

UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



TEMA

“CONSTRUCCION VIA CARROZABLE
MANAHUAÑUNCCA-ARANZAYOC DEL DISTRITO DE
MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION-CUSCO”

PRESENTADO POR

Br. SANTOS QUISPE CCARITA

PARA OPTAR

TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

CUSCO –PERU

2016

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a Dios, por haberme dado la vida y la fortaleza para saber afrontar las adversidades de la vida y lograr las metas trazada y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

De igual forma dedico esta tesis a mi madre Lucila Ccarita Ccarita que ha sabido formarme con buenos hábitos de humildad, sentimientos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante ante cualquier obstáculo.

Al hombre que me dio la vida, Agustín Quispe Condori, a pesar de haberte perdido siento que estas siempre a mi lado cuidándome y guiándome por el sendero, sé que este momento es tan especial para ti, porque tú para mí no estás muerto.

A mi hermano Antonio Abab Quispe Ccarita, a quien quiero como a un padre, por estar dispuesto a escucharme y ayudarme en cualquier momento.

A mi Hermano Sebastián Quispe Ccarita y a todas las personas, familiares y amigos, quienes ayudaron con un granito de arena, para hacer realidad este logro importante de mi formación profesional.

A mi esposa Karla Huallpa Ccala e hija Arely L. Quispe Huallpa, por la comprensión y el apoyo incondicional para lograr el objetivo.

A mi familia en general, porque me han brindado su apoyo incondicional y por compartir conmigo buenos y malos momentos.

Santos Quispe Ccarita

AGRADECIMIENTO

Nuestro agradecimiento a la Municipalidad Distrital de Maranura, Provincia de la Convención, Región Cusco representado por su Alcalde Sr. Wilman Caviedes Choque; por habernos brindado el apoyo solicitado para el desarrollo del presente Proyecto.

Así mismo, manifestamos nuestro reconocido agradecimiento a los Docentes de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Alas Peruanas Filial Cusco por los conocimientos impartidos para el logro de nuestra formación profesional.

En especial a la directora de la escuela profesional de Ingeniería Civil, Ing. Liliana Del Castillo Paredes por la asesoría brindada en la parte administrativa, Dr. Edwards J. Aguirre Espinoza por el asesoramiento en la parte metodológica, Ing. Juan Pablo Escobar Masias por la asesoramiento de la tesis y el apoyo constante; quienes hicieron posible la culminación del presente Trabajo de Investigación.

A nuestro jurado Ing. Raul Apaza Meneses e Ing. David Beltran Godoy por sus recomendaciones con la finalidad de mejorar éste trabajo, a todos ellos nuestro más sincero agradecimiento.

PRESENTACION

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO:

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

“CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA - ARANZAYOC DEL DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION – CUSCO, con la finalidad de obtener el grado de Título Profesional de Ingeniero Civil.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación así como contribuir al desarrollo y al progreso de los Sectores de Manahuañuncca – Aranzayoc y aledaños del Distrito de Maranura, Provincia de La convención - Cusco así como otros, a fin de mejorar la calidad de vida de sus pobladores y el servicio vial de la zona en referencia.

El autor

INDICE DEL CONTENIDO

Resumen	016
Introducción.....	018

CAPITULO I

I. EL PROBLEMA.	
1.1 Título descriptivo del proyecto	020
1.2 Descripción de la realidad	020
1.3 Formulación del problema	021
1.3.1 Problema General.....	021
1.3.2 Problema Específico.....	021
1.4 Objetivos de la Investigación.....	021
1.4.1 Objetivos Generales.....	021
1.4.2 Objetivos Específicos.....	021
1.5 Justificación	022
1.6 Delimitación.....	023
1.7 Limitaciones	023
1.8 Marco de referencia	
1.8.1 Fundamentos teórico.....	023
1.8.2 Marco Conceptual.....	025
1.8.3 Antecedentes del problema.....	029
1.9 Elaboración de hipótesis	029
1.10 Identificación de variables	030
1.10.1 Variable de Estudio.....	030
1.10.2 Definición.....	030
1.10.3 Definición Operacional.....	030
1.11 Dimensiones	030
1.11.1 Levantamiento Topográfico.....	030
1.11.2 Estudio de Mecánica de Suelos.....	030
1.11.3 Estudio Hidrológico.....	031
1.11.4 Diseño Geométrico de la Carretera.....	031
1.11.5 Estudio de Impacto Socio Ambiental.....	031
1.11.6 Elaboración del Presupuesto de Obra.....	031
1.12 Metodología	031
1.12.1 Diseño de técnicas de recolección de información.....	031

1.12.2	Técnicas de análisis.....	031
1.12.3	Ordenamiento y análisis de datos.....	032

CAPITULO II

II.	MARCO DE REFERENCIA	
2.1	Aspectos Generales	033
2.2	Nombre del Proyecto	034
2.3	Ubicación del Proyecto	034
2.4	Acceso a la zona del Proyecto	035
2.5	Características Socioeconómicas de la zona del Proyecto	035
2.6	Clima	037
2.7	Relieve	038
2.8	Justificación del Proyecto	038
2.9	Breve descripción del Proyecto	038
2.10	Objetivos del Proyecto	041
2.11	Metas del Proyecto	041
2.12	Actividades consideradas	042
2.13	Tiempo de ejecución	042
2.14	Modalidad de ejecución	042

CAPITULO III

III	ESTUDIOS DE TRÁFICO	
3.1	Generalidades	043
3.2	Índice Medio Diario	044
3.3	Metodología empleada para el conteo vehicular	044
3.4	Cálculo del Índice Medio Diario	044
3.5	Proyección del Tránsito, Tasa de Crecimiento Vehicular	046

CAPITULO IV

IV	ESTUDIO TOPOGRAFICO	
4.1	Generalidades	047
4.2	Objetivos del Estudio	048
4.3	Información Existente	048
4.4	Levantamiento Topográfico	048
4.5	Trabajos de Gabinete	050

CAPITULO V

V	DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA	
5.1	Generalidades	051
5.2	Parámetros y Elementos Básicos del Diseño	051
5.3	Características Geométricas Mínimas deseables	053
5.4	Diseño Geométrico de la Vía	054

CAPITULO VI

VI	ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS	
6.1	Estudio de Suelos	064
6.1.2	Estudio de la sub rasante	064
6. 1.2.1	Calicatas o pozos a cielo abierto	064
6. 1.2.2	Ensayo In situ con PDC para la determinación de CBR de campo	064
6. 1.2.3	Análisis del ensayo CBR	067
6. 1.2.4	Calculo de CBR representativo	067
6. 1.3	Resúmenes	069
6. 1.3.1	Calicatas o Pozos a cielo abierto	069
6. 1.3.2	Características Físicas	069
6. 1.3.3	Características mecánicas	069
6. 1.4	Conclusiones	070
6. 1.5	Recomendaciones	070
6.2	Estudio de Canteras	071
6.2.1	Objetivos de estudio	071
6.2.2	Ubicación de la cantera	071
6.2.3	Investigación de laboratorio	072

CAPITULO VII

VII ESTUDIO HIDROLOGICO

7.1	Consideraciones Generales	075
7.2	Información meteorológica	075
7.3	Generación de caudales máximos de diseño	075
7.4	Tiempo de Concentración	076
7.5	Coeficiente de escorrentía	077
7.6	Análisis de frecuencia y período de retorno	078
7.7	Cálculo de Intensidades máximas (mm/h) para diferentes tiempos de duración ..	078
7.8	Curva intensidad, duración y frecuencia.....	080

7.9	Determinación de los caudales a evacuar	082
7.10	Generación de Caudales de Diseño	082

CAPITULO VIII

VIII ESTUDIO DE SEÑALIZACION, SEGURIDAD VIAL

8.1	Señalización	085
8.1.1	Objetivo	085
8.1.2	Alcance	085
8.1.3	Referencias normativas	085
8.1.4	Conceptos	085
8.2	Seguridad Vial	096
8.2.1	Objetivo	096
8.2.2	Alcance	096
8.2.3	Referencias Normativas	096
8.2.4	Realización del servicio	096
8.2.5	Consideraciones Generales	097
8.2.6	Materiales	098
8.2.7	Equipo	098
8.2.8	Requerimientos de construcción	098
8.3	Seguridad Durante la ejecución de Obra	100
8.3.1	Definición	100
8.3.2	Responsabilidad del contratista	100
8.3.3	Trabajos a ejecutar	100

CAPITULO IX

IX EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

9.1	Introducción	102
9.1.1	Objetivos	102
9.1.2	Metodología	103
9.1.3	Base Legal	104
9.2	Descripción del Proyecto	109
9.2.1	Nombre del Proyecto	109
9.2.2	Ubicación del Proyecto	109
9.2.3	Acceso a la zona del proyecto	109
9.2.4	Principales actividades a ejecutar en la apertura de la vía carrozable	110
9.3	Objetivos	112

9.4	Principales problemas ambientales	112
9.5	Posibles efectos ambientales	114
9.5.1.1	Efectos durante la construcción	114
9.5.1.2	Efectos permanentes	115
9.6	Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto	115
9.7	Resultados de la Evaluación	118
9.8	Medidas de Mitigación de Las Evaluaciones de Impacto Ambiental	119
9.9	Seguimiento y Monitoreo de la EIA	119
9.10	Conclusiones y recomendaciones	120
9.10.1	Conclusiones	120
9.10.2	Recomendaciones	120

CAPITULO X

IX GEOLOGIA

10.1	Estudio Geológico	124
10.1.1	Unidades Geológicas Regionales	124
10.1.1.1	Formación Quillabamba	124
10.1.1.2	Intrusiones Plutónicas	125
10.1.2	Unidades Geologicas Locales	127
10.1.2.1	Formación Sandía (Ordoviciano - Superior)	127
10.1.2.2	Grupo San José (Ordoviciano Inferior)	128
10.1.2.3	Material Cuaternario	128
10.1.3	Geomorfología Regional	129
10.1.3.1	Vertientes de Montañas Allanadas	130
10.1.3.2	Vertientes de Montaña Empinada	130
10.1.3.3	Vertiente de montaña disectada empinada a escarpada	131
10.1.3.4	Cordillera Oriental	131
10.1.3.5	Valle de Vilcanota	132
10.1.4	Geomorfología Local	132
10.1.4.1	Unidad de Laderas	133
10.1.4.2	Quebradas y ríos	134
10.2	Geología Estructural	135
10.2.1	Pliegues	136
10.3	Estudio geodinámica	137
10.3.1	Generalidades.	137

10.3.2	Geodinámica externa	138
10.3.2.1	Evaluación de peligros geológicos	138
10.3.2.2	Deslizamientos	138
10.3.2.3	Derrumbes	140
10.3.2.4	Aluviones	140
10.3.2.5	Cárcavas	141
10.4	Fotogeología y Fotointerpretación	141
10.4.1	Generalidades.	141
10.4.2	Descripción.....	141
10.4.3	Pasos a seguir para la Interpretación Fotogeológica	142
10.4.4	Usos	145
10.4.5	Importancia	145
10.4.6	Interpretación Fotogeológica de la zona del proyecto	146
10.4.7	Conclusiones y recomendaciones	146
10.4.7.1	Conclusiones	146
10.4.7.2	Recomendaciones.....	147
10.5	Ingeniería del proyecto.	147
10.5.1	Plan de tratamiento y/o medidas correctivas.	147
10.5.2	Erosión de laderas.	147
10.5.2.1	Contra la erosión laminar, difusa y en canales	147
10.5.2.2	Contra la erosión en cárcavas.	148
10.5.3	Medidas correctivas desprendimiento de rocas	148
10.5.4	Medidas correctivas derrumbes.	148
10.5.5	Medidas correctivas deslizamientos.	149
10.5.6	Conclusiones	150

CAPITULO XI

XI PRESUPUESTO Y PROGRAMACION

11.1	Presupuesto de obra	152
11.1.1	Generalidades	152
11.1.2	Costo directo	152
11.1.3	Jornales horarios para los trabajadores en la ejecución de carreteras.	155
11.1.4	Presupuesto	157
11.1.5	Fórmulas Polinómicas.	158
11.2	Programación de obra	159

11.2.1	Definiciones	160
11.2.2	Métodos de Programación	160

CAPITULO XII

XII ESPECIFICACIONES TECNICAS

12.1	Obras provisionales	166
12.1.1	Cartel de obra	166
12.1.2	Campamento y almacén de obra	167
12.2.	Obras preliminares	167
12.2.1	Trazo y replanteo del eje	167
12.2.2	Trazo y replanteo durante la ejecución de obras	168
12.2.3	Movilización y desmovilización de equipos	168
12.3.	Movimiento de tierras	169
12.3.1	Roce y limpieza	169
12.3.2	Corte de material suelto	170
12.3.3	Corte de roca fija (perforación y disparo)	171
12.3.4	Corte de roca suelta (perforación y disparo)	173
12.3.5	Desquinche y peinado de taludes	174
12.4.	Pavimentos	175
12.4.1	Perfilado y compactado de sub-rasante	175
12.5.	Obras de arte y drenaje	176
12.5.1	Alcantarillas de concreto	176
12.5.1.1	Trazo y replanteo de obras de arte	176
12.5.1.2	Excavación de terreno suelto (manual)	177
12.5.1.3	Eliminación de material con transporte (carguío manual)	179
12.5.1.4	Encofrado y desencofrado	179
12.5.1.5	Compactado de terreno de fundación	181
12.5.1.6	Concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	181
12.5.1.7	Concreto $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$	181
12.5.1.8	Acero de refuerzo $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	190
12.5.1.9	Relleno para alcantarilla	191
12.5.2	Cunetas	193
12.5.2.1	Cunetas en material suelto	193
12.5.2.2	Cunetas en roca fija	194
12.5.2.3	Cunetas en roca suelta	194

12.5.3	Señalización	194
12.5.3.1	Excavación y colocación postes kilométricos	194
12.5.3.2	Señales informativas	195
12.6.	Impacto ambiental	203
12.6.1	Reforestación de taludes	203
12.6.2	Restauración de patios de máquinas y campamento	206
12.6.3	Limpieza general de la obra.....	208
12.6.4	Caseta de letrinas provisionales de hoyo seco (02 und), incluye hoyos.....	208
12.7.	Servicio de terceros	209
12.7.1	Pruebas de control de calidad	209
12.7.2	Diseño de mezclas	210
12.8.	Flete terrestre	211
12.8.1	Flete del transporte de material a la obra	211
12.8.2	Flete del transporte de hormigón a la obra	211
12.9.	Organización de los beneficiarios	212
12.9.1	Adecuada organización de los beneficiarios	212

CAPITULO XIII

XIII	EVALUACIÓN ECONÓMICA PRIVADA SOCIAL	
13.1	Introducción	214
13.2	Rentabilidad económica del Proyecto	214
13.3	Evaluación Social del Proyecto	215
13.4	Evaluación Económica	215
13.5	Indicadores de Rentabilidad del proyecto	216
13.5.1	Análisis de la Tasa Interna de Retorno	216
13.5.2	Análisis del Valor Actual Neto	217
13.5.3	Análisis de la relación Beneficio-Costo	217
13.5.4	Horizonte de evaluación	217
	Panel Fotográfico	218

CAPITULO XIV

XIV	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
14.1	Conclusiones.....	230
14.2	Recomendaciones	232
	Bibliografía.....	232

INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 01 Ubicación Geográfica del Proyecto	034
Cuadro N° 02 Tiempo de viaje al Proyecto	035
Cuadro N° 03 Número de familias beneficiarias	035
Cuadro N° 04 Longitud del Tramo en estudio	038
Cuadro N° 05 Ancho de Plataforma en estudio	038
Cuadro N° 06 Presupuesto del Proyecto	040
Cuadro N° 07 Partidas consideradas para su ejecución	042
Cuadro N° 08 Índice Medio Diario	045
Cuadro N° 09 Tasa de Crecimiento Vehicular	046
Cuadro N° 10 Parámetros del sistema de referencia	049
Cuadro N° 11 Tolerancias admisibles del sistema de referencia	049
Cuadro N° 12 Características básicas para la superficie de rodadura	053
Cuadro N° 13 Ancho del derecho de vía para caminos	054
Cuadro N° 14 Pendiente máxima recomendada por MTC	059
Cuadro N° 15 Taludes en corte y relleno según MTC	061
Cuadro N° 16 Taludes de relleno	061
Cuadro N° 17 Características Geométricas Mínimas Adoptadas	063
Cuadro N° 18 Crecimiento Vehicular	063
Cuadro N° 19 Localización de las Calicatas	064
Cuadro N° 20 Características de PDC Ligerero	065
Cuadro N° 21 valores de CBR y su uso	067
Cuadro N° 22 Valores de CBR representativo.....	068
Cuadro N° 23 Valores de CBR de diseño I.....	068
Cuadro N° 24 Valores de CBR de diseño II.....	068
Cuadro N° 25 Características físicas de tipos de suelo en el proyecto	069
Cuadro N° 26 Características de capacidad relativa de soporte “in situ”.....	070
Cuadro N° 27 Valores del CBR diseño.....	070
Cuadro N° 28 Ubicación de la cantera	071
Cuadro N° 29 Clasificación de Material Cantera	072
Cuadro N° 30 Requerimientos Granulométricos para base granular	073
Cuadro N° 31 Características físico mecánicas del material de base granular	073
Cuadro N° 32 Requerimientos Agregado Grueso	074
Cuadro N° 33 Requerimientos Agregado Fino	074

Cuadro N° 34 Tipo de superficie y coeficiente de escorrentía	077
Cuadro N° 35 Intensidades de Precipitaciones Pluviales.....	079
Cuadro N° 36 Análisis de las Curvas intensidad, duración y frecuencia	080
Cuadro N° 37 Intensidades para diferentes Períodos de Retorno (mm/h)	081
Cuadro N° 38 Obtención de Intensidad	083
Cuadro N° 39 Tipo de superficie y coeficiente de escorrentía	083
Cuadro N° 40 Coeficientes Mínimos de Retroreflectividad	093
Cuadro N° 41 Acceso a la zona del proyecto	109
Cuadro N° 42 Categorías Ambientales	116
Cuadro N° 43 Impacto Global positivo o negativo del proyecto	118
Cuadro N° 44 Ancho de Plataforma en estudio	119
Cuadro N° 45 Plan de Monitoreo del Proyecto	120
Cuadro N° 46 Dirección de Sistemas de Diaclasas	136
Cuadro N° 47 Dirección de Sistemas de Manahuañunca	137
Cuadro N° 48 Escala remunerativa del Personal Profesional y Administrativo	156
Cuadro N° 49 Escala remunerativa del Personal Obrero y administrativo	156
Cuadro N° 50 Granulometría de los agregados finos	183
Cuadro N° 51 Granulometría de los agregados gruesos	183
Cuadro N° 52 Costo y beneficios para los planes de mejora	217

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 01: Ubicación Geográfica del Proyecto	034
Figura N° 02: Elementos de la curva	058
Figura N° 03: Sección de Cuneta triangular	062
Figura N° 04: Equipo de PDC para la determinación de CBR de campo	065
Figura N° 05: CBR de diseño	068
Figura N° 06: Ubicación de microcuencas de la zona del proyecto.....	076
Figura N° 07: Perfil longitudinal para encontrar el perímetro	076
Figura N° 08: Curvas-Intensidad Duración Frecuencia	081
Figura N° 09: Forma, dimensiones de las señales informativas	086
Figura N° 10 Diagrama de la secuencia metodológica del EIA	103
Figura N° 11: Columna estratigráfica Regional del cuadrángulo de Quillabamba	123
Figura N° 12: Gráfica de una actividad	163
Figura N° 13: Tiempo de preparación y restricciones externas del proyecto	164
Figura N° 14: Grafica de TIR	215

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía N° 01: Afloramiento de cuarcitas y pizarras	127
Fotografía N° 02: Afloramiento de secuencia de Pizarras	128
Fotografía N° 03: Presencia de depósitos fluviales de la zona en estudio	129
Fotografía N° 04: Afloramiento de Sistemas de Diaclasas	136
Fotografía N° 05: Sistemas de Diaclasas afloramiento Mandor-Aranzayoc	137
Fotografía N° 06: Reactivación del fenómeno geodinámica origen antropogenico.....	139
Fotografía N° 07: Caída de roca en el trazo de la carretera sector Manahuañuncca	140
Fotografía N° 08: Afloramiento del macizo rocoso	145
Fotografía N° 09: Km. 00+000, Inicio del tramo en estudio	218
Fotografía N° 10: Km. 00+200, Levantamiento topográfico.....	218
Fotografía N° 11: Km. 00+200, lugar por donde atraviesa el trazo	219
Fotografía N° 12: Km. 01+600, Levantamiento topográfico, Manahuañuncca.....	219
Fotografía N° 13: Lugar por donde atraviesa el trazo del eje , Manahuañuncca	220
Fotografía N° 14: Km. 01+800, Levantamiento topográfico	220
Fotografía N° 15: Km. 01+800 Lugar por donde atraviesa el trazo del eje	221
Fotografía N° 16: Levantamiento topográfico Manahuañuncca-Limonhuayco	221
Fotografía N° 17: Km. 03+000, Levantamiento topográfico	222
Fotografía N° 18 Km. 03+500, Manahuañuncca-Limonhuayco	222
Fotografía N° 19: Lugar por donde atraviesa el trazo de la vía Carrozable.....	223
Fotografía N° 20: Km. 04+020, levantamiento topográfico.....	223
Fotografía N° 21: Km. 04+040, Fin del tramo en estudio Manahuañuncca-Aranzayoc....	224
Fotografía N° 22: Calicata N° 01, Vista del punto de ensayo	224
Fotografía N° 23: Calicata N° 02, Vista del ensayo con PDL	225
Fotografía N° 24: Calicata N° 03, Vista ensayo y características del terreno.....	225
Fotografía N° 25: Calicata N° 04, Vista ensayo y características del terreno	226
Fotografía N° 26: Calicata N° 05, Vista ensayo y características del terreno	226
Fotografía N° 27: Calicata N° 06, Vista ensayo y características del terreno	227
Fotografía N° 28: Determinación del Contenido de Humedad	227
Fotografía N° 29: Ensayo de Análisis Granulométrico	228
Fotografía N° 30: Determinación del Limite Líquido	228
Fotografía N° 31: Determinación del Limite Plástico	230
Fotografía N° 32: Determinación del Limite Liquido y Limite Plástico	230

INDICE DE ANEXOS

Anexo N° 01: Levantamiento Topográfico	234
Anexo N° 02: Estudio de Suelos y Canteras	241
Anexo N° 03: Diseño de mezclas.....	275
Anexo N° 04: Diseño hidráulico de alcantarillas.....	280
Anexo N° 05: Metrados	281
Anexo N° 06: Calculo de flete para Maquinaria Pesada	292
Anexo N° 07: Presupuesto	293
Anexo N° 08: Análisis de Precios unitarios	295
Anexo N° 09: Relación de Insumos requeridos	309
Anexo N° 10: Formula Polinómicas	311
Anexo N° 11: Programación de Obra	312

INDICE DE PLANOS

Plano N° 01: Plano de Ubicación
Plano N° 02: Plano clave
Plano N° 03: Plano de Secciones con Alcantarillas
Plano N° 04: Plano en Planta y Perfil Km. 00+000 - Km. 01+000
Plano N° 05: Plano en Planta y Perfil Km. 01+000 - Km. 02+000
Plano N° 06: Plano en Planta y Perfil Km. 02+000 - Km. 03+000
Plano N° 07: Plano en Planta y Perfil Km. 03+000 - Km. 04+040
Plano N° 08: Plano de secciones transversales Km. 00+000 - Km. 00+890
Plano N° 09: Plano de secciones transversales Km. 00+900 - Km. 01+740
Plano N° 10: Plano de secciones transversales Km. 01+760 - Km. 02+700
Plano N° 11: Plano de secciones transversales Km. 02+700 - Km. 03+780
Plano N° 12: Plano de secciones transversales Km. 03+780 - Km. 04+04
Plano N° 13: Plano de secciones típicas de los cortes
Plano N° 14: Plano de detalles de alcantarillas
Plano N° 15: Plano de postes kilométricos
Plano N° 16: Plano de señales informativas

RESUMEN

La construcción y diseño de vía carrozable es un tema de estudio e investigación que proviene de la necesidad de contribuir al progreso de las regiones de un país, el presente proyecto titulado “CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUÑUNCCA - ARANZAYOC DEL DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO”, ha desarrollado cada uno de los objetivos específicos planteados para su ejecución, como son: el Levantamiento Topográfico, el Estudio de la Mecánica de Suelos , el Diseño Geométrico y otros estudios de Ingeniería.

El Levantamiento Topográfico, involucra un recorrido de 4.04 Km, el cual interconecta a los Sectores de Manahuañuncca, Limonhuaycco, Mandor Alto y Aranzayoc, dicho tramo inicia en el Km 7+000 de la carretera Maranura-Mandor-Pavayoc.

El Estudio de la Mecánica de Suelos, se ha efectuado de acuerdo a lo normado por el Manual de Carreteras DG- 2013 de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, brindando los datos necesarios para el diseño del pavimento.

Así mismo, el Diseño Geométrico, se ha ejecutado de acuerdo al Manual de Diseño de Carreteras DG-2013 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, determinando los parámetros de diseño necesarios a fin de que éste proyecto sea socialmente rentable y sostenible para su Declaración de Viabilidad.

La construcción de nuevas carreteras ha conducido a la expansión masiva de la red de carreteras en diferentes zonas. Las carreteras han sido construidas por el gobierno, bien como vínculos entre centros existentes de población o expresamente para abrir áreas de bosque o por propósitos de seguridad.

Las carreteras también han sido construidas por operadores del sector privado tales como compañías madereras y mineras.

La construcción de carreteras, se realiza con finalidad de transportar los productos ganaderos a los mercados, como indirectamente a través del impulso a la especulación de la tierra.

Una carretera o ruta es una vía de dominio y uso público, proyectada y construida fundamentalmente para la circulación de vehículos. Las carreteras se distinguen de un simple camino porque están especialmente concebidas para la circulación de vehículos de transporte.

INTRODUCCION

Las carreteras y vías urbanas y rurales son un componente importante en el desarrollo económico y social de un país, por lo cual el presente proyecto “CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA - ARANZAYOC DEL DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO”, busca contribuir al progreso de los sectores de Manahuañunca, Limonhuaycco, Mandor Alto, Aranzayoc y Manahuañunca del distrito de Maranura directamente involucrados como son Mandor Alto y Ccollpani así como otros pueblos aledaños.

La Agricultura es considerada una de las principales actividades económicas de los sectores en mencion, por lo que los moradores deben trasladar sus productos a los puestos de expendio así como desplazarse a sus centros de trabajo o estudio a través de las trochas carrozables existentes y en mal estado, ocasionando un mayor costo para su traslado debido a la poca viabilidad de carreteras.

El presente estudio muestra el desarrollo de objetivos específicos que cambiarán la situación actual de transitabilidad para estos sectores permitiendo la comunicación entre los diferentes núcleos urbanos y rurales, para lo cual se ha diseñado una vía de **4.4 Km** de recorrido que interconecta los Manahuañunca, Limonhuaycco, Mandor Alto, Aranzayoc y Manahuañunca del distrito de Maranura, provincia la Convención-Cusco.

El presente informe está organizado en capítulos siendo:

Capítulo I: Identificación de la realidad Problemática, formulación del problema, Objetivos de la Investigación, Justificación, Delimitación, Fundamentos teórico, Marco Conceptual, Antecedentes del problema, Elaboración de hipótesis, Identificación de variables, Dimensiones, Metodología de investigación.

Capítulo II: Marco de referencia cuyo contenido consiste básicamente en aspectos generales, nombre del proyecto, ubicación del proyecto, acceso a la zona del proyecto, características socioeconómicas de la zona del proyecto, clima, relieve, justificación del proyecto, breve descripción del proyecto, objetivos del proyecto, metas del proyecto, actividades consideradas, tiempo de ejecución, modalidad de ejecución.

Capítulo III: Estudios de tráfico en donde se detalla: Generalidades, índice medio diario, metodología empleada para el conteo vehicular, cálculo del índice medio diario, proyección del tránsito, tasa de crecimiento vehicular.

Capítulo IV: Estudio topografico: en el cual se detalla las generalidades, objetivos del estudio, información existente, levantamiento topográfico, trabajos de gabinete.

Capítulo V: Diseño geométrico de la vía, donde se detalla las generalidades, parámetros y elementos básicos del diseño, características geométricas mínimas deseables, diseño geométrico de la vía.

Capítulo VI: Estudio de suelos y canteras: Se detallan los estudios de suelos y canteras.

Capítulo VII: Estudio Hidrológico en donde se describen en forma detallada las Consideraciones Generales, Información meteorológica, Generación de caudales máximos de diseño, Tiempo de Concentración, Coeficiente de escorrentía, Análisis de frecuencia y período de retorno, Cálculo de Intensidades máximas (mm/h) para diferentes tiempos de duración, Curva intensidad, duración y frecuencia, Determinación de los caudales a evacuar, Generación de Caudales de Diseño.

Capítulo VIII: Estudio de señalización, Seguridad Vial donde se indica, Señalización, Seguridad Vial, Seguridad Durante la ejecución de Obra.

Capítulo IX: Evaluación de Impacto Ambiental: En el cual se detallan: Introducción, Descripción del Proyecto, Objetivos, Principales problemas ambientales, Posibles efectos ambientales, Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto, Resultados de la Evaluación, Medidas de Mitigación de Las Evaluaciones de Impacto Ambiental, Seguimiento y Monitoreo de la EIA, Conclusiones y recomendaciones.

Capítulo X: Geología: En el cual se trata el Estudio Geológico, Geología Estructural, Estudio geodinámica, Fotogeología y Fotointerpretación, Ingeniería del proyecto.

Capítulo XI: Presupuesto y Programación: Se describen presupuesto de obra, programación de obra.

Capítulo XII: Especificaciones Técnicas, se describe en forma detallada cada una de las partidas a realizar como son: Obras provisionales, Obras preliminares, Movimiento de tierras, Pavimentos, Obras de arte y drenaje, Impacto ambiental, Servicio de terceros, Flete terrestre, Organización de los beneficiarios.

Capítulo XIII: Evaluación económica privada social se detalla en forma minuciosa la Introducción, Rentabilidad económica del Proyecto, Evaluación Social del Proyecto, Evaluación Económica, Análisis de la Tasa Interna de Retorno, Análisis de la relación Beneficio-Costo, Obtención de los indicadores privados, VAN, TIR, Conclusiones y recomendaciones.

Finalmente las conclusiones, recomendaciones y la bibliografía correspondiente que han sido consultados para la elaboración del proyecto de investigación.

CAPITULO I

I. EL PROBLEMA.

1.1 Título descriptivo del proyecto

Construcción de la vía carrozable entre los sectores de Manahuañunca y Aranzayoc en el distrito de Maranura, Provincia la Convención-Cusco en el año 2016?.

1.2 Descripción de la realidad

El sector en estudio presenta Inadecuadas condiciones de transitabilidad entre los sectores de Manahuañunca-Aranzayoc del Distrito de Maranura, Provincia de la Convención-Cusco por lo que los pobladores de los sectores de Manahuañunca-Aranzayoc del Distrito de Maranura, Provincia de la Convención-Cusco trasladan sus artículos de primera necesidad con sus propios medios siendo el traslado de sus productos agrícolas los realiza a través de carga por los mismos pobladores hasta la punta de carretera y/o hasta tramos de la carretera que conduce hacia Maranura y Quillabamba entre estos sectores en mención sufren cansancio y fatiga por trasladar los productos a Lomo debido a que en esta zona las temperaturas oscilan entre 25 °C a 35 °C. Frente al crecimiento poblacional de los sectores de Manahuañunca y Aranzayoc del Distrito de Maranura, los pobladores de dichos sectores están empezando a migrar del campo hacia la ciudad ya sean estas al distrito de Maranura, Quillabamba, Cusco y otras.

Los pobladores se dedican principalmente a la actividad agrícola principalmente al cultivo de productos como el café, Achuete, Palillo y otros frutales como paltos, plátanos y la economía de los sectores de Manahuañunca y Aranzayoc del Distrito de Maranura, depende de las actividades agrícolas y crianza de animales menores, que urgen de la construcción de esta vía para poder transportar sus productos finales a los principales mercados del distrito y de otras localidades de la región. Al no contar con la construcción de esta vía, origina sobre costos de transporte, tanto para adquisición de sus insumos como para la venta de sus productos, lo cual conlleva a una disminución de las utilidades y por ende, a la afectación de sus alicaídas economías.

1.3 Formulación del problema

1.3.1 Problema General

¿Cuáles son las características y factores predominantes para la construcción de la vía carrozable entre los sectores de Manahuañunca y Aranzayoc, en el distrito de Maranura, Provincia la Convención-Cusco para lograr una transitabilidad permanente y contar con medios de transporte eficientes que permitan a la población tener mayores ingresos económicos y mejor calidad de vida en el año 2016?

1.3.2 Problema Específico

- ¿Cuál es la distancia y los requerimientos técnicos para la construcción de la vía carrozable entre los sectores de Manahuañunca y Aranzayoc en el distrito de Maranura, Provincia la Convención-Cusco en el año 2016?
- ¿Qué estudios de Ingeniería se requieren para la construcción de la vía carrozable de transitabilidad entre los sectores de Manahuañunca y Aranzayoc en el distrito de Maranura, Provincia la Convención-Cusco en el año 2016?
- ¿Cómo debe ser las propuestas técnicas requeridas para la construcción de la vía carrozable de transitabilidad entre los sectores de Manahuañunca y Aranzayoc en el distrito de Maranura, Provincia la Convención-Cusco en el año 2016?

1.4 Objetivos de la Investigación

1.4.1 Objetivos Generales

Establecer las características y factores predominantes para la construcción de la vía carrozable entre los sectores de Manahuañunca y Aranzayoc en el distrito de Maranura, Provincia la Convención-Cusco en el año 2016 que posibiliten dotar de condiciones adecuadas de transitabilidad peatonal y vehicular entre los sectores de Manahuañunca - Aranzayoc del Distrito de Maranura provincia la Convención-Cusco.

1.4.2 Objetivos específicos

Identificar y precisar la distancia y los requerimientos técnicos para la construcción de la vía carrozable entre los sectores de Manahuañunca y Aranzayoc en el distrito de Maranura, Provincia la Convención-Cusco en el año 2016

- Establecer los estudios de Ingeniería requeridas para la construcción de la vía carrozable entre los sectores de Manahuañunca y Aranzayoz en el distrito de Maranura, Provincia la Convención-Cusco en el año 2016.
- Elaborar propuestas técnicas requeridas para la construcción de la vía carrozable entre los sectores de Manahuañunca y Aranzayoz en el distrito de Maranura, Provincia la Convención-Cusco en el año 2016?.

1.5 Justificación

- El trabajo de investigación se justifica debido a que actualmente existe un deficiente nivel de transitabilidad para el traslado de los productos agropecuarios hacia los mercados locales, la población beneficiaria de los sectores en mención que se dedican a la actividad agropecuaria como sustento de vida, los servicios básicos no se han desarrollado plenamente debido a la falta en las vías de transporte.
- En la actualidad, los pobladores de los sectores de Manahuañunca y Aranzayoz en el distrito de Maranura, Provincia la Convención-Cusco tienen como actividad principal la agricultura, dedicados en su mayoría al cultivo de café, Achuete, Palillo y otros frutales como paltos, plátanos, etc. lo cual se evidencia al transitar por estas zonas de cultivo.
- La ejecución de este proyecto permitirá el fácil acceso a estos sectores, pues el poblador, en su condición de agricultor, tendrá la facilidad para efectuar el comercio de sus productos, evidenciado por el rápido traslado de éstos hacia los centros de comercialización, colocando al agricultor en una situación ventajosa respecto al crecimiento económico de la región, generando así un bajo costo de inversión en el proceso de expendio de sus cultivos.
- Así mismo, este proyecto beneficiará directamente a 120 habitantes de los sectores de Manahuañunca, Aranzayoc y aledaños quienes harán uso de esta carretera en buenas condiciones de transitabilidad para trasladarse hacia sus centros de trabajo, estudio u otros.
- Así como atender emergencias en el menor tiempo posible, elevando la calidad de vida de la población en general, empleando para esto medios de transporte privado así como autos y/o colectivos, que efectuarán su recorrido con una mayor frecuencia así como el menor desgaste mecánico de estos vehículos, deviniendo esto en la reducción de emisiones de polvo y contaminación que producen afecciones respiratorias en la población.

- La construcción de la vía carrozable entre los sectores en mención está orientado a mejorar el nivel de Transitabilidad y conllevará una mejora sustantiva en el desarrollo de los servicios básicos (Saneamiento, Educación, Salud y otros servicios básicos).

1.6 Delimitación

La delimitación del área de influencia del presente trabajo de investigación se tiene como límite de acuerdo al siguiente detalle:

Por el Norte, Mandor Alto

Por el Sur, Ccollpani

Por el Este, Echarate

Por el Oeste, Rio Vilcanota, cuya ubicación se encuentra en:

Departamento : Cusco

Provincia : La Convención

Distrito : Maranura

Sector : Manahuañunca – Aranzayoc

1.7 Limitaciones

Se mencionara las posibles limitaciones que se pueden presentar a lo largo de la ejecución del presente trabajos de investigación considerando los factores como: Viabilidad, Lugar o espacio donde se llevara a cabo la investigación, Tiempo, Financiación, condiciones climáticas, instrumentación e equipos de ingeniería y otros.

1.8 Marco de referencia

Es importante señalar en el proyecto la estrecha relación que se tiene entre la parte teórica, el proceso de investigación, el entorno y la realidad.

1.8.1 Fundamentos teóricos

En esta etapa es donde se condensa todo lo pertinente a la literatura que se tiene sobre el tema a investigar. Para lo cual se realizó la búsqueda detallada y concreta donde el tema y la temática del objeto a investigar tenga un soporte teórico, que se pueda debatir, ampliar, conceptualizar y concluir. Las cuales se detallan:

Jiménez, (2007). Topografía para Ingenieros Civiles. La topografía es una ciencia aplicada que a partir de principios, métodos y con la ayuda de instrumentos permite presentar gráficamente las formas naturales y artificiales que se encuentran sobre una parte de la superficie terrestre, como también determinar la posición relativa o absoluta de puntos sobre la Tierra. Los procedimientos destinados a lograr la representación gráfica se denominan levantamiento topográfico y al producto se le conoce como plano el cual contiene la proyección de los puntos de terreno sobre un plano horizontal, ofreciendo una visión en planta del sitio levantado. El levantamiento consiste en la toma o captura de los datos que conducirán a la elaboración de un plano.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2013). Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotécnia y Pavimentos Sección Suelos y Pavimentos. La mayoría de las clasificaciones de suelos utilizan ensayos muy sencillos para obtener la clasificación de los suelos necesarias para poder asignarle un determinado grupo. Los principales estudios que se realizan para clasificar los suelos son la granulométrica, los límites de Atterberg, C.B.R, el contenido en materia orgánica, etc.

Diseño Geométrico de Vías. Agudelo Ospina; Universidad Nacional de Colombia – 2002. El diseño geométrico es una de las partes más importantes de un proyecto de carreteras y a partir de diferentes elementos y factores, internos y externos, se configura su forma definitiva de modo que satisfaga de la mejor manera aspectos como la seguridad, la comodidad, la funcionalidad, el entorno, la economía, la estética y la elasticidad.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2008). Manual De Diseño De Carreteras No Pavimentadas De Bajo Volumen de Tránsito Capítulo Hidrología y Drenaje. Parámetros para establecer periodos de retorno y estimación de caudales.

Ruiz, (2002). Guía Para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del Sector Vías Generales de Comunicación. La evaluación de Impacto ambiental es un procedimiento de carácter preventivo, orientado a informar el promotor de un proyecto o de una actividad productiva, acerca de los efectos al ambiente que pueden generarse con su construcción. Es un elemento correctivo de

los procesos de planificación y tiene como finalidad medular atenuar los efectos negativos del proyecto sobre el ambiente.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2008). Manual De Diseño De Carreteras No Pavimentadas De Bajo Volumen de Tránsito Capítulo Impacto Ambiental. Establece las recomendaciones y medidas de protección, prevención, atenuación, restauración, y compensación de los efectos perjudiciales o dañinos que pudieran resultar del proyecto.

1.8.2 Marco Conceptual

En este aspecto se ha considerado los términos técnicos más resaltantes que se han empleado en la elaboración del presente trabajo de investigación, la misma se detalla a continuación:

Alineación: es la acción y efecto de determinar una línea sobre un terreno mediante una visual, un rayo luminoso o cualquier otro procedimiento

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

Aguas de Lluvia: estas aguas contienen generalmente materia amorfa en suspensión, sulfuros, oxígeno, nitrógeno, anhídrido carbónico y cloruros en solución.

Alcantarilla: Es una obra de arte del sistema de drenaje de una carretera, construida en forma transversal al eje. Por lo general se ubica en quebradas, cursos de agua y en zonas que se requiere para el alivio de cunetas.

Arcilla: Partículas finas de suelo cuyo tamaño oscila entre 0.002 mm. Y 0.0002 mm.

Ancho de Calzada: distancia transversal al eje de la carretera, destinada a circulación de vehículos, no incluye la berma.

Arena: Fracción del árido total que pasa por el tamiz 5.

Badén: Estructura construida con piedra y/o concreto, permite el paso del agua, piedras y otros elementos sobre la superficie de rodadura. Se construyen en zonas donde existen quebradas cuyos flujos de agua son de tipo estacional.

Berma: Franja longitudinal paralela y adyacente a la calzada del camino. Que se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en emergencia y de confinamiento del pavimento.

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

Bombeo: Inclinación transversal de la superficie de rodadura del camino, que facilita el drenaje superficial.

Botadero: Lugar elegido para depositar desechos de forma tal que no afecte el medio ambiente.

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

Calzada: Superficie de la vía sobre la que transitan los vehículos, puede estar comprendida por uno o varios carriles de circulación.

Capacidad Posible: Es el máximo número de vehículos que pueden circular por una sección de un camino, durante un periodo de tiempo, bajo condiciones prevalecientes de la sección vial estudiada, se expresa en términos de vehículos por hora.

Carga de Diseño: peso que, para el diseño, debe soportar la estructura.

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

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

Coordenadas de Referencia para el Diseño: Son las referencias ortogonales Norte – Sur adoptadas para elaborar los planos de topografía y de diseño del proyecto.

Cuneta: Canal generalmente triangular o rectangular localizado al lado de la berma destinada a recolectar las aguas de lluvia o de otra fuente, que caen sobre la plataforma del camino.

Curva Horizontal: Curva circular que une los tramos rectos de un camino o carretera en el plano horizontal.

Curva Horizontal de Transición: Trazo de una línea curva de radio variable en planta, que facilita el tránsito gradual desde una trayectoria rectilínea a una curva circular o entre dos curvas circulares de radio diferente.

Curva Vertical: Curva parabólica o similar en elevación que une las líneas rectas de las pendientes de un camino en el plano vertical.

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

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

Eje Tándem: Conjunto de dos ejes de un vehículo, que constituyen un solo apoyo del chasis.

Estudios Topográficos: Se realizan para determinar las características topográficas de la zona, el alineamiento, ancho, pendientes y secciones transversales de la carretera, de esto dependerá los resultados que se obtengan en el cálculo de volúmenes de movimiento de tierras.

Excavación de la Explanación y Préstamos: Consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la carretera, incluyendo la plataforma, taludes y cunetas, así como las zonas de préstamos previstos o autorizados que puedan necesitarse; y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

Expediente Técnico: Conjunto de documentos que comprende: Memoria Descriptiva, Especificaciones Técnicas, Planos de Ejecución de Obra, Metrados, Presupuesto, Valor Referencial, Análisis de Precios, Calendario de Avance, Formulas Polinómica, y si el caso lo requiere, estudio de suelos, estudio geológico, de impacto ambiental y otros estudios complementarios.

Explanación: Movimiento de tierra para obtener la plataforma de la carretera (calzada o superficie de rodadura, bermas y cunetas).

Extinción: Proceso que afecta a muchas especies animales y vegetales, amenazando su supervivencia, principalmente a causa de la acción del hombre, que ha ido transformando y reduciendo su medio natural.

Impacto Ambiental Negativo: Son aquellos daños a los que están expuestos la comunidad y el medio ambiente, como consecuencia de las obras de construcción, mejoramiento, rehabilitación, etc., de un camino.

Impacto Ambiental Positivo: Son aquellos beneficios ambientales, sociales y económicos que logrará la comunidad con la ejecución de las obras del camino.

Índice Medio Diario: Se determinara el volumen de tránsito promedio ocurrido en un periodo de 24 horas. $IMD = \text{número de vehículos al año} / 365 \text{ días}$.

Latitud: distancia que hay desde un punto de la superficie.

Línea de Gradiente: Procedimiento de trazado directo de una poligonal estacada en el campo, como eje preliminar con cotas que configuran una pendiente constante, hasta alcanzar un punto referencial de destino, de un trazo nuevo.

Medio Ambiente: Es el conjunto de factores físico-naturales, sociales, culturales, económicos y estéticos que interactúan entre sí, con el individuo y con la sociedad en que vive, determinando su forma, carácter, relación y supervivencia.

Material de Cantera: Es aquel material de características apropiadas para su utilización en las diferentes partidas de construcción de obra, que deben estar económicamente cercanas a las obras y en los volúmenes significativos de necesidad de las mismas.

Material de Préstamo Lateral: Es aquel material de características apropiadas para su uso en la construcción de las explanaciones, que proviene de bancos y canteras naturales adyacentes a la explanada del camino.

Material de Préstamo Propio: Son aquellas que corresponden a compensaciones de materiales adecuados para su uso en las explanaciones, de corte con rellenos, en volúmenes transportados a lo largo del eje entre las diversas secciones del camino.

Metrado: Cálculo o la cuantificación por partidas de la cantidad de obra por ejecutar.

Mejoramiento: Ejecución de las obras necesarias para elevar el estándar de la vía, mediante actividades que implican la modificación sustancial de la geometría y la transformación de una carretera de tierra a una carretera afirmada.

Mitigación de los Impactos Negativos: Son aquellas obras, diseñadas para mitigar los daños causados y/o mejorar el área y/o medio ambiente, en el que se ha realizado las obras propias del camino. Las obras de mitigación, deben formar parte del expediente técnico del camino y de su presupuesto de inversión.

Nivelación: Medir las diferencias de altura entre dos puntos.

Obras de Arte: Conjunto de estructuras destinadas a cruzar cursos de agua, sostener terraplenes y taludes, drenar las aguas que afectan el camino, evitar las erosiones de los terraplenes, etc.

Perfil: representación gráfica del corte o sección perpendicular del terreno o trazo.

Plataforma: Superficie superior del camino, que incluye la calzada y las bermas.

Población: Conjunto de individuos perteneciente a una misma especie, que coexisten en un área en la que se dan condiciones que satisfacen sus necesidades de vida.

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

Sección transversal: Representación gráfica de una sección de la carretera en forma transversal al eje y a distancias específicas.

Subrasante (Capa De): Capa superior de la plataforma a nivel de subrasante, sobre la que se construirá la estructura de la capa de rodadura.

Subrasante (Nivel De): Representación altimétrica (cota) del eje del camino, antes de la colocación de la estructura de la capa de rodadura.

Terraplén: Cuerpo completo de la explanación sobre la que se desarrolla la plataforma del camino.

Tránsito: Vehículos que circulan por el camino.

Velocidad de Diseño: Es la velocidad máxima a que un vehículo puede transitar con seguridad por una carretera trazada con determinadas características.

1.8.3 Antecedentes del problema

No se ha encontrado trabajos de investigación relacionados a la construcción de vía carrozable en los sectores en mención.

1.9 Elaboración de hipótesis

Las características de la construcción de la vía carrozable influye en gran medida a los pobladores entre los sectores de Manahuañunca y Aranzayoz en el distrito de Maranura, Provincia la Convención-Cusco en el año 2016, y estas deben ser las adecuadas de acuerdo a lo establecido en el Manual de Diseño de Carreteras, DG-2013 con el objeto de lograr una vía eficiente y optimizada en su costo, que beneficie a la población de la zona de intervención en Manahuañunca – Aranzayoz y alrededores, así como al traslado de vehículos de carga que transite en esta vía.

La progresiva donde se ubicara el punto de inicio con referencia a la vía afirmada que conduce de Cusco-Maranura-Mandor-Pavayoc y la distancia a construir de la vía carrozable entre los sectores de Manahuañunca y Aranzayoz en el distrito de Maranura, Provincia la Convención-Cusco en el año 2016?

1.10 Identificación de variables

1.10.1 Variable de Estudio

Construcción de la vía carrozable entre los sectores de Manahuañunca y Aranzayoz en el distrito de Maranura, Provincia la Convención-Cusco en el año 2016?

1.10.2 Definición

Consiste en la Construcción de la vía Carrozable entre los sectores de Manahuañunca y Aranzayoz en el distrito de Maranura, Provincia la Convención-Cusco en el año 2016 de acuerdo a las normatividades vigentes para la construcción de las carreteras de con fines de mejorar las condiciones de transitabilidad y al mismo tiempo aumentar en la producción agrícola, remediar la migración de los habitantes del campo hacia la ciudad, evitar cansancio y fatiga de los pobladores de dichos sectores.

1.10.3 Definición Operacional

Comprende los trabajos para el mejoramiento de la carretera para lo cual se ejecutarán las siguientes partidas de estudio: Estudio de Tráfico, Levantamiento Topográfico, Estudio Hidrológico, Diseño de Obras de Arte, Estudio de Mecánica de Suelos, Diseño Geométrico, Diseño de Señalización Vial, Diseño de Pavimento, Estudio de Impacto Socio Ambiental, Elaboración de Presupuesto de Obra.

1.11 Dimensiones

1.11.1 Levantamiento Topográfico:

Este estudio permite representar el terreno mediante tres planos fundamentales: un plano del eje de la carretera (alineamiento horizontal), un plano de perfil longitudinal y un plano de secciones transversales; los mismos que en conjunto nos proporcionarán una representación tridimensional del proyecto, para después realizar los diseños de rasante y cajas de las secciones transversales.

1.11.2 Estudio de Mecánica de Suelos

El Estudio de Mecánica de Suelos nos permite determinar las características físico-mecánicas y químicas; así como las condiciones naturales del terreno de fundación para el eje vial en estudio.

1.11.3 Estudio Hidrológico:

El Estudio Hidrológico nos permite diseñar el sistema de drenaje de aguas pluviales vertidas en el área de influencia del proyecto; la función de dicho sistema es la remoción del agua de lluvia del área vial, para prevenir daños a la propiedad, interrupción de tráfico e inundaciones

Así mismo, el Diseño de Obras de Arte comprende las evaluaciones hechas en campo de las obras de arte existentes involucradas en el drenaje tales como alcantarillas de concreto y otras que pudieran haber en el tramo en estudio, para lo cual se ha contado con información de los diferentes estudios básicos como Mecánica de Suelos, Topográfico, Hidrológico y, Diseño y Trazo Vial.

1.11.4 Diseño Geométrico de la Carretera:

El Diseño Geométrico nos permite realizar un trazo óptimo para el alineamiento horizontal y vertical de la vía, para lo cual es necesario conocer las especificaciones que rigen en el Manual de Diseño Geométrico DG-2013, el cual comprende el diseño de la capa de Afirmado así como la Señalización Vial respectiva.

1.11.5 Estudio de Impacto Socio Ambiental:

Este estudio identifica y evalúa los posibles impactos positivos y negativos, directos e indirectos que se puedan derivar de las obras de mejoramiento del tramo vial en estudio.

1.11.6 Elaboración del Presupuesto de Obra:

El Análisis de Costos y Presupuesto nos permitirá determinar el costo de cada partida específica que intervendrá en el mejoramiento del tramo vial en estudio, basándose en los metrados que arroje los planos respectivos, así como obras de arte y otros necesarios.

1.12 Metodología

1.12.1 Diseño de técnicas de recolección de información

Para el trabajo presente trabajo se ha realizado visita de campo a fin de recoger información de los pobladores y autoridades del sector de Manahuañuncca y Aranzayoc del distrito de Maranura, Provincia La convención-Cusco y ledaños con entrevista, comentario, radial y otras.

1.12.2 Técnicas de análisis

- Se hizo visitas a la zona elegida para la elaboración del tema propuesto como tesis en varias oportunidades para la elaboración de la tesis.

- El reconocimiento de la zona a investigar por ser de suma importancia.
- Se ha elegido lugares de muestreo de manera que estos sean representativos.
- Se describe la altitud, orientación y pendiente.
- Se toma muy en cuenta el aspecto litológico para identificar los diferentes tipos de rocas y la mayor o menor pedregosidad superficial.
- Se realiza levantamiento topográfico siguiendo los procedimientos y principios adecuados con el objetivo de representar gráficamente la vía a trabajar con sus formas y detalles, tanto naturales como artificiales.
- Se han extraído muestras cada 500 metros para someterlas en los ensayos correspondientes en el laboratorio de mecánica de suelos.

1.12.3 Ordenamiento y análisis de datos

- Ensayos de la Sub rasante y mejoramiento de la sub base
- Las muestras extraídas de la subrasante servirán para determinar las características de la capacidad de soporte del terreno de fundación con fines de diseño y labores de gabinete; en base a los cuales se define los perfiles estratigráficos del subsuelo y secciones homogéneas.
- Se determinara la ubicación y forma geométrica definida para cada uno de los elementos de las vías; de manera que esta sea funcional, segura, cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente.
- Los trabajos realizados en gabinete, serán supervisados por el asesor.
- Costo y Presupuestos, Una vez elaborado el diseño de la vía carrozable para los sectores en mención según norma, se procederá a la elaboración del presupuesto.
- Programación de Proyecto, Una vez realizado el presupuesto se elaborara la programación respectiva
- Preparación de los materiales de recolección de datos, Recolección de datos, ya sea primarios o secundarios.
- Elaboración del informe del trabajo de campo.

