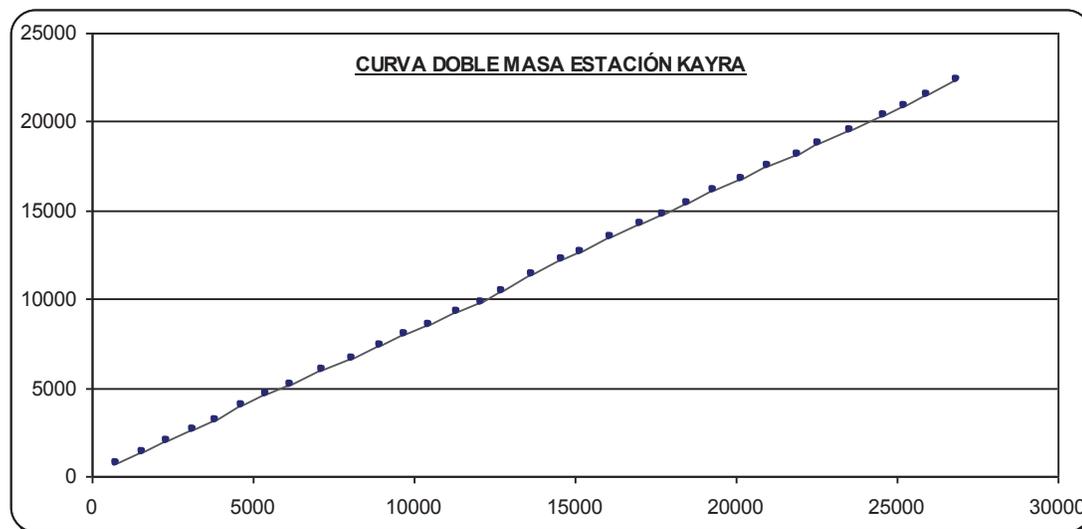
Donde:

\bar{A} = Promedio de las precipitaciones en la estación índice.

$p.A$ = Precipitación en la estación índice, correspondiente al año que falta.

\bar{X} = Promedio de las precipitaciones en la estación faltante.

Para el análisis de consistencia de los registros para el presente proyecto se completaron los datos tomando como estaciones índices las de **Kayra y Perayoc** ya que estas presentan un registro de datos completos y son las más cercanas. Para el relleno de los datos faltantes se utilizó el método de los promedios. Cabe mencionar que para completar los datos con este método se ha sacado el promedio tomando en cuenta las estaciones índices, y la precipitación de la estación en estudio será el promedio de los resultados obtenidos de cada estación índice.



Extensión de Datos

El tercer requisito para que un registro pluviométrico sea sometido a análisis probabilístico es que sea de extensión suficiente. No es posible precisar cuántos años debe tener un registro pluviométrico, es evidente cuanto mayor extensión tenga es mejor.

Una primera forma de extender un registro de corta duración es mediante la recta de regresión donde los datos de la estación índice son mayores que la estación a extender. La otra forma es mediante la curva doble másica.

Para el presente trabajo el relleno de los datos faltantes se realizó mediante el método de los promedios y la extensión de los mismos se realizó usando el método de la recta de regresión, ya que permite escoger la estación índice que tenga mayor coeficiente de correlación.

Regionalización de Datos Pluviométricos

Luego de completar los registros de las estaciones utilizadas, se deberá de regionalizar las precipitaciones medias anuales al punto de interés del proyecto debido a que la información hidrológica corresponde a estaciones meteorológicas cercanas al ámbito de estudio.

Los datos meteorológicos se regionalizarán hasta la zona del proyecto en función a la ubicación de las estaciones con respecto a la altura utilizando la siguiente expresión:

$$\text{Prec en el P.I} = \text{PrecipEst} / \text{Hest} * \text{Hpunto_interes}$$

7.2.4 Estudios De Cuencas Hidrográficas

El estudio de las cuencas, comprende la determinación de las características y parámetros de la cuenca tales como la pendiente, coeficientes de escurrimiento, tiempo de concentración, etc.

Las cuencas presentan las siguientes clases de corrientes:

- Corrientes Efímeras. - Sólo llevan agua cuando llueve e inmediatamente después.
- Corrientes Intermitentes. - Cuando llevan agua la mayor parte del año, sobre todo en épocas de lluvia. La presencia del agua en el cauce es debido al hecho que la napa freática se ubica por encima del fondo del cauce.

7.2.4.1 Cuenca Hidrográfica

Para los ejemplos de cálculo en el presente trabajo se tomaron los siguientes puntos de interés, cuyas cuencas han sido ubicadas y determinadas con la ayuda de la carta nacional y fotografías satelitales que se encuentran en los anexos.

CUADRO 7.4

Punto de interés	UBICACION		
	Progresiva	Area (Hás)	Características
A	06+800	31,25	Tierra compacta
B	08+300	37,50	Tierra compacta
C	09+250	25,00	Zona Rocosa

CARACTERÍSTICAS FISICAS DE LAS CUENCAS

Estas características son:

- AREA TOPOGRAFICA (A): Determinada mediante el uso de planos topográficos y procedimientos informáticos. en Km² y Has.
- LONGITUD DEL CAUCE (L): Determinada de la misma manera en Km.
- PUNTO MAS ALTO DE LA CUENCA (PA): Elevación máxima de la cuenca en m.
- PUNTO HIDRAULICAMENTE MAS ALTO (PH): Elevación máxima del cauce en m.
- PUNTO DE INTERES (PI) : Punto hidráulicamente más bajo donde se ubicarán las obras de drenaje (alcantarillas) en m.
- PENDIENTE MEDIA DE LA CUENCA O SUPERFICIAL (PMS).- Hallado mediante la siguiente expresión:

$$PMS = \frac{PA - PI}{\sqrt{A}} * 100 \dots\dots\dots \text{ en (\%)}$$

- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE (S) : Determinada por:

$$S = \frac{PH - PI}{L} * 100 \dots\dots\dots \text{ en (\%)}$$

Tiempo de Concentración (Tc).

El tiempo de concentración es un parámetro que nos servirá para calcular el caudal máximo, y está definido como el tiempo que requiere una partícula o gota de agua para llegar del punto más alejado al punto de interés (badén), es decir cuando el periodo de tiempo de precipitación sea igual al tiempo de concentración ya que en ese momento todos los puntos de la cuenca estarán contribuyendo al caudal en forma simultánea.

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 formulas empíricas:

A.- Formula De Ventura Heras.

Cuya expresión es la siguiente:

$$Tc = \alpha \sqrt{\frac{A}{S}} * 60$$

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

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).

El cálculo del tiempo de concentración para los puntos de interés se muestra a continuación.

CUADRO 7.5

PUNTO DE INTERES	AREA (Km2)	L (Km)	COTA MAXIMA	COTA MINIMA	H (m)	S %	Tc (horas)	Tc (minutos)
A	0,31	0,75	1243	3483	230	0,31	0,127	7,63
B	0,38	0,87	1368	3482	180	0,21	0,171	10,27
C	0,25	0,83	1680	3498	250	0,30	0,116	6,97

B.- FORMULA DE PASSINI.

Expresada por la siguiente ecuación:

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

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

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).

Método planteado para cuencas mayores de 50 Km² de área, pero sin embargo es utilizado en pequeñas cuencas variando el coeficiente α hasta su valor máximo de 0.13, proporcionando resultado convincentes.

CUADRO 7.6

PUNTO DE INTERES	AREA (Km2)	L (Km)	COTA MAXIMA	COTA MINIMA	H (m)	S %	Tc (horas)	Tc (minutos)
A	0,31	0,75	1243	1143	230	0,31	0,143	8,61
B	0,38	0,87	1368	1160	180	0,21	0,196	11,80
C	0,25	0,83	1680	1390	250	0,30	0,141	8,43

C.- FOMULA DE BENHAN.

La cual es empleada para el diseño de alcantarillas y puentes; cuya expresión para el tiempo de concentración es:

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

Donde:

Tc : Tiempo de concentración en minutos.

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

H : Desnivel del curso más largo (m).

CUADRO 7.7

PUNTO DE INTERES	AREA (Km2)	L (Km)	COTA MAXIMA	COTA MINIMA	H (m)	S %	Tc (horas)	Tc (minutos)
A	0,31	0,75	3713	3483	230	0,31	0,083	5,03
B	0,38	0,87	3662	3482	180	0,21	0,109	6,56
C	0,25	0,83	3748	3498	250	0,30	0,091	5,47

Para el presente trabajo los tiempos de concentración fueron determinados promediando los resultados obtenidos por las 3 fórmulas utilizadas.

CUADRO 7.8

PUNTO DE INTERES	VENTURA HERAS	PASSINI	BEHAN	TC PROMEDIO (Min)
A	7,63	8,61	5,03	7,09
B	10,27	11,80	6,56	9,54
C	6,97	8,43	5,47	6,96

7.2.5.- Análisis De Tormentas

Intensidades De Precipitación

El parámetro fundamental para el dimensionamiento del drenaje superficial es la intensidad de la precipitación, la cual varía de un punto a otro según las condiciones geográficas y meteorológicas de la zona y varía en cada punto según la duración de la precipitación.

Se considera definida la intensidad de lluvia en un punto cuando se conozcan para cada periodo de recurrencia la variación de la intensidad en función al tiempo de duración de la precipitación.

La intensidad es el volumen de agua precipitada en un periodo dado; Su cálculo parte de las lecturas de los pluviogramas para de inmediato graficar el histograma que determina dicha intensidad.

$$i = \frac{P}{Td}$$

Donde:

- I : Intensidad en mm/h
- P : Profundidad de lámina de lluvia
- Td : Tiempo de duración de la tormenta.

Para resolver racionalmente los problemas de drenaje es necesario determinar las intensidades máximas de lluvias en un intervalo de tiempo t igual al tiempo de concentración de la cuenca, con una frecuencia determinada, es decir que ocurren en promedio una vez cada cierto periodo de años.

Determinación de los Valores de Intensidades Máximas de Diseño.

En vista del poco equipamiento de las estaciones meteorológicas cercanas al proyecto y deficientes registros se optó por calcular las intensidades de precipitación máximas de diseño para diferentes tiempos de duración y periodos de retorno, ajustando a un modelo probabilístico las intensidades de precipitación máxima regionalizadas.

Para determinar el valor de la intensidad máxima de diseño en la zona del proyecto se siguen los siguientes pasos:

1.- Obtención de Intensidades Máximas

El cálculo de las intensidades máximas anuales de las lluvias para intervalos de tiempos diferentes se realiza a partir de los diagramas trazados por los pluviógrafos.

Para el presente proyecto se utilizó los registros del pluviógrafo de la Estación de Perayoc (UNSAAC), obteniendo las cantidades de precipitación (mm) y los tiempos de duración (min.) para los años 1965 – 2000.

**CUADRO 7.9
PROCESAMIENTO DE LECTURAS DEL PLUVIOGRAMA DE LA EST. DE PERAYOC**

AÑO	FECHA	Hora inicio		Hora Final		Duración min	CANT (mm)	INT. (mm/h)
		horas	min	horas	min			
1965	17/12/1965	19	5	19	10	5	3.2	38.4
	31/12/1965	19	30	19	40	10	5.6	33.6
1966	01/03/1966	13	35	13	40	5	2.85	34.2
	01/01/1966	0	0	0	10	10	5.2	31.2
1967	26/11/1967	15	5	15	10	5	2.8	33.6
	19/08/1967	14	45	14	55	10	4.2	25.2
1968	12/01/1968	14	15	14	20	5	6.4	76.8
	06/12/1968	14	40	14	50	10	7.2	43.2
1969	19/01/1969	18	15	18	20	5	5.5	66
	23/02/1969	15	0	15	10	10	4.14	24.84
1970	30/12/1970	2	5	2	10	5	6.9	82.8
	02/07/1970	21	30	21	40	10	4.4	26.4
1971	19/12/1971	14	45	14	50	5	3.1	37.2
	04/12/1971	12	20	12	30	10	5.9	35.4
1972	01/12/1972	14	35	14	40	5	3.3	39.6
	15/07/1972	13	25	13	35	10	4.2	25.2
1973	27/01/1973	8	5	8	10	5	3	36
	27/03/1973	7	15	7	25	10	4.5	27
1974	22/01/1974	18	40	18	45	5	1.35	16.2
	21/03/1974	18	0	18	10	10	1.4	8.4
1975	04/02/1975	19	30	19	35	5	2	24
	09/01/1975	14	0	14	10	10	3.35	20.1
1976	22/09/1976	8	0	8	5	5	1.8	21.6
	04/02/1976	21	10	21	20	10	3.5	21
1977	26/11/1977	17	30	17	35	5	2.9	34.8
	05/01/1977	0	0	0	10	10	5	30
1978	01/04/1978	19	0	19	5	5	2.9	34.8
	13/11/1978	12	30	12	40	10	2.3	13.8
1979	15/02/1979	10	15	10	20	5	1.1	13.2
	10/01/1979	10	20	10	30	10	2	12

CUADRO 7.10

PROCESAMIENTO DE LECTURAS DEL PLUMIOGRAMA DE LA EST. DE PERAYOC

AÑO	FECHA	Hora inicio		Hora Final		Duración		CANT (mm)	INT. (mm/h)
		horas	min	horas	min	horas	min		
1980	26/01/1980	3	5	3	10	0	5	2,2	26,40
	24/02/1980	12	0	12	5	0	5	1,5	18,00
	02/10/1980	22	0	22	50	0	50	15	18,00
1981	10/09/1981	8	30	8	40	0	10	5,9	35,40
	18/10/1981	19	15	19	20	0	5	2,4	28,80
	08/04/1981	7	30	7	35	0	5	2,2	26,40
	10/11/1981	12	0	12	10	0	10	3,3	19,80
1982	17/08/1982	14	45	14	50	0	5	4	48,00
	23/09/1982	10	0	10	25	0	25	14,2	34,08
	17/11/1982	7	25	7	40	0	15	8,5	34,00
1983	24/01/1983	20	40	20	55	0	15	7,7	30,80
	25/01/1983	7	0	7	10	0	10	4,2	25,20
	31/12/1983	19	0	19	20	0	20	7,8	23,40
1984	03/04/1984	7	40	8	0	0	20	9,8	29,40
	01/03/1984	14	40	15	5	0	25	11,6	27,84
1985	05/12/1985	20	10	20	20	0	10	2,6	15,60
	06/12/1985	12	50	13	0	0	10	2,1	12,60
	14/01/1985	15	10	16	10	1	0	11,9	11,90
1986	05/10/1986	16	30	17	10	0	40	10,9	16,35
	14/12/1986	6	40	7	0	0	20	3,9	11,70
1987	06/02/1987	20	10	20	15	0	5	7,3	87,60
	24/11/1987	1	10	1	40	0	30	6,8	13,60
1988	01/11/1988	8	20	8	35	0	15	30,4	50,40
	16/11/1988	21	40	22	0	0	20	23,7	33,60
1989	05/01/1989	16	15	17	35	1	20	17,7	53,10
	16/10/1989	18	50	19	35	0	45	25,07	33,43
1990	27/01/1990	12	40	12	50	0	10	7	42,00
	28/01/1990	0	20	1	10	0	50	35	42,00
1991	18/01/1991	16	20	16	40	0	20	20,5	61,50
	22/03/1991	22	0	22	15	0	15	12,5	50,00
1992	07/01/1992	16	50	17	10	0	20	14,5	43,50
	11/03/1992	19	50	20	0	0	10	7	42,00
	15/12/1992	15	10	15	40	0	35	21,2	36,34
1993	27/01/1993	11	50	12	0	0	10	12	72,00
	19/10/1993	12	50	13	0	0	10	11,1	66,60
	11/12/1993	14	0	14	15	0	15	11	44,00
	25/03/1993	14	10	14	40	0	30	13	26,00
1994	27/01/1994	20	5	20	15	0	10	8	48,00
	08/02/1994	23	30	0	0	0	30	15,2	30,40
1995	28/08/1995	4	40	4	45	0	5	5,4	64,80
	24/03/1995	12	50	12	55	0	5	5	60,00
	09/03/1995	20	30	21	0	0	30	16	32,00
1996	06/12/1996	20	30	20	40	0	10	11	66,00
	11/12/1996	13	20	13	25	0	5	4,8	57,60
	10/02/1996	15	50	16	10	0	20	17	51,00
1997	24/11/1997	23	55	0	0	0	5	6	72,00
	22/12/1997	23	10	23	30	0	20	18	54,00
	20/04/1997	17	55	18	10	0	15	13	52,00
	16/03/1997	14	0	14	30	0	30	9	18,00
1998	28/01/1998	14	20	14	25	0	5	5,5	66,00
	28/11/1998	20	30	30	35	0	5	4,8	57,60
	16/02/1998	17	50	18	5	0	15	10,2	40,80
	26/01/1998	16	20	16	40	0	20	9,8	29,40
	04/10/1998	15	20	15	50	0	30	10,8	21,60
1999	08/01/1999	16	0	16	5	0	5	5,5	66,00
	04/04/1999	17	55	18	0	0	5	4,5	54,00
	26/01/1999	16	20	16	40	0	20	9,8	29,40
	04/10/1999	15	20	15	50	0	30	10,8	21,60
	05/05/1999	15	30	16	0	0	30	9	18,00
2000	25/01/2000	7	0	7	5	0	5	6,5	78,00
	22/10/2000	2	10	2	15	0	5	5	60,00
	12/01/2000	5	30	5	45	0	15	8	32,00
	28/01/2000	3	0	3	20	0	20	9	27,00
	10/01/2000	17	0	17	25	0	25	8,5	20,40

Regionalización de las Intensidades

Las intensidades máximas calculadas anteriormente son regionalizadas a la zona del proyecto multiplicando las intensidades calculadas por la constante determinada por el cociente de la precipitación media anual del proyecto y la precipitación media de la estación de Perayoc.

$$I_r = k * I_i$$

Donde:

I_r : Intensidad Regionalizada
 I_i : Intensidad de la estación Índice
 K : Constante de Regionalización

$$K = \frac{\text{Precipitación media anual del Proyecto}}{\text{Precipitación media anual de Perayoc}}$$

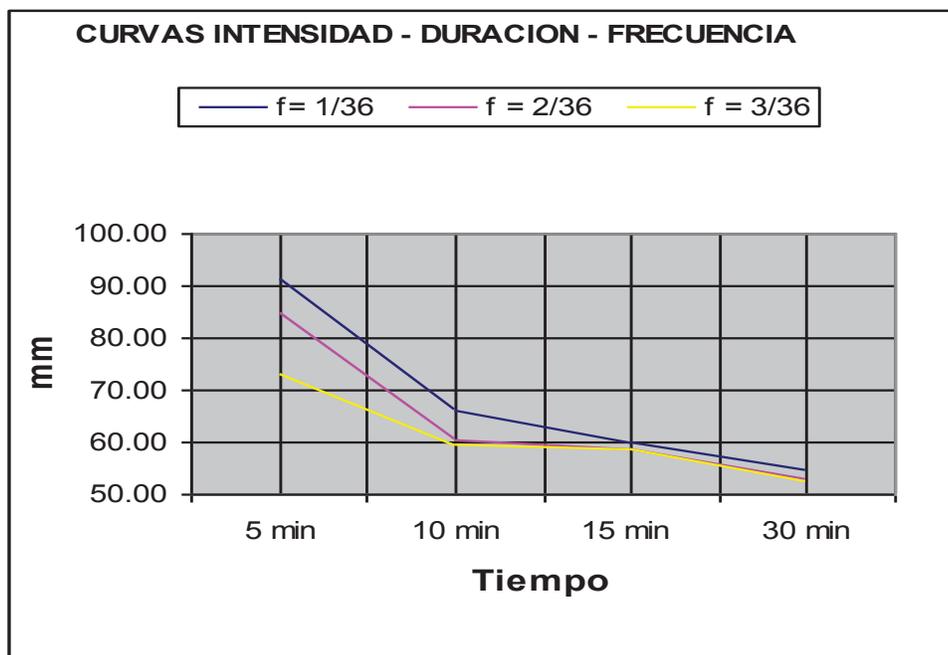
Las intensidades máximas anuales para distintos tiempos de duración de la estación de Perayoc y las regionalizadas

Para el mejor desarrollo del análisis se realizó una selección de las máximas intensidades por año.

Selección de Datos

Los registros de tormentas considerados para el presente análisis son los de la estación de Perayoc, realizando la selección y discriminación de acuerdo al tiempo de concentración Tenemos el rango de 5, 10, 15 y 30 minutos como se muestra en siguiente cuadro de análisis de tormentas.

7.2.5.1.- Diagramas de Intensidad, Frecuencia y Duración



CUADRO 7:11

ANALISIS DE FRECUENCIA - DURACION - INTENSIDAD					
Nro. Orden	FRECUENCIA	INTENSIDAD			
		5 min	10 min	15 min	30 min
m	f = m / n				
1	0.03	91.46	66.27	60.09	54.86
2	0.06	84.83	60.31	58.65	52.91
3	0.08	72.90	59.65	58.65	52.47
4	0.11	59.65	58.33	56.04	51.41
5	0.14	59.65	56.33	55.23	51.34
6	0.17	59.65	54.68	53.02	50.44
7	0.19	59.65	53.02	53.02	47.50
8	0.22	58.65	53.02	52.58	46.76
9	0.25	56.33	53.02	51.36	46.72
10	0.28	53.02	51.36	49.93	46.39
11	0.31	53.02	50.17	48.05	46.26
12	0.33	51.36	49.71	46.54	45.51
13	0.36	49.71	48.05	46.39	44.85
14	0.39	48.05	46.39	46.17	40.50
15	0.42	46.39	45.10	40.29	40.06
16	0.44	43.74	42.76	42.59	39.32
17	0.47	42.42	40.10	39.76	38.00
18	0.50	41.09	39.70	38.88	37.22
19	0.53	39.76	38.35	38.35	36.45
20	0.56	39.76	35.79	36.67	34.76
21	0.58	39.10	35.79	35.57	33.25
22	0.61	38.44	35.79	34.90	33.14
23	0.64	38.44	34.79	34.90	31.90
24	0.67	37.78	34.02	34.02	30.60
25	0.69	37.11	32.47	33.14	30.49
26	0.72	35.79	32.47	33.14	29.16
27	0.75	34.02	32.25	32.47	28.94
28	0.78	32.47	26.84	32.25	23.64
29	0.81	32.25	24.52	30.93	23.53
30	0.83	29.16	24.36	23.64	22.64
31	0.86	26.51	23.53	23.42	21.43
32	0.89	23.86	18.06	22.97	18.34
33	0.92	18.06	17.23	22.97	18.34
34	0.94	17.89	13.92	18.06	18.06
35	0.97	17.23	13.59	16.13	17.89
36	1.00	14.58	13.59	13.70	14.76

Calculo Del Tiempo de Retorno

El tiempo de retorno de un determinado evento se calcula en función al tiempo de vida útil y el riesgo de falla de nuestra estructura mediante las siguientes fórmulas:

$$P = 1 - (1-J)^{1/n} \dots\dots\dots 1$$

$$Tr = 1/P$$

Donde:

- J = Probabilidad de que un evento sea excedido (30%)
- P = Probabilidad de ocurrencia promedio
- n = Número de años de vida útil del proyecto (20 años)
- Tr = Tiempo de retorno

$$P = 1 - (1 - 0,3)^{1/20} = 0,01767$$

$$Tr = 1/P = 56,59 \text{ años}$$

En el cuarto congreso de obras hidráulicas, se clasificaron las obras hidráulicas en la siguiente tabla:

CLASE A	Gasto máximo con un periodo de retorno de 1000 a 5000 años, obras cuya destrucción puede causar desastres en zonas muy pobladas y grandes daños a la economía del país
CLASE B	Gasto máximo con un periodo de retorno de 100 a 500 años, obras cuya destrucción ocasionara daños mayores, paralizaciones industriales y perdidas de cosecha
CLASE C	Gasto máximo con un periodo de retorno de 10 a 50 años, obras que se restablecen rápidamente y que los daños no son considerables.
CLASE D	Obras que sistemáticamente se reproducen un gasto superior al gasto de diseño

Fuente: Irrigación Cesar Arturo Rosell Calderón

Observando el cuadro se toma la clase c para un periodo de retorno de 50 años. De la ecuación 1 se puede calcularse el periodo a de retorno a usar asociado a un periodo de diseño o vida útil y a un nivel de probabilidad asignado. Así es como se ha construido la tabla.

**TABLA: PERIODOS DE RETORNO
CUADRO 7.12**

Periodo de diseño (n)	Probabilidad de no exceder					
	0.01	0.25	0.50	0.70	0.75	0.99
2	1.1	2.0	3.4	6.12	7.5	200
5	1.7	4.1	7.7	14.52	17.9	498
10	2.7	7.7	14.9	28.54	35.3	996
20	4.9	14.9	29.4	56.57	70.0	1,990
30	7.0	22.2	43.0	84.61	105.0	3,330
50	11.4	36.6	72.0	140.68	175.0	5,000
100	22.2	72.5	145.0	280.87	345.0	10,000

Fuente: Hidrología Windsor Choreque Moran

Del cuadro observamos para un periodo de retorno de 50 años, el que se ajusta mas a nuestro caso teniendo en cuenta la vida útil del proyecto y una probabilidad de riesgo es:

Un riesgo de 30% para una estructura de vida útil de 20 años, para un caudal pico de periodo de retorno de 56,59 años.

Ajuste a Una Distribución o Modelos Probabilístico

Un modelo probabilístico es una función que representa la probabilidad de ocurrencia de una variable aleatoria y que permite conocer y manejar fácilmente el comportamiento de dicha variable y sintetiza toda la información sobre probabilidades asociadas a cada estado.

Por medio de un ajuste a una distribución de un conjunto de datos hidrológicos, una gran cantidad de información puede resumirse en la función y en los parámetros para determinar un valor de probabilidad de la variable aleatoria.

De las distribuciones que mejor se ajustan al comportamiento de los fenómenos meteorológicos como la precipitación son la de Gumbel y Log Person tipo III, utilizando para el presente trabajo la distribución de Gumbel.

DISTRIBUCION DE VALORES EXTREMOS TIPO I O DE GUMBEL.

La distribución obedece a la siguiente ecuación:

$$x = u + \alpha * Y \dots\dots\dots 1$$

Donde

- x : Intensidad para determinado tiempo de retorno
- Y : Variable aleatoria
- α, u Parámetros de la función.

Ley de Gumbel $Y = \ln (\ln (T-1 / T)) \dots\dots\dots 2$

Esta distribución comprende el siguiente proceso:

- Estimación de Parámetros: Por el método de momentos se obtiene:

$$\bar{x} = u + \alpha C \dots\dots\dots 3$$

Donde:

- C = Coeficiente de Euler C = 0,5775156
- α = Parámetro de Escala
- u = Parámetro de posición o moda de distribución.
- \bar{x} = Media de las intensidades
- S = Desviación estándar de las intensidades
- T = Periodo de retorno.

$$\bar{x} = u + 0,5772156.\alpha \dots\dots\dots 4$$

$$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} S \dots\dots\dots 5$$

Reemplazando 4 y 5 en 3 se tiene:

$$u = \bar{x} - 0.45005 * S$$

Calculo de las intensidades de precipitaciones máximas para periodos de retorno utilizando la siguiente ecuación:

$$x = u + \alpha * \ln T$$

Donde:

- T = Tiempo de retorno en años
- x = Intensidad máxima para diferentes períodos de retorno en mm/h.

A partir de la proyección probabilística se calcula las intensidades para periodos de recurrencia de 5, 10, 25, 50 años teniendo en cuenta los parámetros del promedio y la desviación estándar. Ver cuadro.

CUADRO 7.13

Calculode Intensidades De Diseño Para Deferentes Periodos De Retorno

CALCULOS PRELIMINARES		TIEMPO DE DURACION (minutos)			
		5 min	10 min	15 min	30 min
Parámetros de las Intensidades	Promedio : \bar{x}	5 6.00	52. 07	4 8.28	42. 45
	Desviación Estándar : S	2 2.36	18. 96	1 7.15	14. 87
Parámetros de la Distrib.De Gumbel	$\alpha = (\sqrt{6} / \pi) * S$	1 7.43	14. 78	1 3.37	11. 6
	$u = \bar{x} - 0.45005 * S$	4 6.13	43. 54	4 0.56	35. 75

PERIODO DE RETORNO (años)	INTENSIDADES (mm/hr) LEY DE DIST. DE GUMBEL $ITR = u + \alpha * \ln T$			
	5	74.19	67.33	62.08
10	86.28	77.58	71.35	62.46
25	102.25	91.12	83.60	73.08
50	114.33	101.37	92.86	81.12

7.2.6.- Escurrimiento

Coefficiente De Escorrentía (Ce).

Se puede definir el Coeficiente de Escorrentía como el volumen de agua que corre por la superficie del terreno como resultado de la precipitación, este coeficiente depende de las características del terreno como del tipo de vegetación, longitud de recorrido, inclinación del terreno, intensidad de la precipitación, rugosidad de las laderas, permeabilidad del suelo etc.

Para el cálculo de este coeficiente se analizó los siguientes métodos:

- Mediante el uso de tablas
- Método de Justin

Usando Tablas. - Estas tablas determinan el coeficiente de escurrimiento en función a la naturaleza de la superficie y la pendiente de la topografía tal como se muestran en las tablas 6.1 y 6.2.

TABLA 7.14

Área Drenada	Ca
Área residencial urbana solo casas habitación	0.30 0.50
Apartamentos con espacios verdes	0.90
Área de edificios comerciales e industriales	0.05 – 0.20
Áreas boscosas	0.05 – 0.30
Parques, terrenos agrícolas y pastizales	0.85
Asfaltado o pavimento de concreto	

TABLA 7.15

Naturaleza de la Superficie	Pendiente de la Topografía	
	5% - 10%	10% - 30%
Cultivos generales	0.60	0.72
Cultivos de pastos	0.36	0.42
Bosques	0.18	0.21
Áreas desnudas	0.80	0.90

Fuente: Hidrología Por Wendor Chereque Moran

De las tablas anteriores podemos tomar el valor de 0.42 para el coeficiente de escurrimiento, debido a que la zona del proyecto presenta una topografía cuya pendiente es mayor que el 10 % con gran cantidad de pastos como el ichu. Pero los datos descritos anteriormente no son confiables, de tal forma que se analizaran otro método que se describe a continuación.

7.2.6.1.- Formula De Justin

La fórmula viene dada por:

$$F = \frac{0.183 * S^{0.155} * R^2}{160 + 9T} \qquad S = \frac{PA - PI}{\sqrt{A}}$$

Donde:

F: Altura de esorrentía en mm.

S: Pendiente media de la cuenca.

A: Área de la cuenca en metros cuadrados.

T: Temperatura media anual.

La zona del proyecto tiene una temperatura media anual de 12,5° C.

R: Promedio anual de precipitación.

De la estación de Perayoc de precipitaciones anuales se tiene:

$$R = 795.50 \text{ mm/h.}$$

CUADRO 7.16

<u>DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA</u>							
<u>METODO DE JUSTIN</u>							
<p>-</p> <p>A = Área de la cuenca</p> <p>F = Altura de escorrentía</p> <p>Ce = Coeficiente de escorrentía</p>							
PUNTO DE INTERES	AREA (Ha)	L (Km)	COTA MÁX.	COTA MÍN.	S	F	Ce
A	31,25	0,75	3713	3483	0,41	370,12	0,47
B	37,50	0,87	3662	3482	0,29	350,78	0,44
C	25,00	0,83	3748	3498	0,50	381,69	0,48

Por lo tanto, del Coeficiente de escorrentía (Ce) estará dado por la siguiente expresión:

$$Ce = \frac{F}{R}$$

Reemplazando los valores en las formulas se tiene (ver cuadro anterior).

De los dos métodos utilizados se tomó los valores del método de Justin debido a que éste presenta en su cálculo mayor número de parámetros.

7.2.7.- Determinación de Caudales

7.2.7.1.- Calculo de Caudales de Avenida

Para los proyectos de carreteras, estructuras hidráulicas, obras de drenaje y evacuación de aguas pluviales se necesita conocer los caudales máximos probables.

Estos caudales máximos probables para un período de retorno establecido, pueden estimarse a través de diferentes métodos:

- **Método racional.**

Este método es aplicable en general a cuencas pequeñas menores de 500 has, ya que con los valores correctos para la precipitación pluvial y para el coeficiente de escorrentía, la formula racional siempre sobreestima el escurrimiento al crecer el tamaño del área a drenar.

Mediante este método se calcula el caudal de escurrimiento con la aplicación de la siguiente formula:

$$Q = CIA/360$$

Donde:

Q = Caudal de escurrimiento en m3/seg.

C = Coeficiente de escorrentía.

I = Intensidad media de precipitación en mm/h en el tiempo de concentración

A = Área a drenar en Has.

Las áreas de las cuencas en estudio se han hallado en base a la carta nacional y con la ayuda de fotografías satelitales. Estas se indican en los anexos.

Utilizando los datos del presente proyecto.

CUADRO 7.17

CALCULO DE CAUDAL METODO RACIONAL					PUNTO DE INTERES							
Q = CIA / 360					Tc(min)		A		B		C	
					A(hás)		7,09		9,54		6,96	
PERIODO RETORNO	INTENS. (mm/h)				Ce	0,47		0,44		0,48		
	5 min	10 min	15 min	30 min		I	Q	I	Q	I	Q	
5	74.192	67.331	62.08	54.42		70.97	2,90	68.36	3,13	72.25	2,41	
10	86.275	77.577	71.346	62.46		82.19	3,35	78.95	3,62	83.81	2,79	
25	102.25	91.123	83.596	73.08		97.02	3,96	92.95	4,26	99.09	3,30	
50	114.33	101.37	92.863	81.12		108.24	4,42	103.55	4,75	110.66	3,69	

• **Método de Mac-Math.**

La fórmula de Mac-Math se hace más confiable porque utiliza factores, donde una de las variables es la pendiente del cauce, considerando también el relieve de la superficie por lo que se asume dichos resultados para el diseño de un sistema de evacuación de aguas pluviales.

Es una fórmula empírica, que nos permite determinar los gastos de una relación directa, teniendo en cuenta precipitaciones para un período de retorno establecido.

$$Q = Ce * A^{0.58} * S^{0.42} * PTr * 10^{-3} \text{ (m}^3\text{/s)}$$

Donde:

Ce = Coeficiente de escorrentía

A = Área expresada en Ha. de la hoya tributaria

S = Pendiente media de la hoya expresada en milésimas

PTr = Precipitación máxima

CUADRO 7.18

CALCULO DE CAUDAL METODO MAC - MATCH					PUNTO DE INTERES							
Q = C*I*A ^{0,58} *S ^{0,42}					A(Ha)		A		B		C	
					31,25		37,50		25,00			
PERIODO RETORNO	INTENS. (mm/h)				Tc(min)		7,09		9,54		6,96	
					Ce		0,47		0,44		0,48	
					S		41		29		50	
						I	Q	I	Q	I	Q	
5	74.192	67.331	62.08	54.42		70.97	1,17	68.36	1,01	72.25	1,16	
10	86.275	77.577	71.346	62.46		82.19	1,35	78.95	1,17	83.81	1,35	
25	102.25	91.123	83.596	73.08		97.02	1,60	92.95	1,38	99.09	1,59	
50	114.33	101.37	92.863	81.12		108.24	1,78	103.55	1,53	110.66	1,78	

• **Método de Burkly – Ziegler.**

$$Q = 0.022 * C * I * A^{3/4} * (S / A)^{1/4}$$

Donde:

Q = Gasto (m3/s)

C = Coeficiente de escorrentía.

I = Intensidad de precipitación para periodo de retorno de 50 años.

A = Hectáreas tributarias

S = Pendiente promedio del terreno (m/km)

CUADRO 7.19

CALCULO DE CAUDAL METODO BURKLI Y ZIEGLER					PUNTO DE INTERES						
$Q = 0.022 * C * I * A^{(3/4)} * (S/A)^{0.25}$					A		B		C		
					A(Ha)	31,25	37,50	25,00			
PERIODO RETORNO	INTENS. (mm/h)				Tc(min)	7,09	9,54	6,96			
					Ce	0.49	0.45	0.58			
	S	0.041	0.029	0.05							
	5 min	10 min	15 min	30 min	I	Q	I	Q	I	Q	
	5	74.192	67.331	62.08	54.42	70.97	1,92	68.36	1,71	72.25	1,23
10	86.275	77.577	71.346	62.46	Q(m3/s)	82.19	2,23	78.95	1,98	83.81	1,42
25	102.25	91.123	83.596	73.08	97.02	2,63	92.95	2,33	99.09	1,68	
50	114.33	101.37	92.863	81.12	108.24	2,94	103.55	2,59	110.66	1,88	

El cálculo del caudal para cada punto de interés del proyecto se realizó por los tres métodos descritos anteriormente, a continuación, se muestran los resultados:

CUADRO 7.20

PERIODO	METODOS								
	CUENCA A			CUENCA B			CUENCA C		
	Racional	Math	Burkli	Racional	Math	Burkli	Racional	Math	Burkli
5	2,90	1,17	1,92	3,13	1,01	1,71	2,41	1,16	1,23
10	3,35	1,35	2,23	3,62	1,17	1,98	2,79	1,35	1,42
25	3,96	1,60	2,63	4,26	1,38	2,33	3,30	1,59	1,68
50	4,42	1,78	2,94	4,75	1,53	2,59	3,69	1,78	1,88

Caudal :	2,36 m3/s	Caudal :	2,06 m3/s	Caudal :	1,83 m3/s
-----------------	------------------	-----------------	------------------	-----------------	------------------

Haciendo una comparación entre los tres métodos de calculo empleados, se observa que el método racional discrepa de manera excesiva en relación a los otros dos métodos, es por esta razón que se desecha el método racional, y se trabaja con el promedio de los otros dos métodos empleados. También se puede decir que el método racional no es recomendable para áreas mayores a 50 Has.

7.2.7.2.- Drenaje Superficial.

El drenaje superficial se refiere a la evacuación de las aguas libres que discurren sobre la vía las que provienen directamente de la lluvia, de escurrimientos naturales o de aguas almacenadas. Este drenaje también trata de evitar que el agua llegue a la vía por medio de obras de protección.

Para facilitar la evacuación del agua sobre la vía se propone una pendiente de bombeo (2.5%) sobre la misma, la que sirve para evitar que el agua corra longitudinalmente sobre la superficie y la erosione. El agua superficial generalmente se descarga lateralmente por medio de cunetas las cuales evacuan el agua del área de influencia de la vía y cuya estructura es muy variable, estas cunetas se localizan a la orilla del camino en los cortes o cuando el camino en corte transversal compensa en cortes y rellenos desaguan en las alcantarillas o por medio de canales de salida. Para evitar que el agua llegue a las cunetas, cuando esta tiene una capacidad menor que la necesaria para el gasto y para evitar el deslave en los cortes se emplean las cunetas de coronación, las que se localizan en las laderas del lado de aguas arriba y a cierta distancia de la orilla de corte, son normales a la línea máxima de la pendiente del terreno es decir quedan paralelas al eje del camino teniendo su desfogue a una distancia alejada del terraplén.

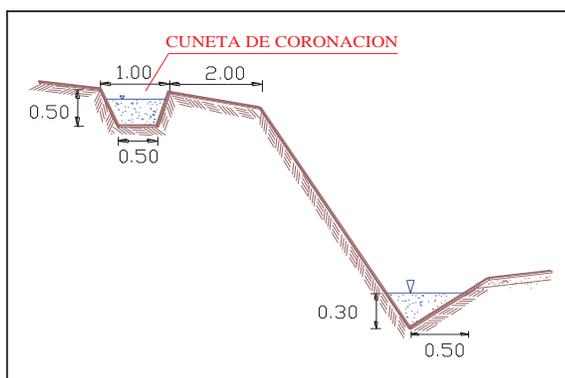
7.2.7.2.1.- Contracunetas o Cunetas de Coronación

Las cunetas de coronación sirven para evitar el efecto erosivo del agua de la escorrentía sobre los taludes de corte o al pie de los taludes de relleno.

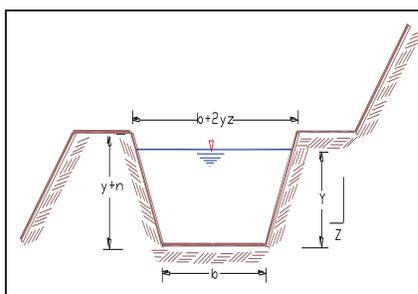
Estos son elementos básicos en el drenaje de la vía. Las construcciones de estas cunetas se harán en forma transversal a la pendiente del terreno de tal forma que tenga una pendiente lo mas tendida posible, de esta forma se evitará erosiones y por razones de costo estas no serán revestidas. Su ubicación está en función de la topografía del terreno y el tipo de suelos.

Las dimensiones se fijarán de acuerdo a las condiciones pluviométricas de la zona, siendo las dimensiones mínimas las siguientes (lámina 6.1.5.1 de las NPDC).

DIMENSIONAMIENTOS DE LAS CUNETAS DE CORONACIÓN



A continuación, se realiza un análisis para las dimensiones mínimas propuestas por el R.N.C. para zanjas de drenaje y coronación.



1.- Cálculo de la sección de la cuneta.

Las características geométricas de la cuneta están dadas por:

$$\begin{aligned}
 A &= (b + zy) y \\
 P &= b + 2 y \sqrt{1+z^2} \\
 R &= \frac{(b + zy) y}{b + 2y(1+z^2)^{1/2}}
 \end{aligned}$$

Donde:

- A = Área hidráulica de la sección transversal
- P = Perímetro mojado
- R = Radio hidráulico
- b = Ancho del talud (m) = 0.50 m

y = Tirante normal (m) = 0.45 m
z = Talud horizontal = 0.50 m
Reemplazando los valores tenemos:

$$\begin{aligned} A &= 0.326 \text{ m}^2 \\ R &= 0.217 \text{ m} \\ P &= 1.510 \text{ m} \end{aligned}$$

Si consideramos una pendiente de 1 % y un coeficiente de rugosidad de $n=0.025$; Con la ecuación de Manning se tiene:

$$\begin{aligned} V &= (R^{2/3} * S^{0.5})/n \\ V &= 1.44 \text{ m/seg} \\ Q &= 0.469 \text{ m}^3/\text{seg} \end{aligned}$$

2.- Cálculo del área tributaria.

Reemplazando los valores de las características anteriores en la fórmula de Burkly Ziegler y considerando un coeficiente de escorrentía de $C = 0.25$ debido al tipo de suelo y una precipitación de 10.7 cm/h se determina el área tributaria:

$$\begin{aligned} A &= \left(\frac{Q}{0.022 * C * I * S^{1/4}} \right)^{4/3} \\ A &= \left(\frac{0.469}{0.022 * 0.25 * 10.7 * 10^{1/4}} \right)^{4/3} \end{aligned}$$

$$A = 7.39 \text{ Has.}$$

Esta será la máxima área para la que deberá trabajar la cuneta de coronación que a su vez es mayor que todas las áreas tributarias para zanjas de coronación que se presentan en el proyecto.

3.- Cálculo del volumen de escurrimiento Este volumen se calcula para comprobar si las dimensiones asumidas son mayores y aseguran trabajabilidad para cada cuenca. Para determinar el caudal de escurrimiento de la cuenca se utiliza la fórmula racional:

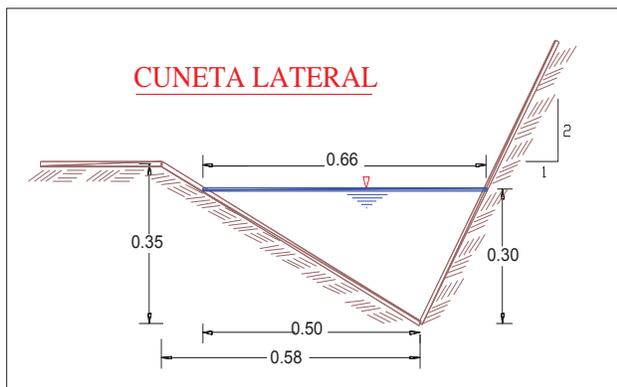
$$\begin{aligned} Q &= C * I * A / 360 \\ Q &= 0.25 * \frac{107 \text{ mm/h} * 7.39 \text{ has}}{360} \\ Q &= 0.43 \text{ m}^3/\text{seg} \dots \text{OK!} \end{aligned}$$

Este caudal es menor al calculado anteriormente, entonces la cuneta de coronación servirá para el caudal más crítico. Se verificará también la velocidad con la fórmula de Manning en función a la dimensión de la sección, es así que para el caudal anterior de 0.469 m³/seg se obtiene un tirante de $Y = 0.43 \text{ m}$. Por consiguiente, se tiene una velocidad de: $V = 1.44 \text{ m/seg}$.

7.2.7.2.2.- Cunetas. Son estructuras construidas paralelamente a la carretera y al pie de los taludes de corte, destinadas a evacuar las aguas que discurren en la superficie de la vía debido al bombeo y las que bajan de los taludes sin llegar a colmar su capacidad, evacuándolas hacia las alcantarillas de alivio o lugares de desfogue. En base a las N.P.D.C. Tabla 6.1.4.1 se adopta para la cuneta las siguientes dimensiones para una zona lluviosa:

- Profundidad = 0.30 m
- Ancho = 0.50 m
- Rebose = 0.05 m

7.2.7.2.2.1.- Longitud Máxima Alcanzable



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.

$$L_{max} = A / b$$

Donde:

- Lmax = Longitud máxima de la cuneta (m).
- A = Área tributaria (m²)
- b = Ancho de influencia (mínimo 50 m)

Se tendrá en cuenta que en el caso de resultar la longitud máxima de la cuneta, menor a la longitud del tramo en estudio se aportaran las alcantarillas de alivio, esto para evitar daños a la vía.

Fuente: Hidrología Por Wendor Chereque Moran.

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

TABLA 7.21

VELOCIDADES LIMITES	
Velocidad de erosión	m/seg
Velocidad de sedimentación	0.60 m/seg

Cuando la velocidad calculada es mayor que la velocidad límite de erosión, las cunetas deberán ser revestidas (en este caso con piedras y lechada de cemento) para evitar la erosión.

Para el caso del proyecto veremos la metodología del cálculo de área tributaria y longitud máxima de las cunetas mediante un ejemplo:

Datos:

L del tramo = 100 m

S del tramo = 5%

n = 0.034 (Coeficiente de rugosidad)

1. Cálculo del caudal máximo.

$$Q = 0.022 * C * I * A^{3/4} * (S / A)^{1/4}$$

Donde:

Qmax = Gasto o volumen máximo (m³/seg)

Area = Area drenada en Has, para el proyecto es de 0.5 has.

I = Intensidad máxima para el tiempo de concentración de la cuenca para una frecuencia de 5 años (70.67 mm/h)

$$S = 5 \%$$

C = 0,25 Coeficiente de escorrentía que depende del tipo de superficie. Drenado (para terrenos de cultivo)

Reemplazando tenemos:

$$Q = 0.13 \text{ m}^3 / \text{seg}$$

2. Cálculo de la Capacidad de la Cuneta:

Area de la Cuneta: $A = (0.66 * 0.30) / 2 = 0.1 \text{ m}^2$

Perímetro mojado: $P = 0.57 + 0.34 = 0.91 \text{ m}$

Radio hidráulico: $R = 0.099 / 0.91 = 0.108 \text{ m}$

Entonces la velocidad es:

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

$$V = 1.49 \text{ m/seg}$$

Teniendo en cuenta que:

$$Q = V * A$$

$$Q = 1.44 * 0.068$$

$$Q = 0.149 \text{ m}^3 / \text{seg}$$

3. Cálculo del Área Tributaria: usando la formula de Burkly – Ziegler:

$$A = \left(\frac{Q}{0.022 * C * I * S^{1/4}} \right)^{4/3}$$

$$A = \left(\frac{0.149}{0.022 * 0.25 * 7.02 * 50^{1/4}} \right)^{4/3}$$

$$A = 1.64 \text{ has.}$$

4. Cálculo de la Longitud Máxima:

Tomando un ancho de incidencia de 50 mts

$$L \text{ max} = A / b$$

$$L \text{ max} = 1.64 * 10000 / 50 = 328 \text{ mts.}$$

La longitud del tramo en estudio fue de 100 m y por consecuencia es menor a la longitud máxima determinada (328 m) por consiguiente no es necesario una alcantarilla de alivio en este tramo.