CAPITULO II

MARCO DE REFERENCIA

Es importante señalar en el proyecto la estrecha relación que se tiene entre la parte teórica, el proceso de investigación, el entorno y la realidad.

2.1 Aspectos Generales

La Red Vial Vecinal del Perú, tiene especial importancia como base para el progreso y bienestar económico y social de los distritos, constituyéndose en integrador y facilitador del intercambio social, cultural y económico de los pueblos, asimismo facilita enormemente la implementación de otros proyectos en Salud, Educación, Producción, etc. Las vías vecinales entonces, son un valioso patrimonio nacional que se debe promover, cuidar y preservar mediante políticas adecuadas de gestión y mantenimiento adecuado y oportuno que permita una transitabilidad satisfactoria para los usuarios. Al respecto, se ha demostrado, que un apropiado diseño y mantenimiento de la red caminera disminuye significativamente los costos de operación de los vehículos, reduce los tiempos de recorrido, mejora la comodidad para la circulación vehicular y aminora los accidentes de tráfico por causa del mal estado de la vía, todo lo cual facilita el acceso de los bienes producidos en las localidades apartadas hacia los centros consumidores y ayuda a expandir los servicios públicos de diferente índole en las zonas rurales. Asimismo, un diseño y ejecución adecuados, complementados con mantenimiento vial efectivo y sostenido, evita las rehabilitaciones y las reconstrucciones, las cuales tienen siempre repercusiones económicas costosas y son técnicamente evitables.

En ese entender, se ha planteado como alternativa de solución, la elaboración del Proyecto “CREACION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA-ARANZAYOC DEL DISTRITO DE MARANURA - LA CONVENCION – CUSCO”, de la cual el presente documento constituyera un instrumento técnico para la ejecución física del Proyecto. Este documento adopta la normativa implementada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones a través de los Reglamentos, Directivas y Manuales emitidos para la elaboración de los estudios, la ejecución física y el mantenimiento de la red vial nacional en todos sus niveles, cuya finalidad esencial es la de lograr la permanente transitabilidad, la seguridad, la economía y la comodidad en la circulación vial, atendiendo oportunamente las demandas prioritarias de la comunidad y haciendo un uso eficiente de los recursos disponibles.

2.2 Nombre del Proyecto

“CREACION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA-ARANZAYOC DEL DISTRITO DE MARANURA - LA CONVENCION – CUSCO”.

2.3 Ubicación del Proyecto

Cuadro N° 01, Ubicación Geográfica del Proyecto

Región:	Cusco
Provincia:	La Convención
Distritos:	Maranura
Altitud:	1050 msnm y 1618 msnm
*Coordenadas UTM:	752986.15 Este ; 8574911.26 Norte

Fuente Propia

Figura N° 01.Ubicación Geográfica del Proyecto



Fuente Propia

2.4 Acceso a la zona del Proyecto

Se describe el acceso a la zona desde la ciudad del Cusco:

Cuadro N° 02, Tiempo de viaje al Proyecto

TRAMO	DESCRIPCION DEL TRAMO	TIEMPO DE VIAJE	SERVICIO PUBLICO
CUSCO – ALFAMAYO	CARRETERA ASFALTADA	04:30 horas	Constante
ALFAMAYO - HUYRO	TRAMO EN EJECUCION DE ASFALTADO	01:00 horas	Constante
HUYRO - MARANURA	CARRETERA AFIRMADA	01:30 horas	Constante
MANAHUAÑUNCCA	CARRETERA AFIRMADA	00:30 horas	Constante

Fuente Propia

Los tiempos de viaje son referenciales en base al Servicio público, del cuadro anterior se tiene un tiempo de viaje de 07 horas con 30 minutos aproximadamente desde la ciudad del Cusco, sin embargo debe tomarse en cuenta que los tiempos de viaje no son continuos, no existe un servicio directo, por lo tanto debe tomarse en cuenta los tiempos de trasbordo entre unidades de transporte.

Descripción del acceso final

Para acceder a Manahuañunca es necesario ir por la carretera Maranura – Quillabamba, en cual tiene un desvío a Manahuañunca aproximadamente a 25 minutos de viaje antes de llegar a Quillabamba (desvío ubicado al lado derecho de la vía).

2.5 Características Socioeconómicas de la zona del Proyecto

Para los Centros poblados directamente beneficiados, se han tomado las siguientes características:

Población

Se ha tomado en cuenta la población del Centro Poblado de Manahuañunca y Aranzayoc.

Cuadro N° 03, Número de familias beneficiarias

LUGAR	TIPO	# FAMILIAS	# HABITANTES
Manahuañunca - Aranzayoc	RURAL	42	129

Fuente Propia

Idioma

Predominio del Idioma Castellano, sin embargo existen pobladores que hablan el quechua.

Salud

Actualmente las comunidades de la zona no cuentan con puesto de salud, demostrándose de esta forma el déficit de servicio que desfavorece a todas las familias que habitan esta zona. Los habitantes se ven obligados a movilizarse hasta la capital distrital para poder contar con los servicios de un médico o una enfermera.

Saneamiento

La comunidad del área de influencia cuenta con agua entubada, pero en regular estado además de ser insuficiente por no cubrir a toda la población. En cuanto al servicio de desagüe no cuenta con este, las comunidades se limitan al uso de letrinas.

Educación

En el área de influencia directa, el sector no cuenta con escuela de nivel primario ni secundario, la institución educativa más cercana se encuentra en Mandor a una distancia de más o menos de 10 Km. esto trae como consecuencia que los estudiantes que desean continuar con sus estudios, que son muy pocos se tienen que desplazar hasta la capital del distrito, en este caso hasta Maranura.

A parte del nivel primario el sector comprendida en el área de estudio no cuentan con ningún otro nivel, nos estamos refiriendo al nivel inicial y nivel secundario. En consecuencia la mayoría de las personas cuentan con un nivel educativo primario, mientras que un mínimo porcentaje cuenta con educación secundaria, esto solo los que emigraron fuera de su sector.

Así mismo la zona de estudio cuenta con un índice de analfabetismo considerable, pero que comparado con años anteriores, este ha disminuido por la presencia de escuelas en los centros poblados. Hoy en día el número de alumnos se incrementa bastante y con el disminuye también el número de analfabetos en la zona. Según el censo de 1993, nos indica que la tasa de analfabetismo en las mujeres es mayor que los hombres.

Electricidad

Respecto al servicio de luz eléctrica solo cuenta el 53% de la población (datos de encuesta) y actualmente se encuentran desarrollándose la electrificación de la zona de estudio.

Comunicación

Existe servicio de telefonía móvil de claro y movistar en los sectores de Manahuanunca y Aranzayoc.

Vivienda

Según el censo de 1993 las comunidades de la zona de estudio cuentan con viviendas de estructura muy rustica, generalmente hechas de material adobe, Los techos en su mayoría son de material de calamina, paja o madera.

Organizaciones Sociales

En el ámbito del proyecto existen las organizaciones como las denominadas ECAS (Escuelas de Campo), donde el poblador es informado por los especialistas del caso para poder mejorar su producción agrícola.

Actividades Económicas

Los sectores de Manahuñunca y Aranzayoc, beneficiarios se dedican principalmente a la actividad agrícola principalmente es dedicada al cultivo de productos como el café, Achuete, Coca, Cacao y otros frutales como paltos, plátanos, etc.

El traslado de sus productos los realiza a través de los mismos beneficiarios cargando hasta la punta de carretera y/o hasta tramos de la carretera que conduce hacia Maranura ya que en zona de estudio no existen bestias de carga y otros.

En cuanto a la actividad de crianza de animales, la mayoría son aves de corral y cuyes destinados al autoconsumo y eventualmente a la venta en las feria.

Otras actividades económicas minoritarias son el comercio y el empleo en trabajos eventuales como jornaleros y en construcción en las diferentes obras que ejecuta principalmente la Municipalidad distrital de Maranura.

2.6 Clima

Altitud

La altitud que corresponde a las localidades de la Manahuñunca y Aranzayoc son de 1050 msnm y 1618 msnm respectivamente

Temperatura

La temperatura promedio de la zona es de 23° C, corresponde al piso altitudinal respectivo.

Precipitación

Presenta precipitaciones medias anuales sobre los 1500 mm y precipitaciones máximas anuales sobre los 2000 mm.

2.7 Relieve

El relieve es accidentado por presencia de múltiples quebradas que se activan eventualmente en época de lluvias, las pendientes son hasta de 80%.

2.8 Justificación del Proyecto

El proyecto se justifica, porque actualmente existe un deficiente nivel de transitabilidad para el traslado de los productos agropecuarios hacia los mercados locales, la población beneficiaria (129 habitantes) en su mayoría se dedican a la actividad agropecuaria como sustento de vida, los servicios básicos no se han desarrollado plenamente debido a la deficiencia en las vías de transporte.

Entonces, el Proyecto se Justifica plenamente y está orientado a mejorar el nivel de transitabilidad para el traslado de los productos a los mercados locales, igualmente esto conllevará una mejora sustantiva en el desarrollo de los servicios básicos (Saneamiento, Educación, Salud y otros servicios básicos).

2.9 Breve descripción del Proyecto

PUNTO DE INICIO: Se considera como punto el centro poblado de MANAHUAÑUNCCA.

LONGITUD DEL TRAMO: Se ha considerado 04+04 **Km** de construcción del tramo, considerados en dos ramales que a continuación mencionaremos:

Cuadro N° 04, Longitud del Tramo en estudio

TRAMOS	INCIO (KM.)	FINAL (KM.)	DESCRIPCION
TRAMO I	00+000.00	04+040	Vía Principal

Fuente Propia

TRABAJOS A EFECTUAR: Se plantea la ejecución de los siguientes trabajos:

- Se plantea la construcción de la Trocha Carrozable MANAHUAÑUNCCA – ARANZAYOC de 4.04 Km de longitud, con un ancho de 3.5 m.

Cuadro N° 05, Ancho de Plataforma en estudio

TRAMOS	INCIO (KM.)	FINAL (KM.)	DESCRIPCION	ANCHO DE PLATAFORMA m.
TRAMO I	00+000	04+040	Vía Principal	3.50

Fuente Propia

- Construcción de **14** alcantarillas, con muros, pisos, aleros de concreto ciclópeo, tapa y cabezales de concreto armado y pintado de cabezales.
- Construcción de **08+080** metros de cunetas triangulares de 0.70 x 0.50 m de sección transversal.
- Colocación de **5** hitos o postes kilométricos.
- Restauración de patios de maquinas

ESTUDIOS BASICOS DE INGENIERIA:

- **TRAFICO:** Se ha efectuado el estudio de trafico considerando el tramo de acceso hasta Manahuañuncca y un porcentaje adicional por el transito atraído por la construcción de la carretera, resultando un IMD indefinido..
- **TOPOGRAFICO:** Se ha efectuado el trabajo de campo con GPS Diferencial, mediante el método de la poligonal abierta y teniendo en cuenta las tolerancias admisibles para este tipo de trabajos establecidos por el Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito emitido por el Ministerio de Transportes Y Comunicaciones.
- **DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA:** El diseño geométrico corresponde a lo recomendado en el Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito del cual se han tomado los parámetros y elementos básicos para el diseño geométrico, definiendo la categoría de la vía, velocidad directriz, anchos de calzada, pendientes máximas y mínimas, taludes de corte y relleno, radios mínimos, etc.
- **ESTUDIO DE SUELOS, CANTERAS Y PAVIMENTOS:**
 - **SUBRASANTE:** Se ha efectuado el muestreo de material de la subrasante cada 1000 m, de la inspección visual se determinó tres tipos de material cuyas características difieren notablemente entre sí, sin embargo todos los suelos tienen como capacidad mínima de soporte un valor de 14.00% (CBR al 100% de la MDS).
- **ESTUDIO DE DRENAJE Y OBRAS DE ARTE:** Este ítem corresponde al planteamiento de las obras de arte que se construirán en la carretera, la ubicación, el dimensionamiento, materiales, y otras características se han efectuado de acuerdo a la topografía del terreno fundamentalmente y a lo

recomendado al respecto en el Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.

- **ESTUDIO DE SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL:** En este ítem se considera la colocación de señales, tanto preventivas y postes kilométricos (05 unidades); lo accidentado de la topografía, el trazo sinuoso y el ancho de calzada que corresponde a un solo carril, hacen que sea necesario sobre todo la colocación de señales preventivas. Toda la señalización corresponde a lo recomendado en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.
- **INFORME DE EVALUACION AMBIENTAL:** Se ha efectuado el estudio del Impacto Ambiental que generará la Construcción de la Carretera, asimismo se plantean las acciones que mitiguen estos impactos durante la ejecución de los trabajos y al término de éstos.
- **METRADOS:** Los metrados corresponden a los trabajos a efectuar, las unidades corresponden al Sistema Internacional de Unidades, todos en el sistema métrico decimal para las medidas de longitud, área y volumen, grados centígrados en el caso de temperaturas, excepcionalmente y por costumbre del mercado los combustibles, lubricantes, aditivos en galones y la madera en pies cuadrados.
- **ESPECIFICACIONES TECNICAS:** En las especificaciones se describe el método de ejecución de cada uno de los trabajos a efectuar y las unidades de medida en los que se medirá el trabajo efectuado.
- **COSTOS Y PRESUPUESTOS:** El costo para la ejecución de la Obra es de S/.739,331.29 (SON : SETECIENTOS TRENTINUEVE MIL TRESCIENTOS TRENTIUNO Y 29/100 NUEVOS SOLES) cuyo desagregado es el siguiente:

Cuadro N° 06, Presupuesto del Proyecto

COSTO DIRECTO	589,108.59
GASTOS GENERALES (14.50%)	85,420.75
GASTOS DE SUPERVISION (6.00%)	35,346.52
GASTOS DE LIQUIDACION (2.00%)	11,782.17
COSTO DE EXPEDIENTE TECNICO (3.00%)	17,673.26
PRESUPUESTO TOTAL	739,331.29

Fuente Propia

Se ha tomado en consideración lo siguiente:

- **RELACION DE INSUMOS,** Los precios de los insumos son tomados de los precios de mercado a nivel de la Provincia de la Convención y adquisición que se tiene en la Municipalidad Distrital de Maranura. Los jornales de la mano de

Obra corresponden a lo que actualmente se paga en la Municipalidad Distrital de Maranura.

- **ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**, Se ha efectuado el Análisis de costos unitarios considerando los rendimientos de la zona, la topografía accidentada de la zona de trabajo, la dificultad de acceso, lejanía del lugar de trabajo y la escasez de mano de obra calificada propia del lugar.
- **GASTOS GENERALES**, Corresponden a los gastos de Residencia de Obra, Asistentes técnico y administrativo, Maestro de Obra, Almacenero, guardianía, útiles de oficina, equipos de oficina, Implementación de cocina, alimentación del personal en Obra, Transporte de Personal Técnico y personal obrero, Implementos de Seguridad, Botiquín de Obra, servicios administrativos, ensayos y pruebas de control de calidad, etc.
- **GASTOS DE SUPERVISIÓN**, Corresponden a los gastos de la Supervisión de Obra, útiles de escritorio, etc.
- **GASTOS DE LIQUIDACIÓN**, Corresponden a los gastos de la Liquidación de Obra, útiles de escritorio, etc.
- **PRESUPUESTO ANALITICO**, Corresponde a los ítems de gasto desagregados por específicas de gasto.

2.10 Objetivos del Proyecto

Objetivo Central

“MEJORAR EL INTERCAMBIO COMERCIAL DE LA PRODUCCION AGRICOLA E INTEGRACION SOCIAL DEL SECTOR DE MANAHUAÑUNCCA Y ARANZAYOC DEL DISTRITO DE MARANURA PROVINCIA DE LA CONVENCION – CUSCO”.

Objetivos Específicos

- Disminución de los costos de operación.
- Disminución de los tiempos de viaje.
- Bajos costos de transporte.

2.11 Metas del Proyecto

- Construcción de 04.04 Km de carretera
- Construcción de 14 Alcantarillas de Concreto
- Construcción de 8,080 m de cunetas
- Colocación de 05 Hitos o postes Kilométricos.
- Restauración de patios de maquinas
- Capacitación en mantenimiento vial a la población Beneficiaria

- Adecuada organización de la población beneficiaria.

2.12 Actividades consideradas

Cuadro N° 07, Partidas consideradas para su ejecución

ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO
01	OBRAS PROVISIONALES		
01.01	CARTEL DE OBRA	und	1.00
01.02	CAMPAMENTO Y ALMACEN DE OBRA	m2	130.00
02	OBRAS PRELIMINARES		
02.01	TRAZO Y REPLANTEO DEL EJE	km	4.04
02.02	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OBRAS	km	4.04
02.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
03.01	ROCE Y LIMPIEZA	ha	4.04
03.02	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	30,493.71
03.03	CORTE DE ROCA FIJA (PERFORACION Y DISPARO)	m3	318.30
03.04	CORTE DE ROCA SUELTA (PERFORACION Y DISPARO)	m3	334.75
03.05	DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUDES	m3	6,056.69
04	PAVIMENTOS		
04.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	14,697.56
05	OBRAS DE ARTE Y DRENJE		
05.01	ALCANTARILLAS DE CONCRETO		
05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2	174.45
05.01.02	EXCAVACION DE TERRENO SUELTO (MANUAL)	m3	160.23
05.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL CON TRANSPORTE(CARGUIO MANUAL)	m3	200.29
05.01.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	621.29
05.01.05	COMPACTADO DE TERRENO DE FUNDACION	m2	15.05
05.01.06	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ²	m3	66.83
05.01.07	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm ²	m3	58.69
05.01.08	RELLENO PARA ALCANTARILLA	m3	156.34
05.01.09	ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ Kg/cm ² .	kg	562.44
05.02	CUNETAS		
05.02.01	CUNETAS EN MATERIAL SUELTO	m	7,775.58
05.02.02	CUNETAS EN ROCA FIJA	m	140.00
05.02.03	CUNETAS EN ROCA SUELTA	m	160.00
05.03	SEÑALIZACION		
05.03.01	EXCAVACION Y COLOCACION POSTES KILOMETRICOS	und	5.00
05.03.02	SEÑALES INFORMATIVAS	und	4.00
06	IMPACTO AMBIENTAL		
06.01	REFORESTACION DE TALUDES	m2	40,337.91
06.02	RESTAURACION DE PATIOS DE MAQUINAS Y CAMPAMENTO	m2	300.00
06.03	LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA	m2	20,188.96
06.04	CASETA DE LETRINAS PROVISIONALES DE HOYO SECO(02 UND), INCLUYE HOYOS PARA LA BASURA	glb	1.00
07	SERVICIOS DE TERCEROS		
07.01	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD	und	1.00
07.02	DISEÑO DE MEZCLAS	und	2.00
07.03	RACIONAMIENTO EN OBRA	und	9,900.00
08	FLETE TERRESTRE		
08.01	FLETE DEL TRANSPORTE DE MATERIAL A LA OBRA	kg	47,598.00
08.02	FLETE DEL TRANSPORTE DE HORMIGON A LA OBRA	m3	162.00
08.03	FLETE DEL TRANSPORTE DE MATERIAL Y PERSONAL EN OBRA	vje	150.00
09	ORGANIZACION DE LOS BENEFICIARIOS		
09.01	ADECUADA ORGANIZACION DE LOS BENEFICIARIOS	mes	6.00

Fuente Propia

2.13 Tiempo de ejecución

Se ha programado la ejecución de la obra en 175 días calendarios.

2.14 Modalidad de ejecución

La modalidad de ejecución será mediante la ADMINISTRACION DIRECTA.

CAPITULO III

III ESTUDIOS DE TRÁFICO

3.1 Generalidades

El volumen de tránsito se define como el número de vehículos que pasa por un punto a lo largo de una carretera o de un carril durante una unidad de tiempo determinado. La cantidad de flujo de tránsito, el volumen, se mide normalmente en unidades de vehículos por día, vehículos por hora, vehículos por minuto, etc. Dos medidas de volumen de tránsito tienen un significado especial para el ingeniero de carreteras: el tránsito promedio diario anual (tpda) y el volumen horario máximo (vhm). El tránsito promedio diario anual es el número de vehículos que pasan por un punto particular en una carretera durante un período de 24 horas consecutivas durante un año.

El tpd (tránsito promedio diario), es una medida de tránsito fundamental que se utiliza para determinar los kilómetros-vehículo recorridos en las diferentes categorías de los sistemas de carreteras rurales y urbanas, éstos valores son importantes para el financiamiento y para establecer tarifas de las carreteras, para evaluar programas de seguridad, y para medir el servicio proporcionado por el transporte en carreteras.

En una carretera el volumen de tránsito fluctúa mucho con el paso del tiempo, estas variaciones tienden a ser críticas y en cierto grado predecible. La naturaleza del patrón de variación depende del tipo de carretera pues en caminos rurales los máximos diarios son menos pronunciados, pero en los fines de semana y en la temporada de vacaciones, el flujo de tránsito se vuelve más denso debido a los viajes de turismo, por ejemplo los máximos se presentan normalmente en julio y agosto.

El término flujo de vehículos o vehicular toma en consideración la variabilidad o los picos que puedan ocurrir durante períodos menores que una hora. El término se usa para expresar una razón horaria equivalente para vehículos que pasan por un punto a lo largo de la carretera o para tránsito durante un intervalo menor que una hora.

El volumen total de tránsito es la suma de los aforos que equivale a vehículos/hora. La consideración de flujos máximos de vehículos es muy importante en los análisis de capacidad de carreteras.

Es importante el conocimiento de las características del tránsito usuario de la vía, ya que esto nos será útil durante el desarrollo de carreteras y planes de transporte, en el análisis del comportamiento económico, en el establecimiento de criterios de

diseño geométrico, en la selección e implantación de medidas de control de tránsito y en este caso específico nos permitirá conocer el estado de transitabilidad actual de la vía.

3.2 Índice Medio Diario

Los resultados obtenidos de los conteos vehiculares tienen como finalidad obtener el Índice Medio Diario, este valor nos proporciona la información esencial necesaria para determinar las normas de diseño, clasificar sistemáticamente las carreteras, desarrollar los programas de mejoras y mantenimiento, además de ser parámetro fundamental para el diseño de la estructura del pavimento.

3.3 Metodología empleada para el conteo vehicular

Definición de tramos homogéneos donde se estime demandas de tránsitos homogéneos.

Para el proyecto, dado que es construcción nueva, no es posible el conteo vehicular directamente, sin embargo se ha tomado en cuenta el tráfico vehicular existente hasta el Sector de Manahuañuncca, determinándose los correctivos del caso.

Establecimiento de puntos de Estudio o Conteo en puntos centrales de tramos homogéneos.

Se estableció el punto de conteo en Manahuañuncca, se ha tomado en cuenta la realización de la feria semanal para hacer coincidir los días de conteo con el día de realización de la feria semanal.

Toma de datos en formatos preestablecidos discriminando tipo y número de vehículos que circulan en ambas direcciones, estableciendo la hora de paso de cada vehículo.

Se ha efectuado el aforo vehicular durante siete días. Utilizando para tal efecto formatos preestablecidos, los resúmenes de los resultados se aprecian a continuación:

3.4 Cálculo del Índice Medio Diario

La determinación del índice Medio diario se muestra en el siguiente cuadro con el siguiente detalle:

Cuadro N° 08, Índice Medio Diario

AFORO VEHICULAR MANAHUAÑUNCCA			
Fecha : 25 de Julio al 31 de Julio del 2016			
Sentido : Ambos sentidos			
Vehículos en ambos sentidos			
Días de la Semana	Livianos	Pesados	Total
Lunes	1	1	2
Martes	0	0	0
Miércoles	0	0	0
Jueves	0	0	0
Viernes	0	0	0
Sábado	1	2	3
Domingo	1	2	3
Total	3	5	8
Porcentaje (%)	37.5	62.5	100%

Fuente Propia

Promedio 1.33

X = 1.33 (PDA)

n = 7 días

(TDi = Volumen de tránsito del día "i". Es decir, la cantidad de vehículos por cada día aforado Si son 7 días, será por cada día)

Xi = Total por día

S = 0.98 Desviación Standart

Error estándar de la media:

$$E = \frac{S}{\sqrt{n}} \left[\sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \right]$$

N=365 Días

E=0.37

INDICE MEDIO DIARIO ANUAL

K = 1.64 (Para un 90 %
confiabilidad)

A = K * E = 0.60

IMD = X ± A

IMD = 1.93

IMD = 2.00 Veh/día (TPDA)

3.5 Proyección del Tránsito, Tasa de Crecimiento Vehicular

El camino se diseña para un volumen de tránsito que se determina como demanda diaria promedio a servir, al final del período de diseño, calculado como el número de vehículos promedio que utilizan la vía por día actualmente y que se incrementa con la tasa de crecimiento anual, normalmente determinada por el MTC, para las diversas zonas del país.

Calculamos el crecimiento de tránsito utilizando la siguiente fórmula:

$$T_n = T_o(1 + i)^{n-1}$$

En la que:

T_n = Tránsito proyectado al año "n" en veh/día

T_o = Tránsito actual (año base) en veh/día

n = Años del período de diseño

i = Tasa anual del crecimiento del tránsito

Se ha definido como período de diseño veinte años para el diseño geométrico de la vía y como tasa de crecimiento anual del tránsito 2%, este porcentaje se determina por el bajo volumen de tránsito que se presenta actualmente, la construcción de la carretera de seguro atraerá significativamente tránsito pesado para el traslado de los productos que se producen en la zona, entonces, un bajo índice de crecimiento del tránsito no reflejaría adecuadamente el crecimiento futuro de éste. Los resultados se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 09, Tasa de Crecimiento Vehicular

$T_n = 2 * (1+2\%)^{20}$	TF =	2.97		
Entonces consideramos el promedio.	TF =	3.00	Veh/día	

Fuente Propia

CAPITULO IV

IV ESTUDIO TOPOGRAFICO

4.1 Generalidades

Una parte importante de todo proyecto lo constituye el trabajo topográfico; de reflejar fielmente las características del terreno obtendremos un diseño acorde al relieve del terreno, lo cual incide en los costos de ejecución del proyecto. En ese entender se ha tenido especial cuidado en cuanto al trabajo de topografía, tanto en el trabajo en campo como en el trabajo en gabinete.

El plano topográfico es la representación gráfica del terreno, de sus accidentes, del sistema hidrográfico, y de las instalaciones y edificaciones existentes, puestas por el hombre. El levamiento topográfico muestra las distancias horizontales y las diferentes cotas o elevaciones de los elementos representados en el plano mediante curvas de nivel a escalas convenientes para la interpretación del plano por el ingeniero y para la adecuada representación de la carretera y de las diversas estructuras que lo componen.

Los planos topográficos para proyectos definitivos de gran magnitud deben estar referidos a los controles terrestres de la cartografía oficial, tanto en ubicación geográfica como en elevación, para lo cual deberá señalarse en el plano el hito Datum o BM tomado como referencia.

El levantamiento topográfico puede hacerse usualmente en dos formas alternativas. La más común resulta ser el levantamiento ejecutado en una estrecha franja del territorio, a lo largo de la localización proyectada para la carretera y su derecho de vía. La alternativa es hacer levantamientos topográficos sobre un área más amplia que permitirá el estudio en gabinete de variantes en el trazo para optimizar el diseño y minimizar los costos. En el caso del levantamiento restringido a prácticamente el derecho de vía de la carretera, el trabajo se realizara simultáneamente con el estacado preliminar en el terreno y seguramente definitivo.

Se ha optado por hacer el levantamiento topográfico delimitando una franja de terreno para realizar allí el diseño correspondiente, debido principalmente a que la mayor parte de los terrenos son propiedad de particulares y están dedicados a la actividad agrícola, por tanto su uso para la construcción de la vía es restringido y está supeditado a la voluntad de los propietarios de dichos terrenos. Sin embargo, esto no significa en modo alguno que el diseño geométrico de la vía no esté

conforme a lo estipulado en los manuales y reglamentos emitidos por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Otra característica limitante de un buen levantamiento topográfico es la topografía accidentada de la zona, con pendientes fuertes, quebradas en cada tramo del camino, asimismo la presencia de abundante vegetación debido a la característica altitudinal de la zona.

4.2 Objetivos del Estudio

Dada la magnitud del estudio requerido para fines del proyecto y conforme a los Términos de Referencia, el objetivo del estudio topográfico fue la elaboración de los planos en planta, perfil longitudinal de la vía así como sus correspondientes secciones transversales.

4.3 Información Existente

No se tuvo referencia de trabajos topográficos anteriores de la vía, la información con que se contó fueron documentos del MTC y el Instituto Geográfico Nacional como mapas viales y Cartas Nacionales y el Perfil.

4.4 Levantamiento Topográfico

Unidades de Medida

Las unidades empleadas para la medición fueron las del Sistema Métrico Decimal, múltiplos y submúltiplos del metro para las distancias y cotas (Km, m, cm, mm) y grados, minutos y segundos sexagesimales para las medidas angulares, Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator (En inglés Universal Transverse Mercator, UTM) para las medidas de coordenadas de puntos y BMs.

Sistema de Referencia

El sistema de referencia será único para cada proyecto y todos los trabajos topográficos necesarios para ese proyecto estarán referidos a ese sistema. El sistema de referencia será plano, triortogonal, dos de sus ejes representan un plano horizontal (un eje en la dirección sur-norte y el otro en la dirección oeste-este, según la cuadrícula UTM de IGN para el sitio del levantamiento) sobre el cual se proyectan ortogonalmente todos los detalles del terreno ya sea naturales o artificiales. El tercer eje corresponde a la elevación, cuya representación del terreno se hará tanto por curvas de nivel, como por perfiles y secciones transversales. Por lo tanto, el sistema de coordenadas del levantamiento es el U.T.M., para una adecuada georeferenciación. Las cotas o elevaciones se referirán al nivel medio del mar.

El método utilizado para orientar el sistema de referencia y para ligarlo al sistema UTM del IGN se indicarán en la memoria descriptiva.

Para efectos de la georeferenciación, debe tenerse en cuenta que el Perú está ubicado en las zonas 17, 18, 19 y en las bandas M, L, K, según la designación UTM. El sistema de referencia del levantamiento es un sistema de coordenadas planas ligado al sistema de coordenadas UTM, la altitud está referida al nivel medio del mar. El datum utilizado corresponde al elipsoide World Geodetic System 1984 (WGS-84) definido por los siguientes parámetros:

Cuadro N° 10, Parámetros del sistema de referencia

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

Fuente: World Geodetic System 1984

Tolerancias

Las tolerancias admisibles se indican en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 11, Tolerancias admisibles del sistema de referencia

FASE DE TRABAJO	TOLERANCIAS		Distancias entre Hitos
	Horizontal	Vertical	
Georeferenciación	1:100 000	$e = 5\sqrt{K}$	40 Km
Puntos de Control (Polígonos o triángulos)	1:10 000	$e = 12\sqrt{K}$	0.5 Km
Puntos del eje, puntos en curva y referencias	1:5000	+/- 10 mm	
Otros puntos del eje	+/- 50 mm	+/- 10 mm	
Alcantarillas, cunetas y estructuras menores	+/- 50 mm	+/- 20 mm	
Muros de Contención	+/- 20 mm	+/- 10 mm	
Estacas de subrasante	+/- 50 mm	+/- 10 mm	

e: error relativo en mm, K: Distancia en Km

Fuente: World Geodetic System 1984

Equipo empleado

Se ha utilizado equipo electrónico denominado GPS DIFERENCIAL MAGELLAN PROFESSIONAL ProMark 3 para la medición coordenadas. Los resultados obtenidos del equipo fueron en coordenadas UTM para todos los datos. Este equipo

cuenta con rangos de error muy bajos que hacen que el equipo sea lo suficientemente preciso para el tipo de trabajo realizado, tanto en planimetría como en altimetría.

Metodología

- Evaluación de las alternativas de ruta, haciendo un reconocimiento de las características geotécnicas del terreno (tipo de suelo, zonas inestables) y las características hidráulicas (cursos de agua existentes, drenaje).
- Delimitación de la franja de terreno a levantar, mediante el uso del eclímetro llevando la línea de gradiente. El diseño geométrico de la vía, en este caso se realizó mediante el trazo indirecto, siendo necesario determinar la franja de terreno con un ancho suficiente que permita alternativas en el trazo del eje.
- Georeferenciación del trabajo, utilizando el GPS se tomaron puntos de control a lo largo de la vía, especificando los BMs.
- Para el levantamiento se utilizó la Estación Total basándose en el método de levantamiento por radiación, el cual consiste en estacionar la estación en un punto más visible que permita tomar lectura de varios puntos en un área extensa para luego moverse y generar un punto de cambio para así continuar con el levantamiento hasta llegar al final. Las tolerancias admisibles se indican en el siguiente cuadro:

4.5 Trabajos de Gabinete

Una vez tomado los datos en campo se procedió al trabajo en gabinete el cual consistió en procesar los datos obtenidos en campo realizando en primer lugar la extracción de puntos de la estación total utilizando el software indicado; luego se procede con la elaborar los planos a partir de los datos tomados en campo, utilizando software de diseño asistido por computadora adecuado para tal fin. Los planos elaborados fueron: en planta 1:2000, con curvas de nivel cada 1 m, perfil a una escala de 1:2000 para distancias y 1:200 para las cotas. Los planos de secciones transversales se realizaron a una escala de 1:200. Los planos de detalles de las estructuras planteadas están a escala 1:50.

CAPITULO V

DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA

5.1 Generalidades

Se presenta aquí, en primer lugar, la información básica necesaria para la clasificación de la vía, y determinando sus características geométricas con base en esta clasificación un resumen de las características geométricas mínimas que debería cumplir la vía de acuerdo a su categorización y que están contempladas en el “MANUAL PARA EL DISEÑO DE CAMINOS NO PAVIMENTADOS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO” emitido por el MTC, sin embargo, dado el nivel de servicio que se pretende cumplir, las especiales condiciones topográficas de la zona, la restricciones en el uso de los terrenos para la construcción de la vía y la disponibilidad presupuestaria de la entidad, se ha visto por conveniente en la mayoría de los casos optar por parámetros mínimos para el diseño geométrico de la vía tratando de garantizar un nivel de transitabilidad adecuado para el nivel de servicio pretendido.

5.2 Parámetros y Elementos Básicos del Diseño

Demanda de Tránsito

La cuantificación de la demanda para la vía en proyecto, por ser ésta nueva, deberá efectuarse de acuerdo a un estudio de desarrollo económico de la zona que justifique la demanda proyectada.

Sin embargo comparando el tránsito que existe en zonas de similares características sociales y económicas, además del aforo efectuado en el sector correspondiente a San Martín (punta de carretera) tenemos que la demanda que actualmente existe en carreteras de estas zonas no superan los 15 veh/día. La cuantificación de la demanda para la vía en proyecto se ha realizado mediante aforos y su correspondiente proyección, el IMD actual calculado se muestra en la parte del Estudio de Tráfico al igual que el IMD proyectado para un periodo de diseño de 20 años y una tasa de crecimiento de 2% anual.

Vehículo de Diseño

De acuerdo al aforo efectuado se ha tomado el vehículo de diseño correspondiente al C2, corresponde a un camión de dos ejes, el vehículo pesado más usado en la

zona para el traslado de personas y productos según lo observado, el tipo de vehículo está de acuerdo a la nomenclatura establecida por el MTC.

Clasificación de la vía

La clasificación de la vía proyectada, de acuerdo a lo establecido por el MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO del MTC es:

- **CLASIFICACIÓN POR SU FUNCIÓN**

- a) Carreteras del Sistema Nacional, corresponde a las Rutas Nacionales (RN)
- b) Carreteras del Sistema Departamental (CD)
- c) Caminos Troncales Vecinales; y
- d) Caminos Rurales Alimentadores

La vía en estudio corresponde entonces a **CAMINOS RURALES ALIMENTADORES.**

- **CLASIFICACIÓN POR EL TIPO DE RELIEVE Y CLIMA RELIEVE**

- a) Terreno Plano
- b) Terreno Ondulado
- c) Terreno Accidentado
- d) Terreno Muy Accidentado

CLIMA

- a) Poca Lluvia (Costa)
- b) Lluvia Moderada (Sierra)
- c) Muy Lluviosa (Selva)

De acuerdo a la topografía que presenta el terreno y al clima predominante tenemos que corresponder a **TERRENO ACCIDENTADO en ZONA MUY LLUVIOSA.**

La clasificación efectuada en la que determinamos que la vía corresponde a un **CAMINO RURAL ALIMENTADOR** ubicado en **TERRENO ACCIDENTADO en ZONA MUY LLUVIOSA** nos da los parámetros necesarios para adoptar los valores para el diseño geométrico de la vía, asimismo nos indica el Nivel de Servicio que deberá tener ésta.

5.3 Características Geométricas Mínimas deseables

Las características básicas para la superficie de rodadura de los caminos de bajo volumen de tránsito.

Cuadro N° 12, Características básicas para la superficie de rodadura

CAMINO DE BVT	IMD PROYECTADO	ANCHO DE CALZADA (m)	ESTRUCTURA Y SUPERFICIE DE RODADURA
T4	201 - 400	2 CARRILES 6 – 7 m	Afirmado (material granular tamaño máximo 5 cm), superficie de rodadura adicional (mín. 15 cm) estabilizada con finos ligantes u otros, perfilado y compactado.
T3	101 – 200	2 CARRILES 5.50 – 6.60 m	Afirmado (material granular tamaño máximo 5 cm), superficie de rodadura adicional (mín. 15 cm) estabilizada con finos ligantes u otros, perfilado y compactado.
T2	51 - 100	2 CARRILES 5.50 – 6.00 m	Afirmado (material granular tamaño máximo 5 cm); perfilado y compactado, min. 15 cm.
T1	16 – 50	1 CARRIL (*) ó 2 CARRILES 3.50 – 6.00 m	Afirmado (material granular tamaño máximo 5 cm); perfilado y compactado, min. 15 cm.
T0	< 15	1 CARRIL (*) 3.50 – 4.50 m	Afirmado (tierra). En lo posible mejorada con grava seleccionada por zarandeo, perfilado y compactado, min. 15 cm.
TROCHA CARROZABLE	IMD Indefinido	1 sendero (*)	Suelo natural (tierra) en lo posible mejorado con grava natural seleccionada; perfilado y compactado.

Fuente: MTC, (2013). Diseño De Carreteras No Pavimentadas De Bajo Volumen de Tránsito

De acuerdo al cuadro anterior, en función a la demanda de tránsito proyectada y a las metas que el proyecto pretende cumplir, tenemos que la vía en estudio se clasifica como **“TROCHA CARROZABLE”**, lo cual nos da como parámetro principal de diseño el ancho de plataforma que en este caso se ha tomado de 4.00m en el tramo principal y 3.50m en el ramal.

Como se ha manifestado anteriormente, por el nivel de servicio que se pretende se han adoptado las características mínimas para el diseño geométrico de la vía.

NOTA: cómo podemos ver que en la construcción no se presentara bermas laterales entonces el ancho de plataforma es igual al ancho de calzada.

DERECHO DE VÍA

El Derecho de Vía o Faja de dominio, es la franja de terreno dentro del cual se encuentra la Carretera y sus obras complementarias, siendo el Estado el propietario.

Cuadro N° 13, Ancho del derecho de vía para caminos de bajo volumen de tránsito

DESCRIPCION	ANCHO MINIMO ABSOLUTO*
Rutas Nacionales (RN) del Sistema Nacional de Carreteras	15 m
Carreteras Departamentales (CD)	15 m
Caminos Troncales Vecinales	15 m
Caminos Rurales Alimentadores	15 m

*7.50 m a cada lado del eje de la vía

Fuente: MTC, (2013). Diseño De Carreteras No Pavimentadas De Bajo Volumen de Tránsito

De acuerdo a la recomendación del MTC, el ancho absoluto de vía será de 15 m, en todo lo largo del eje.

VELOCIDAD DIRECTRIZ

Es la velocidad escogida para el diseño de la vía, de acuerdo a la topografía del terreno, la clasificación de la vía y en particular para evitar un excesivo movimiento de tierras.

Considerando los parámetros vistos anteriormente se ha tomado como Velocidad Directriz 20 Km/h de acuerdo a lo establecido en las recomendaciones del MTC.

5.4 Diseño Geométrico de la Vía

VISIBILIDAD

Visibilidad de Parada: Es la longitud continua hacia delante del camino que es visible al conductor del vehículo, constituyendo un factor de seguridad para que el conductor efectúe las maniobras requeridas para evitar accidentes. La distancia de parada sobre una alineación recta de pendiente uniforme, se calcula mediante la expresión:

$$D_p = \frac{V \cdot t_p}{3.6} + \frac{V^2}{254(f \pm i)}$$

Donde:

D_p : Distancia de Parada (m)

- V : Velocidad de Diseño de la Carretera (KPH)
t_p : Tiempo de Percepción + Reacción (segs)
f : Coeficiente de fricción, Pav. Húmedo
i : Pendiente Longitudinal (en tanto por uno)
+ i = Subidas respecto sentido circulación.
- i = Bajadas respecto sentido circulación.

De acuerdo a la velocidad directriz adoptada tenemos que la distancia de visibilidad de parada es de 20 m, independientemente de la pendiente del camino. NO se ha tomado en cuenta este parámetro como tal, salvo en lo referente a la señalización, donde se previenen de los tramos sinuosos a los conductores debiendo estos adoptar las previsiones del caso. No se ha previsto cumplir con esta longitud, ensanchando y construyendo banquetas de visibilidad, por cuanto con la topografía muy accidentada y los tramos sinuosos que son continuos a lo largo de la vía, significaría un movimiento de tierras mayor que encarecería el costo de construcción de la vía haciéndolo oneroso para el nivel de servicio que se pretende brindar

Visibilidad de Adelantamiento: No corresponde de acuerdo a la velocidad directriz adoptada.

b) ALINEAMIENTO HORIZONTAL

El alineamiento horizontal deberá permitir la circulación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad directriz en la mayor longitud de carretera que sea posible. El alineamiento carretero se hará tan directo como sea conveniente adecuándose a las condiciones del relieve y minimizando dentro de lo razonable el número de cambios de dirección. Como el terreno es accidentado, es evidente que se ha evitado tangentes largas, habiéndose preferido alineamientos curvilíneos que se ajustan en lo posible a los accidentes topográficos. Los radios mínimos, calculados bajo el criterio de seguridad ante el deslizamiento transversal del vehículo están dados en función a la velocidad directriz, a la fricción transversal y al peralte máximo aceptable. Se ha procurado en lo posible, intercalar una tangente entre el término de una curva y el inicio de otro de sentido contrario para permitir la inversión del peralte. El diseño del alineamiento horizontal está gobernado principalmente por la Velocidad Directriz. En general las características geométricas de la vía deberán corresponder a la clasificación de la vía.

Curvas Horizontales: El enlace entre alineamientos rectos se ha efectuado mediante curvas simples o compuestas de manera general. No se han utilizado otros tipos de curvas de transición por la velocidad Directriz adoptada y a lo accidentado del terreno.

Radios Mínimos: De acuerdo a la recomendación del MTC y para este tipo de caminos con velocidad directriz de 20 Km/h se ha calculado como radio mínimo 15.00 m. Asimismo en curvas de volteo y en sectores críticos se tienen radios de hasta 8.00 m, como se ve en el presente cálculo:

Según el “Manual De Diseño Para Caminos No Pavimentados de bajo volumen de transito” el radio mínimo para la velocidad de diseño, calculado bajo el criterio de seguridad ante el deslizamiento, está dado por la expresión:

$$R_{\min} = \frac{Vd^2}{127 (p_{\max} + f_{\max})}$$

Dónde:

R = Radio mínimo en metros.

V = Velocidad directriz en km/hr. (20 km/hr)

Pmax = Peralte máximo en centésimos cuyo valor se ha fijado hasta 2.5 % para carreteras de 3ra. Y 4ta. Clase. Según el “Manual De Diseño Para Caminos No Pavimentados de bajo volumen de transito”

Fmax = Coeficiente de fricción (0.18 para superficie de rodadura Afirmada) Según el “Manual De Diseño Para Caminos No Pavimentados de bajo volumen de transito”.

Entonces el radio mínimo absoluto será:

$$R = 20^2 / (127 * (0.02.5 + 0.18)) = 15.36 \text{ m}$$

Por tanto se asume un Rmin = 15 m

Peralte: Se denomina peralte a la sobre elevación de la parte exterior de un tramo del camino en curva con relación a la parte interior del mismo, con el fin de contrarrestar la acción de la fuerza centrífuga, las curvas horizontales deben ser peraltadas. De acuerdo al radio de la curva los peraltes varían desde 10% para los radios mínimos hasta 2% en caso de curvas con radios mayores a los 200 m. El cálculo del peralte está dado por la siguiente expresión:

$$p = \frac{V^2}{127 R} - 1$$

Dónde:

- p : Peralte máximo asociado a V
V : Velocidad directriz o de diseño (Kph)
R : Radio mínimo absoluto (m)
f : Coeficiente de fricción lateral máximo asociado a V

No se han considerado longitudes de transición del peralte, debido a la velocidad directriz, la categoría de la vía y lo accidentado del terreno, sin embargo se ha tratado de evitar curvas compuestas de diferente sentido.

c) ALINEAMIENTO VERTICAL

En el diseño vertical el perfil longitudinal conforma la rasante, la misma que está constituida por una serie de rectas enlazadas por arcos verticales parabólicos, a los cuales dichas rectas son tangentes.

Para fines de proyecto, el sentido de las pendientes se define según el avance del kilometraje, siendo positivas aquéllas que implican un aumento de cota y negativas las que producen una pérdida de cota.

Para la definición del perfil longitudinal se han adoptado los siguientes criterios:

- El eje que define el perfil, coincide con el eje central de la calzada.
- La rasante se acomoda a las inflexiones del terreno, de acuerdo con los criterios de seguridad, visibilidad y estética.

Curvas Verticales: Se han enlazado los tramos consecutivos de rasante con curvas verticales parabólicas cuando la diferencia algebraica de sus pendientes es mayor a 2%.

Las curvas verticales han sido proyectadas de modo que permitan, cuando menos, la visibilidad en una distancia igual a la de visibilidad mínima de parada. Para determinar la longitud de las curvas verticales se ha comparado el valor recomendado de INDICE DE CURVATURA K indicado por el MTC con el valor de K obtenido en el diseño.

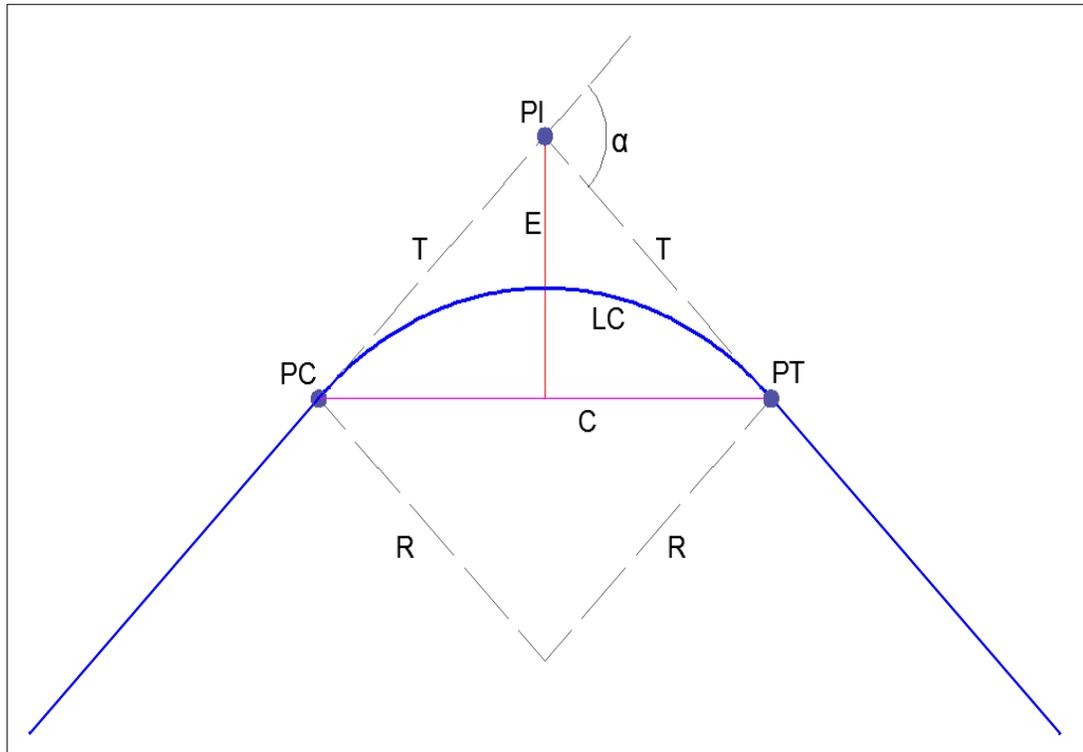
Valores recomendados para una longitud visibilidad de 20 m:

- Curvas Convexas K = 0.6

- Curvas Cóncavas $K = 2.1$

Se han utilizado curvas cuya longitud mínima es de 40 m, obteniéndose un valor mínimo de $K = 8.80$ lo cual garantiza la distancia de visibilidad mínima de parada, sin embargo esta distancia no es significativa por la sinuosidad del trazo en la mayor parte del tramo.

Figura N° 02, Elementos de la curva



Fuente: Propia

Donde:

- PI Punto de intersección de la prolongación de los alineamientos
- PC Punto de inicio de la curva
- PT Punto de término de la curva
- R Radio de la curva
- T Tangente a la curva horizontal
- A Angulo de deflexión
- LC Longitud de la curva horizontal
- E Externa de la curva horizontal
- C Cuerda mayor de la curva horizontal

Para hallar:

$$T = R \cdot \tan (\alpha/2)$$

$$LC = \pi \cdot R \cdot \alpha/180$$

$$E = R (\sec (\alpha/2) - 1)$$

Para el cálculo de los elementos de la Curva N° 1 ubicada en el PI 1 se obtuvo:

$$T = R \cdot \tan (\alpha/2)$$

$$T = 15 \cdot \tan ((7^{\circ}14'43'')/2)$$

$$T = 1.9065 \text{ m}$$

$$LC = \pi \cdot R \cdot \alpha/180$$

$$LC = (3.1415)(80)(7^{\circ}14'43'')/180$$

$$LC = 10.116 \text{ m}$$

$$E = R (\sec (\alpha/2) - 1)$$

$$E = 15 (1/\cos (7^{\circ}14'43'')/2) - 1)$$

$$E = 0.060 \text{ m}$$

Pendiente Mínima: La pendiente mínima recomendada por el MTC es de 0.5 %, se ha considerado en el proyecto una pendiente mínima de 0.9 %, que asegura un drenaje adecuado de la superficie de rodadura.

Pendiente Máxima: La pendiente máxima recomendada por el MTC varía de acuerdo a la velocidad directriz y al relieve del terreno conforme al siguiente cuadro:

Cuadro N° 14, Pendiente máxima recomendada por MTC

OROGRAFÍA	TERRENO PLANO	TERRENO ONDULADO	TERRENO MONTAÑOSO	TERRENO ESCARPADO
VELOC. DE DISEÑO				
20 km/h	8	9	10	12
30 km/h	8	9	10	12
40 km/h	8	9	10	10
50 km/h	8	8	8	8

Fuente: MTC, (2013). Diseño De Carreteras No Pavimentadas De Bajo Volumen de Tránsito

Pendientes en %

Del cuadro anterior se aprecia que la pendiente máxima adoptada para el proyecto es de 10%, igualmente la pendiente mínima es de 0.50%, debiendo adoptarse en

este tramo una pendiente mayor en las cunetas a fin de garantizar el desagüe de las aguas.

SECCION TRANSVERSAL

Calzada: De acuerdo a la clasificación de la vía se ha adoptado como ancho de calzada 4.00m para el tramo principal y 3.50 m para el ramal, como ancho mínimo en los tramos en tangente.

Bombeo: Se ha adoptado un valor de 3% para el bombeo de la calzada, determinado desde el centro hacia cada uno de los bordes de la calzada. Este valor se ha determinado considerando las abundantes precipitaciones en la zona, teniendo que evacuar las aguas de la calzada inmediatamente. **Sobreancho:** Ancho adicional que se da a la Superficie de Rodadura en los tramos en curva, para compensar el mayor espacio requerido por los vehículos para seguir su recorrido. Se prevé sobreancho de acuerdo al radio de cada curva.

El sobre ancho se encuentran comprendidos entre 0.50 m y 1.50 m (Norma DG–2003), el cual se detalla en el cuadro de curvas de los planos Planta – Perfil, que están basados en la fórmula:

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

Dónde:

S = Sobre ancho en m.

n = Número de vías de tránsito.

R = Radio de la curva en m.

V = Velocidad directriz en Km /h.

L = Distancia entre ejes del vehículo fijado.

Bermas: No se ha considerado bermas debido a que el presupuesto de corte se elevaría enormemente.

Tenemos entonces un ancho de plataforma total de 4.00 m

NOTA: cómo podemos ver que en la construcción no se presentara bermas laterales entonces el ancho de plataforma es igual al ancho de calzada.

Taludes: Los taludes para secciones en corte y relleno variarán de acuerdo al tipo de terreno en que se han practicado. Se han adoptado los valores recomendados por el MTC para taludes en corte y relleno de acuerdo a los siguientes cuadros:

Cuadro N° 15, Taludes en corte y relleno según MTC

TALUDES DE CORTE			
CLASE DE TERRENO	TALUD (V : H)		
	H < 5.0	5 < H < 10	H > 10
Roca Fija	10 : 1	(*)	(*)
Roca Suelta	6 : 1 ; 4 : 1	(*)	(*)
Conglomerados Cementados	4 : 1	(*)	(*)
Suelos Consolidados Compactos	4 : 1	(*)	(*)
Conglomerados Comunes	3 : 1	(*)	(*)
Tierra Compacta	2 : 1 ; 1 : 1	(*)	(*)
Tierra Suelta	1 : 1	(*)	(*)
Arenas Sueltas	1 : 2	(*)	(*)
Zonas Blandas con abundante arcillas o zonas humedecidas por filtraciones	1 : 2 hasta 1 : 3	(*)	(*)

*Requiere banquetta o análisis de estabilidad

Fuente: MTC, (2013). Diseño De Carreteras No Pavimentadas De Bajo Volumen de Tránsito

De los cuadros anteriores se han adoptado valores para taludes en corte:

Tierra Compacta 2 : 1

Estos valores corresponden también en lo observado en el terreno, en taludes similares en la misma zona, donde incluso se aprecia valores de pendiente más altos. Cuadro

N° 16, Taludes de relleno

TALUDES DE RELLENO			
MATERIALES	TALUD (V : H)		
	H < 5.0	5 < H < 10	H > 10
Enrocado	1 : 1	(*)	(*)
Suelos diversos compactados	1 : 1.5	(*)	(*)
Arena Compactada	1 : 2	(*)	(*)

*Requiere banquetta o análisis de estabilidad

Fuente: MTC, (2013). Diseño De Carreteras No Pavimentadas De Bajo Volumen de Tránsito

Del cuadro anterior se han adoptado valores para taludes en relleno:

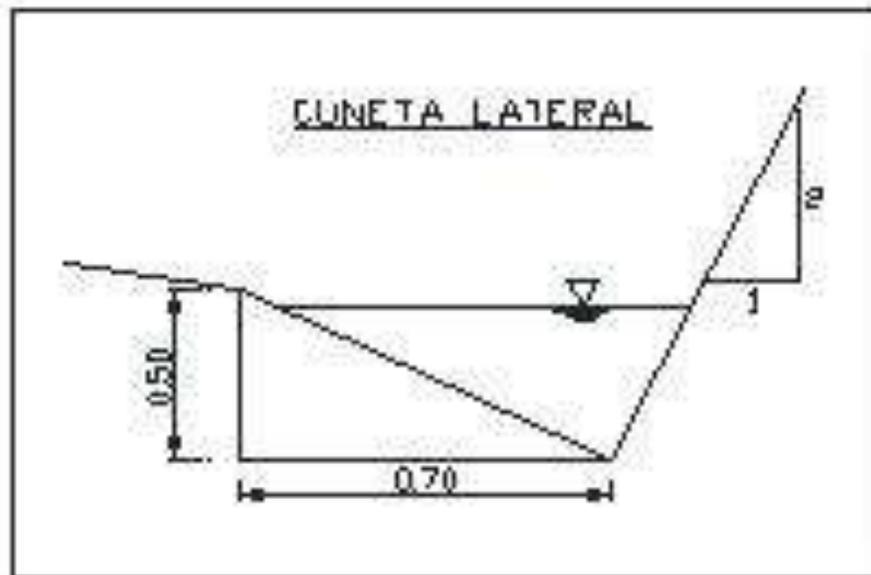
Tierra Compacta 1 : 1.5

Como se ha mencionado, la estabilidad de estos taludes son corroborados en terreno con taludes parecidos en otras carreteras de similares características geotécnicas. Debe ser necesaria también la revegetalización de los taludes, empleando vegetación “natural” (especies nativas) económica y estética, que generen la cobertura al terreno e incrementen la resistencia por la profundidad de las raíces. Es ideal que para la estabilización de taludes, se seleccione la vegetación, por sus propiedades de crecimiento, resistencia, cobertura densa del terreno y raíces profundas tanto en corte como en relleno, a fin de evitar los efectos de la erosión debido al intemperismo.

Los detalles de las secciones transversales típicas se muestran en los planos respectivos.

CUNETAS: La zona del proyecto es una región muy lluviosa por el cual se considera cunetas laterales de sección triangular con las siguientes características:

Figura N° 03, Sección de Cuneta triangular



PROFUNDIDAD : 0.50 m

ANCHO : 0.70 m

Fuente: Propio

Cuadro N° 17, Características Geométricas Mínimas Adoptadas

CARACTERISTICA	VALOR
Derecho de Vía	15 m
Velocidad Directriz	20 Km/hora
Distancia de Visibilidad de Parada	No considerado
Radio Mínimo	15 m
Radio de Volteo (excepcional)	08 m
Pendiente Máxima	14.00%
Pendiente Mínima	0.50%
Ancho de Calzada	4
Bombeo	3%
Bermas	No considerado

NOTA: cómo podemos ver que en la construcción no se presentara bermas laterales entonces el ancho de plataforma es igual al ancho de calzada.

Cuadro N° 18, Crecimiento Vehicular

Tn=	$2 * (1+2\%)^{20}$
Tn=	2.97
Tn=	3

Fuente: Propio

CAPITULO VI

ESTUDIO DE SUELOS

6.1 Objetivo

El objetivo del presente estudio geotécnico es sentar las bases técnicas en el área de mecánica de suelos para la elaboración del presente proyecto de Ingeniería.

6.1.2 Estudio de la sub rasante

Se ha realizado con el objeto determinar las características geotécnicas del sub suelo, mediante la realización de calicatas a cielo abierto.

6.1.2.1 Calicatas o pozos a cielo abierto

Realizadas manualmente, en las progresivas indicadas de la apertura de vía Manahuañunca – Aranzayoc del Distrito de Maranura, de la Provincia de La Convención. En el presente proyecto, se han ejecutado en número de seis (06) pozos - ensayos. De estos pozos a cielo abierto se han obtenido las muestras para la realización de los Ensayos de Laboratorio. De la clasificación y resistencia mecánica se detalla a continuación la localización de las Calicatas.

Cuadro N° 19, Localización de las Calicatas

POZO A CIELO ABIERTO (PCA)	Nº	UBICACIÓN (KM)	OBRAS A CONSTRUIRSE
PCA	0	00 + 000	Apertura de vía
PCA	1	00 + 500	Apertura de vía
PCA	2	01 + 000	Apertura de vía
PCA	3	01 + 500	Apertura de vía
PCA	4	02 + 000	Apertura de vía
PCA	5	02 + 500	Apertura de vía

Fuente: Propio

6.1.2.2 Ensayo In situ con PDL para la determinación de CBR de campo

Con el objeto de determinar el valor de la relación de soporte de california in situ a través de correlaciones.

Figura N° 04, Descripción del equipo de PDC para la determinación de CBR de campo



Fuente: Fuente: Jiménez, (2007). Geotecnia para Ingenieros Civiles.

Cuadro N° 20, Características Técnico-Instrumentales Sonda: PDC LIGERO

Ref. Norma	DIN 4094
Peso masa de golpeo	8 kg
Altura de caída libre	0.10 m
Peso sistema de golpeo	5 kg
Diámetro puntaza conica	22.57
Area base puntaza	4 cm ²
Largo del varillaje	1.5 m
Peso varillaje al metro	2.4 kg/m
Profundidad nicle primer varillaje	0
Avance puntaza	0.1
Numero golpes por puntaza	N(10)
Coeficiente de correlación	1.026
Revestimiento/lodos	No
Angulo de apertura puntaza	60

Fuente: Fuente: Jiménez, (2007). Geotecnia para Ingenieros Civiles.

Con el objeto de llegar a mayores profundidades y obtener a través de correlaciones las propiedades de Resistencia Mecánica, Propiedades, Índice, se han realizado ensayos con PDL, en los lugares de ubicación de las calitas realizadas hasta 1.50 m. de profundidad.

El Cono de Penetración Dinámico DCP (Dynamic Cone Penetrometer), es un instrumento diseñado para medir In Situ las propiedades de las capas del suelo que constituyen la estructura de un pavimento, de una manera no destructiva, rápida y económica. De esta forma se puede advertir la resistencia y capacidad de soporte de un pavimento, y de acuerdo a lo propuesto por el método de diseño Sudafricano, diseñar y rehabilitar estructuras hasta tránsitos de 12 millones de EE, por lo cual se transforma en una poderosa herramienta aplicable en la V región.

El método fue desarrollado en Sudáfrica, país que ha experimentado grandes avances en este tipo de tecnología, y se ha utilizado ampliamente en pavimentos de superficies delgadas con subcapas de grava natural y en pavimentos con capas ligeramente estabilizadas.

El instrumento DCP mide la penetración por golpe en un pavimento a través de la totalidad de sus capas bajo carga constante. Esta penetración es función de la resistencia de corte in situ. El perfil de penetración obtenido, no sólo da una indicación de las propiedades de los materiales sino que también permite conocer el valor del CBR in situ y del Módulo Efectivo de cada una de las capas que conforman la estructura del pavimento.

Dentro de las bondades que presenta esta metodología se puede mencionar tanto la rapidez de la auscultación como también el mejor conocimiento de las capas del suelo y su capacidad estructural, con lo cual, se puede realizar un seguimiento del comportamiento estructural e influencia de las solicitaciones, y de esta manera no sólo se puede evaluar el comportamiento de los pavimentos existentes sino que además, identificar tramos homogéneos con características similares en la etapa de diseño.

Descripción del Instrumento

El cono de penetración dinámico (DCP), es un instrumento sencillo utilizado como dispositivo no destructivo que mide in situ la capacidad de soporte de pavimentos de superficie delgada, consiste en una barra de acero de 16 [mm] de diámetro de un largo aproximado de 950 [mm] (permite una extensión de 400 [mm]) con un cono de 20 [mm] de diámetro en el extremo y un ángulo ataque de 60°. La barra penetra en el suelo mediante golpes, para lo cual se atornilla a un yunque. Sobre el yunque, se atornilla otra barra de 16 [mm] de diámetro por donde se desplaza un martillo de 8 [kgf] de peso; el largo de la barra permite que la altura de caída del martillo sea de 575 [mm].

El instrumento tiene además un mango en su extremo superior que no sólo sirve para mantener en posición el instrumento durante el ensayo sino que también, sirve de tope para que la altura de caída sea la mencionada y evitar que el martillo produzca fuerzas en el sentido contrario a la penetración.

Las medidas se realizan con respecto a una regla de referencia graduada que se fija a una barra que en su extremo tiene una punta aguda que se clava al suelo y

queda en posición fija. El dispositivo con la regla permite deslizar a la barra de penetración en la parte

Inferior y en la parte superior va adosada al yunque que se desliza sobre el dispositivo con la regla de referencia, en donde se va midiendo la penetración. El largo total aproximado del equipo es de 1935 [mm]. Con respecto a la definición de la profundidad máxima a ser inspeccionada con el instrumento, la experiencia Sudafricana avalada por los ensayos a escala real mediante el HVS (Heavy Vehicle Simulator), ha determinado una profundidad de 800 [mm], considerada suficiente en cuanto a la acción del tránsito y clima, aunque se permite medir hasta profundidades de 1200 [mm] extendiendo la barra.

6.1.2.3 Análisis del ensayo CBR

El ensayo de CBR mide la resistencia al corte del suelo, bajo condiciones de humedad y densidad controladas, y fue desarrollado como una forma de clasificación de la capacidad de un suelo para ser utilizado como sub-rasante o material de base en la construcción de carreteras.

A continuación, en Tabla siguiente se presentan los valores de CBR y su uso como material para sub-rasante, sub-base y base para pavimentos.

Cuadro N° 21, valores de CBR y su uso

Tabla N° 01		
C.B.R.	Clasificación general	Usos
0 – 3	Muy pobre	Sub rasante
3 – 7	Pobre o regular	Sub rasante
7 – 20	Regular	Sub base
20 – 50	Bueno	Base, Sub
> a 50	Excelente	Base

Fuente: MTC, (2013). Diseño De Carreteras No Pavimentadas De Bajo Volumen de Tránsito

De los ensayos del CBR se obtienen gráficos de Esfuerzo vs Penetración y Densidad Seca vs CBR (mayor), obteniéndose el CBR de diseño al 95% de la densidad seca.

6.1.2.4 Calculo de CBR representativo

En función a los CBR calculados anteriormente y al EAL de diseño se procede a calcular el CBR representativo de la siguiente manera:

Cuadro N° 22, Valores de CBR representativo

Tabla N° 02	
EAL DISEÑO	VALOR DE DISEÑO DE LA SUB - RASANTE (%)
10 ⁴ o menos	60
10 ⁴ a 10 ⁶	75
10 ⁶ a más	87.5

Fuente: MTC, (2013). Diseño De Carreteras No Pavimentadas De Bajo Volumen de Tránsito

• **DETERMINACION DEL CBR DE DISENO.**

Cuadro N° 23, Valores de CBR de diseño-I

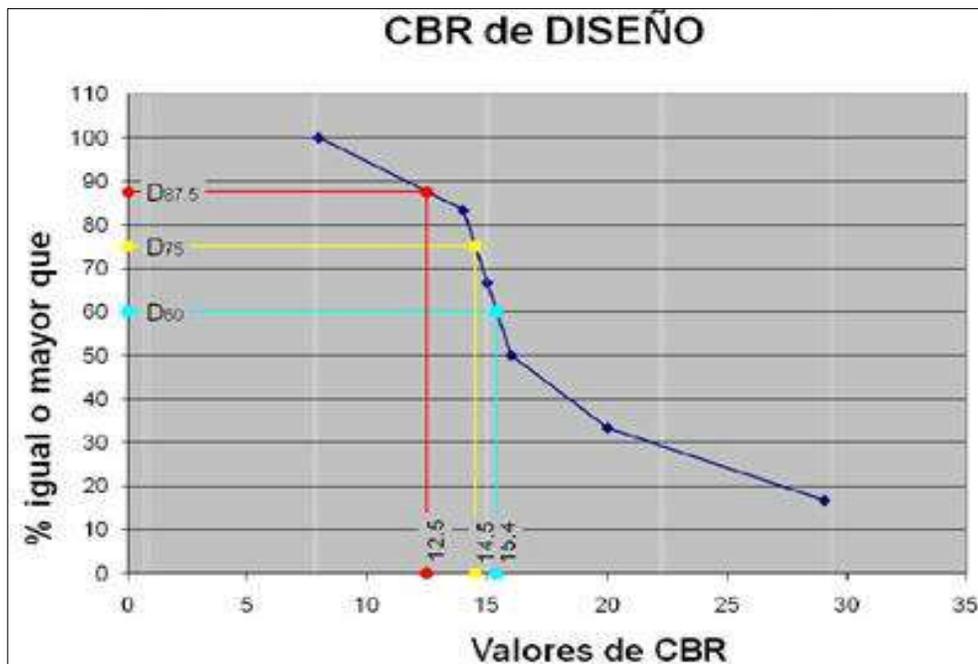
Nº	1	2	3	4	5	6
KM	00+000	00+500	01+000	01+500	02+500	04+000
CBR	15	14	29	16	20	8

Fuente: Propio

Cuadro N° 24, Valores de CBR de diseño-II

Nro.	CBR	Número de ensayos con un valor mayor o igual que:	% de valores igual o mayor que
1	8	6	100
2	14	5	83
3	15	4	67
4	16	3	50
5	20	2	33
6	29	1	17

figura 05, de diseño



N° CBR

Fuente: Propio

6.1.3 Resúmen

De la Información previa, El presente estudio tiene por objeto sentar las bases geotécnicas, para la apertura de una carretera nueva que une las comunidades de Manahuañunca y Aranzayoc, del distrito de Maranura en la provincia de La Convención.

Del Estudio Geotécnico, Se han localizado 06 puntos de estudio. En los mismos se han realizado dos tipos de estudio:

6.1.3.1 Calicatas o Pozos a cielo abierto

Se han realizado en las progresivas indicadas y en número de 06 pozos, de sección rectangular y dimensiones variables de 1.00m x 1.00m, hasta 1.50 m. de profundidad promedio, con el objeto de estudiar la estratigrafía, realizar ensayos In Situ y tomar muestras para Ensayos de Laboratorio, a partir de las cuales se han determinado las características físicas y mecánicas siguientes:

6.1.3.2 Características Físicas

Los tipos de suelo obtenidos en la sub rasante y/o estrato de apoyo de la vía, a partir de ensayos de caracterización de suelos han sido los siguientes:

- Gravas limosas, gravas arcillosas y limos.

Las características físicas se pueden resumir en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 25, características físicas de los tipos de suelo en el proyecto.

MUESTRA	N°	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD	CLASIFICACION		DESCRIPCION
				SUCS	AASHTO	
1	C-01	1+00	1.50 m.	GM	A-2-5 <0>	Grava Limosa con Arena
2	C-02	0+500	1.50 m.	GM	A-2-5 <0>	Grava Limosa con Arena
3	C-03	2+00	1.50 m.	GM	A-2-5 <0>	Grava Limosa
4	C-04	3+00	1.50 m.	GC	A-2-6 <0>	Grava Arcillosa con Arena
5	C-05	4+00	1.50 m.	GC	A-2-7 <0>	Grava Arcillosa con Arena
6	C-06	5+00	1.50 m.	ML	A-2-5 <0>	Limo y tipo grava con arena

Fuente: Propio

6.1.3.3 Características mecánicas

Se han realizado los siguientes ensayos:

- Ensayos con Penetrómetro Dinámico de Cono la determinación de diversas propiedades de resistencia mecánica en campo.

- Ensayo de CBR de Campo. Del tipo de penetración estático con control de deformación y penetración. Considerando que en el caso de mejoramiento y rehabilitación de vías terrestres pavimentaciones estas estructuras se apoyan directamente sobre el terreno de fundación, en cuyo caso el sub suelo de apoyo es el terreno natural, el mismo que presenta condiciones de capacidad relativa de soporte “in situ”, obviamente en función de sus características “in situ”, por ello es conveniente emplear también un método de determinación de características de capacidad relativa de soporte “in situ”.

Cuadro N° 26, características de capacidad relativa de soporte “in situ”

MUESTRA	Nº	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD	CBR
				%
1	C-01	0+000	1.50 m.	6
2	C-02	0+500	1.50 m.	22
3	C-03	1+000	1.50 m.	16
4	C-04	1+500	1.50 m.	30
5	C-05	2+500	1.50 m.	20
6	C-06	4+000	1.50 m.	21

Fuente: Propio

6.1.4 Conclusiones

A partir de los valores anteriores se han determinado los valores del CBR diseño. El valor final de diseño debe ser adoptado considerando en nivel de tráfico.

Cuadro N° 27, Valores del CBR diseño

CBR DE DISEÑO	D60 =	15	%
	D75 =	15	%
	87.5 =	13	%

Fuente: Propio

6.1.5 Recomendaciones

Existen en el tramo sectores puntuales que requieren las siguientes recomendaciones:

- **Sectores de ladera y pequeñas cuencas**, que conducen aguas superficiales y que han saturado el suelo de la plataforma de la vía. En los presentes sectores se

recomienda la construcción de zanjas impermeabilizadas de conducción de aguas en la parte superior de la vía (cunetas de coronación) y paso a través de la vía con alcantarillas.

- **Sectores en los que la plataforma de la vía se ha deslizado.** En los presentes sectores se tiene que ampliar la plataforma hacia el talud y realizar cortes, plataforma de la vía tenga el ancho requerido y esté en suelo firme.

6.2 Estudio de Canteras

Para dotar de las características técnicas adecuadas a la vía es necesario emplear materiales de cantera para la conformación de las capas granulares del pavimento y fabricación de concreto.

Se hizo una exploración con el fin de ubicar puntos con existencia de bancos de materiales fluviales, debido a que estos constituyen las fuentes más apropiadas de insumos, ya sea por la relativa facilidad para los procesos de explotación, así como por su relativa calidad respecto a otras alternativas.

6.2.1 Objetivos de estudio

- Evaluar las características físicas y mecánicas de los diferentes materiales existentes en la zona y que pueden ser empleados en la ejecución de las diferentes partidas de la obra en proyecto.
- Definir la ubicación de las canteras que van a ser empleadas.

6.2.2 Ubicación de la cantera

La Cantera de Mariaca se encuentra ubicada aproximadamente en el Km 8.5 de la Carretera Maranura-Mandor-Pavayoc, las distancias aproximadas son como se indican en el siguiente cuadro:

Tabla N° 28: Ubicación de la cantera

ACCESIBILIDAD A LA CANTERA			
PUNTO DE INICIO	PUNTO DE LLEGADA	SUPERFICIE RODADURA	DISTANCIA
Manahuañuncca	Canetera Mariaca	Carretera Afirmado	5.5 KM
Manahuañuncca	Canetera Mandor	Carretera Afirmado	2.5 KM
TOTAL			8.0 KM

Fuente: Propio

6.2.3 Investigación de laboratorio

Las Canteras empleadas en el Proyecto para el material de préstamo para el afirmado de la plataforma del tramo en construcción se recurrirá a la cantera Mariaca. Las características físicas y mecánicas del material de esta cantera se determinaron con los siguientes valores que a continuación se detallan:

Tabla N° 29: Clasificación de Material de Cantera: “Mandor”

Descripción	Unidad	Cantera
% que Pasa la Malla N° 4	%	57.9
% que Pasa la Malla N° 200	%	20.1
Límite Líquido	%	27.0
Límite Plástico	%	22.0
Índice de Plasticidad	%	5.5
Clasificación de Suelos “AASHTO”	--	A-1-b
CBR		
Máxima Densidad Seca	Gr/cm3	2.1
Óptimo Contenido de Humedad	%	7.6
CBR al 100%	%	82.0
CBR al 95%	%	57.5

Fuente: ASTM D 1241.

Los estudios al material de afirmado de la cantera mostrados en la Tabla están dentro de los parámetros establecidos en el Cuadro Gradación del Material de Afirmado del Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del MTC, el cual indica que:

IP: 4-9

LL: Max 35%

CBR (referido al 100% y carga de penetración de 0.1”): Min 40%

Para la fabricación de concreto se dispone de canteras de origen fluvial denominada cantera Mandor que se encuentra en la margen derecha del rio Vilcanota.

Previo a su empleo en la fabricación de concreto, el material debe contar con su respectivo “Diseño de Mezclas”.

Para la conformación de las explanaciones de la vía, deberá hacerse con material que cuya granulometría y gradación se asemeje a las especificaciones técnicas planteadas por el Ministerio de Transportes y Comunicación:

(a) Granulometría

La composición final de la mezcla de agregados presentará una granulometría continua y bien graduada (sin inflexiones notables) según una fórmula de trabajo de dosificación

aprobada por el Supervisor y según uno de los requisitos granulométricos que se indican en la Tabla 305-1. Para las zonas con altitud de 1000 a 2000 msnm se deberá seleccionar la gradación "D".

Cuadro N° 30, Requerimientos Granulométricos para Base Granular

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	---	---
25 mm (1")	---	75 – 95	100	100
9.5 mm (3/8")	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 – 100
4.75 mm (N° 4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
2.0 mm (N° 10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
4.25 um (N° 40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
75 um (N° 200)	2 – 8	5 – 15	5-15	8 – 15

Fuente: ASTM D 1241.

El material de Base Granular deberá cumplir además con las siguientes características físico-mecánicas y químicas que a continuación se indican:

Cuadro N° 31, Características físico-mecánicas del material de base granular

Valor Relativo de Soporte, CBR (1)	Tráfico Ligero y Medio	Mín 80%
	Tráfico Pesado	Mín 100%

Fuente: MTC, (2013). Diseño De Carreteras No Pavimentadas De Bajo Volumen de Tránsito

La franja por utilizar será la establecida en los documentos del proyecto o la determinada por el Supervisor.

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Contratista deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme, sensiblemente paralela a los límites de la franja por utilizar, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente o viceversa.

(b) Agregado Grueso

Se denominará así a los materiales retenidos en la Malla N° 4, los que consistirán de partículas pétreas durables y trituradas capaces de soportar los efectos de manipuleo, extendido y compactación sin producción de finos contaminantes. Deberán cumplir las siguientes características:

Cuadro N° 32, Requerimientos Agregado Grueso

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimientos	
				Altitud	
				< Menor de 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Partículas con una cara fracturada	MTC E 210	D 5821		80% min.	80% min.
Partículas con dos caras fracturadas	MTC E 210	D 5821		40% min.	50% min.
Abrasión Los Angeles	MTC E 207	C 131	T 96	40% máx	40% max
Partículas Chatas y Alargadas (1)	MTC E 221	D 4791		15% máx.	15% máx.
Sales Solubles Totales	MTC E 219	D 1888		0.5% máx.	0.5% máx.
Pérdida con Sulfato de Sodio	MTC E 209	C 88	T 104	-.-	12% máx.
Pérdida con Sulfato de Magnesio	MTC E 209	C 88	T 104	-.-	18% máx.

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

Fuente: MTC, (2013). Diseño De Carreteras No Pavimentadas De Bajo Volumen de Tránsito

(c) Agregado Fino

Se denominará así a los materiales pasantes la malla N° 4 que podrá provenir de fuentes naturales o de procesos de trituración o combinación de ambos.

Cuadro N° 33, Requerimientos Agregado Fino

Ensayo	Norma	Requerimientos	
		< 3 000 m.s.n.m.	> 3 000 m.s.n.m
Índice Plástico	MTC E 111	4% máx	2% máx
Equivalente de arena	MTC E 114	35% mín	45% mín
Sales solubles totales	MTC E 219	0,55% máx	0,5% máx
Índice de durabilidad	MTC E 214	35% mín	35% mín

Fuente: MTC, (2013). Diseño De Carreteras No Pavimentadas De Bajo Volumen de Tránsito

CAPITULO VII

ESTUDIO HIDROLOGICO

7.1 Consideraciones Generales

Para la planeación y el diseño de obras, se requiere conocer el comportamiento de eventos en un futuro predeterminado, lo cual nos exige predecir otros eventos, con la mayor aproximación posible. Datos que se obtienen mediante el uso de métodos estadísticos y probabilísticas. Es así que en la Ingeniería, la Hidrológica es utilizada principalmente en relación con el diseño y ejecución de estructuras hidráulicas.

El drenaje pluvial es uno de los factores más importantes en obras de construcción de obras viales. El agua superficial crea peligros a la estructura de las obras viales, causando la erosión y altos costos de conservación, al infiltrarse el agua en la sub rasante provocando inestabilidad y asentamientos perjudiciales generando la formación de baches y reduciendo su vida útil.

7.2 Información meteorológica

Los datos hidrometeorológicos provienen del SENHAMI, que maneja la red de Estaciones Meteorológicas en el país. Para este fin los registros utilizados son las Estaciones de: Quillabamba, por estar todos en la zona del Proyecto o cercanos a ella.

Datos de Precipitaciones: Para nuestro proyecto contamos con precipitaciones mensuales de la estación de Quillabamba el cual será utilizado como la estación base para el estudio del proyecto.

7.3 Generación de caudales máximos de diseño

El análisis y procesamiento de la información hidrológica se realizara para obtener datos de la Estación Meteorológica de Quillabamba, debido a que la misma cuenta con datos de precipitaciones máximas registradas, para luego proceder a regionalizar los parámetros necesarios que se utilizaran en la zona del proyecto.

Área de la cuenca y Trazo para la diferencia de cotas

Figura N° 06, Ubicación de microcuencas de la zona del proyecto

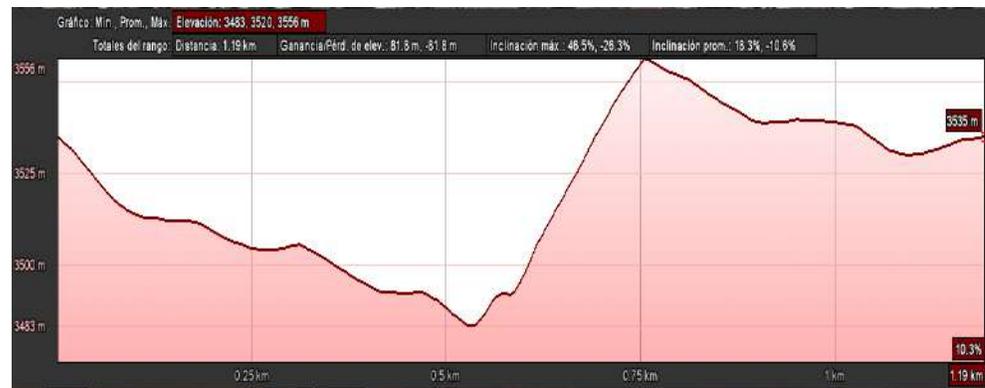


Fuente: Google Earth

La longitud que se tiene entre la P.M.A. y P.M.B. es igual a $L=188.52\text{m}$
 $= 0.18852\text{km}$.

Para el perímetro de la cuenca se pudo determinar mediante el perfil longitudinal que se obtiene del software Google Earth.

Figura N° 07, Perfil longitudinal para encontrar el perímetro



Fuente: Google Earth

El perímetro de la cuenca es igual a $P=1190\text{ m} = 1.19\text{km}$

7.4 Tiempo de Concentración

El tiempo de concentración es el tiempo empleado por una gota de agua que cae en el punto hidrológicamente más alejado de la cuenca para llegar a la salida de esta o al punto de interés.

Para la obtención de este parámetro se utilizan diversas fórmulas y criterios, siendo el valor tomado el correspondiente al promedio de los valores más próximos entre sí.

GIANDOTTI:

$$t_c = \frac{4\sqrt{A} + 1.5L}{0.8\sqrt{H}}$$

Donde:

t_c = Tiempo de concentración en horas.

A = Área de la cuenca (km²).

L = Longitud de la cuenca (km).

H = Diferencia de cotas (m).

7.5 Coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía, es una variable para la determinación del escurrimiento. Su uso implica una relación fija entre la tasa de escorrentía pico y la tasa de lluvia, lo cual no es cierto en la realidad. La proporción de la lluvia total que alcanzaran los drenajes de tormenta depende del porcentaje de permeabilidad, de la pendiente y de las características de encharcamiento de la superficie. Para el proyecto se asume un coeficiente de escorrentía de: $C_e = 0.70$.

Cuadro N° 34, tipo de superficie y coeficiente de escorrentía

Tipo de superficie	Coeficiente de escorrentía
Pavimento asfáltico y concreto	0.70 – 0.95
Adoquines	0.50 – 0.70
Superficie de grava	0.15 – 0.30
Bosques	0.10 – 0.20
Zonas de vegetación densa	
• Terrenos granulares	0.10 – 0.50
• Terrenos arcillosos	0.30 – 0.75
Tierra sin vegetación	0.20 – 0.80
Zonas cultivadas	0.20 – 0.40

Fuente: Normas de Saneamiento

7.6 Análisis de frecuencia y período de retorno

Los sistemas hidrológicos son afectados por eventos extremos, tales como tormentas severas, crecientes y sequías. La magnitud de un evento extremo esta inversamente relacionada con su frecuencia de ocurrencia, es decir, eventos muy severos, ocurren con menor frecuencia que eventos moderados. El objetivo del análisis de frecuencia es relacionar la magnitud de los eventos con su frecuencia de ocurrencia mediante el uso de distribuciones de probabilidad.

Existen muchas situaciones para las cuales se requiere conocer la probabilidad de ocurrencia de una creciente durante un intervalo de tiempo específico, para lo cual recurrimos a la siguiente expresión:

$$T = \frac{1}{1 - P}$$

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

Donde:

T: Período de retorno.

P: Probabilidad de que el suceso no ocurra en cualquier año de la vida útil del proyecto.

J: Probabilidad de que el suceso ocurra en cualquier período de n años durante el período de retorno.

n : Vida útil de la estructura.

T = 25 años (Red de Aguas Pluviales).

7.7 Cálculo de Intensidades máximas (mm/h) para diferentes tiempos de duración

Teniendo como base el Cuadro (Intensidades Máximas de Precipitaciones), el cálculo de Intensidades para diferentes tiempos de duración se realiza siguiendo el procedimiento descrito a continuación

Cuadro N°35, Intensidades de Precipitaciones Pluviales

ESTACION QUILLABAMBA

DPTO: CUSCO PROV.: LA CONVENCION

LATITUD:13°33'24.7" LONGITUD: 71°52'29.8" ALTITUD: 1,020 m.s.n.m

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1990	157.60	90.40	60.20	47.40	7.50	31.80	0.00	5.80	13.30	73.70	86.90	66.50	641.10
1991	97.60	163.60	105.20	45.10	11.00	5.10	1.50	0.00	21.40	49.30	83.60	99.00	682.40
1992	114.10	102.40	104.00	14.90	0.00	19.40	0.00	21.40	8.00	50.70	117.40	57.00	609.30
1993	206.70	110.50	75.80	18.80	0.90	0.00	2.70	6.90	18.00	46.20	111.90	201.50	799.90
1994	177.00	163.90	173.90	45.50	11.80	0.00	0.00	0.00	25.70	40.20	40.50	119.90	798.40
1995	122.00	94.80	95.30	17.80	0.00	0.00	0.60	1.20	28.80	26.70	70.20	102.60	560.00
1996	131.90	98.00	70.50	32.30	11.00	0.00	0.00	6.30	19.60	58.40	49.00	133.20	610.20
1997	123.30	127.70	104.80	31.00	4.80	0.00	0.00	7.10	12.30	44.40	201.50	148.40	805.30
1998	116.30	156.20	22.60	31.00	1.60	1.90	0.00	1.60	4.30	49.80	49.70	58.90	493.90
1999	89.30	92.20	92.00	42.80	1.30	3.40	1.00	0.00	43.10	18.80	39.70	119.50	543.10
2000	197.40	137.30	119.50	10.90	2.60	5.80	2.70	4.50	10.70	49.30	29.30	82.00	652.00
2001	233.00	173.10	137.40	36.40	11.50	0.00	17.40	10.20	20.60	38.30	96.80	89.40	864.10
2002	134.50	184.60	112.70	21.60	16.20	2.50	27.10	3.70	10.30	78.70	97.80	132.40	822.10
2003	163.90	135.50	142.90	56.50	2.00	6.40	0.00	21.30	3.70	34.60	23.10	123.80	713.70
2004	173.70	125.80	66.50	21.00	2.40	20.50	17.00	9.00	21.70	25.60	60.90	87.90	632.00
2005	140.80	130.60	120.20	33.10	3.20	0.40	1.20	4.00	4.50	39.10	59.30	102.50	638.90
2006	203.40	155.50	145.90	40.90	0.20	4.90	0.00	10.50	7.50	72.50	67.80	147.20	856.30
2007	140.80	58.70	107.30	93.60	5.80	0.00	4.00	0.00	1.00	0.00	0.00	88.40	499.60
2008	108.80	109.20	64.40	7.60	8.70	2.10	0.00	3.90	13.90	51.70	90.20	131.90	592.40
2009	112.50	108.30	79.10	21.30	5.30	0.00	3.30	0.70	15.10	8.30	88.70	82.90	525.50
2010	268.50	168.50	129.20	16.60	1.30	0.00	1.40	4.70	8.20	70.00	40.00	172.70	881.10
2011	103.40	179.30	131.90	67.60	3.90	3.20	3.70	0.00	38.90	38.20	60.20	110.20	740.50
2012	70.50	167.70	41.70	48.10	4.50	1.20	0.00	0.10	18.40	19.50	138.20	179.5	509.90

Fuente: Senamhi

7.8 Curva intensidad, duración y frecuencia

El primer paso a seguir en proyectos de diseño hidrológico es la determinación de los eventos de lluvia que deben usarse. La forma de hacerlo es utilizar las tormentas que tengan una duración igual o mayor que el tiempo de concentración de la cuenca, pues solo estas tormenta podrán aportar flujo desde toda su área.

El análisis de las Curvas intensidad, duración y frecuencia se realiza en los Cuadros que muestran a continuación:

Cuadro N° 36, Análisis de las Curvas intensidad, duración y frecuencia

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1990	157.60	90.40	60.20	47.40	7.50	31.80	0.00	5.80	13.30	73.70	86.90	66.50
1991	97.60	163.60	105.20	45.10	11.00	5.10	1.50	0.00	21.40	49.30	83.60	99.00
1992	114.10	102.40	104.00	14.90	0.00	19.40	0.00	21.40	8.00	50.70	117.40	57.00
1993	206.70	110.50	75.80	18.80	0.90	0.00	2.70	6.90	18.00	46.20	111.90	201.50
1994	177.00	163.90	173.90	45.50	11.80	0.00	0.00	0.00	25.70	40.20	40.50	119.90
1995	122.00	94.80	95.30	17.80	0.00	0.00	0.60	1.20	28.80	26.70	70.20	102.60
1996	131.90	98.00	70.50	32.30	11.00	0.00	0.00	6.30	19.60	58.40	49.00	133.20
1997	123.30	127.70	104.80	31.00	4.80	0.00	0.00	7.10	12.30	44.40	201.50	148.40
1998	116.30	156.20	22.60	31.00	1.60	1.90	0.00	1.60	4.30	49.80	49.70	58.90
1999	89.30	92.20	92.00	42.80	1.30	3.40	1.00	0.00	43.10	18.80	39.70	119.50
2000	197.40	137.30	119.50	10.90	2.60	5.80	2.70	4.50	10.70	49.30	29.30	82.00
2001	233.00	173.10	137.40	36.40	11.50	0.00	17.40	10.20	20.60	38.30	96.80	89.40
2002	134.50	184.60	112.70	21.60	16.20	2.50	27.10	3.70	10.30	78.70	97.80	132.40
2003	163.90	135.50	142.90	56.50	2.00	6.40	0.00	21.30	3.70	34.60	23.10	123.80
2004	173.70	125.80	66.50	21.00	2.40	20.50	17.00	9.00	21.70	25.60	60.90	87.90
2005	140.80	130.60	120.20	33.10	3.20	0.40	1.20	4.00	4.50	39.10	59.30	102.50
2006	203.40	155.50	145.90	40.90	0.20	4.90	0.00	10.50	7.50	72.50	67.80	147.20
2007	140.80	58.70	107.30	93.60	5.80	0.00	4.00	0.00	1.00	0.00	0.00	88.40
2008	108.80	109.20	64.40	7.60	8.70	2.10	0.00	3.90	13.90	51.70	90.20	131.90
2009	112.50	108.30	79.10	21.30	5.30	0.00	3.30	0.70	15.10	8.30	88.70	82.90
2010	268.50	168.50	129.20	16.60	1.30	0.00	1.40	4.70	8.20	70.00	40.00	172.70
2011	103.40	179.30	131.90	67.60	3.90	3.20	3.70	0.00	38.90	38.20	60.20	110.20
2012	70.50	167.70	41.70	48.10	4.50	1.20	0.00	0.10	18.40	19.50	138.20	179.5
PROMD	147.26	131.90	100.13	34.86	5.11	4.72	3.63	5.34	16.04	42.78	74.03	111.72
DESV. EST.	48.14	33.75	35.56	19.60	4.48	7.96	6.87	5.95	10.53	20.03	42.16	35.32
COEF. ASIM.	0.82	-0.21	-0.17	1.20	0.90	2.43	2.54	1.66	1.00	-0.16	1.09	0.66

Fuente: Senamhi

Cuando la información de lluvia local está disponible, las curvas Intensidad – Duración – Frecuencia pueden desarrollarse utilizando el análisis de frecuencia. La distribución a utilizar en el análisis de frecuencia de lluvia es la Distribución de valor extremo tipo I o Gumbel, cuya ecuación general es:

$$x = (\bar{X} - 0.45S) - \frac{\sqrt{6}}{\pi} S \text{Ln} \left[-\text{Ln} \left(1 - \frac{1}{T} \right) \right]$$

Donde:

\bar{X} Promedio de intensidades máximas.

T Periodo de retorno.

S Desviación estándar de los eventos.

X Intensidad probable para el período de retorno.

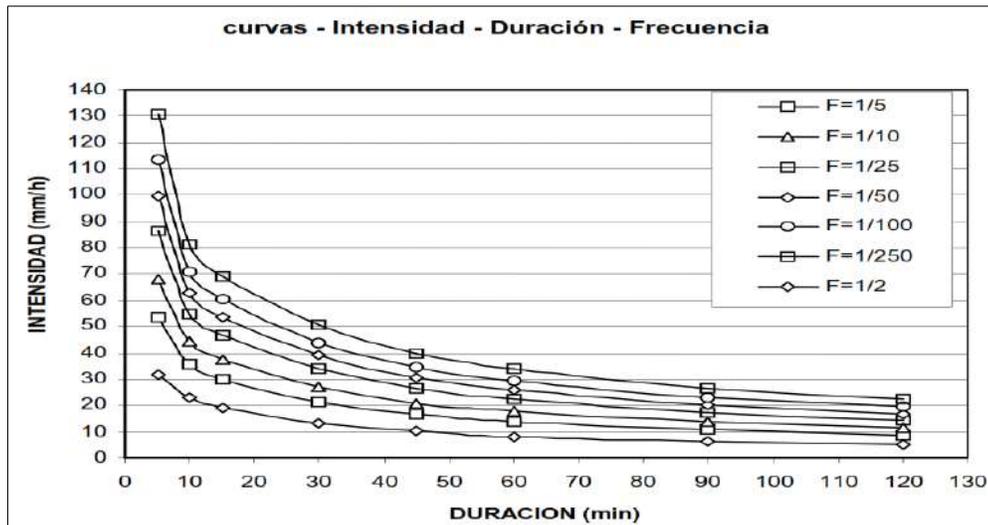
El análisis se realiza con los datos de la estación de Quillabamba, luego se regionalizará la intensidad de diseño para la cuenca donde se emplazarán las estructuras correspondientes.

Cuadro N° 37, Intensidades para diferentes Períodos de Retorno (mm/h)

	P. R. (años)							
	5'	10'	15'	30'	45'	60'	90'	120'
2	31,57	22,99	19,13	13,27	10,13	8,33	6,18	4,97
5	53,44	35,75	30,17	21,50	16,64	13,94	10,66	8,82
10	67,91	44,21	37,47	26,96	20,96	17,65	13,63	11,37
25	86,20	54,89	46,71	33,84	26,40	22,34	17,38	14,60
50	99,76	62,81	53,55	38,95	30,44	25,82	20,16	16,99
100	113,23	70,67	60,35	44,03	34,46	29,27	22,92	19,36
250	130,96	81,03	69,30	50,71	39,74	33,82	26,55	22,49

Fuente: Senamhi

Figura N° 08, Curvas-Intensidad-Duración-Frecuencia



Fuente: Senamhi

La intensidad de diseño para cada zona, se calculará afectando la intensidad obtenida para la estación de Quillabamba, por un coeficiente de corrección el cual es proporcional a la lluvia caída en la zona en comparación con la de la Estación de Quillabamba:

$$k = \frac{\textit{Precipitacion de la Zona en Estudio}}{\textit{Precipitacion de Estacion Urubamba}}$$

Para el proyecto por contar solo con datos pluviométricos de la estación de Quillabamba asumimos el factor de corrección 1.

7.9 Determinación de los caudales a evacuar

Para la determinación de los caudales de diseño, se ha realizado por el sistema de áreas de bisectrices por las manzanas y realizando los metrados de las respectivas áreas aferentes a cada colector, calle o avenida que alimenta directamente la vía en estudio.

Se ha considerado dos puntos de diseño considerado al inicio y final de la vía, en las cuales se realizó el planímetro, área de aporte según la pendiente y el segundo un área de aporte total, los cuales nos permitirán obtener los caudales de diseño.

7.10 Generación de Caudales de Diseño

Los modelos hidrológicos para la generación de caudales, representan en forma matemática, por medio de un grupo de ecuaciones, las variables de entrada y salida que son finalmente una aproximación al sistema real, por lo que el pronóstico no es certero, por la variabilidad de factores que intervienen, siendo común en la práctica aplicar modelos que simplifiquen y eliminen algunas causas de variación para el proyecto aplicaremos el método racional.

Ecuación Racional

Este método es recomendado para pequeñas áreas, nunca deberá utilizarse para áreas mayores de 500 ha.

$$Q = \frac{c \cdot I \cdot A}{3.60}$$

Donde:

c = Coeficiente de escorrentía = 0,70

I = Intensidad en mm/h = 86.20

A = Área de la cuenca en km²

Q = Caudal en m³/s

Cálculo para la obtención del Caudal Q (m³/s)

Entonces ya teniendo los datos procederemos a realizar los cálculos para obtener el caudal y así poder diseñar nuestra sección de cunetas.

- **Obtención de Intensidad**

Para obtener el cálculo de Intensidades para diferentes periodos de retorno (mm/h) se tuvo como resultado “ t_c ” calculado =1.34 min, buscando en el cuadro de intensidades el valor que más se aproxima es a 5 minutos entonces para $T = 25$ años que dicta la norma, teniendo como datos para I (mm/h) le corresponde 86.20 mm/h.

Cuadro N° 38, Obtención de Intensidad

Período	Intensidad (mm/h)
5'	86.20

Fuente: Propio

- **Obtención de Intensidad**

Cuadro N° 39, Tipo de superficie y coeficiente de escorrentia

Tipo de Superficie	Coeficiente de Escorrentía
Terreno afirmado	0.70 – 0.95

Fuente: MTC, (2013). Diseño De Carreteras No Pavimentadas De Bajo Volumen de Tránsito
Coeficiente de Escorrentía se sacó el valor 0.70

- **Obtención de Intensidad**

Para la obtención del área de la cuenca se usó el Software Oziexplorer con este programa se pudo obtener dicha área en metro cuadrado y luego se

convirtió en km² para el cálculo del Caudal que se necesita para el diseño de Canales con hoja de cálculo.

- **Obtención de Intensidad**

Para la obtención del área de la cuenca se usó el Software Oziexplorer con este programa se pudo obtener dicha área en metro cuadrado y luego se convirtió en km² para el cálculo del Caudal que se necesita para el diseño de Canales con hoja de calculo

CAPITULO VIII

VIII ESTUDIO DE SEÑALIZACION, SEGURIDAD VIAL

8.1 Señalización

8.1.1 Objetivo

Establecer los requerimientos que empleará el ejecutor para la colocación de señales preventivas y reglamentarias en la carretera, de la obra “CREACION DE LA VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA – ARANZAYOC DEL DISTRITO DE MARANURA - LA CONVENCION – CUSCO”.

8.1.2 Alcance

Comprende la totalidad de los tramos referenciados.

8.1.3 Referencias normativas

Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras – Señalización y Seguridad Vial.

Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC

8.1.4 Conceptos

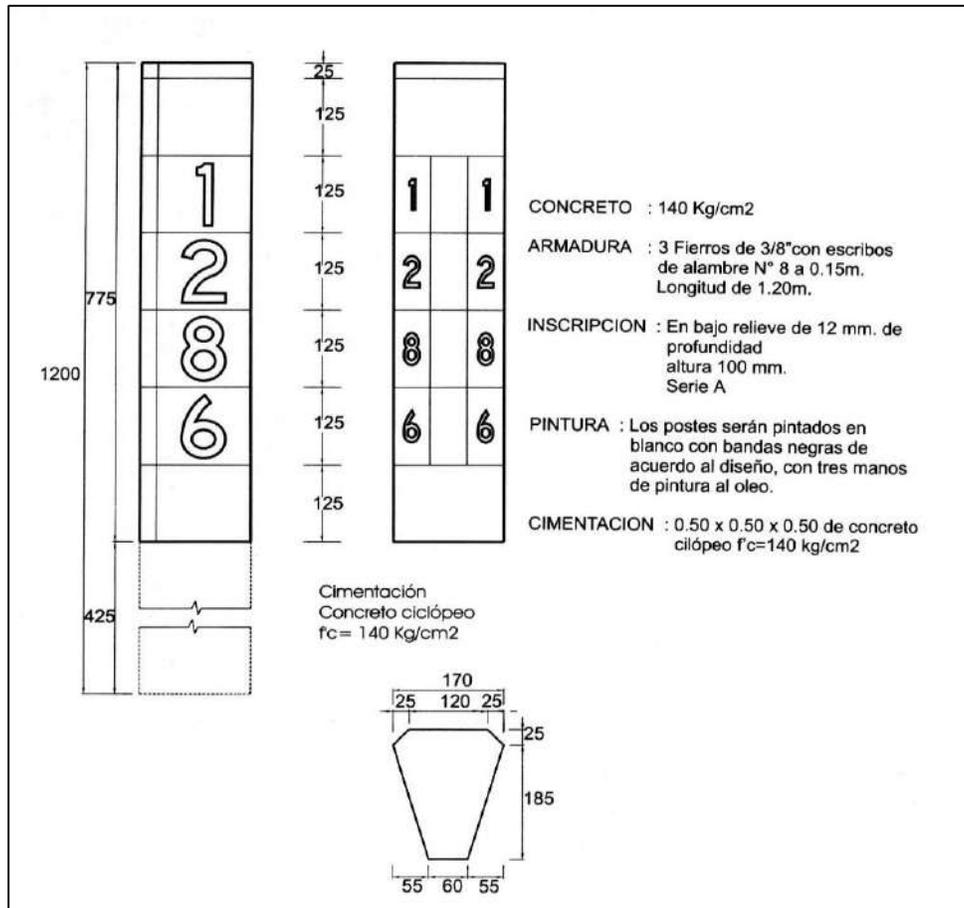
Señales Informativas

Las señales informativas se utilizarán para guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. Tiene también por objeto identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y la información que ayude al usuario en el uso de la vía y en la conservación de los recursos naturales, arqueológicos humanos y culturales que se hallen dentro del entorno vial.

La forma, dimensiones, colocación ubicación a utilizar en la fabricación de las señales informativas se halla en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para calles, carreteras del MTC.

Postes Informativos, a continuación sus especificaciones:

Figura N° 09, Forma, dimensiones de las señales informativas



Las dimensiones son en milímetros.

Fuente: MTC, (2013). Diseño De Carreteras No Pavimentadas De Bajo Volumen de Tránsito

Requisitos de Calidad

La fabricación, materiales, exigencias de calidad, pruebas, ensayos e instalación son los que se indican en el manual Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras – Señalización y Seguridad Vial.

Materiales

Los materiales a emplear en las señales serán concordantes con algunos de los siguientes:

Paneles

Los paneles que servirán de sustento para los diferentes tipos de señales serán uniformes para un proyecto, es decir todos los paneles serán del mismo tipo de material y de una sola pieza para las señales preventivas y reglamentarias. Los

paneles de señales con dimensión horizontal mayor que dos metros cincuenta (2,50m.) podrán estar formados por varias piezas modulares uniformes de acuerdo al diseño que se indique en los planos y documentos del proyecto. No se permitirá en ningún caso traslapes, uniones, soldaduras ni añadiduras en cada panel individual.

Para proyectos ubicados por debajo de 3 000 m.s.n.m. y en zonas aledañas a áreas marinas se utilizarán paneles de resina poliéster reforzado con fibra de vidrio.

Para proyectos ubicados por encima de 3 000 m.s.n.m. se utilizarán paneles de fierro galvanizado, de aluminio o de resina poliéster reforzado con fibra de vidrio. El sistema de refuerzo del panel y de sujeción a los postes de soporte será diseñado en función al tipo de panel y de poste o sistema de soporte, lo que debe ser definido en los planos y documentos del proyecto. En el caso de los paneles de fibra de vidrio de hasta 1.20m² se emplearan platinas en forma de cruz de 2" x 1/8"

- **Paneles de Resina Poliéster.**

Los paneles de resina poliéster serán reforzados con fibra de vidrio, acrílico y estabilizador ultravioleta. El panel deberá ser plano y completamente liso en una de sus caras para aceptar en buenas condiciones el material adhesivo de la lámina retroreflectiva.

El panel debe estar libre de fisuras, perforaciones, intrusiones extrañas, arrugas y curvatura que afecten su rendimiento, altere las dimensiones del panel o afecte su nivel de servicio. La cara frontal deberá tener una textura similar al vidrio.

Los paneles de acuerdo al diseño, forma y refuerzo que se indique en los planos y documentos del proyecto deberán cumplir los siguientes requisitos:

(1) Espesor.

Los paneles serán de tres milímetros y cuatro décimas con una tolerancia de más o menos 0,4 mm. (3,4 mm. ± 0,4 mm.). El espesor se verificará como el promedio de las medidas en cuatro sitios de cada borde del panel.

(2) Color.

El color del panel será gris uniforme en ambas caras (N.7.5. / N.8.5. Escala Munsel).

(3) Resistencia al Impacto.

Paneles cuadrados de 750 mm. de lado serán apoyados en sus extremos a una altura de doscientos milímetros (200 mm.) del piso. El panel deberá resistir el impacto de una esfera de cuatro mil quinientos gramos (4500 g.) liberado en caída libre desde dos metros (2 m.) de altura sin resquebrajarse.

(4) Pandeo.

El pandeo mide la deformación de un panel por defectos de fabricación o de los materiales utilizados.

El panel a comprobar será suspendido de sus cuatro vértices. La deflexión máxima medida en el punto de cruce de sus diagonales y perpendicularmente al plano de la lámina no deberá ser mayor de doce milímetros (12 mm.). Esta deflexión corresponde a un panel cuadrado de 750 mm. de lado. Para paneles de mayores dimensiones se aceptará hasta veinte milímetros (20 mm.) de deflexión. Todas las medidas deberán efectuarse a temperatura ambiente.

- **Paneles de Fierro Galvanizado.**

Estos paneles serán fabricados con láminas de fierro negro revestido por ambas caras y en los bordes con una capa de zinc aplicada por inmersión en caliente. La capa de revestimiento deberá resultar con un espesor equivalente a la aplicación de mil cien gramos (1,100 g) por metro cuadrado de superficie.

Los paneles de acuerdo al diseño, forma y refuerzos que se indique en los planos y documentos del proyecto deberán cumplir los siguientes requisitos:

(1) Espesor.

Deberá ser de dos milímetros (2 mm.) en la lámina de fierro antes del tratamiento de galvanizado.

(2) Color.

A la cara posterior del panel se le aplicará una capa de pintura de base (wash prime) y una capa de pintura mate sintética de color gris.

(3) Resistencia al doblado.

Los paneles deberán tener una suficiente resistencia al doblado sin presentar desprendimientos de la capa de zinc. Para ello se ensayará una muestra de 5 cm. de lado que se doblará girando ciento ochenta grados (180°).

(4) Tratamiento de la Cara Frontal.

La cara frontal no deberá presentar remaches, pliegues, fisuras, perforaciones o incrustaciones extrañas que afecten su rendimiento.