- Perfil Longitudinal:

Pendiente mínima	+/- 0.5 %
Pendiente máxima normal	+/- 6.0 %
Pendiente máxima excepcional	+/- 7.0 %

- Sección Transversal:

Superficie de rodadura	5.50 m
Bermas	0.75 m
Bombeo	2.5 %

Taludes en corte: **V: H**

Roca fija	10: 1
Roca Suelta	4: 1
Conglomerados comunes	3: 1
Tierra compacta	2: 1
Tierra suelta	1: 1

Taludes en relleno:

Terreno varios	1: 1.5
Enrocado	1: 1

8.3.- TRAZO DEL EJE DE LA VÍA EN PLANTA

En base a los planos proyectados en el estudio preliminar se traza el eje definitivo, compuesto por curvas y tangentes, para realizar este trabajo se tomó en consideración los valores mínimos o excepcionales especificados en las normas para los casos que sean requeridos, aplicados a la combinación armónica de las características del trazado. En cuanto a la ubicación del eje no sólo se verán sus características en planta sino también lo concerniente al trazado vertical que implica las pendientes.

El trazo definitivo se adapta en todo lo posible al trazo preliminar, reajustándose solamente en aquellos trazos en que el preliminar muestra deficiencias en cuanto se refiere al radio mínimo de curvatura excepcional.

8.3.1.- Replanteo Del Eje

El estacado del eje definitivo se realiza en el terreno cada 20 m. en tangentes, cada 10 m. en curvas y en los puntos referenciales, puntos notables, obras de arte, etc, para lo cual se utilizó un teodolito, wincha, jalones, miras, estacas, pintura. Todas las curvas fueron trazadas por el método de las deflexiones, estacando cuerdas de 10 m. de longitud, las deflexiones de cuerdas muy pequeñas ubicadas junto a los PC o PT ya no fueron estacadas.

8.3.2.- Replanteo de Curvas Horizontales

El replanteo de curvas se realiza por el método de los ángulos de deflexión, el cual fue programado en base al siguiente formulario:

$$T = R * \tan\left(\frac{I}{2}\right)$$

$$E = R * \left[\sec\left(\frac{I}{2}\right) - 1 \right]$$

$$Lc = \frac{\pi * R * I}{180}$$

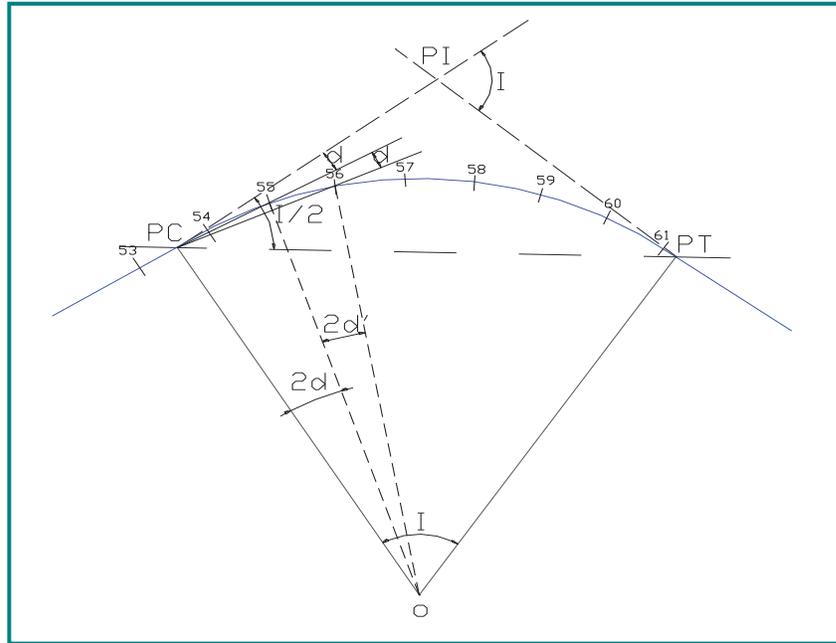
$$C = 2 * R * \text{sen}(d)$$

$$d = \frac{90 * S}{\pi * R}$$

Donde:

T = Tangente de curva.
E = External de curva.

Lc = Longitud de curva.
d = Angulo de deflexión.
R = Radio de curva.
I = Angulo de intersección.
S = Longitud de arco.
C = Longitud de cuerda.



8.3.3.- Distancia de Visibilidad

Es la longitud continua hacia delante del vehículo, que es visible al conductor, siendo fundamental que exista la distancia mínima necesaria tanto en planta como en perfil, para que el conductor del vehículo pueda ver delante de él.

La visibilidad es un factor muy importante en la seguridad del tránsito de los vehículos, porque esto determina que el conductor reaccione con mayor o menor rapidez frente a un obstáculo que pueda ser: otro vehículo, derrumbe, animales, etc., que se le presente en la carretera intempestivamente.

En diseño se consideran las distancias de visibilidad de parada y la distancia de visibilidad de paso.

En nuestro caso se considera solamente la distancia de visibilidad de parada y no se considera la distancia de visibilidad de paso por ser nuestra vía de un solo carril.

8.3.3.1.- Distancia de Visibilidad de Parada

Es la mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad directriz antes de que alcance un objeto inmóvil que se encuentra en su trayectoria.

La distancia de visibilidad de parada se compone de dos sumandos: la distancia recorrida por el vehículo desde el momento que el conductor percibe el obstáculo hasta que aplica los frenos y la distancia de frenado.

a. Distancia de Percepción y Reacción

Es la distancia recorrida desde el momento en que el conductor divisa el obstáculo y aplica los frenos. El tiempo transcurrido entre la percepción y la reacción del conductor está condicionada por los siguientes factores:

1. Condiciones Atmosféricas
2. Habilidad del conductor
3. El objeto: su tipo y color

Se ha llegado a establecer que el tiempo medio de reacción varía de 0,5 a 1,0 seg., pero la AASHO recomienda utilizar 1,5 seg. como tiempo de percepción y reacción.

Por lo tanto, la distancia de percepción y reacción será:

$$dr = 0,833 Vd$$

$$dr = 0,833(25\text{Km/h})$$

$$dr = 20,825 = 20,83 \text{ aprox.}$$

b. Distancia de Frenado. -

Es la distancia recorrida desde el momento en que el conductor aplica los frenos hasta que el vehículo se detiene.

El frenado depende de la fricción, condiciones mecánicas del vehículo, pendiente etc.

La distancia de frenado está dada por la relación:

$$df = V^2/254 (f + i)$$

Donde:

df: Distancia de frenado.

V: Velocidad directriz en Km/h.

i: Pendiente.

f: Coeficiente de fricción, varía de acuerdo al tipo de superficie de rodadura de 0,2 a 0,8 (0,62 para velocidades de 50 km./h y 0.50 para velocidades de 110 km/h)

En nuestro caso el coeficiente de fricción para 25 km/h es de 0.67.

En resumen, se tiene:

$$dp = dr + df$$

CUADRO 8.1

f	Vd	Pendiente	dr	df	dp
0,67	25	-6	20,83	4,03	25
0,67	25	0	20,83	3,67	25
0,67	25	+6	20,83	3,37	24

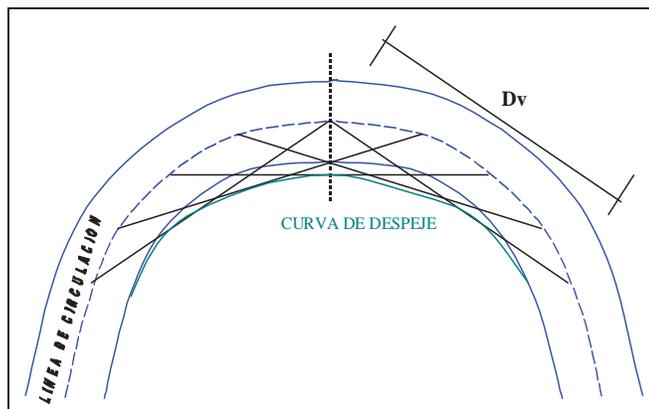
- Para pendiente máxima de -6% (bajada) 25.00 m
- Para pendiente de 0% (topografía llana) 25.00 m
- Para pendiente máxima de +6% (subida) 24.00 m

Por razones de seguridad es deseable que en todos los puntos del camino, se cuenten con las distancias mínimas requeridas, sin embargo, en los lugares donde sea impracticable o demasiado oneroso el costo adicional para satisfacer este requisito, se podrá omitir su cumplimiento siempre que se proyecte la señalización preventiva adecuada.

8.3.3.2.- Distancia de Visibilidad en Curvas Horizontales

Según el párrafo 5.2.4.1 de las N.P.D.C., las curvas horizontales permitirán, cuando menos, la visibilidad a la distancia mínima de parada.

Existe una metodología gráfica que es muy práctica para fijar el ancho de la banqueta de visibilidad o línea de despeje de curva, que consiste en determinar la distancia de visibilidad de parada y dividir la línea de circulación interior en partes iguales, para luego, trazar cuerdas por ésta obteniendo la curva de despeje.



8.3.4.- Radio Mínimo en Curvas

Factores Que Influyen en el Trazado de Curvas:

Visibilidad de parada

El radio de la curva debe ser tal que por lo menos exista la distancia de visibilidad de parada. Lograr esto en curvas de volteo resulta antieconómico por el gran movimiento de tierras debido a la agreste topografía del país; para evitarlo, se da el radio mínimo, impuesto además por la estabilidad de la marcha, y se obtiene la visibilidad mediante banquetas, eliminando el desmonte del terreno de la parte interior de la curva.

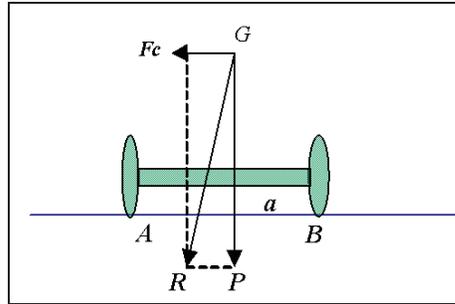
Calculo del radio por razón de estabilidad

Cuando el vehículo marcha en recta, las fuerzas que actúan sobre él: son la inercia, el peso y las reacciones del terreno (normales debida al rozamiento por rotación).

Al entrar en una curva se presenta la fuerza centrífuga que origina dos peligros para la estabilidad del vehículo en marcha, el peligro de deslizamiento transversal, si el coeficiente de rozamiento no es el suficiente para que $\mu P > F_c$, y el peligro de vuelco si $F_c \cdot aG > P \cdot aA$, ambos pueden evitarse peraltando la curva, dando al plano AB de la calzada una inclinación α , vamos a ver cuáles son las condiciones de equilibrio del vehículo en camino horizontal y con peralte cuando la curva tiene un radio R y V es la velocidad.

Fuerza solicitante:

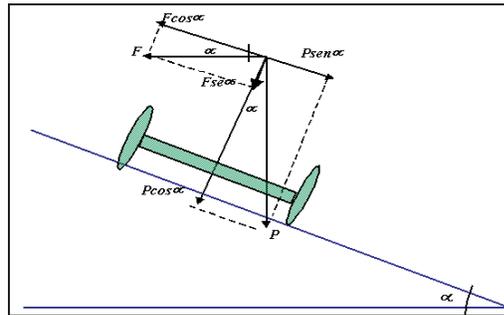
Componente paralela al plano de la calzada de la fuerza centrífuga = $F_c \cos \alpha$.



Fuerza resistente:

Componente paralela al plano de la calzada del peso del vehículo... $P \sin \alpha$

Reacción del rozamiento transversal por rotación... $\mu(F \sin \alpha + P \cos \alpha)$.



La condición de equilibrio será:

$$F \cos \alpha = P \sin \alpha + \mu(F \sin \alpha + P \cos \alpha)$$

La fuerza centrífuga vale:

$$F = mV^2 / R = PV^2 / gR$$

El radio mínimo en función al peralte, velocidad directriz y el coeficiente de fricción, según las NPDCV es el siguiente:

$$R = \frac{Vd^2}{128(p + f)}$$

Donde:

R: Radio.

Vd: Velocidad Directriz

p: Peralte.

f: Coeficiente de fricción lateral.

Coeficiente de fricción:

Es un valor variable que indica la resistencia que ofrece la superficie del pavimento evitando que las llantas del vehículo se deslicen lateralmente por efectos de la fuerza centrífuga. Depende principalmente del área y de la rugosidad de las superficies en contacto.

CUADRO 8.2

Velocidad (km/h)	Coeficiente de Fricción lateral afirmado
Vd >50	0,20
35 a 45	0,23
Vd < 25	0,28

FUENTE: NPDCV

Peralte:

Adoptamos el máximo de la N.P.D.C. para radios mínimos excepcionales e igual a 10%.
Con todas estas consideraciones realizamos los cálculos correspondientes en el cuadro.

CUADRO 8.3
Radio Mínimos Obtenidos Para Vehículo Diseño

VELOCID.	f	PERALTE	RADIO
30	0,28	10%	18,50
25	0,28	08%	12,85
20	0,28	06%	8,22

Radios de giro mínimo para el vehículo:

Las características y dimensiones del vehículo tienen importancia en el radio de giro; para el caso de la sobre carga de diseño su longitud es de aproximadamente de 12,30 m. y para este vehículo necesitamos un radio mínimo de 10,00 m.

8.3.5.- Sobreanchos

Por la rigidez en la base de los vehículos, se plantea los sobre anchos en las curvas horizontales de radios menores ya que las ruedas traseras no siguen exactamente la línea delantera, indicándonos que éstos van al interior de las curvas.

Los valores del Sobreancho varían en función al radio de la curva y la velocidad directriz, basándonos en la lámina 5.3.5.2. de las N.P.D.C. obtenemos un sobre ancho mínimo de 0,30 m.

CUADRO 8.4

VD	RADIO	S/A
25	13	2,74
25	15	2,38
25	20	1,83
25	25	1,50
25	30	1,29
25	50	0,84
25	100	0,50

El sobre ancho varía según el tipo de vehículo considerado, el radio de la curva y la velocidad directriz, de acuerdo a la fórmula siguiente:

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

Donde:

S = Sobre ancho en metros.

n = Número de carriles

R = Radio de la Curva en metros.

L = Distancia entre ejes del vehículo considerado en metros.

V = Velocidad directriz en km/h.

En el proyecto los valores de sobre ancho calculados para el radio de cada curva, se colocaron íntegramente en el lado interior de la curva complementando la superficie de rodadura.

8.3.6.- Peralte en Curvas

Su finalidad es contrarrestar el efecto de la fuerza centrífuga que ocurre cuando un vehículo circula por una curva y ésta fuerza lo empuja hacia el exterior de la calzada con tendencia a hacerlo salir de la misma, para lo cual se eleva el borde exterior formando una superficie inclinada hacia el centro de la curva, de esta manera anular en gran parte la fuerza centrífuga y cumpliendo además la función de evacuación de las aguas pluviales hacia las cunetas.

Los valores para el diseño fueron fijados de las N.P.D.C. (tablas 5.3.1.1 y 5.3.2.1) que está en función a la velocidad directriz y al radio.

Estas normas también indican que toda curva tendrá un peralte mínimo de 2%, para cada velocidad directriz y radios mayores a los indicados en la siguiente tabla.

CUADRO 8.5

Velocidad Directriz	Radio Min. Normal	Peralte
25 km./h	30 m	6 %
Velocidad Directriz	Radio Min. Excepcional	Peralte
25 km./h	15 m	10 %

8.4.- PERFIL LONGITUDINAL

8.4.1 GENERALIDADES

Después de haber efectuado el estacado respectivo del eje de la vía se realiza la nivelación de cada estaca en forma sucesiva, cada 20 m. en alineamientos rectos y cada 10 m. en las curvas.

La nivelación que se realizó fue de circuito cerrado cada 500 m con un error máximo de cierre de +/- 0,028m/Km. correspondiente a la nivelación ordinaria, las lecturas se hacen como máximo a 50 m entre el nivel y la estaca.

Con los datos de la nivelación se procederá al dibujo del perfil en una escala 1/2 000 para distancias horizontales y de 1/200 para distancias verticales. En la parte inferior del perfil figuran espacios horizontales en las cuales se colocan todos los datos, cuyo orden es: pendiente, cota rasante, cota terrena, kilometraje y alineamiento.

Realizar el trazado del perfil longitudinal es fundamental, por criterios económicos y técnicos.

El trazo en perfil es un problema mucho más delicado que el trazo en planta, siendo este de vital importancia para la ejecución del proyecto, estas pendientes se deben realizar con criterios técnicos y prácticos de manera que exista una buena compensación en el movimiento de tierras, ya que repercutirá en el aspecto económico y posteriormente en la materialización del proyecto.

En el presente proyecto se observa que se tiene mayor corte de terreno en relación al relleno que se va a plantear.

8.4.2.- Estudios de Rasantes

Una vez graficado el perfil longitudinal del terreno estamos en condiciones de diseñar la rasante. Esta se define como la línea de intersección del plano vertical que pasa por el eje de la carretera con el plano que pasa por la plataforma que se proyecta, representando entonces el perfil que adopta la carretera una vez construida.

Al trazar dicha rasante se toma en consideración la compensación transversal y longitudinal de los volúmenes de tierra considerando el factor económico con la topografía; también se considera los cursos de agua para realizar las obras de arte.

Para fijar la rasante en el perfil longitudinal, se tiene que satisfacer muchas condiciones estas son:

- Debe de buscarse una rasante que establezca, en lo posible compensación transversal y longitudinal de volúmenes a moverse, ambas tienden a hacer las explanaciones más económicas y de más rápida ejecución.
- Se debe respetar las pendientes mínimas y máximas dadas por las N.P.D.C.
- La longitud del tramo de cambio de pendiente será de por lo menos 160 m.
- Evitar la superposición de curvas verticales y horizontales.
- En todos los cambios de pendiente, cuya diferencia algebraica sea mayor de 2 %, se deberá enlazar con curvas verticales parabólicas.
- Debe tenerse en cuenta los puntos de paso forzoso de la rasante tales como cruces a nivel, calles, etc.

8.4.3.- Curvas Verticales

Son curvas de características de una parábola para dar cambio suave entre dos pendientes cuya diferencia algebraica sea mayor o igual al 2%. Dichas curvas podrán ser convexas o cóncavas y sus diseños deben ser proyectados de modo que permitan, cuando menos la distancia de visibilidad mínima de parada y la distancia de paso.

Para el cálculo de éstas nos remitiremos a la N.P.D.C., a las láminas 5.5.3.3.a y 5.5.3.3.b para determinar la longitud mínima de las curvas convexas y la lámina 5.5.3.4 para determinar la longitud mínima de las curvas cóncavas, dicho cálculo se hace en función a la velocidad directriz y a la diferencia algebraica de las pendientes, para lo cual se indican las siguientes fórmulas:

8.4.3.1.- Curvas Verticales Convexas.

Para el cálculo de la longitud de estas curvas se toman en cuenta la distancia de visibilidad de parada, y la distancia de visibilidad de sobrepaso, considerando los siguientes casos extraídos de “Nuevas Normas Peruanas Para el Diseño de Carreteras”.

A) Considerando la distancia de visibilidad de parada:

- a) Cuando $D_p > L$: $L = 2 \times D_p - \frac{444}{A}$
- b) Cuando $D_p < L$: $L = \frac{A \times D_p^2}{444}$

Donde:

L = Longitud mínima de la curva convexa (m)

Dp = Distancia de visibilidad de parada (25 m)

A = Diferencia algebraica de pendientes (%)

En el presente proyecto se realizaron cálculos para los valores mas críticos que vienen ha ser los cambios de pendiente notables, teniendo los siguientes resultados para una velocidad directriz de 25 Km/h y una distancia de visibilidad de parada de 25 m.

A	L
2	3
3	4
4	6

Se observa en el cuadro que la longitud mínima de la curva en metros no cumple con ninguna de las condiciones anteriormente descritas, por consiguiente no se tendrá ningún problema con la distancia de visibilidad de parada.

8.4.3.2 Curvas Verticales Cóncavas

Para el cálculo de esta longitud se tomará en cuenta como factor primordial la distancia de visibilidad nocturna dada por la intensidad y ángulo del haz luminoso de los faros del vehículo, para que satisfaga una distancia mínima igual a la de parada. Su valor está dada por la fórmula:

- Para $V_d > 100$ km/h:
 $L = i_0 * V_d^2 / 1000$
- Para $60 < V_d < 100$ km/h:
 $L = i_0 * V_d^2 / 750$
- Para $V < 60$ km/h:
 $L = i_0 * V_d^2 / 500$

Donde:

L = Longitud mínima de la curva en metros.

Vd = Velocidad directriz en km/h.

i₀ = Diferencia algebraica de las pendientes en %.

A	L
2	3
3	4
4	5

Una vez determinado la longitud mínima se procede a calcular las ordenadas respectivas de la parábola con la siguiente fórmula:

- Ordenada en el vértice:

$$Y = L * i_0 / 800$$

Donde:

Y = Ordenada de la parábola en el vértice.

L = Longitud de la curva vertical.

i₀ = Diferencia algebraica de las pendientes.

- Ordenadas para distancias parciales:

$$Y_x = i_0 * x^2 / (200 * L)$$

Donde:

Y_x = Corrección en cualquier punto.

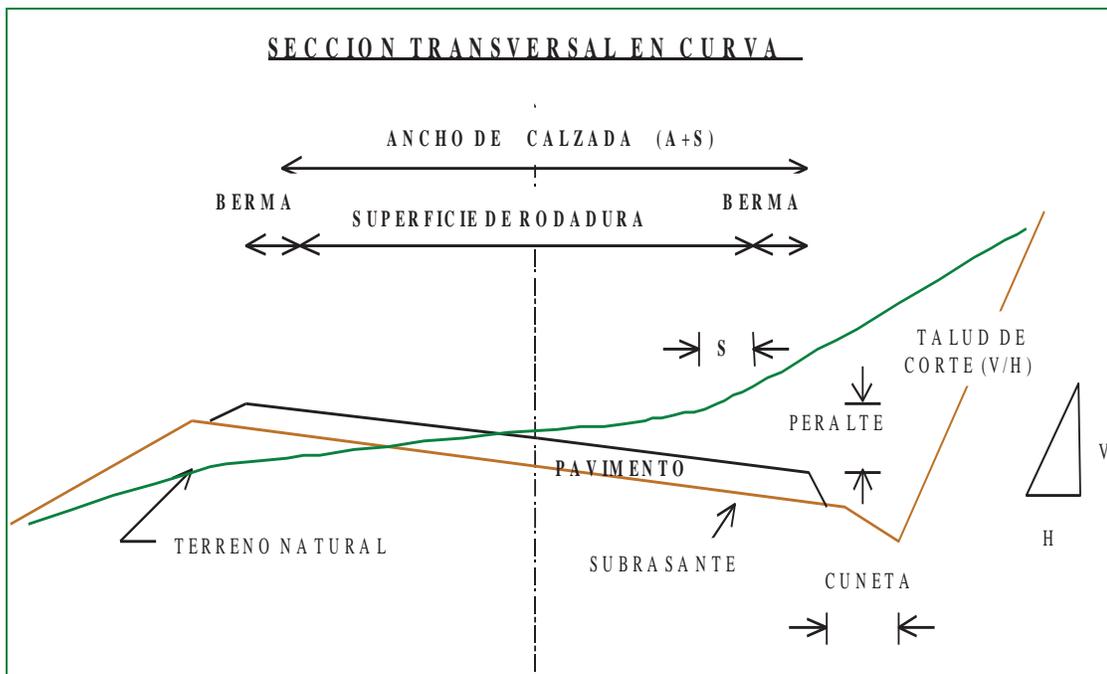
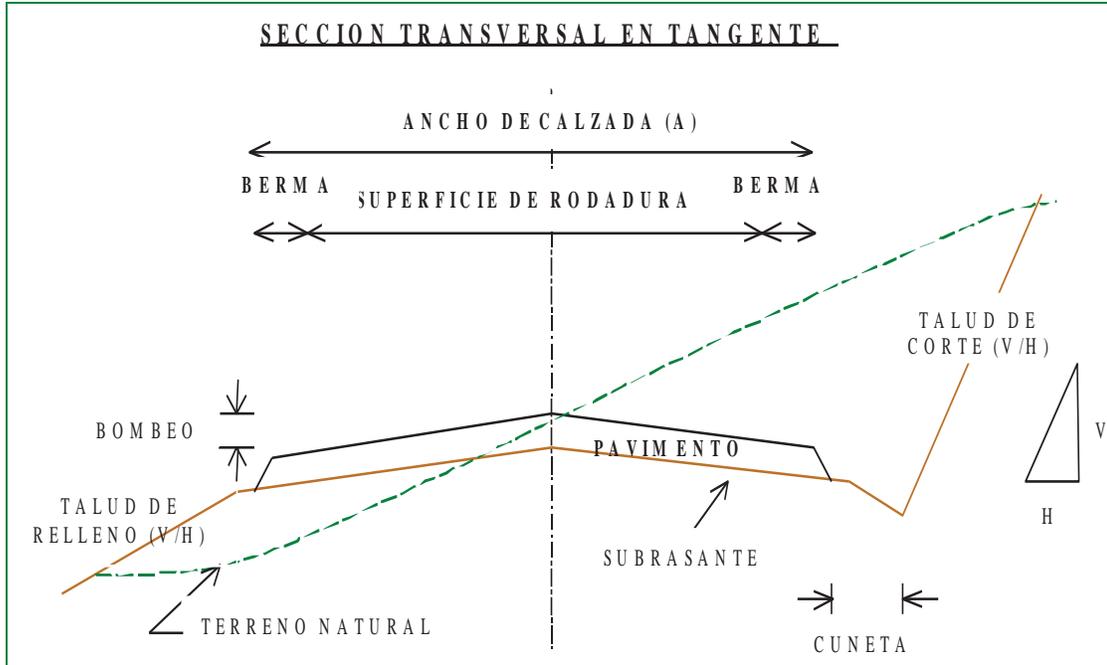
x = Longitud variable ubicada a partir de los extremos de la curva.

Las respectivas magnitudes de las correcciones se suman cuando son curvas cóncavas y se restan cuando son curvas convexas

8.5.- SECCIONES TRANSVERSALES

Si trazamos líneas transversales perpendiculares al eje en cada estaca, estas líneas cortarán a las curvas de nivel en determinadas distancias del eje a ambos lados del mismo, con ayuda del eclímetro y la wincha, podemos determinar las inflexiones del terreno transversalmente de cada estaca.

Las secciones transversales son realizadas en cada estaca del eje definitivo y el ancho promedio de faja es de 25m a cada lado del mismo. Las mismas que son tomadas siempre en forma perpendicular al eje. La sección fue dibujada a una escala de 1:200 considerándose el ancho de la plataforma, ancho de bermas, cunetas y sobre ancho en curvas. Sus taludes fueron calculados de acuerdo al tipo de terreno existente.



8.5.1.- Bombeo

En tramos en tangente la superficie de rodadura y las bermas tienen una inclinación transversal descendente, del eje hacia ambos lados, cuya finalidad es la de evacuar las aguas fluviales haciendo que corra rápidamente hacia las cunetas o talud de relleno, fundamentalmente para la conservación de la superficie de rodadura.

De acuerdo a las N.P.D.C. (ítem 5.1.4), esa inclinación estará comprendida entre 1% y 2%, para carreteras con pavimento de tipo superior y entre 2% y 3%, para otros casos. Para nuestro proyecto adoptamos un bombeo del 2,5%, el cual es usado en carreteras de tercera categoría.

8.5.2.- Bermas

Son las franjas situadas a ambos lados de una superficie de rodadura, que contribuyan a resistir lateralmente las cargas que recibe aquella y que eventualmente pueden ser utilizadas para el tránsito de peatones o para dar pasó a otros vehículos.

De acuerdo al ítem. 5.4.2.1 de las N.P.D.C., para una velocidad directriz de 30 km/h, se especifica un ancho de berma mínimo de 0,75 m. y uno deseable de 1,20 m.

De acuerdo a la tabla VIII 4.4. de las N.D.C.V, para una carretera CV-3 con una velocidad directriz de 30 km/h, se indica que no es necesario dotar de bermas a la carretera.

Tomando en consideración los criterios de ambos reglamentos asumimos un valor de 0,75 metros de berma a cada lado de la vía.

8.5.3.- Rayado de Taludes

Es la inclinación que se le da al terreno en corte o en relleno, para que su comportamiento sea estable, en función del tipo de material.

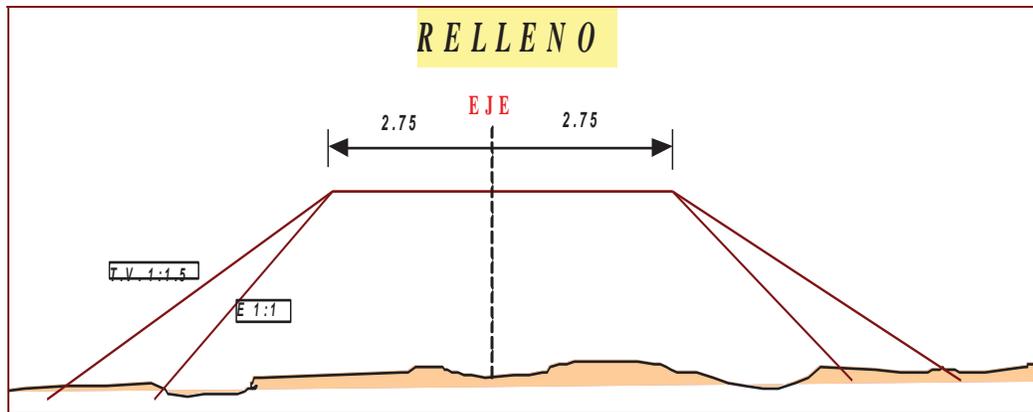
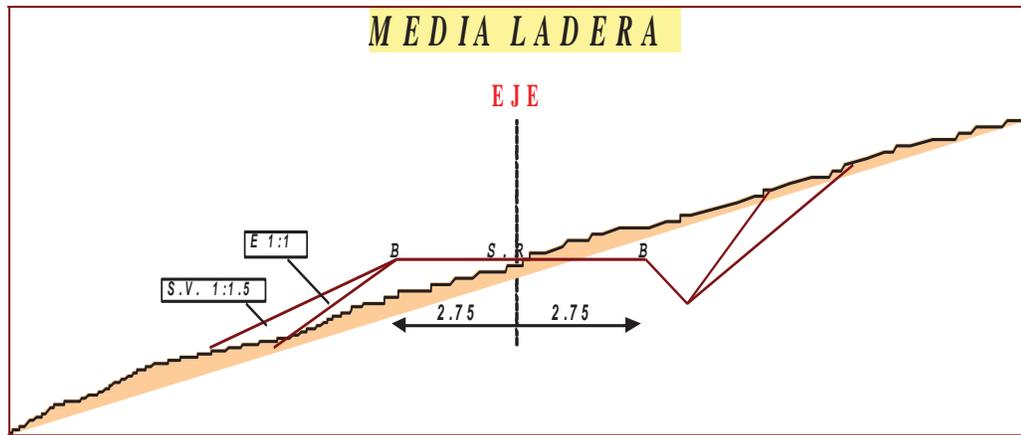
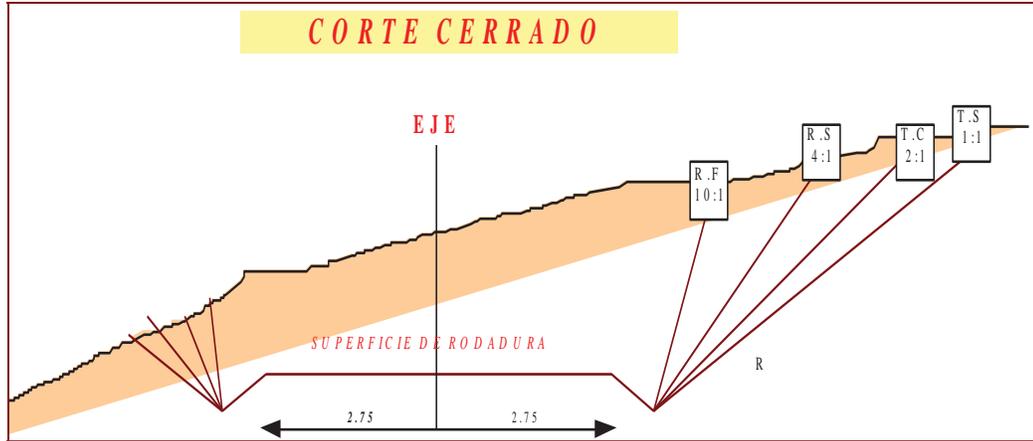
Las N.P.D.C. nos dan los siguientes valores para los taludes en corte y relleno respectivamente:

CUADRO 8.6 TALUDES EN CORTE

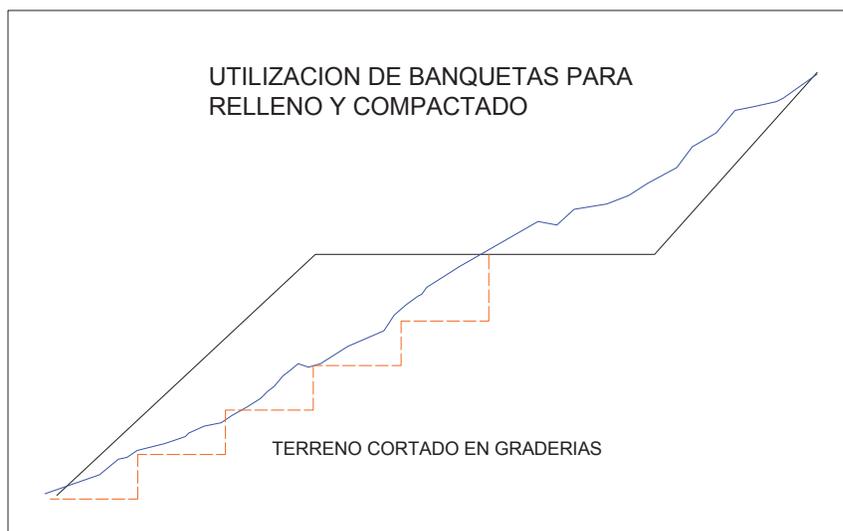
CLASE DE TERRENO	V : H
Roca fija	10:1
Roca Suelta	4: 1
Conglomerado	3: 1
Tierra Compacta	2: 1
Tierra Suelta	1 : 1

CUADRO 8.7 TALUDES EN RELLENO

MATERIAL	V : H
Enrocado	1: 1
Suelos variados	1 : 1.5



En el grafico donde se representa el corte y relleno a media ladera de una sección, se realizara primero ante todo la limpieza de las hiervas y vegetación superficial, luego escarificando o arando para tener una mejor unión con el relleno, evitando la existencia de un plano de deslizamiento. Si el talud en referencia fuese de roca o de materiales sueltos debera de hacerse gradas o escalones en el cimienta con el fin que el relleno quede fijado bien estable sobre su base tal como se muestra en el grafico siguiente.



En el caso donde el terreno tenga pendientes muy fuertes se utilizarán los muros de contención de concreto ciclópeo.

8.6.- Diagrama de Masas

Cuando la conformación para un proyecto incluye sobre acarreo, se acostumbra usar un diagrama de masas que ofrece un medio conveniente para estudiar el acarreo y el sobre acarreo para el cómputo de pago.

8.6.1.- Determinación de Arias de Corte y Relleno

Para el cálculo de áreas existen diferentes métodos, entre los más usados en nuestro medio son:

- El planímetro, es un sistema mecánico que, utilizando una constante multiplicada por el perímetro del área a calcular, se determina el valor buscado.
- Figuras geométricas, es la descomposición del área irregular en figuras geométricas conocidas, con ayuda de un escalímetro se calcula su área por fórmulas conocidas.
- Coordenadas, se descompone la sección transversal en figuras conocidas (triángulos), los que por medio de un programa se calculan las áreas de corte y relleno. Este método es considerado el más exacto para el cálculo de áreas.

Es importante indicar que la elaboración de los planos tanto en planta, perfil y secciones transversales, se obtuvieron por medio del uso del programa LAND DEVELOPMENT el cual nos da valores de áreas mucho más exactos que los métodos arriba mencionados.

8.6.2.- Calculo de Volúmenes de Corte y de Relleno.

Los volúmenes de corte y relleno entre dos progresivas sucesivas, se calculan por el método de las áreas medias, el cual se considera suficientemente aproximado en la práctica.

Una vez terminado de hallar las áreas respectivas se procede al cálculo de los volúmenes, considerando las siguientes fórmulas:

- Cuando las estacas sucesivas se encuentran en corte o en relleno:

$$Vc = \frac{(Ac1 + Ac2) * D}{2}$$

$$Vr = \frac{(Ar1 + Ar2) * D}{2}$$

- Cuando la estaca sucesiva de una sección está en corte y la otra no, o si existe área de relleno en una y en la otra no:

$$Vc = \frac{Ac1 * D}{4}$$

$$Vr = \frac{Ar2 * D}{4}$$

Donde:

Vc = Volumen de corte.

Vr = Volumen de relleno.

Ac = Área de corte.

Ar = Área de relleno.

D = Distancia entre estacas.

Calculo del Diagrama de Masas

- Se proyecta la rasante sobre el perfil del terreno correspondiente al trazo definitivo.
- Se determina en cada estación o en los puntos que lo ameriten, los espesores de corte o de terraplén.
- Se dibujan las secciones topográficas y luego las secciones de construcción.
- Se calculan las áreas de las secciones transversales del camino por cualquiera de los métodos conocidos.
- Se calculan los volúmenes de corte y terraplén teniendo las consideraciones mencionadas anteriormente.
- Se suman algebraicamente los volúmenes considerando signo positivo (+) a los cortes y negativo (-) a los terraplenes.
- Se dibuja la curva con los valores anteriores. Como abscisas los datos de las estacas y como ordenadas los datos de la compensación longitudinal, dibujándolo en la parte superior del perfil longitudinal, teniéndose presente que la curva masa no representa el número total de metros, sino la suma o la diferencia entre corte y terraplén.

Utilización del Diagrama de Masas

El diagrama de masa sirve principalmente para:

- Compensar volúmenes.
- Fijar el sentido del movimiento de los materiales.
- Determinar los límites de acarreo libre.
- Determinar la distancia media de transporte.
- Calcular los sobre acarreos.
- Calcular la distancia económica de sobre acarreo.
- Controlar los préstamos y desperdicios.

Propiedades del Diagrama de Masas

- El diagrama de masas no es un perfil longitudinal, es más la forma del diagrama no tiene ninguna relación con la topografía del terreno.
- El diagrama de masas está formado por una serie de ondas y estas por ramas, la rama es ascendente en tramos donde en el perfil longitudinal predomina el corte y el descendente en los tramos donde predomina el relleno.

- A su vez la pendiente de la rama cambia de signo correspondiente a vértices o máximo y mínimo de la curva. Ellos coinciden con los puntos en los que el perfil de cortes y rellenos pasa de corte a terraplén i viceversa.
- Como se ha visto el diagrama de masas es la representación gráfica de los volúmenes acumulados de banqueo y terraplén a lo largo del eje de la carretera.

En el presente trabajo no se realizó el diagrama de masas, porque en la mayoría del proyecto se realiza solamente corte de terreno, por considerarse este más económico que realizar rellenos y compactados, solo existen pequeños tramos de relleno que serán compensados con su mismo corte, cabe mencionar que el material extraído del corte será arrojado ladera abajo por considerarse más económico, cabe mencionar que estos volúmenes de corte excedente no representan un cambio en el medio.

También en nuestro caso sucede que los tramos de corte están alejados de los pequeños tramos de relleno, y el transporte de los materiales ya no sería económico.

8.7.- SEÑALIZACIÓN DE VÍA

La función de una señal es la de controlar la operación de los vehículos, propiciando el ordenamiento del flujo de tránsito e informando a los conductores de todo lo relacionado con el camino que recorren.

8.7.1 Señales Preventivas

Son aquellos que indican con anticipación la aproximación de ciertas condiciones del camino que implican un peligro real y potencial que pueda ser evitado disminuyendo la velocidad o tomando ciertas precauciones necesarias.

Son de forma romboidal de 0.60 m. * 0.60 m con uno de sus vértices hacia abajo, fondo de color amarillo caminero; símbolos, letras y marco de color negro.

Este tipo de señales se usan para prevenir de:

1. Curvas que ofrezcan peligro por sus características físicas o por la falta de visibilidad.
2. Para indicar la intersección de dos caminos.
3. Advertir al conductor de las condiciones u obstáculos no previstos en el proyecto, pueden ser permanentes o temporales.

8.7.2 Señales Restrictivas o Reguladoras

• SEÑALES REGLAMENTARIAS.

Son aquellas que indican una orden y por lo tanto hacen conocer al usuario la existencia de ciertas limitaciones y prohibiciones que regulan el uso de él. Esta clase de señales se dividen de la siguiente forma:

• Señales Prohibitivas o Restrictivas

Son las que tienen por objeto regular el tránsito, indicando a los conductores las limitaciones que se le imponen para el uso del camino, son de forma rectangular de 0.60 * 0.90 m con la mayor dimensión vertical, serán de color blanco, con letras, símbolos y marco color negro, el círculo será de color rojo a excepción de aquellas señales que indique el fin de una prohibición o restricción.

• Señales Relativas al Derecho de Paso

Son las que indican preferencia de paso u orden de detención, son de forma octogonal y triangular con vértice en la parte inferior, son de color rojo y blanco.

- **Señales de Sentido de Circulación**

Son las que se utilizan en el cruce de un camino con calles para indicar el sentido de circulación, es de forma rectangular con la mayor dimensión horizontal, de color negro con flecha blanca, dentro de la flecha llevará letras negras.

8.7.3 Señales Informativas

Son aquellas que sirven para guiar al conductor de un vehículo a través de determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino y dan en general cualquier información que pueden ayudar en forma simple y directa.

Las señales informativas están agrupadas de la siguiente forma:

- **SEÑALES DE DIRECCION**

Son los que tienen por objeto guiar a los conductores de vehículos hacia su destino o puntos intermedios, es de forma rectangular con la mayor dimensión horizontal. En las carreteras vecinales el color de las señales es de fondo blanco con marco, letras y símbolos negros.

- **SEÑALES INDICADORAS DE RUTA**

Son las que sirven para mostrar el número de ruta de los caminos de acuerdo a su clasificación respectiva, en las carreteras vecinales se usa de forma cuadrada de 0.40 * 0.40 m de color negro dentro del cual se suscribe un círculo blanco con números negros.

- **SEÑALES DE INFORMACION GENERAL**

Se utiliza con el fin de indicar al usuario la ubicación de lugares de interés general, grifos, hospitales, etc, es de forma rectangular de 0.60 * 0.90 m con la mayor dimensión vertical, es de fondo azul, con recuadro blanco y símbolo negro.

SEÑALES PREVENTIVAS



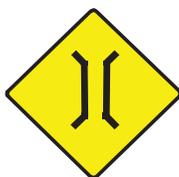
CAMINO SINUOSO



GANADO



PENDIENTE PELIGROSA



PUENTE

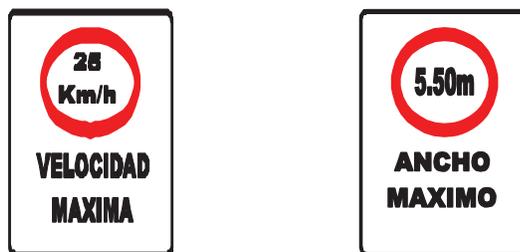


CODO A LA DERECHA



CURVA EN “U”

SEÑALES REGLAMENTARIAS



SEÑALES INFORMATIVAS



Para el presente trabajo se consideró las siguientes señales que se describen en el siguiente cuadro: Cabe señalar que las señales preventivas en su totalidad se consideran solo en las curvas de volteo, las señales reglamentarias indican solo la velocidad máxima a desarrollar y se encuentran ubicados en la entrada y salida de cada poblado y las señales informativas también se consideran en los poblados que se encuentran en el tramo de estudio.

8.7.4.1.- Ingeniería de Seguridad Vial

8.7.4.1.1.- Seguridad en la Industria de la Construcción.

Es un hecho notorio que el incremento de la industria de la construcción no ha marchado paralelo con las medidas de seguridad que tienden a proteger el elemento humano, así como el equipo y materiales en la construcción de la obra.

La estadística demuestra que la frecuencia y gravedad de los accidentes son demasiados altos, pero no le damos la debida importancia sin embargo cuando ocurre la muerte de un obrero constructor víctima de un accidente, recién nos damos cuenta que hemos debido de tomar las providencias del caso.

8.7.4.1.2.- Causas de Los Accidentes de Trabajo.

Las causas pueden estar en la persona o en la naturaleza de las cosas es decir que pueden deberse a:

- Deficiencia física y mental del trabajador.
- Negligencia de terceros.
- Falta de medidas de protección adecuada.

Desde el punto de vista de la Construcción Civil, es necesario hacer una lista específica de las causas que pueden provocar accidentes a fin de estructurar después las normas de seguridad respectivas y corregir las condiciones de trabajo existentes, dichas causas son:

1. Condición física y mental del trabajador.
2. Enfermedades profesionales.
3. Condiciones del local de trabajo.
4. Utilización de herramientas normales.

5. Utilización de herramientas mecánico y maquinaria.
6. Estado del equipo auxiliar.
7. Materiales peligrosos.
8. Almacenamiento inadecuado de materiales.
9. Tropezones, choques.
10. Caída de personas.
11. Caída de objetos.
12. Vehículos en movimiento.
13. Derrumbes.
14. Otras causas.

8.7.4.1.3.- Recomendaciones Para el Control y Seguridad en Obra

Condición Física del Trabajador.

- No se aceptarán hombres enfermos y se emplearán los servicios médicos para descubrir enfermedades o deficiencia en el trabajador.
- Observar la disposición del personal para cada trabajo, hay personas que no pueden trabajar a grandes alturas.

Enfermedades Profesionales.

- Los trabajadores emplearan botas especiales para trabajos en humedad.
- Se usarán guantes para el contacto directo con el cemento (muros de contención, losas, etc).
- Se utilizarán cascos provistos de funda ajustable y lavable, y por otra parte es obligatorio llevar cascos y botas para evitar accidentes de trabajo.
- Se protegerán con mascarilla para trabajos donde exista mucho polvo (tractoristas, etc).

Condición del Local de Trabajo.

- La higiene es importante, no debe faltar agua para el aseo personal como la alimentación, letrinas suficientes en campamentos.

Herramientas Manuales.

- Las herramientas siempre se encontrarán en buenas condiciones para su respectivo uso.
- Se reemplazarán las herramientas inservibles (palas, picos, carretillas, machetes, etc).

Herramientas Mecánicas o Maquinarias.

- Controlar que los seguros de las maquinas estén en óptimas condiciones.
- Todas las piezas movibles de las maquinas deben estar provistas de dispositivos protectores como fundas, tambores enrejados, etc.
- El personal que trabaja cerca de las maquinarias deben llevar ropas ajustadas y no flotantes.
- El operador de las maquinarias no deberá usar mangas largas, ropas flotantes porque son peligrosos.

Equipos Auxiliares.

- En el periodo de vaciados de elementos de concreto (obras de arte) la carga produce vibraciones, asegurar convenientemente los encofrados.
- Ejecutar las escaleras de madera seguros, cuidando que no tengan pasos sueltos, apoyarlos firmemente para que no resbalen.
- Arriostrar firmemente los andamios, haciendo buen uso de diagonales y otros elementos de ejecución.

Almacenamiento Inadecuado.

- Prevenir que los materiales no tengan contacto con la humedad, colocando piezas de madera: ejemplo el apilado de las bolsas de cemento.
- Almacenar los materiales de manera que las labores de descarga sean cómodas y rápidas.
- Sobre el almacenamiento de explosivos, ya sé a descrito anteriormente.
- Tomar las debidas precauciones donde se guardan materiales inflamables (gasolina, aceite, petróleo, etc.)