Antes de la aplicación de la lámina retroreflectiva, el panel deberá ser limpiado y desengrasado aplicando un abrasivo grado cien (100) o más fino.

- **Paneles de Aluminio**

Los paneles de aluminio serán fabricados de acuerdo a la norma ASTM D-209M con aleaciones 6061-T6 o 5052-H38.

Los paneles serán de una sola pieza y no deben presentar perforaciones, ampollas, costuras, corrugaciones ni ondulaciones y deberán cumplir los siguientes requisitos:

(1) Espesor.

Los paneles tendrán un espesor uniforme de dos milímetros (2 mm.) para paneles de 750 mm. de lado o menores. Los paneles que tengan alguna dimensión mayor de 750 mm. tendrán un espesor de tres milímetros (3 mm.).

(2) Color.

La cara posterior del panel será limpiada y desengrasada para aplicar una capa de pintura base (wash prime) seguida de una capa de pintura mate sintética de color gris.

(3) Tratamiento de la Cara Frontal.

La cara frontal del panel será limpiada y desengrasada. La superficie deberá terminarse aplicando un abrasivo grado cien (100) o más fino, antes de la aplicación del material retroreflectivo.

- **Material Retroreflectivo**

El material retroreflectivo debe responder a los requerimientos de la Especificación ASTM D-4956 y a los que se dan en esta especificación. Este tipo de material es el que va colocado por adherencia en los paneles para conformar una señal de tránsito visible sobre todo en las noches por la incidencia de los faros de los vehículos sobre la señal.

Todas las láminas retroreflectivas deben permitir el proceso de aplicación por serigrafía con tintas compatibles con la lámina y recomendados por el fabricante. No se permitirá en las señales el uso de cintas adhesivas vinílicas para los símbolos y mensajes.

- **Tipos de material retroreflectivo**

Los tipos de material retroreflectivo que se utilizarán para uso en las señales de tránsito y otros dispositivos de señalización son los siguientes:

(1) Tipo I

Conformado por una lámina retroreflectiva de mediana intensidad que contiene micro esferas de vidrio dentro de su estructura. Este tipo generalmente es conocido como "Grado Ingeniería".

Uso: Se utiliza este material en señales permanentes de tránsito de caminos rurales y caminos de bajo flujo de tránsito, señalización de zonas en construcción (temporal) y delineadores.

(2) Tipo III

Conformado por una lámina retroreflectiva de alta intensidad que contiene micro esferas de vidrio encapsuladas dentro de su estructura.

Uso: Se utiliza en señalización permanente, señalización de zonas en construcción (temporal) y delineadores.

(3) Tipo IV

Conformado por una lámina retroreflectiva de alta intensidad que contiene elementos micro prismáticos no metalizados dentro de su estructura.

Uso: Se utiliza en substratos plásticos recuperables tales como: tambores, tubos y postes empleados en zonas de construcción y mantenimiento.

(4) Tipo V

Conformado por una lámina retroreflectiva de súper alta intensidad que contiene elementos micro prismáticos metalizados dentro de su estructura.

Uso: Se utiliza en zonas de construcción (temporal) y delineadores.

(5) Tipo VI

Conformado por una lámina retroreflectiva flexible de gran intensidad sin adhesivo en su cara posterior que contiene material retroreflectivo micro prismático vinílico.

Uso: Se utiliza en señalización temporal para zonas en construcción, collares para conos y otros dispositivos.

(6) Tipo VII

Conformado por una lámina retroreflectiva de lentes prismáticos de gran brillantez y gran angularidad con funcionamiento optimizado sobre un rango amplio de ángulos de observación.

Uso: Se utiliza en señalización permanente para vías de alta velocidad, vías que presenten curvas pronunciadas y puntos negros (de alto índice de accidentes de tránsito).

(7) Tipo VIII

Conformado por una lámina retroreflectiva de lentes prismáticos de gran brillantez y gran angularidad con funcionamiento optimizado sobre ángulos extensos de entrada

Uso: Se utiliza en señalización permanente para vías de alta velocidad que no presenten curvas pronunciadas.

Los planos y documentos del proyecto deben indicar el tipo de material retroreflectivo a utilizar en cada una de las señales que se diseñen para un determinado proyecto. Para garantizar la duración uniforme de la señal, no se permitirá el empleo en una misma señal, cualquiera que ésta sea, de dos o más tipos de materiales retroreflectivos diferentes.

- **Condiciones para los Ensayos de Calidad**

Las pruebas de calidad que se indican cuando sean aplicables para láminas sin adherir o adheridas al panel de prueba deben ser efectuadas bajo las siguientes condiciones:

(1) Temperatura y Humedad

Los especímenes de pruebas deben ser acondicionados o montados veinticuatro horas (24 h) antes de las pruebas a temperatura de veintitrés más o menos 2 grados centígrados ($23 \pm 2^{\circ}\text{C}$) y a una humedad relativa de cincuenta más o menos dos por ciento ($50 \pm 2\%$).

(2) Panel de Prueba

Cuando las pruebas requieran que la lámina sea adherida a un panel, el panel debe tener una dimensión de doscientos milímetros de lado (200 x 200 mm.) y un espesor de 1.6 mm. La superficie del panel en que se adhiere la lámina será desengrasada y pulida cada vez que se efectúe algún ensayo. La adherencia de la lámina al panel debe ser efectuada según recomendaciones del fabricante.

Requisitos de Calidad Funcional

(1) Coeficiente de Retroreflectividad

En la Tabla 1 se presentan los valores mínimos del coeficiente de retroreflectividad que deben cumplir los diferentes tipos de láminas retroreflectivas de acuerdo a su color, al ángulo de entrada y al ángulo de observación.

Cuadro N° 40, Coeficientes Mínimos de Retroreflectividad

Tipo de Material Retroreflectivo	Angulo de Observación	Angulo de Entrada	Coeficientes Mínimos Retroreflectividad según Color (cd.lx ⁻¹ .m ⁻²)						
			Blanco	Amarillo	Naranja	Verde	Rojo	Azul	Marrón (*)
Tipo I	0.2°	-40°	70	50	9	9	14	4	2
	0.2°	+30°	30	22	3.5	3.5	6	1.7	1
	0.5°	-4°	30	25	4.5	4.5	7.5	2	1
	0.5°	+30°	15	13	2.2	2.2	3	0.8	0.5
Tipo III	0.2°	-4°	250	170	45	45	4.5	20	12
	0.2°	+30°	150	100	25	25	25	11	8.5
	0.5°	-4°	95	62	15	15	15	7.5	5
	0.5°	+30°	65	45	10	10	10	5	3.5
Tipo IV	0.2°	-4°	250	170	35	35	35	20	7
	0.2°	+30°	80	54	9	9	9	5	2
	0.5°	-4°	135	100	17	17	17	10	4
	0.5°	+30°	35	37	6.5	6.5	6.5	0.5	1.4
Tipo V	0.2°	-4°	700	470	120	120	120	56	
	0.2°	+30°	400	270	72	72	72	32	
	0.5°	-4°	160	110	28	28	28	13	
	0.5°	+30°	75	51	13	13	13	6	
Tipo VI	0.2°	-4°	250	170	30	35	35	20	
	0.2°	+30°	95	64	11	13	13	7.6	
	0.5°	-4°	200	136	24	28	28	18	
	0.5°	+30°	60	40	7.2	8.4	8.4	4.8	
Tipo VII	0.2°	-4	430	350		45	98	20	
	0.3°	-4	300	250		33	0	15	
	0.5°	-4	250	200		25	70	10	
	0.1°	-4	80	65		10	20	4	
	0.2°	30	235	190		24	65	11	
	0.3°	30	150	130		18	0	7	
	0.5°	30	170	140		19	32	7	
	0.1°	30	50	40		5	11	2.5	
	0.2°	40(**)	150	125		15	0	6	
	0.3°	40(**)	85	75		8	0	4	
	0.5°	40(**)	35	30		3.5	0	1.5	
Tipo VIII	0.2	-4	800	660		80	215	43	
	0.2	30	400	340		35	100	20	
	0.2	45	145	85		12	25	7.6	
	0.2	60(**)	35	23		2	6.6	1	
	0.5	-4	200	160		20	45	9.8	
	0.2	30	100	85		10	26	5	
	0.2	45	75	60		6	18	2.8	
	0.2	60(**)	30	20		2	6.4	2	

Fuente (ASTMD - 4956)

(*) Los valores correspondientes al color marrón del Tipo I han sido modificados con los valores recomendados en la FP-96 de la FHWA.

(**) A ser medido ángulo de rotación de 90°

Los valores del coeficiente de retroreflectividad de las láminas retroreflectivas serán determinados según la Norma ASTM E-810 y certificados por el fabricante.

(2) Resistencia a la intemperie

Una vez aplicada la lámina retroreflectiva al panel, deberá ser resistente a las condiciones atmosféricas y cambios de clima y temperatura. Una señal completa expuesta a la intemperie durante siete (7) días no deberá mostrar pérdida de color, fisuramiento, picaduras, ampollamientos ni ondulaciones.

(3) Adherencia

La cara posterior de la lámina que contiene el adhesivo para aplicarlo al panel de las señales será de la Clase 1 de la clasificación 4.3 de la norma ASTM D-4956, es decir un adhesivo sensible a la aplicación por presión, no requiriendo calor, solventes u otra preparación para adherir la lámina a una superficie lisa y limpia.

El protector posterior de la lámina debe permitir una remoción fácil sin necesidad de embeberla en agua u otras soluciones y a la vez no deberá remover, romper o disturbar ninguna parte del adhesivo de la lámina al retirar el protector.

Para probar la capacidad de adherencia de la Lámina Retroreflectiva al panel de prueba preparado, se adherirá al panel una longitud de cien milímetros (100 mm.) de una cinta de doscientos por ciento cincuenta milímetros (200 mm. x 150 mm.). Al espacio libre no adherido se le aplica un peso de setecientos noventa gramos (790 gr.) para adhesivo de la lámina clase 1, 2 y 3 y de cuatrocientos cincuenta gramos (450 gr.) para adhesivos clase 4, dejando el peso suspendido a 90° respecto a la placa durante cinco minutos (5 min.). Bajo estas condiciones al final del período de carga, la lámina no deberá mostrar desprendimiento en la zona adherida mayor a cincuenta y un milímetros (51 mm.).

(4)Flexibilidad

Enrollar la lámina retroreflectiva en 1 segundo (1 s.) alrededor de un mandril de 3,2 mm. con el adhesivo en contacto con el mandril. Para facilitar la prueba espolvorear talco en el adhesivo para impedir la adhesión al mandril.

El espécimen a probar será de siete por veintitrés milímetros (7 mm. x 23 mm.). la lámina ensayada será lo suficientemente flexible para no mostrar fisuras después del ensayo.

5) Variación de dimensiones

Una lámina retroreflectiva de veintitrés milímetros por lado (23mm.x23mm.) con su protector de adherencia debe ser preparado bajo buenas condiciones y sometido a ellas durante una hora (1 h.).

Transcurrido este tiempo remover el protector del adhesivo y colocar la lámina sobre una superficie plana con el adhesivo hacia arriba. Diez minutos (10 min.) después de quitar el protector y nuevamente después de veinticuatro horas (24 h.) medir la lámina para determinar la variación de las dimensiones iniciales que no deben ser para cualquier dimensión mayores de 0,8 mm. en diez minutos de prueba y de 3,2 mm. en veinticuatro horas.

(6) Resistencia al Impacto

Aplicar una lámina retroreflectiva de ochenta por ciento treinta milímetros (80 x 130 mm.) a un panel de prueba. Someter la lámina al impacto de un elemento con peso de novecientos gramos (900 g.) y un diámetro en la punta de dieciséis milímetros (16 mm.) soltado desde una altura suficiente para aplicar a la lámina un impacto de once y medio kilogramos centímetro (11,5 kg. cm.).

La lámina retroreflectiva no deberá mostrar agrietamiento o descascaramiento en el área de impacto o fuera de ésta.

Cimentación

El Concesionario efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de.

Equipo

El Concesionario deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

Requerimientos de Construcción

La fabricación de las señales de tránsito deberá efectuarse considerando el tipo y calidad de los materiales.

Antes de iniciar la fabricación de las señales, el Supervisor deberá definir la ubicación definitiva de cada una de las señales, de tal forma que se respeten las distancias con respecto al pavimento que se hallan en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para calles y carreteras del MTC y se fabriquen adecuadamente todos los dispositivos necesarios.

El Concesionario entregará al Supervisor para su aprobación una lista definitiva de las señales y dispositivos considerando las condiciones físicas del emplazamiento de cada señal.

El material retroreflectivo que se coloque en los paneles será en láminas de una sola pieza, así como los símbolos y letras. No se permitirá la unión, despiece y traslapes de material, exceptuando de esta disposición solo los marcos y el fondo de las señales de información.

8.2 Seguridad Vial

8.2.1 Objetivo

Establecer los criterios y orientaciones para el mantenimiento del tránsito y de la seguridad vial durante la ejecución de la obra “CREACION DE LA VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA – ARANZAYOC DEL DISTRITO DE MARANURA - LA CONVENCION – CUSCO”, por el Concesionario.

8.2.2 Alcance

Comprende, el tramo a construir desde la progresiva 0+000.00 hasta la progresiva 04+037.80 del proyecto en referencia

8.2.3 Referencias Normativas

- Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras.
- Manual de Dispositivos para Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC.

8.2.4 Realización del servicio

Las actividades que se especifican en esta sección abarcan lo concerniente con el mantenimiento del tránsito en las áreas que se hallan en construcción durante el período de ejecución de obras. Los trabajos incluyen:

- El mantenimiento de desvíos que sean necesarios para facilitar las tareas de construcción
- La provisión de facilidades necesarias para el acceso de viviendas, servicios, etc. ubicadas a lo largo del Proyecto en construcción, incluyendo las actividades pertinentes a las interrupciones de la vía previstas en el Contrato.
- La implementación, instalación y mantenimiento de dispositivos de control de tránsito y seguridad acorde a las distintas fases de la construcción.
- El mantenimiento de la circulación habitual de animales domésticos y silvestres a las zonas de alimentación y abrevadero, cuando estuvieran afectadas por las obras.

En general se incluyen todas las acciones, facilidades, dispositivos y operaciones que sean requeridos para garantizar la seguridad y confort del público usuario minimizando cualquier incomodidad y molestias que puedan ser ocasionados por deficientes servicios de mantenimiento de tránsito y seguridad vial.

8.2.5 Consideraciones Generales

- Plan de Mantenimiento Vial, Antes del inicio de las obras, el Concesionario deberá presentar un Plan de Mantenimiento Vial, considerando los siguientes aspectos:
- Control Temporal de Tránsito y Seguridad Vial: El tránsito vehicular durante la ejecución de las obras podrá ser interrumpido de acuerdo con las duraciones establecidas en el Contrato. Para esto se deberá diseñar sistemas de control por medios visuales y sonoros, con personal capacitado de manera que se garantice la seguridad y confort del público y usuarios de la vía, así como la protección de las propiedades adyacentes. El control de tránsito se deberá mantener hasta que las obras sean recibidas por el MTC.
- Mantenimiento Vial: La vía principal en construcción, los desvíos, rutas alternas y toda aquella que se utilice para el tránsito vehicular y peatonal será mantenida en condiciones aceptables de transitabilidad y seguridad, durante el período de ejecución de obra incluyendo los días feriados, días en que no se ejecutan trabajos y aún en probables períodos de paralización.
- Desvíos a carreteras y calles existentes, Se utilizarán para el tránsito vehicular vías alternas existentes o construidas por el Concesionario. Con la aprobación

del Supervisor y de las autoridades locales, el Concesionario también podrá utilizar carreteras existentes o calles urbanas fuera del eje de la vía para facilitar sus actividades constructivas. Para esto se deberán instalar señales y otros dispositivos que indiquen y conduzcan claramente al usuario.

- Período de Responsabilidad, La responsabilidad del Concesionario para el mantenimiento de tránsito y seguridad vial se inicia de acuerdo a lo dispuesto en el Contrato de Concesión. El período de responsabilidad abarcará hasta el día de la entrega final de la obra y en este período se incluyen todas las suspensiones temporales que puedan haberse producido en la obra, independientemente de la causal que la origine.

8.2.6 Materiales

Las señales, dispositivos de control, colores a utilizar y calidad del material estará de acuerdo con lo normado en el Manual de Dispositivos para "Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras" del MTC y todos ellos tendrán la posibilidad de ser trasladados rápidamente de un lugar a otro, para lo que deben contar con sistemas de soporte adecuados.

El Concesionario, deberá instalar de acuerdo a su programa y de los frentes de trabajo, todas las señales y dispositivos necesarios en cada fase de obra.

Las señales, dispositivos y chalecos deberán tener material con características retroreflectivas que aseguren su visibilidad en las noches, oscuridad y/o en condiciones de neblina o de la atmósfera según sea el caso.

8.2.7 Equipo

El Concesionario utilizará, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, con la frecuencia que sea necesaria. Básicamente el Concesionario pondrá para el servicio de nivelación una motoniveladora y camión cisterna; volquetes y cargador en caso sea necesario reparar baches.

8.2.8 Requerimientos de construcción

El Concesionario deberá proveer el personal suficiente, así como las señales, materiales y elementos de seguridad que se requieran para un efectivo control del tránsito y de la seguridad vial.

Control de Tránsito y Seguridad Vial

El Concesionario deberá proveer cuadrillas de control de tránsito en número suficiente, el que estará bajo el mando de un técnico capacitado en este tipo de trabajo, quien tendrá las siguientes funciones y responsabilidades.

- Coordinación de las operaciones de control de tránsito.
- Determinación de la ubicación, posición y resguardo de los dispositivos de control y señales en cada caso específico.
- Corrección inmediata de las deficiencias en el mantenimiento de tránsito y seguridad vial.
- Coordinación de las actividades de control con el Supervisor.
- Organización del almacenamiento y control de las señales y dispositivos, así como de las unidades rechazadas u objetadas.

Cuando sea necesario restringir el tránsito, se habilitará un carril de circulación con un ancho mínimo de 3 m., que será delineado y resaltado con el uso de barricadas, conos o barriles para separar dicho carril de las áreas en que se ejecutan trabajos de construcción.

En los carriles de circulación durante la ejecución de las obras, no se permitirá la acumulación de suelos y otros materiales que puedan significar algún peligro al usuario. Las áreas de estacionamiento del equipo y vehículos en obra deben ubicarse en un sitio seguro y debidamente señalizado.

Zona de Desvíos y Caminos de Servicio

El Concesionario podrá utilizar para el tránsito de vehículos los desvíos y calles urbanas que se indique en los planos y documentos del Proyecto. En caso que el Proyecto no indique el uso de desvíos y sea necesaria su utilización, se definirán los desvíos que sean necesarios. En el caso de calles urbanas se requerirá además la aprobación de autoridades locales y de administradores de servicios públicos.

En los desvíos y caminos de servicio se deberá usar de forma permanente barreras, conos o barriles para desviar y canalizar el tráfico hacia los desvíos, así como también se deberá emplear señalización retroreflectiva para el período nocturno.

No se permitirá el uso de mecheros y lámparas accionadas por combustibles o carburantes que afectan y ocasionen daños al ambiente. Durante el período lluvioso, el mantenimiento de los desvíos y vías de servicio deberá dimensionarse adecuadamente para garantizar el drenaje y estabilidad de la vía.

En caso que por efectos del desvío del tránsito sobre las vías o calles urbanas sea indispensable la utilización de alguna de ellas, y se verifique que el pavimento existente no está dimensionado para soportar este tipo de tráfico, el Concesionario deberá solicitar a la Supervisión la definición correspondiente.

El Concesionario deberá cerrar los accesos aperturados durante las diferentes fases de ejecución, así como desmantelar los puentes o estructuras provisionales.

8.3 Seguridad Durante la ejecución de Obra

8.3.1 Definición

Es en la ejecución de un proyecto donde se hace más evidente el factor humano: la población que directa e indirectamente es afectada por el proyecto y las personas que están involucradas en la puesta en ejecución de las diversas actividades diseñadas. Las normas generales que atañen a la seguridad laboral, deberán ser consideradas en todo el proceso de ejecución de la obra vial.

8.3.2 Responsabilidad del contratista

- Garantizar que todos los lugares o ambientes de trabajo sean seguros y exentos de riesgos para el personal.
- Facilitar medios de protección a las personas que se encuentren en una obra o en las inmediaciones de ella a fin de controlar todos los riesgos que puedan acarrear ésta. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad durante el mantenimiento.

8.3.3 Trabajos a ejecutar

Los trabajos incluyen:

- El mantenimiento de desvíos que sean necesarios para facilitar las tareas de construcción.
- La provisión de facilidades necesarias para el acceso de viviendas, servicios, etc. ubicadas a lo largo del proyecto en construcción.
- La implementación, instalación y mantenimiento de dispositivos de control de tránsito y seguridad acorde a las distintas fases de la construcción.
- El control de emisión de polvo en todos los sectores sin pavimentar de la vía principal y de los desvíos habilitados que se hallan abiertos al tránsito dentro del área del proyecto.

- El mantenimiento de la circulación habitual de animales domésticos y silvestres a las zonas de alimentación y abrevadero, cuando estuvieran afectadas por las obras.
- El transporte de personal a las zonas de ejecución de obras.

En general, se incluyen todas las acciones, facilidades, dispositivos y operaciones que sean requeridos para garantizar la seguridad y confort del público usuario, erradicando cualquier incomodidad y molestia que puedan ser ocasionados por deficientes servicios de mantenimiento de tránsito y seguridad vial.

CAPITULO IX

EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

9.1 Introducción

La ejecución del proyecto “CONSTRUCCION DE LA VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA – ARANZAYOC DEL DISTRITO DE MARANURA – PROVINCIA LA CONVENCION – CUSCO” implica alteraciones ambientales que será necesario evitar o mitigar para no afectar recursos físicos, biológicos, socioeconómicos y culturales de la zona de influencia del proyecto. El presente estudio nos permitirá identificar riesgos potenciales hacia el medio biótico y físico identificando las fuentes de contaminación en el aire agua y suelo, asimismo identificaremos conflictos y problemas socio económicos que resultarán como consecuencia de la construcción de la carretera. Una parte importante de este estudio lo constituye el planteamiento de medidas correctivas a fin de minimizar los efectos negativos sobre el ambiente que producirá el mejoramiento de la carretera. Básicamente, incluye una descripción medio ambiental del proyecto y de situación pre operacional del medio que puede ser afectado.

9.1.1 Objetivos

OBJETIVO GENERAL

Identificar y evaluar los impactos ambientales potenciales positivos y negativos que pueden ocurrir durante la ejecución del Proyecto de construcción de la vía Carrozable, y sobre esta base proponer medidas adecuadas para prevenir, mitigar o corregir impactos negativos, así como para fortalecer los impactos positivos; logrando de esta manera que las obras de mejoramiento del camino vecinal ubicados en el distrito de Maranura se realice en armonía con la conservación del ambiente.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar las acciones del Proyecto con potencial de generación de impactos ambientales.

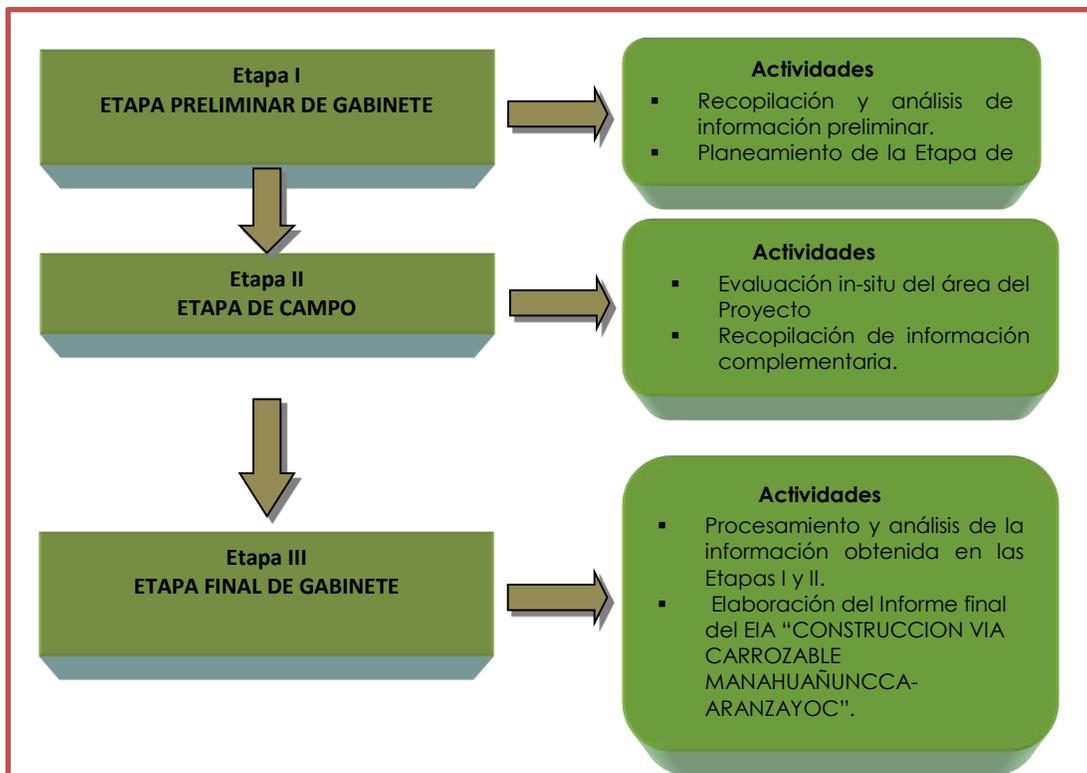
Realizar el diagnóstico ambiental pre operacional del área de influencia del proyecto. Identificar, evaluar e interpretar los impactos ambientales potenciales, cuya ocurrencia tendría lugar durante las diferentes etapas del proyecto, en concordancia con la normativa ambiental vigente.

Proponer medidas adecuadas que permitan prevenir, mitigar o corregir los efectos adversos significativos, así como fortalecer los impactos positivos.

9.1.2 Metodología

El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto: “CONSTRUCCION DE LA VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA – ARANZAYOC DEL DISTRITO DE MARANURA – PROVINCIA LA CONVENCION – CUSCO” se ha realizado mediante el análisis matricial, en particular se ha empleado la matriz de Leopold, modificada según las características del proyecto, cuyo detalle se presenta en la Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales Potenciales. La secuencia metodológica del EIA fue estructurada en tres etapas, las mismas que se ilustran en la Figura 01 y se describen a continuación:

Figura N° 10, Diagrama de la secuencia metodológica para la ejecución del Estudio



Fuente: Ruiz, (2002). Guía Para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental

Etapa Preliminar de Gabinete

Constituye la primera etapa del Estudio de Impacto Ambiental y comprendió las actividades de recopilación y análisis preliminar de información temática

(cartográfica y alfanumérica) sobre el tema y área de estudio, así como la preparación de los instrumentos técnicos (fichas técnicas) para el levantamiento de información complementaria en la siguiente etapa.

También se preparó el mapa base preliminar del Área de Influencia del proyecto.

Etapa de campo

Constituye la segunda etapa del Estudio de Impacto Ambiental y consistió en la inspección in-situ del área del proyecto, así como en la recopilación de información complementaria sobre los diversos tópicos que comprende el EIA: aspectos sociales, económicos, físicos y biológicos del área de influencia del proyecto.

Etapa Final de Gabinete

En esta tercera y última etapa del EIA, se realizó el procesamiento de la información obtenida en las etapas anteriores, lo que permitió obtener cuadros estadísticos, gráficos e indicadores de utilidad para el análisis ambiental correspondiente; aspecto que se realizó en coordinación con los especialistas integrantes del equipo técnico. Este proceso finalmente dio como resultado el presente informe denominado Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto: “CONSTRUCCION DE LA VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA – ARANZAYOC DEL DISTRITO DE MARANURA – PROVINCIA LA CONVENCION – CUSCO”

9.1.3 Base Legal

Desde la conferencia de Estocolmo en 1972 sobre Ambiente Humano los países en desarrollo han creado una serie de reglamentaciones y trámites institucionales para promover y exigir los objetivos del manejo ambiental.

En nuestro país, en las últimas décadas se ha logrado un significativo avance en el campo de la legislación ambiental. En efecto, han sido promulgadas importantes normas que sirven como instrumentos jurídicos para regular la relación entre el hombre y su ambiente, con el propósito de lograr el desarrollo sostenible de nuestro país. El cumplimiento de estas normas se viene fortaleciendo en los últimos años, en la medida que los actores del desarrollo van tomando conciencia sobre la necesidad de hacer un uso responsable de los recursos naturales y el ambiente en general.

Es de resaltar la norma que crea el Ministerio del Medio Ambiente, ente que será el ordenador, gestor y supervisor del control ambiental durante la ejecución de todos los proyectos de alcance Regional y Nacional.

Normatividad General

La Constitución Política del Perú

Establece en su artículo 2 inciso 22; como deber del Estado el derecho a la vida, la salud y el bienestar de la población establece el derecho de toda persona a habitar en un ambiente saludable, ecológicamente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida y preservación del paisaje y la naturaleza así como el deber de conservar de dicho ambiente.

Es obligación del Estado prevenir y controlar la contaminación ambiental. Aspecto que se ratifica en la Constitución Política de 1993, señalando en su artículo 2°, inciso 22 que: Toda persona tiene derecho a: la paz, la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como gozar de un ambiente equilibrado y adecuado de desarrollo de su vida.

Creación del Ministerio del Medio Ambiente

Mediante Decreto Legislativo N° 1013 se aprueba la ley de creación, organización y funciones del Ministerio del Medio Ambiente, como Órgano Rector en Materia Ambiental y de Recursos Naturales en el Perú.

Se establece como objetivo primordial de la creación de este Ministerio, el control y uso sostenible de los recursos naturales y la protección ambiental, y se manifiesta como obligaciones de este portafolio las actividades conducentes al cumplimiento de las normas ambientales que se generen a partir del ejecutivo.

Código Penal - Delitos contra la Ecología

Para penalizar cualquier alteración del Medio Ambiente, se dicta el D. Leg. N° 635, del 08-04-91 Delitos contra la Ecología, que en su artículo 304 precisa: que el que contamine el ambiente con residuos sólidos, líquidos o gaseosos, por encima de límites permisibles, será reprimido con pena privativa de la libertad no menor de un (1) año, ni mayor de tres (3) años.

Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada

D. Leg. N° 757, del 13-11-91. El marco general de política para la actividad privada y la conservación del ambiente está expresado por el Artículo 49°, donde se señala que el Estado estimula el equilibrio racional entre el desarrollo socio-económico, la conservación del ambiente y el uso sostenido de los recursos naturales;

garantizando la debida seguridad jurídica a los inversionistas mediante el establecimiento de normas claras de protección del medio ambiente.

Asimismo, el Artículo 9º del mismo dispositivo menciona, que intervenga en los procesos productivos de las empresas en función al tipo de actividad económica que desarrollen, su capacidad instalada, o cualquier otro factor económico similar, salvo disposiciones legales referidas a la higiene y seguridad industrial, la conservación del ambiente y la salud.

Ley General de Aguas (N° 17752)

El D.L. N° 17752, del 24-07-1969. Esta Ley con sus reglamentos y modificatorias (D.S. N° 261-69-AP del 12-12-69 y D.S. N° 007-83-A del 11-03-83) en su Título II, prohíbe mediante el artículo 22º (Cap. II) verter o emitir cualquier residuo sólido, líquido o gaseoso, que pueda alterar la calidad de agua y ocasionar daños a la salud humana o poner en peligro recursos hidrobiológicos de los cauces afectados; así como, perjudicar el normal desarrollo de la flora y fauna. Asimismo, refiere que los efluentes deben ser adecuadamente tratados para alcanzar los límites permisibles. En su Artículo N° 106 establece, cuando la contaminación del ambiente y los recursos naturales signifique riesgo o daño a la salud de las personas. La autoridad de salud a nivel nacional dictará medidas de prevención y control indispensables.

Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades

Ley N° 26786, del 13-05-1997. Establece que los Ministerios deberán comunicar al Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) las regulaciones al respecto. Esta Ley no modifica las atribuciones sectoriales en cuanto a las autoridades ambientales competentes.

Las actividades a realizarse no requerirán una coordinación directa con el CONAM. La Autoridad Competente Ambiental para dichas hará de conocimiento respectivo al CONAM, si el caso lo requiriese.

Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental

Ley N° 27446, del 23-04- 2001. Este dispositivo legal establece un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas a través de los proyectos de inversión.

La Ley 27446 ha creado el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), como el marco legal general aplicable a la evaluación de impactos ambientales. Esta norma se encuentra vigente en la actualidad; sin embargo, la

propia Ley señala que las normas sectoriales respectivas seguirán siendo aplicables en tanto no se opongan a esta nueva norma. Así, los sectores continuarán aplicando su normativa sectorial hasta que se dicte el reglamento de la nueva Ley.

Para determinar la ubicación de un proyecto en una determinada categoría se deberán aplicar los criterios de protección señalados en la norma y que están referidos, entre otros, a la protección de la salud de las personas y la integridad y calidad de los ecosistemas y recursos naturales y culturales.

Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental

Esta Ley N° 28245 del 08-07-2004, tiene por objetivo asegurar el eficaz cumplimiento de los objetivos ambientales de las entidades públicas, y fortalecer los mecanismos de transectorialidad en la gestión ambiental, rol que le corresponde al Consejo Nacional del Ambiente-CONAM y a las autoridades nacionales, regionales y locales. Establece los instrumentos de la gestión y planificación ambiental.

Ley Orgánica de Municipalidades

Esta ley, establece, entre otras funciones generales, que las Municipalidades deben realizar diversas acciones destinadas a proporcionar al ciudadano el ambiente adecuado para la satisfacción de sus necesidades vitales (Art. 10°), del Título Preliminar; asimismo, establece que las municipalidades y que los Gobiernos Locales promueven el desarrollo integral, para bilizar el crecimiento económico, la justicia social y la sostenibilidad ambiental

En materia de competencia municipal en el Art. 73°, establece que dentro del marco de competencias y funciones específicas establecidas en la presente Ley, el rol de las municipalidades comprende entre otras, emitir las normas técnicas generales, en materia de organización del espacio físico y uso del suelo así como sobre la protección y conservación del ambiente.

Por otro lado, las municipalidades tomando en cuenta su condición de municipalidad provincial y distrital, asume las competencias y funciones específicas señaladas en el Cap. II del Título V, como carácter exclusivo o compartido, entre otras, la protección y conservación del medio ambiente.

El Art. 80° de saneamiento, salubridad y salud, indica que las municipalidades ejercen entre otras funciones específicas, la de regular y controlar el proceso de disposición final de desechos sólidos, líquidos y vertimientos industriales en el ámbito provincial, regular y controlar la emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos contaminantes de la atmósfera y el ambiente.

Ley General de Residuos Sólidos

Ley N° 27314, del 21-07-2000. Esta Ley establece los derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana.

Ley Forestal y de Fauna Silvestre

Ley N° 27308, del 07-07-2000. Esta Ley tiene por objeto normar, regular y supervisar el uso sostenible y la conservación de los recursos forestales y de fauna silvestre del país, compatibilizando su aprovechamiento con la valoración progresiva de los servicios ambientales del bosque, en armonía con el interés social, económico y ambiental de la nación, de acuerdo con lo establecido en los artículos 66 y 67 de la Constitución Política del Perú, en el D.L. N° 613, Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, en la Ley N° 26821, Ley Orgánica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y los Convenios internacionales vigentes para el estado Peruano.

Ley General del Ambiente 28611

Artículo 1 .- Del derecho y deber fundamental .- Toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrio y adecuado para el pleno desarrollo de la vida; y el de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente; así como sus componentes, asegurando particularmente a salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país.

Ley Orgánica de Aprovechamiento de los Recursos Naturales

Ley N° 26821, del 26-06-97. En su Artículo 2º se señala que esta Ley tiene por objetivo promover y regular el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, renovables y no renovables, estableciendo un marco adecuado para el fomento de la inversión, procurando un equilibrio dinámico entre el crecimiento económico, la conservación de los recursos naturales y del ambiente y el desarrollo integral de la persona humana.

En el Artículo 5º se señala que los ciudadanos tienen derecho a ser informados y a participar en la definición y adopción de políticas relacionadas con la conservación y uso sostenible de los recursos naturales. Además, se les reconoce el derecho de

formular peticiones y promover iniciativas de carácter individual o colectivo ante las autoridades competentes (Art. 5).

La norma señala las condiciones para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, precisando que los recursos naturales deben utilizarse en forma sostenible, lo cual implica que su manejo debe ser racional (Art. 28).

D.L. Nº 1078

En el Art. 2, señala la aplicación de la política de esta Ley políticas, planes y programas de nivel nacional, regional y local que puedan originar implicancias significativas, así como los proyectos de inversión pública, privadas o de capital.

9.2 Descripción del Proyecto

9.2.1 Nombre del Proyecto

CONSTRUCCION DE LA VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA – ARANZAYOC DEL DISTRITO DE MARANURA – PROVINCIA LA CONVENCION – CUSCO”

9.2.2 Ubicación del Proyecto

Región : Cusco
 Provincia : La Convención
 Distrito : Maranura
 Altitud : 618 msnm
 *Coordenadas UTM : 752986.15 Este, 8574911.26 Norte
 (*)Referidas al datum WGS 1984, Zona 19 Sur.

9.2.3 Acceso a la zona del proyecto

Se describe el acceso a la zona desde la ciudad del Cusco:

Cuadro N° 41, Acceso a la zona del proyecto

TRAMO	DESCRIPCION DEL TRAMO	TIEMPO DE VIAJE	SERVICIO PUBLICO
CUSCO – ALFAMAYO	CARRETERA ASFALTADA	04:30 horas	Constante
ALFAMAYO - HUYRO	TRAMO EN EJECUCION DE ASFALTADO	01:00 horas	Constante
HUYRO - MARANURA	CARRETERA AFIRMADA	01:30 horas	Constante
MARANURA - MANAHUAÑUNCCA	CARRETERA AFIRMADA	00:15 horas	Eventual

Fuente: Propio

Los tiempos de viaje son referenciales en base al Servicio público, del cuadro anterior se tiene un tiempo de je de 07 horas con 30 minutos aproximadamente desde la ciudad del Cusco, sin embargo debe tomarse en cuenta que los tiempos de viaje no son continuos, no existe un servicio directo, por lo tanto debe tomarse en cuenta los tiempos de trasbordo entre unidades de transporte.

9.2.4 Principales actividades a ejecutar en la apertura de la vía carrozable

Cartel de identificación de la obra

Será de acuerdo al modelo vigente propuesto por la Entidad, en cantidad de 01 como mínimo. 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.

Movilización y desmovilización de maquinaria, equipo y herramientas

Bajo la partida de Movilización y Desmovilización, el contratista efectuara todo el trabajo requerido para suministrar, transportar y montar oportunamente la organización completa del equipo de construcción en el lugar de la obra y su posterior desmovilización una vez terminada la obra, pre autorización de la supervisión.

Trazo y replanteo de la vía

Consiste en replantear de acuerdo a planos, el eje del tramo del camino a mantener y zonas donde se tiene previsto ejecutar alguna actividad y/o partida, con el uso de materiales como son pintura, yeso, estacas, clavos y cordel. Se podrá utilizar equipos topográficos para el replanteo de ejes y cotas de subrasante.

Limpieza de canteras con equipo mecánico

Se deberá proceder a la limpieza, deforestación y corte del material de cobertura vegetal en una franja adecuada, y en el espesor tal que a simple vista se observe que ya se ha retirado el material de cobertura, de tal manera que permita la explotación de la cantera con material libre de impurezas.

El material procedente de la limpieza, deforestación y corte de material de cobertura, de las canteras, será colocado a un costado de la zona de extracción, dentro de los límites del derecho de vía, cuidando de no interrumpir vías, senderos, accesos a viviendas, canales, zanjas, etc. En caso de excesiva acumulación o cuando la

Supervisión lo autorice, los desechos podrán eliminarse colocándolos en los botadores establecidos para tal fin.

Escarificado, perfilado y compactado de la subrasante

El contratista, bajo esta partida, realizara los trabajos necesarios de modo que la superficie de la rasante existente presente los niveles, alineamiento, dimensiones y grado de compactación indicados, tanto en los planos del proyecto, como en las presentes especificaciones.

AFIRMADO

- **Extracción y preparación de material de cantera**

De las canteras establecidas se evaluará conjuntamente con el Supervisor el volumen total a extraer de cada una. La excavación se ejecutara mediante el empleo de equipo mecánico, tipo tractor de orugas o similar, el cual efectuará trabajos de extracción y acopio necesario.

- **Carguío y transporte de material de cantera**

Bajo estas partidas se considera el carguío y traslado de material necesario para la conformación de terraplenes, mediante una cuadrilla de cuatro unidades de camión volquete 6X4 de 330-440 HP y 1 5 m³ de capacidad.

- **Extendido, riego y compactación de plataforma**

Bajo esta partida, El Contratista, realizará todos los trabajos necesarios para conformar una capa de material granular, compuesta de grava y finos, construida sobre una superficie debidamente preparada, que soporte directamente las cargas y esfuerzos impuestos por el tránsito y provea una superficie de rodadura homogénea, que brinde a los usuarios adecuadas condiciones de confort, rapidez, seguridad y economía.

- **Hitos kilométricos**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintura e instalación de postes indicativos del kilometraje en los sitios establecidos en los planos del proyecto o indicados por el Supervisor.

- **Señales Preventivas**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintado e instalación de señales preventivas en los sitios establecidos en los planos del proyecto o indicados por el Supervisor.

• **Reconformación y reforestación de canteras**

Esta partida consiste en la provisión y colocación de una capa superficial de suelo o también en la colocación de una capa superficial de suelo conservado sobre la zona explotada como cantera.

La aplicación de este trabajo se producirá en la actividad reconformación de canteras con la restauración de suelo original y en la de revegetación de áreas, que son medidas físicas y biológicas a tomar en el manejo de problemas de erosión y de estabilidad de suelos según lo indique los planos y documentos del proyecto o determinados por el Supervisor

9.3 **Objetivos**

- Describir y analizar las características físicas, bióticas y socioculturales de los sectores aledaños a la vía a ser intervenida.
- Establecer las actividades de construcción y operación requeridas por el proyecto y que pueden causar deterioro sobre alguno de los elementos que componen el medio ambiente.
- Identificar, calificar y jerarquizar los principales efectos ambientales asociados al proyecto, y establecer su relación con las características de los sectores en que se desarrollan dichos efectos.
- Identificar las áreas que deban ser excluidas, tratadas o manejadas de manera especial, antes, durante o después de la ejecución del proyecto.
- Disminuir los riesgos que puedan amenazar tanto el área de influencia como el proyecto.
- Definir los Programas de Manejo Ambiental que contengan los lineamientos generales para prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos más significativos sobre los sistemas físico, biótico y socioeconómico.
- Incrementar los beneficios esperables del proyecto

9.4 **Principales problemas ambientales**

Los principales problemas ambientales que afectan tanto al medio ambiente como a la vía existente son:

DRENAJES

En el recorrido de la carretera, ésta atraviesa una serie de quebradas, en su mayoría secos que se activan únicamente en los meses de llu.

La prioridad en estos casos es mantener las corrientes de agua existentes para lo cual se deberá hacer el mantenimiento de las obras de drenaje que permitan su escurrimiento normal, estas obras son las alcantarillas de paso, badenes, cunetas.

PROCESOS EROSIVOS

Detectada básicamente por la falta de cobertura vegetal en los taludes de la carretera, produciendo infiltración y arrastre de material, afectando la vía, como huaycos o en la misma vía a falta de obras de drenaje, como cunetas, alcantarillas y otros.

ESTABILIZACION DE TALUDES

Como consecuencia de la ejecución de corte altos y sin tener en cuenta las características del material predominando en su ángulo de reposo, en épocas de lluvias, por infiltración y por presencia de flujos de agua subterránea se humedece el material, dando como consecuencia la presencia de derrumbes, dañando la plataforma de la carretera, obras de drenaje e incluso a la integridad y propiedad personal.

CAMPAMENTOS:

La instalación de campamentos generará problemas ambientales, relacionados básicamente con la disposición de residuos sólidos domésticos, aguas servidas y excretas; además por costumbres inadecuadas del personal foráneo, que puede provocar la pesca y caza indiscriminada.

Estos problemas si no son resueltos adecuadamente, representan un serio riesgo para la salud de la población local, e incluso para los mismos trabajadores de la obra, debido a la proliferación de vectores infecciosos. Así mismo, podrían contaminarse fuentes de agua superficial y subterránea por el vertimiento y disposición de los residuos domésticos que se producen en los campamentos y por los vertidos accidentales al suelo tales como combustibles y lubricantes.

En relación a la caza y pesca, se debe prohibir al personal estas prácticas a fin de evitar conflictos con la población local.

Por otro lado, los vertimientos de hidrocarburos en los patios de máquinas, retardan las acciones de restauración con vegetación, por lo que es recomendable retirar el suelo afectado, depositándolo en los botaderos adecuadamente ubicados.

SEÑALIZACION:

Las etapas de ejecución de la vía, pueden representar riesgo para la población de la zona involucrando su salud y en el peor de los casos, su vida. En la etapa de operación es particularmente importante la señalización para evitar la degradación del medio ambiente, provocado por las actividades humanas, que atentan también contra la vida útil del camino.

CONSTRUCCIÓN:

Para la construcción del camino es particularmente importante sostener la fluidez del sistema de drenaje en forma debida. Se deberá evitar la acumulación de material que resulte del corte para habilitar la plataforma del camino, cunetas, alcantarillas y demás obras del proyecto. La inadecuada disposición de este material residual podría afectar terrenos agrícolas u otras áreas de interés humano y biológico.

FLORA Y FAUNA, DAÑO DEL HABITAT:

En los trabajos de corte del material, esta sufrirá la contaminación, alteración y erosión de taludes que conllevará a una pérdida de la cobertura vegetal y alterará el hábitat de la fauna silvestre. Además, el desplazamiento de los campamentos y la presencia de entes extraños a la zona (trabajadores, maquinaria, etc.) puede ser causa de alteración del hábitat y cambios de comportamiento de algunas especies silvestres.

9.5 Posibles efectos ambientales

9.5.1.1 Efectos durante la construcción

- Erosión de los cortes y rellenos recién hechos e interrupción temporal de las vías de drenaje natural.
- Acumulación del material de afirmado e interrupción temporal de las vías de drenaje natural.
- Contaminación de la tierra y el agua con aceite, grasa y combustible en los patios de maquinaria.
- Trastorno ecológico y social a causa de los campamentos de construcción.
- Formación de charcos de aguas estancadas en las zonas de acumulación de material (botaderos), los cuales contribuyen a la propagación de mosquitos y otros vectores de enfermedades.

- Trastorno ecológico y social a causa de los campamentos de construcción.
- Destrucción de tierras de cultivo.

9.5.1.2 Efectos permanentes

- Destrucción de vegetación y tierras en la vía de acceso autorizado, en las zonas de acumulación de material, en los depósitos de desechos y en los patios de maquinarias.
- Erosión de las tierras debajo del piso del camino donde se recibe caudal concentrado de drenajes cubiertos o abiertos.
- Mayor material en suspensión en los cursos de agua utilizados como fuentes de agua, disminución de la calidad del agua y mayor sedimento aguas abajo.
- Paisaje estropeado por cortes, derrumbes inducidos y las depresiones inducidas.
- Peligros para la salud e interferencias para el crecimiento de las plantas junto al camino debido al polvo que se levanta al pasar los vehículos.
- Trastorno o destrucción de la fauna, debido a la interrupción de las rutas migratorias, el disturbio de los hábitat y los problemas relacionados con el ruido.
- Interrupción de los sistemas de drenaje subterráneos y superficiales en las áreas de los cortes y rellenos.
- Derrumbes, depresiones, deslizamientos y otros movimientos masivos de cortes del camino.
- Paisaje estropeado por cortes, derrumbes inducidos y las depresiones inducidas.
- Peligros para la salud e interferencias para el crecimiento de las plantas junto al camino debido al polvo que se levanta al pasar los vehículos.
- Trastorno o destrucción de la fauna, debido a la interrupción de las rutas migratorias, el disturbio de los hábitat y los problemas relacionados con el ruido.

9.6 Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto

Se ha realizado en base a la metodología Batelle – Columbus (Batelle – Columbus Laboratorios, 1972). Este método es un enfoque cuantitativo de la EIA y persigue en último término llegar a determinar un indicador global final que refleje las características ambientales del proyecto; de modo que se utilice para la toma de decisiones en relación al proyecto y sus alternativas.

El método se inicia dividiendo las áreas de interés humano en cuatro categorías principales:

1.- Ecología

- 2.- Contaminación Ambiental
- 3.- Aspectos Estéticos
- 4.- Aspectos de Interés Humano

Estas categorías se dividen en 17 componentes, los que a su vez, utilizan un total de 78 factores ambientales que representan una unidad o un aspecto del medio ambiente que merece ser considerado por separado y cuya evaluación es representativa del impacto ambiental derivado de las acciones o proyectos.

PROCEDIMIENTO

- Se ordenan las cuatro categorías: Contaminación Ambiental, Ecología, Aspectos Estéticos y Aspectos de Interés Humano.

Se toma la Contaminación ambiental como la categoría mas importante y se le asignó un valor de 1.0; luego se admite que la categoría ecológica tiene un valor de 0.60; los de Interés Humano un valor de 0.51 y los aspectos estéticos un valor de 0.38; la suma total de esos puntajes son de 2.49.

El método utiliza 1000 puntos, las mismas que se distribuyen en las cuatro categorías utilizando la siguiente relación:

$$Puntaje_por_categoría = \frac{valor_de_la_categoría}{\sum de_puntajes_por_categoría}$$

Distribuyendo los 1000 puntos entre las cuatro categorías en base a la fórmula anterior se tiene:

Cuadro N° 42, Categorías Ambientales

CATEGORIA	PUNTAJE
Contaminación ambiental	402
Ecología	240
Intereses Humanos	205
Estética	153

Se trata ahora de distribuir estos puntajes asignados a cada categoría, en cada uno de los componentes. Por ejemplo en la categoría Ecología que tiene dos componentes: Especies – Poblaciones y Hábitat - Comunidades, siguiendo el proceso anterior, se estima que Especies y Poblaciones es más importante que

Hábitat y Comunidades y se le asigna un valor de 1.0 y a la segunda 0.71; sumando ambos tenemos 1.71.

Utilizando la misma relación se tiene:

$$\text{Especies y Poblaciones} = (1.0 / 1.71) * 240 = 140 \text{ Puntos}$$

$$\text{Hábitat y Comunidades} = (0.71 / 1.71) * 240 = 100 \text{ Puntos}$$

Cada uno de estos sub componentes se divide a su vez en Terrestres y Acuáticos; es así como Especies y Poblaciones distribuirá sus 140 puntos de manera equitativa entre 10 factores a 14 puntos cada uno. Por otra parte, los sub componentes Hábitat y Comunidades distribuirá sus 100 puntos: 50 puntos para terrestres y 50 puntos para acuáticos; correspondiéndoles 12 puntos a cada uno y 14 puntos a dos de ellos.

- Contando con este cuadro, se procederá a determinar los factores ambientales que serán afectados por el proyecto considerado.
- Construir las funciones de transformación para cada factor ambiental afectado.
- Establecer el puntaje de cada factor ambiental (P)
- Medir el valor de cada uno de los parámetros con y sin proyecto.
- Determinar la calidad ambiental (CA) de cada parámetro.
- Evaluar los parámetros que serán afectados por el proyecto, en Unidades de Impacto Ambiental, el mismo que se logra multiplicando el Valor de la Calidad Ambiental (CA) de cada parámetro por el puntaje de cada parámetro o factor (P):
Impacto Ambiental de cada factor = CA * P
- Restar los puntajes con y sin proyecto, para determinar el cambio neto.
- La suma algebraica de los puntajes con y sin proyecto determinan el impacto Global positivo o negativo del proyecto sobre el medio.

Cuadro N° 43, impacto Global positivo o negativo del proyecto

PARAMETRO	P Factor	Valor con P	Valor sin P	IA con P	IA sin P	Cambio
ECOLOGIA						
1. Vegetación Natural	14	0.4	0.8	5.6	11.2	-5.6
CONTAMINACION AMBIENTAL						
2. Sustancias Toxicas	4	0.4	0.6	1.6	2.4	-0.8
3. Erosión Del Suelo	14	0.4	0.8	5.6	11.2	-5.6
4. Ruido	4	0.4	0.6	1.6	2.4	-0.8
5. Variación Del Flujo Hídrico	26	0.4	0.8	10.4	20.8	-10.4
ASPECTOS ESTETICOS						
6. RELIEVE Y CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS	16	0.4	0.8	6.4	12.8	-6.4
7. DIVERSIDAD DE VEGETACIÓN	9	0.4	0.6	3.6	5.4	-1.8
ASPECTOS DE INTERES HUMANO						
8. OPORTUNIDADES DE EMPLEO	13	0.8	0.2	10.4	2.6	7.8
TOTAL	100	3.3	5.2	45.2	68.8	-23.6

Fuente: Ruiz, (2002). Guía Para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental

9.7 Resultados de la Evaluación

De acuerdo con el cuadro anterior podemos resaltar los aspectos que se presentan a continuación:

- La calidad ambiental antes del proyecto de construcción es 68.8
- La calidad ambiental con el proyecto de construcción será 45.2
- La diferencia neta de cambio es negativo en 23.6 unidades
- Si los 68.8 unidades representan el 100% de la Calidad Ambiental, el 45.2% representa el 65.7 %; por tanto
- Se producirá una pérdida del 34.3% de la Calidad Ambiental

También podemos realizar algunos aspectos importantes:

- Se producirá el 34.3% de la pérdida de la Calidad Ambiental, lo cual no es significativo, a pesar de ello se debe condicionar el aspecto de variación del flujo hídrico a la realización y/o mantenimiento de obras de drenaje como alcantarillas.
- Así mismo en lo que respecta a la variación del relieve y características topográficas, vegetación natural y erosión del suelo se debe de condicionar a la plantación de arbustos de la zona, actividades que minimicen la pérdida de la diversidad de especies debido a la falta de foresta como consecuencia del proyecto que es el segundo factor más afectado.