Tropezones – Choques.

- Tenemos que conservar los lugares de pase sin estorbos.
- No debe andarse dentro de la obra descalzo, ni debe usarse zapatos sin talón.
- No debemos dejar las herramientas de trabajo regados en el suelo.
- No debe dejarse tablas con clavos en el suelo, este tipo de accidentes nos traerán como consecuencia, infecciones muy peligrosas para los trabajadores.

Caídas de Personas.

- No se deben permitir sobresalientes (bolones de piedra) en la plataforma de la construcción de la vía.
- Debemos colocar bien los andamios y examinar las uniones.
- Debemos de hacer un buen diseño de escaleras para evitar roturas, ya sean en la construcción de obras de arte, como también para la construcción o refine de talud a gran altitud.

Caída de Objetos.

- Se debe evitar que las herramientas de trabajo sean arrojadas, deben entregarse en las manos.
- Manejar los objetos distantes de cualquier obstáculo, para evitar choques y caídas, especialmente tratándose de elementos largos, como las varillas de fierro, tablas, etc.
- No se debe exceder en la capacidad indicada por el fabricante, ni se debe forzar las maquinarias en las explanaciones del camino.
- Se debe tomar precauciones al colgar objetos, ejemplo en el desencofrado de las obras de arte.
- No deben permanecer personas bajo las cargas.

Vehículos en Movimiento.

- Los vehículos deben mantenerse limpios y lubricados.
- Las maquinarias usadas en la construcción de caminos, deben ser revisadas y chequeadas semanalmente o en algunos casos, diariamente después de la jornada de trabajo.
- Se debe mantener en buen estado las carretillas.
- Se debe establecer un tráfico interno en la obra.

Derrumbes.

- Se deberá proteger las excavaciones con barandas u otras defensas para evitar caídas o deslizamientos.
- Se debe vigilar constantemente los apuntalamientos de cualquier tipo (excavaciones, obras de arte, etc.)
- Evitaremos el tránsito de vehículos pesados, si es necesario para el tipo de fundación.
- En los terrenos deleznable, siempre es necesario colocar apuntalamientos o entubamientos.

Otras Causas.

- Evitar que caigan objetos en los ojos, como pueden ser partículas de cemento, astillas de madera, etc.

- Los riesgos a consecuencia de descuidos del personal.
- Practicas inseguras de los trabajadores por falta de habilidad en maniobras.
- Incendios en obra (campamentos), cuya naturaleza debe conocerse para atacarse debidamente.
- Existen muchas otras causas, que es necesario analizarlos, ya que la construcción de caminos, es un trabajo pesado y riesgoso, por el mismo hecho de que se hacen grandes movimientos de tierras.

8.8.- CALCULO DE HORAS MAQUINARIA.

Los diferentes trabajos con equipo mecánico en los proyectos de caminos se refieren básicamente al movimiento de tierras.

Para seleccionar el equipo mecánico apropiado para las explanaciones se debe tener en cuenta:

- Distancia económica de transporte
- Tipo de suelos (predominio del proyecto)
- Topografía del terreno (predominante, ondulada o accidentada)

De acuerdo a estas consideraciones, el equipo mecánico seleccionado para el proyecto es como sigue:

Tractor D-6 D (140-160 HP) CAT,
Cargador Frontal CAT – 950 B 125 – 155 HP
Motoniveladora – CAT – 125 HP
Rodillo CAT – Liso Auto – (125 HP) 9,4 tn.
Volquete IVECO – 6X4 330 HP. 10 M3
Camión Cisterna – 122 HP. CAP 2000 GLN.
Compresora Atlas COPCO 87 HP – 335 PCM. Martillo Neumático

8.9.1 Estudio de Equipo Mecánico.

La finalidad del estudio de cada unidad del Equipo Mecánico de Ingeniería es de proporcionar los conocimientos mínimos e indispensables para el planeamiento y empleo del referido equipo en la construcción de caminos y campos de aterrizaje. La llave del éxito para obtener un máximo rendimiento del equipo mecánico radica en un planeamiento efectivo, sobre buenas bases y en la aplicación apropiada del equipo. La experiencia recomienda planear los trabajos sobre la más completa y exacta información sobre el terreno y las condiciones meteorológicas, sobre las máquinas y sobre los hombres. Para obtener el mayor rendimiento, las maquinas deben ser las más adecuadas para cada trabajo y operaciones menores. Las maquinas deben ser capaces de levantar cargas repletas de material y moverlas a la velocidad precisa con tracción y empuje de primera para vencer los terrenos más difíciles, para un buen planeamiento se necesita proyectar sobre el papel todos los detalles con anticipación a la iniciación de los trabajos, basándose en factores reales; los detalles deben ser considerados cualitativa y cuantitativamente. Entre los factores reales están: Contratiempos inesperados como son las persistentes malas condiciones meteorológicas y terreno difícil con estrato de roca no previstos que alargan los plazos y elevan los costos. Empleo del equipo apropiado para el proyecto, empleo del equipo en forma tal que su aplicación permita obtener el máximo rendimiento un largo periodo de empleo.

La planeación de la producción para un proyecto dado se enfoca a menudo hacia la productividad del equipo, dicha productividad, rige la cantidad de trabajo a entregar, además, la planeación financiera de una empresa empieza a partir de la inversión de un equipo, pues este elemento constituye la mayor inversión.

8.9.2.- Productividad y Eficiencia del Equipo.

La productividad de un equipo de construcción es la expresión empleada para designar el rendimiento del equipo de una obra, en otras palabras, la productividad de un equipo indica el número de unidades de trabajo que produce el equipo en una hora, no es una cantidad fija, depende de las condiciones de trabajo y de la dirección del mismo.

Al seleccionar un equipo para realizar una operación que requiera muchas horas de trabajo, deben tenerse en cuenta las eficiencias, es así que la productividad del equipo de producción es una base importante para su selección.

8.9.3.- Factores de Selección del Equipo

Entre las consideraciones básicas para la elección del equipo podemos citar:

- a.- El Valor de Adquisición
- b.- Las características técnicas del equipo

- La potencia de la maquina
- La velocidad
- Su rendimiento.

Es necesario tener en cuenta, la resistencia del equipo, las facilidades para la operación y el mantenimiento de los factores que a continuación se indican:

- a.- Proporciones del equipo. Para determinar el Volumen del equipo a emplear.
- b.- Metas por alcanzar. para establecer rendimientos aproximados y tipos de máquinas a utilizar, de acuerdo a la misión y plazos.
- c.- Distancias a la que los materiales deben de transportarse o moverse. Para establecer el tipo y cantidad de máquinas a utilizar, teniendo en cuenta: longitud, pendiente condiciones del camino de acarreo, superficie de las áreas de carga.
- d.- Naturaleza del terreno. Para establecer el tipo o tipos de máquinas a utilizarse de acuerdo al material que conforma el terreno, en el cual se va a trabajar (rocoso, arcilloso, pantanoso, etc.)
- e.- Personal. Para establecer de acuerdo a su capacidad de operación, mantenimiento, control y supervisión, el tipo de máquina que ofrezca mayores facilidades.
- f.- Uso adecuado del equipo. Para determinar con exactitud la maquina a utilizar para cada trabajo.

También es importante para la selección, el costo del equipo y facilidad de construcción, los cuales deben tener un mínimo costo. También hay otros factores significativos:

- Trabajo u operación específica a utilizar
- Especificación de la construcción
- Movilidad requerida por el equipo
- Influencia de las variaciones atmosféricas en el funcionamiento del equipo.
- Tiempo programado para ejecutar el trabajo
- Balanceo del equipo interdependiente.
- Versatilidad y adaptabilidad del equipo
- Efectividad del operador con el equipo

8.9.4 Equipo Mecánico Seleccionado

A. Tractores.

Los tractores son máquinas a realizar dos grandes tareas: **Tractor Y Empujar**. Los tractores son indispensables en casi todas las operaciones de construcción de caminos.

Es un equipo mecánico que se utiliza en la construcción de carreteras y que tiene una función específica de cortar el material y transportar hasta una distancia determinada y luego almacenarla, así mismo este equipo podrá realizar los trabajos de eliminación de material, si es que las condiciones de trabajo así lo requieran también podrá hacer los rellenos correspondientes de acuerdo a las necesidades.



B. Cargador Frontal

Es un equipo mecánico que se utiliza en la construcción de carreteras y su función principal será levantar el material suelto o material cortado por el tractor, para descargar sobre la tolva o la caja de los medios de transporte como son los volquetes. También el cargador frontal es una unidad mecánica que es capaz de escarbar y empujar material; equipado con implementos frontales especiales, puede efectuar trabajos muy versátiles.

Los cargadores frontales según su sistema de desplazamiento se clasifican en cargador frontal de ruedas y cargador frontal a orugas.



C. Volquetes

Son equipos mecánicos que se utilizan como medio de transporte de todo tipo de material suelto que va a ser utilizado en la construcción de rellenos o que dicho material va a ser eliminado totalmente. La forma de la carrocería, así como la cantidad de ángulos agudos, esquinas y contorno de la trasera a través de la que deben fluir los materiales durante la descarga, afectaran la facilidad o dificultaran la misma.



D. Motoniveladora

Las motoniveladoras son máquinas importantes en la construcción de caminos y campos de aterrizaje. Son muy efectivos durante casi toda la etapa de un proyecto; no pueden trabajar en excavaciones pesadas las motoniveladoras necesitan de un solo operador, son fáciles de operar dan vueltas en áreas relativamente pequeñas, pueden trabajar en retroceso, tienen buena movilidad, pueden operar en caminos o pistas sin causar daño a la superficie de rodadura, son difíciles de manejar sobre terreno húmedo.

Terminado el corte de material existente dentro de la plataforma de la carretera, así mismo eliminando dicho material para construir los rellenos o considerado como material excedente; la motoniveladora tendrá una función específica de cortar todas las irregularidades existentes en la plataforma de la carretera, este equipo con la cuchilla que tiene perfilará la plataforma de carretera, y pondrá en condiciones de transpirabilidad. Las motoniveladoras pueden clasificarse desde el punto de vista de su accionamiento en: Hidráulica y Mecánica, y desde el punto de vista del tamaño o longitud de su hoja.



E. Rodillos

Se utiliza para compactar el material de los terraplenes, afirmados y pavimentados, realizados en capas. Para la compactación de estos rellenos y pavimentos se emplean determinadas máquinas que, mediante un adecuado peso distribuido uniformemente, sobre la superficie a compactar y mediante pesadas sucesivas, hacen que la superficie del suelo soporte eficazmente una capa de rodadura,

cargas rodantes y de impacto, la acción erosiva de las aguas y del viento, etc. Los rodillos se clasifican por su peso y por la forma de su rodillo, siendo esta última clasificación la más importante:

Rodillos de ruedas, pueden ser metálicas o neumáticas (de tres ruedas)

Rodillos de tambor, las que pueden ser lisas, pata de cabra, o parrillada



F. CISTERNA

Es un equipo mecánico que se utiliza como medio de transporte de materiales líquidos (agua), que va ser utilizado en el proceso de compactación de los terraplenes, dicho equipo trabaja conjuntamente con el Rodillo.



CAPITULO IX

PRESUPUESTO DE OBRA

9.1.- GENERALIDADES

El presente capítulo tiene la finalidad de cuantificar cada una de las partidas necesarias para la ejecución de la obra expresadas en unidades de medida correspondientes, para luego hallar el presupuesto formado por dos tipos de costos, el costo directo total que será la sumatoria de los metrados, con los costos unitarios de cada una de las partidas y el costo indirecto, que es la sumatoria de los costos que no intervienen directamente en la obra presupuestada por un porcentaje de incidencia del costo directo total además tiene por finalidad lograr el desarrollo óptimo de los trabajos al mas bajo costo, mediante una programación de obra empleando el menor tiempo posible y con el requerimiento mínimo de equipo y mano de obra

El costo es un bien, sea producto o servicio, es sencillamente la inversión que deberá emplearse para producirlo, estando representada dicha inversión por: recursos de capital, esfuerzo o trabajo y tiempo.

9.2.- PRESUPUESTO TOTAL DE OBRA

CUADRO 9.1

PRESUPUESTO TOTAL DE OBRA	
COSTO DIRECTO	293,612.99
GASTOS GENERALES (10.14 %)	29,778.82
GASTOS SUPERVISION (6.04 %)	17,726.80
GASTOS DE LIQUIDACION (1.85 %)	5,433.87
GASTOS EXPEDIENTE TECNICO (3.75 %)	11,000.01
COSTO TOTAL	357,552.49

9.3.- METRADOS Y DETERMINACIÓN (HORA HOMBRE)

9.3.1.- METRADOS.

Los metrados se adjuntan en las hojas de metrados.

9.3.2.- DETERMINACIÓN (HORAS HOMBRE)

Para calcular los costos unitarios de cada elemento componente del costo unitario se ha tomado las siguientes consideraciones:

1.- Para la mano de obra se ha tomado como base los jornales básicos que se rigen por la ley de la oferta y demanda al 20/11/16, y de la escala remunerativa que existe en el municipio de Yanatile, incluyendo el porcentaje de leyes sociales, tal como aparece en el cuadro costos hora hombre.

2.- Las Leyes Sociales son las obligaciones que tiene el empleador con el trabajador a fin de mantener a éste, dentro de las condiciones que establecen los dispositivos legales vigentes de acuerdo a la legislación laboral.

Las Leyes Sociales van a ser exclusivamente para el trabajador en la ejecución de obras realizadas por la municipalidad distrital de Yanatile.

3.-El costo de materiales se ha considerado puesto en obra, previa cotización de los precios de los diferentes centros de distribución.

4.-Para el equipo mecánico se ha tomado como base la tarifa de alquiler horario de la maquinaria y equipo elaborado por la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO) y los precios que rigen en el distrito por no contar con maquinaria el municipio, vigente al 20/11/16.

5.-Los rendimientos de mano de obra se ha considerado como el promedio de las instituciones Públicas y Privadas dedicadas a trabajos viales en la zona.

El rendimiento de equipo mecánico se ha considerado de la información proporcionada por la Municipalidad Distrital de Yanatile y la DRTCC.

Incidencia de Leyes Sociales Sobre el Jornal Básico

Las leyes sociales son las obligaciones que tiene el empleador con el trabajador a fin de mantener a este, dentro de las condiciones que establecen los dispositivos legales vigentes.

Las leyes sociales van a ser exclusivamente para los trabajadores de construcción civil en la ejecución de carreteras y será válido para toda la zona del país.

Para mayor ilustración se calcula la incidencia de las leyes sociales que son aplicables sobre el salario básico y otras remuneraciones de los trabajadores de construcción civil en la ejecución de carreteras.

Incidenias del Dominical Entre las Horas Laborales

$$52 * 8 * 100 / 2397 = 17.36 \%$$

Incidencia al Jornal Extraordinario del 1° De Mayo

$$1 * 8 * 100 / 2397 = 0.33 \%$$

Incidencia de Gratificación Por Fiestas Patrias en las Horas Laborales.

Se considera 40 jornales por fiestas patrias por haber cumplido las 2397 horas

Se considera 40 jornales por navidad por haber cumplido las 2397 horas.

Total 80 jornales por haber trabajado las 2397 horas del año.

$$80 * 8 * 100 / 2397 = 26.70 \%$$

Incidencia de Asignación Escolar, un Hijo en las Horas Laborales.

Se consideran 30 jornales.

$$30 * 8 * 100 / 2397 = 10.01 \%$$

Incidencia de Días Feriados en las Horas Laborales.

$$107.5 * 100 / 2397 = 4.48 \%$$

Incidencia del Overol por Horas Trabajadas.

Se consideran 2 overoles.

$$80 * 2 / 2397 = 0.067 \%$$

Porcentajes Fijos

Indemnización por tiempo de servicio y partic. de utilidad = 15%

Vacaciones = 10%

Seguro Social Obrero (S.S.O) = 9%

Impuesto extraordinario de solidaridad (I.E.S) = 2%

Deducción De Porcentajes Fijos Sobre Los Deducidos

PORCENTAJES DEDUCIDOS S.S.O. 9%	PORCENTAJES FIJOS I.E.S. 2 %	
Salario dominical. (17.36 %)	1.56	0.35
Jornal extra, primero de mayo (0.33 %)	0.03	0.01
Gratificación de fiestas Patrias Y de Navidad (26.70 %)	2.40	0.53
Asignación Escolar (10.01 %)	0.90	0.20
Jornales por feriados no laborales (4.48%)	0.40	0.09
TOTAL (EN SOLES)	5.29	1.18

Tabla de Porcentajes de Leyes Sociales en Edificación

CUADRO 9.2

CONCEPTO	SOBRE REMUNERACION BASICA (%)	SOBRE BONIFICACION UNIFICADA DE CONSTRUCCION (%)
PORCENTAJES ESTABLECIDOS:		
- Indemnización:		
. Por tiempo de servicios.	12	
. Por participación de utilidades.	3	
- Accidentes de Trabajo y Enf. Profes.		
. De accidentes (comunicado N° 002-72- TR)del (07-03-92).	4	4.00
. De responsabilidad civil 20% de 4%	0.8	
. Régimen de Prestación de salud.	9	9.00
. Imp. Solidaridad Nacional.	9	9.00
PORCENTAJES DEDUCIDOS:		
Salario Dominical.	17.36	
Vacaciones récord (30 días).	12.5	
Gratificación por Fiest. Patrias y Navidad.	26.70	
Jornales por días feriados no laborables.	4.48	
Asignación escolar (3 hijos).	10.01	
REGIMEN DE PRESTACIONES DE SALUD:(9 %)		
Sobre Salario Dominical.	1.56	
Sobre vacaciones récord.	1.125	
Sobre fiestas patrias y navidad.	2.40	
Sobre jornales por feriados no laborables.	0.40	
ACCIDENTES DE TRABAJO: (5 %)		
Sobre Salario Dominical.	0.856	
Sobre vacaciones récord.	0.625	
Sobre fiestas patrias y navidad.	1.31	

“MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO DE YANATILE – PROVINCIA DE CALCA – CUSCO”

Sobre jornales por feriados no laborables. IMP. UNICO SOLIDARIDAD Y RECONSTRUCCION NAC.: Sobre Salario Dominical. Sobre vacaciones récord. Sobre jornales por feriados no laborables. SUB TOTAL	0.22 1.59 0.90 0.37 120,206	 22.00
Incidencia de leyes Sociales sobre la: Remuneración Básica de la Bonificación Unificada de Construcción	OPERARIO 7.06 % OFICIAL 6.6 PEON 6.58	
TOTAL	OPERARIO OFICIAL PEON	126.98% 126.52% 126.49%

CUADRO 9.3

CONCEPTO	OPERARIO	OFICIAL	PEON
1. Remuneración Básica (01-12-94)	24.23	21.8	19.3
2. Bonificación Unificada de Construcción 32 %, 30 % y 30% del básico.			
3. Leyes Sociales sobre BUC x 22%	7.75	6.54	5.79
4. Porcentaje de incidencias de leyes sociales sobre la remuneración básica (3/1)	1.71	1.44	1.27
	7.06	6.6	6.58
Incidencia Total de leyes sociales sobre la remuneración básica.	7.06	6.6	6.58

CONCEPTO	OPERARIO	OFICIAL	PEON
1. Remuneración Básica	24.23	21.81	19.31
2. Total de leyes sociales sobre la remuneración básica. Operario: 126.98 % Oficial : 126.52 % Peón : 126.49 %	30.77	27.59	24.43
3. Bonificación Unificada de Construcción (BUC)	9.84	8.27	7.32
4. Bonificación Movilidad acumulado (6 pasajes)	3	3	3
5. Overol.	0.06	0.06	0.06
Total por día de 8 horas	67.90	60.73	54.12
COSTO HORA - HOMBRE (HH)	8.49	7.59	6.77

Elaboración Propia.

9.3.2 Análisis de Gastos Generales

a. Costo Indirecto

Es la sumatoria de los gastos técnico administrativas necesarias para la correcta realización de un proceso constructivo. Son todos aquellos gastos que se pueden aplicar a una partida determinada, en el conjunto de la obra, estos se clasifican en:

- mano de obra.
- Materiales y Herramientas.
- Maquinaria y Equipo

b. Gastos Generales.

Son aquellos que deben efectuar al contratista durante la construcción derivados de la propia actividad empresarial, por lo cual no pueden ser incluidos dentro de las partidas de la obra. Comprende gastos efectuados directamente en obras proporcionalmente en oficina, tales como sueldos, jornales, alquileres de inmuebles, teléfono, útiles de escritorio, etc. Por parte del personal técnico y administrativo

c. Utilidad.

La utilidad bruta es un monto percibido por la empresa, un porcentaje del presupuesto o costo directo; y es parte del movimiento económico general de la empresa, con el objeto de dar dividendos, capitalizar, reinvertir, pagar impuestos relativos a la misma utilidad e incluso cubrir pérdidas de otras obras.

La utilidad bruta está conformada por los siguientes sumandos:

- Utilidad neta.
- Impuestos sobre esta utilidad.
- El margen por variaciones o imprevistos.

En nuestro caso, no se considera la utilidad por que el proyecto se ejecutara por la modalidad de administración directa de la Municipalidad Distrital Yanatile.

9.3.3 Presupuesto General de la Obra

El presupuesto es el valor de un proceso productivo el cual permite planear y controlar las actividades de dicho proceso.

El presupuesto de una obra está formado por dos tipos de los costos:

Costo directo total.

Costos indirectos.

1.- Costo Directo Total

Viene ha ser la sumatoria de todos los productos de los metrados por los costos unitarios de cada una de las partidas necesarias para la ejecución de la obra. Es decir, todo el costo que incide directamente en la ejecución de la obra (Mano de obra, equipos, herramientas y materiales).

2.- Costos Indirectos

Es la sumatoria de todos los costos que no intervienen directamente en la ejecución de la obra, tales como los gastos técnicos- administrativos, imprevistos, etc. necesarios para la correcta realización de la obra.

Estos costos están representados por un porcentaje de incidencia del costo directo total (Gastos generales y utilidad).

9.4.- ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

El análisis de costos unitarios se realiza con la finalidad de obtener el costo por unidad de medida de cada partida en función al rendimiento aplicado a la mano de obra, material y equipos.

En el presente proyecto el análisis de costos unitarios se elaboró teniendo como referencia los rendimientos y costos de operación tanto de maquinaria como los de hora hombre, manejados por la REGION-CUSCO y la Municipalidad Distrital de Yanatile. Así mismo estos rendimientos fueron comparados con los que establece el libro de “Costos y Tiempos en Carreteras” por Walter Ibáñez, el

cual realiza un análisis de costos unitarios para las regiones de la costa, sierra y selva del país, dividiendo además la sierra en tres sectores (hasta 2300 m.s.n.m., 2300 a 3800 m.s.n.m., más de 3800 m.s.n.m.).

En el análisis de precios unitarios correspondiente a la partida de encofrado y desencofrado, se considera que la madera tendrá 5 usos, que es lo recomendable para este tipo de trabajos; por lo que a la cantidad de madera por m². se le deberá dividir entre el número de usos. El análisis de los costos unitarios se encuentra en anexos.

9.4.2.- Metrados

Los metrados son la cuantificación de las diferentes actividades que se van a realizar en la ejecución de una obra. Se deberá medir y cuantificar el diseño del proyecto en todas sus partidas.

En el presupuesto es la cantidad de unidades por la cual se pagará, a fin de obtener una obra completamente realizada.

Los metrados correspondientes de las diferentes partidas que consta el proyecto se encuentran en el anexo correspondiente.

9.4.3.3.- Requerimiento de Mano de Obra

Se encuentran especificados en los anexos correspondientes

9.4.3.4.- Relación de Insumos

Se encuentran especificados en los anexos correspondientes

9.4.3.5.- Requerimiento de Equipo

La planeación de la producción para un proyecto dado se enfoca a menudo hacia la productividad del equipo, dicha productividad, rige la cantidad de trabajo a entregar, además, la planeación financiera de una empresa empieza a partir de la inversión de un equipo, pues este elemento constituye la mayor inversión.

9.4.3.6.- Formula Polinómica

La constante fluctuación y cambio de precios en el mercado de cada uno de los elementos que determinan el costo de las obras, especialmente en épocas de inflación, hacen variar notablemente el presupuesto en el proceso de ejecución de la obra. Por tal motivo con el fin de reconocer esta variación de costos se procede a calcular la fórmula polinómica de reajuste.

La fórmula polinómica es la sumatoria de términos (monomios) que contienen la incidencia de los principales elementos del costo de obra, cuya suma determina para un periodo dado el coeficiente de reajuste del monto de la obra.

La suma de los coeficientes de incidencia de cada término es siempre igual a la unidad y en cada monomio la incidencia está multiplicada por el índice de variación de precios del elemento representado por el monomio.

La fórmula se puede expresar en la siguiente forma básica contenida en el art. segundo del D.S. N° 011-79 - VC.

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

Donde:

K: Es el coeficiente de reajuste. Será expresado al milésimo.

a, b, c, d, e: Son los coeficientes de incidencia de cada elemento en relación al costo total de la obra expresados en milésimos.

J, M, E, V, GU: Principales elementos que determinan el costo de obra. Serán reemplazados por los índices CREPCO.

Jr, Mr, Er, Vr, Gur: Índices CREPCO a la fecha del reajuste.

Jo, Mo, Eo, Vo, Guo: Índices CREPCO a la fecha del presupuesto.

9.5.- PROGRAMACIÓN DE OBRAS

9.5.1.- Programación PERT - CPM

La programación de obra tiene la finalidad de lograr el desarrollo óptimo de los trabajos al más bajo costo, empleando el menor tiempo posible y con el requerimiento mínimo de equipo y mano de obra llegando a conocer la ruta crítica.

9.5.1.1.- PROGRAMACIÓN “PERT”

Esta técnica de planteamiento y control tiene como fundamento el grafo o red.

El grafo es forma gráfica de cómo representar y relacionar las múltiples actividades para alcanzar el objetivo de un proyecto.

A) Objetivos

El PERT está orientado hacia los sucesos de un proyecto es decir hacia el inicio y la terminación de las actividades y para ello introduce el cálculo de probabilidades en la estimación de las duraciones y en las fechas de terminación.

Si bien el PERT estima las duraciones de las actividades tanto en el sentido determinístico y probabilístico básicamente se concentra en las actividades en los que hay incertidumbre en cuanto a las fechas de comienzo y terminación de las mismas.

B) Ventajas

El Pert ofrece las siguientes ventajas:

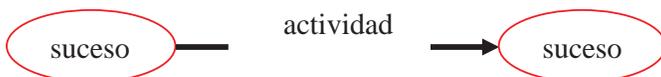
1. Separa el proceso de planeamiento del proceso de programación.
2. Producción de planes realistas detallados y de fácil difusión que incrementan las probabilidades de alcanzar los objetos del proyecto.
3. Predicción de las duraciones y de la certidumbre de las mismas.
4. Centra la atención en las partes críticas del proyecto
5. Informa sobre la utilización de los recursos
6. Simulación de las posibilidades alternativas de operación
7. Verificación de la marcha del desarrollo del proyecto.

C) Deficiencias

El Pert en su concepción original es tan solo una componente de las herramientas actuales de gestión administrativa, que también presenta limitaciones.

1. No considera importante los costos de las actividades y por ende la utilización de los recursos.
2. No es la aplicación a la mayoría de las operaciones repetitivas de la producción, distribución o ventas.

El grafo Pert consta de dos elementos básicos:
Sucesos y Actividades.



Suceso. Es un instante específico del tiempo. Un suceso puede ser el principio o el fin de una actividad física o mental; un punto en el tiempo que puede ser identificado claramente.

Actividad. (representado por la flecha) es el trabajo necesario para alcanzar un suceso. Una actividad no puede empezar hasta que todas sus actividades precedentes hayan sido terminadas. Un grafo Pert comienza en un único suceso inicial se ramifica en varios caminos que llevan diversos sucesos y termina en un único suceso final que señala el fin del proyecto.

9.5.1.2.- Programación CPM

Esta técnica al igual que la anterior tiene como fundamento el grafo o red.

A) Objetivos

EL CPM se desarrolló como una técnica orientada hacia la ejecución óptima de las actividades de un proyecto.

Busca la optimización de los costos con el adecuado empleo de los recursos y duración de las actividades.

Se basa en la experiencia lo que lo libera de la incertidumbre del tiempo.

B) Ventajas

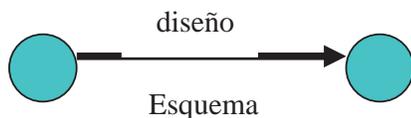
1. Permite la planeación y programación efectiva de los recursos disponibles.
2. Permite la simulación de caminos alternativos de acción en las operaciones de producción.
3. Permite definir funciones y responsabilidades entre el personal encargado de la ejecución de las actividades.
4. Permite mejorar la planificación y ejecución del proyecto
5. Permite reducir el mínimo las contingencias adversas a la realización del proyecto.

C) Deficiencias

Si bien el CPM es una de las mejores técnicas del planteamiento y control de proyectos, también presenta ciertas limitaciones:

1. El CPM por basarse en las experiencias solo considera las duraciones determinísticas en la estimación de las duraciones de las actividades lo que le impide hacer predicciones probabilísticas en los proyectos de mediano y largo plazo.
2. No es de aplicación a la mayoría de las operaciones repetitivas de la producción, distribución o ventas.

El CPM considera a las actividades (flechas) orientadas.



D) Diferencias

Llamado también método de la "**Sucesión crítica de trabajos**". Su esencia es determinística y se aplica a proyectos cuyas actividades son conocidas y existen experiencias de las tareas. El CPM asocia a cada proyecto un costo y un tiempo.

Si al PERT, se le especializa en determinadas actividades y eficientemente se hace énfasis en los costos de los trabajos, se hará el PERT-costos, cuya exigencia es normal en los contratos de la mayoría de los países y se denomina más, propiamente CPM (Critical Path Method) o método del camino crítico. Substancialmente no se diferencia del PERT aunque suele usar algoritmos matemáticos para resolver la malla.

La diferencia consiste en que:

PERT: Utiliza tiempos probabilísticos y determina fechas probables de terminación.

CPM: Considera tiempos fijos y tiende a la optimización de costos y tiempos ya sea hallando el costo mínimo en el menor plazo o la duración mínima del programa de menor costo.

9.5.1.3.- Elección del Método de Programación Óptimo

Para programar proyectos de construcción de carreteras es más recomendable utilizar el método PER-CPM debido a que permite ejecutar en el menor tiempo posible y lo más económico posible óptimo.

Proporcionan la dirección de las siguientes informaciones:

- 1.-Qué trabajos serán necesarios primero y cuando se deben realizar los acopios de materiales y

problemas de financiación.

2.-Qué trabajos hay y cuantos serán requeridos en cada momento.

3.-Cual es la situación del proyecto en marcha en relación con la fecha programa para su terminación.

4.-Cuales son las actividades críticas que al retrasarse cualquiera de ellas, retrasa la duración del proyecto.

5.-Cuales son las actividades no críticas y cuanto tiempo de holgura se les permite si se demoran.

6.-Si el proyecto está atrasado, dónde se puede reforzar la marcha para contrarrestar la demora y que costo produce.

7.-Cual es la planificación y programación de un proyecto con costo total mínimo y duración óptima.

9.5.1.4.- Desarrollo del Metodo PERT - CPM.

A. Estimación de Tiempos

Se procede a la estimación de los tiempos de duración teniendo en cuenta los metrados y rendimientos utilizando la siguiente fórmula:

$$T = \frac{M}{R \times N}$$

Donde :

T = Tiempo de duración de la actividad en días.

M = Metrado total de cada actividad.

R = Rendimiento por cuadrilla.

N = Número de cuadrillas propuesto.

B. Fases de la Planeación

Tiene las siguientes fases:

Identificación de la actividad

Establecer la secuencia

Identificación y enunciado de las actividades

Tiempo optimista. - La primera actividad deberá comenzar siempre en cero

Se emplea la formula tiempo optimista.

$$T^{\circ}J = T^{\circ}i + tij$$

Tij = duración de la actividad

T^oJ = el valor mayor (T^oi + Tij)

El valor del último tiempo optimista marcara la duración del proyecto.

Tiempo Pesimista. - Se comienza del final evento por evento hasta llegar al principio se hallará con la siguiente formula.

$$T^+i = T^+J - Tij$$

El procedimiento será:

T⁺ = el menor (T⁺ - tij)

La ruta crítica se hallará cuando se determine las holguras.

Holgura de suceso HS = T⁺n - T^on

Holgura de actividad Haij = (T⁺j - (T⁺ + Tij))

Se reconocerá el camino crítico cuando las holguras sean cero.

- El camino critico es la cadena en la cual las actividades no tienen holgura de tiempo para comenzar ni para terminar.
- El camino critico es la duración mas larga atravez del proyecto y marca la duración del mismo.

9.5.2.- Diagrama de Gantt

Conocido también como el "**diagrama de barras**", y es el más usado para representar un programa de un proceso productivo.

El diagrama de barras es muy útil para observar y registrar el avance.

El proceso para la elaboración del diagrama de barras es el siguiente:

- 1° Se determina las principales actividades que se realizarán durante la ejecución de la obra.
- 2° Se estima la fecha de inicio y término de cada actividad.
- 3° Cada actividad se representa mediante una barra recta construida a escala conveniente, cuya longitud representará la duración de la actividad.
- 4° Se hace una relación de las actividades, manteniendo el orden de ejecución; luego guardando el orden se gráfica las barras que representan cada actividad, en una escala de tiempo.

9.5.2.1.- Deficiencias del Método Gantt

El método representa seria deficiencia debido a la dificultad para representar la secuencia de ejecución de un número de actividades, sólo el posible descomponer el proceso en actividades principales dejando la planeación y programación del detalle de las actividades menores.

A si mismo, no permite señalar las interrelaciones entre las distintas actividades. De tal manera que no muestran en forma clara el efecto de cualquier alteración a las fechas de inicio y término de las demás y de todo el proyecto.

No se sabe cuáles son las actividades dominantes en cuanto a duración del proyecto.

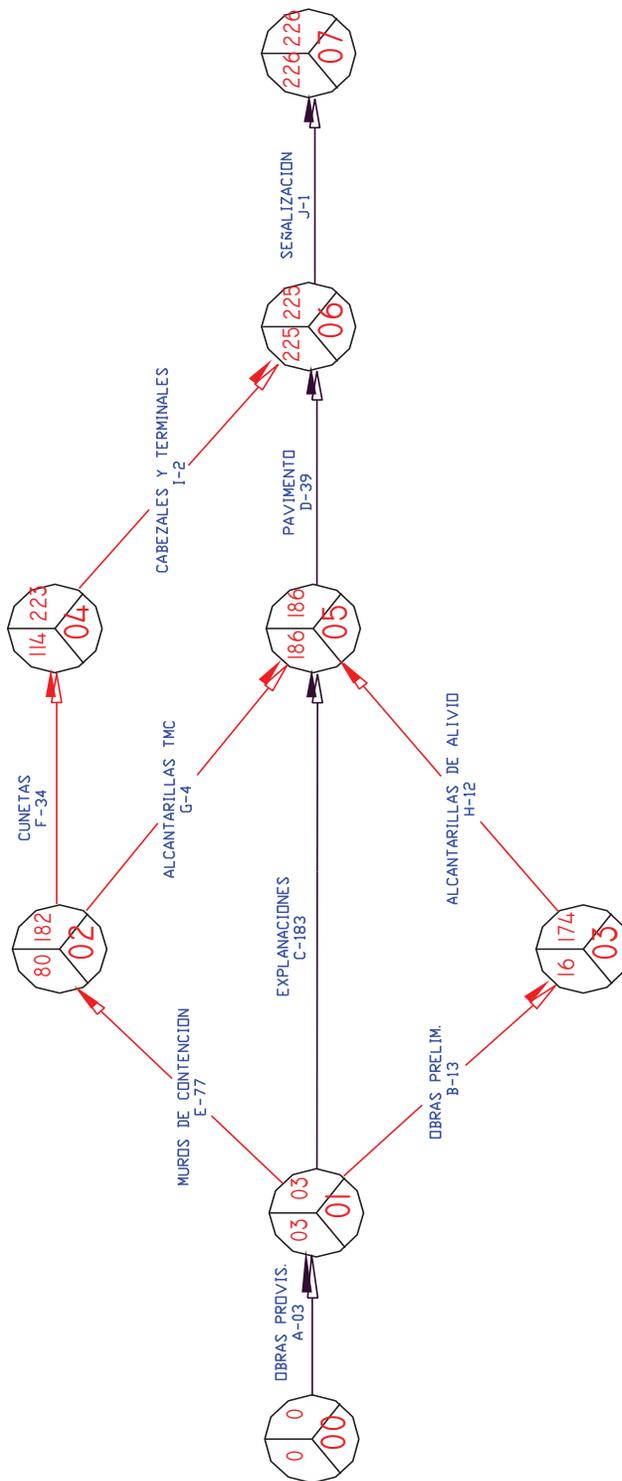
9.5.2.2.- Cronograma de Materiales, Mano de Obra

El cronograma DE EJECUCION DE OBRAS nos podrá guiar para la utilización de los mismos.

9.6.- FUENTE DE FINANCIAMIENTO

El financiamiento lo realizara la Municipalidad Distrital de Yanatile en el área de obras con fondos de Canon y Sobrecanon.

DIAGRAMA C.P.M.



“MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO DE YANATILE – PROVINCIA DE CALCA – CUSCO”

S10

Página 1

Presupuesto

Presupuesto **1101001** MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO DE YANATILE -PROVINCIA CALCA - CUSCO
 Subpresupuesto **001** MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO DE YANATILE -PROVINCIA CALCA - CUSCO

Cliente **Bach: HALLASI ZARATE, ANGEL** Costo al **14/12/2016**

Lugar **CUSCO - CALCA - YANATILE**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				3,472.86
0101	CARTEL DE OBRA 3.60x2.40	und	100	682.14	682.14
0102	CONSTRUCCION DE CAMPAMENTO	m2	72.00	38.76	2,790.72
02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION				8,900.00
02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	100	900.00	900.00
02.02	FLETE TERRESTRE DE MATERIALES	glb	100	8,000.00	8,000.00
03	TRABAJOS PRELIMINARES				23,339.68
03.01	TRAZO Y REPLANTEO DE EJE	km	12.05	785.54	9,465.76
03.02	LIMPIEZA DE CALZADA	m2	7,226.00	1.92	13,873.92
04	MOVIMIENTO DE TIERRAS				214,194.78
04.01	EXPLANACIONES				214,194.78
04.0101	CORTE DE MATERIAL SUELTO CON EQUIPO (T)	m3	46,867.29	3.97	186,063.14
04.0102	RELLENO CON MATERIAL PROPIO (T)	m3	559.68	4.23	2,367.45
04.0103	LIMPIEZA DE CUNETAS LATERALES (T)	m	12,049.38	1.11	13,374.81
04.0104	REMOCION DE DERRUMBES (T)	m3	125.00	2.72	340.00
04.0105	LIMPIEZA Y DESBROCE (T)	m2	48,197.52	0.25	12,049.38
05	PLATAFORMA DE VIA				4,532.88
05.01	EXTRACCION DE METERIAL EN CANTERA (T)	m3	16160	4.00	646.40
05.02	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL CON EQUIPO (T)	m3	16160	5.70	921.12
05.03	BACHEO DE PLATAFORMA (T)	m2	808.00	3.67	2,965.36
06	BADENES				13,680.32
06.01	TRAZO Y REPLANTEO DE BADENES (T)	m2	110.00	1.62	178.20
06.02	EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL (T)	m3	60.58	19.63	1,189.19
06.03	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL C/MATERIAL	m3	14.38	11.54	165.95
06.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BADENES (T)	m2	56.02	21.94	1,229.08
06.05	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 +30 %P.M. EN LOSA (T)	m3	14.74	279.19	4,115.26
06.06	CONCRETO f'c=140 kg/cm2 +50 %P.M. EN ENTRADA Y SALIDA (T)	m3	24.92	226.70	5,649.36
06.07	JUNTA DE DILATAION (T)	m	13.00	3.43	44.59
06.08	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE (T)	m3	75.73	14.64	1,108.69
07	SEGURIDAD Y SALUD				4,340.00
07.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	und	100	2,000.00	2,000.00
07.02	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD (T)	und	100	340.00	340.00
07.03	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD (T)	und	100	2,000.00	2,000.00
08	MEDIO AMBIENTE				21,152.47
08.01	SIEMBRA DE VEGETACION MENOR (T)	ha	2.80	173.61	486.11
08.02	LIMPIEZA FINAL DE OBRA (T)	m2	7,226.00	2.86	20,666.36
COSTO DIRECTO					293,612.99
GASTOS GENERALES (10.14 %)					29,778.82
GASTOS DE SUPERVISION Y/O INSPECCION (6.04 %)					17,726.80
GASTOS DE EXPEDIENTE TECNICO (3.75 %)					11,000.01
GASTOS DE LIQUIDACION DE OBRA (1.85 %)					5,433.87
					=====
PRESUPUESTO TOTAL					357,552.49

SON : TRESCIENTOS CINCUENTISIETE MIL QUINIENTOS CINCUENTIDOS Y 49/100 SOLES

“MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO DE YANATILE – PROVINCIA DE CALCA – CUSCO”

HOJA DE METRADOS											
PROYECTO : MANTENIMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO YANATILE – CALCA - CUSCO											
PARTIDA	DESCRIPCION	UNID.	Nº de Veces	LONG. (mt.)	ANCHO (mt.)	ALTURA (mt.)	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	FACTOR	PARCIAL	TOTAL
01	OBRAS PROVISIONALES.										
01.01	CARTEL DE OBRA 3.60 X 2.40 M (INCLUYE INSTALACION) Cartel de obras 3.60 X 2.40 m	UNID.	1.00							1.00	1.00
01.02	CONSTRUCCION DE CAMPAMENTO Contruccion de Campamento Provisional en obra	M2	1.00	8.00	9.00					72.00	72.00
02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION										
02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO (TRACT. ORUGA, MOTONIVELADORA, RODILLO) IDA	UNID.	1.00							1.00	1.00
01.02	FLETE TERRESTRE DE MATERIALES Transporte de Materiales de obra	UNID.	1.00							1.00	1.00
03	TRABAJOS PRELIMINARES										
03.01	TRAZO Y REPLANTEO DEL EJE Carretera Existente hacia Retiro del Carmen	KM		7,226.00						12,049.38	12.05
	<u>TRAZO PARA BENEFICIARIOS</u>										
	Trazo para Antonia rodriguez	M		219.72							
	Trazo para Rene Casafra	M		417.27							
	Trazo para Ronal Quispe	M		155.17							
	Trazo para Fredy Cruz	M		420.42							
	Trazo para Genaro Huaman	M		559.20							
	Trazo para Wilver Hermoza	M		564.90							
	Trazo para Javier Hermoza	M		298.87							
	Trazo para Bernardino Vera	M		898.85							
	Trazo para Inocencio Chipa	M		400.39							
	Trazo para Leonardo Huilica	M		131.87							
	Trazo para Alejandro Quispe	M		756.73							

“MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO DE YANATILE – PROVINCIA DE CALCA – CUSCO”

HOJA DE METRADOS											
PROYECTO : MANTENIMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO YANATILE – CALCA - CUSCO											
PARTIDA	DESCRIPCION	UNID.	N° de Veces	LONG. (mt.)	ANCHO (mt.)	ALTURA (mt.)	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	FACTOR	PARCIAL	TOTAL
03.02	LIMPIEZA DE CALZADA Carretera Existente hacia Retiro del Carmen	M		7,226 7,226.00						7,226.00	7,226.0
04	MOVIMIENTO DE TIERRAS										
04.01.	EXPLANACIONES										
04.01.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO CON EQUIPO <u>BENEFICIARIOS</u>	M3						46,867.29		46,867.29	46,867.29
	Trazo para Antonia rodriguez							2,452.41			
	Trazo para Rene Casafraanca							4,367.33			
	Trazo para Ronal Quispe							1,146.43			
	Trazo para Fredy Cruz							4,753.13			
	Trazo para Genaro Huaman							8,887.64			
	Trazo para Wilver Hermoza							7,136.96			
	Trazo para Javier Hermoza							1,792.53			
	Trazo para Bernardino Vera							6,725.51			
	Trazo para Inocencio Chipa							1,620.70			
	Trazo para Leonardo Huillica							1,017.44			
	Trazo para Alejandro Quispe							6,967.21			
04.01.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO <u>BENEFICIARIOS</u>	M3						559.68		559.68	559.68
	Trazo para Antonia rodriguez							9.63	1.00		
	Trazo para Rene Casafraanca							4.67			
	Trazo para Ronal Quispe							5.71			
	Trazo para Fredy Cruz							54.39			
	Trazo para Genaro Huaman							41.54			
	Trazo para Wilver Hermoza							156.40			
	Trazo para Javier Hermoza							11.40			
	Trazo para Bernardino Vera							199.85			

“MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO DE YANATILE – PROVINCIA DE CALCA – CUSCO”

HOJA DE METRADOS										
PROYECTO : MANTENIMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO YANATILE – CALCA - CUSCO										
PARTIDA	DESCRIPCION	UNID.	N° de Veces	LONG. (mt.)	ANCHO (mt.)	ALTURA (mt.)	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	FACTOR	TOTAL
	Trazo para Inocencio Chipa							33.30		
	Trazo para Leonardo Huilica							9.79		
	Trazo para Alejandro Quispe							33.00		
04.01.03	LIMPIEZA DE CUNETAS LATERALES	M		12,049.38						12,049.38
04.01.04	REMOCION DE DERRUMBES	M3	5.00	25.00	2.50	2.00				125.00
04.01.05	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2								48,197.52
	Carretera Existente hacia Retiro del Carmen			12,049.38	4.00					
05	PLATAFORMA DE VIA									
05.01	EXTRACCION DE MATERIAL EN CANTERA	M3	1.00							161.60
	Extraccion de material de rio para bacheo para las progresivas									
	En la prog. 0+000 - 0+040			40.00	4.00	0.20				32.00
	En la prog. 0+580 - 0+640			60.00	4.00	0.20				48.00
	en la prog 3+180 - 3+282			102.00	4.00	0.20				81.60
05.02	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL.	M3	1.00	161.60						161.60
05.03	BACHEO EN LA PLATAFORMA	M2								808.00
	En la prog. 0+000 - 0+040			40.00	4.00					160.00
	En la prog. 0+580 - 0+640			60.00	4.00					240.00
	en la prog 3+180 - 3+282			102.00	4.00					408.00
06	BADENES									
										VER HOJA DE METRADOS DE BADENES
07.00	SEGURIDAD Y SALUD									
07.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION, Y ADMINISTRACION DE PLAN DE SEGURIDA	UND	1.00							1.00
07.02	SENAISACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	UND	1.00							1.00
07.03	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	UND	1.00							1.00

“MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO DE YANATILE – PROVINCIA DE CALCA – CUSCO”

HOJA DE METRADOS											
PROYECTO : MANTENIMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO YANATILE – CALCA - CUSCO											
PARTIDA	DESCRIPCION	UNID.	Nº de Veces	LONG. (mt.)	ANCHO (mt.)	ALTURA (mt.)	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	FACTOR	PARCIAL	TOTAL
08	MEDIO AMBIENTE										
08.01	SIEMBRA DE VEGETACION MENOR	HA								2.80	2.80
			2.00	12,049.38	1.16					27,954.56	
08.02	LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA	M2	2.00							7,226.00	7,226.00

“MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO DE YANATILE – PROVINCIA DE CALCA – CUSCO”

METRADO DE BADEN											
PROYECTO : MANTENIMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO YANATILE – CALCA - CUSCO											
Partida	Descripción de Partidas	Und	Cant.	Largo	Ancho	Altura	Parc.	Sub total	Nº Elem.	Total	
06	BADENES										
06.01	TRAZO Y REPLANTEO	M2						110.00	110.00	1.00	110.00
	Cuerpo principal + entrada + salida		1.00	11.00	10.00						
06.02	EXCAVACION MANUAL NO CLASIFICADA	M3						60.58	1.00	60.58	
	Cuerpo principal		1.00	8.00	5.00	0.75	30.00				
	Entrada		1.00	9.00	3.00	0.30	8.10				
	dentellon de ingreso		1.00	9.00	0.20	0.25	0.45				
	Salida de proteccion		1.00	9.00	1.50	1.08	14.58				
	dentellon de salida		1.00	9.00	2.10	0.36	6.80				
			1.00	9.00	0.20	0.36	0.65				
06.03	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL C/MATERIAL SELECCIONADO	M3						14.38	1.00	14.38	
	Cuerpo principal		1.00	4.61	7.80	0.40	14.38				
06.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2						56.02	1.00	56.02	
	dentellon del cuerpo principal lado transito vehicular		4.00	8.00		0.46	14.72				
	dentellon principal lado de agua		4.00	5.00		0.40	8.00				
	Cuerpo principal lado transito vehicular		2.00	8.00		0.35	5.60				
	cuerpo principal lado de agua		2.00	5.00		0.35	3.50				
	emboquillado - Entrada		2.00	3.00		0.30	1.80				
	dentellon del emboquillado		2.00	10.00		0.20	4.00				
			1.00	10.00		0.30	3.00				
	Salida de proteccion - gradas		5.00	9.00		0.20	9.00				
	cabezal de proteccion		2.00	2.00		0.80	3.20				
			2.00	2.00		0.80	3.20				
06.05	CONCRETO F'C = 175 KG/CM2 + 30% P.M. EN LOSA	M3						14.74	1.00	14.74	
	Losa		1.00	8.00	5.00	0.35	14.00				
	dentellon para losa		2.00	8.00	0.20	0.46	0.74				
06.06	CONCRETO F'C = 140 KG/CM2 + 50% P.M. EN ENTRADA Y SALIDA	M3						24.92	1.00	24.92	
	emboquillado de Entrada		1.00	3.00	9.00	0.35	9.45				
	dentellon del emboquillado de entrada		1.00	10.00	0.20	0.20	0.40				
	Salida de proteccion - gradas		5.00	9.00	0.50	0.20	4.50				
	base gradas		1.00	9.00	2.10	0.50	9.45				
	cabezal de proteccion		2.00	2.00	0.35	0.80	1.12				
06.07	JUNTA DE DILATAACION	M						13.00	1.00	13.00	
	Losa		1.00	8.00			8.00				
			1.00	5.00			5.00				
06.08	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3				factor					
	IDEM PARTIDA	06.02		60.58	1.25			75.73		75.73	

“MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO DE YANATILE – PROVINCIA DE CALCA – CUSCO”

S10

Página :

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **MANTENIMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DITRITO YANATILE-CALCA-CUSCO**

Subpresupuesto **MANTENIMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DITRITO YANATILE-CALCA-CUSCO**

Fecha presupuesto **25/11/2017**

Partida	01.01	CARTEL DE OBRA 3.60 X 2.40 M (INCLUYE INSTALACION)					
Rendimiento	und/DIA	3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : und		682.14	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.6667	9.04	24.11	
0101010005	PEON	hh	2.0000	5.3333	5.73	30.56	
						54.67	
	Materiales						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		2.0000	4.50	9.00	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		3.0000	5.00	15.00	
0207010011	PIEDRA GRANDE	m3		0.1000	85.00	8.50	
02311000010003	ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 8" X 6.00 M	pza		2.0000	20.00	40.00	
0231230004	MADERA CORRIENTE 2" X 3" X 10'	und		1.3333	10.00	13.33	
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		1.0000	40.00	40.00	
0292040001	CARTEL DE OBRA (GIGANTOGRAFIA)	und		1.0000	500.00	500.00	
						625.83	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	54.67	1.64	
						1.64	

Partida	01.02	CONSTRUCCION DE CAMPAMENTO					
Rendimiento	m2/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2		38.76	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.2667	9.04	2.41	
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.2667	7.24	1.93	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5333	5.73	3.06	
						7.40	
	Materiales						
0204100002	CALAMINA DE 0.9 X 1.90 X 2mm	pln		0.6200	25.00	15.50	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1250	5.00	0.63	
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1250	5.00	0.63	
02041200010013	CLAVOS PARA CALAMINA	kg		0.0525	7.00	0.37	
02311000010005	ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 4" X 3 .00 m	und		0.2250	3.00	0.68	
0231230004	MADERA CORRIENTE 2" X 3" X 10'	und		1.3333	10.00	13.33	
						31.14	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7.40	0.22	
						0.22	

Partida	02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO (TRACT. ORUGA, MOTONIVELADORA, RODILLO)					
Rendimiento	und/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : und		450.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales						
0201040001	PETROLEO D-2	gal		30.0000	30.00	900.00	
						900.00	

Partida	02.02	FLETE TERRESTRE DE MATERIALES					
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		8,000.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales						
0201020012	TRANSPORTE DE MATERIALES A OBRA	kg		1.0000	8,000.00	8,000.00	
						8,000.00	

“MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO DE YANATILE – PROVINCIA DE CALCA – CUSCO”

S10

Página :

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **MANTENIMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DITRITO YANATILE-CALCA-CUSCO**

Subpresupuesto **MANTENIMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DITRITO YANATILE-CALCA-CUSCO**

Fecha presupuesto **25/11/2017**

Partida	03.01	TRAZO Y REPLANTEO DE EJE					
Rendimiento	km/DIA	0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : km		785.54	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	1.0000	16.0000	5.73	91.68
0101030000	TOPOGRAFO		hh	1.0000	16.0000	12.67	202.72
							294.40
Materiales							
02041200010011	CLAVOS DE 2 1/2"		kg		0.1000	5.00	0.50
0231040007	ESTACAS DE MADERA		p2		8.0000	1.10	8.80
0240020001	PINTURA ESMALTE		gal		0.2500	40.00	10.00
							19.30
Equipos							
0301000020001	NIVEL		hm	1.0000	16.0000	3.00	48.00
0301000011	TEODOLITO		hm	1.0000	16.0000	5.00	80.00
0301000020	ECLIMETRO		hh	0.0650	1.0400	2.00	2.08
0301000021	MIRAS Y JALONES		he	0.0650	1.0400	2.50	2.60
0301000022	WINCHA DE 50 MTRS		hh	0.0650	1.0400	40.70	42.33
0301000023	ESTACION TOTAL		hh	1.0000	16.0000	18.00	288.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	294.40	8.83
							471.84

Partida	03.02	LIMPIEZA DE CALZADA					
Rendimiento	m2/DIA	3,500.0000	EQ. 3,500.0000	Costo unitario directo por : m2		1.92	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	4.0000	0.0091	5.73	0.05
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	3.0000	0.0069	12.67	0.09
							0.14
Materiales							
0201040001	PETROLEO D-2		gal		0.0500	15.00	0.75
							0.75
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.14	
03011800010005	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	0.0023	200.00	0.46
03011900020001	RODILLO VIBRATORIO DYNAPAC LISO CA-15		hm	1.0000	0.0023	180.00	0.41
03012200050007	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 1500 GLN		hm	1.0000	0.0023	70.00	0.16
							1.03

Partida	04.01.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO CON MAQUINARIA					
Rendimiento	m3/DIA	400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m3		3.97	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0200	5.73	0.11
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	1.0000	0.0200	12.67	0.25
							0.36
Materiales							
0201040001	PETROLEO D-2		gal		0.0800	15.00	1.20
							1.20
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.36	0.01
03011700010005	EXCAVADOR S/ORUG 115-165HP .75-1.4Y		hm	0.5000	0.0100	240.00	2.40
							2.41

“MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO DE YANATILE – PROVINCIA DE CALCA – CUSCO”

S10

Página :

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **MANTENIMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DITRITO YANATILE-CALCA-CUSCO**

Subpresupuesto **MANTENIMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DITRITO YANATILE-CALCA-CUSCO**

Fecha presupuesto **25/11/2017**

Partida	04.01.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	m3/DIA	1,050.0000	EQ. 1,050.0000	Costo unitario directo por : m3	4.23		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0457	5.73	0.26	
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0076	12.67	0.10	
						0.36	
	Materiales						
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0500	15.00	0.75	
						0.75	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.36	0.01	
03011700010005	EXCAVADOR S/ORUG 115-165HP .75-1.4Y	hm	0.5000	0.0038	240.00	0.91	
03011800010005	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0076	200.00	1.52	
03011900020001	RODILLO VIBRATORIO DYNAPAC LISO CA-15	hm	0.5000	0.0038	180.00	0.68	
						3.12	

Partida	04.01.03	LIMPIEZA DE CUNETAS LATERALES					
Rendimiento	m/DIA	4,500.0000	EQ. 4,500.0000	Costo unitario directo por : m	1.11		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0036	5.73	0.02	
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0018	12.67	0.02	
						0.04	
	Materiales						
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0500	15.00	0.75	
						0.75	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.04		
03011800010005	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	0.9000	0.0016	200.00	0.32	
						0.32	

Partida	04.01.04	REMOCION DE DERRUMBES					
Rendimiento	m3/DIA	1,500.0000	EQ. 1,500.0000	Costo unitario directo por : m3	2.72		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0320	5.73	0.18	
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0053	12.67	0.07	
						0.25	
	Materiales						
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0500	15.00	0.75	
						0.75	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.25	0.01	
03011700010005	EXCAVADOR S/ORUG 115-165HP .75-1.4Y	hm	0.5000	0.0027	240.00	0.65	
03011800010005	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0053	200.00	1.06	
						1.72	

“MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO DE YANATILE – PROVINCIA DE CALCA – CUSCO”

S10

Página :

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **MANTENIMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DITRITO YANATILE-CALCA-CUSCO**

Subpresupuesto **MANTENIMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DITRITO YANATILE-CALCA-CUSCO**

Fecha presupuesto **25/11/2017**

Partida	04.01.05	LIMPIEZA Y DESBROCE					
Rendimiento	m2/DIA	1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m2		0.25	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0080	7.24	0.06
0101010005	PEON		hh	4.0000	0.0320	5.73	0.18
							0.24
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.24	0.01
							0.01

Partida	05.01	EXTRACCION DE MATERIAL DE CANTERA					
Rendimiento	m3/DIA	400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m3		4.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	1.0000	0.0200	12.67	0.25
							0.25
	Materiales						
0201040001	PETROLEO D-2		gal		0.0500	15.00	0.75
							0.75
	Equipos						
03011600010005	CARGADOR S/LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 YD3		hm	1.0000	0.0200	150.00	3.00
							3.00

Partida	05.02	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL CON EQUIPO					
Rendimiento	m3/DIA	750.0000	EQ. 750.0000	Costo unitario directo por : m3		2.50	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	1.0000	0.0107	12.67	0.14
							0.14
	Materiales						
0201040001	PETROLEO D-2		gal		0.0500	15.00	0.75
							0.75
	Equipos						
03011600010005	CARGADOR S/LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 YD3		hm	1.0000	0.0107	150.00	1.61
							1.61

Partida	05.03	BACHEO DE PLATAFORMA					
Rendimiento	m2/DIA	750.0000	EQ. 750.0000	Costo unitario directo por : m2		3.67	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0107	9.04	0.10
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	0.0213	7.24	0.15
0101010005	PEON		hh	6.0000	0.0640	5.73	0.37
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	1.0000	0.0107	12.67	0.14
							0.76
	Materiales						
0201040001	PETROLEO D-2		gal		0.0500	15.00	0.75
							0.75
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.76	0.02
03011800010005	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	0.0107	200.00	2.14
							2.16

“MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO DE YANATILE – PROVINCIA DE CALCA – CUSCO”

S10

Página :

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **MANTENIMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DITRITO YANATILE-CALCA-CUSCO**

Subpresupuesto **MANTENIMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DITRITO YANATILE-CALCA-CUSCO**

Fecha presupuesto **25/11/2017**

Partida	06.01	TRAZO Y REPLANTEO DE BADENES.						
Rendimiento	m2/DIA	240.0000	EQ. 240.0000	Costo unitario directo por : m2	1.62			
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0333	9.04	0.30	
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0667	5.73	0.38	
0101030000	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0333	12.67	0.42	
							1.10	
	Materiales							
0231040007	ESTACAS DE MADERA		p2		0.0500	1.10	0.06	
0240020001	PINTURA ESMALTE		gal		0.0020	40.00	0.08	
							0.14	
	Equipos							
0301000020001	NIVEL		hm	1.0000	0.0333	3.00	0.10	
0301000011	TEODOLITO		hm	1.0000	0.0333	5.00	0.17	
0301000021	MIRAS Y JALONES		he	1.0000	0.0333	2.50	0.08	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.10	0.03	
							0.38	

Partida	06.02	EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL						
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3	19.63			
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.1000	0.0800	9.04	0.72	
0101010005	PEON		hh	4.0000	3.2000	5.73	18.34	
							19.06	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	19.06	0.57	
							0.57	

Partida	06.03	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL C/MATERIAL SELECCIONADO						
Rendimiento	m3/DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3	11.54			
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.5000	0.1600	9.04	1.45	
0101010005	PEON		hh	5.0000	1.6000	5.73	9.17	
							10.62	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	10.62	0.32	
0301100003	COMPACTADORA DE PLANCHA		dia	1.0000	0.0400	15.00	0.60	
							0.92	

Partida	06.04	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE BADENES						
Rendimiento	m2/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m2	21.94			
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	1.0000	9.04	9.04	
0101010005	PEON		hh	1.0000	1.0000	5.73	5.73	
							14.77	
	Materiales							
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.1100	5.00	0.55	
0231010003	MADERA TORNILLO INC. CORTE P/ENCOFRADO		p2		5.1500	1.20	6.18	
							6.73	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	14.77	0.44	
							0.44	

“MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO DE YANATILE – PROVINCIA DE CALCA – CUSCO”

S10

Página :

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **MANTENIMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DITRITO YANATILE-CALCA-CUSCO**

Subpresupuesto **MANTENIMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DITRITO YANATILE-CALCA-CUSCO**

Fecha presupuesto **25/11/2017**

Partida	06.05	CONCRETO F' C= 175 kg/cm2 + 30% P.M. EN LOSA.					
Rendimiento	m3/DIA	16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3		183.36	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	1.0000	9.04	9.04
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.5000	7.24	3.62
0101010005	PEON		hh	11.0000	5.5000	5.73	31.52
							44.18
	Materiales						
0201040001	PETROLEO D-2		gal		0.2286	15.00	3.43
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"		m3		0.4800	85.00	40.80
02070300010001	HORMIGON DE RIO		m3		0.1500	90.00	13.50
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		2.9000	25.50	73.95
							131.68
	Equipos						
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO		hm	1.0000	0.5000	15.00	7.50
							7.50

Partida	06.06	CONCRETO F' C= 140 kg/cm2 + 50% P.M. EN ENTRADA Y SALIDA					
Rendimiento	m3/DIA	18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3		177.62	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	0.8889	9.04	8.04
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.4444	7.24	3.22
0101010005	PEON		hh	11.0000	4.8889	5.73	28.01
							39.27
	Materiales						
0201040001	PETROLEO D-2		gal		0.2286	15.00	3.43
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"		m3		0.4800	85.00	40.80
02070300010001	HORMIGON DE RIO		m3		0.1500	90.00	13.50
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		2.9000	25.50	73.95
							131.68
	Equipos						
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO		hm	1.0000	0.4444	15.00	6.67
							6.67

Partida	06.07	JUNTA DE DILATACION					
Rendimiento	m/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m		3.43	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0800	7.24	0.58
0101010005	PEON		hh	3.0000	0.2400	5.73	1.38
							1.96
	Materiales						
02010500010001	ASFALTO RC-250		gal		0.1330	9.00	1.20
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.0023	90.00	0.21
							1.41
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.96	0.06
							0.06

“MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO DE YANATILE – PROVINCIA DE CALCA – CUSCO”

S10

Página :

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **MANTENIMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DITRITO YANATILE-CALCA-CUSCO**

Subpresupuesto **MANTENIMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DITRITO YANATILE-CALCA-CUSCO**

Fecha presupuesto **25/11/2017**

Partida	06.08	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE					
Rendimiento	m3/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m3		14.64	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.8333	0.4444	9.04	4.02	
0101010005	PEON	hh	3.3334	1.7778	5.73	10.19	
						14.21	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	14.21	0.43	
						0.43	

Partida	07.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DE TROCHAS					
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		2,000.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales						
0257010002	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DE TROCHAS	und		1.0000	2,000.00	2,000.00	
						2,000.00	

Partida	07.02	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD					
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		340.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales						
02410500010002	CINTA SEÑALIZADORA COLOR AMARILLO 0.15 X 500	rl		2.0000	90.00	180.00	
0267110023	CONOS DE SEÑALIZACION.	und		4.0000	40.00	160.00	
						340.00	

Partida	07.03	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD					
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		2,000.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales						
0267110024	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	und		1.0000	2,000.00	2,000.00	
						2,000.00	

Partida	08.01	SIEMBRA DE VEGETACION MENOR					
Rendimiento	ha/DIA	2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : ha		173.61	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	4.0000	5.73	22.92	
						22.92	
	Materiales						
0291010005	ESPECIE NATIVA	und		750.0000	0.20	150.00	
						150.00	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	22.92	0.69	
						0.69	

“MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO DE YANATILE – PROVINCIA DE CALCA – CUSCO”

S10

Página :

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **MANTENIMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO YANATILE-CALCA-CUSCO**

Subpresupuesto **MANTENIMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO YANATILE-CALCA-CUSCO**

Fecha presupuesto **25/11/2017**

Partida	08.02	LIMPIEZA FINAL DE OBRA					
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		1,899.56	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	5.0000	40.0000	5.73	229.20
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	1.0000	8.0000	12.67	101.36
							330.56
	Materiales						
0201040001	PETROLEO D-2		gal		55.0000	15.00	825.00
							825.00
	Equipos						
0301010043	VOLQUETE 6X4 330 HP 10 M3		hm	1.0000	8.0000	18.00	144.00
03011600010005	CARGADOR S/LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 YD3		hm	0.5000	4.0000	150.00	600.00
							744.00

“MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO DE YANATILE – PROVINCIA DE CALCA – CUSCO”

S10

Página : 1

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	1101001	MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO DE YANATILE -PROVINCIA CALCA - CUSCO			
Subpresupuesto	001	MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO DE YANATILE -PROVINCIA CALCA - CUSCO			
Lugar	080408	CUSCO - CALCA - YANATILE			
Código	Recurso	Unida	Precio S/.	Parcial S/.	
	MANO DE OBRA				
0101010003	OPERARIO	hh	9.04	1,517.73	
0101010004	OFICIAL	hh	7.24	3,196.30	
0101010005	PEON	hh	5.73	23,589.13	
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	12.67	13,017.37	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	12.67	2,489.19	
				43,809.72	
	MATERIALES				
0201040001	PETROLEO D-2	qal	15.00	72,195.20	
02010500010001	ASFALTO RC-250	qal	9.00	15.56	
0203020002	TRANSPORTE DE MATERIAL A PIE DE OBRA	kq	8,000.00	8,000.00	
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kq	4.50	9.00	
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kq	5.00	6.03	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kq	5.00	90.81	
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kq	5.00	45.00	
0204120004	CLAVOS PARA CALAMINA	kq	7.00	26.46	
02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	85.00	1,059.10	
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	85.00	447.02	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	90.00	2.69	
02070300010001	HORMIGON DE RIO	m3	90.00	2,162.16	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kq)	bol	25.50	3,976.37	
02130200020005	CALAMINA DE 0.9 x 1.9 x 2 mm.	pln	25.00	1,116.00	
0231000002	ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 8" x 6 m.	pza	20.00	40.00	
0231000003	ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 4" x 3 m.	pza	3.00	48.60	
0231010002	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADOS INCLUYE CORTE	p2	1.20	346.20	
0231020002	MADERA CORRIENTE 2" x 3" x 10'	und	10.00	973.31	
0240020001	PINTURA ESMALTE	qal	40.00	169.30	
02410500010002	CINTA SEÑALIZADORA COLOR AMARILLO 0.15 x 500 mt.	ril	90.00	180.00	
0267110022	CONOS DE SEÑALIZACION	und	40.00	160.00	
02760100100003	WINCHA DE 50 m	und	40.70	510.05	
02901500080003	CARTEL DE OBRA (GIGANTOGRAFIA)	und	500.00	500.00	
0291010005	ESPECIE NATIVA	und	0.20	420.00	
				92,498.86	
	EQUIPOS				
03010000020002	ECLIMETRO	hm	2.00	25.06	
0301000011	TEODOLITO	hm	5.00	982.32	
0301000020	ESTACION TOTAL	hm	18.00	3,470.40	
0301000021	ESTACA DE MADERA	p2	1.10	112.09	
0301000022	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	3.00	589.39	
0301000023	MIRAS Y JALONES	ea	2.50	40.49	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		1,198.99	
0301040004	ELABORACION , IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	und	2,000.00	2,000.00	
0301100007	COMPACTADORA DE PLANCHA	hm	15.00	8.63	
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 100-115 HP 2-2.25 YD3	hm	150.00	744.17	
03011700010005	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP 75-1 4Y	hm	240.00	113,072.93	
03011900020001	RODILLO VIBRATORIO DYNAPAC LISO CA-15	hm	180.00	3,374.39	
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	200.00	9,892.10	
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	150.00	17,858.72	
03012200050005	CAMION CISTERNA (1,500 GLNS.)	hm	70.00	1,163.39	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	5.00	36.85	
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	15.00	276.67	
03013600010002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	alb	900.00	900.00	
				155,746.59	
	SUBCONTRATOS				
0423130002	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	und	2,000.00	2,000.00	
				2,000.00	
		Total	S/.	293,612.99	

“MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO DE YANATILE – PROVINCIA DE CALCA – CUSCO”

S10

Página 1

Fórmula Polinómica

Presupuesto **1101001 MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO DE YANATILE -PROVINCIA CALCA - CUSCO**

Subpresupuesto **00 MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO DE YANATILE -PROVINCIA CALCA - CUSCO**

Fecha Presupuesto **14/12/2016**

Moneda **NUEVOS SOLES**

Ubicación Geográfica **080408 CUSCO - CALCA - YANATILE**

$$K = 0.075*(ASr / ASo) + 0.121*(Mr / Mo) + 0.381*(Pir / Pio) + 0.423*(Mr / Mo)$$

Monom	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.075	81.333	AS	05	AGREGADO GRUESO
		18.667		81	SISTEMA DE DEGURIDAD
2	0.121	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
3	0.381	46.982		39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
		53.018	PI	53	PETROLEO DIESEL
4	0.423	100.000	M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO

RESUMEN PRESUPUESTO ANALITICO

PROYECTO :

MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO YANATILE – CALCA - CUSCO

DESCRIPCION	%	MONTO
COSTO DIRECTO		S/. 293,612.99
GASTOS GENERALES VARIABLES	10.14%	S/. 29,778.82
GASTOS SUPERVISION	6.04%	S/. 17,726.18
GASTOS LIQUIDACION DE OBRA	1.85%	S/. 5,433.87
GASTOS EXPEDIENTE TECNICO	3.75%	S/. 11,000.01
PRESUPUESTO TOTAL DE OBRA		S/. 357,552.49

“MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO DE YANATILE – PROVINCIA DE CALCA – CUSCO”

S10

Página : 1

COSTO DIRECTO

Obra **MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO DE YANATILE -PROVINCIA CALCA - CUSCO**

Subpresupuesto **MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO DE YANATILE -PROVINCIA CALCA - CUSCO**

Lugar **CUSCO - CALCA - YANATILE**

Código	Recurso	Unidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA				
0101010003	OPERARIO	hh	9.04	1,517.73
0101010004	OFICIAL	hh	7.24	3,196.30
0101010005	PEON	hh	5.73	23,589.13
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	12.67	13,017.37
0101030000	TOPOGRAFO	hh	12.67	2,489.19
				43,809.72
MATERIALES				
0201040001	PETROLEO D-2	gal	15.00	72,195.20
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal	9.00	15.56
0203020002	TRANSPORTE DE MATERIAL A PIE DE OBRA	kg	8,000.00	8,000.00
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	4.50	9.00
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg	5.00	6.03
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	5.00	90.81
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	5.00	45.00
0204120004	CLAVOS PARA CALAMINA	kg	7.00	26.46
02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	85.00	1,059.10
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	85.00	447.02
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	90.00	2.69
02070300010001	HORMIGON DE RIO	m3	90.00	2,162.16
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	25.50	3,976.37
02130200020005	CALAMINA DE 0.9 x 1.9 x 2 mm.	pln	25.00	1,116.00
0231000002	ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 8" x 6 m.	pza	20.00	40.00
0231000003	ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 4" x 3 m.	pza	3.00	48.60
0231010002	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADOS INCLUYE CORTE	p2	1.20	346.20
0231020002	MADERA CORRIENTE 2" x 3" x 10'	und	10.00	973.31
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	40.00	169.30
02410500010002	CINTA SEÑALIZADORA COLOR AMARILLO 0.15 x 500 mt.	rll	90.00	180.00
0267110022	CONOS DE SEÑALIZACION	und	40.00	160.00
02760100100003	WINCHA DE 50 m	und	40.70	510.05
02901500080003	CARTEL DE OBRA (GIGANTOGRAFIA)	und	500.00	500.00
0291010005	ESPECIE NATIVA	und	0.20	420.00
				92,498.86
EQUIPOS				
03010000020002	ECLIMETRO	hm	2.00	25.06
0301000011	TEODOLITO	hm	5.00	982.32
0301000020	ESTACION TOTAL	hm	18.00	3,470.40
0301000021	ESTACA DE MADERA	p2	1.10	112.09
0301000022	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	3.00	589.39
0301000023	MIRAS Y JALONES	eq	2.50	40.49
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		1,198.99

“MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO DE YANATILE – PROVINCIA DE CALCA – CUSCO”

0301040004	ELABORACION , IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	und	2,000.00	2,000.00
0301100007	COMPACTADORA DE PLANCHA	hm	15.00	8.63
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 100-115 HP 2-2.25 YD3	hm	150.00	744.17
03011700010005	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP 75-1 4Y	hm	240.00	113,072.93
03011900020001	RODILLO VIBRATORIO DYNAPAC LISO CA-15	hm	180.00	3,374.39
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	200.00	9,892.10
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	150.00	17,858.72
03012200050005	CAMION CISTERNA (1,500 GLNS.)	hm	70.00	1,163.39
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	5.00	36.85
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	15.00	276.67
03013600010002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	900.00	900.00
				155,746.59
	SUBCONTRATOS			
0423130002	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	und	2,000.00	2,000.00
				2,000.00
			S/.	293,612.99

“MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO DE YANATILE – PROVINCIA DE CALCA – CUSCO”

ANALISIS DE GASTOS GENERALES

PROYECTO :

MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO YANATILE – CALCA - CUSCO

GASTOS RELACIONADOS CON EL TIEMPO DE EJECUCION DEL PROYECTO

2.6.23.43 COSTO DE CONSTRUCCION - PERSONAL

DESCRIPCION	UND	CANT.	P. UNIT.	MESES	FAC. /PERM.	PARCIAL
RESIDENTE DE OBRA	mes	1.00	5,000.00	2.00	0.90	9,000.00
ASISTENTE TECNICO	mes	1.00	2,500.00	2.00	0.84	4,200.00
CONDUCTOR (TECNICO)	mes	1.00	1,800.00	2.00	1.00	3,600.00
TOPOGRAFO (TECNICO)	mes	1.00	2,000.00	1.00	1.00	2,000.00
MAESTRO DE OBRA	mes	1.00	2,800.00	1.00	1.00	2,800.00
TOTAL						21,600.00

2.6.23.54 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - BIENES

ALIMENTOS DE PERSONAS

DESCRIPCIÓN	UND.	D	P.U.	MESES	SUB TOTAL
AGUA EMBOTELLADA X6 UND	POT	0.25	8.00	2.00	4.00
ARROZ SUPERIOR X 50 KLS.	BLS	0.25	170.00	2.00	85.00
AZÚCAR RUBIA X 50 KLS.	BLS	0.25	170.00	2.00	85.00
FIDEOS SURTIDO X 5 KG	BLS	0.50	45.00	2.00	45.00
ACEITE VEGETAL X 1 LITRO	UND	2.00	8.00	2.00	32.00
QUAKER X 1 KLS.	BLS	2.00	8.00	2.00	32.00
LENTEJAS X 1 KG.	BLS	2.00	5.00	2.00	20.00
HARINA DE HABAS X 1 KG.	BLS	3.00	5.00	2.00	30.00
SARDINA ENLATADA	LTA	3.00	5.00	2.00	30.00
PORTOLA	LTA	3.00	5.00	2.00	30.00
LECHE	LTA	3.00	4.00	2.00	24.00
CARNE DE RES	KG.	3.00	9.00	2.00	54.00
CHALONA	KG.	3.00	12.00	2.00	72.00
GALLETAS DE AGUA X 3 KLS.	CJA	0.25	18.00	2.00	9.00
NESSCAFE X 500 GR	UND	2.00	5.00	2.00	20.00
REFRESCO X 24 UNIDADES	CJA	1.00	6.00	2.00	12.00
MATES, TE SURTIDO	CJA	1.00	6.00	2.00	12.00
VERDURAS	GLB	1.00	100.00	2.00	200.00
TOTAL					796.00

2.6.71.62 GASTOS POR LA COMPRA DE BIENES

01:00 MATERIALES DE ESCRITORIO

DESCRIPCION	UND	CANT.	P. UNIT.	MESES	PARCIAL
TINTA PARA IMPRESORA	UND	1.00	70.00	2.00	140.00
PAPEL FOTOCOPIA 80 GR A-4	MLL	2.00	25.00	1.00	50.00
CUADERNO DE 100 HJAS ANILLADO PORTE OFICIO	UND	1.00	5.00	1.00	5.00
CUADERNO DE OBRA X 100 HOJAS AUTOCOPIATIVO	UND	1.00	2.00	1.00	2.00
LIBRETA TOPOGRAFICA TRANSIT BOOK	UND	1.00	3.00	1.00	3.00
SOBRES MANILA	CTO	0.50	30.00	1.00	15.00
PAPEL CARBON AZUL	CJA	1.00	15.00	1.00	15.00
ARCHIVADOR DE LOMO ANCHO PARA FORMATO A-4	UND	1.00	9.00	1.00	9.00
LAPICEROS FABER CASTELL	CJA	1.00	30.00	1.00	30.00
CINTA MASKINTEY 1/2"	RLLO	1.00	2.50	2.00	5.00
ENGRAMPADOR	UND	2.00	35.00	1.00	70.00
PERFORADOR	UND	2.00	35.00	1.00	70.00
MEMORIA USB	UND	3.00	30.00	1.00	90.00
GRAPAS	CJA	3.00	5.00	1.00	15.00
RESALTADORES	UND	7.00	2.00	1.00	14.00
CORRECTORES	UND	2.00	4.00	1.00	8.00
MICAS	CIENTO	1.00	30.00	1.00	30.00
ANILLOS	CIENTO	1.00	40.00	1.00	40.00
PEGAMENTO UHU	UND	4.00	5.00	1.00	20.00
OTROS	GBL	1.00	75.82		75.82
TOTAL					706.82

ANALISIS DE GASTOS GENERALES

PROYECTO :

MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO YANATILE – CALCA - CUSCO

02:00 MATERIALES MEDICO - MEDICINA

DESCRIPCION	UND	CANT.	P. U.	PARCIAL
MATERIALES MEDICO - MEDICINA	GBL	1.00	150.00	150.00
TOTAL				150.00

03:00 MATERIALES VESTIDO Y SEGURIDAD

DESCRIPCION	UND	CANT.	P. U.	TOTAL
CHALECOS	UND	12.00	55.00	660.00
CASCOS	UND	12.00	40.00	480.00
BOTAS	PAR	12.00	50.00	600.00
MASCARILLAS	UND	12.00	9.00	108.00
LENTE	UND	12.00	10.00	120.00
GUANTES DE CUERO Y JEBE	PAR	12.00	15.00	180.00
PONCHOS DE JEBE	UND	12.00	26.50	318.00
TOTAL				2,466.00

9971.13

2.6.23.45 COSTO DE SERVICIOS

DESCRIPCION	UND	CANT.	P, UNIT.	PARCIAL
ALQUILER DE CAMIONETA 4X4	MES	0.60	6,000.00	3,600.00
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	MES	0.60	700.00	420.00
LEGALIZACION DE CUADERNO DE OBRA	UND	1.00	40.00	40.00
TOTAL				4,060.00

TOTAL	S/. 29,778.82
--------------	----------------------

“MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO DE YANATILE – PROVINCIA DE CALCA – CUSCO”

GASTOS DE INSPECCION Y/O SUPERVISION

PROYECTO :

MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO YANATILE – CALCA - CUSCO

2.6.23.43 COSTO DE CONSTRUCCION - PERSONAL

DESCRIPCION	UND	CANT.	P. UNIT.	MESES	FAC. /PERM.	TOTAL
ING. SUPERVISOR DE OBRA / INSPECTOR DE OBRA	mes	1.00	5,500.00	2.00	0.87	9,580.00
TOTAL						9,580.00

2.6.71.62 GASTOS POR LA COMPRA DE BIENES

MATERIALES DE ESCRITORIO

DESCRIPCION	UND	CANT.	P. UNIT.	MESES	TOTAL
TINTA PARA IMPRESORA	UND	0.50	60.00	2.00	60.00
PAPEL FOTOCOPIA 80 GR A-4	MLL	1.00	25.00	3.00	75.00
CUADERNO DE 100 HJAS ANILLADO PORTE OFICIO	UND	1.00	5.00	2.00	10.00
SOBRES MANILA	CTO	0.25	30.00	2.00	15.00
PAPEL CARBON AZUL	CJA	0.25	28.00	1.00	7.00
ARCHIVADOR DE LOMO ANCHO PARA FORMATO A-4	UND	1.00	9.00	2.00	18.00
LAPICEROS FABER CASTELL	CJA	0.25	30.00	1.00	7.50
CINTA MASKINTEY 1/2"	RLLO	1.00	2.50	1.00	2.50
GRAPAS	CJA	1.00	5.00	1.00	5.00
RESALTADORES	UND	1.00	2.00	1.00	2.00
CORRECTORES	UND	2.00	4.00	1.00	8.00
MICAS	CIENTO	0.25	30.00	1.00	7.50
ANILLOS	CIENTO	0.25	40.00	1.00	10.00
PEGAMENTO UHU	UND	1.00	5.00	2.00	10.00
OTROS	UND	1.00	5.16		329.30
TOTAL					506.80

03:00 MATERIALES VESTIDO Y SEGURIDAD

DESCRIPCION	UND	CANT.	P. U.	TOTAL
CHALECOS	UND	2.00	55.00	110.00
ZAPATOS DE SEGURIDAD	PAR	1.00	450.00	450.00
CASCOS	UND	2.00	40.00	80.00
TOTAL				640.00

2.6.23.45 COSTO DE CONSTRUCCION - SERVICIOS

DESCRIPCION	UND	CANT.	P. UNIT.	TOTAL
ALQUILER DE CAMIONETA 4X4	MES	1.00	6,000.00	6,000.00
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	MES	1.00	1,000.00	1,000.00
TOTAL				7,000.00

TOTAL	S/.	17,726.18
--------------	------------	------------------

GASTOS DE LIQUIDACION DE OBRA

PROYECTO :

MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO YANATILE – CALCA - CUSCO

2.6.23.43 COSTO DE CONSTRUCCION - PERSONAL

DESCRIPCION	UND	CANT.	P, UNIT.	MESES	FAC. /PERM.	TOTAL
INGENIERO LIQUIDADOR	OBRA	1.00	2,000.00	1.00	1.00	2,000.00
CONTADOR	OBRA	1.00	1,000.00	1.00	1.00	1,000.00
AYUDANTE TECNICO	OBRA	1.00	500.00	1.00	1.00	500.00
TOTAL						3,500.00

2.6.71.62 GASTOS POR LA COMPRA DE BIENES

MATERIALES DE ESCRITORIO

DESCRIPCION	UND	CANT.	P, UNIT.	MESES	TOTAL
TINTA PARA IMPRESORA	UND	1.00	60.00	1.00	60.00
PAPEL FOTOCOPIA 80 GR A-4	MLL	2.00	26.00	1.00	52.00
CUADERNO DE 100 HJAS ANILLADO PORTE OFICIO	UND	2.00	5.00	1.00	10.00
SOBRES MANILA	CTO	0.25	30.00	1.00	7.50
PAPEL CARBON AZUL	CJA	0.25	28.00	1.00	7.00
ARCHIVADOR DE LOMO ANCHO PARA FORMATO A-4	UND	4.00	9.00	1.00	36.00
LAPICEROS FABER CASTELL	CJA	0.25	30.00	1.00	7.50
CINTA MASKINTEY 1/2"	RLLO	1.00	2.50	1.00	2.50
GRAPAS	CJA	1.00	5.00	1.00	5.00
RESALTADORES	UND	1.00	2.00	1.00	2.00
CORRECTORES	UND	2.00	4.00	1.00	8.00
MICAS	CIENTO	0.25	30.00	1.00	7.50
ANILLOS	CIENTO	0.25	40.00	1.00	10.00
PEGAMENTO UHU	UND	1.00	5.00	1.00	5.00
PLOTEO DE PLANOS	GLB	1.00	200.00		200.00
FOTOCOPIAS	GLB	1.00	250.00		250.00
OTROS	GBL	1.00	60.75		63.86
TOTAL					733.86

2.6.23.45 COSTO DE CONSTRUCCION - SERVICIOS

DESCRIPCION	UND	CANT.	P, UNIT.	TOTAL
ALQUILER DE CAMIONETA 4X4	GLB	1.00	1,000.00	1,000.00
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	GLB	1.00	200.00	200.00
TOTAL				1,200.00

TOTAL	S/.	5,433.87
--------------	------------	-----------------

GASTOS DE ELABORACION DE EXPEDIENTE TECNICO

PROYECTO :

MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO YANATILE – CALCA - CUSCO

2.6.23.43 COSTO DE CONSTRUCCION - PERSONAL

DESCRIPCION	UND	CANT.	P. UNIT.	MESES	FAC. /PERM.	TOTAL
INGENIERO CIVIL	OBRA	1.00	4,500.00	1.00	1.00	4,500.00
ESPECIALISTA EN PRESUPUESTO	OBRA	1.00	2,500.00	1.00	1.00	2,500.00
TOPOGRAFO	OBRA	1.00	1,000.00	1.00	1.00	1,000.00
TOTAL						8,000.00

2.6.71.62 GASTOS POR LA COMPRA DE BIENES

MATERIALES DE ESCRITORIO

DESCRIPCION	UND	CANT.	P. UNIT.	MESES	TOTAL
TINTA PARA IMPRESORA	UND	2.00	60.00	1.00	120.00
PAPEL FOTOCOPIA 80 GR A-4	MLL	3.00	26.00	1.00	78.00
CUADERNO DE 100 HJAS ANILLADO PORTE OFICIO	UND	2.00	5.00	1.00	10.00
SOBRES MANILA	CTO	0.25	30.00	1.00	7.50
PAPEL CARBON AZUL	CJA	0.25	28.00	1.00	7.00
ARCHIVADOR DE LOMO ANCHO PARA FORMATO A-4	UND	4.00	9.00	1.00	36.00
LAPICEROS FABER CASTELL	CJA	0.25	30.00	1.00	7.50
CINTA MASKINTEY 1/2"	RLLO	1.00	2.50	1.00	2.50
GRAPAS	CJA	1.00	5.00	1.00	5.00
RESALTADORES	UND	1.00	2.00	1.00	2.00
CORRECTORES	UND	2.00	4.00	1.00	8.00
MICAS	CIENTO	0.25	30.00	1.00	7.50
ANILLOS	CIENTO	0.25	40.00	1.00	10.00
PEGAMENTO UHU	UND	1.00	5.00	1.00	5.00
PLOTEO DE PLANOS	GLB	1.00	400.00		400.00
FOTOCOPIAS	GLB	1.00	300.00		300.00
OTROS	GBL	1.00	60.75		94.00
TOTAL					1,100.00

2.6.23.45 COSTO DE CONSTRUCCION - SERVICIOS

DESCRIPCION	UND	CANT.	P. UNIT.	TOTAL
ALQUILER DE CAMIONETA 4X4	GLB	1.00	1,500.00	1,500.00
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	GLB	1.00	400.00	400.00
TOTAL				1,900.00

TOTAL	S/.	11,000.01
--------------	------------	------------------

PROGRAMACION DE OBRA

**PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO YANATILE-PROVINCIA CALCA-CUSCO
 REALIZADO: POR EL Bach. ANGEL HALLASI ZARATE**

ITEM	DESCRIPCION	UND	PARCIAL	MES 01				MES 02										
				SEMANA 01	SEMANA 02	SEMANA 03	SEMANA 04	SEMANA 05	SEMANA 06	SEMANA 07	SEMANA 08							
01	OBRAS PROVISIONALES		3,472.88															
01.01	CARTEL DE OBRA 3.60x2.40	und	682.14	100.00%														
01.02	CONSTRUCCION DE CAMPAMENTO	m2	2,790.72	100.00%														
02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION		8,900.00															
02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	gib	900.00	100.00%														
02.02	FLETE TERRESTRE DE MATERIALES	gib	8,000.00	100.00%														
03	TRABAJOS PRELIMINARES		23,336.68															
03.01	TRAZO Y REPLANTEO DE EJE	km	9,465.76	20.00%	40.00%	40.00%												
			1,893.15	3,786.30	3,786.30													
03.02	LIMPIEZA DE CALZADA	m2	13,873.92	20.00%	40.00%	40.00%												
			2,774.78	5,549.57	5,549.57													
04	MOVIMIENTO DE TIERRAS		214,194.78															
04.01	EXPLANACIONES		214,194.78															
04.01.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO CON EQUIPO (T)	m3	186,063.14	20.00%	20.00%	20.00%												
				37,212.63	37,212.63													
04.01.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO (T)	m3	2,367.45		40.00%	40.00%												
					946.98	946.98												
04.01.03	LIMPIEZA DE CUINETAS LATERALES (T)	m	13,374.81															
04.01.04	REMOCION DE DERRUMBES (T)	m3	340.00															
04.01.05	LIMPIEZA Y DESBROCE (T)	m2	12,049.38		20.00%	20.00%												
					2,409.88	2,409.88												
05	PLATAFORMA DE VIA		4,532.88															
05.01	EXTRACCION DE MATERIAL EN CANTERA (T)	m3	646.40		30.00%	30.00%												
					193.92	193.92												
05.02	CARGUO Y TRANSPORTE DE MATERIAL CON EQUIPO (T)	m3	921.12		30.00%	30.00%												
					276.34	276.34												
05.03	BACHEO DE PLATAFORMA (T)	m2	2,965.36		25.00%	25.00%												
					741.34	741.34												

“MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO DE YANATILE – PROVINCIA DE CALCA – CUSCO”

PROGRAMACION DE OBRA

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO YANATILE-PROVINCIA CALCA-CUSCO
REALIZADO: POR EL Bach. ANGEL HALLASI ZARATE

ITEM	DESCRIPCION	UND	PARCIAL	MES 01			MES 02											
				SEMANA 01	SEMANA 02	SEMANA 03	SEMANA 04	SEMANA 05	SEMANA 06	SEMANA 07	SEMANA 08							
06	BADENES		13,880.32															
06.01	TRAZO Y REPLANTEO DE BADENES (T)	m2	178.20			30.00%	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%	10.00%							
06.02	EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL (T)	m3	1,189.19			53.46	53.46	30.00%	30.00%	20.00%	17.82							
06.03	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL C/MATERIAL SELECCIONADO	m3	165.95			356.76	356.76	45.00%	45.00%	237.84	237.84							
06.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BADENES (T)	m2	1,229.08					74.68	74.68	50.00%	16.60							
06.05	CONCRETO (c=175 kg/cm2 + 30 % P.M. EN LOSA (T)	m3	4,115.26					614.54	614.54	100.00%								
06.06	CONCRETO (c=140 kg/cm2 + 50 % P.M. EN ENTRADA Y SALIDA (T)	m3	5,649.36							100.00%								
06.07	JUNTA DE DILATACION (T)	m	44.59								100.00%							
06.08	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE (T)	m3	1,106.69															
07	SEGURIDAD Y SALUD		4,340.00															
07.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	und	2,000.00			15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	10.00%							
07.02	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD (T)	und	340.00			300.00	300.00	15.00%	15.00%	300.00	200.00							
07.03	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD (T)	und	2,000.00			15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	10.00%							
08	MEDIO AMBIENTE		21,152.47															
08.01	SIEMBRA DE VEGETACION MENOR (T)	ha	486.11															
08.02	LIMPIEZA FINAL DE OBRA (T)	m2	20,666.36															
	COSTO DIRECTO		293,612.99			17,474.80	49,609.38	51,504.83	43,599.51	48,867.63	49,476.47							
	COSTO DIRECTO MENSUAL						162,188.52				131,424.47							
	COSTO DIRECTO ACUMULADO						162,188.52				293,612.99							

CAPITULO X

MEMORIA DESCRIPTIVA Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

PRESENTACIÓN

El concepto básico de carretera, es muy importante tener en claro; es así, desde la antigüedad, la construcción de carreteras ha sido uno de los primeros signos de la civilización avanzada y hasta hoy, la apertura de una vía, constituye el ingreso a nuevas fuentes de riqueza y oportunidades. Las carreteras son obras, cuyas concepciones de proyectos y ejecuciones, obedecen a las necesidades de cubrir las demandas del desarrollo social, comercial y de la producción; además se logrará la integración eficiente de la región con otras del país. Existe una diferencia fundamental en lo referente a la finalidad que tiene la construcción y/o la rehabilitación de una carretera, que es la de promover el desarrollo y romper el aislamiento de una zona hacia otras.

El departamento del Cusco, se caracteriza por su abrupta y accidentada topografía, haciendo difícil el desarrollo vial y el fortalecimiento socio-económico de los pueblos, trayendo como consecuencia la marginación de diversas zonas que se ve reflejada en el analfabetismo, la pobreza, el atraso, la falta de servicios básicos, etc.

El sector de retiro del Carmen comprende dentro del área de influencia del distrito requieren el mantenimiento, con carácter de muy urgente, por ser esta zona netamente productora.

La etapa de desarrollo económico y social en la que se encuentra nuestro país, hace que sea necesario la existencia de una red vial, mediante la cual se puede lograr el desarrollo y progreso de todos los pueblos que por muchos años se encuentran en estado de abandono y están a la espera de la llegada de una buena carretera.

Cabe destacar, que los sectores involucrados en el proyecto, alcanzan altos índices de pobreza, la que se ve agudizada por la no existencia de carretera para la comunicación e integración directa a estos grupos humanos a la actividad socio-económica del país, para lograr la dinamización al desarrollo en el contexto local y regional. La materialización de este proyecto, hará posible en un futuro próximo, la activación de su potencial agrícola, ganadero y laboral, a la vez, a dar soluciones a los problemas por los que atraviesa la región; de esta forma, cubrirán a las necesidades tales como: educación, salud, servicios básicos, telecomunicaciones, utilidades de la fuerza laboral y fundamentalmente el incremento sustancial de mayores extensiones de áreas de cultivo a la explotación racional de recursos naturales.

A lo largo de la historia, las carreteras han constituido particularmente en nuestro país, un medio de comunicación, quizá el más importante que ha llevado al progreso y al desarrollo de muchos lugares.

Funcionalmente, es un medio destinado a satisfacer anhelos y necesidades de las poblaciones, en cuanto a comunicaciones por medio de transportes de cargas y pasajeros, promoviendo el comercio entre los pueblos del departamento o región.

El presente proyecto comprende el mantenimiento vial de km 07+226 Km. de carretera y apertura de km 04+823.38 en el sector de retiro del Carmen, por lo que se harán trabajos de ensanchamiento y recuperación de plataforma, cuneteo y desbroce, con la finalidad de dar las facilidades al desarrollo de la zona.

ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO

1. IDENTIFICACIÓN

ACTIVIDAD

2. NOMBRE DE LA OBRA

“MANTENIMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO DE YANATILE – PROVINCIA DE CALCA - CUSCO”

3. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

LOCALIDAD : RETIRO DEL CARMEN
DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO
REGIÓN : CUSCO

4. FUENTE DE FINANCIAMIENTO

La obra de “**MANTENIMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO DE YANATILE – PROVINCIA DE CALCA - CUSCO**” se financiará con los Recursos del Canon y Sobre Canon Gasífero.

5. ENTIDAD EJECUTORA

Municipalidad Distrital de Yanatile

6. MODALIDAD DE EJECUCIÓN

Administración Directa

7. PRESUPUESTO DE LA OBRA

El presupuesto total es de S/. 322,632.45 detallado de la siguiente manera:

DESCRIPCIÓN	%	MONTO
COSTO DIRECTO		S/. 293,612.99
GASTOS GENERALES VARIABLES	10.14 %	S/. 29,778.82
GASTOS SUPERVISIÓN	6.04 %	S/. 17,726.80
GASTOS LIQUIDACIÓN DE OBRA	1.85 %	S/. 5,433.87
GASTOS EXPEDIENTE TÉCNICO	3.75 %	S/. 11,000.01
PRESUPUESTO TOTAL DE OBRA		S/. 357,552.49

8. TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

El tiempo de ejecución para esta obra es de 02 meses calendarios.

9. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La realización del Mantenimiento Rutinario de **las trochas carrozables en la comunidad de retiro del Carmen**, consta de la intervención del tramo.

Las características geométricas son de una carretera con un ancho promedio de plataforma de 3.50 m, cuneteo, no cuenta con bermas, con pendientes mínimas de 2.50% y máximas de 10%.

El mantenimiento de la carretera consiste en alcanzar transitabilidad y Recuperación de la Plataforma, mediante el desbroce y limpieza de la vegetación, cuneteo, perfilado y compactado de la rasante, reconstrucción de la plataforma y lastrado adicionando la limpieza de derrumbes y la adecuada señalización de la vía.

10. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS DEL PROYECTO

OBJETIVO GENERAL:

- Mantener dentro de la economía regional las comunidades campesinas pertenecientes al área de influencia de la carretera, mediante sus áreas potenciales de cultivo, ganadería y comercio, influenciado por el efecto dinamizador de la carretera.
- Promover el desarrollo integral y armónico de la zona en concordancia con el desarrollo de la región, principalmente fomentando la agricultura, ganadería y dinamizando la educación y la tecnificación del área de influencia.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Mantener las características geométricas en la plataforma de la vía existente.
- Unir los sectores que se encuentran dentro del área de influencia de la carretera a toda la región.
- Fomentar la circulación del flujo automotor mediante el equipamiento apropiado de la ruta.
- Conservar y proteger los recursos naturales, paisajísticos y manifestaciones culturales existentes.
- Buscar una mayor articulación dentro de la provincia.
- Garantizar el tránsito de los vehículos por la zona, y por ende mejorar las condiciones económicas, sociales y culturales de los pobladores de la zona.
- Ampliación de la frontera agrícola, ganadera y forestal.
- Mantener integrada la carretera a la red nacional vial.

11. META

La meta que contempla este proyecto es el mantenimiento Vial de km 07+226 Km. de carretera y apertura de km 04+823.38., dentro del cual se proyectan las siguientes metas:

- El mantenimiento de la carretera consiste en alcanzar transitabilidad óptima.
- Peinado y desquinche de taludes.
- Recuperación de la plataforma, mediante una limpieza y desencalaminado.
- Además, la ejecución de cunetas, limpieza de derrumbes y arte.

10.1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

1. GENERALIDADES

a. PROYECTO:

MANTENIMIENTO DE VÍAS DE COMUNICACIÓN LOCALES

b. OBRA:

“MANTENIMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO DE YANATILE CALCA CUSCO”

c. ENTIDAD EJECUTORA:

Municipalidad Distrital de Yanatile.

d. PRESUPUESTO DE OBRA:

El presupuesto de obra asignado es de S/. 357,552.49

e. META PRESUPUESTARIA:

Mantenimiento Vial de km 07+226 Km. de carretera y apertura de km 04+823.38

f. MODALIDAD DE EJECUCIÓN:

Ejecución Presupuestaria Directa

g. TIEMPO DE EJECUCIÓN:

El tiempo de ejecución para esta obra es de 02 meses calendarios.

a. SERVICIO DE AGUA, ALCANTARILLADO Y ALUMBRADO

El abastecimiento de agua en el área del proyecto nos muestra que las viviendas que zona altamente endémica, es preocupante la falta de personal médico como una adecuada infraestructura para una atención oportuna y eficiente.

OBJETIVOS

a. OBJETIVO GENERAL:

Mejorar el estado de transitabilidad de la carretera de Palmayoc, para que el nivel la transitabilidad se encuentra entre regular a buena como mínimo, para que los beneficiados sea los habitantes asentados a lo largo del eje vial, de esta forma mejorar las condiciones de comercialización de los productos en los mercados locales y regionales, así como el acceso a los servicios básicos tanto a educación como salud, que son factores que elevarán significativamente la calidad de vida que actualmente tienen.

b. OBJETIVO ESPECÍFICO:

Dotar a las localidades aledañas al eje de la vía del Proyecto con una infraestructura vial adecuada para que el transporte de pasajeros y carga hacia los centros de comercio como el Cusco y viceversa sea cómodo y para ello se programara, la ejecución de trabajos de mantenimiento periódico intensivo que garantice las condiciones de transitabilidad de la superficie de rodadura optima en toda época del año.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La Meta consiste en el Mantenimiento Rutinario de la Trocha Carrozable de Retiro del Carmen, las características geométricas son de una trocha carrozable con un ancho de plataforma de 4.0 m, no cuenta con bermas, tampoco con cunetas laterales, con pendientes mínimas de 2.50 % y máximas de 11.7%.

El mantenimiento de la carretera consiste en alcanzar transitabilidad y Recuperación de la Plataforma, mediante desbroce y Limpieza de plataforma, perfilado y compactado de rasante y reconfiguración de la plataforma, adicionando la construcción de las Obras de Arte (alcantarillas y badenes), con la construcción de cunetas y la limpieza de causes de ríos, quebradas y derrumbes, además de una adecuada señalización de la vía.

OBRAS DE DRENAJE

El sistema de drenaje es el aspecto más importante, por la preservación de la vida útil del camino y del medio ambiente, por la fuerte incidencia en los costos de mantenimiento, lo que conlleva reparaciones de aquellas obras de arte que pongan riesgo la seguridad de las personas.

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 de lluvia cuando fluye por la plataforma lava el material de afirmado, ocasiona inestabilidad en los taludes; socava estructuras, erosiona cunetas causando mayores daños adicionales.

La limpieza y el buen estado de las obras de drenaje, son condiciones esenciales para la preservación y 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 subterránea, fluya libre, eficiente y rápidamente.

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

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA VÍA:

La carretera a intervenir, actualmente presenta las siguientes características:

Longitud	:	Mantenimiento Vial de km 07+226 Km. de carretera y Apertura de km 04+823.38
Categoría según demanda	:	Trocha carrozable
Velocidad directriz	:	25 Km/h
Ancho superficie de rodadura	:	4.00 m
Bombeo	:	2.0%
Bermas	:	0.00
Radio mínimo excepcional	:	07 m.
Pendiente máxima	:	11.7%
Superficie de rodadura actual	:	Afirmada en mal estado
Topografía	:	Accidentado, montañoso a media ladera

4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Las actividades del Mantenimiento Rutinario de la Trocha Carrozable de Retiro del Carmen, comprende como actividad principal la reposición de afirmado y/o la reconfiguración de la plataforma en toda la longitud de la vía, además, incluye la construcción de obras de arte y de drenaje. También de manera excepcional, se podrán incluir otras actividades que resulten necesarias para la buena transitabilidad y la seguridad de la carretera, las actividades que se deben realizar son las siguientes:

- Construcción o Adecuación de Campamentos.- Consiste en ejecutar los trabajos de construcción de campamentos.

- Cartel de Obra.- Consiste en la construcción y colocación de un cartel de identificación de la obra a ejecutarse.
- Movilización y Desmovilización.- Se considerará así a todo trabajo realizado en el traslado a obra al comienzo de la misma y el retorno o "desmovilización" de obra, al finalizar la actividad, que comprende el traslado de personal, material y equipo mecánico.
- Traslado de Combustibles.- Es una actividad que consiste en el traslado de combustible al lugar de la zona de trabajo o lugar donde disponga el residente de obra.
- Desbroce y Limpieza de Plataforma.- Esta actividad consiste en el corte de la vegetación de la berma, taludes y derecho de vía con el fin de mantener libre sin obstáculos la vía.
- Perfilado y Compactado de Plataforma.- Consiste en eliminar las ondulaciones transversales al eje de la carretera, que se forman en la plataforma de rodadura por diversos motivos como son: intemperismo, circulación de vehículos, por escorrentía superficial y por pobladores circundantes que utilizan la plataforma de la carretera.
- Limpieza de Derrumbes.- Esta actividad consiste en la eliminación de material proveniente de la caída por inestabilidad del talud, generalmente se presenta en la temporada de lluvias, para ello se utilizará maquinaria pesada.
- Lastrado.- Es otra actividad importante y fundamental en el mantenimiento periódico y consiste en el extendido y compactado de una capa por lo menos de 15 cm. de espesor de material seleccionado como mínimo, para mejorar las condiciones de la superficie de rodadura, para que luego del regado se compacte.
- Construcción de Badenes.- Los badenes también sirven para garantizar el flujo normal de las aguas pluviales que podrían significar un peligro para la estabilidad estructural de la plataforma de rodadura y la posible interrupción del tránsito vehicular.
- Mejoramiento y Construcción de Cunetas.- Contempla el realizar un medio por donde se evacue las aguas superficiales hacia las alcantarillas u otras obras de arte que eliminen de forma rápida y quede libre de deterioro principalmente en la temporada de lluvias o por desplazamiento continuo de material inerte de la plataforma a la cuneta debido al paso de vehículos, ello evita acumulación de agua que genera infiltración y erosión de la plataforma, el limpiado permitirá discurrir libremente las aguas superficiales y pluviales.
- Excavaciones.- Otra actividad importante, que consiste en efectuar cortes para cumplir e trazo horizontal y vertical (ensanche de las curvas y disminuir pendientes).
- Bacheo.- Consiste en efectuar la compactación del material de lastre para que presente una superficie compacta y uniforme en lugares deteriorados de la plataforma.

10.2.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

INSTRUCCIONES GENERALES

En lo concerniente a normas y manuales para la gestión vial, actualmente el MTC cuenta con especificaciones para construcción de carreteras IEG-2(00) realizadas principalmente para vías de la red principal y no dispone de estándares respecto a intervenciones para caminos ó carreteras no asfaltadas de bajo volumen de tránsito (IMD < 400 veh/día).

Por ser los caminos no asfaltados los más numerosos del país, con mayor razón es necesario contar con estándares adecuados para las obras que serán ejecutadas en las vías no asfaltadas de bajo tránsito, que requieren mantener, recuperar ó superar sus niveles de servicio.

Las Especificaciones Técnicas Generales de Construcción de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito (IMD < 400 veh/día) que se presenta, corresponden a partidas de carácter general y responden a la necesidad de promover en el país la uniformidad y consistencia de las especificaciones de partidas que son habituales y de uso repetitivo en proyectos y obras viales en general. Estas Especificaciones tienen también la función de prevenir y disminuir las probables controversias que se generan en la administración de las obras y contratos; y de estimular una adecuada calidad de trabajo.

Para lograr esto se enfatiza un aspecto importante que radica en la necesidad del control de la calidad de la obra vial por la autoridad competente sea que la obra se realiza por un contratista ó por la propia autoridad competente.

El control de calidad es muy importante para que se garantice la buena ejecución del trabajo y por tanto de los materiales, equipos y el personal que interviene en cada una de las partidas de trabajo que conforman una obra de acuerdo al proyecto, términos de referencia, bases de licitación, especificaciones generales y especiales. La Supervisión encargado tendrá la función de efectuar el aseguramiento de calidad de la obra para lo cual contará con los elementos técnico - logísticos que requiera el proyecto.

Un avance en las presentes Especificaciones es haber considerado el factor humano y su entorno bio-socio-cultural como elementos presentes y vitales en todo el proceso de ejecución de las obras viales, lo que implica visualizarlos como elementos actuantes y a su vez como niveles de manifestación de los impactos sociales y ambientales, tanto durante como a posteriori de la obra. Por lo cual a través de las especificaciones se apunta a observar una normatividad general que permita dar seguimiento y ejercer un nivel de control para la preservación de los ecosistemas y la calidad de vida de la población.

Se presenta en forma ordenada las especificaciones técnicas de las diferentes partidas de obra, necesarias para el **MANTENIMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO DE YANATILE – CALCA – CUSCO** las que incluyen los aspectos de:

- i. Materiales y maquinaria a utilizar y sus respectivas especificaciones;
- ii. Forma de ejecución de las partidas;
- iii. Forma de medición;
- iv. Bases de Pago;
- v. Exigencias técnicas mínimas (de ser el caso).

Las Especificaciones Técnicas Generales (Ingeniería y ambiental), para el mantenimiento periódico de caminos vecinales, son de guía general y responden a la necesidad de promover en el Perú, el mantenimiento sostenible de la red vial. En donde se busca la alta calidad con estándar disponible de caminos para producir accesibilidad sostenible a la población rural. En general los métodos de medición y las bases de pago tendrán la facilidad de determinar las cantidades de manera precisa.

El objetivo fundamental de estas Especificaciones Técnicas, puede ser definido de la siguiente manera: Documento de carácter técnico que define y norma, con toda claridad, el proceso de ejecución de todas las partidas que forman el presupuesto de la obra; los métodos de medición; y, las bases de pago; de manera que el Contratista ejecute las obras de acuerdo a las prescripciones contenidas en él y en una etapa previa, elabore los análisis de costos unitarios que sustenten su oferta.

Estas especificaciones, los planos, disposiciones especiales y todos los documentos complementarios son partes esenciales del contrato y cualquier requisito indicado en cualquiera de estos, es tan obligatorio como si lo estuviera en cualquiera de los demás.

En caso de discrepancia, las dimensiones acotadas regirán sobre las dimensiones a escala, los planos a las especificaciones y las disposiciones especiales regirán, tanto a los planos, como a las especificaciones.

El Contratista, haciendo uso de su experiencia, conocimientos; y bajo los principios de la buena ingeniería, tendrá la obligación de ejecutar todas las operaciones requeridas para completar la obra de acuerdo a lo mostrado en los planos o según lo ordene vía Cuaderno de Obra el Ingeniero Supervisor. Igualmente, el Contratista, estará obligado a suministrar todo el equipo, herramientas, materiales, mano de obra y demás elementos necesarios para la ejecución y culminación satisfactoria de la obra contratada.

Todo trabajo que haya sido rechazado deberá ser corregido o removido y restituido por el Contratista en forma aceptable, sin compensación y a su costo. Cualquier trabajo hecho fuera del Expediente Técnico de lo establecido en los planos, no será medido ni pagado.

Cualquier material que no estuviera conforme a las especificaciones requeridas, incluyendo aquellos que hayan sido indebidamente almacenados, deberán considerarse como defectuosos. Tales materiales, deberán rechazarse e inmediatamente ser retirados del lugar de trabajo. Ningún material rechazado, cuyos defectos no hayan sido corregidos satisfactoriamente, podrá ser usado hasta que apruebe por escrito el Ingeniero Supervisor.

Hasta la aceptación final de la Obra por parte del MUNICIPIO DISTRITAL DE YANATILE, el Contratista será responsable del mantenimiento a su costo y cuidado, tomando todas las precauciones contra daños o desperfectos de cualquier parte del mismo, debido a la acción de los elementos o por cualquier causa, bien sea originada por la ejecución o la falta de ejecución del trabajo. El Contratista deberá reconstruir, reparar, reponer y responder por todos los daños o desperfectos que sufra cualquier parte de la obra y correrá por su cuenta el costo de los mismos.

El contratista deberá mantener en obra equipos adecuados a las características y magnitud de la obra y en la cantidad requerida, de manera que se garantice su ejecución, de acuerdo con los planos, especificaciones, programas de trabajo y dentro de los plazos previstos.

Las especificaciones técnicas tienen las siguientes partidas:

01. OBRAS PROVISIONALES

01.01 CARTEL DE OBRA 3.60 X 2.40 M (INCLUYE INSTALACIÓN)

Descripción

Será de acuerdo al modelo vigente propuesto por la Entidad, en cantidad de 01 como mínimo, se utilizará material resistente. El Modelo para el pintado será otorgado por EL MUNICIPIO DISTRITAL DE YANATILE.

El cartel de obra será ubicado en un lugar visible de la carretera de modo que, a través de su lectura, cualquier persona pueda enterarse de la obra que se está ejecutando; la ubicación será previamente aprobada por el Ingeniero Supervisor. El costo incluirá su transporte y colocación.

Método de Medición

El trabajo se medirá por unidad; ejecutada, terminada e instalada de acuerdo con las presentes especificaciones; deberá contar con la conformidad y aceptación del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago

El Cartel de Obra, medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario del contrato, por unidad, para la partida CARTEL DE OBRA, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

01.02. CONSTRUCCIÓN DE CAMPAMENTO

Descripción

Son las construcciones necesarias para instalar infraestructura que permita albergar a trabajadores, insumos, maquinaria, equipos, etc.

La ubicación del campamento y otras instalaciones será propuesta por el Contratista y aprobada por la Supervisión.

Materiales

Los materiales para la construcción de todas las obras provisionales serán de preferencia desarmable y transportables.

• Requerimientos de Construcción

Generalidades

En este rubro se incluye la ejecución de todas las edificaciones, tales como campamentos, que cumplen con la finalidad de albergar al personal que labora en las obras, así como también para el almacenamiento temporal de algunos insumos, materiales y que se emplean en la construcción de caminos; casetas de inspección, depósitos de materiales y de herramientas, caseta de guardianía, vestuarios, servicios higiénicos, cercos carteles, etc.

El contratista deberá solicitar ante las autoridades competentes, dueños o representante legal del área a ocupar, los permisos de localización de las construcciones provisionales (Campamentos).

Las construcciones provisionales, no deberán ubicarse dentro de las zonas denominadas "Áreas Naturales Protegidas". Además, en ningún caso se ubicarán aguas arriba de centros poblados, por los riesgos sanitarios inherentes que esto implica.

En la construcción del campamento se evitará al máximo los cortes de terreno, relleno, y remoción de vegetación. En lo posible, los campamentos deberán ser prefabricados y estar debidamente cercados.

No deberá talarse ningún árbol o cualquier especie florística que tengan un especial valor genético, paisajístico. Así tampoco, deberá afectarse cualquier lugar de interés cultural o histórico.

De ser necesario el retiro de material vegetal se deberá trasplantar a otras zonas desprotegidas, iniciando procesos de revegetación. Los residuos de tala y desbroce no deben ser depositados en corrientes de agua, debiendo ser apiladas de manera que no causen desequilibrios en el área. Estos residuos no deben ser incinerados, salvo excepciones justificadas y aprobadas por el Supervisor.

Caminos de Acceso

Los caminos de acceso estarán dotados de una adecuada señalización para indicar su ubicación y la circulación de equipos pesados. Los caminos de acceso, al tener el carácter provisional, deben ser construidos con muy poco movimiento de tierras efectuando un tratamiento que mejore la circulación y evite la producción de polvo.

Instalaciones

En el campamento, se incluirá la construcción de canales perimetrales en el área utilizada, si fuere necesario, para conducir las aguas de lluvias y de escorrentía al drenaje natural más próximo. Adicionalmente, se construirán sistemas de sedimentación al final del canal perimetral, con el fin de reducir la carga de sedimentos que puedan llegar al drenaje.

En el caso de no contar con una conexión a servicios públicos cercanos, no se permitirá, bajo ningún concepto, el vertimiento de aguas negras y/o arrojado de residuos sólidos a cualquier curso de agua.

Se deberá fijar la ubicación de las instalaciones de las construcciones provisionales conjuntamente con el Supervisor, teniendo en cuenta las recomendaciones necesarias, de acuerdo a la morfología y los aspectos atmosféricos de la zona.

Instalar los servicios de agua, desagüe y electricidad necesarios para el normal funcionamiento de las construcciones provisionales.

Se debe instalar un sistema de tratamiento a fin de que garantice la potabilidad de la fuente de agua; además, se realizarán periódicamente un análisis físico-químico y bacteriológico del agua que se emplea para el consumo humano.

Incluir sistemas adecuados para la disposición de residuos líquidos y sólidos. Para ello se debe dotar al campamento de pozos sépticos, pozas para tratamiento de aguas servidas y de un sistema de limpieza, que incluya el recojo sistemático de basura y desechos y su traslado a un relleno sanitario construido para tal fin.

Del Personal de Obra

A excepción del personal autorizado de vigilancia, se prohibirá el porte y uso de armas de fuego en el área de trabajo. Se evitará que los trabajadores se movilicen fuera de las áreas de trabajo, sin la autorización del responsable del campamento.

Las actividades de caza o compra de animales silvestres (vivos, pieles, cornamentas, o cualquier otro producto animal) quedan prohibidas. Así también, no se permitirá la pesca por parte del personal de la obra. El incumplimiento de esta norma deberá ser causal de sanciones pecuniarias para la empresa y el despido inmediato para el personal infractor. Además, la empresa contratista debe limitar y controlar el consumo de bebidas alcohólicas al interior de los campamentos, a fin de evitar desmanes o actos que falten a la moral.

Estas disposiciones deben ser de conocimiento de todo el personal antes del inicio de obras, mediante carteles o charlas periódicas.

Patio de máquinas

Para el manejo y mantenimiento de las máquinas en los lugares previamente establecidos al inicio de las obras, se debe considerar algunas medidas con el propósito de que no alteren el ecosistema natural y socioeconómico, las cuales deben ser llevadas a cabo por la empresa contratista.

Los patios de máquinas deberán tener señalización adecuada para indicar el camino de acceso, ubicación y la circulación de equipos pesados. Los caminos de acceso, al tener el carácter provisional, deben ser construidos con muy poco movimiento de tierras efectuando un tratamiento para facilitar el tránsito de los vehículos de la obra.

El acceso a los patios de máquina y maestranzas deben estar independizados del acceso al campamento. Si el patio de máquinas está totalmente separado del campamento, debe dotarse de todos los servicios necesarios señalados para éstos, teniendo presente el tamaño de las instalaciones, número de personas que trabajarán y el tiempo que prestará servicios. Al finalizar la operación, se procederá al proceso de desmantelamiento tal como se ha indicado anteriormente.

Instalar sistemas de manejo Y disposición de grasas Y aceites. Para ello es necesario contar con recipientes herméticos para la disposición de residuos de aceites y lubricantes, los cuales se dispondrán en lugares adecuados para su posterior manejo. En las zonas de lavado de vehículos y maquinaria deberán construirse desarenadores Y trampas de grasa antes que las aguas puedan contaminar suelos, vegetación, agua o cualquier otro recurso.

El abastecimiento de combustible deberá efectuarse de tal forma que se evite el derrame de hidrocarburos u otras sustancias contaminantes al suelo, ríos, quebradas, arroyos, etc. Similares medidas deberán tomarse para el mantenimiento de maquinaria y equipo. Los depósitos de combustible deben quedar alejados de las zonas de dormitorio, comedores y servicios del campamento.

Las operaciones de lavado de la maquinaria deberán efectuarse en lugares alejados de los cursos de agua.

Desmantelamiento

Antes de desmantelar las construcciones provisionales, al concluir la obra, y de ser posible, se debe considerar la posibilidad de donación del mismo a las comunidades que hubiere en la zona.

En el proceso de desmantelamiento, el contratista deberá hacer una demolición total de los pisos de concreto, paredes o cualquier otra construcción Y trasladarlos a un lugar de disposición final de materiales excedentes, señalados por el supervisor. El área utilizada debe quedar totalmente limpia de basura, papeles, trozos de madera, etc.: sellando los pozos sépticos, pozas de tratamiento de aguas negras y el desagüe.

Una vez desmantelada las instalaciones, patio de máquinas Y vías de acceso, se procederán a escarificar el suelo y readecuarlo a la morfología existente del área, en lo posible a su estado inicial, pudiendo para ello utilizar la vegetación y materia orgánica reservada anteriormente. En la recomposición del área, los suelos contaminados de patios de máquinas, plantas y depósitos de asfalto o combustible deben ser raspados hasta 10 cm por debajo del nivel inferior alcanzado por la contaminación.

Los materiales resultantes de la eliminación de pisos y suelos contaminados deberán trasladarse a los lugares de disposición de desechos.

Aceptación de los Trabajos

El Supervisor efectuará los siguientes controles:

Verificar que las áreas de dormitorio Y servicios sean suficientes para albergar al personal de obra, así como las instalaciones sanitarias.

Verificar el correcto funcionamiento de los servicios de abastecimiento de agua potable.

Verificar el correcto funcionamiento de los sistemas de drenaje y desagüe del campamento, oficinas, patios de máquina, cocina y comedores.

Verificar las condiciones higiénicas de mantenimiento, limpieza y orden de las instalaciones.

Medición

El Campamento e instalaciones provisionales no se medirán en forma directa. Es parte de los Costos Indirectos.

Pago

El pago para la instalación del Campamento Y Obras Provisionales, bajo las condiciones estipuladas en esta Sección, no será materia de pago directo. El Contratista está obligado a suministrar todos los materiales, equipos, herramientas e instalaciones con las cantidades y calidad indicadas en el proyecto, en esta especificación y todas las acciones y operaciones para el mantenimiento, limpieza, montaje y desmontaje de las obras hasta la conclusión de la obra. El Contratista deberá considerar todos los costos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos especificados dentro de los Costos Indirectos del presupuesto.

Bases de pago

La construcción o montaje de los campamentos y oficinas provisionales será pagado hasta el 80% del precio unitario global del contrato, para la partida **CONSTRUCCIÓN DE CAMPAMENTOS**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipo, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida. El 20% restante se cancelará cuando el Contratista haya desmontado el campamento y cumplido con normas de medio ambiente indicadas anteriormente, a satisfacción de la Supervisión.

También estarán incluidos en los precios unitarios del contrato todos los costos en que incurra el contratista para poder realizar el mantenimiento, reparaciones y reemplazos de sus campamentos, de sus equipos y de sus instalaciones; la instalación y el mantenimiento de los servicios de agua, sanitarios, el desmonte y retiro de los equipos e instalaciones y todos los gastos generales y de administración del contrato.

02. MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN

02.01 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO (TRACT. ORUGA MOTONIVELADORA, RODILLO) IDA Y RETORNO

Descripción

Esta partida consiste en el traslado de maquinaria pesada, al campamento y otros que sean necesarios, al lugar en que desarrollará la obra antes de iniciar y al finalizar los trabajos. La movilización incluye la obtención y pago de permisos y seguros.

Consideraciones Generales

El traslado del equipo pesado se puede efectuar en camiones de cama baja, mientras que el equipo liviano puede trasladarse por sus propios medios, llevando el equipo liviano no autopropulsado como herramientas, martillos neumáticos, vibradores, etc.

El Contratista antes de transportar el equipo mecánico ofertado al sitio de la obra deberá someterlo a inspección de la Entidad Contratante dentro de los 30 días después de otorgada la Buena Pro. Este equipo será revisado por el Supervisor en la obra y de no encontrarlo satisfactorio en cuanto a su condición y operatividad deberá rechazarlo, en cuyo caso el Contratista deberá reemplazarlo por otro similar en buenas condiciones de operación. El rechazo del equipo no podrá generar ningún reclamo por parte del Contratista.

Si el Contratista opta por transportar un equipo diferente al ofertado, éste no será valorizado por el Supervisor.

El Contratista no podrá retirar de la obra ningún equipo sin autorización; escrita; del Supervisor.

Medición

La movilización se medirá en forma global. El equipo a considerar en la medición será solamente el que ofertó el Contratista en el proceso de licitación.

Pago

Las cantidades aceptadas y medidas como se indican a continuación serán pagadas al precio de Contrato de la partida "Movilización y Desmovilización de Equipo". El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección.

El pago global de la movilización y desmovilización será de la siguiente forma:

50% del monto global será pagado cuando haya sido concluida la movilización a obra y se haya ejecutado por lo menos el 5% del monto del contrato total, sin incluir el monto de la movilización.

El 50% restante de la movilización y desmovilización será pagado cuando se haya concluido el 100% del monto de la obra y haya sido retirado todo el equipo de la obra con la autorización del Supervisor.

Partida de Pago	Unidad de Pago
Movilización y Desmovilización de Equipo	Unidad(UND)

02.02 FLETE TERRESTRE DE MATERIALES.

Descripción

En general consiste en el traslado por vía carrozable de los materiales del lugar de compra a la obra, se considera como referencia o lugar de compra la ciudad de CALCA.

A continuación, se desarrolla cada una de las actividades a tener en cuenta en el transporte

TRANSPORTE MANIPULEO Y ALMACENAJE

Carguío

Los materiales en general se despacharán de fábrica o del lugar de compra, con las precauciones necesarias para evitar perjuicios durante el transporte.

A continuación, se detalla las recomendaciones que se debe tener en el transporte de materiales.

RECEPCIÓN

Manipuleo y Descarga

La forma en que los materiales son descargados, es una decisión y responsabilidad de la persona o entidad que la recibe. La mejor forma de descargar es utilizando equipos mecánicos aprovechando los «paquetes» que pueden pedirse al fabricante cuando el volumen así lo justifique; sin embargo, los materiales pueden ser descargados a mano individualmente.

Almacenaje

Un frecuente problema que se tiene en los almacenes de los distribuidores y en los proyectos de construcción, son los daños que sufren los materiales durante el período de almacenaje. Las siguientes prácticas y procedimientos son recomendados a fin de prevenir daños en materiales y accesorios complementarios.

CEMENTO Y OTROS

Recomendaciones para el transporte

Evite plataformas o tarimas dañadas que puedan provocar rotura en el saco.

Utilice cinchos o bandas para sujetar los sacos, si se usan cuerdas, colocar protecciones en las superficies de fricción.

Cuando se usen montacargas, vigilar que no dañen las tarimas o los sacos.

Para levantar un saco, se debe tomar por debajo con ambas manos por la dimensión más larga.

Recomendaciones de almacenamiento

Almacenar los sacos en lugar seco, evite tiempos prolongados de almacenamiento (más de 3 meses).

Colocar los sacos preferentemente en tarimas o superficies planas y libres de protuberancias.

Utilizar primeramente aquellos sacos que han permanecido más tiempo almacenados.

Formar estibas ordenadas, procurando un espacio mínimo de 5cm entre cada estiba.

El transporte del material se hará mediante el uso de volquetes o camiones de 10000 kg de capacidad.

Metodología de Medición

Se ejecutará el proceso de medición por kg. de material transportado en cada uno de los tramos.

Unidad de Pago

Se ejecutará el pago en forma Global. de material transportado en cada uno de los tramos.

03 TRABAJOS PRELIMINARES

03.01 TRAZO Y REPLANTEO DE EJE

Descripción

El Contratista procederá al replanteo general de la obra, en el que de ser necesario se efectuarán los ajustes necesarios a las condiciones reales encontradas en el terreno. El Contratista será el responsable del replanteo topográfico que será revisado y aprobado por el Supervisor.

Durante la ejecución de la obra El Contratista deberá llevar un control topográfico permanente, para cuyo efecto contará con los instrumentos de precisión requeridos, así como con el personal técnico calificado y los materiales necesarios. Concluida la obra, El Contratista deberá presentar al Ingeniero Supervisor los planos Post rehabilitación.

Método de Medición

La longitud a pagar por la partida TRAZO y REPLANTEO de EJE será el número de kilómetros replanteados, medidos de acuerdo al avance de los trabajos, de conformidad con las presentes especificaciones y siempre que cuente con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago

La longitud medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del contrato, por kilómetro, para la partida TRAZO Y REPLANTEO de EJE, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

Partida de Pago	Unidad de Pago
Trazo Nivelación y Replanteo	Kilómetro (Km)

03.02 LIMPIEZA DE CALZADA (20 X 4.5)

Descripción

Generalidades

Consiste en ejecutar diversas actividades para regularizar y limpiar la plataforma o superficie de rodadura, con herramientas manuales, en forma localizada, en sectores críticos. El objetivo de esta actividad es preparar con las condiciones mínimas antes de intervenir sobre la plataforma ya que debido a la ubicación del proyecto de mantenimiento (ceja de selva) esta se cubre de vegetación fácilmente y debe de retirarse esta capa a fin de apreciar de mejor manera y real el deterioro de la carretera y poder efectuar las actividades a desarrollar a fin de garantizar una adecuada intervención.

Materiales

Para la ejecución de esta actividad no se requiere el suministro de materiales.

Equipos y Herramientas

Para la ejecución de esta actividad se requieren equipos y herramientas tales como: picos, lampas, rastrillos, carretillas y/o volquete si fuese el caso y una cámara fotográfica, etc.

Procedimiento de Ejecución

El procedimiento a seguir para la ejecución de los trabajos es el siguiente:

1. Colocar señales preventivas, dispositivos de seguridad y adoptar medidas que garanticen la seguridad de los trabajadores y los usuarios viales.
2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.
3. Distribuir a los trabajadores, en los sitios críticos, según programa de conservación.
4. Tomar algunas fotografías de casos sobresalientes y/o representativos, en la situación inicial y en actividades de avance.
5. Remover la vegetación de la superficie de rodadura manualmente con picos y palas y retirarlos con ayuda de las carretillas y bugís.
6. Remover las piedras y material suelto de los taludes, teniendo en cuenta las medidas de seguridad establecidas.
7. Trasladar el material retirado del talud, con carretillas o volquetes al depósito de excedentes definido por la supervisión.
8. Inspeccionar visualmente que la superficie de rodadura no presente vegetación que impida visualizar en forma objetiva la superficie a intervenir.
9. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
10. Tomar algunas fotografías de casos sobresalientes y/o representativos, en la situación final.

Aceptación de los trabajos

La Supervisión aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el desbroce y limpieza de plataforma cumpliendo con esta especificación y que como resultado no se presentan vegetación o materiales sueltos en la superficie de rodadura.

Método de Medición

El área a pagar será el número de metros cuadrados de superficie desbrozada y limpiada, de acuerdo a lo indicado en las presentes especificaciones medida en su posición final. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago

La superficie medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida ROCE Y LIMPIEZA DE PLATAFORMA, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

04 MOVIMIENTO DE TIERRAS

04.01. EXPLANACIONES

04.01.1 CORTE EN MATERIAL SUELTO CON MAQUINARIA.

Descripción

Esta partida, consiste en hacer el corte necesario para la ampliación de la plataforma de la vía, a consecuencia de las fallas en los bordes de la carretera, por las intensas lluvias de la zona, que afectaron.

Método de Construcción

La ampliación de la plataforma de la vía, será de acuerdo al replanteo del eje, teniendo en cuenta el ancho y en las partes que la plataforma falló por efectos de las intensas lluvias, estos tramos, se ensancharán y todo esto siempre con conocimiento y autorización de Supervisión.

Para la actividad del corte, se empleará tractor oruga, sin descuidar que el operador debe estar con los implementos de trabajo, de acuerdo a las normas de seguridad.

El material de corte, se eliminará de acuerdo a la calidad de estas, si no son aptas para rellenos, serán trasladadas a los botaderos y las buenas, se harán uso en los rellenos.

En el procedimiento de la eliminación de los desmontes, no se debe de afectar a las propiedades privadas, caminos de herradura, fuentes de agua y otras, con el objeto de no alterar el medio ambiente.

Método de Medición

La unidad de medida es el M3.

Bases de Pago

El pago se efectuará al precio unitario calculado en los análisis, de acuerdo a la meta física ejecutada en el mes y esta se valoriza, para el pago correspondiente.

04.01.2 RELLENO CON MATERIAL PROPIO

Descripción

El relleno a realizarse, es con la finalidad de alcanzar el nivel de la SUBRASANTE, para brindar el buen servicio vehicular.

Método de Construcción

El relleno, se realizará con material selecto, por los costados y especialmente sobre la alcantarilla en capas de 15 a 20 cm. De espesor y el compactado, será con plancha compactadora en los lugares, donde el rodillo auto propulsado no pueda ingresar a compactar, mientras en la parte final que corresponde a la altura de la alcantarilla, es decir en la plataforma, se compactará con el rodillo, debiendo llegar la compactación al 98 % de máxima densidad de campo, esta actividad, será aprobada por el Supervisor a solicitud del Residente de Obra.

Método de Medición

La unidad de medida es el METRO CUBICO m3.

Bases de Pago

El pago se generará previa prueba de la máxima densidad de campo y luego de esta, se valorizará la meta física ejecutada en el mes, entendiéndose que la cancelación constituirá compensación total por toda la mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para ejecutar la partida.

04.01.3 LIMPIEZA DE CUNETAS LATERALES.

Descripción

Esta partida consistirá en la conformación de cunetas laterales, en material suelto, roca suelta o roca fija, en aquellas zonas, en corte a media ladera o corte cerrado, en donde se requiera encauzar la escorrentía de agua superficial proveniente de las laderas y de la plataforma, de manera de eliminarlas sin causar daños a la estructura del afirmado de rodadura.

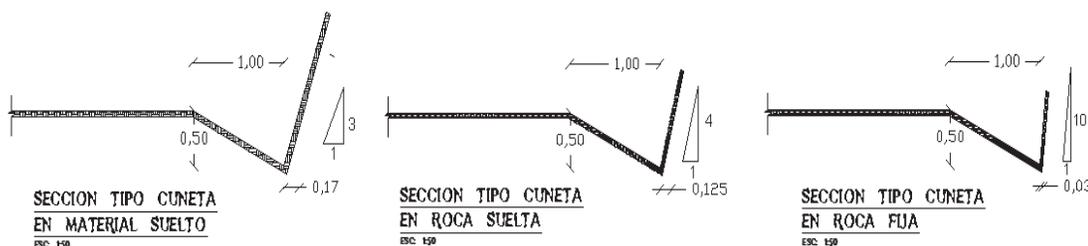
Básicamente la partida, consiste en completar todas las excavaciones necesarias para conformar las cunetas laterales de la carretera de acuerdo con las presentes especificaciones y en conformidad con los lineamientos, rasantes y dimensiones indicadas en los planos o como lo haya indicado el Ingeniero Supervisor.

Método Constructivo

La ejecución de esta partida, en las zonas de material suelto, se realizará haciendo uso de una cuadrilla de personal obrero, la cual recorrerá la plataforma construyendo la cuneta en la sección que indique los planos respectivos, se procederá al uso de herramientas manuales para la conformación de las cunetas y el apoyo con Motoniveladora de 155 HP.

Para el caso de las zonas de roca suelta y roca fija, se realizará haciendo uso de una cuadrilla de personal obrero calificado para trabajos de perforación en roca, usando material explosivo: Mecha Naranja, Fulminante, Dinamita, Nitrato de Amonio al 33%, barrenos de 5'x 7/8" y equipo: Compresora Neumática 196 HP y 600-900 PCM, Martillo Neumático de 24 Kg. y Tractor de Oruga de 140-160 HP, cuyas especificaciones se detallaron en las partidas **03.01 y 03.05**

Las secciones de las cunetas para cada tipo de material se detallan en los esquemas siguientes:



Fuente. “Manual para el Diseño de Caminos no Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito” del MTC.

Las cunetas se conformarán siguiendo el alineamiento de la calzada, salvo situaciones inevitables que obliguen a modificar dicho alineamiento. En todo caso, será el Supervisor el que apruebe el alineamiento y demás características de las cunetas.

Método de Medición

La Unidad por la que se pagará esta partida, será el número de metros lineales (M) de cunetas conformadas con la sección apropiada, independientemente de la naturaleza del material excavado, medidas en su posición final; aceptadas y aprobadas por el Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago

La construcción de cunetas descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del proyecto, por metro lineal (M), para las partidas cunetas en material suelto, en roca suelta y en roca fija, dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, materiales, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente los trabajos.

Teniendo en cuenta que la presente partida incluye la excavación necesaria para la conformación de la cuneta y que la misma puede llevarse a cabo durante los trabajos de movimiento de Tierra, NO procederá bajo ningún caso el pago doble por la ejecución de este trabajo.

04.01.04. REMOCIÓN DE DERRUMBES.

Descripción. - Esta partida consiste en la limpieza y retiro de los materiales producto de los derrumbes, deslizamientos desprendimientos a la plataforma de la carretera ocasionado por fenómenos naturales como lluvias movimientos o fallas geológicas a una distancia vista por el ingeniero residente y supervisión.

Materiales

Para la ejecución de esta actividad no se requiere el suministro de materiales manuales tanto equipos pesados.

Equipos y Herramientas

Para la ejecución de esta actividad se requieren equipos y herramientas tales como: picos, lampas, cargador frontal, motoniveladora, rastrillos, carretillas y/o volquete si fuese el caso y una cámara fotográfica, etc.

Procedimiento de Ejecución

El procedimiento a seguir para la ejecución de los trabajos es el siguiente:

1. Colocar señales preventivas, dispositivos de seguridad y adoptar medidas que garanticen la seguridad de los trabajadores y los usuarios viales.
2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.
3. Distribuir a los trabajadores, en los sitios críticos, según programa de conservación.
4. Tomar algunas fotografías de casos sobresalientes y/o representativos, en la situación inicial y en actividades de avance.
5. Remover los derrumbes de la superficie de rodadura manualmente con picos y palas y retirarlos con ayuda de las carretillas y bugís.
6. Remover las piedras y material suelto de los taludes, teniendo en cuenta las medidas de seguridad establecidas.
7. Trasladar el material retirado del talud, con carretillas o volquetes al depósito de excedentes definido por la supervisión.
8. Inspeccionar visualmente que la superficie de rodadura no presente vegetación que impida visualizar en forma objetiva la superficie a intervenir.
9. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
10. Tomar algunas fotografías de casos sobresalientes y/o representativos, en la situación final.

Aceptación de los trabajos

La Supervisión aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción la remoción de derrumbes y limpieza de plataforma cumpliendo con esta especificación y que como resultado no se presentan vegetación o materiales sueltos en la superficie de rodadura.

Método de Medición

El área a pagar será el número de metros cúbicos de superficie limpiada de los derrumbes, de acuerdo a lo indicado en las presentes especificaciones medida en su posición final. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago

La superficie medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del contrato, por metro cubico, para la partida remoción de derrumbes, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

04.01.05 LIMPIEZA Y DESBROCE

Descripción

Generalidades

Consiste en ejecutar diversas actividades para regularizar y limpiar los márgenes de o de la calzada de rodadura, con herramientas manuales y motosierra, en forma localizada, en sectores críticos. El objetivo de esta actividad es preparar con las condiciones mínimas antes de intervenir sobre la plataforma ya que debido a la ubicación del proyecto de mantenimiento (ceja de selva) esta se cubre de vegetación fácilmente y debe retirarse esta capa a fin de apreciar de mejor manera y real el deterioro de la carretera y poder efectuar las actividades a desarrollar a fin de garantizar una adecuada intervención.

Materiales

Para la ejecución de esta actividad no se requiere el suministro de materiales.

Equipos y Herramientas

Para la ejecución de esta actividad se requieren equipos y herramientas tales como: picos, lampas, motosierra, rastrillos, carretillas y/o volquete si fuese el caso y una cámara fotográfica, etc.

Procedimiento de Ejecución

El procedimiento a seguir para la ejecución de los trabajos es el siguiente:

11. Colocar señales preventivas, dispositivos de seguridad y adoptar medidas que garanticen la seguridad de los trabajadores y los usuarios viales.
12. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.
13. Distribuir a los trabajadores, en los sitios críticos, según programa de conservación.
14. Tomar algunas fotografías de casos sobresalientes y/o representativos, en la situación inicial y en actividades de avance.
15. Remover la vegetación de la superficie de rodadura manualmente con picos y palas y retirarlos con ayuda de las carretillas y bugís.
16. Remover las piedras y material suelto de los taludes, teniendo en cuenta las medidas de seguridad establecidas.
17. Trasladar el material retirado del talud, con carretillas o volquetes al depósito de excedentes definido por la supervisión.
18. Inspeccionar visualmente que la superficie de rodadura no presente vegetación que impida visualizar en forma objetiva la superficie a intervenir.
19. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
20. Tomar algunas fotografías de casos sobresalientes y/o representativos, en la situación final.

Aceptación de los trabajos

La Supervisión aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el desbroce y limpieza de plataforma cumpliendo con esta especificación y que como resultado no se presentan vegetación o materiales sueltos en la superficie de rodadura.

Método de Medición

El área a pagar será el número de metros cuadrados de superficie desbrozada y limpiada, de acuerdo a lo indicado en las presentes especificaciones medida en su posición final. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago

La superficie medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida ROCE Y LIMPIEZA DE PLATAFORMA, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

05 PLATAFORMA DE VÍA

05.01 EXTRACCIÓN DE MATERIAL EN CANTERA.

Descripción

Bajo esta partida se encuentran la extracción de material de cantera, el preparado, acumulación en la cantera. Para su respectivo traslado a la zona de trabajo.

Extracción

Para la extracción del material el ejecutor verificará que el propietario de la cantera de la que hayan de extraerse materiales de construcción cuente con el permiso o licencia de explotación, necesario, otorgados por la autoridad municipal, provincial o nacional competente.

Materiales

El material a extraer estará constituido por partículas duras y durables, o fragmentos de piedra o grava y partículas finas (cohesivo) de arena, arcilla u otro material partido en partículas finas. La porción de material retenido en el tamiz Nro. 4, será llamado agregado grueso y aquella porción que pase por el tamiz Nro. 4, será llamado fino. Material de tamaño excesivo que se haya encontrado en las canteras, será retirado por zarandeo o manualmente, hasta obtener el tamaño requerido, según elija el Contratista. El material compuesto para esta capa debe estar libre de material vegetal y terrones o bolas de tierra. Presentará en lo posible una granulometría lisa y bien graduada.

De las canteras establecidas se evaluará conjuntamente con el Supervisor el volumen total a extraer de cada una. La excavación se ejecutará mediante el empleo de equipo mecánico, tipo tractor de orugas o similar, el cual efectuará trabajos de extracción y acopio necesario.

El método de explotación de las canteras será sometido a la aprobación del Supervisor. La cubierta vegetal, removida de una zona de préstamo, debe ser almacenada para ser utilizada posteriormente en las restauraciones futuras.

Todos los trabajos de clasificación de agregados y en especial la separación de partículas de tamaño mayor que el máximo especificado para cada gradación, se deberán efectuar en el sitio de explotación y no se permitirá ejecutarlos en la vía.

Respecto a las fuentes de materiales de origen aluvial (en los ríos), el Ejecutor deberá contar previamente al inicio de su explotación con los permisos respectivos, la explotación del material se recomienda realizarla fuera de los cursos de agua y sobre las playas del lecho, ya que la movilización de maquinaria genera una fuerte remoción de material con el consecuente aumento en la turbiedad del agua.

El ejecutor se abstendrá de cavar zanjas o perforar pozos en tierras planas en que el agua tienda a estancarse, o sea de lenta escorrentía, así como en las proximidades de aldeas o asentamiento urbanos. En los casos en que este tipo de explotación resulte necesario, el ejecutor, además de obtener los permisos pertinentes, deberá preparar y presentar al ingeniero supervisor, para su aprobación, un plano de drenaje basado en un levantamiento topográfico trazado a escala conveniente.

El material no seleccionado deberá ser apilado convenientemente, a fin de ser utilizado posteriormente en el nivelado del área.

ZARANDEO: De Forma OBLIGATORIA, el material de las canteras deberá ser tamizada, utilizando para ello zarandas metálicas de abertura máxima 2” y cargador frontal.

Perfilado y Compactado

Esta actividad consiste en el extendido del material de cantera sobre la subrazante ya perfilada y compactada de acuerdo a los niveles topográficos del proyecto. Se realiza con maquinaria como Motoniveladora y Rodillo liso vibratorio para la obtención de la densidad máxima estipulada se emplea el riego con camión Cisterna.