9.8 Medidas de Mitigación de Las Evaluaciones de Impacto Ambiental

- Las medidas de mitigación corresponden, pues a una parte importante de las recomendaciones que la EIA efectúa a fin de actuar sobre los impactos ambientales principales del proyecto y contribuir por lo tanto a su construcción y operación en un enfoque ambientalmente sustentable.
- Es importante entender, que las medidas de mitigación constituyen un “elemento técnico” integrante de la EIA y que permiten ir más allá de la toma de decisiones respecto al proyecto. Para este proyecto se plantean las siguientes medidas de mitigación.

Cuadro N° 44, Ancho de Plataforma en estudio

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACION	FASE DE APLICACIÓN
Alteración del medio en la zona de explotación de canteras	Restauración de las condiciones iniciales en la cantera.	Etapas de construcción
Erosión de los suelos y disminución de la vegetación natural	Implementar un plan de Reforestación con plantas de la zona tanto en taludes como en zonas de corte y relleno, acciones de mantenimiento rutinario	Etapas de mantenimiento

Fuente: Ruiz, (2002). Guía Para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental

9.9 Seguimiento y Monitoreo de la EIA

Toda EIA debe ser sometida a un proceso de seguimiento para comprobar que sus resultados han sido efectivamente aplicados al proyecto.

El seguimiento es la actividad de control de la evolución del medio ambiente durante el desarrollo del Proyecto, con el monitoreo se realizara la medición cuantitativa del Impacto Ambiental de las acciones más puntuales y específicas detalladas en las medidas de mitigación.

Cuadro N° 45, Plan de Monitoreo del Proyecto

FASES	IMPACTOS A MONITOREAR	FUENTES	INDICADOR	FUENTE DE VERIFICACION	FRECUENCIA
Etapas de construcción	Alteración del medio por la explotación de canteras	Zonas de cantera	Restauración de la cobertura vegetal de la cantera	Observación directa de acuerdo a las progresiva indicadas	Ejecución del proyecto
Etapas de mantenimiento	Erosión de los suelos y disminución de la vegetación natural	En toda la longitud del proyecto en las zonas de corte y relleno	Plantación de arbustos de la zona en taludes y zonas de relleno, mantenimiento rutinario	Observación directa	Anual

Fuente: Ruiz, (2002). Guía Para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental

9.10 Conclusiones y recomendaciones

9.10.1 Conclusiones

- De la evaluación de los impactos se puede concluir que estos en su mayoría son negativos de una magnitud baja, de duración temporal y de alta mitigabilidad teniendo como consecuencia una significancia baja. Esto debido a que la mayoría de los impactos negativos sólo se presentan durante la ejecución de la obra y son de fácil solución.
- La mayor significancia de los impactos se presenta en la tala de los árboles que se encuentran en las bermas de la vía y lugares donde se ejecuta la obra, siendo mitigable con la reposición de las mismas especies.
- Los impactos negativos serán mitigados siguiendo las medidas establecidas en el presente Estudio de Impacto Ambiental. Si se presentara impactos adversos no contemplados, el Supervisor de la obra determinará las medidas inmediatas que minimicen o eliminen el impacto adverso.
- Se hace necesario encargar a la entidad competente realizar todos los trámites correspondientes para declarar como zonas intangibles las quebradas de abastecimiento de agua, a fin de garantizar agua de calidad y evitar en un futuro su contaminación debido a la explotación aurífera que existe en la zona.

9.10.2 Recomendaciones

Durante la Ejecución de la Obra

Se deberá señalar la zona de trabajo.

- Se deberán establecer vías de acceso alternativo o desvíos, para no interrumpir el tránsito vehicular y de los agricultores de la zona.
- Adoptar medidas contra la erosión, mediante el control de las inundaciones y deslizamientos.
- En el programa de educación ambiental se deberá recalcar la importancia de no arrojar residuos lodosos, pues el viento los dispersa, afectando principalmente el paisaje.
- Se deberán utilizar los sobrantes de corte para los tramos en relleno, reproduciendo en lo posible la topografía pre-existente.
- Colocación de barreras para retener los sedimentos que podrían llegar a ríos, riachuelos o quebradas.
- Se debe cuidar que las canteras en lo posible no modifiquen demasiado el paisaje, sino más bien se integren a las formas naturales del terreno.
- Elaborar un Plan Multisectorial de Desarrollo Socio económico de la zona de estudio, con la participación de todos los sectores.
- Implementar un programa de mantenimiento I, el mismo que debe estar asociado a la protección de los caminos para que las obras tengan perdurabilidad.
- Mantener límites en la velocidad de los vehículos, encargados del transporte.
- Los desmontes de material sobrante deberán ser vertidos en terrenos con desniveles debidamente seleccionados por el supervisor de la obra. Deberá evitarse en lo posible la colocación de desmonte altos en los lugares donde su presencia sea muy destacada, para impedir una mayor incidencia en el paisaje.
- Se debe minimizar los impactos causados por las inyecciones de partículas. Los graves problemas y peligros relacionados con las partículas producen entre otros, disminución de la visibilidad, ocasionando inseguridad en los conductores de vehículos, daño a la salud de los pasajeros, pobladores y animales domésticos que viven en las proximidades de la carretera; frecuentemente problemas de irritación de los ojos y vías respiratorias.
- Se debe minimizar el uso de espacios para el área de operación de maquinarias los cuales se establecerán en puntos fijos y seleccionados, a fin de limitar al máximo los efectos negativos que puedan originar, tales como la excesiva compactación del terreno por la presencia continua de maquinaria pesada, la contaminación del terreno natural por aceites y otros lubricantes, la presencia de metales pesados, y no dañar las áreas de cultivo etc.

Al Concluir la Obra

- El contratista deberá restaurar las zonas de préstamo y de rellenos una vez finalizada la etapa de construcción.
- Deberá restaurar el suelo vegetal en los terrenos utilizados como caminos temporales de acceso a canteras, desvíos provisionales o zonas de relleno.
- El contratista será responsable de retirar al término de la obra y en los cambios de campamento, todos los repuestos desechados, campamentos y todo aquello que rompa la armonía del paisaje y afecte la ecología.
- El drenaje de la carretera incluirá medidas para garantizar el drenaje superficial a los canales laterales que permita la absorción del agua de escorrentía, con lo que se evitarán encharcamientos.
- Cualquier daño que se haga a los terrenos agrícolas deberá ser restaurado por el contratista, devolviéndolo a su estado natural.

Recomendaciones al Supervisor

- La empresa ejecutora deberán contar dentro de su personal con un ingeniero con experiencia en estudios y/o supervisión de impacto ambiental de carretera o caminos vecinales, para velar por el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.
- El supervisor de la obra deberá vigilar el cumplimiento de las recomendaciones para la preservación de la ecología durante el tiempo que duren las obras.
- Recomendamos considerar partidas de elementos ambientales como reforestaciones de botaderos y protección ambiental referida a campamentos, planta de agregados, salud, fauna, flora, señalización y otros.
- Deberá asegurarse que las obras de drenaje funcionan adecuadamente, para lo cual implantará un proceso permanente de mantenimiento y limpieza de los sistemas de evacuación de agua.
- Asimismo deberá tener cuidado con las emisiones gaseosas producidas por el tubo de escape de los vehículos, para lo cual exigirá una ficha del control de mantenimiento permanente de los vehículos que circulen.

- Finalmente, el supervisor emitirá con su último informe, un plan de mantenimiento de la calidad de la obra y preservación de la ecología, que deberá implementarse tan pronto como se concluya con la obra de mantenimiento del camino vecinal. Las Bases para la contratación de supervisores deberán incluir estas recomendaciones.

En conclusión, es necesario analizar estas recomendaciones y adoptar las medidas adecuadas durante la ejecución de la obra: “CONSTRUCCION DE LA VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA – ARANZAYOC DEL DISTRITO DE MARANURA – PROVINCIA LA CONVENCION – CUSCO”.

CAPITULO X GEOLOGIA

10.1 Estudio Geológico

En el presente estudio comprende el estudio Geológico, Regionalmente y del área afectada en el presente estudio de la construcción de vía Carrozable Manahuañuncca-Aranzayoc, distrito de Maranura, afianzados por la columna estratigráfica del área y el pasado geológico, aspectos que resultan de especial interés aplicativo, cuando se trata del desarrollo de actividades que implican en general, intervenciones en el medio geológico del área, de sus características físicas y estructurales, de sus potencialidades de uso, y de sus implicancias ambientales con respecto a las obras de emergencia que se va desarrollar.

10.1.1 Unidades Geológicas Regionales

Regionalmente, se ha podido distinguir unidades geológicas con edades que van desde el Ordovícico medio hasta el Cuaternario reciente. Conjuntamente a la sedimentación se desarrolló una intensa actividad tectónica a lo largo del borde occidental andino coincidiendo aproximadamente con el emplazamiento de cuerpos sub- volcánicos pérmianos. Todo ello ha sido modelado por la intensa actividad erosiva de los glaciares pleistocenos.

10.1.1.1 Formación Quillabamba

Esta unidad aflora regionalmente, en diferentes sectores, su litología está compuesta por esquistos pizarrosos y cuarcitas. De esta variedad litológica, los esquistos son las predominantes. Esta formación presenta intercalaciones esporádicas de areniscas cuarcíticas, blanquecinas.

Los esquistos pizarrosos presentan taludes poco estables, Estas rocas tienen la particularidad que después de los cortes y/o excavaciones para talud, el confinamiento de los materiales origina desplazamientos progresivos.

Para estas rocas, se recomienda un talud de corte de **1:5** (H: V).

Estructuralmente, la secuencia se halla afectada por una fuerte disturbacion tectónica que ha dado lugar a pliegues de carácter regional. Por su predominante

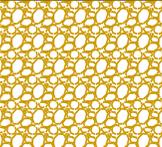
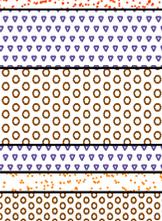
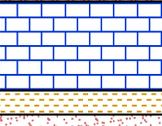
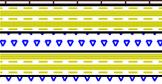
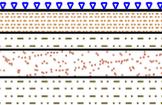
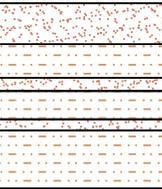
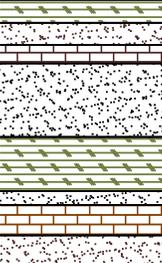
composición arcillosa, esquistosidad y carácter blando son rocas fáciles de intemperizar, lo que da como resultado un relieve de aspecto suave; sus afloramientos se hallan ampliamente expuestos en la región.

Estas secuencias se encuentran formando pliegues de grandes extensiones.

10.1.1.2 Intrusiones Plutónicas

En la Cordillera de Vilcabamba y en la vertiente norte de la Cordillera Oriental, existen extensos cuerpos de rocas intrusivas graníticas que intruyen a rocas del Paleozoico inferior y superior. Estos cuerpos son generalmente de gran tamaño y alargados en una dirección ONO-ESE, existiendo también cuerpos más pequeños. Estos macizos en los cuadrángulos de Quillabamba y Machupicchu, constituyen las zonas más altas de la cordillera oriental.

Figura N° 11, Columna estratigráfica Regional del cuadrángulo de Quillabamba 26-Q

ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES GEOLÓGICAS	GROSOR Aprox. en mts	LITOLOGIA	DESCRIPCION	MAGMATISMO	
							VULCANISMO	PLUTONISMO
CENOZOICA		Cuaternario	Depósitos Fluvio-aluviales y de deslizamientos			Gravas, arenas y limos.		
			Dep. morrenicos			Bloques, gravas en matriz arcillosas.		
MESOZOICA		Triásico	Grupo Mitu	< 1200		Calizas bien estratificadas con fosiles y localmente brechs calcareas, areniscas en delgados bancos intercalados con lutitas negras.		
PALEOZOICA	Permiano	Superior	Grupo Tarma - Copacabana	< 1000		Calizas bien estratificadas con fosiles y localmente brechs calcareas, areniscas en delgados bancos intercalados con lutitas negras.		
		Inferior						
	Pensilvaniano					Conglomerados con clastos de cuarcitas, esquistos, cuarzo, eetc. Cuarcitas, areniscas y pizarras negras.		
	Missipiano	Grupo Ambo	> 300		Pizarras, esquistos grises y negros marcados con niveles delgados de cuarcitas grises y blancas sin estratificacion visible, calizas en la base			
	Devoniano	Formación Quillabamba	± 1000		Intercalacion de Pizarras, diamictitas cuarcitas y microconglomerados al techo			
	Siluriano							
	Ordoviciano	Superior	Formación San Gaban	500		Pizarras con nodulos calcareos, areniscas cuarciticas blancas y grises, localmente negras.		
Formación Sandia			± 1000		Pizarras , esquistos verdes, grises a negro con pirita, cuarcitas y lutitas bandeadas; exudaciones de azufre			
Inferior		Formación San José	> 2000		Cuarcitas blancas y grises, marmoles grises, micaesquistos y localmente anfibolitas			
			Cambriano ?					

Fuente: Ingemmet

10.1.2 Unidades Geologicas Locales

Será de interés, para el trazo de la via carrozable que el conocimiento geológico local se transforme en información directa y práctica para la elaboración del proyecto Construcción de la vía Carrozable Manahuañuncca-Aranzayoc, distrito de Maranura, Provincia la Convencion para de esta manera sirva de información importante durante la ejecución de obras.

10.1.2.1 Formación Sandia (Ordoviciano - Superior)

Según LAUBACHER G. (1973), esta unidad está conformada por cuarcitas y pizarras que afloran en el valle del río Sandia y en la Cordillera Oriental en menor porcentaje que el Grupo San José. Constituida en la base por un paquete sobresaliente y resistente de cuarcitas de color gris claro, a blanquecino en capas gruesas y medianas, tabulares, de grano fino a grueso, se intercalan con areniscas micáceas de laminación paralela; hacia el tope predomina una intercalación de capas delgadas con cuarcitas grises oscuras, verde grisácea y gris clara, de grano fino, en capas de contacto onduladas y niveles lenticulares de areniscas producto de las estructuras de sobrecarga.

Fotografía N° 01, Afloramiento de cuarcitas y pizarras



Fuente: Propio

10.1.2.2 Grupo San José (Ordoviciano Inferior)

Se puede decir que a este grupo se le puede encontrar ampliamente en la Cordillera Oriental, es una secuencia de pizarras que se encuentran expuestas a lo largo del valle del río Sandia. Siendo elevado a Grupo por DE LA CRUZ N. (1996).

Litológicamente en el Grupo San José se pueden diferenciar dos unidades, una inferior constituida por una secuencia homogénea de Pizarras Pelíticas, en capas delgadas tabulares, con laminación y fuerte fracturamiento presentando algunos niveles de filitas, esta secuencia tiene una coloración oscura, con pátina por oxidación de la pirita diseminada. La secuencia superior constituida por pizarras en capas delgadas y laminación interna paralela, intercalada con areniscas de grano fino en capas delgadas a medianas de color gris oscuro presentando fósiles; morfológicamente es suave, en los cortes de quebradas y valles profundos se forman gargantas y escarpas casi verticales.

Fotografía N° 02, Afloramiento de secuencia de Pizarras



Fuente: Propio

10.1.2.3 Material Cuaternario

Depósitos Fluviales (Q- F)

Este material es depositado y acumulado en el recorrido de la cuenca del río Mandor y Manahuañuncca, el tipo de material depende del estado de desarrollo del valle por donde discurre el río y de la carga fluvial, es decir del lugar de donde es erosionado el material, y el sitio donde será depositado.

Estos depósitos se encuentran ubicados en los lechos de sus cauces, teniendo como material principal bancos de gravas gruesas con boloneria formando terrazas en forma de pequeñas planicies donde se encuentran algunos caseríos y terrenos de cultivo.

Los depósitos fluviales están constituidos por bancos de gravas, arenas, arcillas, a veces formando una o varias capas como es el caso del río Mandor.

Fotografia N° 03, Presencia de depósitos fluviales de la zona en estudio



Fuente: Propio

Depósitos Aluviales (Q-AI)

Dentro de estos depósitos se encuentran los conos aluviales y de deyección. El principal y mayor cono aluvial de la zona de estudio es donde se halla en la cuenca de Mandor y Manahuañunca y otras zonas aledañas.

Los conos aluviales, están conformados por bloques especialmente de rocas Metamórficas, rocas Volcánicas, Conglomerados, Ígneos etc. Envueltos en una matriz areno-arcillosa. Generalmente tienen mala selección y estratificación y su permeabilidad es media a alta. Su comportamiento mecánico es aceptable a bueno.

10.1.3 Geomorfología Regional

Se caracteriza por tener suelos de reciente formación a lo largo de su recorrido, sin embargo en el curso de su deposición hace que existan diversas formas de sedimentación, encontrándose desde depósitos semiconsolidado hasta sueltos de

materiales heterogéneos (gravas, conglomerados, limos hasta arcillas de las zonas de inundación). Cabe recalcar que para el presente cartografiado por el nivel de detalle de macro zonificación se ha considerado como una sola unidad, al margen que la variación litológica en diversas regiones difiere ligeramente en su composición sin tener repercusión alguna en el proceso de la zonificación.

Se presentan principalmente a lo largo del río Vilcanota-Alto Quillabamba, desde Santa Teresa hasta la zona de Palma Real y la cuenca Vilcanota. Pequeñas áreas se encuentran a lo largo de los ríos Lucumayu, Ocobamba y Vilcabamba.

10.1.3.1 Vertientes de Montañas Allanadas

Son estructuras fisiográficas moderadamente empinadas de altitudes que superan los 300 metros de la base del río a la cima. La configuración litológica en su mayoría de estas unidades geomorfológicas está compuesta por rocas del paleozoico, intrusiones terciarias y algunas rocas sedimentarias de terciario, y constituyen zonas de erosión bien avanzada.

Estas unidades se encuentran distribuidas más frecuentemente en el distrito de Maranura, en los flancos del valle que conforman el río Vilcanota y en una pequeña porción en el distrito de Maranura; se hallan en las zonas de montañas bajas presentes en la zona de la cuenca Vilcanota.

10.1.3.2 Vertientes de Montaña Empinada

Estas formas de tierra poseen una topografía accidentada, con pendientes predominantes de 25 a 50%, se distribuyen de manera considerable y dispersa en toda la provincia con más frecuencia en la parte transicional entre la selva baja y la zona alta andina. Están conformadas también por vertientes montañosas de más de 1,000 m de altura entre la cima y el nivel de base. Se encuentran en sectores donde la excavación cuaternaria de los glaciares y los movimientos tectónicos afectaron principalmente a volúmenes rocosos poco resistentes, permitiendo el desarrollo de vertientes empinadas en dirección estructural. En parte están constituidas por afloramientos pizarrosos y esquistosos y en menor proporción por rocas sedimentarias del terciario y rocas intrusivas y metamórficas. También la erosión actual está ligada a condiciones naturales accidentadas. Se distribuye homogéneamente en todos los distritos de la provincia, con mayor representatividad

en el Distrito de Maranura, conformando los Flancos de los innumerables valles y quebradas que presenta su territorio.

10.1.3.3 Vertiente de montaña disectada empinada a escarpada

Son formas de relieve de gran magnitud, de pendientes muy empinadas y de origen glacio-estructural típicos de relieves cordilleranos y montañosos, que configuran una topografía muy accidentada, con vertientes superiores a 50% y más de 1,000 m de altura entre la cima y el nivel de base. Estas formas de tierra se formaron esencialmente durante la fase de incisión fluvial correlativa al levantamiento andino plio-pleistocénico, cuando las corrientes se encajaron en volúmenes rocosos compactos, determinando el modelado agreste y muchas veces encañonado, como en el valle de Vilcanota y la cuenca media del río Apurímac, donde sus relieves son bastantes agrestes principalmente en rocas precambrianas (micaesquistos, cuarcitas y anfibolitas) , paleozoicas e intrusivas granitoides.

En cuanto a la erosión actual es claramente ostensible y está ligada a la acción natural de la topografía accidentada, conformada en su mayoría por derrubios de esquisto y pizarras y antiguos deslizamientos.

Se presenta principalmente al sur de la provincia la Convencion, en los territorios de los distritos de Santa Teresa, Maranura, Vilcabamba y otros.

10.1.3.4 Cordillera Oriental

El poblado de Maranura, se localizan en el límite Altiplanicies-Cordillera Oriental, sin embargo, las montañas y nevados se hallan al Sur, como el Salkantay, Verónica, Pumasillo y Mesa Pelada entre otras menores, que encuentran siempre con mesapelada, se localizan en plena Cordillera Oriental.

En efecto, los nevados que rodean y que se encuentran en casi todo el distrito, forman las crestas más altas de la región en estudio. Las márgenes del flanco Este del nevado Salkantay, Verónica, Mesa Pelada (4,900 m.s.n.m.) llegan a la quebrada hasta la cuenca del Vilcanota. Así mismo, todas las aguas subterráneas y pluviales se canalizan en estas quebradas, que en su desembocadura forman el cono aluvial en la parte baja de la cuenca del Vilcanota. Este cono aluvial se ha formado por diferentes aluviones, a partir del sector denominado platanal, derrumbe, continuando

a Beatriz Baja, Ccollpani, Mandor, para de allí continuar hacia la jurisdicción de Santa Ana. Producto del calentamiento global y en relación al retroceso de los glaciares, cambios climáticos y sismos.

Las rocas que afloran en la Cordillera Oriental, son principalmente de origen metamórficas del Paleozoico inferior y rocas Metamórficas del Grupo san José, de edad Permo-Triásica; así mismo, afloran rocas sedimentarias de edad Meso-Cenozoicas y depósitos cuaternarios en ambas márgenes de las quebradas que concurren al área geográfica de la cuenca y poblados aledaños que conforman el presente estudio.

10.1.3.5 Valle de Vilcanota

Es considerado como un valle interandino que tiene una dirección preferencial de SE a NO.

El Valle de Vilcanota en la zona de estudio se halla a una altitud de 1000 a 1800 m.s.n.m. Las vertientes son moderadamente suaves a empinadas. Las márgenes de los ríos que cruzan el Valle como es el rio de Vilcanota, Lucumayu, Vilcabamba, este último se encuentra en proceso de colmatación de su cauce por los continuos deslizamientos producidos en el sector de Mesa Cancha, distrito de Vilcabamba. En el recorrido del rio de Vilcanota en el área del distrito de Maranura no se cuenta con sistema de defensa ribereña, existiendo un peligro permanente de erosión lateral de los terrenos de cultivo en ambas márgenes y peligro permanente de inundación.

10.1.4 Geomorfología Local

La zona de estudio se encuentra dentro de la unidad geomorfológica denominada Cordillera Oriental y localmente se reconocen varias unidades de menor categoría.

Los poblados se encuentran mayormente sobre depósitos aluviales y depósitos fluviales. El piso de valle está compuesto por depósitos fluviales desarrollados sobre depósitos aluviales antiguos.

Las laderas de los cerros están conformadas principalmente por depósitos coluviales o por afloramientos de rocas ígneos, sedimentarios o metamórficos en muchos casos muy fracturados, que por las pendientes muy empinadas y otros factores climáticos (vientos, lluvias y cambios de temperatura) formando conos de deyección.

En el centro poblado de Mandor, Manahuañuncca y áreas circundantes, se pueden diferenciar las unidades geomorfológicas de laderas y quebradas-ríos.

10.1.4.1 Unidad de Laderas

- **Cono Aluvial Mandor**

En el sector de Mandor, Manahuañuncca y alrededores se ubica sobre un cono aluvial formado por la superposición de varios eventos aluviónicos provenientes de la cuenca Mandor. Este cono aluvial está compuesto de arenas, gravas y bolonería, los bloques llegan a dimensiones de hasta 1.50 m. de diámetro en los actuales cauces, pero se nota que en las acumulaciones antiguas estas sobrepasan el 1.20 m. de diámetro. Las gravas hacen que los terrenos de cultivo ubicados sobre este sector sean pedregosos y bastante permeables.

- **Piso de Valle de la Quebrada Mandor**

La cuenca de Mandor principalmente la margen izquierda donde se efectúa el presente estudio. En la desembocadura de estos pequeños ríos y quebradas, se presentan depósitos de conos aluviales de manera escalonada, este fenómeno emplaza parte de los habitantes de las márgenes del río Mandor y otros riachuelos

A esta sub-unidad corresponde la llanura aluvial y fluvial (piso de valle) de las quebradas de Aranzayoc, Mandor donde se ubican la parte de los deslizamientos y conos aluviales situados perpendicularmente a la quebrada principal. Sobre el piso de valle y especialmente sobre los pequeños conos aluviales y en las riberas de la cuenca Mandor, se sitúan varias viviendas principalmente Mandor Alto y, terrenos de cultivos permanentes. Los materiales de este cono, proceden de la parte alta de las quebradas, donde afloran principalmente rocas de edad paleozoica, pertenecientes a las formaciones Quillabamba, Formación Sandia, Grupo San José.

- **Laderas de Pendiente Pronunciada**

Esta sub-unidad se extiende desde la cota promedio mayor 1600 m.s.n.m. hasta las cumbres de los cerros que circundan el distrito.

El relieve de esta sub-unidad es bastante empinada, sobre todo la ubicada al Sur y Este de la zona de estudio, en estas laderas afloran rocas metamórficas esquistosas

y fracturadas y por sus taludes muy abruptos se forman conos de deyección conformados por bloques y gravas de rocas muy inestables.

Las laderas de esta sub-unidad, no son convenientes para asentamientos urbanos por los peligros que presentan y además en algunos casos por ser zonas arqueológicas intangibles.

A esta unidad también corresponden las laderas de la quebrada Manahuañuncca, Aranzayoc, quebrada Mandor, donde se han reconocido varios deslizamientos, y la existencia de asentamientos humanos así como terrenos de cultivo y áreas de pastaje. En las laderas afloran rocas ígneas y metamórficas muy fracturadas con formaciones de conos de deyección y a veces con formaciones de depósitos coluviales.

10.1.4.2 Quebradas y ríos

Estas quebradas tienen una longitud aproximada de 12Km y una pendiente promedio aproximada de 10.5 % hasta 55% Se inicia por la confluencia de estas quebradas con el río Mandor, en donde nace a una altitud aproximada de los 4200 m.s.n.m. en donde se encuentran asentados varios sectores como: Mandor alto, Aranzayoc y sector de Mandor Bajo, entre otros; mientras que la quebrada de Manahuañuncca nace en las alturas del sector de Mesada donde es el nacimiento del río a los 3500 m.s.n.m. En su recorrido de la cuenca en mención se han identificado varias unidades de vivienda, y terrenos de cultivo todos estos expuestos a numerosos problemas Geodinámicas como: deslizamientos antiguos y recientes, cárcavas, conos aluviales, derrumbes, erosión lateral, colmatación con material de arrastre.

El río Mandor es el colector principal de la cuenca hidrográfica del mismo nombre formando la cuenca de Mandor, con piso de valle no muy amplio y laderas empinadas donde se observan derrumbes y deslizamientos.

Se describen a continuación las diferentes formaciones geológicas existentes en la zona de estudio y los alrededores, tipificando sus características litológicas y estructurales.

10.2 Geología Estructural

Los tramos que nos ocupan, tectónicamente, constituyen una zona de deformación media alta por la presencia de fracturamientos intensos, fallamientos aislados, tanto regionales como locales; sin embargo, actualmente estos fallamientos no son activos, tal como se ha podido observar en el reconocimiento de campo y; por tanto, la zona es sismotectónicamente estable.

Desde el punto de vista tectónico, se puede afirmar que regionalmente la zona de estudio, se encuentra enmarcada por el ciclo herciniano del paleozoico, el que le ha impreso la fuerte complejidad estructural que la caracteriza; correspondiendo a una zona muy tectonizada afectada por la denominada “deflexión de Abancay”, donde ocurren estructuras plegadas (anticlinales y sinclinales) de rumbo NE-SO, de carácter regional y local.

La “deflexión de Abancay” es una gran mega estructura que se desarrolla a los 14° de latitud sur y modifica en un trecho importante de la cordillera, el rumbo general andino que es de NO-SE a E-O. Un segundo rasgo tectónico importante lo constituye el anticlinorium de Vilcabamba, que conforma la región cordillerana entre el río Apurímac y el pongo de Mainique, el mismo que está afectado por pliegues anticlinales y sinclinales regionales y fallas longitudinales, algunas de las cuales se han reactivado como fallas inversas.

A través del mapeo geológico realizado, se comprobó que el trazo de la carretera en estudio no se encuentra disectado por estructuras regionales resaltantes en rocas, por tanto se cree que el desarrollo del proyecto no tendrá riesgo por este concepto, sin embargo las masas rocosas que afloran en el área y cercanías de la carretera correspondientes a las diferentes formaciones geológicas se encuentran afectados por estructuras menores como diaclasas fracturas y planos de esquistosidad, en el caso de las diaclasas y fracturas se dan en tres sistemas principales NO-SE, NE-SO, E-O.

10.2.1 Pliegues

La cuenca de Mandor, Aranzayoc y alrededores atraviesa varias estructuras de este tipo algunas de varios kilómetros sobre las secuencias Paleozoicas y menores en el afloramiento de la Grupo San José. En general Las estructuras identificadas no representan peligro mayor peligro para la cuenca, dada las características geométricas de los sectores referidos.

Fotografía N° 04, Afloramiento de Sistemas de Diaclasas



Fuente: Propio

Cuadro N° 46, Dirección de Sistemas de Diaclasas

PROGRESIVAS			FORMACION GEOLOGICA: SANDIA		
AFLORAMIENTO			FORMACION GEOLOGICA: SANDIA		
TRAMO	DIRECCION	BUZAMIENTO	LONGITUD (m)	ABERTURA	DETALLES
II	N36°	87° SO	200	14.00 mm	Plano de Falla
	N145°	75° SE	1.40	11.00 mm	Diaclasa
	N40°	80° NO	1.60	30.00 m	Diaclasa
	N265°	50° SE	2.50	12.15 mm	Diaclasa
	N75°	45° NO	1.00	16.50 mm	Diaclasa
	N215°	87° SE	1.30	17.00 mm	Diaclasa
	N265°	59° NO	2.60	21.5 mm	Diaclasa

Fuente: Propio

Fotografía N° 05, Sistemas de Diaclasas afloramiento Mandor-Aranzayoc



Fuente: Propio

Cuadro N° 47, Dirección de Sistemas de Manahuañunca

PROGRESIVAS			FORMACION GEOLOGICA: SAN JOSE		
AFLORAMIENTO					
TRAMO	DIRECCION	BUZAMIENTO	LONGITUD (m)	ABERTURA	DETALLES
I	N110°	40° NE	2.00	3.00 mm	Diaclasa
	N125°	37° NE	1.40	2.50 mm	Diaclasa
	N135°	8° NE	1.60	3.50 mm	Diaclasa
	N170°	25° NE	2.50	3.50 mm	Diaclasa
	N85°	48° SO	1.00	2.00 mm	Diaclasa
	N105°	88° NE	1.30	15.00 mm	Diaclasa

Fuente: Propio

10.3 Estudio geodinámica

10.3.1 Generalidades

Los fenómenos Geodinámicas, como parámetros de las condiciones de seguridad de la cuenca del rio Mandor y construcción de la vía carrozable, son los que se refieren a los riesgos Geológicos.

La historia Geológica, nos muestra, que en esta cuenca han ocurrido y seguirán ocurriendo fenómenos geodinámicas, que modifican constantemente la configuración superficial del terreno debido a agentes y factores físicos condicionantes.

FACTORES.

ESTATICOS.- Geomorfológicos: Pendientes Abruptas; Litológicos: tipos de rocas y suelos; Estructurales: Fallas, Estratificación, fracturas, etc.

DINAMICOS.- Climatológicos: Pisos altitudinales, precipitaciones pluviales, temperatura; Hidrológicos e Hidrogeológicos: Influencia del agua en el comportamiento de las rocas y suelos; Sísmicos: Según su magnitud genera o acelera los fenómenos; Antropogénico: Actividad del hombre.

En la activación o reactivación de los riesgos Geológicos, lo más generalizado es que intervenga más de un factor.

10.3.2 Geodinámica externa.

10.3.2.1 Evaluación de peligros geológicos

Los fenómenos de origen geológico de mayor incidencia en el distrito de Maranura y alrededores, se presentan en la sub unidad geomorfológica denominada "laderas de pendiente fuerte" del sector de la cuenca MANDOR.

Los fenómenos de origen geológico-climático que se presentan con mayor frecuencia en el área de estudio son los siguientes:

10.3.2.2 Deslizamientos

Se caracterizan por la formación de una superficie de ruptura recta o curva, por la cual se desplaza el terreno por efecto de la gravedad, puede involucrar en su desarrollo materiales rocosos y/o suelos; estos deslizamientos pueden producirse o activarse cuando el ángulo de reposo es alterado por actividades antrópicas como por ejemplo al realizar corte para construir plataformas de carreteras o infraestructuras que tengan excavación y movimiento de tierras en taludes; generalmente se producen en pendientes abruptas.

Los deslizamientos encontrados en la zona de estudios tienen la superficie de deslizamiento ligeramente planas y no curvas debido a los factores estructurales, encontrándose los siguientes:

- **Deslizamientos de roca y tierra en proceso de estabilización.**

En laderas principalmente en la parte superior por donde atraviesan los trazos de la vía carrozable se han evidenciado rasgos de escarpas, grietas de tracción en el cuerpo de numerosos deslizamientos de roca y tierra en proceso de consolidación; observando actualmente la presencia de fragmentos de roca de hasta 0.30 m de diámetro, escombreras gruesas acumuladas a pie de las escarpas rocosas y escombreras con clastos de hasta 10 cm de diámetro ubicadas en varios tramos a lo largo de los trazos, actualmente cubiertas con vegetación, sin presencia de grietas o fisuras; pero que con los cortes nuevos a lo largo de los trazos que atraviesan mayormente por el cuerpo de los deslizamientos detectados pueden ocasionar la reactivación de estos fenómenos, sobre todo en el periodo de precipitaciones pluviales.

Para evitar la reactivación de estos fenómenos geodinámicas al efectuar los movimientos de tierra y/o roca, se recomienda protección del talud exterior e interior en tramos de escombreras, haciendo uso muros de soporte, en la corona del deslizamiento sobre todo en aquellas con pendiente abrupta, complementado con drenes de coronación, y forestación.

Fotografía N° 06, Reactivación del fenómeno geodinámica origen antropogenico.



Fuente: Propio

10.3.2.3 Derrumbes

Derrumbe es la caída de una franja de terreno, porción del suelos o roca que pierde estabilidad o la de una estructura construida por el hombre, ocasionada por la fuerza de la gravedad, socavamiento del pie de un talud inferior, presencia de zonas de debilidad (fallas o fracturas), precipitaciones pluviales e infiltración del agua, movimientos sísmicos y vientos fuertes, entre otros. No presenta planos o superficies de deslizamiento. Este peligro puede estar condicionado por la presencia de discontinuidades o grietas, generalmente ocurre en pendientes de fuerte pendiente. Los derrumbes se observan por lo general en las quebradas de Manahuañunca y Aranzayoc.

Fotografía N° 07, Caída de roca en el trazo de la carretera sector de Manahuañunca



Fuente: Propio

10.3.2.4 Aluviones

Es el desplazamiento de grandes masas de tierra y rocas de la cima de las montañas.

Se desplazan a gran velocidad por los torrentes asociados a la gravedad, formando depósitos de conos aluviales en sus desembocaduras. El término quechua es “huayco” (que significa quebrada) o “Lloclla” y se produce generalmente durante el período de lluvias.

La cuenca de Mandor, donde se observan diferentes fenómenos de geodinámica externa, que cubre en la época de lluvias con grandes masas de lodo y material de arrastre.

10.3.2.5 Cárcavas

Son depresiones erosivas que se desarrollan en quebradas secas, donde por efecto de las aguas de lluvia empieza la erosión fuerte, produciendo depresiones retrogresivas, significa que la erosión avanza aguas arriba. De no controlar las cárcavas, pueden ser futuras zonas de deslizamientos o producción de materiales para aluviones o huaycos. Este tipo de fenómenos se observa en gran parte del trazo de la carretera de la zona en estudio del distrito y parte de la provincia de la Convención. Este tipo de peligros se encuentran en el sector de Manahuañunca.

10.4 Fotogeología y Fotointerpretación

10.4.1 Generalidades

La Fotogeología es aquella rama de la fotointerpretación encargada de estudiar los sucesos geológicos a través de las fotografías aéreas. Es el estudio de la superficie terrestre, los diversos tipos de materiales, también abarca la estratigrafía, litología, geología estructural, geomorfología, hidrogeología y en resumen todas las ramas de la geología, también se hace imprescindible en obras públicas, localización de materiales de construcción, trazado de carreteras y canales.

La interpretación de las fotografías aéreas, en general, consiste en el acto de examinar las imágenes fotográficas de los objetos, con el fin de identificarlos y deducir su significación, es la determinación de la naturaleza y descripción de los objetos cuyas imágenes aparecen en una fotografía.

En sentido amplio, cuando dicha interpretación fotográfica se efectúa con fines geológicos, recibe el nombre de "fotogeología". La técnica fotogeológica constituye una rama particular de la interpretación de las fotografías aéreas, al lado de otras cuyo objeto es interpretarlas desde los puntos de vista más diversos, como el aplicado a la ingeniería para la construcción de carreteras, ferrocarriles, puertos o presas y otros.

10.4.2 Descripción

La técnica de interpretación geológica de las fotografías aéreas exige para su aplicación la concurrencia de tres elementos, el más importante de los cuales es el personal o humano, constituido por el intérprete foto-geológico o fotogeólogo, en el que son necesarias las capacidades fisiológica y psicológica. La técnica interpretativa, a la que corresponde como parte principal el proceso intelectual

operativo o método, es el segundo de los elementos requeridos; y, finalmente, el instrumento o aparato utilizado, es decir, el estereoscopio, forma el tercer elemento, óptico, de la interpretación, en unión del restante material, constituido principalmente por las fotografías aéreas.

El proceso interpretativo metódico comprende de dos etapas: **1^a**, de análisis inductivo, mediante el cual se llega, por el examen fotogeológico de los rasgos particulares y complejos que se observan en las fotografías aéreas, a los fenómenos simples y generales que los producen, y; **2^a**, de síntesis deductiva, por virtud de la cual se pueden formular las conclusiones más generales a partir de los fenómenos más particulares.

10.4.3 Pasos a seguir para la Interpretación Fotogeológica

Son de aplicación exclusiva, a las fotografías aéreas verticales en blanco y negro, quedando por lo tanto eliminadas de esta regulación las fotografías aéreas oblicuas altas y bajas, y la fotografías en color de todas clases. Igualmente se da por supuesto que el estudio analítico interpretativo se hace utilizando pares estereoscópicos de fotografías con la necesaria sobreposición, para poder ser observados mediante el estereoscopio.

1. Tono de la fotografía

El tono de una fotografía aérea lo define Ray (1956), como la "medida de la cantidad relativa de luz reflejada que se registra realmente en una fotografía". Esta cantidad depende de varios factores, cuya importancia en fotogeología se acaba de precisar, y que según Brock (1952), son:

a) el ángulo de incidencia de los rayos luminosos; b) la capacidad de reflexión de la superficie; c) el tipo de película y la clase de filtros usados; d) el tiempo de exposición a la luz solar y la abertura del objetivo de la cámara; e) el color del terreno o del objeto fotografiado; f) el proceso seguido en el laboratorio para el revelado de la película y la selección del papel más conveniente para la positiva.

2. Textura de la imagen fotográfica

Los rasgos de la superficie terrestre que, por su inmenso número y diminuto tamaño relativo, no pueden identificarse aisladamente en sus correspondientes imágenes fotográficas aéreas, como ocurre con las arenas en un desierto o con las hierbas en una pradera, ofrecen en su conjunto una apariencia típica en cada caso, que constituye lo que se denomina textura de la fotografía aérea, por la que pueden

identificarse aquellos rasgos combinados que suelen ser geológicos o de otra naturaleza, imposibles de individualizar, cuando tienen una textura particular y definida. Forma, tamaño y sombra, integran una unidad de reglas de aplicación general, indisolublemente unidas e interdependientes. La sombra, en efecto, depende de la forma y del tamaño, y el tamaño y la forma, a su vez, dependen muchas veces de la sombra, en las fotografías aéreas verticales.

3. Forma y Tamaño de los objetos o rasgos

Las imágenes con apariencia regular que muestran las fotografías aéreas verticales, corresponden a objetos que se deben a la actividad humana en su gran mayoría, mientras que las imágenes irregulares y desordenadas en apariencia pertenecen, por el contrario, a rasgos que, como los geológicos, son naturales. Por tanto, la forma horizontal de los objetos o rasgos, conjugada con su tamaño relativo, resolverá cualquier duda que pueda presentarse respecto a la identidad natural o artificial de los mismos.

4. De la sombra

Las sombras que aparecen normalmente en las fotografías aéreas, al revelar y acentuar el relieve de la superficie terrestre que las origina, ponen en evidencia, al contrastarlas, entre otros, los elementos geológicos susceptibles de causarlas, por lo que constituyen una guía inmejorable en la localización de rasgos estructurales y tectónicos.

5. Relaciones con rasgos y objetos asociados

Cuando un rasgo geológico o de naturaleza similar reproducido en una fotografía aérea, carezca de caracteres distintivos que permitan su identificación precisa, deberá ser relacionado con sus rasgos asociados en el área, de forma que, por la identificación directa de éstos, se consiga la identificación indirecta, o interpretación de aquél.

6. Las Formas de la Topografía

Las formas de la topografía, que cubren en su totalidad la superficie reproducida en las fotografías aéreas, se encuentran de tal modo condicionadas por la estructura geológica, total o parcialmente, que el estudio detenido de tales formas llevará al conocimiento de su naturaleza geológica o de índole similar, de la cual son aquellas directo y natural producto, teniendo en cuenta en este análisis el factor climático.

7. Del Gradiente

El gradiente o postura de las rocas en la superficie terrestre, denota su grado de consolidación, o de cohesión de los elementos que las componen, de modo que las menos consolidadas soportarán menos gradiente y tenderán hacia la posición horizontal, mientras que las más consolidadas o las cristalizadas, tendrán mayor gradiente y tenderán hacia la verticalidad, de cuya propiedad se deriva la facultad de poderlas identificar de un modo general, por la simple observación estereoscópica de su gradiente, fácilmente determinable en las fotografías aéreas.

8. De la Discordancia

Las discordancias topográficas, entre las que se encuentran las rupturas o cambios de pendiente, originadas por la diversa naturaleza de los elementos que constituyen la superficie terrestre, así como por los fenómenos de diversa naturaleza que en ella tienen lugar, originan marcados contrastes, cuyo examen estereoscópico permite descubrir muchos fenómenos geológicos o similares en las fotografías aéreas, tanto estratigráficos, como estructurales y tectónicos.

9. De Las Alineaciones

Las imágenes que en las fotografías aéreas tienen una definida expresión lineal, de apariencia más o menos recta, aisladas, o agrupadas formando sistemas, corresponden a rasgos tectónicos, estructurales y estratigráficos del área reproducida, pudiéndose localizar y correlacionar de esta manera, mucho más fácilmente y de forma más completa que en el propio terreno, en la mayoría de los casos.

10. De la Erosión

Así, la Décima Regla, de naturaleza fisiográfica y geomorfológica, dice: Los agentes erosivos atacan a las rocas de un modo selectivo o diferencial, según los materiales de que están constituidas, originándose formas de erosión características de sus diversos grupos y del estado de desarrollo del ciclo de erosión correspondiente, para cada tipo de clima; este fenómeno permite la identificación de las unidades petrográficas más importantes, mediante el estudio de las fotografías aéreas, por medio del particular modo con que responden a la acción erosiva.

11. Del Drenaje

Los diversos tipos de drenaje, al revelar la pendiente del terreno y la estructura geológica que lo controla, así como la expresión superficial de la tectónica y la desigual resistencia de las rocas, ponen de manifiesto, al ser identificado el sistema

a que el drenaje pertenece, todos los elementos geológicos y geomorfológicos del terreno.

12. Correlación Vegetación-Suelo-Roca

Los diferentes tipos de vegetación que cubren los rasgos terrestres superficiales, por depender de las rocas subyacentes cuya descomposición de origen a los suelos que los soportan, permiten el registro en las fotografías aéreas, de los contactos que delimitan tales rocas, así como la localización de la mayoría de los rasgos estructurales y tectónicos reflejados en dicha superficie, por el análisis de sus grupos y rasgos vegetales respectivos, gracias a la correlación vegetación-suelo-roca, modificada por los factores climáticos y topográficos correspondientes.



Fotografía N° 08, Afloramiento del macizo rocoso

Fuente: Propio

10.4.4 Usos

Se usan ampliamente hoy las aerofotografías para identificar y trazar las formas del terreno y otros. El conocimiento de estos atributos superficiales de un paisaje también le permite a un geólogo inferir o predecir las características y relaciones del subsuelo.

10.4.5 Importancia

La importancia extraordinaria de la "fotogeología" en los reconocimientos geológicos modernos se debe a su evidente superioridad sobre todos los demás métodos de exploración, especialmente por lo que se refiere a rapidez y bajo costo, así como al notabilísimo hecho de que permite registrar rasgos y fenómenos geológicos que, en ocasiones frecuentes, son de la mayor trascendencia, y que, de otro modo, habrían

pasado completamente inadvertidos La economía de tiempo en la exploración que este método permite, sorprende una vez experimentado. Puede decirse que el empleo de la fotografía aéreas y mosaicos ha reducido el tiempo en un 80 ó en un 90%; sin ellas, muchos de los fenómenos geológicos ahora conocidos y comprendidos nunca habrían sido registrados.

10.4.6 Interpretación Fotogeológica de la zona del proyecto

En la fotografía satelital de la zona del proyecto se han observado lo siguiente:

Morfología, Se observa relieves diferenciales posiblemente por la erosión de material de relieves bajos, superficies planas y rugosas formando pequeñas lomas redondeadas todas de la misma altura separados por pequeños arroyos.

Drenaje, Se observa drenaje del tipo dendrítico bastante tupido de la misma forma se observa ligera alineación en la red hidrográfica.

Tono, Oscilan entre gris medio y el oscuro con presencia de un ligero bandeo.

De la descripción e interpretación de fotografías aéreas se concluye que corresponde a la presencia de Pizarra que es una roca metamórfica resultante del metamorfismo regional sobre grandes masas de sedimentos pelíticos. De la misma forma se observa presencia de otro material con el detalle siguiente.

Morfología, Se observa relieves de tipo medio constituyendo lomas alargadas por la presencia de la superficie rugosa.

Drenaje, No se observa típico esto debido por la variación de la dureza y grado de metamorfismo y clima observándose drenaje dendrítico medio espaciado.

Tono, Varía del gris medio y el oscuro mayormente posiblemente por la presencia de la humedad.

De la descripción e interpretación de fotografías aéreas se concluye que corresponde a la presencia de **esquistos**.

10.4.7 Conclusiones y recomendaciones

10.4.7.1 Conclusiones

El perfil geológico trata de resaltar la disposición que adoptan las diferentes estructuras litológicas que se encuentran en el lugar de estudio.

- Es muy difícil reconocer la mayor parte de estructuras en las fotos satelitales, por ello debemos tener mucho cuidado y no pasar por alto cualquier pequeño detalle que observemos por más pequeño que sea.

- En el área ha sido difícil determinar las bases de la Fm. Farrat con la Fm. Carhuaz debido a la topografía del relieve ampliamente cubierto por suelos y depósitos cuaternarios.
- Las deformaciones estructurales encontradas se las califica dentro del ámbito regional y no de carácter local; haciendo de grado complejo la interpretación de dichas deformaciones utilizando sólo imágenes satelitales.

10.4.7.2 Recomendaciones

- Se recomienda después de realizado el estudio a partir de fotografías satelitales visitar la zona para así determinar con mayor grado de certeza y en campo las estructuras y formaciones inferidas.
- Es un poco difícil agenciarse de programas que nos ofrezcan una mejor perspectiva en cuanto al estudio a partir de las fotografías satelitales pero sería mucho mejor si se requiere un trabajo con mayor precisión.

10.5 Ingeniería del proyecto

Del análisis de los problemas que afectan la cuenca de Mandor y Manahuañuncca, generados por los diferentes riesgos geológicos, es necesario establecer un plan de tratamiento y protección con medidas correctivas y/o preventivas, planteando alternativas de solución.

10.5.1 Plan de tratamiento y/o medidas correctivas

La cuenca del rio Mandor y Manahuañuncca presenta características fisiográficas variadas, que traen como consecuencia que los procesos de geodinámica externa que la afectan sean distintos, por lo que es necesario aplicar variados métodos de protección de suelos y laderas que den seguridad física a las obras existentes.

Como un aporte a la planificación, prevención, control y protección de la cuenca, se presenta a continuación algunas medidas que pueden ser aplicados, como alternativas de solución para el tratamiento de uno o varios riesgos.

10.5.2 Erosión de laderas.

10.5.2.1 Contra la erosión laminar, difusa y en canales

- Conservación de suelos mediante acciones forestales.
- Terrazas o Andenes de canal, camellón y escalón.

- Cultivos en fajas siguiendo las curvas de nivel.
- Trincheras anti erosivas de absorción o drenaje.

10.5.2.2 Contra la erosión en cárcavas

- Protección de la cabeza de la cárcava.
- Consolidación del frente de la cárcava haciendo uso de surcos y diques distribuidores, utilizado en micro relieves ondulados.
- Protección de las laderas de las cárcavas para limitar el escurrimiento superficial a través de:
 - ✓ Cinturones boscosos alrededor de las cárcavas.
 - ✓ Terrazas.
 - ✓ Cobertura de gramas.

10.5.3 Medidas correctivas desprendimiento de rocas

De acuerdo a los casos que se presente se puede considerar:

- Fijación in situ mediante cuñas simples o con la ayuda de un mortero.
- Ejecución de voladuras mediante el sistema de plasta para no afectar áreas de influencia.
- Desquinche sistemático de bloques, en caso no afecten ninguna infraestructura en su trayecto.
- Vallas para la protección de caídas de rocas, tipo malla

10.5.4 Medidas correctivas derrumbes

Tratamiento de taludes, se puede considerar:

Angulo de la pendiente.- considerar en los cortes y rellenos ángulo de reposo correspondiente para cada tipo de suelo y roca.

Desquinche y peinado sistemático de los taludes de arriba hacia abajo.

Ejecución de Terrazas o banquetas.- Si las condiciones de inestabilidad persisten, después de realizado los desquinches y peinados, será conveniente la construcción de terrazas o banquetas de acuerdo a las características físico – mecánicas de los suelos y rocas.

Muros de contención.- En condiciones particulares y necesarias, su construcción debe estar ceñida, a la magnitud del derrumbe y a las obras a protegerse.

Zanjas de coronación o cunetas.- Construidas en la parte perimétrica superior del derrumbe, cuya sección debe ser calculada de acuerdo a la cantidad de agua a evacuar.

Forestación y reforestación.- Como medidas a limitar el escurrimiento superficial.

10.5.5 Medidas correctivas deslizamientos

Estabilización de taludes por el sistema de plantaciones y reforestación.

Debido a que el deslizamiento activo tiene generalmente un contenido de agua superior a lo normal se puede utilizar las rosas o banquetas después de deslizarse mediante la cual se podrá drenar, de esta manera se obtendrá un factor de seguridad ($FS > 1.05$).

Drenes de Trinchera para bajar el nivel de agua subterránea y aumentar la fricción en la superficie de falla.

Conservando la forma del talud con muros secos similares a los andenes o con el uso de gaviones o muros de cajas con relleno del material de sitio.

Descargar la parte alta del talud y cargar al pie, esta regla suele utilizarse en el caso de diseño de la ruta de una carretera, si tiene que cruzar algún deslizamiento. El límite entre las áreas de carga y descarga útiles lo establecemos como el punto neutral, en el caso que $C=0$ el punto neutral se encuentra en el tramo de superficie de deslizamiento donde la inclinación cambia por encima y por debajo del ángulo de fricción ϕ promedio.

La ubicación de un punto neutral requiere una gran atención, pues en los deslizamientos suelen haber más de una superficie de falla, unas más profundas que otras. Una descarga aparentemente útil por encima del punto neutral de algunas superficies poco profundas de un deslizamiento puede estar en realidad por debajo del punto neutral de un deslizamiento más profundo desestabilizándolo. De aquí la importancia de la instrumentación colocada en perforaciones, como medio para ubicar la superficie de falla.

Para disminuir el movimiento de un deslizamiento activo se puede construir un pedraplen de grava frente al deslizamiento con el objeto de drenar y aumentar la fricción en la superficie de falla.

Construir estructuras de sostenimiento, para aumentar la carga en la parte de la superficie del deslizamiento por debajo del punto neutral, podemos utilizar:

- Contrafuertes.
- Muros de sostenimiento.

10.5.6 Conclusiones

El análisis de las unidades y parámetros geomorfológicos y geotécnicos es importante para la evaluación de los riesgos geológicos, estabilidad de taludes, y seguridad física de la obra de ingeniería a ejecutar.

El principal eje de drenaje de la cuenca lo constituye el río Mandor.

Los riesgos geológicos que producen daños a nivel de ladera y cauce son: deslizamientos de rocas, erosión de laderas, erosión fluvial, inundaciones y huaycos; que afectan en mayor o menor grado a futuras obras de ingeniería.

Como un aporte a la planificación, prevención y protección de las áreas circundantes a la cuenca Mandor, se presentan medidas correctivas para cada tipo de riesgo geológico que ocurra dentro de la cuenca.

Sobre las formaciones de origen continental, se emplazan diferentes tipos de materiales constituidos por depósitos aluviales, eluviales y coluviales, sedimentos aluvio torrenciales y finalmente las capas superficiales de recubrimiento, que contienen raíces y vegetación.

Todas las unidades geológicas mencionadas, constituyen la columna estratigráfica general de la zona de estudio, cuyo comportamiento en conjunto tiene características permeables.

El crecimiento del río Mandor, es intempestivo y extraordinario durante la época lluviosa, con los suelos generalmente saturados, éste crecimiento se produce en pocas horas con intensa precipitación.

Desde el punto de vista morfológico, la cuenca de Mandor y Manahuañuncca se ubica en valle fluvial, erosionado sobre depósitos fluvio-aluviales. Sus características geotécnicas son aceptables como terreno de fundación para obras.

Se presentan depósitos areno arcillosos con grava (GM), en estado medianamente compacto. Infrayaciendo a las rocas Metamórficas, en el flanco derecho de la cuenca Mandor, se presentan materiales GM-GC, medianamente compactos, permeables. Geológicamente son depósitos de suelos fluvio-glaciares, coluviales y eluviales que se emplazan en las laderas de ambos flancos al pie de los taludes y cauce del río.

Para los deslizamientos ubicados en la cuenca Mandor y Manahuañuncca, los factores de seguridad bajos corresponden a escorrentías superficiales, soliflucción y permeabilidad que incrementan la carga del cuerpo del talud, por la fuerte pendiente de la ladera y los materiales de conformación del subsuelo, bastante erosionados, estos deslizamientos se encuentran en condición activa.

Morfológicamente, es una terraza, ubicada al final de un posible deslizamiento antiguo ya estabilizado. Los materiales de cimentación son los depósitos fluvio-glaciarios que reúnen buenas condiciones ingenieriles.

Según la distribución epicentral, existe una extensión de la actividad superficial que se manifiesta principalmente en la vertiente del Pacífico de la Cordillera Occidental, particularmente la definición de agrupaciones sísmicas superficiales ubicadas al Oeste y Nor-Oeste de la ciudad de Cusco.

CAPITULO XI

PRESUPUESTO Y PROGRAMACION

11.1 Presupuesto de obra

11.1.1 Generalidades

En este Capítulo determinaremos el Presupuesto Total de Obra necesario para su ejecución, considerando para ello el detalle de Metrados, Análisis de Precios Unitarios y Relación de Insumos y Cantidades.

11.1.2 Costo directo

El costo directo en una obra está constituido por la sumatoria del costo de la mano de obra, equipos, herramientas y materiales necesarios para la ejecución de la misma, los cuales son determinados en base a los planos, especificaciones técnicas y el buen desempeño del responsable de dicho trabajo.

La determinación del costo total es muy sencilla si se conoce los metrados y los costos unitarios de las partidas.

a. Mano de obra.

El costo de la mano de obra está determinado de acuerdo a la categoría del trabajador, considerándose: Capataz, Operario, Oficial y Peón; siendo éste una función de la dificultad o facilidad de realización de la obra, el riesgo o la seguridad en el proceso constructivo, las condiciones climáticas, costumbres locales, etc.

El costo de la mano de obra es la sumatoria de los siguientes rubros: jornal básico, leyes sociales y bonificaciones; los que están sujetos a las disposiciones legales vigentes.

El D.S. de fecha 02.03.45 establece las categorías de los trabajadores de Construcción Civil, asimismo las labores que deben realizar cada uno de ellos.

Operario, trabajadores calificados en una especialidad en el ramo. En esta misma categoría se considera a los operadores de maquinaria que desempeñan las funciones de los operarios mezcladores, concreteros, wincheros, etc.

Oficial, trabajadores que desempeñan las mismas ocupaciones, pero que laboran como ayudantes del operario que tenga a su cargo la responsabilidad de la tarea y que no hubieran alcanzado plena calificación en la especialidad. En esta categoría también están comprendidos los guardianes.

Peón, Trabajadores no calificados que son ocupados indistintamente en las diversas tareas de la industria de la construcción.

Capataz. En lo referente a los capataces no existe ningún dispositivo legal que establece su categoría como tal, pero se puede clasificar de la siguiente forma:

Capataz A. Trabajadores que dirigen las cuadrillas óptimas en materia de concretos, armaduras, pavimentos, excavaciones con utilización de explosivos y excavaciones especiales

Capataz B. Trabajadores que dirigen las cuadrillas óptimas en materia de movimiento de tierras y obras preliminares.

El costo del Capataz se considera como un porcentaje adicional del costo del Operario, así:

Costo Capataz A = 1.40 x (Costo del Operario).

Costo Capataz B = 1.20 x (Costo del Operario).

b. Equipo

Constituye un elemento muy importante y tiene una gran incidencia en el costo de las carreteras, sobre todo en las actividades de movimiento de tierras y pavimentos.

Para calcular el costo de alquiler de los equipos hay que tener presente dos elementos fundamentales:

Costo de Posesión. Incluye depreciaciones, intereses, de capital, obligaciones tributarias, seguros, etc.

Costo de Operación. Incluye combustibles, lubricantes, filtros, neumáticos, mantenimiento, operador y elementos de desgaste.

c. Herramientas.

a. Se refiere a cualquier utensilio pequeño que va a servir al personal en la ejecución de trabajos simples y/o complementarios a los que se hace con maquinaria pesada. En la construcción de carreteras se utilizan herramientas tales como: Motosierras, machetes, zapapicos, palas, serruchos, martillos, carretillas, etc.

Dada la complejidad y la poca incidencia de este rubro en el análisis de costos unitarios se ha considerado un porcentaje promedio del 3% de la mano de obra,

cuyo porcentaje ha sido calculado en base a criterios técnicos y a la experiencia en la ejecución de carreteras.

d. Materiales

El costo de los materiales necesarios para la construcción de carreteras, son componentes básicos dentro de un análisis de Costos Unitarios. El costo utilizado es del material puesto en obra que incluye los siguientes rubros: Precio de los materiales en centro abastecedor; costo del flete, manipuleo y almacenamiento; mermas y desperdicios, costo de viáticos.

Flete. Representa el costo del transporte desde el centro abastecedor hasta el almacén de la obra. El cálculo del costo del flete se realiza en base a la resolución vigente (a la fecha que se van a analizar los costos unitarios) del Consejo Directivo de la Comisión Reguladora de Tarifas de Transporte que se publica en el diario oficial El Peruano cada vez que haya variaciones. Actualmente los costos del flete se rigen por la ley de la oferta y la demanda.

Manipuleo, Manipular materiales es recoger y depositar, mover en un plano horizontal o vertical o ambos casos a la vez y por cualquier medio, materiales o productos de cualquier clase en estado bruto, semiacabado o completamente acabado.

Calcular dicho costo es complicado debido a que es necesario un análisis particular para cada uno de los materiales, ya que el trato es diferente. Es usual considerar un costo estimado promedio por kilogramo equivalente a 1/1000 del costo de un jornal del peón incluyendo sus leyes sociales, teniendo en cuenta que una cuadrilla de cuatro peones pueden manipular 4000 Kg/día.

Almacenamiento, Almacenar es un servicio auxiliar en la construcción de las obras. Sus deberes son:

- Recibir, para su salva guarda y protección, todos los materiales necesarios para la ejecución de obra.
- Proporcionar materiales y suministros, mediante solicitudes autorizadas por el Ingeniero Residente.
- Llevar los registros de almacén necesarios.
- Mantener el almacén limpio y en orden, teniendo un lugar para cada cosa y manteniendo cada cosa en su lugar.
- El costo de almacenamiento se estima en un monto no mayor del 2% del costo del material.

Mermas y Desperdicios

Merma, Porción de material que se consume naturalmente.

Desperdicios, Pérdidas irre recuperables e inutilizables de los materiales, deshechos.

Se presentan en el proceso de transporte desde el centro abastecedor hasta el almacén de la obra, en el proceso constructivo, etc, en fin son costos que deben de considerarse dentro del costo de un material. El costo por mermas y desperdicios se considera como el 5% del costo del material en el centro abastecedor.

Viáticos. Es el subvención por concepto de gastos de viaje, que se les abona al personal de seguridad que salva guarda el transporte de explosivos a la obra. Para fines de cálculo se considera el **2%** del precio del material en el centro abastecedor.

11.1.3 Jornales horarios para los trabajadores en la ejecución de carreteras

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.

Las leyes sociales se calculan exclusivamente para los trabajadores de construcción civil en la ejecución de carreteras y son válidas para las zonas donde se ejecutan los trabajos.

Cuadro N° 48, Cuadro de escala remunerativa del Personal Profesional y Administrativo

ID	PERSONAL CONTRATADO	PROFESIONAL I (SUPERVISOR I)		PROFESIONAL II (RESIDENTE I)		TOPOGRAFO		ASISTENTE TÉCNICO		ASISTENTE ADMINISTRATIVO		ALMACENERO	
		MENSUAL	HH	MENSUAL	HH	MENSUAL	HH	MENSUAL	HH	MENSUAL	HH	MENSUAL	HH
INGRESOS FIJOS													
1	REMUNERACION BASICA	5,095.04	21.23	5,095.04	21.23	2,000.00	8.33	2,535.80	10.57	1,495.46	6.23	1,183.36	4.93
2	BENEFICIOS (VACACIONES TRUNCAS) [(1) /12 MESES]	424.59	1.77	424.59	1.77	166.67	0.69	211.32	0.88	124.62	0.52	98.61	0.41
3	BENEFICIOS (COMPENSACION POR TIEMPO DE SERVICIO) [(1) /12 MESES], NO APLICA PARA DESCUENTO DE LEY	424.59	1.77	424.59	1.77	166.67	0.69	211.32	0.88	124.62	0.52	98.61	0.41
4	TOTAL INGRESOS FIJO [(1)+(2)+(3)]	5,944.21	24.77	5,944.21	24.77	2,333.33	9.72	2,958.43	12.33	1,744.70	7.27	1,380.59	5.75
REMUNERACION DEDUCIBLE													
5	REMUNERACION BASE PARA DESCUENTOS DE REGIMEN APORTE DEL EMPLEADOR Y 5ta CATEGORIA [(1)+(2)]	5,519.63	23.00	5,519.63	23.00	2,166.67	9.03	2,747.12	11.45	1,620.08	6.75	1,281.97	5.34
DESCUENTOS DEL TRABAJADOR													
6	RETENCION POR SNP O AFP (13%) [(5)*13%]	717.55	2.99	717.55	2.99	281.67	1.17	357.13	1.49	210.61	0.88	166.66	0.69
REMUNERACION CALCULABLE PARA EFECTOS DE DESCUENTOS DE LEY [(5)*12 MESES]		66,235.52		66,235.52		26,000.00		32,965.40		19,440.98		15,383.68	
MONTO PARA APLICACIÓN AL 15% DE 5ta. CATEGORIA [REMUNERACION CALCULABLE - 7 UIT DE ACUERDO AL D. LEG. 774]		40,685.52		40,685.52		0.00		0.00		0.00		0.00	
APLICACIÓN DE 15%		6,102.83		6,102.83		0.00		0.00		0.00		0.00	
7	RETENCION DE 5ta. CATEGORIA [APLICACION DEL 15% /12 MESES]	508.57	2.12	249.25	1.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	REMUNERACION PARCIAL [(5)-(6)-(7)]	4,293.51	17.89	4,552.83	18.97	1,885.00	7.85	2,389.99	9.96	1,409.47	5.87	1,115.32	4.65
9	REMUNERACION NETA A COBRAR POR EL EMPLEADO [(3)+(8)]	4,718.09	19.66	4,977.41	20.74	2,051.67	8.55	2,601.31	10.84	1,534.09	6.39	1,213.93	5.06
APORTES DEL EMPLEADOR													
10	ES SALUD (9%) [(5)*9%]	496.77	2.07	496.77	2.07	195.00	0.81	247.24	1.03	145.81	0.61	115.38	0.48
11	SCRT (1.55%, incl. IGV) [(5)*1.55%]	85.55	0.36	85.55	0.36	33.58	0.14	42.58	0.18	25.11	0.10	19.87	0.08
12	TOTAL APORTE DEL EMPLEADOR	582.32	2.43	582.32	2.43	228.58	0.95	289.82	1.21	170.92	0.71	135.25	0.56
BONIFICACIONES Y AGUINALDOS													
13	AGUINALDO: POR ESCOLARIDAD (FEBRERO)	33.33	0.14	33.33	0.14	33.33	0.14	33.33	0.14	33.33	0.14	33.33	0.14
14	AGUINALDO: POR FIESTAS PATRIAS (JULIO)	25.00	0.10	25.00	0.10	25.00	0.10	25.00	0.10	25.00	0.10	25.00	0.10
15	AGUINALDO: POR NAVIDAD (DICIEMBRE)	25.00	0.10	25.00	0.10	25.00	0.10	25.00	0.10	25.00	0.10	25.00	0.10
16	TOTAL BONIFICACIONES POR MES	83.33	0.35	83.33	0.35	83.33	0.35	83.33	0.35	83.33	0.35	83.33	0.35
COSTO TOTAL DEL TRABAJADOR AL MES [(4)+(12)+(16)]		6,609.86	27.54	6,609.86	27.54	2,845.25	11.02	3,331.58	13.88	1,998.95	8.33	1,599.16	6.66

Fuente: Área personal de la MDM

Cuadro N° 49, Cuadro de escala remunerativa del Personal Obrero y administrativo

ID	PERSONAL CONTRATADO	MAESTRO OBRA I		OPERARIO		OFICIAL		PEON		GUARDIAN		ALMACENERO	
		MENSUAL	HH										
INGRESOS FIJOS													
1	REMUNERACION BASICA	1,755.02	7.31	1,758.00	7.33	1,527.00	6.36	1,414.00	5.89	1,183.36	4.93	1,183.36	4.93
2	BENEFICIOS (VACACIONES TRUNCAS) [(1) /12 MESES]	146.25	0.61	146.50	0.61	127.25	0.53	117.83	0.49	98.61	0.41	98.61	0.41
3	BENEFICIOS (COMPENSACION POR TIEMPO DE SERVICIO) [(1) /12 MESES], NO APLICA PARA DESCUENTO DE LEY	146.25	0.61	146.50	0.61	127.25	0.53	117.83	0.49	98.61	0.41	98.61	0.41
4	TOTAL INGRESOS FIJO [(1)+(2)+(3)]	2,047.52	8.53	2,051.00	8.55	1,781.50	7.42	1,649.67	6.87	1,380.59	5.75	1,380.59	5.75
REMUNERACION DEDUCIBLE													
5	REMUNERACION BASE PARA DESCUENTOS DE REGIMEN APORTE DEL EMPLEADOR Y 5ta CATEGORIA [(1)+(2)]	1,901.27	7.92	1,904.50	7.94	1,654.25	6.89	1,531.83	6.38	1,281.97	5.34	1,281.97	5.34
DESCUENTOS DEL TRABAJADOR													
6	RETENCION POR SNP O AFP (13%) [(5)*13%]	247.17	1.03	247.59	1.03	215.05	0.90	199.14	0.83	166.66	0.69	166.66	0.69
REMUNERACION CALCULABLE PARA EFECTOS DE DESCUENTOS DE LEY [(5)*12 MESES]		22,815.26		22,854.00		19,851.00		18,382.00		15,383.68		15,383.68	
MONTO PARA APLICACIÓN AL 15% DE 5ta. CATEGORIA [REMUNERACION CALCULABLE - 7 UIT DE ACUERDO AL D. LEG. 774]		-2,734.74		-2,696.00		0.00		0.00		0.00		0.00	
APLICACIÓN DE 15%		-410.21		-404.40		0.00		0.00		0.00		0.00	
7	RETENCION DE 5ta. CATEGORIA [APLICACION DEL 15% /12 MESES]	-34.18	-0.14	249.25	1.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	REMUNERACION PARCIAL [(5)-(6)-(7)]	1,688.29	7.03	1,407.67	5.87	1,439.20	6.00	1,332.70	5.55	1,115.32	4.65	1,115.32	4.65
9	REMUNERACION NETA A COBRAR POR EL EMPLEADO [(3)+(8)]	1,834.54	7.64	1,554.17	6.48	1,566.45	6.53	1,450.53	6.04	1,213.93	5.06	1,213.93	5.06
APORTES DEL EMPLEADOR													
10	ES SALUD (9%) [(5)*9%]	171.11	0.71	171.41	0.71	148.88	0.62	137.87	0.57	115.38	0.48	115.38	0.48
11	SCRT (1.55%, incl. IGV) [(5)*1.55%]	29.47	0.12	29.52	0.12	25.64	0.11	23.74	0.10	19.87	0.08	19.87	0.08
12	TOTAL APORTE DEL EMPLEADOR	200.58	0.84	200.92	0.84	174.52	0.73	161.61	0.67	135.25	0.56	135.25	0.56
BONIFICACIONES Y AGUINALDOS													
13	AGUINALDO: POR ESCOLARIDAD (FEBRERO)	33.33	0.14	33.33	0.14	33.33	0.14	33.33	0.14	33.33	0.14	33.33	0.14
14	AGUINALDO: POR FIESTAS PATRIAS (JULIO)	25.00	0.10	25.00	0.10	25.00	0.10	25.00	0.10	25.00	0.10	25.00	0.10
15	AGUINALDO: POR NAVIDAD (DICIEMBRE)	25.00	0.10	25.00	0.10	25.00	0.10	25.00	0.10	25.00	0.10	25.00	0.10
16	TOTAL BONIFICACIONES POR MES	83.33	0.35										
COSTO TOTAL DEL TRABAJADOR AL MES [(4)+(12)+(16)]		2,331.44	9.71	2,335.25	9.73	2,039.35	8.50	1,894.61	7.89	1,599.16	6.66	1,599.16	6.66

Fuente: Área personal de la MDM

11.1.4 Presupuesto

El presupuesto de un Proyecto es una estimación económica “a priori” de un producto o servicio cuya finalidad es dar una idea aproximada y lo más real posible del importe de la ejecución del proyecto teniendo en cuenta lo siguiente.

METRADOS

Es la cuantificación de las partidas que se van a ejecutar en el proceso constructivo del proyecto y esta se efectuara teniendo definido las secciones transversales del trazo geométrico es inmediato el cálculo de los volúmenes de movimiento de tierras tanto en corte y en relleno. Así mismo, los metrados de cada una de las partidas constructivas que comprende el proyecto según las características, se incluyen los metrados de explanaciones, obras de arte, drenaje y otros. Así como obras complementarias y el análisis de costos unitarios de las partidas que constituyen un proyecto, el paso siguiente consiste en determinar el Costo total que demandará de la ejecución de la obra, dicho costo es conocido como Presupuesto Base.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Es un modelo matemático que adelanta el resultado, expresado en moneda, de una situación relacionada con una actividad sometida a estudio. Para el proyecto en mención se ha efectuado el Análisis de costos unitarios considerando los rendimientos de la zona, la topografía accidentada de la zona de trabajo, la dificultad de acceso, lejanía del lugar de trabajo y la escasez de mano de obra calificada propia del lugar. Para el análisis de costos unitarios se ha tenido en cuenta los rendimientos establecidos por la Municipalidad Distrital de Maranura.

El presupuesto está formado de dos tipos de costo:

Costo Directo Total, Sumatoria de los metrados por los Costos Unitarios de cada una de las partidas necesarias para la ejecución de la obra.

Costos Indirectos, Sumatoria de los costos que no intervienen directamente en la obra, están representados por un porcentaje de incidencia del costo directo total.

En la construcción de una carretera existen costos indirectos propios de la oficina central y costos indirectos propios de la obra que se ejecuta, así:

- **Propios de la Oficina.**

- Alquiler de oficina.
- Personal de la oficina central: directivo y técnico-administrativo.
- Impresos, útiles de escritorio y afines.
- Movilización.

- **Propios de la obra.**

- Gastos en obra: Campamento, movilización y desmovilización, dirección técnica administrativa, alimentación del personal, equipos no incluidos como costos directos, otros.
- Gastos diversos: Gastos de licitación, gastos legales y notariales, gastos de seguros.
- Gastos financieros: Carta fianza, depreciaciones.
- Utilidad.

11.1.5 Fórmulas Polinómicas

Ante las constantes fluctuaciones de los precios de los elementos que determinan el valor de las obras, especialmente en épocas inflacionarias, el sistema de fórmulas polinómicas constituye un instrumento ágil y automático de reajuste de precios.

Fórmula Polinómica de Reajuste de Precios. Sumatoria de términos o monomios que contienen la incidencia de los principales elementos del costo de la obra, cuya suma determina para un período dado el coeficiente de reajuste del monto de obra. La suma de los coeficientes e incidencia de cada término es siempre igual a la unidad y en cada monomio la incidencia está multiplicada por el índice de variación del precio del elemento representado por el monomio.

La fórmula se expresa mediante la forma básica contenida en el artículo segundo del D.S. 011-79-VC.

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

Donde

K : Coeficiente de reajuste. Será expresado con aproximación al milésimo.

a,b,c,d,e : Coeficientes de incidencia en el costo total de la obra, de los elementos mano de obra

Jo, Mo, Eo, Vo, GUo : Índices de precios de los elementos mano de obra, materiales, equipo de construcción, varios y gastos generales y utilidad, respectivamente, a la fecha del presupuesto base y permanecen invariables durante la ejecución de la obra.

Jr, Mr, Er, Vr, Gur : Índices de precios de los mismos elementos, a la fecha del reajuste correspondiente.

$\frac{Jr}{Jo}, \frac{Mr}{Mo}, \frac{Er}{Eo}, \frac{Vr}{Vo}, \frac{GUr}{GUo}$: Coeficientes de índices que expresan la variación de precios.

El producto del coeficiente de incidencia por el coeficiente de índices, se expresará en cifras decimales con aproximación al milésimo.

Para la aproximación al milésimo, se tomará en cuenta que toda fracción que se igual o supere a los cinco diez milésimo debe ser ejecutada a la unidad inmediata superior.

Aclaraciones.

- ✓ Cada monomio podrá subdividirse en dos o más monomios, con el propósito de alcanzar la mayor aproximación el los reajustes.
- ✓ El número total de monomios que componen la fórmula polinómicas no excederá de ocho.
- ✓ El coeficiente de incidencia de cada monomio no será menor a cinco centésimos (0.05).
- ✓ Cada obra podrá tener como máximo cuatro fórmulas polinómicas.
- ✓ Sólo en el caso de que en el contrato existan obras de diversa naturaleza, se emplearán como máximo ocho fórmulas polinómicas.

11.2 Programación de obra

La ejecución de un proyecto no sólo implica vencer las dificultades técnicas, sino que también el problema de coordinación y control de la cantidad de recursos y

actores humanos para lograr la eficacia del mismo bajo un nivel razonable de costo y tiempo.

11.2.1 Definiciones

a. **Planificación**

Determinación de las actividades a desarrollar durante la ejecución de un proyecto, estableciendo su secuencia lógica en el desarrollo del mismo. El resultado de este análisis constituye la red o diagrama de flechas o barras.

b. **Programación**

Tiempo necesario para concluir cada una de las actividades que conforman el proyecto, se hace efectiva mediante la elaboración de tablas o gráficos en los que se muestran las flechas de inicio y término de la actividad.

c. **Control**

Proceso de comparación entre lo planeado y lo ejecutado en campo para tomar las debidas correcciones de las posibles desviaciones en el desarrollo del proyecto.

d. **Proyecto**

Conjunto de actividades fundamentales bien diferenciables que se ejecutan según un orden determinado.

e. **Actividad**

Trabajo encargado a una persona responsable, bien lo realice personalmente o bien lo hagan operarios a sus órdenes.

Una actividad puede comprender una sola tarea o bien una serie de ellas, por lo tanto habrá actividades como responsables.

Toda actividad requiere de tiempo y recursos.

f. **Suceso**

Es un instante de la actividad que sirve como un punto de control, describiéndose el momento del comienzo o terminación de una actividad

11.2.2 Métodos de Programación

Inicialmente la programación de obra consistía en la elaboración del diagrama de barras (Método de Gantt), sin embargo, dada la complejidad de la programación para la ejecución de obras surgen los métodos PERT y CPM como instrumentos básicos para dicho fin.

i) METODO DE GANTT.

Conocido también como DIAGRAMA DE BARRAS, constituye una de las herramientas más usadas para la preparación de un programa de trabajo.

Pasos para la elaboración de un diagrama de barras:

- Se determinan las actividades principales a realizarse en la ejecución de la obra.
- Se estima la duración efectiva de cada actividad.
- Cada actividad se representa mediante una barra recta a escala conveniente, cuya longitud corresponde a la duración de la actividad.
- Se hace una relación de las actividades y estableciendo un orden de ejecución de las mismas se sitúa la barra que representa a cada actividad a lo largo de una escala de tiempos efectivos.

Deficiencias del Método de Gantt:

- Mezcla el proceso de planificación con el de programación
- En caso de un retraso del proyecto, no permite ver claramente en que tareas se tiene que acelerar y en qué medida para que la duración total del mismo sea la estimada, ni mucho menos saber cuánto va a costar dicha aceleración.
- No es posible determinar las actividades que controlan el proyecto (actividades críticas).

ii) MÉTODOS PER y CPM.

PERT, Project Evaluation and Review Technique (Técnica de Evaluación y Supervisión de Programas).

CPM, Critical Path Method (Método de la Ruta Crítica).

PERT y CPM, son métodos usados por la dirección para, con los medios disponibles, planificar el proyecto a fin de lograr el objetivo con éxito.

Entiéndase por dirección a cualquier órgano ejecutivo de la empresa capaz de tomar decisiones para el mejor desarrollo del proyecto, debe reunir las siguientes condiciones:

- Debe escoger o conocer el objetivo de su trabajo.

- Debe organizar los recursos disponibles para lograr el objetivo elegido por medio de un proyecto o plan de realización.
 - Debe controlar y modificar el proyecto original para proseguir su objetivo.
- PERT y CPM son sistemas especialmente diseñados para asistir a la dirección en esas tareas donde la incertidumbre pudiera comprometer su eficacia, ya que estos métodos les ofrece una planificación detallada, con las responsabilidades designadas, y la programación mejor estimada y con más probabilidad de cumplimiento.

APLICACIONES

El Método PERT, es el más indicado para PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN, en los cuales existe el problema de la estimación de tiempos y la posibilidad o riesgo de cumplir con determinados objetivos. Permite una mejor coordinación de los trabajo, disminución de los plazos de ejecución, economía de costos de producción, conocimiento de la probabilidad de cumplir un plazo prefijado de entrega.

El Método CPM, es esencialmente determinístico y es aplicable a proyectos cuyas actividades son conocidas y existe experiencia de las tareas. Asocia a cada proyecto una duración y un costo.

DIFERENCIAS:

La diferencia fundamental de estos dos sistemas consiste en que, el **PERT** estima la duración de cada tarea u operación de los proyectos basándose simplemente en un nivel de costo, mientras que el **CPM** relaciona duración y costo, de lo cual se observa una diversidad de duraciones para cada tarea u operación, y la elección de una duración adecuada se hará de modo que el costo final del proyecto sea mínimo.

VENTAJAS DE LOS MÉTODOS PERT Y CPM.

Las principales ventajas de estas técnicas son el poder proporcionar a la dirección las siguientes informaciones:

- a. ¿Qué trabajos serán necesarios primero y cuando se deben realizar los acopios de materiales y problemas de financiación?
- b. ¿Qué trabajos hay y cuantos serán requeridos en cada momento?

- c. ¿Cuál es la situación del proyecto que está en marcha en relación con la fecha programada para su terminación?
- d. ¿Cuáles son las actividades críticas que al retrasarse cualquiera de ellas, se retrasan la duración del proyecto?
- e. ¿Cuáles son las actividades no críticas y cuanto tiempo de holgura se les permite si se demoran?
- f. Si el proyecto está atrasado, ¿Dónde se puede reforzar la marcha para contrarrestar la demora y qué costo produce?
- g. ¿Cuál es la planificación y programación de un proyecto con costo total mínimo y duración óptima?

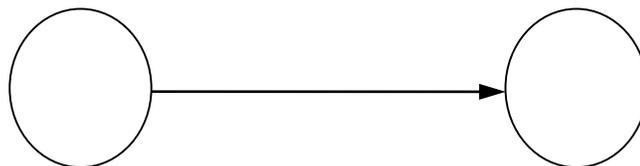
FUNDAMENTOS DE LA REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE UN PROYECTO.

Los fundamentos de los sistemas PERT y CPM son las representaciones gráficas del proyecto mediante diagramas de flechas, o también lo podemos llamar red de flechas. La red se crea según el orden de las actividades, paso a paso, hasta el final del proyecto.

Gráficamente una actividad está compuesta de dos partes: **la primera** que es la ejecución del trabajo y está representada por una flecha con orientación de izquierda a derecha y **la segunda** se llama suceso que generalmente se dibuja con dos círculos o dos rectángulos colocados en los dos extremos de la flecha.

El suceso que está al final de la flecha se llama suceso inicial y el suceso que conecta al comienzo de la flecha se le denomina suceso final.

Figura N° 12: Gráfica de una actividad



Suceso inicial

Suceso final

Fuente: Propio

La longitud de la flecha no representa la cantidad de tiempo como en los gráficos de GANTT. La dirección de las flechas no tiene sentido vectorial. Es simplemente una progresión de tiempo. La orientación de la flecha siempre es de izquierda a derecha y no es preciso que sea una línea recta.

Una actividad debe estar terminada para que la subsiguiente pueda comenzar. Como todas las actividades tienen sus sucesos iniciales y finales, el suceso final de la actividad precedente es el mismo suceso inicial de la siguiente.

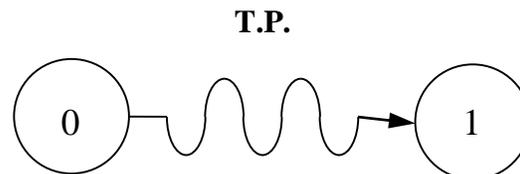
La enumeración de los sucesos es otro sistema para la identificación de la actividad. Para facilitar el cálculo en el computador es conveniente asignar números naturales a los sucesos iniciales y finales. Normalmente, y para facilitar la realización, es preferible la numeración secuencial, aunque se efectúen los cálculos a mano.

Tiempo de preparación y restricciones externas del proyecto.

Generalmente en los modelos de red para proyectos existe un tiempo de preparación antes de ejecutarlos. Durante este período se realizan una serie de actividades restrictivas, por ejemplo: petición de autorización, espera de la última decisión para el lanzamiento del proyecto, preparación de financiación, condiciones estacionales, etc.

El tiempo de preparación se representa con una línea sinuosa con tiempo cero de duración.

Figura N° 13: Tiempo de preparación y restricciones externas del proyecto.



Fuente: Propio

También se puede interpretar el suceso **0** como el comienzo del proyecto y al suceso **1** como el comienzo de la ejecución del mismo.

Flechas ficticias:

En un diagrama de flechas, muchas veces existe una relación de precedencia entre dos actividades, pero no porque se requiera previamente de trabajo alguno, ni recurso, ni tiempo; sino por circunstancias especiales. En estos casos para expresar la conexión de otras actividades se crea una flecha ficticia, representada con una línea punteada.

CAPITULO XII

ESPECIFICACIONES TECNICAS

En las especificaciones se describirá el método de ejecución de cada uno de los trabajos a efectuar y las unidades de medida en los que se medirá el trabajo efectuado en el PROYECTO: CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA-ARANZAYOC DEL DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION – CUSCO.

GENERALIDADES

Las presentes especificaciones han sido elaboradas teniendo en cuenta las “ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS DEL MTC”, así como el “MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO PARA CARRETERAS DE BAJO VOLUMEN DE TRAFICO”, en tal virtud, el proyecto tiene como meta el Mejoramiento de una vía carrozable de interconexión vial al sistema actual en servicio.

Más allá de lo establecido en estas especificaciones, el Ingeniero Supervisor, tiene la autoridad suficiente para ampliar éstas, en lo que respecta a la calidad de los materiales a emplearse y a la correcta metodología constructiva a seguir en cualquier trabajo sin que ello origine reclamo alguno sobre pago adicional.

La obra comprende la completa ejecución de los trabajos indicados en éstas especificaciones y también de aquellos no incluidos en las mismas, pero que si figuran en la serie completa de planos respectivos.

DISPOSICIONES PRELIMINARES.

Se tomarán las disposiciones y medidas necesarias para reducir al mínimo la posibilidad de accidentes, tanto por la operación del equipo mecánico como otras tareas efectuadas por requerimiento de la obra.

NORMAS A ADOPTARSE EN LA CONSTRUCCION

La construcción de la obra, se efectuará sin ser limitante, de conformidad con las siguientes normas y reglamentos y no necesariamente en el siguiente orden de prelación.

- -"STANDARD ESPECIFICATIONS FOR TRANSPORTATION MATERIALS AND METHODS OF SAMPLING AND TESTING", (1995) adoptado por la "AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS".

- -"AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS", (ASTM) (1997)
- -"AMERICAN CONCRETE INSTITUTE" (A.C.I.)
- "ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA LA CONSTRUCCION DE CARRETERAS" del Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción.
- "Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para calles y carreteras", del Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción.
- "Manual Ambiental para la Rehabilitación y Mantenimiento de Caminos Rurales"
- Otras aprobadas por la entidad.

Se entiende que tanto los Reglamentos y Normas son las que están en vigencia y/o son de última edición.

12.1 Obras provisionales

12.1.1 Cartel de obra

Descripción

Al inicio de obra, se instalará un cartel de identificación de la obra con las dimensiones y características señaladas según modelo establecido por la Municipalidad, y será colocado en el lugar más visible.

Método De Ejecución

En el cartel se consignará todos los detalles de la obra tales como: nombre, presupuesto, modalidad y tiempo de ejecución así como la fuente de financiamiento de acuerdo al formato que ya tiene estructurado la Municipalidad.

Esta partida incluye el costo de instalación y transporte del Cartel a Obra.

Unidad de Medida.

El método de medición será por la unidad (und), transportado y colocado, con la aprobación del Supervisor de Obra.

Bases De Pago

La cantidad determinada según el método de medición, será cancelada con la Partida correspondiente y al precio unitario del Expediente Técnico; dicho precio y

pago constituirá compensación única por el costo de los materiales, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios utilizados en la ejecución de la Partida.

12.1.2 Campamento y almacén de obra

Descripción

Corresponde las construcciones necesarias para instalar infraestructura que permita albergar a trabajadores, insumos, maquinaria, equipos, etc. Necesarios para el avance de la obra.

Método De Ejecución

La construcción y ubicación del campamento y otras instalaciones será propuesta por el Ejecutor y aprobada por la Supervisión, previa verificación que dicha ubicación cumpla con los requerimientos Ambientales, de salubridad, abastecimiento de agua, tratamiento de residuos y desagües, necesarios.

Unidad de Medida.

El método de medición será por metro cuadrado (m²) construido, previa aprobación del Supervisor de Obra.

Bases De Pago

El pago para la instalación del Campamento se efectuara por el total, ejecutado a precio unitario del presupuesto, donde incluye todas las herramientas, materiales, y mano de obra utilizadas para este fin.

12.2. Obras preliminares

12.2.1 Trazo y replanteo del eje

Descripción

Se realiza esta partida a fin de establecer las características de la vía en base a los datos existentes y ubicar las diferentes obras a realizar.

Método De Ejecución

Comprende todos los trabajos topográficos del proyecto de acuerdo con los trazos, gradientes y mediciones mostradas en los planos originales, complementarios, o los

modificados aprobados por la supervisión, así como el seccionamiento inicial. La responsabilidad total por el mantenimiento del alineamiento gradientes del diseño.

Unidad de Medida

El trabajo se medirá por kilómetro (km) de trazo y replanteo, con aprobación de la Supervisión.

Bases De Pago

El pago se efectuara por kilómetro (km), con el precio unitario indicado en el presupuesto de obra, dicho precio y pago constituirá compensación total por:

- Todos los instrumentos topográficos necesarios para realizar el replanteo planimétrico y altimétrico.
- Todo equipo necesario en gabinete.
- Estacas, pintura, yeso, etc.

Se tendrá en cuenta toda mano de obra (incluida las leyes sociales), equipo, herramientas y demás imprevistos para completar la partida.

12.2.2 Trazo y replanteo durante la ejecución de obras

Idéntico al Ítem 12.2.1

12.2.3 Movilización y desmovilización de equipos

Este ítem se refiere al traslado del Equipo Mecánico hacia la Obra, para que sea empleado en la Construcción de la Vía en sus diferentes etapas, y su retorno una vez terminado los trabajos.

Método De Ejecución

El traslado del Equipo Pesado, se efectuará con el apoyo de camiones plataforma si fuera necesario; el Equipo Liviano, será trasladado a obra por sus propios medios, el equipo menor (Vibradores, planchas compactadoras, mezcladoras etc.) y las herramientas se realizará utilizando los Volquetes, salvo que en el momento no se tenga disponible un medio de transporte, será entonces necesario el alquiler de un medio camión o camioneta que pueda cumplir esta labor.

Unidad de Medida.

El método de medición será global, transportado y ubicado en obra, con la aprobación del Supervisor de Obra.

Bases De Pago

El pago por este concepto será global. En él se incluirá el flete por tonelada de Equipo transportado; el costo del transporte del Equipo que lo hace por sus propios medios, seguros por el traslado del Equipo e imprevistos necesarios para completar el ítem.

Hasta el 50% del monto ofertado por esta partida, se hará efectivo cuando el total del Equipo mínimo necesario se encuentre operando en la Obra. El 50% restante se abonará al término de los trabajos, cuando los equipos sean retirados de la obra, con la debida autorización del Residente y la aprobación del Supervisor de Obra.

El importe a pagar será el monto correspondiente a la partida “Movilización y Desmovilización de Equipo” y constituirá pago único por el transporte de toda la maquinaria y equipo hacia la obra y su retorno al lugar de origen

12.3. Movimiento de tierras

12.3.1 Roce y limpieza

Descripción

Partida mediante la cual se realiza la eliminación de arbustos troncos, maleza y otros dentro del área de construcción de la carretera, para así permitir el desarrollo de los trabajos programados sin obstáculos.

Método De Ejecución

Para realizar esta tarea se utilizarán elementos adecuados como: machetes, hachas, segaderas y/o motosierras.

El área, antes de efectuar los trabajos, será verificada por el Ing. Residente quien podrá disponer ampliación según las necesidades requeridas, considerando el ancho según lo especificado en los planos.

Así mismo se considera aquellas áreas donde se efectúe estas partidas previa evaluación del Ing. Residente fuera del área considerada del eje, y con la respectiva aprobación del Ingeniero Supervisor.

Unidad de Medida.

Será medida por hectárea (ha), previa aprobación del Ing. Supervisor de Obra.

Bases De Pago

El pago se efectuara por hectárea de roce ejecutada a precio unitario de contrato donde incluye todas las herramientas utilizadas para este fin.

12.3.2 Corte de material suelto

Descripción

Esta partida consiste en el corte de terreno a nivel de sub rasante, es decir la excavación de materiales sueltos con auxilio de tractor sobre orugas de 140 a 180 HP. Se considera como materiales sueltos, las arenas, gravas, algunas arcillas, cenizas volcánicas, tierra de cultivo, materiales calcáreos disgregados, entre otros.

Método De Ejecución

Este ítem consiste en toda la excavación necesaria para la ampliación de las explanaciones en corte de material no rocoso e incluirá la limpieza del terreno dentro de la zona de trabajo.

El material producto de estas excavaciones se empleará en la construcción o ampliación de terraplenes.

Se entiende como material suelto, aquel que para su remoción no necesita el uso de explosivos, ni de martillos neumáticos, pudiendo ser excavado mediante el empleo de tractores, excavadoras o cargadores frontales y desmenuzado mediante el escarificador de un tractor sobre orugas.

Los trabajos de excavación se efectuaran con el fin de obtener la sección transversal tipo, indicada en los planos, o la que ordene el Supervisor.

Unidad de Medida.

El método de medición será por metro cubico (m^3) de material a cortarse.

El Residente notificará al Supervisor, con la anticipación suficiente, el comienzo de la medición, para efectuar en forma conjunta la determinación de las secciones previas.

Toda la excavación realizada se medirá en metros cúbicos; para ello se determinara el área de las secciones, por el método analítico (coordenadas), efectuándose el metrado del volumen, por el método de las áreas medias.

Bases De Pago

Se efectuará por metro cúbico de terreno cortado o excavado. El volumen será medido en la forma anteriormente descrita; y será pagada al precio unitario de excavación por metro cubico (m^3); dicho pago constituirá compensación total, por material, mano de obra, herramientas, etc., que sea necesario para completar satisfactoriamente esta partida.

12.3.3 Corte de roca fija (perforación y disparo)

Descripción

Esta partida consiste en la perforación, disparo y trituración de roca compacta mediante la utilización de explosivos, asimismo el desquinche y peinado de taludes con el uso de mano de obra y maquinaria aprobada por la Supervisión.

Método de Construcción

-Perforación y Disparo

La perforación de los taladros se ejecutará con barrenos de 5' x 1/8", instalados a martillos neumáticos de 21 - 24 kg., ó 25 - 29 kg. y compresora de 600 - 690 PCM de capacidad, del tipo portátil y Trackdrill según requerimiento.

-Carga y Disparo

Después de realizada la perforación se cargará con explosivos (dinamita) en cantidad de acuerdo al tipo de roca (roca semidura 0.15 - 0.20 kg/m³) y condiciones locales considerando el volumen a mover. El disparo se efectuará utilizando fulminante y mecha de seguridad.

El trabajo antes indicado será ejecutado por personal calificado tomando las precauciones del caso, teniendo en cuenta las Normas mínimas de seguridad en el almacenaje y manejo de explosivos.

-Excavación Desquinche y Peinado de Taludes.

Luego del disparo el material producto de la voladura será removido con tractores, seguidamente se procederá al desquinche y peinado de talud, retirando las rocas sueltas y otras, conformando la inclinación del mismo de acuerdo al tipo de roca hasta obtener la sección transversal requerida.

Los permisos para la utilización de la dinamita e implementos explosivos serán tramitados por la residencia de obra.

Método de Medición

Para la medición de la partida "02.02 Corte en roca fija", el volumen por considerar será la cantidad de metros cúbicos (M3) de roca, medido en su situación original y computada por el método de las áreas extremas. Para el cálculo, se tendrán en cuenta las siguientes fórmulas:

1) Si $A(a)$ y $A(b) > 0$:

$$V(a-b) = \frac{(A(a) + A(b)) * D(a-b)}{2}$$

2) Si $A(a)$ o $A(b) = 0$:

$$V(a-b) = \frac{(A(a) + A(b)) * D(a-b)}{4}$$

Donde:

$A(a)$	=	Sección transversal en la progresiva (a) en m ²
$A(b)$	=	Sección transversal en la progresiva (b) en m ²
$D(a-b)$	=	Distancia entre la progresiva (a) y la progresiva (b) en m
$V(a-b)$	=	Volumen entre la progresiva (a) y la progresiva (b) en m ³

La medición de las áreas extremas considera todo volumen que se encuentre entre ambas progresivas. El Contratista notificará a la Supervisión con 3 días de anticipación el inicio de esta actividad para de esta forma efectuar en forma conjunta la determinación previa de las secciones transversales.

Bases de Pago

El pago se efectuará por metro cúbico (M3), con el precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total de la mano de obra, herramientas y equipos, leyes sociales, impuestos y todo otro tipo de insumo o suministro que se requiera para la ejecución del trabajo.

12.3.4 Corte de roca suelta (perforación y disparo)

Descripción

Esta partida consiste en la excavación y eliminación de bolones de roca que están cohesionados por arcillas, para esto es necesario la utilización de explosivos (en un % que debe ser determinado por el estudio de suelos y uso de maquinaria con aprobación del supervisor.

Método de Construcción

-Perforación y Disparo

La perforación de los taladros se ejecutará con barrenos de 5' x 1/8", instalados a martillos neumáticos de 21 a 24 kg ó de 25 a 29 kls, compresora de 600 a 690 PCM de capacidad del tipo portátil o Trackdrill según requerimiento.

-Carga y Disparo

Después de realizada la perforación se cargará con explosivos (dinamita) y/o Anfo, en cantidad de acuerdo al tipo de roca (blanda 0.10 - Kg/m³) y condiciones locales, considerando el volumen a mover el disparo se efectuará utilizando fulminante y mecha de seguridad.

El trabajo antes indicado será ejecutado por personal calificado tomando las precauciones del caso, teniendo en cuenta las normas mínimas de seguridad, en el almacenaje y manejo de explosivos.

-Excavación, Desquinche y Peinado de Talud.

Luego del disparo el material producto de la voladura será removido con tractores con tractores, seguidamente se procederá al desquinche y peinado de talud, retirando las rocas sueltas y otras conformando el mismo con la inclinación de acuerdo al tipo de roca hasta obtener la sección transversal requerida.

Los permisos para la utilización de la dinamita e implementos explosivos serán tramitados por la residencia de obra.

Método de Medición

Para la medición de la partida "02.03 Corte en roca suelta", el volumen por considerar será la cantidad de metros cúbicos (M³) de roca, medido en su situación original y computada por el método de las áreas extremas. Para el cálculo, se tendrán en cuenta las siguientes fórmulas:

1) Si $A(a)$ y $A(b) > 0$:

$$V(a-b) = \frac{(A(a) + A(b)) * D(a-b)}{2}$$

2) Si $A(a)$ o $A(b) = 0$:

$$V(a-b) = \frac{(A(a) + A(b)) * D(a-b)}{4}$$

donde :

$A(a)$	=	Sección transversal en la progresiva (a) en m ²
$A(b)$	=	Sección transversal en la progresiva (b) en m ²
$D(a-b)$	=	Distancia entre la progresiva (a) y la progresiva (b) en m
$V(a-b)$	=	Volumen entre la progresiva (a) y la progresiva (b) en m ³

La medición de las áreas extremas considera todo volumen que se encuentre entre ambas progresivas. El Contratista notificará a la Supervisión con 3 días de anticipación el inicio de esta actividad para de esta forma efectuar en forma conjunta la determinación previa de las secciones transversales.

Bases de Pago

El pago se efectuará por metro cúbico (M³), con el precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total de la mano de obra, herramientas y equipo, leyes sociales, impuestos y todo otro tipo de insumo o suministro que se requiera para la ejecución del trabajo.

12.3.5 Desquinche y peinado de taludes

Descripción

Estos trabajos incluyen la remoción de piedras y/o rocas que se encuentren sobre taludes naturales precarios y de equilibrio poco fiable y sean susceptibles de deslizamientos.

Se eliminarán aquellas piedras o rocas que, a criterio de la supervisión, representen peligro para las personas y equipo que laboren en la zona. El Residente deberá presentar a la supervisión, para su aprobación, el método a utilizar para la eliminación de las rocas.

En general, se trata de retirar las piedras sueltas o casi desprendidas. No se deberá excavar para extraer aquellas que estén suficientemente firmes, pues se corre el peligro de desestabilizar toda su área.

Los materiales provenientes del desquinche que presenten buenas características para uso en la construcción de la vía, serán reservados para colocarlos posteriormente.

Método De Ejecución

Con el tractor y con ayuda de los peones se procederá a retirar las rocas y para luego extender (peinado) el material excedente que se ubican en los taludes para evitar posibles deslizamientos y facilitar la partida de reforestación.

Unidad de Medida.

La medición de estos trabajos se hará por metro cuadrado (m²) de acuerdo a los precios que se encuentran definidos en el presupuesto y el avance verificado por la Inspección.

Bases De Pago

El pago se efectuará por metro cuadrado (m²), medido en la forma indicada y aprobado por el Supervisor, al precio unitario que figura en el expediente.

Dicho precio será la compensación por todo el trabajo ejecutado, por el empleo de mano de obra, equipos, leyes sociales y herramientas necesarias.

12.4. Pavimentos

12.4.1 Perfilado y compactado de sub-rasante

Descripción

Consiste en la uniformización de la superficie de sub-rasante, de tal manera que los defectos como baches, huellas y otras irregularidades queden eliminados.

Método De Ejecución

Esta partida será ejecutada exclusivamente con equipo mecánico (Motoniveladora) de características establecidas en el análisis correspondiente. La Motoniveladora perfilará nivelando y reduciendo las irregularidades de la superficie de rodadura, dando las pasadas necesarias de acuerdo a los requerimientos de cada zona. Una vez nivelada la vía se humedecerá la superficie, para luego pasar seguidamente un rodillo que compacte la superficie que servirá como sub-rasante, debiendo llegar a una densidad mínima del 95% del ensayo Proctor Modificado. Esta labor se llevará a cabo una vez construidas las cunetas, para la conformación de la sub-rasante se utilizará la maquinaria que será aprobada por el Ingeniero Supervisor.

Unidad De Medida

El método de medición será por metro cuadrado (m²).

Bases De Pago

Las cantidades determinadas conforme a lo indicado anteriormente, se pagaran de acuerdo al precio unitario del expediente por km y dicho precio y pago constituirá compensación total por todo trabajo especificado de esta sección, mano de obra, herramientas, equipo, transporte e imprevistos necesarios para completar el trabajo.

12.5. Obras de arte y drenaje

12.5.1 Alcantarillas de concreto

12.5.1.1 Trazo y replanteo de obras de arte

Descripción

Consiste en la colocación de las marcas físicas de madera, yeso, pintura o clavos que definen el área que corresponde a las diferentes obras de arte y drenaje a ejecutar.

Método De Ejecución

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.

Unidad De Medida

La unidad de medida de esta partida es en metros cuadrados (m²), que corresponde al trazo y replanteo de las obras a ejecutar en un área determinada.

Bases De Pago

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del Expediente Técnico especificado en la partida correspondiente; dicho

precio y pago constituirá compensación única por el costo de los materiales, equipo, mano de obra e imprevistos utilizados en la ejecución de los trabajos.

12.5.1.2 Excavación de terreno suelto (manual)

Descripción.

Bajo esta partida, se efectuará todas las excavaciones manuales necesarias para cimentar las alcantarillas, pases de agua, badenes, y otras estructuras que no hubieran sido considerados bajo otra partida; de acuerdo con los planos, especificaciones e instrucciones del Ingeniero Supervisor. Esta partida comprende además el desagüe, bombeo, drenaje, entibado, apuntalamiento y construcción de ataguías, cuando sean necesarios, así como el subsiguiente retiro de entibados y ataguías.

Toda excavación realizada bajo este ítem se considerará como “Excavación de terreno suelto manual”, sin tomar en cuenta la naturaleza del material excavado.

Todas las excavaciones de zanjas, o para cimentación de estructuras de drenaje y obras de arte en general, se harán de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos o según el replanteo practicado por El Residente de obra y verificado por el Ingeniero Supervisor. Dichas excavaciones deberán tener dimensiones suficientes para dar cabida a las estructuras diseñadas, así como permitir, de ser el caso, su encofrado.

Debido a que las estructuras estarán sometidas a esfuerzos que luego se transmitirán al cimiento, se deberá procurar que el fondo de la cimentación se encuentre en terreno duro y estable, luego de culminar cada una de las excavaciones, El residente de obra deberá comunicar este hecho al Ingeniero Supervisor, de modo que apruebe la profundidad y naturaleza del material de cimentación. En caso de presencia de material inadecuado como suelo de cimentación, deberá ser eliminado y reemplazado por material seleccionado o concreto pobre, según lo determine el Supervisor.

El Residente de obra deberá preparar el terreno para las cimentaciones necesarias, de tal manera que se obtenga una cimentación adecuada y firme para todas las partes de la estructura. El fondo de las excavaciones deberá perfilarse adecuadamente, mediante herramientas manuales, eliminando toda bolonería, troncos y otros materiales perjudiciales que se encuentren en la excavación. Las

superficies así preparadas deberán humedecerse y compactarse empleando para ello equipos adecuados, aprobados por el supervisor.

Cuando la excavación se efectuó bajo el nivel del agua, se deberá utilizar motobombas de potencia adecuada, a fin de facilitar, tanto el entibado o tablestacado, como el vaciado de concreto.

Todos los materiales excavados, que sean adecuados y necesarios para rellenos deberán almacenarse en forma tal de poderlos aprovechar en la construcción de éstos, no se podrán desechar ni retirar de la obra, para fines distintos a ésta, sin la aprobación previa del supervisor.

Método De Ejecución

El volumen de excavación por el cual se pagará será por metro cubico (m³) de material aceptablemente excavado, aproximado al decímetro cúbico, medido en su posición original; determinado dentro las líneas indicadas en los planos y en ésta especificación y autorizadas por el supervisor. En el caso de excavaciones para estructuras, la medición incluirá los planos verticales situados como máximo hasta 0.50 m. de los bordes de la cimentación, cuando así haya sido necesario cortar para colocar el encofrado.

Las excavaciones ejecutadas fuera de este límite y los derrumbes no se medirán para los fines de pago, aun cuando dichas excavaciones hayan sido realizadas para mantener la estabilidad de las paredes excavadas. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

La medida de la excavación de acequias, zanjas u obras similares se hará con base en secciones transversales, tomadas antes y después de ejecutar el trabajo respectivo.

Unidad De Medida

La unidad de medida es por metro cubico (m³)

Bases de pago

El volumen determinado en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico, para la partida: EXCAVACIÓN DE TERRENO SUELTO (MANUAL), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por todos los costos relacionados con la excavación, mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar

satisfactoriamente el trabajo, así como la eventual perforación, las obras provisionales y complementarias, tales como accesos, ataguías, andamios, entibados y desagües, bombeos, la limpieza final de la zona de construcción y en general todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

12.5.1.3 Eliminación de material con transporte (carguío manual)

Descripción

Esta partida comprende el carguío, transporte. y descarga del material proveniente de las excavaciones para estructuras, demoliciones.

Método De Ejecución

Esta partida se ejecutará a solicitud del Residente de obra, con la aprobación del Supervisor. El carguío será ejecutado en forma manual en un volquete de 6 m³, eliminándose el material hasta el lugar autorizado por el Ingeniero Supervisor.