Método de Ejecución

Consiste en la extracción del material de Cantera, la selección a través del zarandeo, el apilamiento, el carguío hacia los volquetes, y el transporte del material a la zona de trabajo, para luego ser batido el material. Si los niveles de humedad estuviesen fuera de los establecidos para obtener el grado de compactación máximo, el material ha de ser extendido para su secado. En caso de mezcla de dos materiales se realiza un batido previo de acuerdo a las proporciones estipuladas en el expediente. Una vez extendido el material se procede al perfilado del afirmado teniendo como referencia plantillas para delimitar el nivel superior de la calzada. Este proceso se alterna con el riego con el camión cisterna y con el compactado con el rodillo liso vibratorio, se perfila y compacta repetidas veces hasta llegar al nivel topográfico esperado. De acuerdo al análisis la cantera a considerarse es la cantera del km 05+560.

Exigencias De Espesor

El espesor de la capa granular de rodadura terminada no deberá diferir en más de 1.25 cm del espesor indicado en el proyecto. Inmediatamente después de la compactación final, el espesor deberá medirse en uno o más puntos, cada 300 metros lineales. Las mediciones deberán hacerse por medio de perforaciones de ensayo u otros métodos aprobados.

Los puntos para la medición serán seleccionados por el Ingeniero Supervisor en lugares tomados al azar dentro de cada sección de 300 m., de tal manera que se evite una distribución regular de los mismos. A medida que la obra continúe sin desviación en cuanto al espesor, más allá de las tolerancias admitidas, el intervalo entre los ensayos podrá alargarse a criterio del Ingeniero Supervisor, llegando a un máximo de 300 m. con ensayos ocasionales efectuados a distancias más cortas.

Cuando una medición señale una variación del espesor registrado en los planos mayor que la admitida por la tolerancia, se hará mediciones adicionales a distancias aproximadas de 10 m. hasta que se compruebe que el espesor se encuentra dentro de los límites autorizados. Cualquier zona que se desvíe de la tolerancia admitida deberá corregirse removiendo o agregando material según sea necesario conformando y compactando luego dicha zona en la forma especificada.

Método de Medición

La unidad de medida será el Metro Cuadrado (m²)

Bases de Pago

La cantidad determinada por el método de medición será pagada con la partida correspondiente al precio unitario que figura en el expediente, dicho pago constituirá compensación única por el costo de materiales, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida

05.02 CARGUÍO Y TRANSPORTE DE MATERIAL CON EQUIPO

Consiste en el carguío del material lastre con equipo Cargador Frontal para transportar con Volquetes a las plataformas de vía, cuyo material debe ser excepto de materia orgánica.

Carguío

Consiste en carguío de material con equipo cargador frontal y acarreo con volquetes en forma ordenada y ciclos de trabajo determinado, para lo cual se deberá cumplir los rendimientos de análisis de costos unitarios.

Las actividades se iniciarán a pedido del residente y visado por Supervisor de obra.

Transporte

Esta actividad consiste en el transporte de material granular desde la cantera hasta los puntos de conformación del afirmado, mediante el uso de volquetes, cuya capacidad estará en función de las condiciones del camino a rehabilitar.

Los volúmenes de material colocados en el afirmado son determinados en su posición final utilizando las canteras determinadas. El esponjamiento del material a transportar está incluido en el precio unitario.

La distancia de transporte es la distancia media calculada en el expediente técnico. Las distancias y volúmenes serán aprobados por el Ingeniero Supervisor.

Durante el transporte de los materiales de la cantera a obra pueden producirse emisiones de material particulado (polvo), afectando a la población local o vida silvestre. Al respecto está emisión de polvo puede minimizarse, humedeciendo periódicamente los caminos temporales, así como humedeciendo la superficie de los materiales transportados y cubriéndolos con un toldo húmedo.

Método de Medición

La unidad de medida será el Metro Cuadrado (m²)

Bases de Pago

La cantidad determinada por el método de medición será pagada con la partida correspondiente al precio unitario que figura en el expediente, dicho pago constituirá compensación única por el costo de materiales, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida

05.03. BACHEO DE PLATAFORMA

06. BADENES

06.01. TRAZO Y REPLANTEO DE BADENES

Descripción

Consiste en la colocación de las marcas físicas de madera, yeso, pintura o clavos que definan el área que corresponde a las diferentes tareas o actividades a realizar. El trazo se hará tanto para labores en planta como de niveles, siguiendo las especificaciones de los planos, así como las indicaciones de la Supervisión.

Se efectuará en m², luego de haber realizado el trazo y replanteo para cada badén, así como el control topográfico durante su ejecución en lo que a niveles se refiere.

Forma de Pago

Se pagará por metros cuadrados (m²) proporcionalmente a la ejecución de la partida durante la construcción. El precio incluye todo el instrumental, materiales y mano de obra para su ejecución y tiene carácter de suma alzada, no reconociéndose por ningún concepto mayor suma que la indicada en el presupuesto.

Unidad de Medida

La unidad de medida de esta partida es metros cuadrados (m²), que corresponde al trazo y replanteo de las obras a ejecutar en un área determinada.

06.02. EXCAVACIÓN A MANO EN TERRENO NORMAL

Descripción

Consistirá en la excavación y eliminación de bolones de roca que están cohesionadas por arcillas y de materiales que ofrecen una resistencia moderada al corte con equipo, también en algunos casos se requiere la utilización de Motobombas pues pueden existir filtraciones de agua que dificulten los trabajos.

Esta partida comprende los siguientes materiales: Conglomerados cementados, Conglomerados con proporción de cantos rodados, Rocas descompuestas por intemperismos o intensa figuración Areniscas y cuarcitas descompuestas y fuertemente fisuradas, en otros casos arcillas compactas.

Para la ejecución de esta partida se contará con herramientas, en otros casos se utilizarán Motobombas.

Consistirá en la excavación masiva, que se realizará respetando la demarcación de los muros realizados en el replanteo, si el caso lo amerita se utilizará motobomba para eliminar el agua que pudiera filtrar dentro de las Zanjas, por otro lado, si la excavación fuera profunda se recomienda la utilización de entibados para poder prever cualquier derrumbe o deslizamientos de los taludes.

Forma de Pago

EL volumen determinado en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico, para la partida Excavación Manual No Clasificada para Obras de Arte y Drenaje, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, transportes de materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

Unidad de Medida

La medición se efectuará por metro cúbico (m³) del volumen.

06.03. RELLENO Y COMPACTADO MANUAL C/MATERIAL SELECCIONADO

Descripción

Comprende los trabajos tendientes a superar depresiones del terreno, mediante la aplicación de capas sucesivas de material adecuado y espesor mínimo compactado de 0.20 cms, hasta lograr rellenar los vacíos de la superficie de rodadura y el muro, utilizando el material procedente de los trabajos de corte. El relleno se efectuará hasta los niveles de plataforma original en capas alternas con piedra y material propio. Debiendo realizarse este trabajo con compactador vibrador tipo plancha de 4 Hp, herramientas convencionales y mano de obra local.

Forma de Pago

El pago se hará por metros cúbicos (m³), con el Precio Unitario del contrato, dicho pago, constituirá compensación total por la mano de obra, equipo, herramienta y cualquier otro insumo que se requiera para ejecutar totalmente.

El costo unitario deberá cubrir los costos de nivelación, compactación y demás trabajos preparatorio de las áreas en donde se hayan de construir un terraplén nuevo.

Unidad de Medida

El trabajo ejecutado se medirá según el volumen de relleno ejecutado, siendo la unidad de medida en metros cúbicos (m³).

06.04. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BADENES

Descripción

Acondionadas las cunetas en tierra, el Residente instalará los encofrados de manera de garantizar que los badenes queden construidos con las secciones y espesores señalados en los planos u ordenados por el Supervisor.

Durante la instalación del encofrado, se tendrá cuidado de no contaminar fuentes de agua cercanas, suelos y de retirar los excedentes y depositarlos en los lugares de disposición final para este tipo de residuos.

Para las labores de encofrado, se utilizará únicamente la madera corriente. Si la madera es insuficiente se tendrá que reciclar al máximo o comprar más madera.

Forma de Pago

La superficie medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida ENCOFRADO y DESENCOFRADO, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro, habilitación, colocación y retiro de los moldes; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

El encofrado se medirá en metros cuadrados, en su posición final, considerando el área efectiva de contacto entre la madera y el concreto, de acuerdo a los alineamientos y espesores indicados en los planos del proyecto; y lo prescrito en las presentes especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Unidad de Medida

El trabajo realizado será medido por metro cuadrado de encofrado (m²).

06.05. CONCRETO F'C= 175 KG/CM2 + 30% P.M. EN LOSA

Descripción

Bajo esta partida genérica, El Residente suministrará los diferentes tipos de concreto compuesto de cemento Portland, agregados finos, agregados gruesos y agua, preparados de acuerdo con estas especificaciones en los sitios, forma dimensiones y clases indicadas en los planos, o como lo indique, por escrito, el Ingeniero Supervisor.

La clase de concreto a utilizar en las estructuras, deberá ser la indicada en los planos o las especificaciones, o la ordenada por el Ingeniero Supervisor.

Concreto F’c= 175 Kg/cm²

El Residente deberá preparar la mezcla de prueba y someterla a la aprobación del Ingeniero Supervisor antes de mezclar y vaciar el concreto. Los agregados, cemento y agua deberán ser perfectamente proporcionados por peso, pero el Supervisor podrá permitir la proporción por volumen

Material

Cemento. - El cemento a usarse será Pórtland Tipo I que cumpla con las Normas ASTM C-150 AASHTO-M-85, sólo podrá usarse envasado. En todo caso el cemento deberá ser aceptado solamente con aprobación específica del Ingeniero Supervisor.

El cemento no será usado en la obra hasta que lo autorice el Ingeniero Supervisor. El Residente en ningún caso podrá eximirse de la obligación y responsabilidad de proveer el concreto a la resistencia especificada.

El cemento debe almacenarse y manipularse de manera que siempre esté protegido de la humedad y sea posible su utilización según el orden de llegada a la obra. La inspección e identificación debe poder efectuarse fácilmente.

No deberá usarse cementos que se hayan atorrado o deteriorado de alguna forma, pasado o recuperado de la limpieza de los sacos.

Aditivos. - Los métodos y el equipo para añadir sustancias incorporadas de aire, impermeabilizante, aceleradores de fragua, etc., u otras sustancias a la mezcladora, cuando fuera necesario, deberán ser médicos con una tolerancia de exactitud de tres por ciento (3%) en más o menor, antes de agregarse a la mezcladora.

Agregados

Los que se usarán son: agregado fino o arena y el agregado grueso (piedra partida) o grava.

Agregado Fino. - El agregado fino para el concreto deberá satisfacer los requisitos de designación AASTHO-M-6 y deberá estar de acuerdo con la siguiente graduación:

Tamiz	% que pasa en Peso
3/8"	100
Nro. 04	95 - 100
Nro. 16	45 - 80
Nro. 50	10 - 30
Nro.100	2 - 10
Nro. 200	0 - 3

El agregado fino consistirá de arena natural limpia, silicosa y lavada, de grano duros, fuertes, resistentes y lustroso. Estará sujeto a la aprobación previa del Ingeniero Supervisor. Deberá estar libre de impurezas, sales o sustancias orgánicas. La cantidad de sustancias dañinas no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla.

Sustancias	% que pasa en Permisible
Terrones y Arcilla	1
Carbón y Lignito	1
Material que pasa la Malla Nro. 200	3

La arena utilizada para la mezcla del concreto será bien graduada. La arena será considerada apta, si cumple con las especificaciones y pruebas que efectuó el Supervisor.

El módulo de fineza de la arena estará en los valores de 2.50 a 2.90, sin embargo, la variación del módulo de fineza no excederá en 0.30.

El Supervisor podrá someter la arena utilizada en la mezcla de concreto a las pruebas determinadas por el ASTM para las pruebas de agregados de concreto como ASTM C-40, ASTM C-128, ASTM C-88.

Agregado grueso. - EL agregado grueso para el concreto deberá satisfacer los requisitos de AASHTO designación M-80 y deberá estar de acuerdo con las siguientes graduaciones:

Tamiz	% que pasa en Peso
2"	100
1 1/2"	95 - 100
1"	20 - 55
1/2"	10 - 30
Nro. 04	0 - 5

El agregado grueso deberá ser de piedra o grava rota o chancada, de grano duro y compacto o cualquier otro material inerte con características similares, deberá estar limpio de polvo, materias orgánicas o barro y magra, en general deberá estar de acuerdo con la Norma ASTM C-333. La cantidad de sustancias dañinas no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

Tamiz	% que pasa en Peso
Fragmento blando	5
Carbón y Lignito	1
Terrones de arcilla	0.25

De preferencia, la piedra será de forma angulosa y tendrá una superficie rugosa de manera de asegurar una buena adherencia con el mortero circundante. EL Residente presentará al Ingeniero Supervisor los resultados de los análisis practicados al agregado en el laboratorio, para su aprobación.

El Supervisor tomará muestras y hará pruebas necesarias para el agregado grueso, según sea empleado en obra.

El tamaño máximo del agregado grueso, no deberá exceder de las dos terceras partes, del espacio libre entre barras de armadura.

Se debe tener cuidado que el almacenaje de los agregados se realice clasificándolos por sus tamaños y distanciados uno de otros, el carguío de los mismos, se hará de modo de evitar su segregación o mezcla con sustancias extrañas.

Hormigón

El hormigón será un material de río o de cantera compuesto de partículas fuertes, duras y limpias.

Estará libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas o escamosas, ácidos, materias orgánicas u otras sustancias perjudiciales.

Su granulometría deberá ser uniforme entre las mallas Nro. 100 como mínimo y 2" como máximo. El almacenaje será similar al del agregado grueso.

Piedra mediana

El agregado ciclópeo o pedrones deberán ser duros, limpios, estables, con una resistencia última, mayor al doble de exigida para el concreto que se va emplear, se recomienda que se asegure buena adherencia con el mortero circundante.

Agua

El agua para la preparación del concreto deberá ser fresca, limpia y potable, substancialmente limpia de aceite, ácidos, álcalis, aguas negras, minerales nocivos o materias orgánicas. No deberá tener cloruros tales como cloruro de sodio en exceso de tres (03) partes por millón, ni sulfatos, como sulfato de sodio en exceso de dos (02) partes por millón. Tampoco deberá contener impurezas en cantidades tales que puedan causar una variación en el tiempo de fraguado del cemento mayor de 25% ni una reducción en la resistencia a la compresión del mortero, mayor de 5% comparada con los resultados obtenidos con agua destilada.

El agua para el curado del concreto no deberá tener un PH más bajo de 5.00, ni contener impurezas en tal cantidad que puedan provocar la decoloración del concreto.

Las fuentes del agua deberán mantenerse y ser utilizadas de modo tal que se puedan apartar sedimentos, fangos, hierbas y cualquier otra materia.

Dosificación. - El concreto para todas las partes de la obra, debe ser la calidad especificada en los planos, capaz de ser colocado sin segregación excesiva y cuando se endurece debe desarrollar todas las características requeridas por estas especificaciones. Los agregados, el cemento y el agua serán

incorporados a la mezcladora por peso, excepto cuando el Supervisor permita la dosificación por volumen. Los dispositivos para la medición de los materiales deberán mantenerse permanentemente limpios; la descarga del material se realizará en forma tal que no queden residuos en la tolva; la humedad en el agregado será verificada y la cantidad de agua ajustada para compensar la posible presencia de agua en los agregados. El Residente presentará los diseños de mezcla al Supervisor para su aprobación. La consistencia del concreto se medirá por el Método del Asentamiento del Cono de Abraham, expresado un número entero de centímetros (AASHTI T-119).

Mezcla y entrega

El concreto deberá ser mezclado completamente en una mezcladora y de carga, de un tipo y capacidad aprobado por el Ingeniero Supervisor, por un plazo no menor de dos minutos ni mayor de cinco minutos después que todos los materiales, incluyendo el agua, se han colocados en el tambor.

El contenido completo de una tanda deberá ser sacado de la mezcladora antes de empezar a introducir materiales para la tanda siguiente.

Preferentemente la máquina deberá estar provista de un dispositivo mecánico que prohíba la adición de materiales después de haber empezado la operación de mezcla. El volumen de una tanda no deberá exceder la capacidad establecida por el fabricante.

El concreto deberá ser mezclado en cantidades solamente para su uso inmediato; no será permitido sobre mezclar en exceso, hasta el punto que se requiera añadir agua al concreto, ni otros medios.

Al suspender el mezclado por un tiempo significativo, al reiniciar la operación, la primera tanda deberá tener cemento, arena y agua adicional para revestir el interior del tambor sin disminuir la proporción del mortero en la mezcla.

Mezclado a mano

La mezcla del concreto por métodos manuales no será permitida sin la autorización por escrito, del Ingeniero Supervisor. Cuando sea permitido, la operación será sobre una base impermeable, mezclado primero el cemento, la arena y la piedra en seco antes de añadir el agua, cuando se haya obtenido una mezcla uniforme, el agua será añadida a toda la masa. Las cargas de concreto mezcladas a mano no deberá exceder de 0.4 metros cúbicos de volumen.

No se acepta el traslado del concreto a distancias mayores a 60.00 m, para evitar su segregación y será colocado el concreto en un tiempo máximo de 20 minutos después de mezclado.

Vaciado de Concreto

Previamente serán limpiadas las formas, de todo el material extraño. El concreto será vaciado antes que haya logrado su fraguado inicial y en todo caso en un tiempo máximo de 20 minutos después de su mezclado. El concreto debe ser extendido en capas horizontales. Se evitará salpicar los encofrados antes del vaciado. Las manchas de mezcla seca serán removidas antes de colocar el concreto. Será permitido el uso de canaletas y tubos para rellenar el concreto a los encofrados siempre y cuando no se separe los agregados en el tránsito. No se permitirá la caída libre del concreto a los encofrados en altura superiores a 1.5 m. Las canaletas y tubos se mantendrán limpios, descargándose el agua del lavado fuera de la zona de trabajo.

La mezcla será transportada y colocada, evitando en todo momento su segregación. El concreto será extendido homogéneamente, con una ligera sobre elevación del orden de 1 a 2 cm, con respecto a los encofrados, a fin de compensar el asentamiento que se producirá durante su compactación.

El concreto deberá ser vaciado en una operación continua. Si en caso de emergencia, es necesario suspender el vaciado del concreto antes de terminar un paño, se deberá colocar topes según ordene el Supervisor y tales juntas serán consideradas como juntas de construcción.

Las juntas de construcción deberán ser ubicadas como se indique en los planos o como lo ordene el Supervisor, deberán ser perpendiculares a las líneas principales de esfuerzo y en general, en los puntos de mínimo esfuerzo cortante.

En las juntas de construcción horizontales, se deberán colocar tiras de calibración de 4 cm, de espesor dentro de los encofrados al largo de todas las caras visibles, para proporcionar líneas rectas a las juntas. Antes de colocar concreto fresco, las superficies deberán ser limpiadas por chorros de arena o lavadas y raspadas con una escobilla de alambre y empapadas con agua hasta su saturación conservándose saturadas hasta que se vaciado, los encofrados deberán ser ajustados fuertemente contra el concreto, ya en sitio a la superficie fraguada deberá ser cubierta completamente con una capa muy delgada de pasta de cemento puro.

El concreto para las subestructuras deberá ser vaciado de tal modo que todas las juntas de construcción

horizontales queden verdaderamente en sentido horizontal y de ser posible, que tales sitios no queden expuestos a la vista en la estructura terminada. Donde fuesen necesarias las juntas verticales, deberán ser colocadas, varillas de refuerzo extendidas a través de esas juntas, de manera que se logre que la estructura sea monolítica. Deberá ponerse especial cuidado para evitar las juntas de construcción de un lado a otro de muros de ala o de contención u otras superficies que vayan a ser tratadas arquitectónicamente.

Todas las juntas de expansión o construcción en la obra terminada deberán quedar cuidadosamente acabadas y exentas de todo mortero y concreto. Las juntas deberán quedar con bordes limpios y exactos en toda su longitud.

Compactación. - La compactación del concreto se ceñirá a la Norma ACI-309. Las vibradoras deberán ser de 1 1/2" de diámetro y diseño aprobados y no deberán ser usadas como medio de esparcimiento del concreto. La vibración en cualquier punto deberá ser de duración suficiente para lograr la consolidación, pero sin prolongarse al punto en que ocurra segregación.

Acabado de las superficies de concreto. - Inmediatamente después del retiro de los encofrados, todo alambre o dispositivos de metal usado para sujetar los encofrados y que pase a través del cuerpo del concreto, deberá ser retirado o cortado hasta, por lo menos 2 centímetros debajo de la superficie del concreto. Todos los desbordes del mortero y todas las irregularidades causadas por las juntas de los encofrados, deberán ser eliminados.

Todos los pequeños agujeros, hondonadas y huecos que aparezcan, deberán ser rellenados con mortero de cemento mezclado en las mismas proporciones que el empleado en la masa de obra. Al resanar agujeros más grandes y vacíos en forma de paneles, todos los materiales toscos y rotos deberán ser quitados hasta que quede a la vista una superficie de concreto densa y uniforme que muestre el agregado grueso y macizo, Todas las superficies de la cavidad deberán ser completamente suturadas con agua, después de lo cual deberá ser aplicada una capa delgada de pasta de cemento puro. Luego, la cavidad se rellenará con mortero consistente, compuesto de una parte de cemento Pórtland por dos partes de arena, que deberá ser perfectamente apisonado en su lugar. Dicho mortero deberá ser asentado previamente, mezclándolo aproximadamente 30 minutos antes de usarlo. El período de tiempo puede modificarse según la marca del cemento empleado, la temperatura, la humedad ambiente; se mantendrá húmedo durante un período de 5 días.

Para remendar partes grandes o profundas deberá incluirse agregado grueso en el material de resane y se deberá poner precaución especial para asegurar que resulte un resane denso, bien ligada y debidamente curado.

La existencia de zonas excesivamente porosas puede ser, a juicio del Ingeniero Supervisor, causa suficiente para el rechazo de una estructura. Al recibir una notificación por escrito del Ingeniero Supervisor, señalando que una determinada, en parte o totalmente, según especificado, por su propia cuenta y a su costo.

Curado y protección del concreto

Todo concreto será curado por un período no menor de 7 días consecutivos, mediante un método o combinación de métodos aplicables a las condiciones locales, aprobado por el Ingeniero Supervisor.

El Residente deberá tener todo el equipo necesario para el curado y protección del concreto, disponible y listo para su empleo antes de empezar el vaciado del concreto. El sistema de curado que se aplicará será aprobado por el Ingeniero Supervisor y será aplicado inmediatamente después del vaciado a fin de evitar el fisuramiento, resquebrajamiento y pérdida de humedad del concreto.

La integridad del sistema de curado deberá ser rígidamente mantenida a fin de evitar pérdidas de agua perjudiciales en el concreto durante el tiempo del curado. El concreto no endurecido deberá ser protegido contra daños mecánicos y el Residente someterá a la aprobación del Ingeniero Supervisor sus procedimientos de construcción programados para evitar tales daños eventuales. Ningún fuego o calor excesivo en las cercanías o en contacto directo con el concreto, será permitido en ningún momento.

Si el concreto es curado con agua, deberá conservarse húmedo mediante el recubrimiento con un material, saturado de agua o con un sistema de tubería perforada, mangueras o rociadores, o con cualquier otro método aprobado, que sea capaz de mantener todas las superficies permanentemente y no periódicamente húmedas. El agua para el curado deberá ser en todos los casos limpia y libre de cualquier elemento que, en opinión del Ingeniero Supervisor pudiera causar manchas o descolorimiento del concreto.

Muestras

Se tomarán como mínimo 6 muestras por cada llenado, probándose las a la comprensión, 2 a los 7 días, 2 a los 14 y 2 a los 28 días del vaciado, considerándose el promedio de cada grupo como resistencia última de la pieza. Esta resistencia no podrá ser menor que la exigida en el proyecto para la partida respectiva.

Forma de Pago

La cantidad de metros cúbicos de concreto de cemento Pórtland preparado, colocado y curado, calculado según el método de medida antes indicado, se pagará de acuerdo al precio unitario del contrato, por metro cúbico, de la calidad especificada, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por los materiales, mezclados, vaciado, acabado, curado; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo

Unidad de Medida

Esta partida se medirá por metro cúbico de concreto de la calidad especificada ($F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$), colocado de acuerdo con lo indicado en las presentes especificaciones, medido en su posición final de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos o como lo hubiera ordenado, por escrito, el Ingeniero Supervisor. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

06.06. CONCRETO $F'c = 140 \text{ KG/CM}^2 + 50\% \text{ P.M. EN ENTRADA Y SALIDA}$

Descripción

Para las estructuras que trabajen por gravedad, y no estén expuestas a esfuerzos principalmente de tracción se utilizará un concreto de $F'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ con 50% P.G por estar estas estructuras expuestas a desgastes por efecto del agua, la dosificación de sus materiales está de acuerdo al diseño de mezclas, por lo que variará de acuerdo al tipo de materiales y a la calidad de sus agregados.

Los materiales de la Mampostería deben cumplir con ciertas características, tales que nos permitan garantizar la calidad y la duración de estos. Siendo las características del concreto las ya mencionadas, adicionalmente se tomara en cuenta la calidad de la piedra a ser utilizada, esta deberá ser Dura, Compacta, Limpia.

Para el proceso de preparado de la Mampostería se cuenta con diferentes etapas hasta la entrega de la estructura concluida.

Mezclado del concreto

Será de acuerdo a la disponibilidad de mezcladora donde se cumplirá con las condiciones para su funcionamiento y proporción, en caso contrario se efectuará en forma manual teniéndose en consideración la uniformidad del mezclado y las condiciones técnicas que requiere para su colocación según el ASTM.

El concreto de una tanda deberá ser extraído del tambor de la mezcladora antes de cargar la siguiente tanda, El tiempo de mezclado no será menor de 1' ni mayor de 5' (minutos), la secuencia de mezclado será: primero 10% de agua, luego Grava, Cemento, Arena y por último el resto de agua.

Transporte y Colocación de concreto

El concreto deberá ser transportado y colocado de modo que no permita la segregación de sus componentes, permitiéndose solamente para su transporte las carretillas, buggies o baldes de pluma. No se aceptarán para el llenado concreto que tengan más de 30' de preparado por lo que el lugar de Preparado deberá estar lo más cercano posible al lugar de vaciado. El lugar de vaciado será limpiado de todo material extraño, sin agua corriente o estancada.

Colocación de Piedra Grande

Luego de depositarse el concreto en las zanjas inmediatamente se colocarán las piedras grandes, fijándola de tal forma que entre piedra y piedra exista un espesor de concreto.

Curación y protección del concreto

El curado deberá mantener el concreto, para que la hidratación del mismo continúe normalmente, se realizará tan pronto termine el vaciado por un tiempo mínimo de 07 días.

Forma de Pago

La cantidad de metros cúbicos de concreto de cemento Pórtland preparado, colocado y curado, calculado según el método de medida antes indicado, se pagará de acuerdo al precio unitario del contrato, por metro cúbico, de la calidad especificada, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por los materiales, mezclado, vaciado, acabado, curado; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

Unidad de Medida

Esta partida se medirá por metro cúbico de concreto de la calidad especificada ($f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$, + 50% P.G.), colocado de acuerdo con lo indicado en las presentes especificaciones, medido en su posición final de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos o como lo hubiera ordenado, por escrito, el Ingeniero Supervisor. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

06.07. JUNTA DE DILATACIÓN.

Descripción

Son trabajos que durante el proceso constructivo se colocan en el encuentro entre salida y entrada hacia el badén.

Método de Medición

Se utilizará la medida en metro lineal.

Bases de Pago

Se realizará de acuerdo al presupuesto de obra en metro lineal.

06. 08 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE.

Descripción

Bajo esta partida. El Residente, efectuará la eliminación de material que, a consecuencia de las excavaciones para explanaciones, derrumbes, huaycos, deslizamientos, etc., se encuentren sobre la plataforma de la carretera, obstaculizando el tráfico. El volumen será determinado “In situ” por El Residente y el Ingeniero Supervisor. La eliminación incluirá el material proveniente de los excedentes de corte, excavaciones, etc.

La eliminación del material excedente de los cortes, excavaciones, derrumbes, huaycos y deslizamientos, se ejecutará de la forma siguiente:

- El volumen a eliminar es menor o igual a 50 m³ se hará al costado de la carretera, ensanchando terraplenes (talud), mediante el empleo de un cargador frontal, tractor y/o herramientas manuales, conformando gradas o escalones adyacentes. El procedimiento a seguir será tal que garantice la estabilidad de los taludes y la recuperación de la calzada en toda su sección transversal, incluyendo cunetas.
- Si el volumen a eliminar es mayor de 50 m³, se transportará hasta los botaderos indicados en el expediente técnico, una vez colocado el material en los botaderos, este deberá ser extendido. Los camiones volquetes que hayan de utilizarse para el transporte de material de desecho deberían cubrirse con lona para impedir la dispersión de polvo o material durante las operaciones de transporte.

Se considera una distancia libre de transporte de 1,000 ml, entendiéndose que será la distancia máxima a la que podrá transportarse el material para ser depositado o acomodado según lo indicado.

Prevía autorización del supervisor se permitirá que los materiales excedentes de la obra sean arrojados a los terrenos adyacentes o acumulados, de manera temporal a lo largo y ancho del camino rural; asimismo. No se permitirá que estos materiales sean arrojados libremente a las laderas de los cerros. El Residente se abstendrá de depositar material excedente en arroyos o espacios abiertos. En la medida de lo posible, ese material excedente se usará, si su calidad lo permite, para rellenar canteras o minas temporales o para la construcción de terraplenes.

El Residente se abstendrá de depositar materiales excedentes en predios privados, a menos que el propietario lo autorice por escrito ante notario público y con autorización del Ingeniero Supervisor y en ese caso sólo en los lugares y en las condiciones en que el propietario disponga.

El Residente tomará las precauciones del caso para evitar la obstrucción de conductos de agua o canales de drenaje, dentro del área de influencia del proyecto. En caso de que se produzca

sedimentación o erosión a consecuencia de operaciones realizadas por el Residente, éste deberá limpiar, eliminar la sedimentación, reconstruir en la medida de lo necesario y, en general, mantener limpias esas obras, a satisfacción del ingeniero, durante toda la duración del proyecto.

Forma de Pago

El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico

El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de material aceptablemente cargado, transportado hasta 1,000 metros y colocado, de acuerdo con las prescripciones de la presente especificación, medidos en su posición original. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico, Asimismo, el precio incluye el equipo, mano de obra, transporte de material, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo

Unidad de Medida

El trabajo ejecutado se medirá según el volumen de eliminación ejecutado, siendo la unidad de medida en metros cúbicos (m3), de material.

07 SEGURIDAD Y SALUD

07.01. ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

Descripción:

Comprende las actividades y recursos que correspondan al desarrollo, implementación y administración del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST), debe considerarse, sin llegar a limitarse: El personal destinado a desarrollar, implementar y administrar el plan de seguridad y salud en el trabajo, así como los equipos y facilidades necesarias para desempeñar de manera efectiva sus labores.

Unidad de Medida

Equipo (eqp.)

Forma de Medición

Cumplir lo requerido en el Expediente Técnico de Obra en lo referente a personal y recursos disponibles para ejecutar dicha actividad y cuyo pago será de forma global.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

ITEM	EPP	IMAGEN	UNIDAD	TIEMPO ESTIMADO DE DURACIÓN	NORMA APLICABLE EPP	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
1	Casco de seguridad		und	12 meses	ANSI Z89.1-2003/OSHA 29 DFR	Material: Policarbonato * Usos: Trabajos diversos, en altura, espacios confinados, etc.	*preferiblemente con suspensión de 8 puntos y ratchet. *según la actividad podrían ser dielectricos.
2	Barbiquejo elastico		und	12 meses	-----	El gancho de baquelita recomendable para trabajos electricos; la mentonera puede en algun caso generar molestia al trabajador por la presion y calor que ejerce en la barbilla	Mantener alejado de quimicos corrosivos. Lavar periodicamente con agua y jabon y dejar secar al sol

“MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN DISTRITO DE YANATILE – PROVINCIA DE CALCA – CUSCO”

3	Guantes de cuero badana		par	15 dias	NTC-2190 NTC-2220	Para trabajos de carpinteria, encofrado, desencofrado y actividades con fierro de construccion	Los guantes de proteccion deben ser de talla correcta. La utilizacion de unos guantes demasiado estrechos puede por ejemplo mermar sus propiedades aislantes o dificultar la circulacion
4	Botas de jebe		par	07 meses	NTC-1741 NTC-2385 DIN4843	*Materiales: bota PVC, tratamiento acril-nitrilo, PVC, resistente acidos, aceites, petroleo y humedad	No deben utilizarse para la ejecucion de trabajos en altura, dependiendo de la actividad pueden o no tener puntera
5	Pantalón de drill		und	05 meses	NTC-3252 NTC-3399	En algodón 100% , ropa con aplicación antifluido, ropa impermeable, ropa en material retardante para combustion	Tener en cuenta los materiales de la ropa previa evaluacion a los riesgos de la labor
6	Chaleco con cinta reflectiva		und	07 meses	-----	*Fabricado en tela poliester 100%	Chaleco clase II-Visibilidad contra accidentes
7	Gabardina De Material Sintético Con Botones Impermeables		und	12 meses	-----	Poncho PVC liviano, impermeable, bolsillo frontal multiuso y broches plasticos, que incluya gorro incorporado con cordon de ajuste. Material de producto: tela PVC soportada en poliester de 0.35 ml soportada y reforzada con PVC translucido. Medidas: 1.17 m x 1.47m. Color: azules y amarillos	Solo se hara uso del mismo si la situacion lo amerita

07.02. SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD

DESCRIPCIÓN

Consiste en restringir el acceso tanto peatonal o vehicular según corresponda, con elementos longitudinales de protección especificados en la partida, a fin de impedir el acceso a zonas de riesgo como zanjas, botaderos, o lugares acondicionados para el trabajo etc.

MÉTODO DE EJECUCIÓN.

Se extenderá el elemento fijado a apoyos verticales de madera o metálicos espaciados cada 5 m. de manera que se garantice su estabilidad y posición, dichos elementos deberán encontrarse adecuadamente empotrados al piso o con dispositivos que garanticen su estabilidad y verticalidad.

MÉTODO DE MEDICIÓN

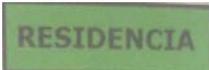
Se cuantificará en GLOBAL (GLB), debidamente verificado y aprobado por el supervisor.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.

La protección colectiva es la primera que se debe instalar frente a un riesgo en obra, de manera que se evite o pueda controlar el riesgo.

En caso de proyectos muy temporales, la opción para las señales puede constar de banner impreso, triplay para sujetar de fondo de señal impresa, parantes de madera tipo caballete para cada uno y en algunos casos será solamente con poste.

ITEM	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
1	Cinta de Seguridad	Usado en lugares de riesgo permite el distanciamiento y advertencia. Color Amarillo (advertencia) Color Rojo (peligro)	
2	Malla Plástica Naranja 80 gr/m2x45 m	Especialmente diseñada para señalar, delimitar y proteger áreas de trabajo	
3	Cono de Trafico 36 C/2 Reflectivos TC-75 2.5'/75 cm 15"x15"	Los conos de tráfico se emplean para gestionar el tráfico y en cualquier lugar que experimente un fuerte flujo de vehículos para impedir que se produzcan accidentes. Así mismo delimitan zonas cerradas a peatones.	
4	Tranqueras Portable y Permanente	Se deberá pintar las tranqueras con franjas de colores naranja y blanco; las franjas estarán diseñadas a 45° con respecto a la vertical. Son de madera.	

ITEM	DESCRIPCIÓN	IMAGEN DE LA SEÑAL	DIMENSIONES
1	Inicio de Obra		0.80x1.20 m
2	Calle Cerrada solo tránsito peatonal		0.80x1.00 m
3	Residencia		0.50x0.25 m

ITEM	ARTICULO	IMAGEN	UNIDAD	Cantidad	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
1	Botiquín fijo		und	1	Confeccionado en madera laqueada de color blanco con una cruz en color rojo y la leyenda "Primeros Auxilios" en el frente. Sus medidas aproximadas son: 465 mm de ancho x 259 mm de alto x 115 mm de profundidad.	Debe estar debidamente implementado

07.03. CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD.

Comprende las actividades de adiestramiento y sensibilización desarrolladas para el personal de obra. Entre ellas debe considerarse, sin llegar a limitarse: Las charlas de inducción para el personal nuevo, las charlas de sensibilización, las charlas de instrucción, la capacitación para la cuadrilla de emergencias, etc.

Unidad de Medida

Equipo (eq.)

Forma de medición

Cumplir lo requerido en el Expediente Técnico de Obra en lo referente a los objetivos de capacitación del personal de la obra, planteados en el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST).

08. MEDIO AMBIENTE.

08.01. SIEMBRA DE VEGETACIÓN MENOR.

Descripción

Consiste en sembrar semillas o plantar vegetación nativa en taludes y en el terreno del derecho de vía. Ejecutar los trabajos a lo largo del año, en sitios definidos por el Supervisor, especialmente en zonas donde exista erosión e inestabilidad de taludes. Conservar las áreas sembradas durante todo el tiempo.

Se tendrá en cuenta las Secciones 902B y 903B de las Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito: EG-CBT 2005.

Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad.

El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.

Distribuir a los trabajadores, según plan de siembra.

Verificar que la zona a sembrar tenga una capa orgánica que garantice el prendimiento de la vegetación.

Sembrar técnicamente según la especie vegetal, utilizando la misma capa orgánica del sitio a sembrar y abonando previamente el hoyo. Debe evitarse la introducción de material vegetal externo.

Debe evitarse la siembra sobre taludes que no posean capa orgánica. En caso necesario debe adecuarse el talud, efectuando orificios de 20 cm., de diámetro por 10 cm., de profundidad, en los cuales se depositará suelo orgánico para luego proceder a la siembra sobre éstos.

Trasladar el material sobrante, con carretillas al depósito de excedentes.

Proteger el sembrado. Regar con agua diariamente hasta que prenda.

Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.

Forma de Pago

Las cantidades aceptadas, medidas tal como anteriormente se indica, serán pagadas a precio unitario por el área total sembrada en Hectáreas (Ha), tal como se consigne en el presupuesto oferta. El pago de esta partida será compensación total por el trabajo prescrito en esta sección en el que se incluye la provisión de las plantas, fertilizantes, tierra vegetal, cubiertas retenedoras de humedad, riegos periódicos, transporte, período de establecimiento de la planta hasta la fecha de la entrega de obra y en general todo trabajo ejecutado a satisfacción del Supervisor.

La medida para el pago por la siembra de vegetación nativa en las zonas afectadas, será el área en hectáreas (Ha), a satisfacción del ingeniero supervisor.

Unidad de Medida

El trabajo será medido en hectáreas (Ha).

08.02. LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA.

Descripción

Este capítulo se refiere a la limpieza de obra luego de la conclusión del proyecto, bajo instrucciones del supervisor de obra.

El contratista proveerá todos los materiales, herramientas y equipo necesario para la limpieza de obra.

Unidad de Medida

Este ítem se medirá en metro cuadrado tomando en cuenta únicamente la superficie neta ejecutada.

Forma de Medición

El pago por el trabajo efectuado tal como lo describe éste ítem y medido en la forma indicada el inciso 4.- de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones técnicas será pagado a precio unitario de la propuesta aceptada de acuerdo a lo señalado revisado y aprobado por el Supervisor de Obra, Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

10.3. PANEL FOTOGRÁFICO

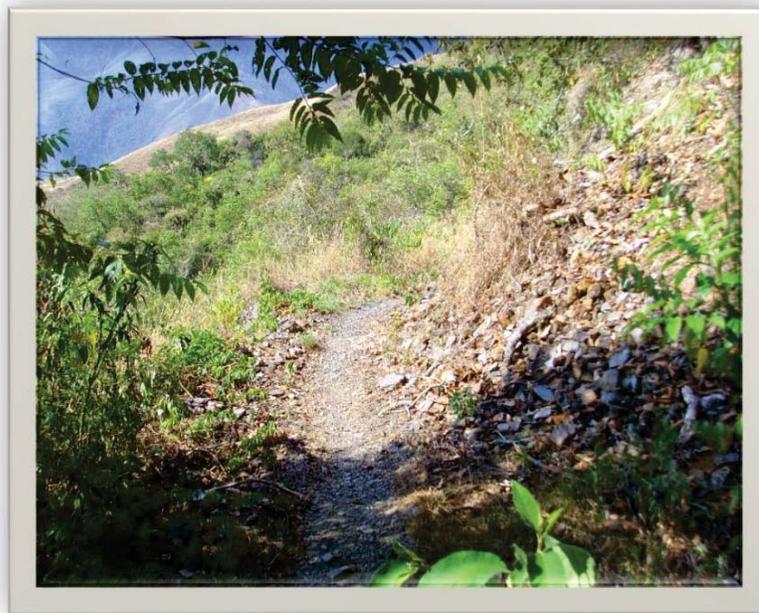


Imagen01: Vista del derrumbe del talud de la trocha carrozable existente.

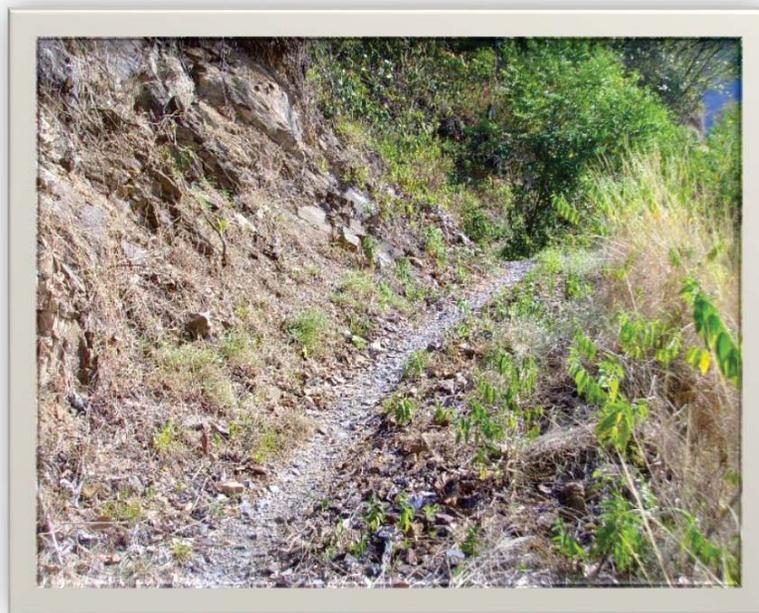


Imagen 02: Falta de limpieza y mantenimiento de las vías existentes.

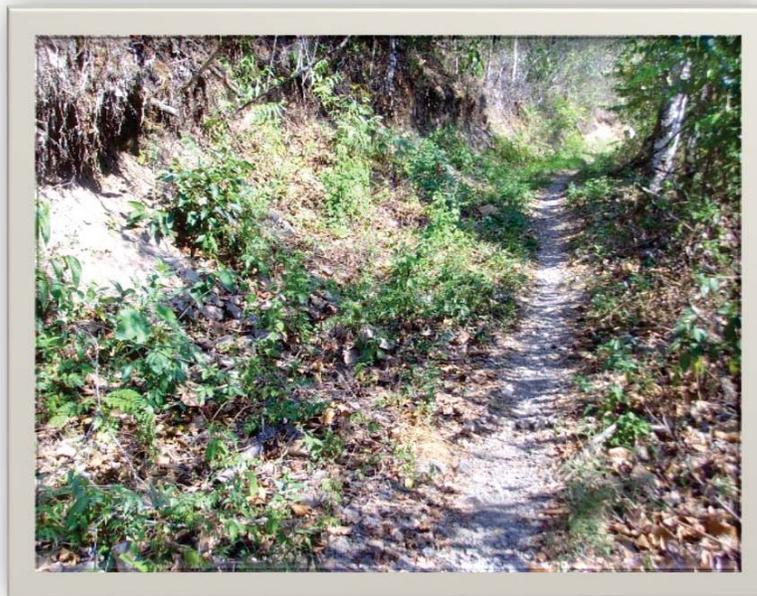


Imagen03: Derrumbe y falta de limpieza en la via del sector de Vateayoc.



Imagen04: Derrumbe y falta de limpieza en la via del sector de Vateayoc.



Imagen 05-06: Trochas carrozables que le faltan ampliacion y limpieza.

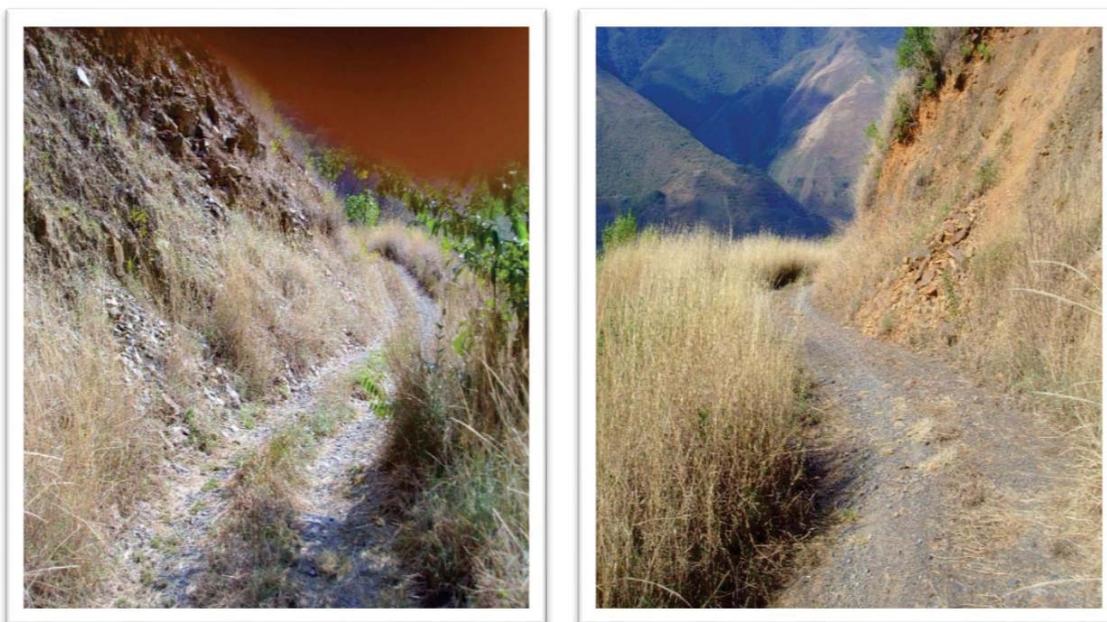


Imagen 07-08 : Derrumbe y falta de ampliacion en la trocha existente.

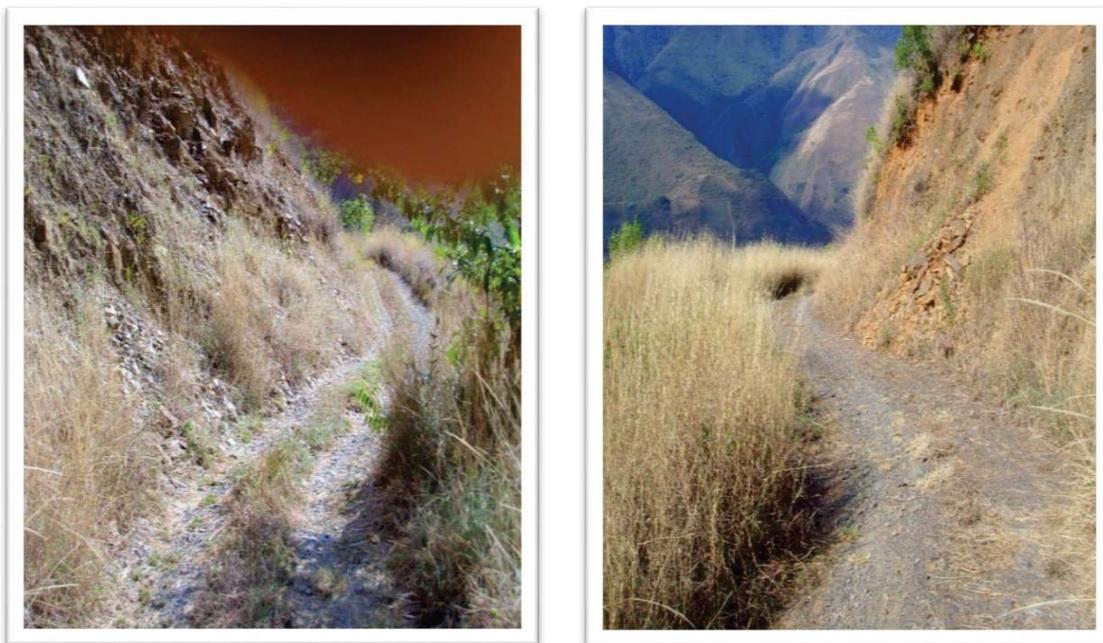


Imagen 09 Y 10: Derrumbe de hormigon en el talud en la via existente.