Unidad de Medida.

La medición de la eliminación de desmontes y/o material excedente de corte se efectuará por metro cúbico (m³), medido en el lugar de origen. Antes de la iniciación, el Residente conjuntamente con el Supervisor, efectuará nivelaciones previas para obtener los niveles definitivos, con ellas se computara el volumen con factores de esponjamiento reales determinadas en laboratorio con los ensayos respectivos.

Bases De Pago

El pago se efectuara por metro cubico (m³), medido en la forma indicada y aprobado por el Supervisor, al precio unitario que figura en el expediente.

Dicho precio será la compensación por todo el trabajo ejecutado, por el carguío, descarga y eliminación del material que deba transportarse dentro de la distancia ya mencionada; así como por el empleo de mano de obra, equipos, y herramientas necesarias.

12.5.1.4 Encofrado y desencofrado

Descripción Los encofrados se refieren a la construcción de formas temporales para contener el concreto de modo que este, al endurecer tome la forma que se indique en los planos respectivos, tanto en dimensiones como en su ubicación en la estructura.

Método De Ejecución

Los encofrados deberán ser diseñados y construidos de modo que resistan totalmente el empuje del concreto al momento del relleno y sin deformarse.

Para dichos diseños se tomará un coeficiente aumentativo de impacto igual al 50% del empuje del material que debe ser recibido por el encofrado.

Los encofrados deberán ser construidos de acuerdo a las líneas de la estructura y apuntalados sólidamente para que conserven su rigidez. En general, se deberán unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente. En todo caso, deberán ser construidos de modo que se puedan fácilmente desencofrar.

Antes de depositar el concreto, los encofrados deberán ser convenientemente humedecidos y sus superficies interiores recubiertas adecuadamente con aceite, grasa o jabón, para evitar la adherencia del mortero.

No se puede efectuar llenado alguno sin la autorización escrita del Supervisor quien previamente habrá inspeccionado y comprobado las características de los encofrados.

Los encofrados de superficie no visibles pueden ser construidos con madera en bruto, pero sus juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

Unidad de Medida

Se considerara como área de encofrado la superficie de la estructura que esté cubierta directamente por dicho encofrado y su unidad de medida será el metro cuadrado (m²).

Bases De Pago

El pago de los encofrados se hará de acuerdo a la partida correspondiente en base a precios unitarios por metro cuadrado (m²) de encofrado. Este precio incluirá, además de los materiales, mano de obra y equipo necesario para ejecutar el encofrado propiamente dicho, todas las obras de refuerzo y apuntalamiento, así como los costos indispensables para asegurar la estabilidad, resistencia y buena ejecución de los trabajos, igualmente, incluirá el costo total del desencofrado respectivo.

12.5.1.5 Compactado de terreno de fundación

Descripción

Se define como compactado al trabajo que se realizará en el área sobre la cual se construirá la estructura de la alcantarilla, y el pase de agua.

Método De Ejecución

El residente suministrara y usara las plantillas que controlan las dimensiones de este trabajo, Su área será el que indiquen los planos o el que disponga la Supervisión, se deberá obtener una densidad mayor al 95% de su máxima densidad seca.

Unidad De Medida

La preparación, acondicionamiento, reposición, perfilado y compactado del terreno de fundación será medida en metros cuadrados (m²).

Bases De Pago

La superficie del compactado, medidas y aprobadas por el Supervisor, será pagada conforme lo indicado en la partida, dicho precio constituirá la compensación total del uso de equipo, mano de obra y herramientas, etc., que son necesarios para completar satisfactoriamente esta partida.

12.5.1.6 Concreto f'c=210 kg/cm²

12.5.1.7 Concreto f'c=175 kg/cm²

Descripción:

Esta partida genérica, consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de las diferentes clases de concretos de cemento Portland, utilizados para la construcción las estructuras de obras de arte y drenaje, 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=210 Kg/cm².
- CONCRETO f'c=175 Kg/cm².

- CONCRETO CICLOPEO $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2 +50\% \text{ P.G.}$

El Residente de obra 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, pudiendo el Supervisor permitir la producción por volumen.

Materiales:

Cemento

El cemento a usarse será Portland Tipo I que cumpla con las Normas ASTM-C-150 AASHTO-M-85, sólo podrá usarse cemento envasado. En todo caso el cemento deberá contar con la 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 aterronado o deteriorado de alguna forma, pasado o recuperado de la limpieza de los sacos.

Aditivos:

Solo se podrá usar aditivos de reconocida calidad, para modificar las propiedades del concreto, con el fin de que sea más adecuado para las condiciones particulares de la estructura a construir. Su empleo deberá definirse por medio de ensayos efectuados con antelación de la obra. 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 medidos con una tolerancia de exactitud de tres por ciento (3%) en más o menos, antes de agregarse a la mezcladora.

Agregados:

Agregados Finos

El fino para el concreto deberá satisfacer los requisitos de la AASHTO M-6

El agregado fino consistirá de arena natural y otro material inerte con características similares, sujeto a aprobación por parte del Supervisor. Será limpio libre de impureza, sales y sustancias orgánicas.

El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Cuadro N° 50, Granulometría de los agregados finos

GRANULOMETRIA		METODO DE PRUEBA
MALLA	% QUE PASA	
3/8 "	100	T - 27
Nº 4	95 – 100	
Nº 16	45 – 80	
Nº 50	10 – 30	
Nº 100	2 – 10	

Fuente (ASTMD - 4956)

Agregados Gruesos: El agregado grueso para el concreto deberá satisfacer los requisitos de AASHTO M-80

El agregado grueso deberá consistir de grava, o piedra triturada, con una resistencia última mayor que la del concreto en que se va a emplear, químicamente estable, durable, sin materias extrañas y orgánicas adheridas a su superficie.

El tamaño máximo del agregado grueso, no deberá exceder los 2/3 de espacio libre entre barras de refuerzo.

El agregado grueso deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Cuadro N° 51, Granulometría de los agregados gruesos

GRANULOMETRIA DESIGNACION	% QUE PASA							METODO DE PRUEBA
	2 1/2 "	2 "	1 1/2 "	1 "	3/4 "	1/2 "	3/8 "	Nº 4
Nº 7 (1/2" - Nº 4)					100	90-100	40-70	0-15
Nº 67 (3/4"-Nº 4)				100	90-100	- . -	20-55	0-10
Nº 7 (1" - Nº 4)			100	95-100	- . -	25-60	- . -	0-10
Nº 467 (1 1/2"-Nº 4)		100	95-100	- . -	35-70	- . -	10-30	0-5
Nº 357 (2" - Nº 4)	100	95-100	- . -	35-70	- . -	10-30	- . -	0-5
Nº 4 (1 1/2" - 3/4")		100	90-100	20-55	0-15	- . -	0-5	- . -
Nº 3 (2" - 1")	100	90-100	35-70	0-15	- . -	0-5	- . -	- . -

Fuente (ASTMD - 4956)

Piedra Grande:

El agregado ciclópeo o pedrones deberán ser duros, estables y con una resistencia última, mayor al doble de la exigida para el concreto que se va emplear. Las piedras

deben ser sanas, sin fracturas o grietas, limpias, libres de polvo o de películas de material adherido.

La dimensión de la piedra no será mayor que 20 cm, el tamaño máximo admisible de agregado ciclópeo dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte, no pudiendo ser mayor que un tercio del espesor de la estructura. La relación de dimensiones mayor: menor de cada piedra no será mayor que 2:1. En general el tamaño máximo será indicado por el Supervisor.

Agua

El Agua para la preparación del concreto deberá ser fresca, limpia y potable, substancialmente limpia de aceite, ácidos, álcalis, aguas negras, minerales nocivas 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, 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.

Método de Ejecución

Dosificación:

El concreto para todas las partes de la obra, debe ser de 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 de obra presentará los diseños de mezclas al Supervisor para su aprobación. La consistencia del concreto se medirá por el Método del Asentamiento

del Cono de Abraham, expresado en número entero de centímetros (AASHTO T-119)

Mezcla y Entrega:

El concreto deberá ser mezclado completamente en una mezcladora de carga, de un tipo y capacidad aprobada 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. Está terminantemente prohibido el reemplado del concreto con adición de agua.

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 escrita, del Ingeniero Supervisor. Cuando sea permitido, la operación será sobre una base impermeable, mezclando 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 deberán exceder de 0.4 metros cúbicos de volumen.

No se acepta el traslado del concreto a distancias mayores a 60m, para evitar su segregación y será colocado el concreto a un tiempo máximo de 20 minutos después de mezclado.

Vaciado de Concreto:

El Residente de obra deberá notificar por escrito y con la debida anticipación, la programación de vaciado de concreto, a fin de que el supervisor verifique y apruebe

los sitios de colocación. No se podrá realizar vaciado alguno de concreto sin contar con la autorización por escrito del Supervisor.

Previo al vaciado del concreto, se deberán limpiar los encofrados de todo material extraño o suciedad. Las fundaciones en suelo, así como los encofrados contra los que se coloque el concreto deberán ser humedecidos o recubiertos con una capa delgada de concreto en el caso de vaciados contra el suelo, si así lo requiriese el supervisor. Toda agua estancada o libre sobre la superficie sobre las cuales se va a colocar la mezcla debe ser eliminada o controlada, para evitar el daño o lavado del concreto fresco.

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 colocado en forma que no se separen las porciones finas y gruesas y deberá 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 a lo 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 sea vaciado, los encofrados deberán ser ajustados fuertemente contra el concreto, ya en sitio 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.

En el caso de concreto ciclópeo, se empleará el concreto con la resistencia especificada, durante la construcción se deberá vaciar inicialmente una capa de concreto, sobre la cual se colocarán las piedras limpias y húmedas, distantes entre sí, por lo menos de 10 cm, colocando luego otra capa de concreto del mismo espesor y así sucesivamente, la colocación será a mano y evitando dejar caer la piedra por gravedad, en el caso de estructuras de gran espesor la distancia mínima se aumentará a 15 cm. Se deberá tener cuidado de no dejar vacíos debajo de la piedra, presionando con el elemento o varilla de consolidación. El volumen de piedras en el concreto será el indicado en los planos y en las presentes especificaciones. En el caso de estribos no se podrá usar agregado ciclópeo en los últimos cincuenta centímetros, debajo del asiento de la superestructura o losa.

Compactación:

La compactación del concreto se ceñirá a la Norma ACI-309. Las vibradoras deberán ser de un tipo 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 dispositivo 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 o 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 saturadas 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 ligado 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 ha sido rechazada, El Residente de obra deberá proceder a retirarla y construirla nuevamente, en parte o totalmente, según fuese 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 de obra 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 pérdidas 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 de 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 3 muestras por cada jornada de trabajo, probándoselas a la compresión, 1 a los 7 días, 1 a los 14 y 1 a los 28 días del vaciado, considerándose el promedio como resistencia última de la pieza. Esta resistencia no podrá ser menor que la exigida en el proyecto para la partida respectiva.

Unidad de Medida.

Esta partida se medirá por metro cúbico, con aproximación al décimo de metro cúbico, realmente suministrado, colocado y consolidado en obra, 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.

Bases de Pago.

La cantidad de metros cúbicos de concreto de cemento Pórtland, ejecutados de acuerdo a esta especificación y aceptada a satisfacción por el supervisor, calculados

según el método de medida antes indicado, se pagarán de acuerdo al precio unitario del contrato, por metro cúbico

El precio y pago constituirá compensación total por todos los costos de construcción o mejoramiento de las vías de acceso a las fuentes de materiales, los de explotación de ellas, clasificación de materiales pétreos, el suministro, almacenamiento, desperdicios, cargas, transporte, descargas y mezclas de todos los materiales constitutivos de las mezclas, cuya fórmula de trabajo se haya aprobado, el cemento, el agua y los aditivos, si su empleo está previsto en los documentos del proyecto o ha sido solicitado por el supervisor. Y en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados, y las instrucciones del Supervisor.

12.5.1.8 Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm².

Descripción

La armadura de refuerzo se refiere a la habilitación del acero en barras según lo especificado en los planos.

Dicho acero estará conformado por barras de diámetro variables debiendo estar conformes a las especificaciones establecidas para barras de acero en ASTM-A-615 norma E-060 del RNE, serán corrugadas en juntas longitudinales y transversales.

Método De Ejecución

Todas las barras antes de usarlas deberán estar completamente limpias es decir, libres de polvo, pintura, óxidos, grasa o cualquier otra materia que disminuya su adherencia. Estarán de acuerdo a las normas para barras de acero mencionadas anteriormente.

Unidad de Medida

El método de medición será por kilogramo (kg).

Bases De Pago

Las cantidades determinadas conforme a lo indicado anteriormente, se pagarán al precio unitario del expediente por kilogramo y dicho precio y pago constituirá compensación total por todo el trabajo especificado de esta sección, mano de obra, herramientas, equipo, transporte e imprevistos necesarios para completar el trabajo.

12.5.1.9 Relleno para alcantarilla

Descripción:

Esta partida consistirá en la ejecución de todo relleno relacionado con la construcción de alcantarillas, pases de agua, badenes y otras estructuras que no hubieran sido considerados bajo otra partida, incluyendo la colocación en capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de los cortes o de otras fuentes, para rellenos.

Todo trabajo a que se refiere este ítem, se realizará de acuerdo a las presentes especificaciones y en conformidad con el diseño indicado en los planos.

Materiales:

El material empleado en el relleno será material seleccionado proveniente de las excavaciones, préstamos o canteras y básicamente será el mismo que el empleado en la construcción de terraplenes.

El material a emplear no deberá contener elementos extraños, residuos o materias orgánicas, pues en el caso de encontrarse, material inconveniente, este será retirado y reemplazado con material seleccionado transportado.

Para el traslado de materiales es necesario humedecerlo adecuadamente y cubrirlo con una lona para evitar emisiones de material particulado que puedan afectar a los trabajadores y pobladores aledaños.

Método de Ejecución.

Previo al inicio de los trabajos de relleno, el Residente de obra deberá notificar al Supervisor, para que este realice los trabajos de verificación y control de calidad requeridos.

Después que una estructura se haya completado, y previa autorización del supervisor, las zonas que la rodean deberán ser rellenadas con material aprobado, en capas horizontales de no más de 20 cm de espesor, compactado en su contenido óptimo de humedad y a una densidad mínima del 95% de la máxima densidad obtenida en el ensayo proctor modificado.

Todas las capas deberán ser compactadas convenientemente mediante el uso de planchas vibratorias, y en los 0.30 m superiores se exigirá el 100% de la densidad

máxima obtenida en el ensayo proctor modificado. No se permitirá el uso de equipo pesado que pueda producir daño a las estructuras recién construidas.

No se podrá colocar relleno alguno contra los muros, estribos o alcantarillas hasta que el Ingeniero Supervisor lo autorice. En el caso de rellenos detrás de estribos o alas de alcantarillas de concreto, no se dará dicha autorización antes de que pasen 21 días del vaciado del concreto o hasta que las pruebas hechas bajo el control del Ingeniero Supervisor demuestren que el concreto ha alcanzado el 80% de su resistencia a la compresión.

Previa a la colocación del relleno, se deberá evaluar si existen corrientes de agua superficial y subterránea, en cuyo caso se deberá prever un adecuado sistema de desvíos o captación respectivamente. Adicionalmente al concluir cada jornada de trabajo, la superficie de la última capa deberá estar compactada y nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas de lluvia sin peligro de erosión.

Todo relleno colocado sin autorización del supervisor deberá ser retirado por el Constructor, a su costo.

Unidad de Medida.

El volumen de relleno será medido en metros cúbicos (m³), aproximados al décimetro cúbico, de material compactado, aceptado por el supervisor, en su posición final y delimitado según lo indicado en la partida “Relleno para alcantarilla”, “Relleno compactado manual con material propio”. No habrá medición ni pago para los rellenos por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por el supervisor, efectuados por el Residente, ya sea por error o por conveniencia para la operación de sus equipos.

El cálculo de los volúmenes será por el método de áreas medias de secciones transversales del proyecto localizado en su posición final, verificado por el supervisor antes y después de ser ejecutados los trabajos, indistintamente del tipo de material utilizado. No se considerarán los volúmenes ocupados por las estructuras de concreto, tubos de drenaje y cualquier otro elemento de drenaje cubierto por el relleno.

Bases de Pago.

La cantidad de metros cúbicos medidos según procedimiento anterior, será pagada por el precio unitario contratado, de la Partida “Relleno para alcantarilla”, “Relleno compactado manual con material propio” y solamente cuando la obra haya sido ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el supervisor.

Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, carga, transporte de materiales, descarga, humedecimiento o secamiento, compactación de los rellenos y en general todo costo relacionado con la correcta construcción de los rellenos, para estructuras con material común, de acuerdo con los planos de proyecto, esta especificación y las instrucciones del supervisor.

12.5.2 Cunetas

12.5.2.1 Cunetas en material suelto

Descripción.

Esta partida consiste en la excavación para cunetas laterales sobre el terreno natural con dimensiones triangulares ($B = 70$ cm y $H = 50$ cm) labor que se ejecutará a mano.

Método de Ejecución.

La ejecución de estos trabajos se efectuará con maquinaria pesada tal como motoniveladora junto con herramientas manuales de apoyo tales como pico, pala, barreta, carretillas, etc. Con el máximo de mano de obra local, las cunetas se ejecutarán en forma paralela al alineamiento o eje de la calzada, salvo situaciones inevitables que obliguen a modificar dicho alineamiento. En todo caso, será la supervisión de obra quien apruebe el alineamiento y demás características de la cuneta.

Unidad de Medida.

El trabajo ejecutado será medido en metros lineales (m) de cuneta terminada, con la sección indicada, medidas sobre el terreno en su situación final.

Bases De Pago

Las cantidades determinadas conforme a lo indicado anteriormente, se pagarán al precio unitario del expediente y dicho precio y pago constituirá compensación total por todo el trabajo especificado de esta sección, mano de obra, herramientas, equipo, transporte e imprevistos necesarios para completar el trabajo.

12.5.2.2 Cunetas en roca fija

Idéntico al Ítem 03.03

12.5.2.3 Cunetas en roca suelta

Idéntico al Ítem 03.04

12.5.3 Señalización

12.5.3.1 Excavación y colocación postes kilométricos

Descripción.

Se entiende por POSTES KILOMETRICOS a la señalización vertical permanente que se utilizan para orientar.

La forma, color, dimensiones y tipo de materiales a utilizar en las señales, estarán de acuerdo a las regulaciones contenidas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y a lo indicado en los planos y documentos del Expediente Técnico. Así mismo el diseño deberá responder a los requisitos de calidad y ensayos de estas especificaciones.

Consiste en la colocación de Las señales indicando el kilometraje de la trocha, se hará colocando hitos de concreto armado empotrados en el suelo, hitos en los cuales se anotaran los kilómetros correspondientes

Características de los Materiales

El poste será de Concreto Armado de las dimensiones que establecen en los planos que serán de concreto reforzado de $f_c = 140 \text{ Kg./cm}^2$ con fierro de D3/8", con estribos de alambón de D3/4" @ 15 cm. La altura del hito será de 1.20 m. del cual se cimentará una longitud de 0.50 m

Método de ejecución.

Se colocarán a intervalos de 1 Km. (números pares a la derecha y números impares a la izquierda del eje ascendente de la vía). Serán de concreto reforzado de $f_c = 140 \text{ Kg./cm}^2$ con fierro de D3/8", con estribos de alambón @ 15 cm. La altura del hito será de 1.20 m. del cual se cimentará una longitud de 0.50 m. La inscripción

será en bajo relieve. Los hitos serán de concreto reforzado, la pintura de acabado final será esmalte de color negro y blanco, que se aplicará en dos manos intercaladame en franjas o bandas de acuerdo con los planos. Previamente se aplicarán dos manos de pintura imprimante.

Cimentación de los hitos: Serán de concreto de 140 kg/cm² + 30% de piedra mediana y su dimensionamiento abarcará una sección de 0.50 m x 0.50 m con una profundidad de 0.50 m.

Unidad de Medida.

Será por unidad (Und), terminada, colocada, pintada y aceptada por la Supervisión.

Bases de Pago:

La cantidad determinada en concordancia al método de medición, será pagada con la partida "Excavación y colocación de Postes Kilométricos" al precio unitario del contrato. Dicho precio y pago constituirán compensación total y completa por el costo de los materiales, equipo, mano de obra, leyes sociales, colocación e imprevistos necesarios para completar la partida.

12.5.3.2 Señales informativas

Descripción:

Esta especificación presenta las disposiciones a ser observadas para los trabajos de señalización preventiva permanente. Se entiende como señal PREVENTIVA permanente al suministro, almacenamiento, transporte e instalación de los dispositivos de control de tránsito que son colocados en la vía en forma vertical. Entre estos dispositivos se incluyen las señales preventivas y sus elementos de soporte.

La forma, color, dimensiones y tipo de materiales a utilizar en las señales, soportes y dispositivos estarán de acuerdo a las regulaciones contenidas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y a las especificaciones técnicas de calidad de materiales para uso en señalización de obras viales (Resolución Directoral N°539-99-MTC/15.17.-) y a lo indicado en los planos del expediente técnico.

Método de Ejecución:

Para la fabricación e instalación de los dispositivos de señalización vertical, los materiales deberán cumplir con las exigencias que se indican a continuación.

PANELES: Para los paneles de las señales se emplearán como base angulares en forma de rombo paralela a los bordes de la señal de 1" x 1/8" y sobre estos se colocaran una plancha de fierro galvanizado de 2 mm, los soportes serán de Concreto. El panel deberá ser plano y completamente liso en una de sus caras para de esta manera poder acoger en buenas condiciones el material adhesivo de la lámina retro-reflectiva.

Paneles de fierro galvanizado Estos paneles serán fabricados con láminas de fierro negro revestido por ambas caras y en los bordes con una capa de zinc aplicada por inmersión en caliente. La capa de revestimiento deberá resultar con un espesor equivalente a la aplicación de mil cien gramos (1100 g) por metro cuadrado de superficie. Los paneles de acuerdo al diseño, forma y refuerzos que se indique en los planos y documentos del proyecto cumplirán los siguientes requisitos:

- 1) Espesor deberá ser de dos milímetros (2 mm.) en la lámina de fierro antes del tratamiento de galvanizado.
- 2) Color a la cara posterior del panel se le aplicará una capa de pintura de base (wash prime) y una capa de pintura mate sintética de color gris.
- 3) Resistencia al doblado Los paneles tendrán una suficiente resistencia al doblado sin presentar desprendimientos de la capa de zinc. Para ello, se ensayará una muestra de 5 cm. de lado que se doblará ciento ochenta grados (180°).
- 4) Tratamiento de la cara frontal La cara frontal no deberá presentar remaches, pliegues, fisuras, perforaciones o incrustaciones extrañas que afecten su rendimiento. Antes de la aplicación de la lámina retro reflectiva, el panel será limpiado y desengrasado aplicando un abrasivo grado cien (100) o más fino.

Postes de Soporte, Los postes son los elementos sobre los cuales van montados los paneles con las señales que tengan un área menor de 1,2 m² con su mayor dimensión medidas en forma vertical. El poste tendrá las características, material, forma y dimensiones que se indican en los planos del proyecto. Los postes serán cimentados en el terreno y son fabricados en concreto.

Los postes serán diseñados con una longitud suficiente de acuerdo a las dimensiones del panel y su ubicación en el terreno, de tal forma que se mantengan las distancias, horizontal desde el borde de la berma y vertical desde el borde de la

calzada indicado en el numeral 2.1.11 del Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras. Los postes serán de una sola pieza, no admitiéndose traslapes, soldaduras, uniones ni añadiduras.

(a) Postes de concreto

Los postes de concreto Portland tendrán las dimensiones y refuerzo indicados en los planos. Serán de concreto tipo E, el acabado y pintado del poste será de acuerdo a lo indicado en los planos y en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

El pintado de los mismos se efectuará de acuerdo a lo establecido en el Manual de Especificaciones Técnicas de Calidad para Pinturas de Tráfico (Resolución Directoral N° 851-98-MTC/15.17.)

La cimentación del poste tendrá las dimensiones indicadas en los planos del Expediente técnico del proyecto.

Material Retro Reflectivo, el material retro reflectivo debe responder a los requerimientos de la especificación ASTM D-4956 y a los de la presente especificación.

Este tipo de material es el que va colocado por adherencia en los paneles y conforman de esta forma una señal de tránsito visible sobre todo en las noches por la incidencia de los faros de los vehículos sobre la señal. Todas las láminas retro reflectivas deben permitir el proceso de aplicación por serigrafía con tintas compatibles con la lámina y recomendados por el fabricante. No se permitirá en las señales el uso de cintas adhesivas vinílicas para los símbolos y mensajes.

(a) Tipo de material retro reflectivo, el tipo de material retro reflectivo que se utilizará es el del tipo I conformado por una lámina retro reflectiva de mediana intensidad que contiene microesferas de vidrio dentro de su estructura. Este tipo generalmente es conocido como grado ingeniería y se utiliza este material en señales permanentes de tránsito de carreteras rurales y carreteras de bajo flujo de tránsito, señalización de zonas en construcción (temporal) y delineadores.

No se permitirá el empleo, en una misma señal, cualquiera que ésta sea, de dos o más tipos de materiales retroreflectivos diferentes.

(b) Condiciones para los ensayos de calidad, las pruebas de calidad que se indican cuando sean aplicables para láminas sin adherir o adheridas al panel de prueba deben ser efectuadas bajo las siguientes condiciones:

(1) Temperatura y humedad, los especímenes de pruebas deben ser acondicionados o montados veinticuatro horas (24 h) antes de las pruebas a temperatura de veintitrés más o menos 2 grados centígrados ($23 \pm 2^{\circ}\text{C}$) y a una humedad relativa de cincuenta más o menos dos por ciento ($50 \pm 2\%$).

(2) Panel de prueba, cuando las pruebas requieran que la lámina sea adherida a un panel, éste debe ser del tipo a utilizarse. El panel debe tener una dimensión de doscientos milímetros de lado (200 x 200 mm.) y un espesor de 1.6 mm. La superficie del panel en que se adhiere la lámina será desengrasada y pulida cada vez que se efectúe algún ensayo. La adherencia de la lámina al panel debe ser efectuada según recomendaciones del fabricante.

(c) Requisitos de calidad funcional

(1) Coeficiente de retro reflectividad, En la tabla 800B-1 se presentan los valores mínimos del coeficiente de retro reflectividad que deben cumplir los diferentes tipos de láminas, de acuerdo a su color, al ángulo de entrada y al ángulo de observación. Los valores del coeficiente de retro reflectividad de las láminas, serán determinados según la Norma ASTM E-810 y certificados por el fabricante.

(2) Resistencia a la intemperie, una vez aplicada la lámina retro reflectiva al panel, deberá ser resistente a las condiciones atmosféricas y cambios de clima y temperatura. Una señal completa expuesta a la intemperie durante siete (7) días no mostrará pérdida de color, fisuramiento, picaduras, ampollamientos ni ondulaciones.

(3) Adherencia, la cara posterior de la lámina que contiene el adhesivo para aplicarlo al panel de las señales será de la clase 1 de la clasificación 4.3 de la norma ASTM D-4956, es decir, un adhesivo sensible a la aplicación por presión que no requiere calor, solventes u otra preparación para adherir la lámina a una superficie lisa y limpia. El protector posterior de la lámina debe permitir una remoción fácil sin necesidad de embeberla en agua u otras soluciones y a la vez no deberá remover, romper o disturbar ninguna parte del adhesivo de la lámina al retirar el protector. Para probar la capacidad de adherencia de la lámina retro reflectiva al panel de prueba preparado, se adherirá al panel una longitud de cien milímetros (100mm.) de una cinta de doscientos por ciento cincuenta milímetros (200mm. x 150mm.). Al espacio libre no adherido se le aplica un peso de setecientos noventa gramos (790 gr.) para adhesivos de la lámina clase 1, 2 y 3 y de cuatrocientos cincuenta gramos (450 gr.) para adhesivos clase 4, dejando el peso suspendido a 90° respecto a la placa durante cinco minutos (5 min.). Bajo estas condiciones al final del período de

carga, la lámina no mostrará desprendimiento en la zona adherida mayor a cincuenta y un milímetros (51mm.).

(4) Flexibilidad, enrollar la lámina retro reflectiva en 1 segundo (1 s.) alrededor de un mandril de 3,2mm. Para facilitar la prueba espolvorear talco en el adhesivo para impedir la adhesión al mandril. El espécimen a probar será de siete por veintitrés milímetros (7mm. x 23mm.). La lámina ensayada será lo suficientemente flexible para no mostrar fisuras después del ensayo.

(5) Variación de dimensiones, una lámina retro reflectiva de veintitrés milímetros por lado (23mm. x 23mm.) con su protector de adherencia debe ser preparado bajo las condiciones indicadas anteriormente y sometido a ellas durante una hora (1 h.). Transcurrido este tiempo, remover el protector del adhesivo y colocar la lámina sobre una superficie plana con el adhesivo hacia arriba. Diez minutos (10 min.) después de quitar el protector y nuevamente después de veinticuatro horas (24 h.) medir la lámina para determinar la variación de las dimensiones iniciales que no deben ser en dimensiones mayores de 0,8 mm. en diez minutos de prueba y de 3,2 mm en veinticuatro horas.

(6) Resistencia al impacto, aplicar una lámina retro reflectiva de ochenta por ciento treinta milímetros

(80mm x 130mm.) a un panel de prueba. Someter la lámina al impacto de un elemento con peso de novecientos gramos (900 g.) y un diámetro en la punta de dieciséis milímetros (16 mm.) soltado desde una altura suficiente para aplicar a la lámina un impacto de once y medio kilogramos centímetro (11,5 kg. cm.). La lámina retro reflectiva no deberá mostrar agrietamiento o descascamiento en el área de impacto o fuera de ésta.

Requerimientos de construcción

La fabricación de las señales de tránsito deberá efectuarse considerando el tipo y calidad de los materiales especificados anteriormente.

Antes de autorizar la fabricación de las señales, el supervisor aprobará, de acuerdo a los planos y documentos del proyecto, la ubicación definitiva de cada una de las señales, de tal forma que se respeten las distancias con respecto a la superficie de rodadura que se hallan en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y se fabriquen adecuadamente todos los dispositivos necesarios.

El Residente entregará al supervisor para su aprobación una lista definitiva de las señales y dispositivos considerando las condiciones físicas del emplazamiento de cada señal.

El material retro reflectivo que se coloque en los paneles será en láminas de una sola pieza, así como los símbolos y letras. No se permitirá la unión, despiece y traslapes de material, exceptuando de esta disposición solo los marcos y el fondo de las señales de información.

Excavación y Cimentación

El Residente efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales preventivas de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto. Con el fin de evitar que la señal quede a una altura menor a la especificada, sobre todo cuando se instala en taludes de rellenos, la profundidad de la excavación deberá ser también indicada en los planos y documentos del proyecto, pudiendo sobreelevarse la cimentación con encofrados de altura necesaria para que al vaciar el concreto la señal quede correctamente cimentada, estabilizada y presente la altura especificada.

La cimentación de postes y estructuras de soporte se efectuará con un concreto ciclópeo clase G y la sobre elevación para estructuras de soporte será con un concreto de clase E, se acepta para dar verticalidad y rigidez a los postes y soportes que se usen en la cimentación, dos capas de piedra de diez centímetros (10 cm.) de tamaño máximo, antes de vaciar el concreto.

Instalación

El plano de la señal debe formar con el eje de la vía un ángulo comprendido entre setenta y cinco grados (75°) y noventa grados (90°), salvo aprobación del supervisor. Las señales, por lo general, se instalarán en el lado derecho de la vía, considerando el sentido del tránsito.

Adicionalmente a las distancias del borde y altura con respecto al borde de calzada indicado en el numeral 2.1.11 del Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC, los postes y estructuras de soporte de las señales serán diseñadas de tal forma que la altura de las señales medidas desde la cota del borde de la berma hasta el borde inferior de la señal no sea menor de 1,20 m. ni mayor de 1,80 m. para el caso de señales colocadas lateralmente.

La separación mínima entre señales verticales de tránsito a lo largo de la vía será de cincuenta metros (50m.), exceptuando intersecciones y accesos. Cuando sea

estrictamente indispensable instalar varias señales en un sector y no exista suficiente longitud para cumplir con esta separación mínima se utilizarán señales dobles. En caso de que existan señales antiguas o instaladas anteriormente serán removidas incluyendo los soportes y entregados al supervisor.

El Residente instalará las señales de manera que el poste y las estructuras de soporte presenten absoluta verticalidad.

El sistema de sujeción de los paneles a los postes y soportes debe ser de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto.

Limitaciones en la Ejecución

No se permitirá la instalación de señales preventivas de tránsito en instantes de lluvias, ni cuando haya agua retenida en las excavaciones o el fondo de esta se encuentre muy húmedo a juicio del supervisor. Toda agua deberá ser removida antes de efectuar la cimentación e instalación de la señal.

Aceptación de los Trabajos

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

(a) Controles

Durante la fabricación e instalación de las señales y dispositivos el supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Residente.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad y mantenimiento de tránsito.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que todos los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos.
- Verificar los valores de retro reflectividad con un retro reflectómetro tipo ART 920 o aparato similar que mida directamente los valores en unidades de candela. lux-1 .m -2.
- Evaluar y medir para efectos de pago las señales correctamente fabricadas e instaladas.

(b) Calidad de los materiales

No se admiten tolerancias en relación con los requisitos establecidos en la calidad de los materiales para los diversos materiales que conforman las señales, su soporte y su cimentación. Las señales verticales de tránsito solo se aceptarán si su instalación está de acuerdo con las indicaciones de los planos y de la presente

especificación. Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser subsanadas por el Residente a plena satisfacción del supervisor.

(1) Calidad del material retro reflectivo

La calidad del material retro reflectivo será evaluada y aceptada de acuerdo a lo anteriormente y con la certificación del fabricante que garantice el cumplimiento de todas las exigencias de calidad de los paneles y del material retro reflectivo. El supervisor a su criterio y de considerarlo conveniente podrá efectuar pruebas de cada lote de producción que se entregue en obra, para lo cual el Residente proveerá el panel de prueba que se indica en las secciones previas y el material retro reflectivo necesario para los ensayos, que deberá ser del mismo tipo, marca y procedencia que el lote entregado. Se considera como un lote representativo la cantidad de 50 señales de cada tipo y un (1) ensayo del material por cada lote y tipo de material.

(2) Paneles

Para el ensayo de los paneles si el supervisor lo considera necesario se ensayarán tres (3) paneles por cada lote de 50 señales con todas las pruebas exigidas de acuerdo al tipo de panel diseñado.

(3) Instalación

La instalación de las señales será evaluada y aceptada según lo indicado anteriormente.

(4) Concreto y refuerzo

El concreto utilizado en los dispositivos de señalización será evaluado y aceptado según lo indicado en las presentes especificaciones y el acero de refuerzo empleado será evaluado y aceptado, de acuerdo a lo indicado en la sección correspondiente de estas especificaciones.

Métodos de Medición:

Las Señales Preventivas se medirán por unidad (u) instalada de acuerdo con los documentos del proyecto y la presente especificación, debidamente aceptada por el Supervisor.

Bases De Pago

Las cantidades determinadas conforme a lo indicado anteriormente, se pagarán al precio unitario del expediente y dicho precio y pago constituirá compensación total por todo el trabajo especificado de esta sección, mano de obra, herramientas, equipo, transporte e imprevistos necesarios para completar el trabajo.

12.6. Impacto ambiental

12.6.1 Reforestación de taludes

Descripción

Esta partida consiste en la provisión y plantación de árboles, arbustos. La aplicación de este trabajo de acuerdo a lo indicado por el Supervisor, se producirá en los casos de:

Restauración de áreas de vegetación que hayan sido alteradas por el proceso de construcción de carreteras.

Revegetación en terraplenes y en readecuación del paisaje, se debe considerar la revegetación de las laderas adyacentes para evitar la erosión pluvial.

Restauración de la superficie exterior de los depósitos de desechos y en las zonas aledañas donde se haya dañado y perdido la vegetación inicial, para permitir readecuar el paisaje a la morfología inicial.

Material

El Residente deberá proveer todos los materiales e insumos para la ejecución de esta partida, tales como: Fertilizante, Tierra Vegetal, Cubierta retenedora de humedad (paja, aserrín). Plantas, agua.

Requerimientos de Construcción

El Residente asegurará la participación de un Ingeniero Forestal en la ejecución de esta partida, quien determinará el método de siembra apropiado a la región. La revegetación se efectuará con plantas de eucalipto.

Inspección y Distribución

El Residente notificará al Supervisor con 30 días de anticipación respecto a la fecha de despacho del material en obra, con el fin de que el Supervisor esté presente en el proceso de selección en el vivero del material de plantas que hará el Residente de conformidad a lo indicado en el proyecto. El Residente proporcionará al Supervisor los certificados comerciales e información escrita completa del proveedor del material de plantas, por lo menos 15 días previos al despacho de las plantas hacia el lugar de la obra.

Protección y Almacenamiento Temporal

Guardar todo el material de plantas convenientemente húmedas y protegido (cubierto) tanto si está en tránsito, en almacenamiento temporal o en el lugar de espera de plantación del proyecto. Protéjase las plantas puestas en el lugar de la obra pero no programadas para inmediata plantación.

Excavación de hoyos y fondos para plantas.

Remover todo el material inapropiado que exista en el lugar donde se va a plantar.

Excavar el hoyo para planta como sigue:

(a) Ancho de excavación

(1) Para raíces ramificadas o diámetros de bases de tierra de las plantas hasta de 1 m., cavar los hoyos siguiendo un trazo circular en función al esparcido de raíces más 0,50 m.

(2) Para raíces ramificadas ó diámetros de bases de tierra de las plantas superior a 1 m., excavar 1,5 veces el tamaño del esparcido de raíces.

(b) Profundidad de excavación

Cavar los hoyos hasta una profundidad que permita un mínimo de 150 milímetros de relleno por debajo de las raíces o bases de tierra de las plantas

Fijación de las plantas

El Residente no debe plantar hasta no contar con la inspección y aprobación del Supervisor. Las plantas del "stock" en espera de plantación que no cumplan las especificaciones, o que lleguen al lugar de la obra en condición insatisfactoria o que demuestre alguna señal de manipulación inapropiada serán rechazadas, se dispondrán inmediatamente fuera del lugar de la obra y se reemplazarán con nuevas plantas.

Preparar la mezcla de relleno utilizando cuatro (4) partes de tierra vegetal o suelo seleccionado y una (1) parte de musgo de pantano. Colocar esta mezcla en el fondo del hoyo.

Fijar la planta de forma vertical y al mismo nivel o ligeramente por debajo de la profundidad hasta la cual crecieron en el vivero o al momento de recolectarlas del campo.

Fertilización

Fertilizar usando cualquiera de los siguientes métodos:

- (a) Mezclar el fertilizante en la tierra de relleno al momento de preparar esta última.
- (b) Esparcir uniformemente el fertilizante alrededor del área del hoyo de plantas individuales o encima de los asientos de arbustos. Aplicar y mezclar el fertilizante en los 50 milímetros superiores de tierra de relleno.

Regado

Construir una fosa de agua de 100 milímetros de profundidad alrededor de los árboles. Hacer el diámetro de la fosa igual al del hoyo de la planta.

Regar las plantas durante e inmediatamente después de plantarlas ya lo largo del período de establecimiento de la planta. Saturar el suelo alrededor de cada planta en cada regado.

Período de establecimiento de la planta

El período de establecimiento de la planta es de un año contado a partir de la finalización de la plantación. Emplear en este tiempo todos los medios que sean necesarios para preservar las plantas en una condición saludable de crecimiento.

El cuidado durante este período comprende el regado, cultivo, podaje, reparación, ajuste de estacas y tirantes de sostenimiento y control de insectos y de enfermedades.

El Residente será responsable de la ejecución del cuidado de las áreas en que se ha efectuado la plantación hasta la fecha de la entrega de la obra al MTC.

Aceptación

El material de plantación (que incluye las plantas, el fertilizante, cubierta retenedora de humedad y suelo de cobertura superficial) será evaluado mediante inspección visual hecha por el supervisor durante el cumplimiento de ejecución de esta partida y mediante certificación de calidad del material de parte del proveedor.

Se hará una inspección del material de plantación 15 días antes del término del período de establecimiento de la planta para identificar aquellas plantas muertas, agonizantes o enfermas, para su remoción y reemplazo. Durante la siguiente estación de plantación remover y reemplazar todas aquellas plantas identificadas de acuerdo a esta sección.

Una inspección final de todo el material de plantas dentro de los 15 días después de completar la plantación de reemplazo será la base para aceptación final.

Método de Medición

La medida para la valorización por reforestación de taludes, será por metro cuadrado (m²) previa verificación del ingeniero supervisor.

Bases De Pago

Las cantidades determinadas conforme a lo indicado anteriormente, se pagarán al precio unitario del expediente y dicho precio y pago constituirá compensación total por todo el trabajo especificado de esta sección, mano de obra, herramientas, equipo, transporte e imprevistos necesarios para completar el trabajo.

12.6.2 Restauración de patios de máquinas y campamento

Descripción:

Esta partida consiste en la provisión y colocación de una capa superficial de suelo o también en la colocación de una capa superficial de suelo conservado de la habilitación de canteras sobre la superficie explotada como material para el afirmado y/o sobre las áreas utilizadas como campamentos, áreas de circulación de maquinarias, etc.

La aplicación de este trabajo se producirá en la actividad reconfiguración de canteras con la restauración de suelo original y en la de revegetación de áreas, que son medidas físicas y biológicas a tomar en el manejo de problemas de erosión y de estabilidad de suelos según la indique los planos y documentos del proyecto o determinados por el Supervisor.

La selección de ejecución de esta partida significa que el proyectista ha verificado las características topográficas del lugar y la posibilidad de ejecución de esta partida tal como se especifica a continuación: Para cada cantera se deberá diseñar un adecuado sistema y programa de aprovechamiento del material, de manera de producir el menor daño al ambiente.

Depende del volumen que se va a extraer de la cantera y el uso que se le va a dar al material, pudiendo requerirse antes una previa selección del mismo, lo que origina desechos que luego es necesario eliminar. Se deberá seguir las estipulaciones que

al respecto se incluye en el Manual Ambiental para el Diseño y Construcción de Vías del MTC.

Aquellas canteras que no van a ser posteriormente utilizadas para la conservación de la carretera deben ser sometidas a un proceso de reacondicionamiento, tratando en lo posible de adecuar el área intervenida a la morfología del área circundante. Se deberá evitar dejar zonas en que se pueda acumular agua y de ser posible se deberá establecer un drenaje natural.

En las canteras que van a ser posteriormente utilizadas sólo hay que efectuar un trabajo menor para evitar posibles derrumbes cuando se explotan laderas, trabajo que muchas veces se hace paralelamente con la extracción del material.

Caminos de acceso y desvíos.

Las áreas ocupadas por los caminos de acceso a las canteras, plantas, campamentos, así como los desvíos y caminos provisionales, también deben ser recuperadas, debiendo nivelarse y revegetarse el área afecta.

Los caminos de acceso y desvíos deberán quedar clausurados, exceptuando los que sirvan a canteras que serán usadas posteriormente, las que serán claramente delimitadas y señalizadas para evitar que se utilicen otras áreas para el acceso.

Métodos de Medición:

La Recuperación Ambiental de áreas afectadas será medida de la siguiente forma: Canteras, campamentos, almacenes, patios de maquinaria y otras instalaciones en metros cuadrados (m²).

En la medición se considerará todos los componentes efectivamente recuperados cumpliendo las disposiciones que se dan en esta especificación.

En la medición se considerará todos los componentes que se indican en la descripción general y que hayan sido efectivamente recuperados cumpliendo las disposiciones que se dan en esta especificación.

Bases De Pago

Las cantidades determinadas conforme a lo indicado anteriormente, se pagarán al precio unitario del expediente y dicho precio y pago constituirá compensación total por todo el trabajo especificado de esta sección, mano de obra, herramientas, equipo, transporte e imprevistos necesarios para completar el trabajo.

12.6.3 Limpieza general de la obra

Descripción:

Corresponde a los trabajos de limpieza que debe efectuarse durante todo el transcurso de la obra eliminando especialmente desperdicios.

Método de Medición

La medida para la valorización para la Limpieza general, será en forma global (glb) previa verificación del ingeniero supervisor.

Bases De Pago

Las cantidades determinadas conforme a lo indicado anteriormente, se pagarán al precio unitario del expediente y dicho precio y pago constituirá compensación total por todo el trabajo especificado de esta sección, mano de obra, herramientas, equipo, transporte e imprevistos necesarios para completar el trabajo.

12.6.4 Caseta de letrinas provisionales de hoyo seco (02 und), incluye hoyos

Descripción:

Corresponde a la instalación de baños provisionales mediante el uso de letrina de hoyo seco, juntamente con la excavación en implementación de hoyos para la recolección de basura que pueda generarse en la zona de trabajo.

La ubicación de estas letrinas y hoyos para basura serán indicadas por el residente de obra y aprobadas por el supervisor

Método de Medición

La medición se realizara por un global instalado y en funcionamiento.

Bases De Pago

Las cantidades determinadas conforme a lo indicado anteriormente, se pagarán al precio unitario del expediente y dicho precio y pago constituirá compensación total por todo el trabajo especificado de esta sección, mano de obra, herramientas, equipo, transporte e imprevistos necesarios para completar el trabajo.

12.7. Servicio de terceros

12.7.1 Pruebas de control de calidad

Descripción

Consiste en someter a pruebas de resistencia, las briquetas o las probetas de concreto las que se deben curar previamente antes del ensayo, de igual manera realizar las pruebas de proctor modificado y densidad de campo in situ, el análisis físico y químico de los agregados a utilizar, y el análisis físico químico del agua.

Curado Del Concreto

Consiste en mantener húmedo el concreto a partir de las 10 ó 12 horas del vaciado, con el objetivo que fragüe el concreto durante 7 días como mínimo, siendo esta actividad de vital importancia para la resistencia del concreto.

El agua deberá ser limpia, libre de salinidad, de tal forma que no contenga impurezas de elementos orgánicos, ni químicos.

Será por lo menos 7 días, durante los cuales se mantendrá el concreto sobre los 15°C en condición húmeda, esto a partir de las 10 ó 12 horas del vaciado; cuando se usan aditivos de alta resistencia, el curado durara por lo menos 3 días.

Cuando el curado se efectúa con agua, los elementos horizontales de mantendrán con agua, especialmente cuando el sol actúa directamente, los elementos verticales se regaran continuamente de manera tal que el agua caiga en forma de lluvia. Se permitirá el uso de los plásticos tales como el polietileno.

Los demás ensayos deberán ser realizador por especialistas en la rama de suelos, con los equipos necesarios para cada prueba.

Para lo que es el ensayo físico químico de los agregados y el agua se deberá llevar una muestra representativa a un laboratorio debidamente acreditado.

Método De Ejecución

Los ensayos se realizaran in situ y el laboratorio, acreditado por el profesional de especialidad

Unidad de Medida.

La unidad de medida es la unidad (und) según los ensayos realizados durante la ejecución de la obra.

Bases De Pago

Las bases de pago será según el método de medición, se pagara al precio unitario por la medición en forma individual, y dicho precio y pago constituirá compensación

completa por insumos, equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para completar el ítem.

12.7.2 Diseño de mezclas

Descripción

Consiste en la elaboración del diseño de mezclas para el concreto $f'c=210$ kg/cm², el concreto $f'c=175$ kg/cm², que deberá ser realizado en un laboratorio de prestigio y garantía.

Método De Ejecución.

El diseño de mezcla debe ser presentado por el Residente de obra, para ser aprobado por el Supervisor, basado en mezclas de prueba y ensayos de compresión. Igualmente el diseño de mezclas debe incluir el tipo de consistencia que se utilizará de acuerdo a la estructura a construir.

Unidad de Medida.

La unidad de medida es la unidad (und.).

Bases De Pago

Se pagará a precio unitario por unidad, dicho pago constituirá compensación total por insumos, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para completar el ítem.

12.8. Flete terrestre

12.8.1 Flete del transporte de material a la obra

Descripción.

Esta partida comprende el transporte de material, herramientas y cualquier otro insumo necesario para la ejecución física del proyecto, desde el lugar de adquisición hasta la obra.

En esta partida no se considera el transporte de maquinaria – equipo, por estar considerado en otra partida específica.

Características de los Materiales

El vehículo debe ser de condiciones adecuadas en volumen, capacidad de carga, operatividad, a fin de que garantice el flete terrestre.

Método De Ejecución

Se determina el peso total de los materiales transportados utilizando balanzas de capacidad adecuada para tal fin o considerando el peso específico unitario de cada material transportado, multiplicado por la cantidad total.

Unidad de Medida

La unidad de Medida es por kilogramo (kg), por el total de lo transportado.

Bases De Pago

Las bases de pago será según el método de medición, se pagara al precio unitario por la medición en forma global, y dicho precio y pago constituirá compensación completa por insumos, equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para completar el ítem.

12.8.2 Flete del transporte de hormigón a la obra

Descripción.

Esta partida comprende el transporte de hormigón necesario para la ejecución física del proyecto, desde el lugar de adquisición hasta la obra.

En esta partida no se considera el transporte de maquinaria – equipo, por estar considerado en otra partida específica.

Características de los Materiales

El vehículo debe ser de condiciones adecuadas en volumen, capacidad de carga, operatividad, a fin de que garantice el flete terrestre.

Método de ejecución

El cargador sobre llantas junto con peones se encargara de bastecer a al camión volquete, luego de eso el volquete llevara el material a pie de obra y regresara para una nueva carga.

Unidad de Medida

La unidad de medida es por metro cubico (m³), determinando el volumen total del material transportado mediante el método de la cubicación, toma de medidas largo, ancho y altura del volquete a utilizar en el transporte del hormigón.

Bases De Pago

Las bases de pago será según el método de medición, se pagara al precio unitario por la medición en forma global, y dicho precio y pago constituirá compensación completa por insumos, equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para completar el ítem.

12.9. Organización de los beneficiarios

12.9.1 Adecuada organización de los beneficiarios

Descripción.

Esta partida comprende la adecuada planificación y organización con la población beneficiaria para mantener un adecuado avance de obra junto con el apoyo y consentimiento de la población.

Método De Ejecución

Se coordinara charlas informativas y faenas antes, durante y después de la ejecución de la obra, para mantener una adecuada comunicación con los pobladores beneficiarios.

Unidad de Medida

La unidad de medida es por mes (mes), tiempo en el cual se mantendrá informada y organizada a la población.

Bases de Pago

Las bases de pago será según el método de medición, se pagara al precio unitario por la medición en forma global, y dicho precio y pago constituirá compensación completa por insumos, equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para completar el ítem.

CAPITULO XIII

EVALUACIÓN ECONÓMICA PRIVADA SOCIAL

13.1 Introducción

El diseño de las inversiones para el desarrollo de proyectos viales debe comprender pruebas de la sostenibilidad financieras y una demostración de la importancia del proyecto para la economía en general. El análisis económico aporta la prueba previa pertinente en el marco del flujo de efectivo y del análisis de la relación de costo beneficio. Sin embargo el valor del análisis como instrumento de decisión depende de la calidad del supuesto que lo sustentan y en su capacidad de captar una diversidad de costos y beneficios y de predecir con precisión el efecto directo del proyecto.

El análisis económico se utiliza para diagnosticar la situación y perspectiva interna, lo que hace evidente que se pueda ir tomando las decisiones que corrijan las partes débiles de un proyecto que pueden amenazar su futuro, al mismo tiempo que se saca de provecho de los puntos fuerte para alcanzar objetivos. Permite realizar análisis confiable sobre la conveniencia e inconveniencia de realizar un proyecto de inversión determinado. Esta herramienta lleva a cabo dichos análisis bajo distintos escenarios económicos en beneficio de la sociedad en general.

El análisis de costo beneficio es una herramienta de toma de decisiones para desarrollar sistemáticamente información útil acerca de los efectos deseables e indispensables de los proyectos públicos. En cierta forma podemos considerar el análisis de costo beneficio del sector público como análisis de rentabilidad del sector privado. En otras palabras, el análisis de costo beneficio pretende determinar si los beneficios sociales de una actividad pública propuesta superan los costos sociales. Estas decisiones de inversión pública usualmente implican gran cantidad de gastos y sus beneficios se esperan que ocurra a lo largo de un periodo extenso. La defensa del crecimiento económico tiene su justificación última en la mejora de las condiciones de vida de los habitantes.

13.2 Rentabilidad económica del Proyecto

La rentabilidad económica mide la tasa de devolución producida por un beneficio económico (anterior a los intereses y los impuestos) respecto al capital total, incluyendo todas las cantidades prestadas y el patrimonio neto (que sumados forman el activo total). Se conoce como análisis de viabilidad al estudio que

intenta predecir el eventual éxito o fracaso de un proyecto. Para lograr esto parte de datos empíricos (que pueden ser contrastados) a los que accede a través de diversos tipos de investigaciones (encuestas, estadísticas, etc.)

La rentabilidad de una inversión es un indicador que mide la relación que existe entre la ganancia de una inversión y el costo de ésta, al mostrar qué porcentaje del dinero invertido se ha ganado o recuperado, o se va a ganar o recuperar. Calcular la rentabilidad de una inversión nos permite conocer qué tan bueno ha sido el desempeño de dicha inversión.

13.3 Evaluación Social del Proyecto

Es el proceso de identificación, medición, y valorización de los beneficios y costos de un proyecto, desde el punto de vista del Bienestar Social. La técnica de la Evaluación Social de Proyectos (ESP) consiste en identificar, cuantificar y valorar todos los costos y beneficios que genera una inversión para la sociedad en su conjunto; se apoya de algunas disciplinas como: la economía, finanzas, estadística, ingeniería, entre otras y emite recomendaciones basadas en indicadores de rentabilidad, utilizando metodologías específicas y particulares según el tipo de proyecto, generando resultados comparables entre sí, que permiten a quien toma decisiones jerarquizar entre varias ideas de inversión de diferentes sectores.