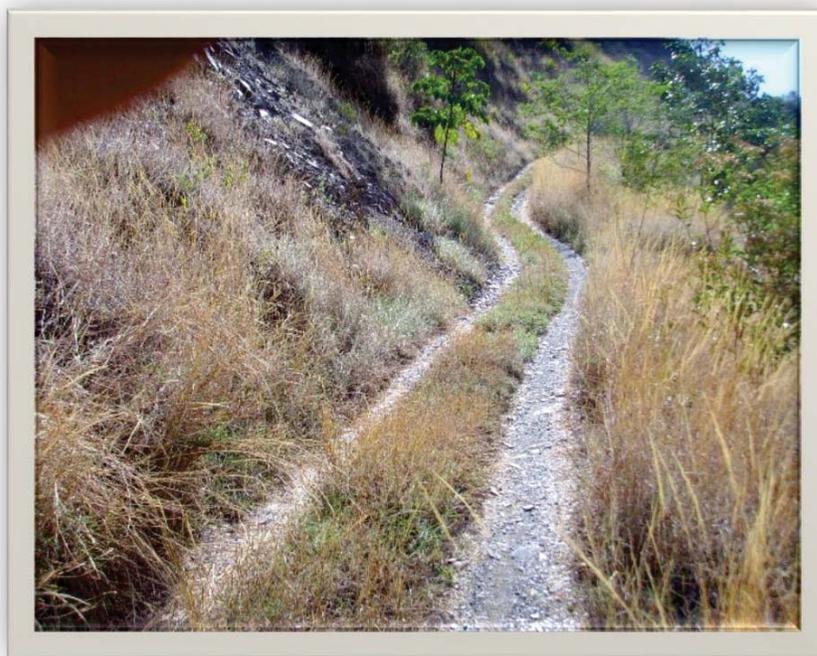


Imagen 11: Trocha carrozable con falta de limpieza

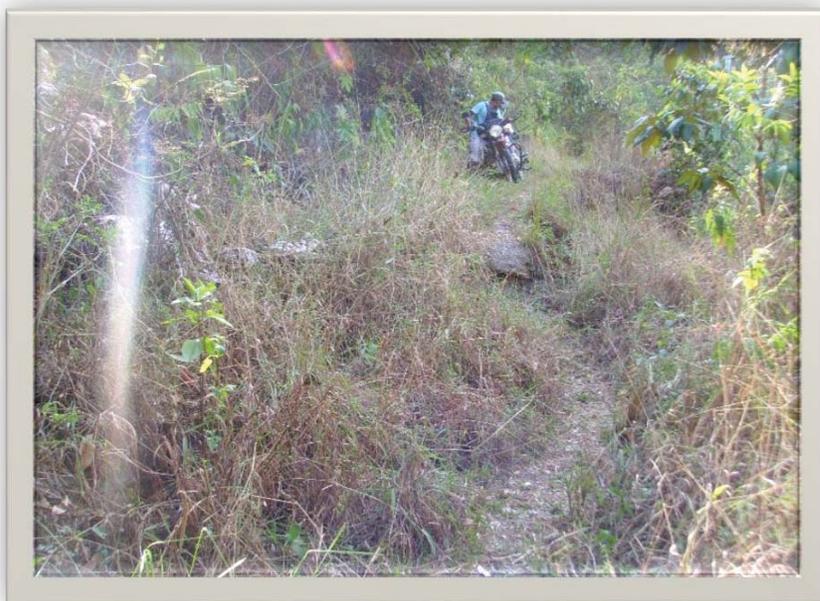
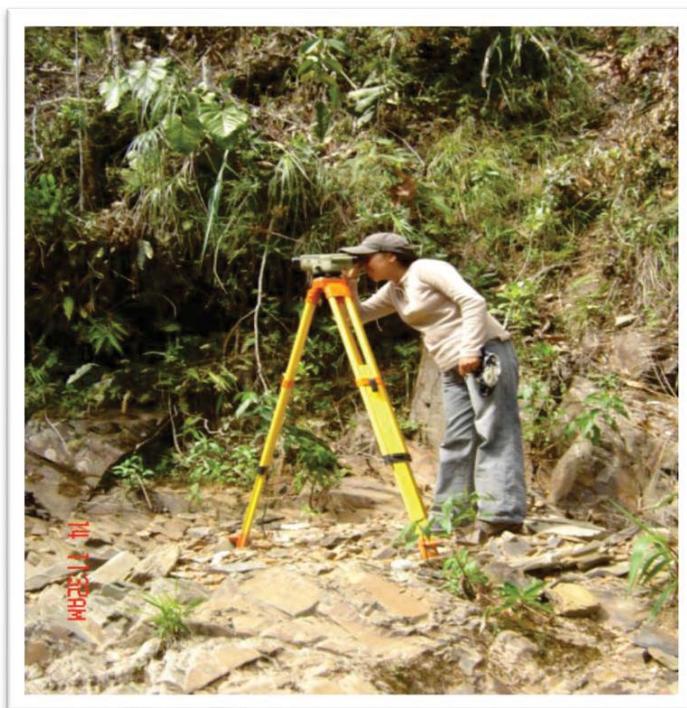
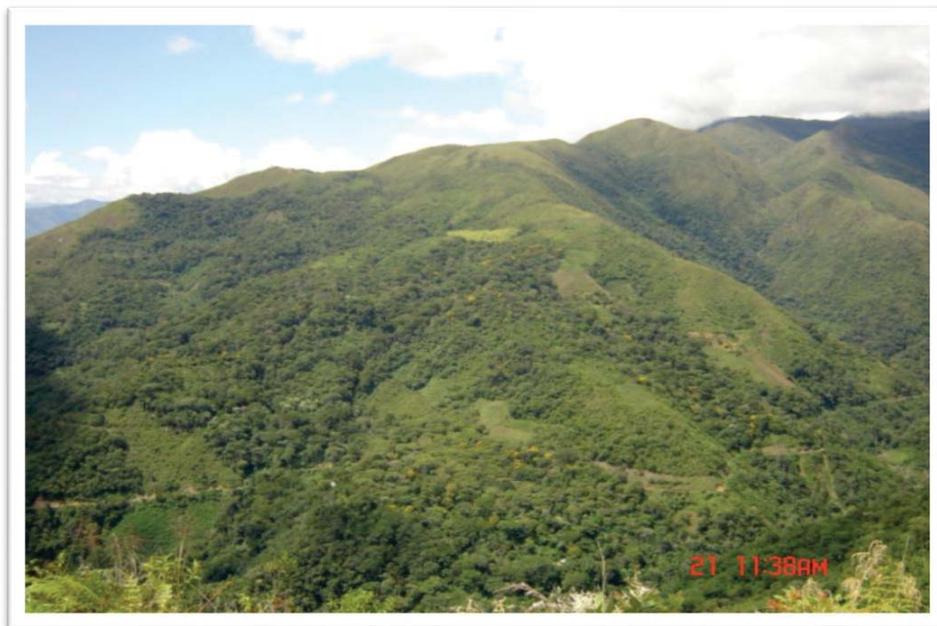


Imagen 12: Abundancia de vegetación y falta de mantenimiento de la trocha carrozable

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LOS TRABAJOS DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y NIVELACIÓN



TRAZO TOPOGRÁFICO



VISTA PANORÁMICA DEL TRAZO



TRAZO PANORÁMICO DE OTRO SECTOR



ESTADO DE LA VÍA



PERDIDA DE BOMBEO Y AUSENCIA DE CUNETAS



PERDIDA DE BOMBEO Y AUSENCIA DE CUNETAS

Se observa el estado actual de la vía, el cual se encuentra en mal estado durante toda la vía en estudio y a ser intervenido debido a lo siguiente:

- Ausencia de cunetas a lo largo de la vía.
 - Los agentes climáticos como las precipitaciones pluviales.
 - Falta de Obras de Arte (Alcantarillas).
 - Presencia de Maleza en la Vía.
- Afectando de esta manera la comodidad y transitabilidad vehicular y por ende la seguridad de los usuarios

CAPITULO XI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11.1.- CONCLUSIONES

- 11.1.1 El objetivo principal del Proyecto “Mejoramiento de las Trochas Carrozables en la Comunidad de Retiro del Carmen Distrito de Yanatile – Provincia de Calca - Cusco “es lograr comunicar directamente al distrito de Yanatile con el Corredor del Valle Sagrado incluyendo las comunidades y caseríos adyacentes al trazo; y de esta forma conectarlos a la red vial del Cusco, tanto económica y socialmente.
- 11.1.2 La falta de vías de comunicación no permite articular los centros poblados de relativa importancia, su aislamiento de la economía regional y departamental, permite que el mercado sea estrecho y que exista una mayor relación en cuanto a abastecimiento y destino de productos con la ciudad de Cusco.
- 11.1.3 Para el diseño de los elementos de la vía y la clasificación es necesario el IMD proyectado, para un período de diseño de 20 años; permitiéndonos clasificar a la vía como una carretera de Tercera Clase.
- 11.1.4 Considerando que la topografía que presenta el terreno del proyecto es accidentada y con ondulaciones, se determinó una Velocidad Directriz de 25 Km./h.
- 11.1.5 Tomándose como parámetro la velocidad directriz de 25 km/h y las Normas Peruanas de Diseño de Carreteras se obtuvo para el presente proyecto una superficie de rodadura de **4.50** metros, con espacios de pasa cada 150 m.
- 11.1.6 El conocimiento sobre criterios de ubicación de obras de arte, toma relevancia en el presente proyecto, ya que estas obras garantizarán la estabilidad y conservación de la vía.
- 11.1.7 Los suelos de la sub-rasante en su mayoría reúnen las condiciones óptimas de resistencia, habiéndose hallado un CBR promedio de **30.15** % con el cual se realizó el diseño del afirmado.
- 11.1.8 El Coeficiente de Escorrentía para la zona del proyecto se determino mediante la formula de Justin ya que en ésta interviene parámetros tales como la pendiente, temperatura media, área de la cuenca y la precipitación media anual, determinándose los Coeficientes de **0.47; 0.44; 0.48** respectivamente para cada cuenca.
- 11.1.9 El plan de Manejo Ambiental contempla las medidas de la ruta seleccionada ambientalmente tendientes a minimizar los posibles impactos potenciales negativos identificados, que como consecuencia del proyecto puedan alterar el medio ambiente. La necesidad de una integración medio ambiente – carretera es prioritaria.
- 11.1.10 Las posibilidades de accesos rápidos y reducción de costos de transporte, no son los únicos factores a evaluarse, el deterioro ambiental es otro factor que no debe dejarse de lado.
- 11.1.11 En este Proyecto, el aspecto económico no es la principal justificación para construir la carretera en mención, puesto que interesa más la situación social de la zona que se encuentra aislada y que requiere urgentemente su integración a la Realidad Nacional.

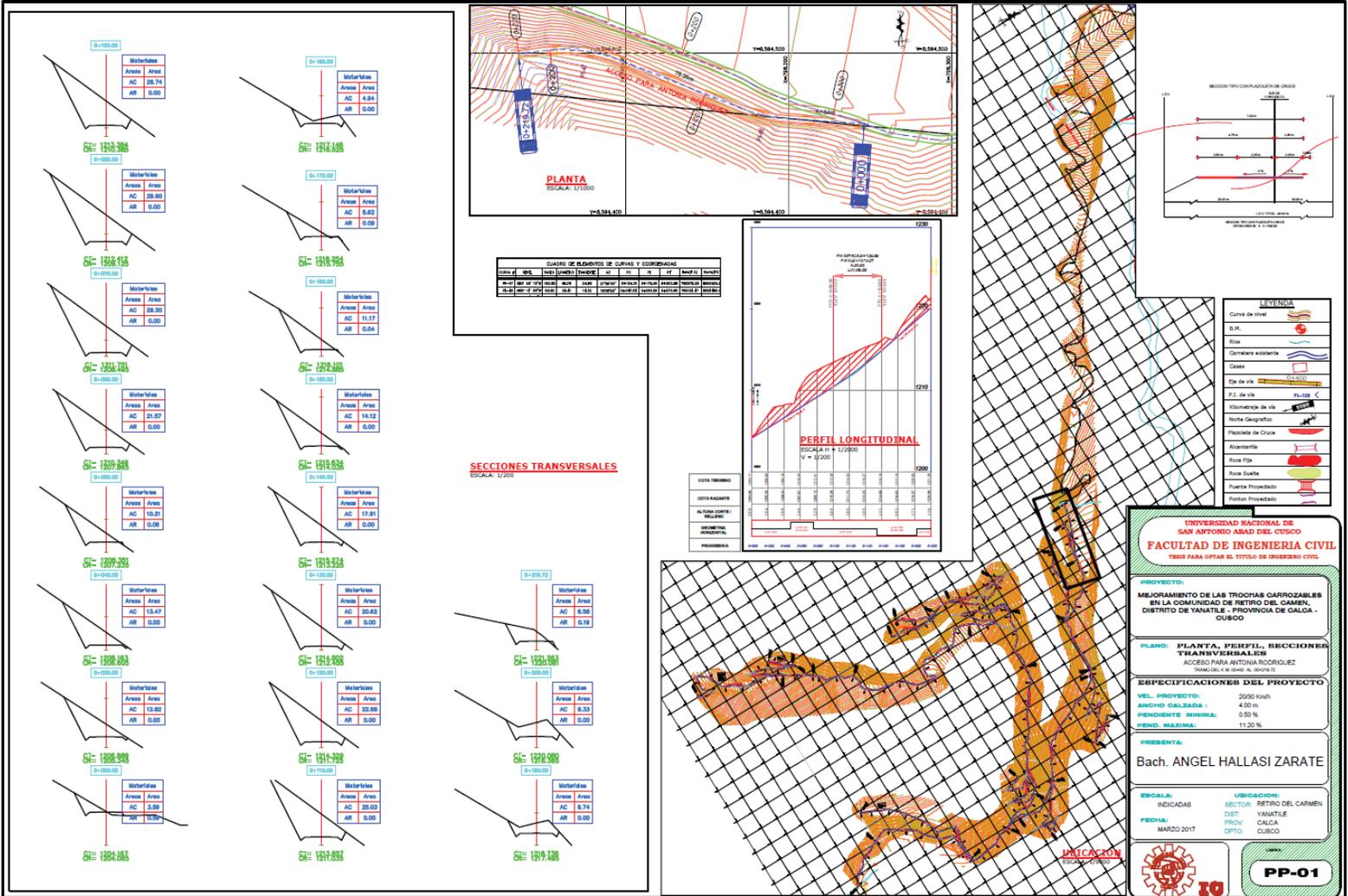
11.2.- RECOMENDACIONES

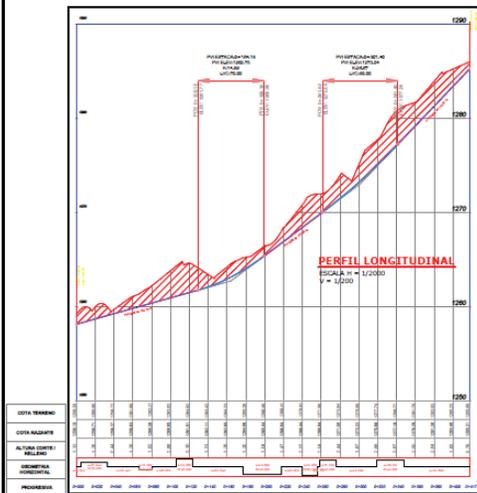
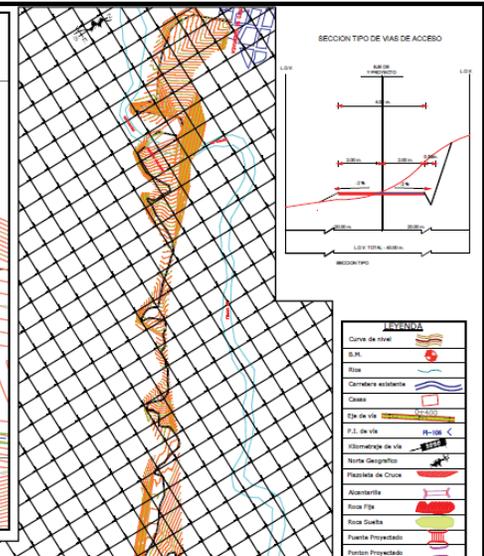
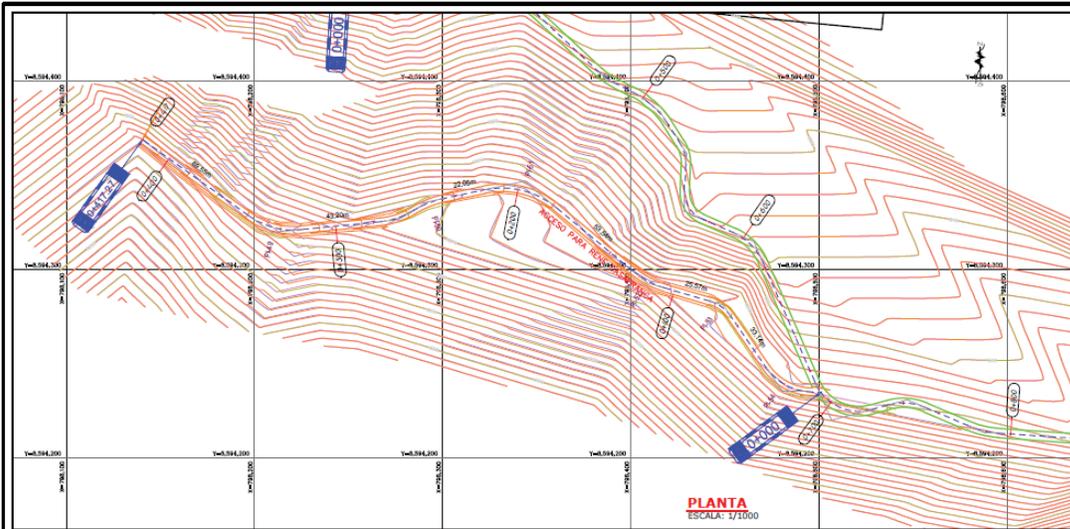
- 11.2.1 Deberá tenerse presente el orden de precisión en los trabajos topográficos, garantizándose de esta manera la similitud del relieve del terreno en los planos y así poder obtener un buen diseño de la carretera.
- 11.2.2 Se deberá tener bastante cuidado en el cálculo de los radios de curva que, aunque permitan la velocidad de diseño, deberán cumplir con la distancia de visibilidad de parada, especialmente en aquellas curvas que en el lado interior presenten taludes de corte.
- 11.2.3 Se recomienda tener cuidado al sacar las secciones transversales en los tramos en roca, ya que el corte en roca es la partida más costosa; errores de este tipo perjudican la ejecución de la vía, pudiendo generar la falta de presupuesto para concluir el trabajo.
- 11.2.4 Es importante realizar un buen trazo de la rasante, ya que esto permitirá tener una buena compensación transversal y longitudinal de volúmenes de tierras, lo que tiende a hacer las explanaciones más económicas y de más rápida ejecución.
- 11.2.5 Uno de los costos más importantes en la construcción y mantenimiento de vías terrestres corresponde a los materiales de cantera, por lo que su localización y selección se convierte en uno de los problemas básicos del ingeniero civil.
- 11.2.6 El diseño de las obras de drenaje debe de lograr la evacuación rápida de los flujos, para lograr una protección eficaz de la vía y de esta manera garantizar la operación permanente, y economizar los costos de conservación y mantenimiento.
- 11.2.7 Se debe restituir una relación carretera – medio ambiente, de acuerdo a las tendencias actuales de conservación, promoviendo una imagen de armonía, sobre la base de campañas de divulgación, que planteen que la carretera no es un acceso indiscriminado a cualquier ambiente, sino una necesidad inevitable de comunicación entre los pueblos, a fin de satisfacer las necesidades socio económicas locales, regionales y nacionales.

BIBLIOGRAFÍA

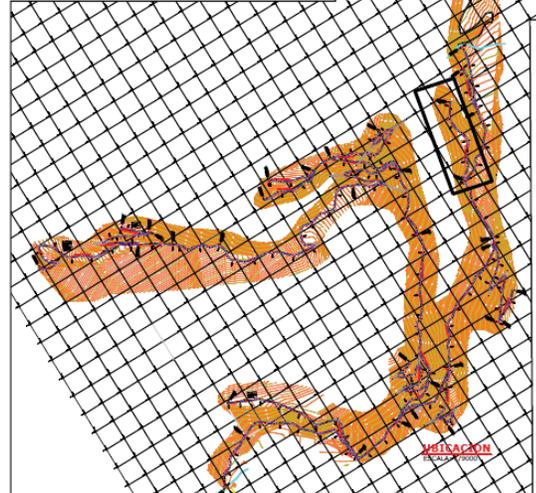
1. APUNTES DEL CURSO: PROGRAMACIÓN DE OBRAS. Ing. Iván Cruz. Cusco – Perú.
2. CAMINOS, CARRETERAS. Ing. Raúl Paraud – UNI, Lima – Perú. 1978.
3. CARRETERAS, CONCEPTOS FUNDAMENTALES. Ing. Orlando Barreto Jara. (1ra. Edición) Editorial PROCETEX. Cusco - Perú 1998.
4. APUNTES DE CURSO DE CAMINOS I por Ing. Oswaldo Molina Quispe
5. COSTOS Y TIEMPOS EN CARRETERAS. Walter Ibáñez. (2da. Edición)
6. HIDROLOGÍA PARA ESTUDIANTES DE INGENIERÍA CIVIL. Wendor Chereque Moran. Lima - Perú 1989
7. MANUAL DE LABORATORIO DE SUELOS, por JOSEPHE E. BOWLES. Primera edición en español por libros McGRAW-HILL de México S.A. C.V. 1981.
8. MECÁNICA DE SUELOS. TOMO I. Juárez Badillo – Rico Rodríguez. 3° edición Editorial S.A. México 1974.
9. MECÁNICA DE SUELOS. TOMO II. Juárez Badillo – Rico Rodríguez. 3° edición Editorial S.A. México 1974.
10. NORMAS PARA EL DISEÑO DE CAMINOS VECINALES. Ministerio de transportes, Lima – Perú 1995.
11. MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS Ministerio de Transportes, Comunicaciones Vivienda y Construcción RM. N° 413-93TCC-15-15 del 13 de octubre de 1993.
12. Tesis Proyecto: “CARRETERA A NIVEL DE SUBRASANTE HUAYLLAYOC – AYAGUA – PUMAMARCA” presentado por: Br. Edson Johan Palomino Liñán y Br. Luis Enrique Zúñiga Escalante año 2003.
13. Tesis Proyecto: CARRETERA SICLLAPATA – QUILLAHUATA – PUMAMARCA presentado por: *Br. Juan Manuel Vera Delgado y Br. Henry Pérez Villafuerte año 2003.*
14. MANUAL DE CARRETERAS DISEÑO GEOMÉTRICO DG – 2018, Ministerio de Transportes y Comunicaciones 2018.

PLANOS





CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVO Y COMPENSACION									
STACION	IMP.	VAL.	CONV.	TR.	CONV.	TR.	CONV.	TR.	CONV.
0+000	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0+100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0+200	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0+300	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0+400	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0+500	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0+600	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0+700	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0+800	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0+900	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1+000	100	100	100	100	100	100	100	100	100



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:
 MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO DE YANATILE - PROVINCIA DE CALCA - CUSCO

PLANO:
PLANTA, PERFIL Y UBICACION
 ACCESO PARA RENE CABARRANCA
 TUBERIAS 4.00 INCH. Ø

ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

VEL. PROYECTADO: 20.00 Km/h
ANCHO CALZADA: 4.00 m
PENDIENTE MINIMA: 0.50 %
PEND. MAXIMA: 11.20 %

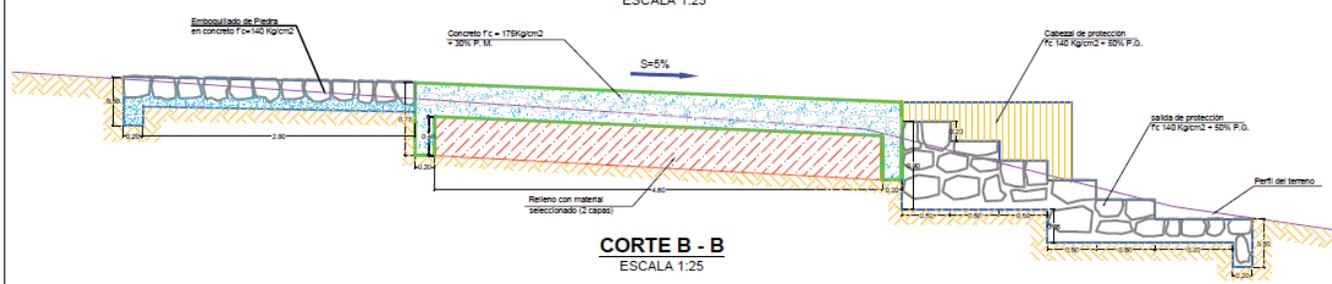
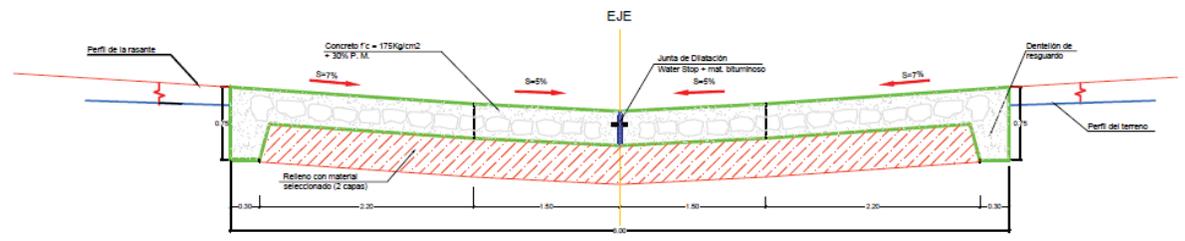
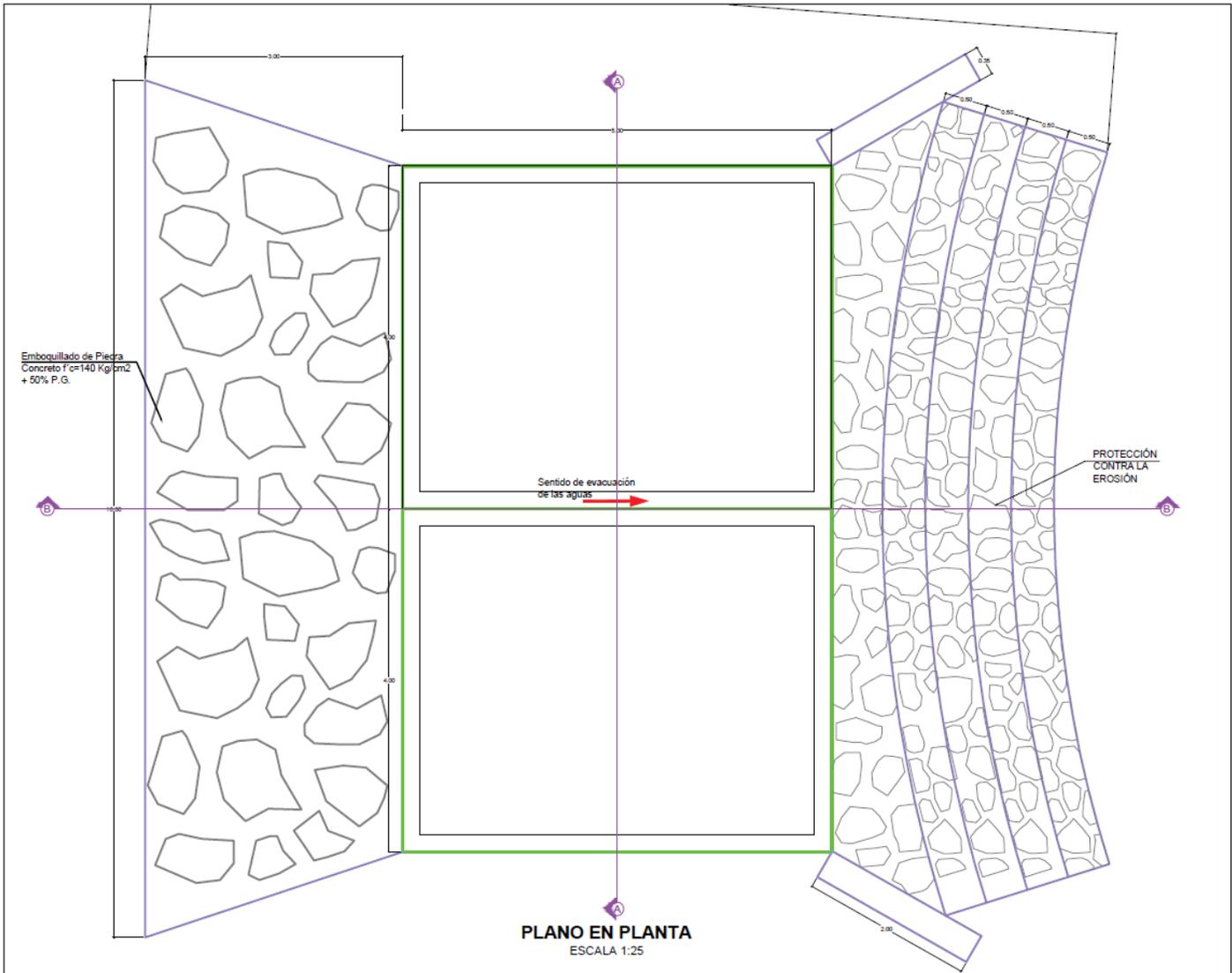
PRESENTA:
 Bach. ANGEL HALLASI ZARATE

ESCALA: INDICADAS

UBICACION:
 SECTOR: RETIRO DEL CARMEN
 DISTR.: YANATILE
 PROV.: CALCA
 DPTO.: CUSCO

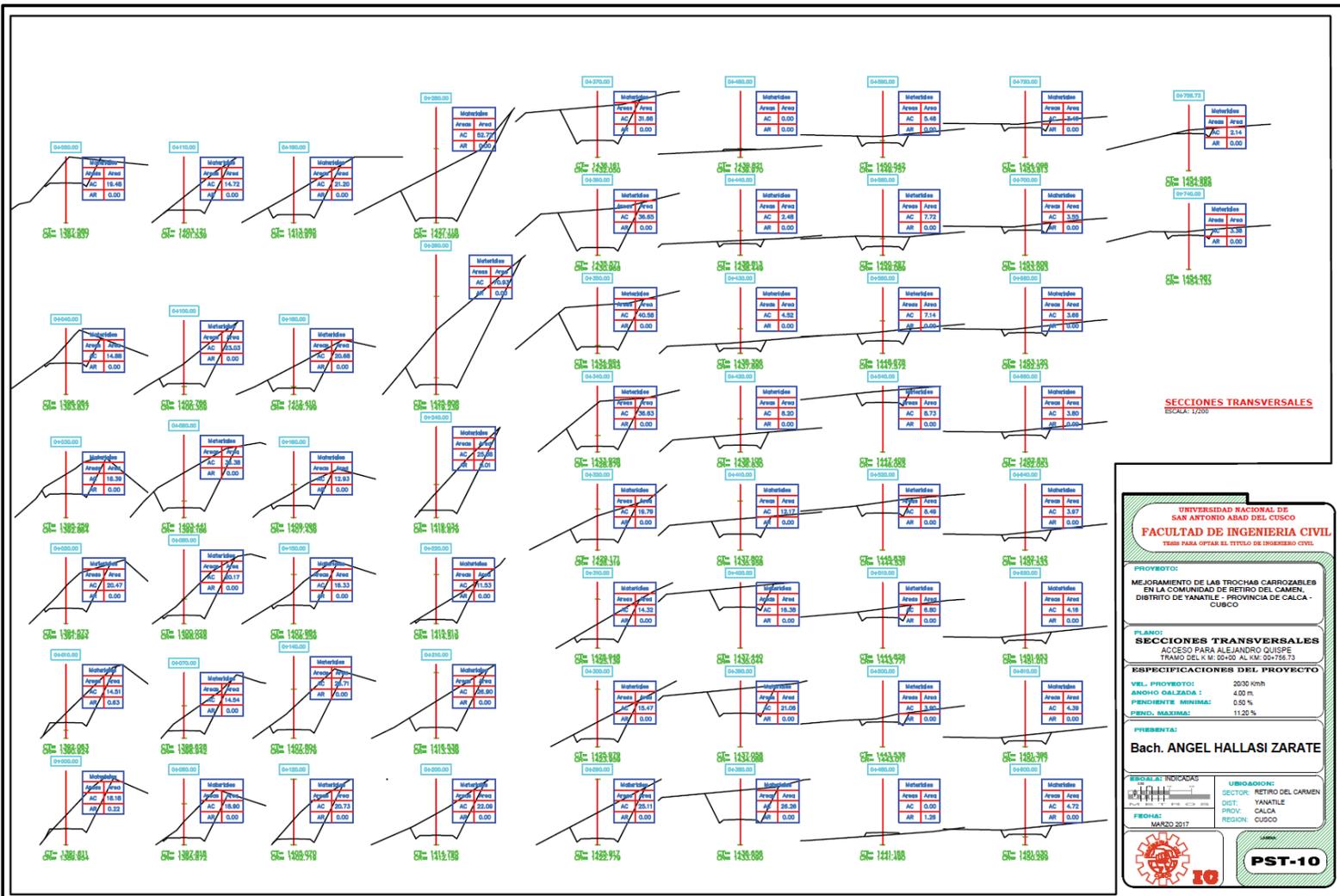
FECHA: MARZO 2017

PP-02



ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO DE CEMENTO DE AGUERO	
CONCRETO $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ + 30% P.M.	
CONCRETO DE PROTECCIÓN DEL AGUERO	
CONCRETO $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ + 50% P.G.	
RELEVO: 1.00m/1.00m	
<ul style="list-style-type: none"> Las Pavimentaciones deben estar en contacto con el subrasante Los Relevo de terreno deben estar en contacto con el subrasante Los pavimentos deben ser de buena calidad y resistentes al desgaste de abrasión 	
REVISIÓN Y APROBACIÓN Elaborado por: [Nombre] / Revisado por: [Nombre] / Aprobado por: [Nombre]	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO			
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL			
TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL			
PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE BARRIO DEL CARMEN, DISTRITO DE YANATILLO, PROVINCIA DE CALCA - CUSCO			
PLANO: BADEN - PLANTA, PERFIL, DETALLES			
PRESENTA: Dr. Angel Halluzi Zárate			
FECHA: ABRIL 2018			LAMINA N°: B-01
ESCALA: 1:25		PROFESOR: Ing. Juan Carlos Pineda, Ing. Yvanillo Becerra, Ing. Rafael del Carmen	



SECCIONES TRANSVERSALES
ESCALA: 1:200

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 TÍTULO PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:
 MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CAMEN, DISTRITO DE YANATLE - PROVINCIA DE CALCA - CUSCO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES
 ACCESO PARA ALEJANDRO QUISPE TRAMO DEL K.M. 00+00 AL K.M. 00+156.73

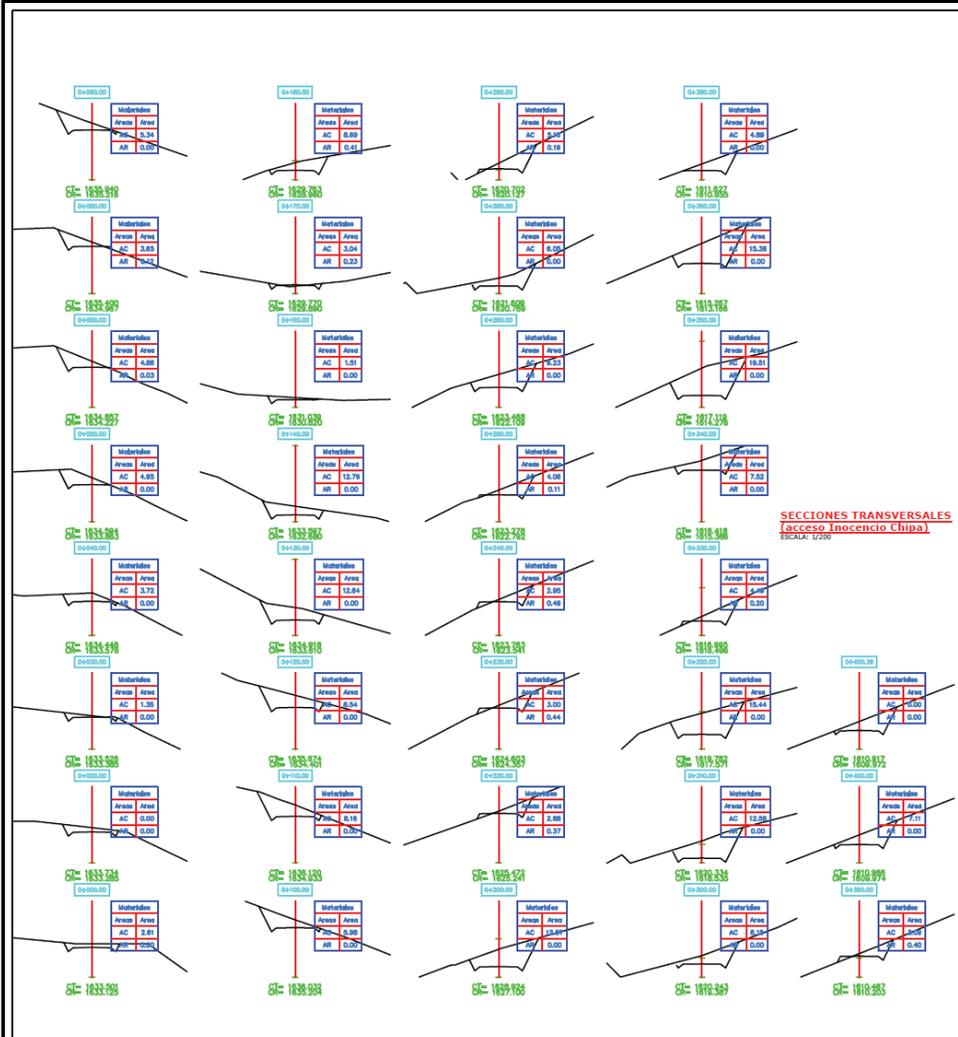
ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

VEL. PROYECTADA:	20/30 Km/h
ANCHO CALZADA:	4.00 m.
PENDIENTE MINIMA:	0.50 %
PENDI. MAXIMA:	11.20 %

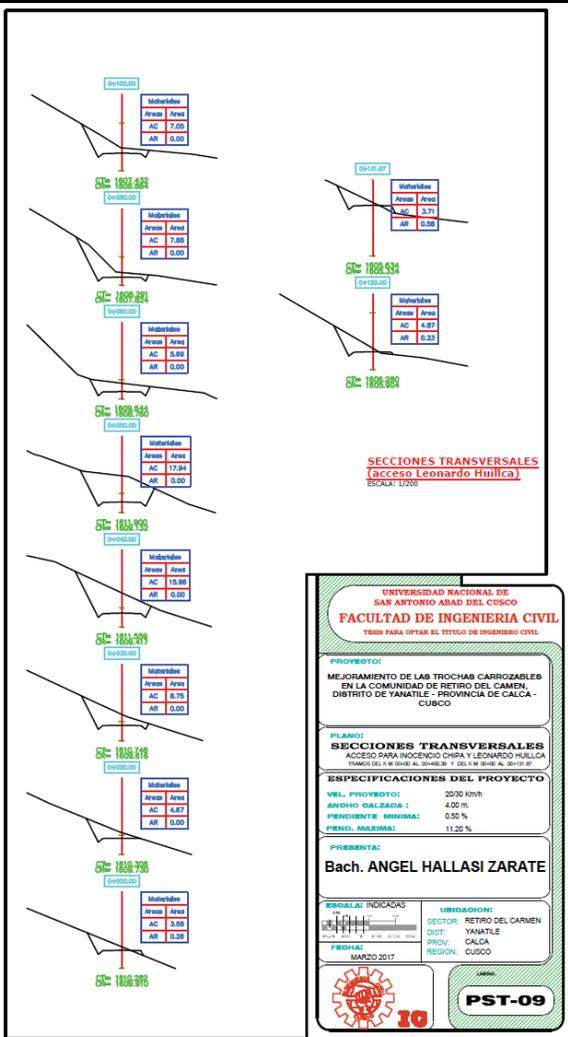
PRESENTE:
Bach. ANGEL HALLASI ZARATE

FECHA:	MARZO 2017	UBICACION:	SECTOR: RETIRO DEL CAMEN DIST: YANATLE PROV: CALCA REGION: CUSCO
--------	------------	------------	---

IO **PST-10**



SECCIONES TRANSVERSALES
(acceso Inocencio Chipa)
ESCALA: 1/250



SECCIONES TRANSVERSALES
(acceso Leonardo Huilca)
ESCALA: 1/250

UNIVERSIDAD NACIONAL DE
SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
TRABAJO PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES
EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN,
DISTRITO DE YANATILLO - PROVINCIA DE CALCA -
CUSCO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES
ACCESO PARA INOCENCIO CHIPA Y LEONARDO HUILCA
TRAMO DEL M 5004 AL D+400.00 Y DEL M 5045 AL D+1300.00

ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

VEL. PROYECTADO: 20.00 Km/h
ANCHO DISEÑADO: 4.00 m
PENDIENTE MINIMA: 0.50 %
PEND. MAXIMA: 11.20 %

FIRMANTE:
Bach. ANGEL HALLASI ZARATE

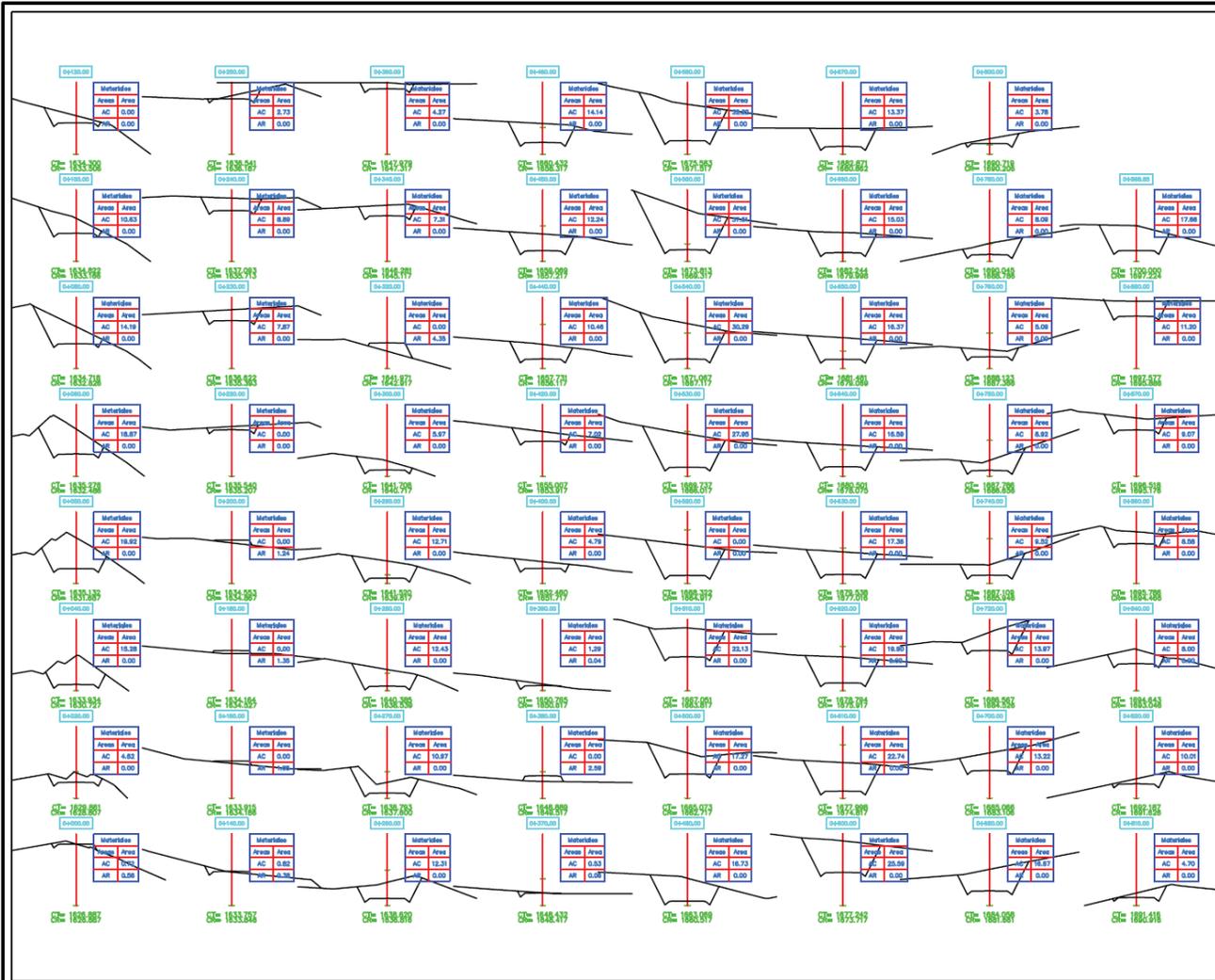
ESCALA: INDICADAS

UBICACION:
SECTOR: RETIRO DEL CARMEN
DIST: YANATILLO
PROV: CALCA
REGION: CUSCO

FECHA: MARZO 2017

10

PST-09



SECCIONES TRANSVERSALES
ESCALA: 1:200

UNIVERSIDAD NACIONAL DE
SAN ANTONIO ABAD DEL COSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
TIPO PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES
EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN,
DISTRITO DE YANATILLO - PROVINCIA DE CALCA -
CUSCO

PLAZO:
SECCIONES TRANSVERSALES
ACCESO PARA BERNARDINO VERA
TRAMO DEL V.P. 0+000 AL V.P. 0+600.00

ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

VEL. PROYECTO:	2000 Km/h
ANCHO GALLERIA:	4.00 m.
PENDIENTE MINIMA:	0.00 %
PEND. MAXIMA:	11.22 %

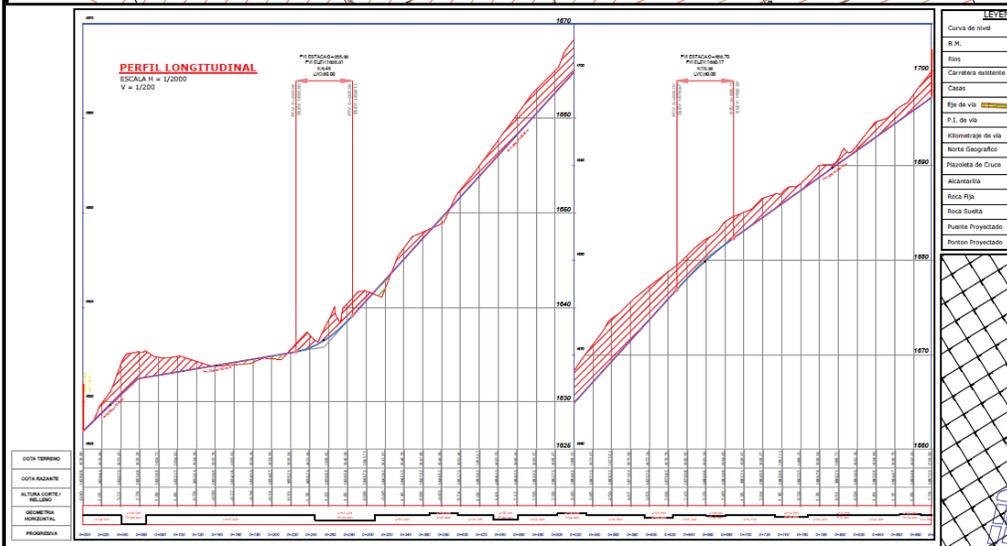
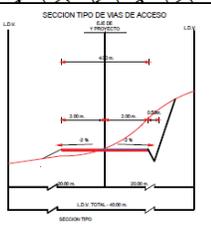
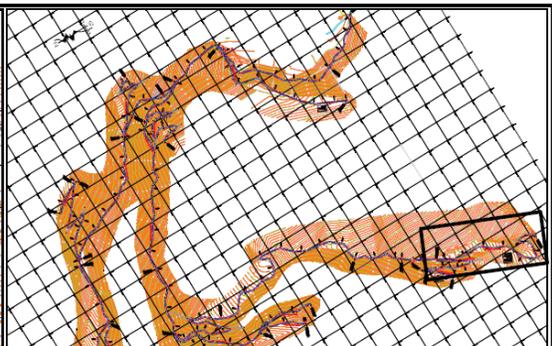
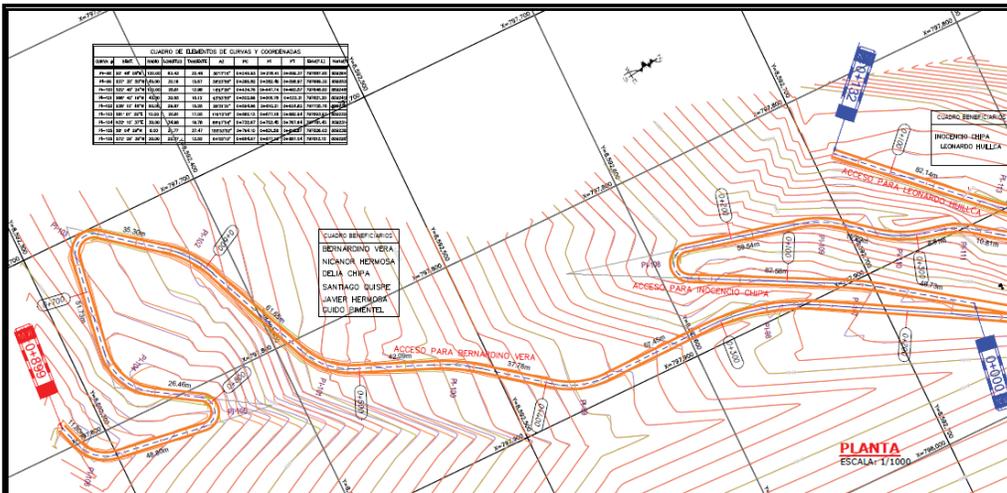
PRESENTA:
Bach. ANGEL HALLASI ZARATE

UBICACION:
SECTOR: RETIRO DEL CARMEN
DIST: YANATILLO
PROV: CALCA
REGION: CUSCO

FECHA:
MARZO 2017

PST-08

ORDEN	MAX	MIN	INICIO	FIN	RAIO	ANGULO	TIPO	COORDENADAS
1	100	100	100	100	100	100	100	100
2	100	100	100	100	100	100	100	100
3	100	100	100	100	100	100	100	100
4	100	100	100	100	100	100	100	100
5	100	100	100	100	100	100	100	100
6	100	100	100	100	100	100	100	100
7	100	100	100	100	100	100	100	100
8	100	100	100	100	100	100	100	100
9	100	100	100	100	100	100	100	100
10	100	100	100	100	100	100	100	100



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:
 MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CAMEN, DISTRITO DE YANATILLO - PROVINCIA DE CALCA - CUSCO

PLANO:
PLANTA, PERFIL Y UBICACION
 ACCESO PARA BERNARDINO VERA, TROVENCIO CHIPA Y M. CHOU AL XP QUINISES

ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO
 VEL. PROYECTADO: 20 KM/H
 ANCHO CALZADA: 4.00 m
 PENDIENTE MINIMA: 0.50 %
 PEND. MAXIMA: 11.25 %

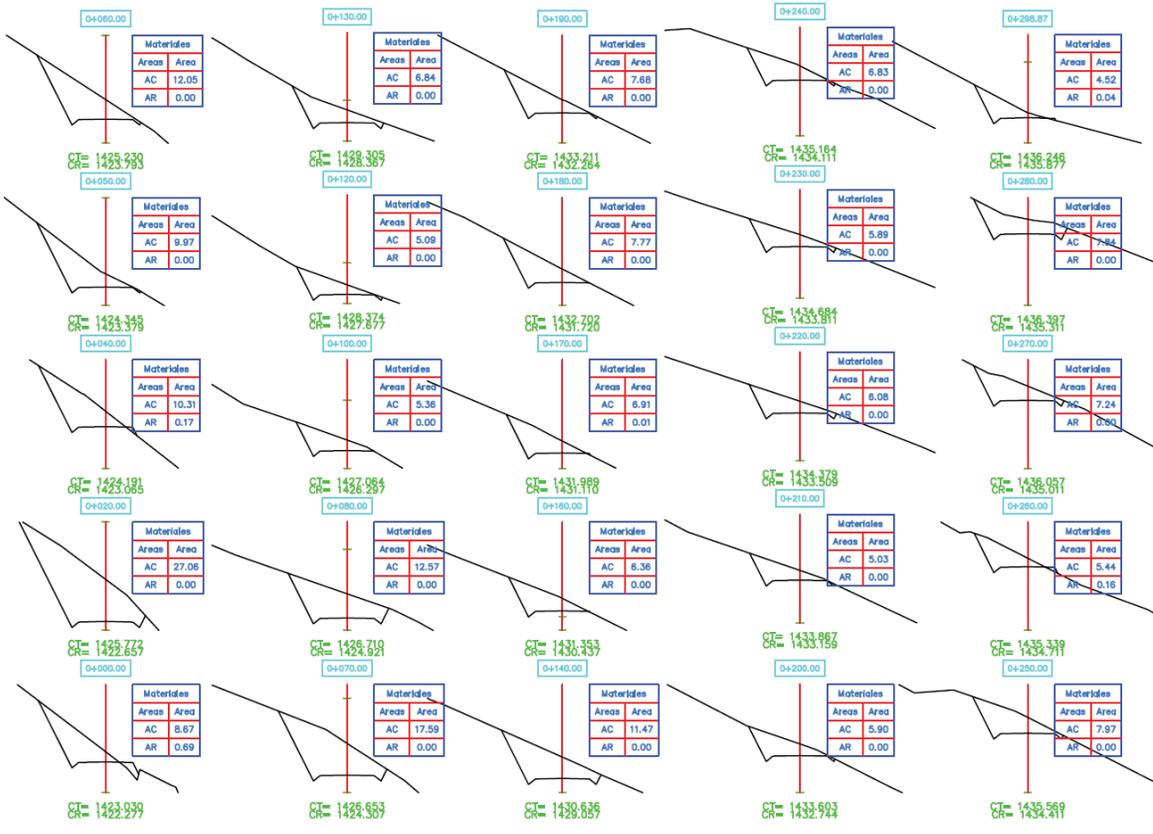
PRESENTA:
Bach. ANGEL HALLASI ZARATE

UBICACION:
 SECTOR: RETIRO DEL CAMEN
 DISTRITO: YANATILLO
 PROVINCIA: CALCA
 REGION: CUSCO

FECHA: MARZO 2017

PP-08

DATA TERRENO	
DATA CADASTRO	
ACTA CADASTRO	
GEOMETRIA	
PROGRESIVA	



SECCIONES TRANSVERSALES
ESCALA: 1/200

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:
 MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO DE YANATILE - PROVINCIA DE CALCA - CUSCO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES
 ACCESO PARA JAVIER HERMOZA TRAMO DEL K M. 00+00 AL KM. 00+298.87

ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

VEL. PROYECTO: 20/30 Km/h
 ANCHO CALZADA: 4.00 m.
 PENDIENTE MINIMA: 0.50 %
 PEND. MAXIMA: 11.20 %

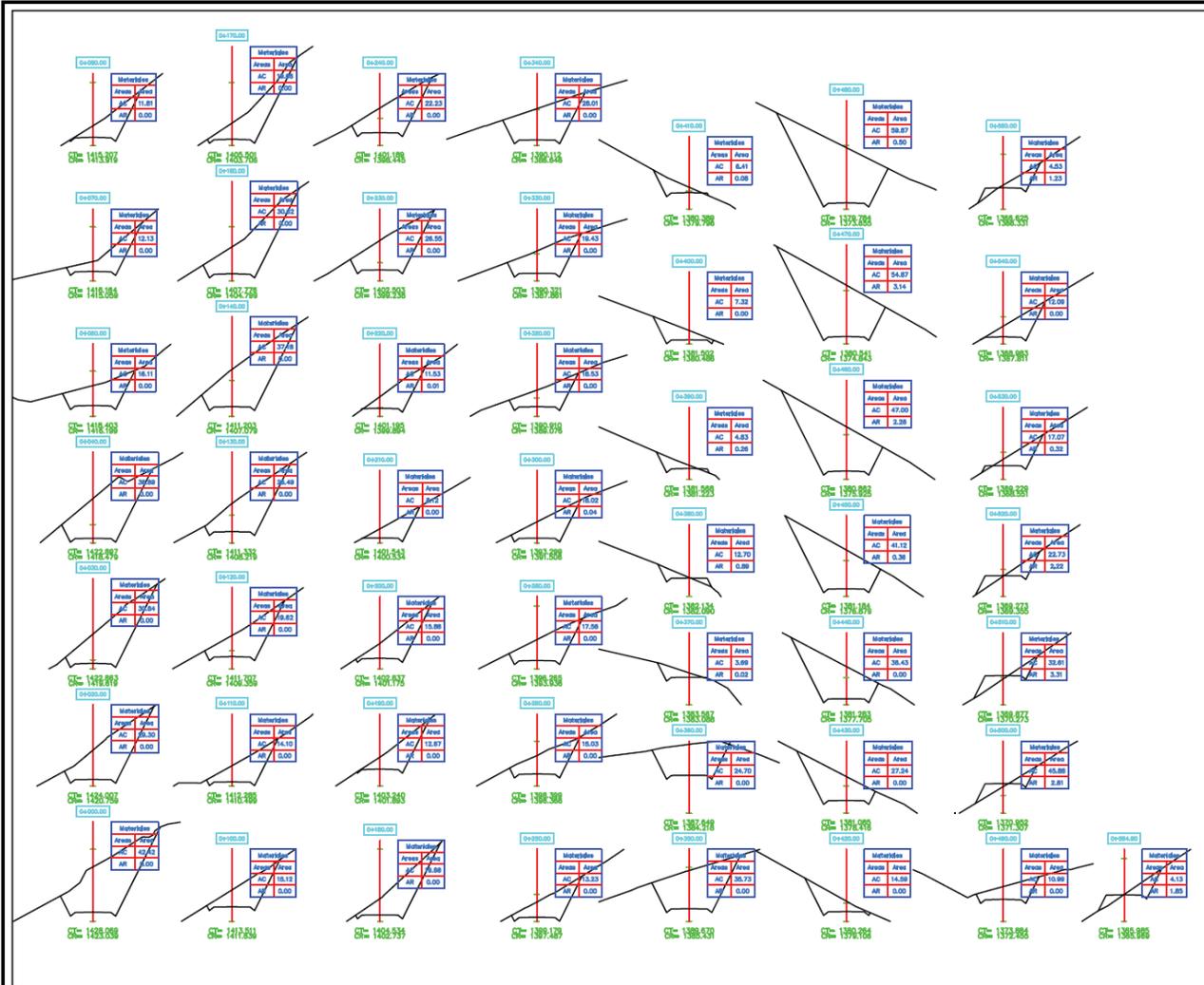
PRESENTA:
Bach. ANGEL HALLASI ZARATE

ESCALA: INDICADAS

UBICACION:
 SECTOR: RETIRO DEL CARMEN
 DIST: YANATILE
 PROV: CALCA
 REGION: CUSCO

IO

PST-07



SECCIONES TRANSVERSALES
ESCALA: 1:200

UNIVERSIDAD NACIONAL DE
SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
TRABAJO PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DE LAS TRUCHAS CARROZABLES
EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN,
DISTRITO DE YANATILLO - PROVINCIA DE CALCA -
CUSCO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES
ACCESO PARA WILBERT HERMOZA
TRABO DEL N.º 00-006 AL 00-104-00

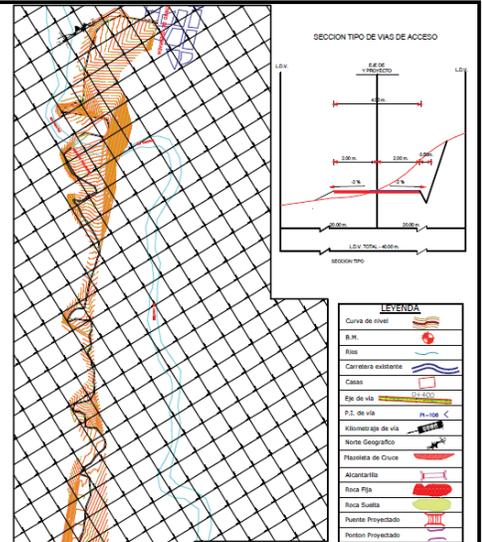
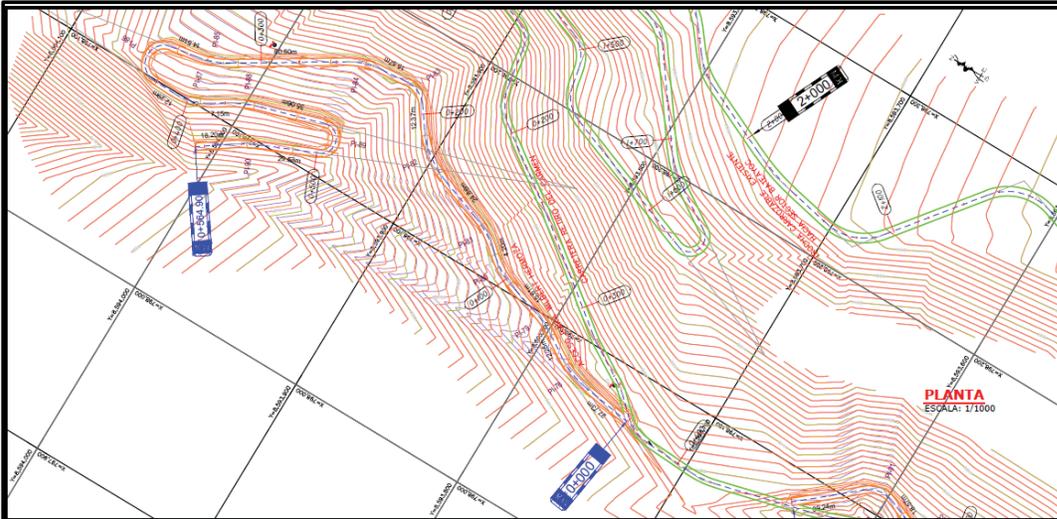
ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

VRL - PROYECTADO:	20.00 km/h
ANCHO CALZADA:	4.00 m
PENDIENTE MINIMA:	0.20 %
PEND. MAXIMA:	11.20 %

PRESENTA:
Bach. ANGEL HALLASI ZARATE

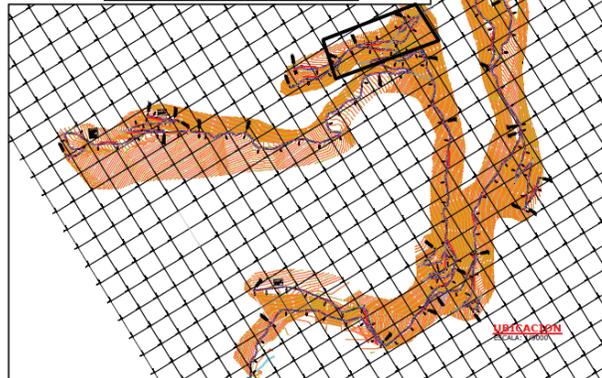
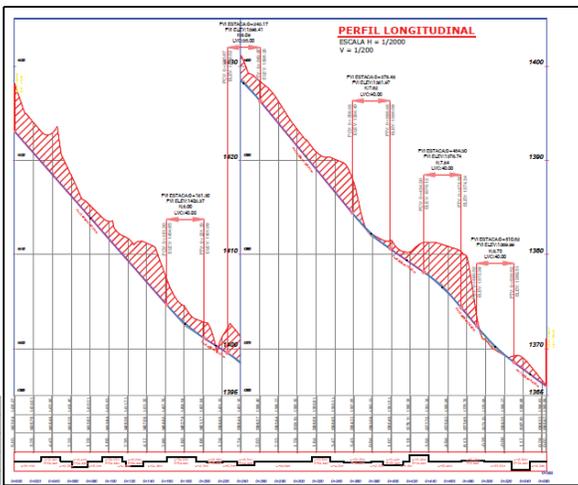
ESCALA: INDICADAS	UNIDAD: RETIRO DEL CARMEN
PROYECTO: MARZO 2017	DIST: YANATILLO
	PROV: CALCA
	DPTO: CUSCO

PST-06



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS Y COEFICIENTES

Curva	Ord.	Inicio	Fin	Radio	Longitud	PC	PT	PVI	Grado	Velocidad
1	1	0+00	0+20	1000	20	0+10	0+10	1300	10	40
2	2	0+20	0+40	1000	20	0+30	0+30	1300	10	40
3	3	0+40	0+60	1000	20	0+50	0+50	1300	10	40
4	4	0+60	0+80	1000	20	0+70	0+70	1300	10	40
5	5	0+80	1+00	1000	20	0+90	0+90	1300	10	40
6	6	1+00	1+20	1000	20	1+10	1+10	1300	10	40
7	7	1+20	1+40	1000	20	1+30	1+30	1300	10	40
8	8	1+40	1+60	1000	20	1+50	1+50	1300	10	40
9	9	1+60	1+80	1000	20	1+70	1+70	1300	10	40
10	10	1+80	2+00	1000	20	1+90	1+90	1300	10	40



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO DE YANATILE - PROVINCIA DE CALCA - CUSCO

PLANO:
PLANTA, PERFIL Y UBICACION
ACCESO PARA WILBERT HERMOZA TRAMO DEL K.M. 0+000 AL 2+000.00

ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

VEL. PROYECTADA: 20/30 km/h
ANCHO OMLASADA: 4.00 m
PERCENTAJE TRANSVERSAL: 3.50 %
PEND. MAXIMA: 11.25 %

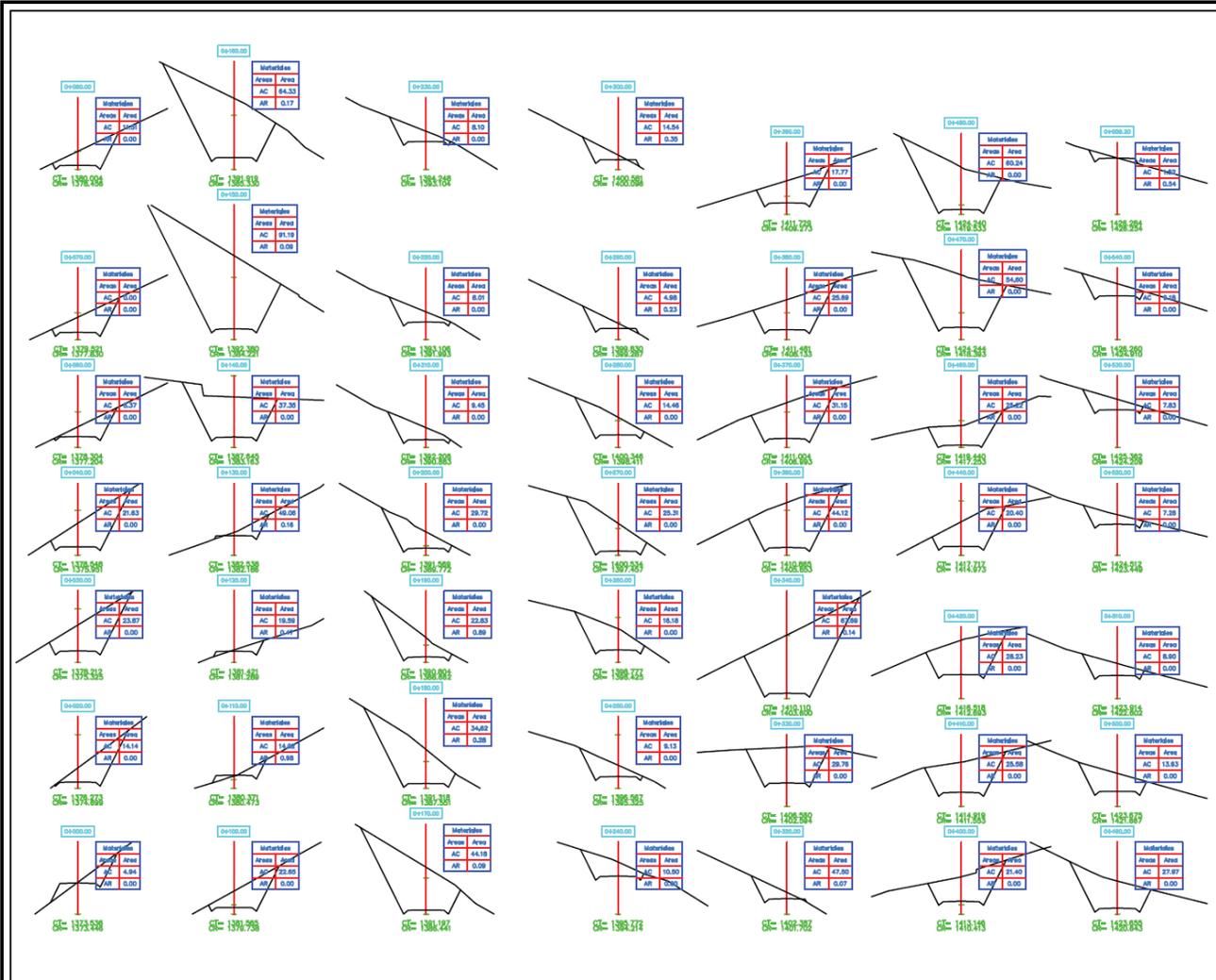
PROFESOR:
Bach. ANGEL HALLASI ZARATE

SIMBOLA INDICADAS: [Symbol]
UBICACION: SECTOR: RETIRO DEL CARMEN
DIST: YANATILE
PROV: CALCA
DPTO: CUSCO

FECHA: MARZO 2017

IO

PP-06



SECCIONES TRANSVERSALES
ESCALA: 1:200

UNIVERSIDAD NACIONAL DE
SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
TRABAJO PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES
EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN,
DISTRITO DE YANATILLO - PROVINCIA DE CALCA -
CUSCO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES
ACCESO PARA DENARIO HUAMANI
TRAMO DEL K. M. 00+20 AL K.M. 00+420.42

ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

VEL. PROYECTADO: 20.30 km/h
ANCHO DISEÑADO: 4.00 m.
Pendientes: MINIMAL: 2.50 %
PEND. MAXIMAL: 11.20 %

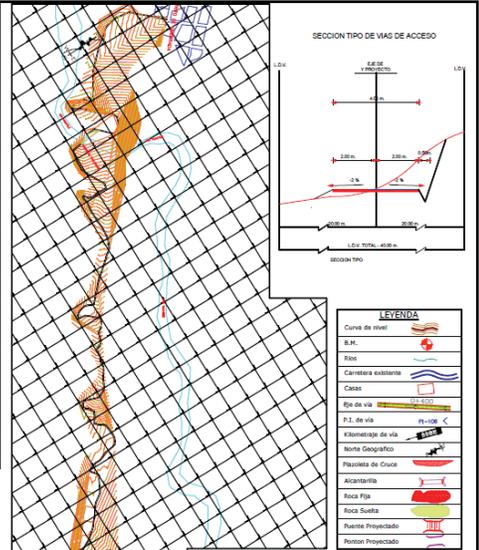
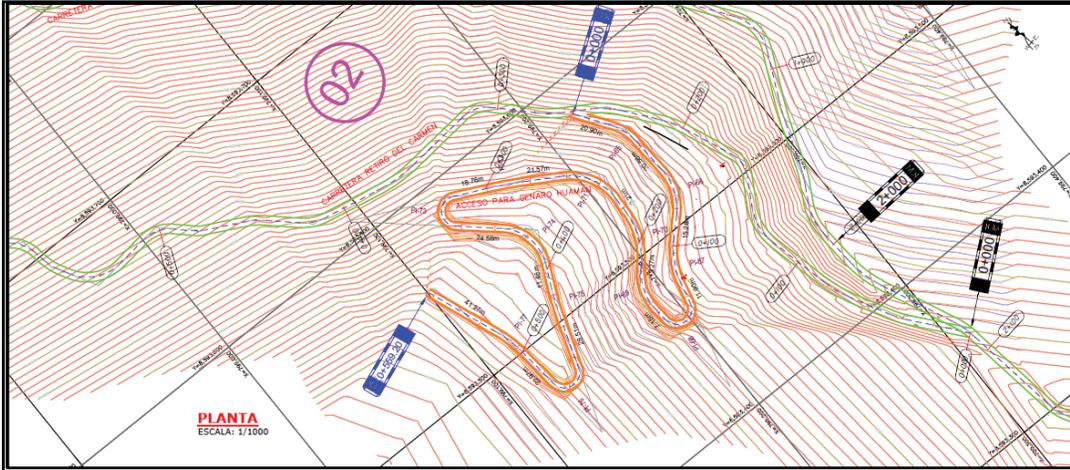
PRESENTADO:
Bach. ANGEL HALLASI ZARATE

ESCALA: INDICADAS

UBICACION:
SECTOR: RETIRO DEL CARMEN
DIST.: YANATILLO
PROV.: CALCA
DPTO.: CUSCO

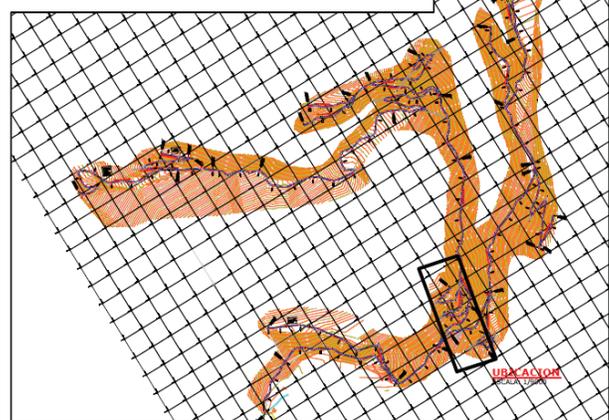
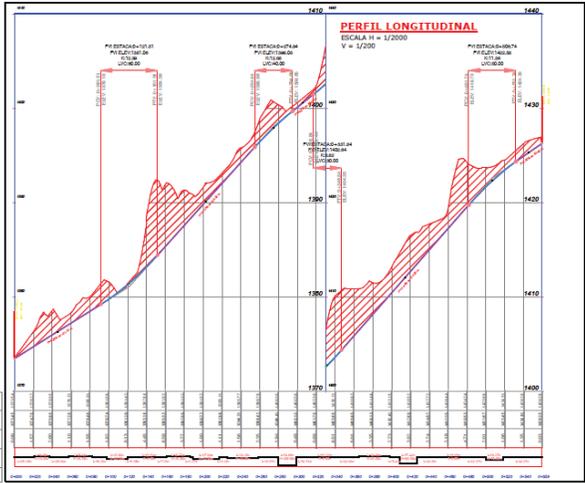
FECHA:
MARZO 2017

PST-05



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS Y COORDENADAS

Curva	PI	PC	PT	CE	CE	PI	PC	PT	CE	CE	PI	PC	PT	CE	CE
1	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00
2	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00
3	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00
4	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00
5	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00
6	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00
7	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00
8	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00
9	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00
10	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00	1450.00



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARRIZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO DE YANATILLO - PROVINCIA DE CALCA - CUSCO

PLANO:
PLANTA, PERFIL Y UBICACION
ACCESO PARA GENARO HUAMAN
TRAMO DEL K. M. 0+00 AL K.M. 0+559

ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

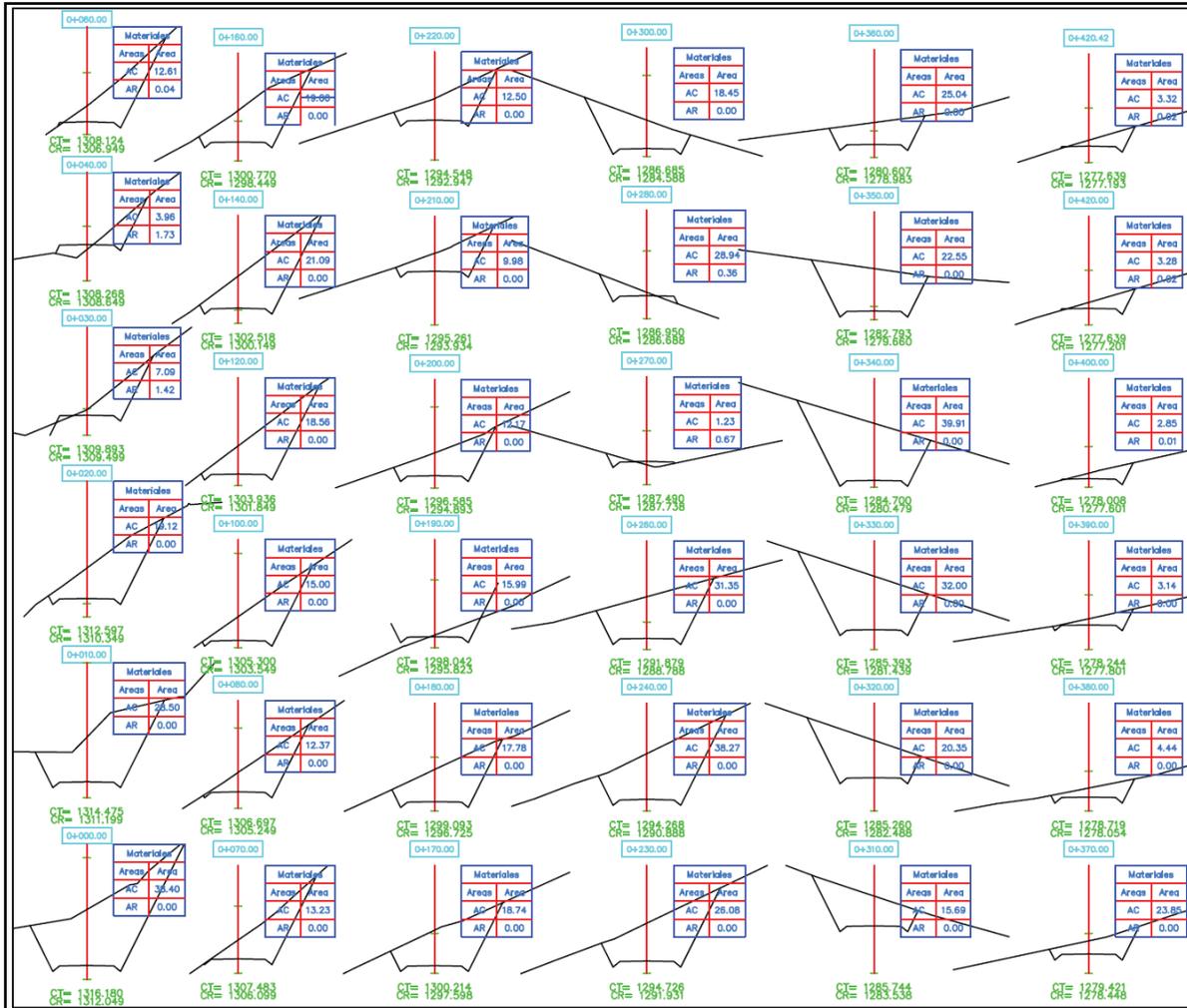
- VEL. PROYECTADA: 20.00 Km/h
- ANCHO HALLAZADA: 4.00 m
- PENDIENTE MINIMAL: 0.50 %
- PEND. MAXIMAS: 11.20 %

PRESENTE:
Bach. ANGEL HALLASI ZARATE

UBICACION:
SECTOR: RETIRO DEL CARMEN
DPT: YANATILLO
PROV: CALCA
DFTO: CUSCO

FECHA: MARZO 2017

PP-05



SECCIONES TRANSVERSALES
ESCALA: 1/200

UNIVERSIDAD NACIONAL DE
SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES
EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CAMEN,
DISTRITO DE YANATILE - PROVINCIA DE CALCA -
CUSCO

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES
ACCESO PARA FREDY CRUZ
TRAMO DEL K M: 00+00 AL KM: 00+420.42

ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO
VEL. PROYECTO: 20/30 Km/h
ANCHO CALZADA : 4.00 m.
PENDIENTE MINIMA: 0.50 %
PEND. MAXIMA: 11.20 %

PRESENTA:
Bach. ANGEL HALLASI ZARATE

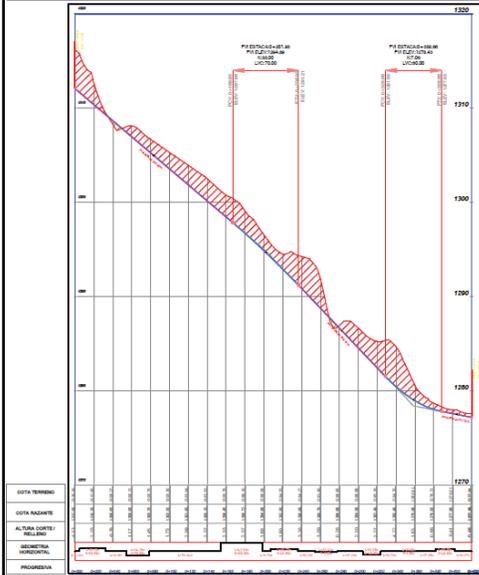
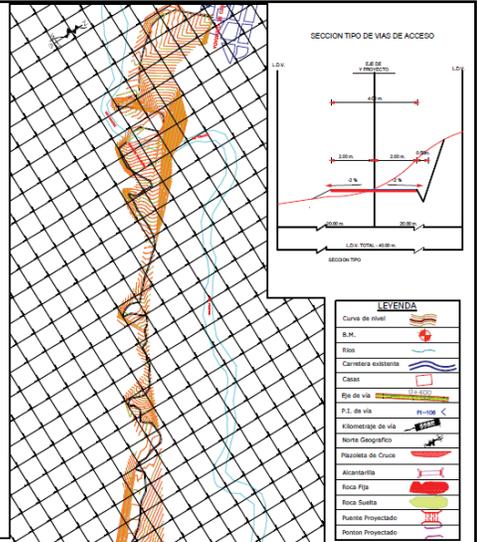
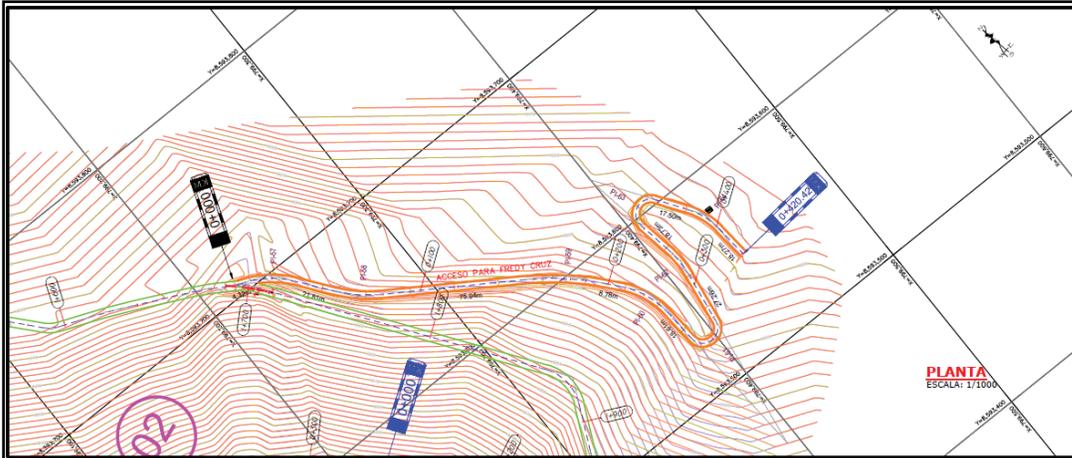
ESCALA: INDICADAS

FECHA: MARZO 2017

UBICACION:
SECTOR: RETIRO DEL CARMEN
DIST: YANATILE
PROV: CALCA
DPTO: CUSCO

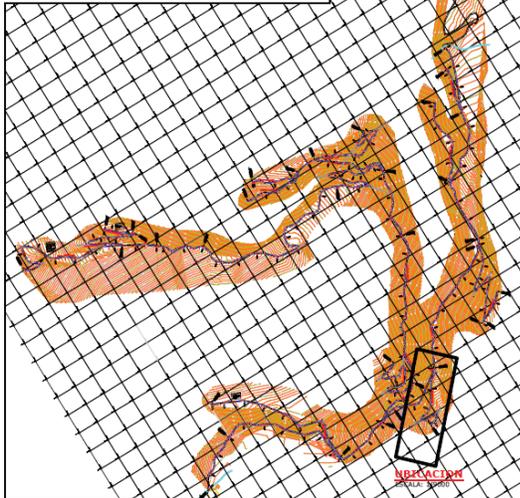


LABEL:
PST-04



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA Y COORDENADAS

STACION	PC	PT	PI	PC	STACION	PC	PT	PI	PC	STACION	PC	PT	PI	PC
1200.00	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
TRABAJO PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO DE YANATILE - PROVINCIA DE CALCA - CUSCO

PLANO:
ACCESO PARA FREDY CRUZ
TRAMO DEL N.º 00+00 AL N.º 00+420.42

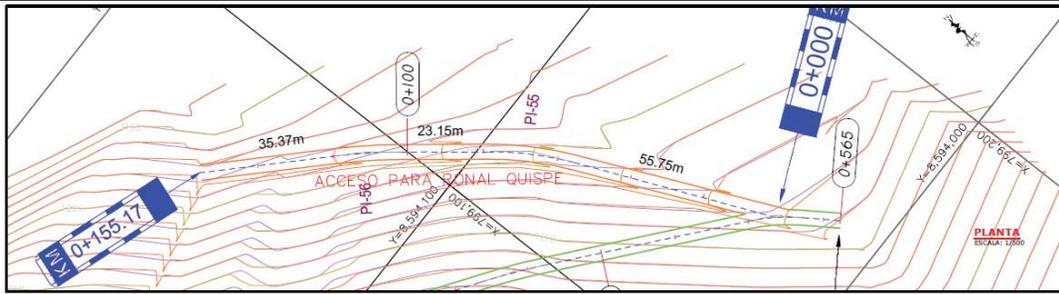
ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO
VEL. PROYECTADO: 20.00 km/h
ANCHO GALEADA: 4.00 m
PEROSINTE MINIMAL: 0.50 %
PEND. MAXIMAL: 11.20 %

PROFESIONAL:
Bach. ANGEL HALLASI ZARATE

BOGOTAS INDICADAS:
SECTOR: RETIRO DEL CARMEN
DPT: YANATILE
PROV: CALCA
DPTO: CUSCO

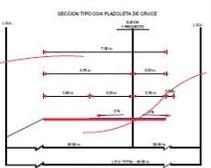
FECHA: AÑO 2017

PP-04

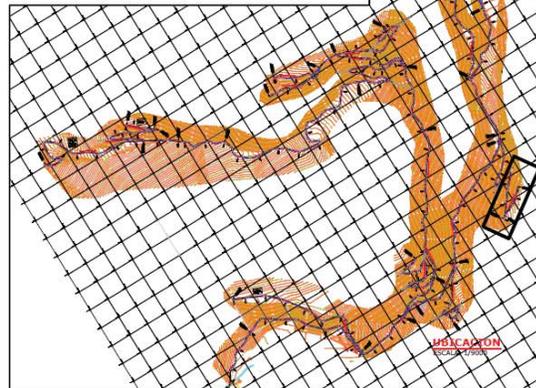
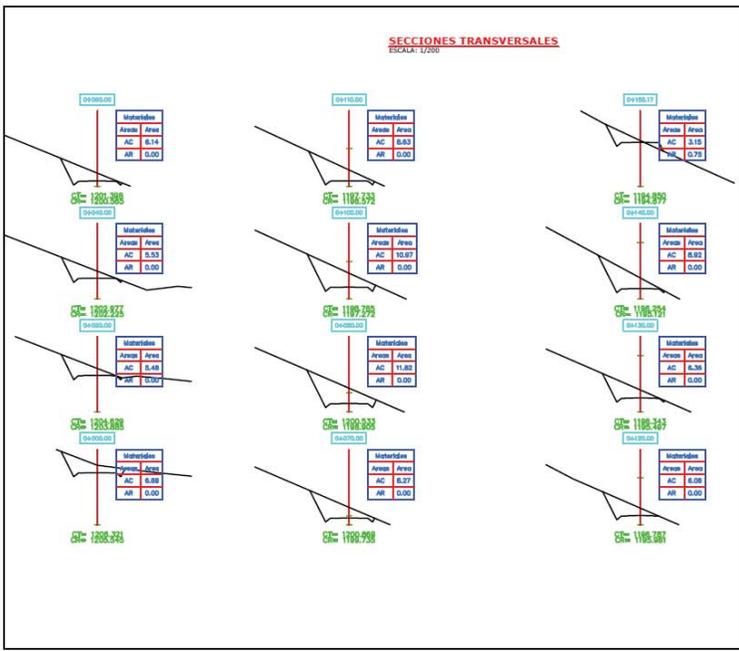


CUADRO DE ELEVACIONES DE CURVAS Y COORDENADAS

Curva	SP	PC	PT	PC																
1	155.17	155.17	155.17	155.17	155.17	155.17	155.17	155.17	155.17	155.17	155.17	155.17	155.17	155.17	155.17	155.17	155.17	155.17	155.17	155.17



- LEYENDA**
- Curva de nivel
 - B.A.
 - Esco
 - Carrizales existentes
 - Casas
 - Rio de vía
 - E.L. de vía
 - Kilometraje de vía
 - Hitos Geográficos
 - Placetas de Cruce
 - Alcantarillas
 - Roca Fija
 - Roca Suelta
 - Puentes Projectado
 - Postes Projectado



UNIVERSIDAD RACIONAL DE SAN ANTONIO ARAZI DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CARMEN, DISTRITO DE YANATILLO - PROVINCIA DE CALCA - CUSCO

PLANO:
PLANTA, PERFIL, SECCIONES TRANSVERSALES Y UBICACION ACCESO PARA RONAL QUISPE

ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

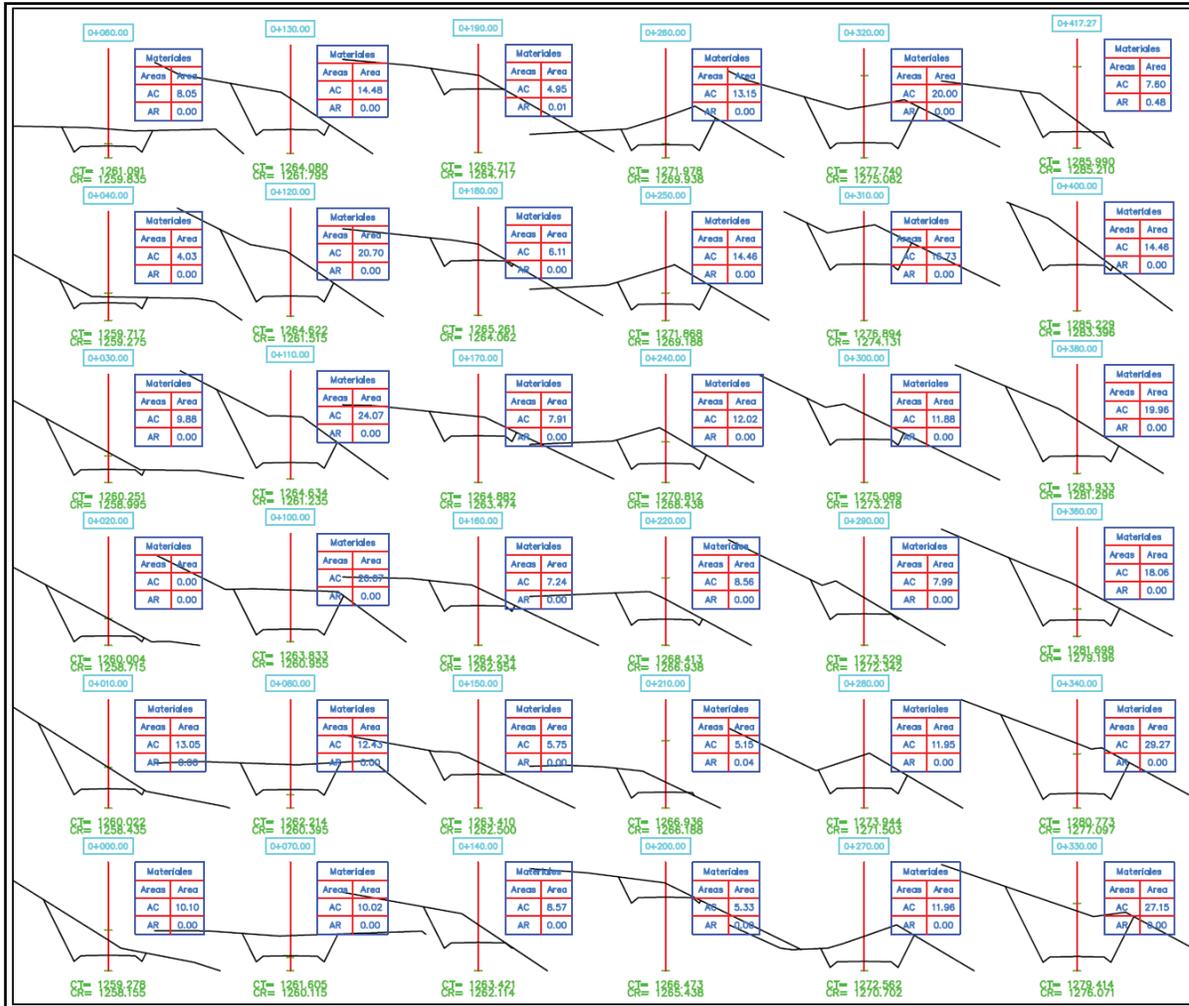
VEL. PROYECTO:	20/30 Km/h
ANCHO CALZADA:	4.00 m
PENDIENTE MINIMA:	0.50 %
PEND. MAXIMA:	11.25 %

PRESENTA:
Bach. ANGEL HALLASI ZARATE

UBICACION:
SECTOR: RETIRO DEL CARMEN
DIST: YANATILLO
PROV: CALCA
DPTO: CUSCO

FECHA: MARZO 2017

PP-03



SECCIONES TRANSVERSALES
ESCALA: 1/200

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:
 MEJORAMIENTO DE LAS TROCHAS CARROZABLES EN LA COMUNIDAD DE RETIRO DEL CAMÉN, DISTRITO DE YANATILLE - PROVINCIA DE CALCA - CUBCO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES
 ACCESO PARA RENE GASPARANCA
 TRAMO DEL K.M 00+00 AL 0+417.27

ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

VEL. PROYECTO: 20/30 Km/h
ANCHO CALZADA: 4.00 m.
PENDIENTE MINIMA: 0.50 %
PEND. MAXIMA: 11.20 %

PRESENTA:
 Bach. ANGEL HALLASI ZARATE

UBICACION: RETIRO DEL CARMEN
 DISTRITO: YANATILLE
 PROVINCIA: CALCA
 DEPARTAMENTO: CUSCO

FECHA: MARZO 2017

PST-02