13.4 Evaluación Económica

La evaluación económica es aquella que identifica los méritos propios del proyecto, independientemente de la manera como se obtengan y se paguen los recursos financieros que necesite y del modo como se distribuyan los excedentes o utilidades que genera. Los costos y beneficios constituyen el flujo económico.

Su valor residual o valor de recuperación, es el valor hipotético al que se vendería el proyecto al final del horizonte planificado, sin considerar deudas por préstamos de terceros; este se determina en el balance general

proyectado correspondiente al último año, siendo igual al activo total (sin caja – banco) menos el pasivo total (sin préstamo).

La evaluación financiera es aquella que toma en consideración la manera como se obtengan y se paguen los recursos financieros necesarios para el proyecto, sin considerar el modo como se distribuyen las utilidades que genera.

Los costos y beneficios constituyen el flujo financiero; y su valor residual es igual al valor residual de la evaluación económica

13.5 Indicadores de Rentabilidad del proyecto

13.5.1 Análisis de la Tasa Interna de Retorno

Se define como la tasa de descuento o tipo de interés que iguala el VAN a cero, es decir, se efectúan tanteos con diferentes tasas de descuento consecutivas hasta que el VAN sea cercano o igual a cero y obtengamos un VAN positivo y uno negativo.

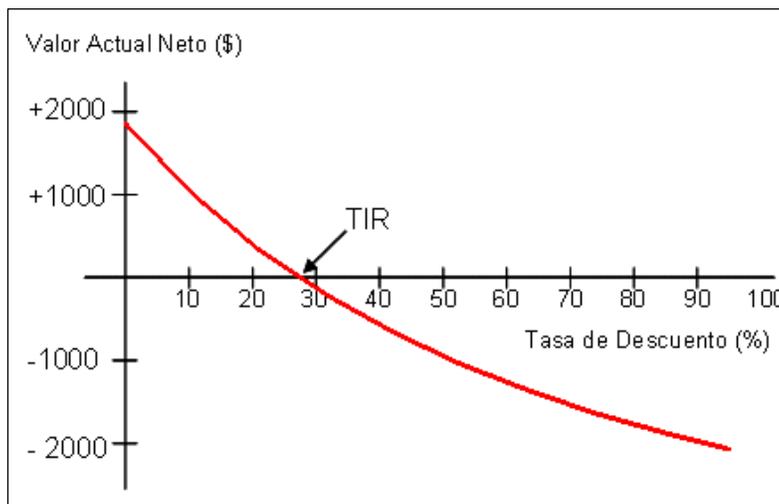
Si $TIR > \text{tasa de descuento } (r)$: El proyecto es aceptable.

Si $TIR = \text{tasa de descuento } (r)$: El proyecto es postergado.

Si $TIR < \text{tasa de descuento } (r)$: El proyecto no es aceptable.

Este método presenta más dificultades y es menos fiable que el anterior, por eso suele usarse como complementario al VAN.

Figura N° 40, Grafica de TIR



Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas

13.5.2 Análisis del Valor Actual Neto

Consiste en actualizar a valor presente los flujos de caja futuros que va a generar el proyecto, descontados a un cierto tipo de interés ("la tasa de descuento"), y compararlos con el importe inicial de la inversión. Como tasa de descuento se utiliza normalmente el costo de oportunidad del capital que hace la inversión.

Si $VAN > 0$: El proyecto es rentable.

Si $VAN = 0$: El proyecto es postergado.

Si $VAN < 0$: El proyecto no es rentable.

A la hora de elegir entre dos proyectos, elegiremos aquel que tenga el mayor VAN.

Este método se considera el más apropiado a la hora de analizar la rentabilidad de un proyecto.

13.5.3 Análisis de la relación Beneficio-Costo

El análisis de costo-beneficio es una técnica importante dentro del ámbito de la teoría de la decisión. Pretende determinar la conveniencia de proyecto mediante la enumeración y valoración posterior en términos monetarios de todos los costos y beneficios derivados directa e indirectamente de dicho proyecto. Es el intercambio entre costos y beneficios. Toda inversión exige la reducción de algún beneficio en el presente, tal es, genéricamente, su costo; con la esperanza de recibir algún beneficio en el futuro. Pero los costos y beneficios acontecen en momentos distintos, siguiendo la lógica de la siembra y la cosecha, por lo que resulta indispensable tomar en consideración el tiempo para evaluar la rentabilidad, privada o social, asociada a la inversión, y con ello, operativizar el análisis costo-beneficio.

13.5.4 Horizonte de evaluación

El CAUE es un costo para toda la vida del proyecto, si el ciclo de repite, el CAUE se mantiene constante. Si el proyecto es perpetuo ($n \rightarrow \infty$):

$CAUE = VAN + CAUE/VAUE$: Costo Equivalente Uniforme.

Cuadro N° 40, Costo y beneficios para los planes de mejora

Costos y Beneficios para los planes de Mejora							
ALTERNATIVA	INVERSION	BENEFICIO DE ACCIDENTES	BENEFICIO ANUAL VIAJE	BENEFICIO ANUAL OPERACIÓN	COSTO DE MANTENIMIENTO	SUMA DE BENEFICIOS	
I	S/. 739,331.29	5000	3000	500	1500	S/. 7,000.00	
II	S/. -	0	0	0	0	S/. -	
III	S/. -	0	0	0	0	S/. -	
INVERSION	S/. -739,331.29	S/. -	S/. -				
AHORRO ANUAL DE ACCIDENTES	S/. 7,000.00	S/. -	S/. -		Tasa	3%	Horizonte años 20
BENEFICIO TIEMPO	S/. 7,000.00	S/. -	S/. -		VAN(1)	S/. -635,188.97	S/. -635,188.97
AHORRO ANUAL DE OPERACIÓN	S/. 7,000.00	S/. -	S/. -		VAN(2)	S/. -	0
COSTO DE MANTENIMIENTO	S/. 7,000.00	S/. -	S/. -		VAN(3)	S/. -	0
	S/. 7,000.00	S/. -	S/. -		TIR(1)	-12.387992%	-12.3879924%
	S/. 7,000.00	S/. -	S/. -		TIR(2)		
	S/. 7,000.00	S/. -	S/. -		TIR(3)		
	S/. 7,000.00	S/. -	S/. -				
	S/. 7,000.00	S/. -	S/. -	fun. VA	VA(1)	S/. -104,142.32	7000*FAS
	S/. 7,000.00	S/. -	S/. -	Benef*FAS	VA(2)	S/. 0.00	9500*FAS
	S/. 7,000.00	S/. -	S/. -		VA(3)	S/. 0.00	12800*FAS
	S/. 7,000.00	S/. -	S/. -				
	S/. 7,000.00	S/. -	S/. -	VA+Invers.	VAC(1)=VPC	S/. -843,473.61	
	S/. 7,000.00	S/. -	S/. -		VAC(2)=VPC	S/. 0.00	
	S/. 7,000.00	S/. -	S/. -		VAC(3)=VPC	S/. 0.00	
	S/. 7,000.00	S/. -	S/. -				
	S/. 7,000.00	S/. -	S/. -	Fun. Pago	CAUE(1)	S/. 56,694.68	S/. 56,694.68
	S/. 7,000.00	S/. -	S/. -	VAC(VPC)*FRC	CAUE(2)	S/. 0.00	
	S/. 7,000.00	S/. -	S/. -		CAUE(3)	S/. 0.00	
	S/. 7,000.00	S/. -	S/. -				

ANALISIS COSTO/EFICIENCIA, Se utiliza en los siguientes casos: COSTO MINIMO. Cuando el Beneficio generado por el proyecto es el mismo para Las distintas alternativas identificadas, la decisión se sustenta en elegir aquella que represente el menor costo, aquí se utiliza el VALOR PRESENTE DE LOS COSTOS (VPC) O el CAUE.

ANALISIS COSTO/UNIDAD, Cuando las Alternativas tienen Beneficios difíciles de valorar pero es el mismo para todas, diferenciándose solo en el volumen de Beneficiarios, es recomendable utilizar el costo por "unidad de Beneficiario". Para ello, se divide el VPC/# beneficiarios o también CAUE/ # beneficiarios

ANALISIS COSTO/EFFECTIVIDAD, Se utiliza cuando el proyecto tiene beneficios difíciles de medir y/o valorar en términos monetarios para ello se utilizan INDICADORES que reflejen las bondades del proyecto. Este tipo de análisis se utiliza principalmente en los proyectos Sociales en los sectores de Educación, Salud y en los proyectos Ambientales.

Fuente: propia

PANEL FOTOGRAFICO



Fotografía N° 09:
Sector de Manhuañunca, lugar donde se inicia el tramo en estudio



Fotografía N° 10:
Km. 00+200, Trabajos de levantamiento topográfico en el sector de Manhuañunca



Fotografía N° 11:

Km. 00+200, lugar por donde atraviesa la vía carrozable Manahuañuncca-Aranzayoc



Fotografía N° 12:

Km. 01+600, Levantamiento topográfico en el sector de Manahuañuncca-Limonhuayoc



Fotografía N° 13:
Km. 01+600, lugar por donde atraviesa el trazo de la vía carrozable Manahuañunca-Aranzayoc



Fotografía N° 14:
Km. 01+800, Levantamiento topográfico



Fotografía N° 15:
Km. 01+800, lugar por donde atraviesa el trazo de la vía carrozable



Fotografía N° 16:
Km. 02+500, Levantamiento topográfico en el sector de Manahuañuncca-Limonhuayco



Fotografía N° 17: Km. 03+000, Levantamiento topográfico en el sector de Manahuañunca-Limonhuayco



Fotografía N° 18:
Km. 03+500, Levantamiento topográfico en el sector de Manahuañunca-Limonhuayco



Fotografía N° 19:
Km. 03+500, lugar por donde atraviesa el trazo de la vía carrozable Manahuañunca-Aranzayoc



Fotografía N° 20
Km. 04+020, levantamiento topografico Manahuañunca-Aranzayoc



Fotografía N° 21:
Km. 04+020, Fin del tramo en estudio de la vía carrozable Manahuañunca-Aranzayoc

PANEL FOTOGRÁFICO PARA ESTUDIO GEOTÉCNICO



Fotografía N° 22:
Calicata N° 01, Vista del punto de ensayo



Fotografía N° 23:
Calicata N° 02, Vista del ensayo con el equipo Penetrómetro Dinámico Ligero.



Fotografía N° 24:
Calicata N° 03, Vista del punto de ensayo y las características del terreno.



Fotografía N° 25:
Calicata N° 04, Vista del punto de ensayo y las características del terreno



Fotografía N° 26:
Calicata N° 05, Vista del punto de ensayo y las características del terreno



Fotografía N° 27:
Calicata N° 06, Vista del punto de ensayo y las características del terreno



Fotografía N° 28:
Ensayo de Determinación del Contenido de Humedad realizado a las muestras N° 01, 02, 03, 04, 05 y 06 del Estudio.



Fotografía N° 29

Vista del Ensayo de Análisis Granulométrico realizado a la muestra de C-01, C-02 , C-03 , C-04 , C-05 y C-06 del Estudio.



Fotografía N° 30

Ensayo de determinación del Limite Líquido, realizado a la muestra de C-01, C-02, C-03, C-04 , C-05 y C-05 del Estudio.



Fotografía N° 31

Ensayo de Determinación del Limite Plástico, realizado a la muestra de C-01, C-02 , C-03 , C-04 , C-05 y C-05 del Estudio.



Fotografía N° 32

Ensayo de determinación del Limite Liquido y Limite Plástico, realizado a la muestra de C-01, C-02 , C-03 , C-04 , C-05 y C-05 del Estudio.

CAPITULO XIV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1 Conclusiones

Primero

La distancia de la vía carrozable a construir entre los sectores de Manahuañunca y Aranzayoz en el distrito de Maranura, Provincia la Convención-Cusco en el año 2016 es de 4.04 Km de longitud y los requerimientos técnicos mínimos requeridos son construcción de 3.5 m de ancho de plataformas, alcantarillas con muros y pisos-aleros de concreto ciclópeo, tapa y cabezales de concreto armado y pintado de cabezales, Construcción de 08+080 metros de cunetas triangulares de 0.70 x 0.50 m de sección transversal, Colocación de 5 hitos o postes kilométricos, restauración de patios de máquinas.

Segundo

Las propuestas técnicas requeridas para la construcción de la vía carrozable de transitabilidad entre los sectores de Manahuañunca y Aranzayoz en el distrito de Maranura, Provincia la Convención-Cusco en el año 2016 se ha planteado de acuerdo a la topografía de la zona y la vegetación existente se ha diseñado con pendientes menores de 6 % sin la necesidad de diseñar curvas verticales.

Tercero

De los estudios de Ingeniería requeridos para la construcción de la vía carrozable de transitabilidad entre los sectores de Manahuañunca y Aranzayoz en el distrito de Maranura, Provincia la Convención-Cusco en el año 2016 se tiene.

- Del diseño geométrico de la vía la clasificación efectuada en la que determinamos que la vía corresponde a un CAMINO RURAL ALIMENTADOR ubicado en TERRENO ACCIDENTADO en ZONA MUY LLUVIOSA tenemos que la vía en estudio se clasifica como "TROCHA CARROZABLE", lo cual nos da como parámetro principal de diseño el ancho de plataforma que en este caso se ha tomado de 4.00m en el tramo principal y 3.50m en el ramal.
- Del Estudio de la Mecánica de Suelos realizado **06 calicatas** exploratorios a lo largo del recorrido de la carretera, se ha podido determinar un CBR de C01-15, C02-14, C03-29, C04-16, C05-20 y C06-8 respectivamente al 95% de su máxima densidad seca. Así mismo se ha determinado características físicas de los tipos de suelos siendo estas: **C01** GM A-2-5 grava limosa con arena, **C02** GM A-2-5 grava limosa con arena, **C03** GM A-2-5 grava limosa, **C04** GC A-2-6 Grava Arcillosa con Arena, **C05** GC A-2-7 grava

limosa con arena, **C06** ML A-2-5 Limo gravoso con arena y características mecánicas tal es el caso de Ensayo de CBR de Campo del tipo de penetración estático con control de deformación y penetración se tiene: **C01** km. 1+500 6%, **C02** km. 0+500 22%, **C03** km. 2+000 16%, **C04** km. 3+000 30%, **C05** km. 4+000 20%, **C06** km. 5+000 21% finalmente del estudio de Canteras se ha podido identificar 02 canteras siendo estas: La cantera de Mariaca la misma que se utilizara para la conformación de afirmado y la otra cantera Mandor para diseño de mezclas de concreto.

- Del Estudio Hidrológico para la zona del proyecto, considerando precipitaciones máximas de 24 horas registradas para la Estación **Quillabamba**, se determinó que el Caudal de Diseño es **bajo (Q= 1.8 lts/seg)**
- El Diseño Geométrico de la Carretera, considerando que ésta se clasifica como una Carretera de Bajo Volumen de Tránsito y considerando su topografía, nos ha permitido adoptar una Velocidad de Diseño de **30 Km/h**, teniendo un ancho de plataforma de 3.50 m, bombeo del 2%, considerando en todo su recorrido **7** curvas horizontales con radios mínimos de **35 m** y peraltes máximos de **7%**.
- Así mismo se cuenta con la respectiva señalización discriminada en Señales Informativas, Preventivas y Reguladoras.
- El Estudio de Impacto Ambiental nos muestra que podría ocasionar impactos ambientales positivos y negativos dentro del ámbito de influencia, es decir los impactos positivos se evidenciarán al término de la ejecución de la construcción de vía carrozable carretera al reducir las emisiones de polvo que causa afecciones respiratorias, mientras que el impacto negativo se evidenciará a lo largo de la ejecución de obra con emisiones de polvo y ruido.
- Del estudio geológico se puede deducir que el trazo del eje carretero atraviesa por mayormente por rocas metamórficas consistentes en intercalación de capas delgadas con cuarcitas grises oscuras, verde grisácea de formación sandia y secuencia homogénea de Pizarras Políticas, en capas delgadas tabulares, con laminación y fuerte fracturamiento que corresponden al grupo San José. Así mismo atraviesa por el material cuaternario consistente en depósitos fluviales y aluviales.
- Del estudio Geodinámico se concluye que los fenómenos de origen geológico de mayor incidencia se presentan en la sub unidad geomorfológica denominada “laderas de pendiente fuerte” en los sectores de Manahuañunca y Aranzayoc de la cuenca MANDOR.

- Del estudio fotogeológico se puede observar que la zona de estudio se observan drenajes dendríticos paralelos lo cual indica que estas formaciones geológicas corresponden a rocas metamórficas de acuerdo a las definiciones fotogeológicas y gran parte de ello atraviesa por el trazo del eje carretera.
- El Presupuesto de Obra está valorizado en **S/. 739,331.29**, lo cual incluye las partidas propias de ejecución de la carretera así como el manejo de la Protección Ambiental.

14.2 Recomendaciones

1. Debido a la topografía de la zona de estudio, la cual, es accidentada, se recomienda, levantar al rasante **40 cm** a fin de evitar inundaciones producto del riego no controlado de los campos de cultivo adyacentes.
2. Se recomienda eliminar el material proveniente del corte de la subrasante, el cual deberá ser reemplazado por material granular de cantera a fin de mejorar la calidad del suelo existente.
3. Efectuar la limpieza de la cunetas debido a la baja velocidad media calculada en **0.11 m/s** a fin de mantenerlas en estado óptimo ante cualquier eventualidad y a los pobladores se sugiere la ejecución periódica del mantenimiento vial.
4. El proyecto debe materializarse de manera inmediata, pues con ello se solucionarían los problemas y limitaciones que afrontan los pobladores de la zona y mejorar su nivel de vida.
5. Conservación de suelos mediante acciones forestales, ejecución de terrazas o banquetas previamente descargar la parte alta del talud y cargar al pie.

Bibliografía

- Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos Sección Suelos y Pavimentos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2013).
- Manual De Diseño De Carreteras No Pavimentadas De Bajo Volumen de Tránsito del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2013).
- Jiménez, (2007). Topografía para Ingenieros Civiles.
- Agudelo Ospina, (2002). Diseño Geométrico de Vías.
- Ruiz, (2002). Guía Para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental

ANEXOS

Anexo N° 01 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

N°	ESTE	NORTE	COTA				
1	752,902.11	8,574,884.48	1,050.12	39	752,761.38	8,575,153.02	1,097.45
2	752,891.02	8,574,885.90	1,051.37	40	752,754.55	8,575,162.28	1,098.70
3	752,879.94	8,574,887.32	1,052.61	41	752,747.71	8,575,171.55	1,099.94
4	752,868.85	8,574,888.73	1,053.86	42	752,752.00	8,575,176.86	1,101.19
5	752,857.76	8,574,890.15	1,055.10	43	752,756.28	8,575,182.16	1,102.44
6	752,848.11	8,574,892.60	1,056.35	44	752,760.57	8,575,187.47	1,103.68
7	752,838.46	8,574,895.06	1,057.59	45	752,764.85	8,575,192.77	1,104.93
8	752,828.81	8,574,897.51	1,058.84	46	752,767.92	8,575,185.60	1,106.17
9	752,819.16	8,574,899.96	1,060.08	47	752,771.00	8,575,178.43	1,107.42
10	752,807.90	8,574,901.56	1,061.33	48	752,774.07	8,575,171.25	1,108.66
11	752,796.64	8,574,903.15	1,062.58	49	752,777.14	8,575,164.08	1,109.91
12	752,785.38	8,574,904.75	1,063.82	50	752,780.68	8,575,160.68	1,111.16
13	752,774.12	8,574,906.34	1,065.07	51	752,784.22	8,575,157.28	1,112.40
14	752,775.18	8,574,912.51	1,066.31	52	752,787.75	8,575,153.87	1,113.65
15	752,776.25	8,574,918.69	1,067.56	53	752,791.29	8,575,150.47	1,114.89
16	752,777.31	8,574,924.86	1,068.80	54	752,792.27	8,575,145.58	1,116.14
17	752,778.37	8,574,931.03	1,070.05	55	752,793.24	8,575,140.70	1,117.38
18	752,778.27	8,574,940.30	1,071.30	56	752,794.22	8,575,135.81	1,118.63
19	752,778.17	8,574,949.56	1,072.54	57	752,795.19	8,575,130.92	1,119.87
20	752,778.06	8,574,958.83	1,073.79	58	752,798.76	8,575,127.54	1,121.12
21	752,777.96	8,574,968.09	1,075.03	59	752,802.32	8,575,124.16	1,122.37
22	752,778.79	8,574,973.22	1,076.28	60	752,805.89	8,575,120.78	1,123.61
23	752,779.61	8,574,978.35	1,077.52	61	752,809.45	8,575,117.40	1,124.86
24	752,780.44	8,574,983.48	1,078.77	62	752,811.09	8,575,109.82	1,126.10
25	752,781.26	8,574,988.61	1,080.01	63	752,812.74	8,575,102.24	1,127.35
26	752,779.85	8,574,998.50	1,081.26	64	752,814.38	8,575,094.66	1,128.59
27	752,778.44	8,575,008.38	1,082.51	65	752,816.02	8,575,087.08	1,129.84
28	752,777.03	8,575,018.27	1,083.75	66	752,815.33	8,575,070.23	1,131.08
29	752,775.62	8,575,028.15	1,085.00	67	752,814.63	8,575,053.38	1,132.33
30	752,776.39	8,575,049.12	1,086.24	68	752,813.94	8,575,036.53	1,133.58
31	752,777.16	8,575,070.08	1,087.49	69	752,813.24	8,575,019.68	1,134.82
32	752,777.92	8,575,091.05	1,088.73	70	752,814.40	8,575,014.05	1,136.07
33	752,778.69	8,575,112.01	1,089.98	71	752,815.55	8,575,008.43	1,137.31
34	752,777.78	8,575,117.63	1,091.23	72	752,816.71	8,575,002.80	1,138.56
35	752,776.87	8,575,123.25	1,092.47	73	752,817.86	8,574,997.17	1,139.80
36	752,775.96	8,575,128.86	1,093.72	74	752,828.27	8,574,995.49	1,141.05
37	752,775.05	8,575,134.48	1,094.96	75	752,838.69	8,574,993.82	1,142.30
38	752,768.22	8,575,143.75	1,096.21	76	752,849.10	8,574,992.14	1,143.54
				77	752,859.51	8,574,990.46	1,144.79

78	752,866.75	8,574,991.67	1,146.03	119	752,915.30	8,575,070.58	1,197.10
79	752,874.00	8,574,992.88	1,147.28	120	752,917.49	8,575,074.95	1,198.35
80	752,881.24	8,574,994.09	1,148.52	121	752,919.68	8,575,079.32	1,199.59
81	752,888.48	8,574,995.30	1,149.77	122	752,919.25	8,575,084.36	1,200.84
82	752,889.24	8,575,001.36	1,151.01	123	752,918.83	8,575,089.39	1,202.08
83	752,890.01	8,575,007.41	1,152.26	124	752,918.40	8,575,094.43	1,203.33
84	752,890.77	8,575,013.47	1,153.51	125	752,917.97	8,575,099.46	1,204.58
85	752,891.53	8,575,019.52	1,154.75	126	752,925.70	8,575,114.27	1,205.82
86	752,884.60	8,575,016.87	1,156.00	127	752,933.44	8,575,129.09	1,207.07
87	752,877.66	8,575,014.22	1,157.24	128	752,941.17	8,575,143.90	1,208.31
88	752,870.73	8,575,011.56	1,158.49	129	752,948.90	8,575,158.71	1,209.56
89	752,863.79	8,575,008.91	1,159.73	130	752,945.80	8,575,170.19	1,210.80
90	752,859.58	8,575,013.26	1,160.98	131	752,942.70	8,575,181.68	1,212.05
91	752,855.38	8,575,017.61	1,162.23	132	752,939.59	8,575,193.16	1,213.30
92	752,851.17	8,575,021.96	1,163.47	133	752,936.49	8,575,204.64	1,214.54
93	752,846.96	8,575,026.31	1,164.72	134	752,931.86	8,575,199.41	1,215.79
94	752,844.35	8,575,036.95	1,165.96	135	752,927.23	8,575,194.18	1,217.03
95	752,841.75	8,575,047.60	1,167.21	136	752,922.60	8,575,188.94	1,218.28
96	752,839.14	8,575,058.24	1,168.45	137	752,917.97	8,575,183.71	1,219.52
97	752,836.53	8,575,068.88	1,169.70	138	752,908.10	8,575,181.18	1,220.77
98	752,841.41	8,575,072.52	1,170.94	139	752,898.23	8,575,178.66	1,222.01
99	752,846.29	8,575,076.15	1,172.19	140	752,888.35	8,575,176.13	1,223.26
100	752,851.16	8,575,079.79	1,173.44	141	752,878.48	8,575,173.60	1,224.51
101	752,856.04	8,575,083.42	1,174.68	142	752,881.26	8,575,182.52	1,225.75
102	752,857.03	8,575,074.80	1,175.93	143	752,884.05	8,575,191.45	1,227.00
103	752,858.02	8,575,066.18	1,177.17	144	752,886.83	8,575,200.37	1,228.24
104	752,859.01	8,575,057.55	1,178.42	145	752,889.61	8,575,209.29	1,229.49
105	752,860.00	8,575,048.93	1,179.66	146	752,893.63	8,575,216.27	1,230.73
106	752,863.74	8,575,045.95	1,180.91	147	752,897.64	8,575,223.26	1,231.98
107	752,867.49	8,575,042.97	1,182.16	148	752,901.66	8,575,230.24	1,233.23
108	752,871.23	8,575,039.99	1,183.40	149	752,905.67	8,575,237.22	1,234.47
109	752,874.97	8,575,037.01	1,184.65	150	752,898.00	8,575,246.40	1,235.72
110	752,880.19	8,575,039.98	1,185.89	151	752,890.32	8,575,255.57	1,236.96
111	752,885.40	8,575,042.94	1,187.14	152	752,882.65	8,575,264.75	1,238.21
112	752,890.62	8,575,045.91	1,188.38	153	752,874.97	8,575,273.92	1,239.45
113	752,895.83	8,575,048.87	1,189.63	154	752,865.46	8,575,279.51	1,240.70
114	752,899.60	8,575,052.11	1,190.87	155	752,855.94	8,575,285.09	1,241.94
115	752,903.37	8,575,055.36	1,192.12	156	752,846.43	8,575,290.68	1,243.19
116	752,907.14	8,575,058.60	1,193.37	157	752,836.91	8,575,296.26	1,244.44
117	752,910.91	8,575,061.84	1,194.61	158	752,841.04	8,575,302.37	1,245.68
118	752,913.10	8,575,066.21	1,195.86	159	752,845.17	8,575,308.47	1,246.93

160	752,849.30	8,575,314.58	1,248.17	201	753,090.56	8,575,371.86	1,299.24
161	752,853.43	8,575,320.68	1,249.42	202	753,079.86	8,575,371.63	1,300.49
162	752,858.27	8,575,315.11	1,250.66	203	753,069.16	8,575,371.41	1,301.73
163	752,863.11	8,575,309.54	1,251.91	204	753,058.45	8,575,371.18	1,302.98
164	752,867.94	8,575,303.96	1,253.16	205	753,047.75	8,575,370.95	1,304.23
165	752,872.78	8,575,298.39	1,254.40	206	753,044.00	8,575,371.43	1,305.47
166	752,882.43	8,575,299.04	1,255.65	207	753,040.24	8,575,371.91	1,306.72
167	752,892.07	8,575,299.68	1,256.89	208	753,036.49	8,575,372.39	1,307.96
168	752,901.72	8,575,300.33	1,258.14	209	753,032.73	8,575,372.87	1,309.21
169	752,911.36	8,575,300.97	1,259.38	210	753,026.75	8,575,374.47	1,310.45
170	752,683.52	8,531,475.73	1,260.63	211	753,020.78	8,575,376.06	1,311.70
171	752,455.68	8,587,650.49	1,261.87	212	753,014.80	8,575,377.66	1,312.94
172	752,702.02	8,581,482.45	1,263.12	213	753,008.82	8,575,379.25	1,314.19
173	752,948.35	8,575,314.42	1,264.37	214	752,997.60	8,575,388.83	1,315.44
174	752,953.09	8,575,313.33	1,265.61	215	752,986.38	8,575,398.40	1,316.68
175	752,957.83	8,575,312.25	1,266.86	216	752,975.15	8,575,407.98	1,317.93
176	752,962.57	8,575,311.16	1,268.10	217	752,963.93	8,575,417.55	1,319.17
177	752,967.31	8,575,310.07	1,269.35	218	752,955.13	8,575,423.60	1,320.42
178	752,976.45	8,575,306.15	1,270.59	219	752,946.33	8,575,429.65	1,321.66
179	752,985.59	8,575,302.22	1,271.84	220	752,937.52	8,575,435.69	1,322.91
180	752,994.73	8,575,298.30	1,273.08	221	752,928.72	8,575,441.74	1,324.16
181	753,003.87	8,575,294.37	1,274.33	222	752,931.44	8,575,448.35	1,325.40
182	753,003.87	8,575,285.70	1,275.58	223	752,934.17	8,575,454.97	1,326.65
183	753,003.86	8,575,277.02	1,276.82	224	752,936.89	8,575,461.58	1,327.89
184	753,003.86	8,575,268.35	1,278.07	225	752,939.61	8,575,468.19	1,329.14
185	753,003.85	8,575,259.67	1,279.31	226	752,944.16	8,575,462.63	1,330.38
186	753,015.77	8,575,262.77	1,280.56	227	752,948.71	8,575,457.07	1,331.63
187	753,027.69	8,575,265.87	1,281.80	228	752,953.26	8,575,451.50	1,332.87
188	753,039.60	8,575,268.97	1,283.05	229	752,957.81	8,575,445.94	1,334.12
189	753,051.52	8,575,272.07	1,284.30	230	752,962.74	8,575,445.33	1,335.37
190	753,047.92	8,575,279.56	1,285.54	231	752,967.66	8,575,444.72	1,336.61
191	753,044.32	8,575,287.05	1,286.79	232	752,972.59	8,575,444.10	1,337.86
192	753,040.71	8,575,294.53	1,288.03	233	752,977.51	8,575,443.49	1,339.10
193	753,037.11	8,575,302.02	1,289.28	234	752,987.48	8,575,444.69	1,340.35
194	753,041.64	8,575,312.84	1,290.52	235	752,997.45	8,575,445.88	1,341.59
195	753,046.18	8,575,323.66	1,291.77	236	753,007.41	8,575,447.08	1,342.84
196	753,050.71	8,575,334.47	1,293.01	237	753,017.38	8,575,448.27	1,344.08
197	753,055.24	8,575,345.29	1,294.26	238	753,025.15	8,575,442.92	1,345.33
198	753,064.07	8,575,351.93	1,295.51	239	753,032.92	8,575,437.57	1,346.58
199	753,072.90	8,575,358.58	1,296.75	240	753,040.69	8,575,432.21	1,347.82
200	753,081.73	8,575,365.22	1,298.00	241	753,048.46	8,575,426.86	1,349.07

242	753,056.65	8,575,425.54	1,350.31	283	753,082.93	8,575,510.47	1,401.38
243	753,064.84	8,575,424.22	1,351.56	284	753,098.46	8,575,518.18	1,402.63
244	753,073.02	8,575,422.90	1,352.80	285	753,113.99	8,575,525.89	1,403.87
245	753,081.21	8,575,421.58	1,354.05	286	753,116.57	8,575,506.80	1,405.12
246	753,083.38	8,575,427.77	1,355.30	287	753,119.15	8,575,487.70	1,406.37
247	753,085.54	8,575,433.95	1,356.54	288	753,121.72	8,575,468.61	1,407.61
248	753,087.71	8,575,440.14	1,357.79	289	753,124.30	8,575,449.51	1,408.86
249	753,089.87	8,575,446.32	1,359.03	290	753,130.38	8,575,450.56	1,410.10
250	753,082.40	8,575,446.64	1,360.28	291	753,136.46	8,575,451.62	1,411.35
251	753,074.92	8,575,446.96	1,361.52	292	753,142.54	8,575,452.67	1,412.59
252	753,067.45	8,575,447.27	1,362.77	293	753,148.62	8,575,453.72	1,413.84
253	753,059.97	8,575,447.59	1,364.01	294	753,152.09	8,575,457.89	1,415.08
254	753,047.76	8,575,455.45	1,365.26	295	753,155.55	8,575,462.06	1,416.33
255	753,035.54	8,575,463.31	1,366.51	296	753,159.02	8,575,466.23	1,417.58
256	753,023.33	8,575,471.16	1,367.75	297	753,162.48	8,575,470.40	1,418.82
257	753,011.11	8,575,479.02	1,369.00	298	753,176.20	8,575,475.82	1,420.07
258	753,006.26	8,575,478.74	1,370.24	299	753,189.92	8,575,481.24	1,421.31
259	753,001.42	8,575,478.46	1,371.49	300	753,203.63	8,575,486.66	1,422.56
260	752,996.57	8,575,478.18	1,372.73	301	753,217.35	8,575,492.08	1,423.80
261	752,991.72	8,575,477.90	1,373.98	302	753,222.27	8,575,492.07	1,425.05
262	752,983.90	8,575,480.14	1,375.23	303	753,227.19	8,575,492.05	1,426.30
263	752,976.07	8,575,482.38	1,376.47	304	753,232.11	8,575,492.04	1,427.54
264	752,968.25	8,575,484.62	1,377.72	305	753,237.03	8,575,492.02	1,428.79
265	752,960.42	8,575,486.86	1,378.96	306	753,238.75	8,575,487.78	1,430.03
266	752,962.12	8,575,493.59	1,380.21	307	753,240.47	8,575,483.54	1,431.28
267	752,963.83	8,575,500.31	1,381.45	308	753,242.19	8,575,479.29	1,432.52
268	752,965.53	8,575,507.04	1,382.70	309	753,243.91	8,575,475.05	1,433.77
269	752,967.23	8,575,513.76	1,383.94	310	753,249.17	8,575,470.80	1,435.01
270	752,973.93	8,575,508.74	1,385.19	311	753,254.44	8,575,466.54	1,436.26
271	752,980.64	8,575,503.73	1,386.44	312	753,259.70	8,575,462.29	1,437.51
272	752,987.34	8,575,498.71	1,387.68	313	753,264.96	8,575,458.03	1,438.75
273	752,994.04	8,575,493.69	1,388.93	314	753,278.80	8,575,452.64	1,440.00
274	752,829.03	8,575,495.07	1,390.17	315	753,292.64	8,575,447.24	1,441.24
275	752,664.02	8,575,496.44	1,391.42	316	753,306.47	8,575,441.85	1,442.49
276	752,499.01	8,575,497.82	1,392.66	317	753,320.31	8,575,436.45	1,443.73
277	752,334.00	8,575,499.19	1,393.91	318	753,327.52	8,575,427.94	1,444.98
278	752,513.47	8,575,498.15	1,395.16	319	753,334.73	8,575,419.43	1,446.23
279	752,692.93	8,575,497.12	1,396.40	320	753,341.93	8,575,410.92	1,447.47
280	752,872.40	8,575,496.08	1,397.65	321	753,349.14	8,575,402.41	1,448.72
281	753,051.86	8,575,495.04	1,398.89	322	753,363.35	8,575,390.70	1,449.96
282	753,067.39	8,575,502.75	1,400.14	323	753,377.55	8,575,378.98	1,451.21

324	753,391.76	8,575,367.27	1,452.45	365	753,896.25	8,575,174.90	1,503.52
325	753,405.96	8,575,355.55	1,453.70	366	753,900.35	8,575,172.46	1,504.77
326	753,414.42	8,575,347.20	1,454.94	367	753,904.44	8,575,170.03	1,506.01
327	753,422.89	8,575,338.84	1,456.19	368	753,908.54	8,575,167.59	1,507.26
328	753,431.35	8,575,330.49	1,457.44	369	753,912.63	8,575,165.15	1,508.51
329	753,439.81	8,575,322.13	1,458.68	370	753,918.68	8,575,163.30	1,509.75
330	753,459.07	8,575,320.03	1,459.93	371	753,924.74	8,575,161.45	1,511.00
331	753,478.34	8,575,317.93	1,461.17	372	753,930.79	8,575,159.60	1,512.24
332	753,497.60	8,575,315.82	1,462.42	373	753,936.84	8,575,157.75	1,513.49
333	753,516.86	8,575,313.72	1,463.66	374	753,933.74	8,575,151.96	1,514.73
334	753,528.99	8,575,308.89	1,464.91	375	753,930.64	8,575,146.16	1,515.98
335	753,541.13	8,575,304.06	1,466.16	376	753,927.53	8,575,140.37	1,517.23
336	753,553.26	8,575,299.22	1,467.40	377	753,924.43	8,575,134.57	1,518.47
337	753,565.39	8,575,294.39	1,468.65	378	753,921.35	8,575,130.80	1,519.72
338	753,576.17	8,575,294.21	1,469.89	379	753,918.26	8,575,127.04	1,520.96
339	753,586.94	8,575,294.03	1,471.14	380	753,915.18	8,575,123.27	1,522.21
340	753,597.72	8,575,293.84	1,472.38	381	753,912.09	8,575,119.50	1,523.45
341	753,608.49	8,575,293.66	1,473.63	382	753,918.33	8,575,114.33	1,524.70
342	753,617.29	8,575,288.77	1,474.87	383	753,924.57	8,575,109.16	1,525.94
343	753,626.10	8,575,283.87	1,476.12	384	753,930.81	8,575,103.99	1,527.19
344	753,634.90	8,575,278.98	1,477.37	385	753,937.05	8,575,098.82	1,528.44
345	753,643.70	8,575,274.08	1,478.61	386	753,941.88	8,575,098.28	1,529.68
346	753,663.55	8,575,266.13	1,479.86	387	753,946.71	8,575,097.74	1,530.93
347	753,683.41	8,575,258.18	1,481.10	388	753,951.53	8,575,097.19	1,532.17
348	753,703.26	8,575,250.23	1,482.35	389	753,956.36	8,575,096.65	1,533.42
349	753,723.11	8,575,242.28	1,483.59	390	753,958.74	8,575,093.23	1,534.66
350	753,741.92	8,575,247.82	1,484.84	391	753,961.12	8,575,089.82	1,535.91
351	753,760.72	8,575,253.36	1,486.08	392	753,963.49	8,575,086.40	1,537.16
352	753,779.53	8,575,258.90	1,487.33	393	753,965.87	8,575,082.98	1,538.40
353	753,798.33	8,575,264.44	1,488.58	394	752,775.18	8,574,912.51	1,539.65
354	753,805.46	8,575,257.01	1,489.82	395	753,975.51	8,575,075.54	1,540.89
355	753,812.59	8,575,249.58	1,491.07	396	753,980.32	8,575,071.82	1,542.14
356	753,819.71	8,575,242.15	1,492.31	397	753,985.14	8,575,068.10	1,543.38
357	753,826.84	8,575,234.72	1,493.56	398	753,992.12	8,575,060.69	1,544.63
358	753,837.35	8,575,229.04	1,494.80	399	753,999.10	8,575,053.27	1,545.87
359	753,847.86	8,575,223.35	1,496.05	400	754,006.07	8,575,045.86	1,547.12
360	753,858.37	8,575,217.67	1,497.30	401	754,013.05	8,575,038.44	1,548.37
361	753,868.88	8,575,211.98	1,498.54	402	754,027.68	8,575,040.29	1,549.61
362	753,875.72	8,575,202.71	1,499.79	403	754,042.31	8,575,042.13	1,550.86
363	753,882.57	8,575,193.44	1,501.03	404	754,056.94	8,575,043.98	1,552.10
364	753,889.41	8,575,184.17	1,502.28	405	754,071.57	8,575,045.82	1,553.35

406	754,088.22	8,575,042.80	1,554.59	432	754,281.46	8,575,015.91	1,586.98
407	754,104.88	8,575,039.78	1,555.84	433	754,284.56	8,575,013.32	1,588.23
408	754,121.53	8,575,036.76	1,557.08	434	754,288.55	8,575,013.79	1,589.47
409	754,138.18	8,575,033.74	1,558.33	435	754,292.54	8,575,014.26	1,590.72
410	754,148.87	8,575,031.11	1,559.58	436	754,296.53	8,575,014.72	1,591.96
411	754,159.57	8,575,028.48	1,560.82	437	754,300.52	8,575,015.19	1,593.21
412	754,170.26	8,575,025.85	1,562.07	438	754,306.74	8,575,016.72	1,594.45
413	754,180.95	8,575,023.22	1,563.31	439	754,312.95	8,575,018.25	1,595.70
414	754,192.02	8,575,016.34	1,564.56	440	754,319.17	8,575,019.77	1,596.94
415	754,203.10	8,575,009.45	1,565.80	441	754,325.38	8,575,021.30	1,598.19
416	754,214.17	8,575,002.57	1,567.05	442	754,338.68	8,575,025.43	1,599.44
417	754,225.24	8,574,995.68	1,568.30	443	754,351.98	8,575,029.57	1,600.68
418	754,227.29	8,575,001.87	1,569.54	444	754,365.27	8,575,033.70	1,601.93
419	754,229.34	8,575,008.05	1,570.79	445	754,378.57	8,575,037.83	1,603.17
420	754,231.38	8,575,014.24	1,572.03	446	754,385.05	8,575,040.82	1,604.42
421	754,233.43	8,575,020.42	1,573.28	447	754,391.52	8,575,043.81	1,605.66
422	754,239.55	8,575,017.88	1,574.52	448	754,398.00	8,575,046.79	1,606.91
423	754,245.67	8,575,015.35	1,575.77	449	754,404.47	8,575,049.78	1,608.16
424	754,251.78	8,575,012.81	1,577.01	450	754,415.74	8,575,043.97	1,609.40
425	754,257.90	8,575,010.27	1,578.26	451	754,427.00	8,575,038.16	1,610.65
426	754,261.47	8,575,013.62	1,579.51	452	754,438.27	8,575,032.34	1,611.89
427	754,265.03	8,575,016.98	1,580.75	453	754,449.53	8,575,026.53	1,613.14
428	754,268.60	8,575,020.33	1,582.00	454	754,458.23	8,575,020.57	1,614.38
429	754,272.16	8,575,023.68	1,583.24	455	754,466.94	8,575,014.60	1,615.63
430	754,275.26	8,575,021.09	1,584.49	456	754,484.34	8,575,002.67	1,618.12
431	754,278.36	8,575,018.50	1,585.73	457	754,488.34	8,575,002.67	1,619.00

Anexo N° 02
MECANICA DE SUELOS

	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CONTENIDO DE HUMEDAD NTP-339.127 - ASTM-D2216	
Proyecto : CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCA –ARANZAYOC DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO Localización : MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC- MARANURA Distrito : MARANURA Provincia : LA CONVENCION Región : CUSCO		Solicita : SQC-TESIS Fecha : JULIO 2016 Motivo : ESTUDIO GEOTÉCNICO Resp. Lab. : Esp. Geot. : J.C.H.
		1 de 6

MUESTRA : 1
 Codigo : C-01 Ubicación Km. 1+00 PROF. (m): 1,50

MUESTRA	1	2
Peso de la Capsula (gr)	24,48	23,96
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)	36,10	35,94
Peso de la Capsula+ Suelo Seco (gr)	32,64	32,32
Peso del Suelo Seco (gr)	8,16	8,36
Contenido de Humedad (w)	42,40	43,30
		42,85





ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CONTENIDO DE HUMEDAD NTP-339.127 - ASTM-D2216



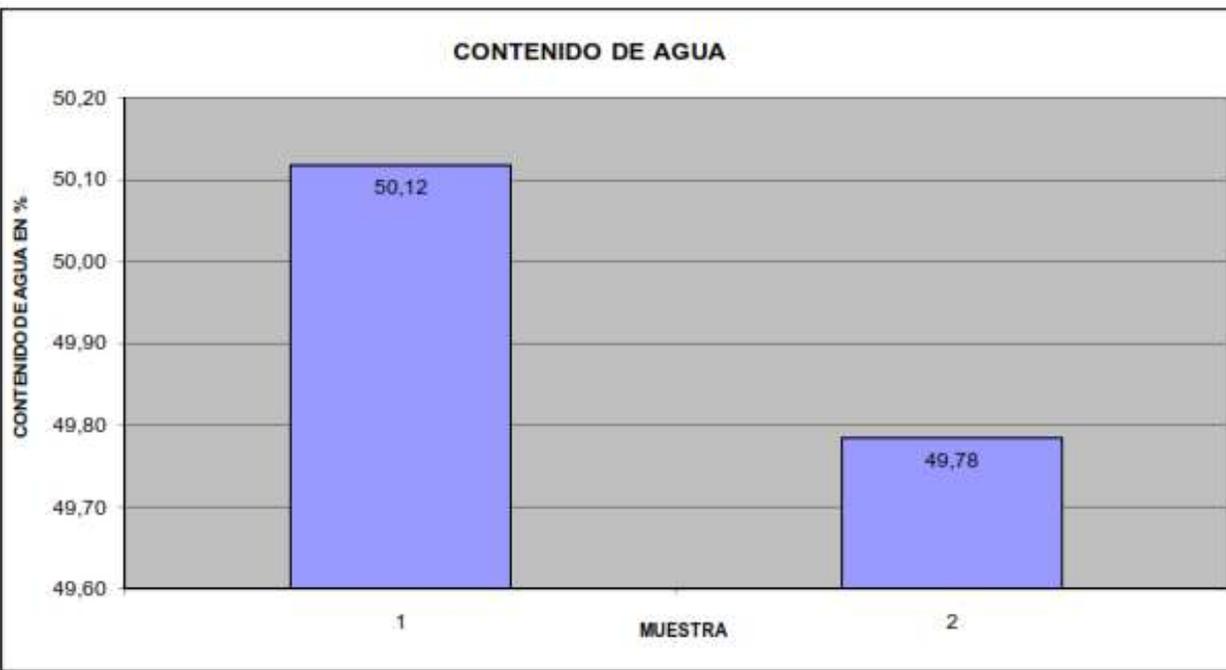
2 de 6

Proyecto : **CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA -ARANZAYOC**
DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO
 Localización : **MANAHUAÑUNCCA -ARANZAYOC- MARANURA**
 Distrito : **MARANURA**
 Provincia : **LA CONVENCION**
 Región : **CUSCO**

Solicita : **SQC-TESIS**
 Fecha : **JULIO 2016**
 Motivo : **ESTUDIO GEOTÉCNICO**
 Resp. Lab. :
 Esp. Geot. : **J.C.H.**

MUESTRA : 2
 Código : C-02 Ubicación Km. 0+500 PROF. (m.): 1,50

MUESTRA	1	2
Peso de la Capsula (gr)	24,24	23,50
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)	37,00	37,40
Peso de la Capsula+ Suelo Seco (gr)	32,74	32,78
Peso del Suelo Seco (gr)	8,50	9,28
Contenido de Humedad (w)	50,12	49,78
		49,95





ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CONTENIDO DE HUMEDAD NTP-339.127 - ASTM-D2216



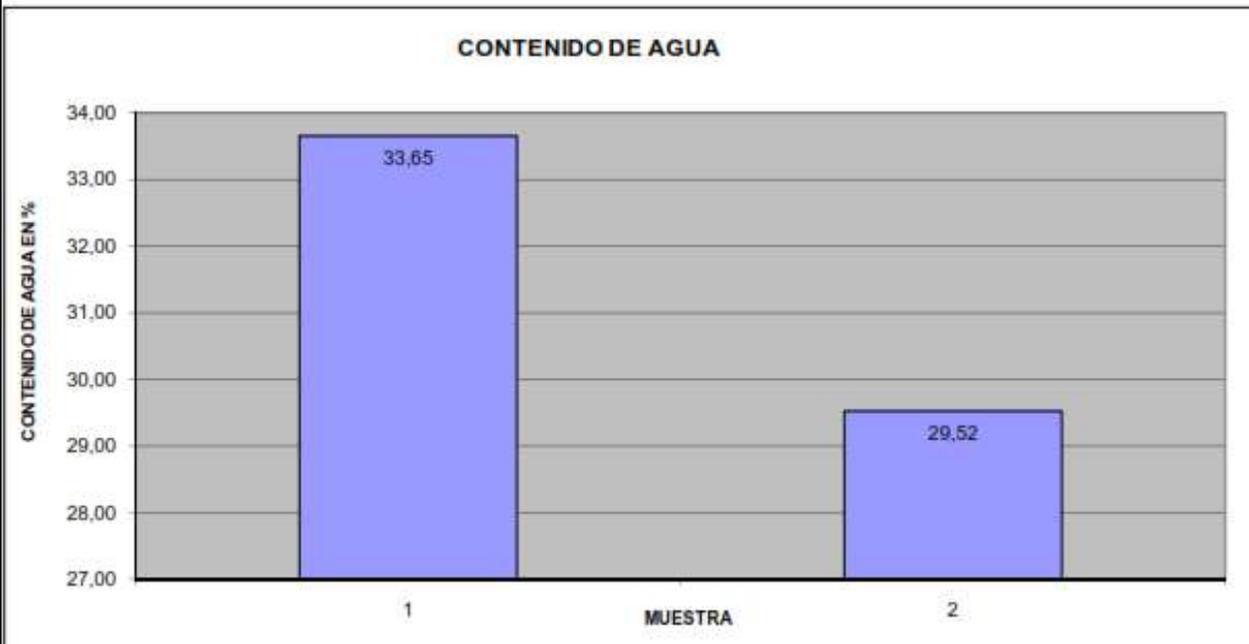
3 de 6

Proyecto : **CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC
DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO**
 Localización : **MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC- MARANURA**
 Distrito : **MARANURA**
 Provincia : **LA CONVENCION**
 Región : **CUSCO**

Solicita : **SQC-TESIS**
 Fecha : **JULIO 2016**
 Motivo : **ESTUDIO GEOTÉCNICO**
 Resp. Lab. :
 Esp. Geot. : **J.C.H.**

MUESTRA : 3
 Código : C-03 Ubicación Km. 2+00 PROF. (m.): 1,50

MUESTRA	1	2
Peso de la Capsula (gr)	22,50	23,18
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)	39,34	44,24
Peso de la Capsula+ Suelo Seco (gr)	35,10	39,44
Peso del Suelo Seco (gr)	12,60	16,26
Contenido de Humedad (w)	33,65	29,52
		31,59





ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CONTENIDO DE HUMEDAD NTP-339.127 - ASTM-D2216



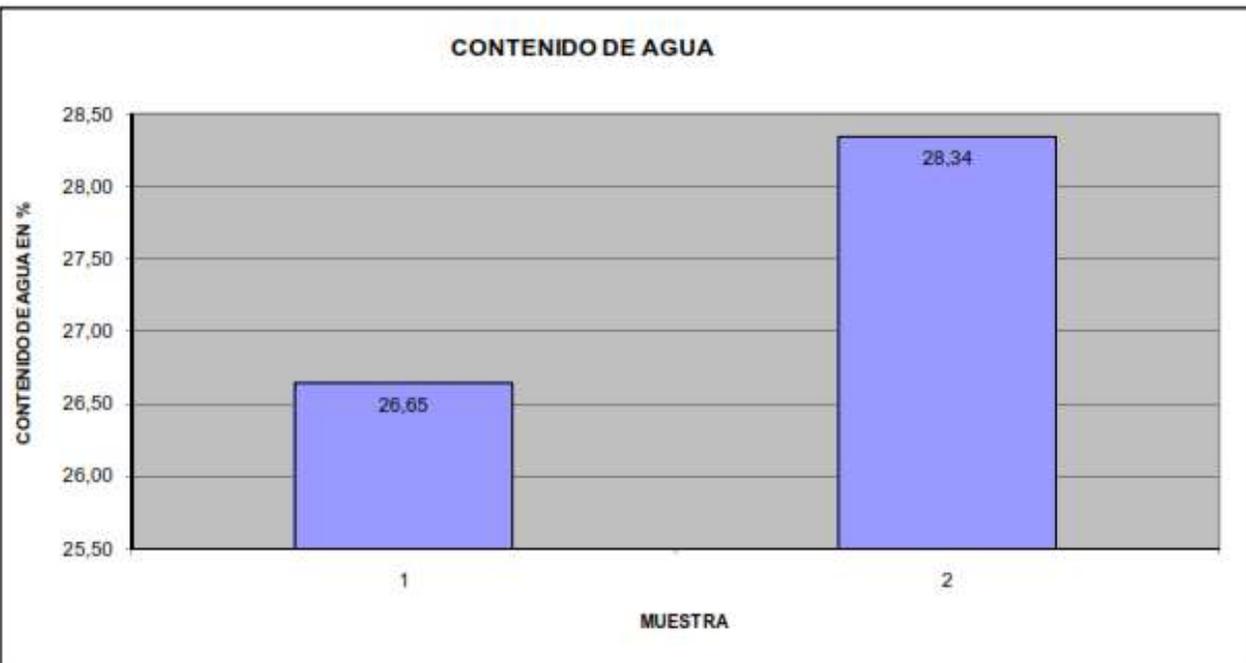
4 de 6

Proyecto : **CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCA -ARANZAYOC
DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO**
Localización : **MANAHUAÑUNCCA -ARANZAYOC- MARANURA**
Distrito : **MARANURA**
Provincia : **LA CONVENCION**
Región : **CUSCO**

Solicita : **SQC-TESIS**
Fecha : **JULIO 2016**
Motivo : **ESTUDIO GEOTÉCNICO**
Resp. Lab. :
Esp. Geot. : **J.C.H.**

MUESTRA : **4**
Codigo : **C-04** Ubicación Km. **3+00** PROF. (m.): **1,50**

MUESTRA	1	2
Peso de la Capsula (gr)	21,48	23,96
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)	37,64	38,18
Peso de la Capsula+ Suelo Seco (gr)	34,24	35,04
Peso del Suelo Seco (gr)	12,76	11,08
Contenido de Humedad (w)	26,65	28,34
		27,49





ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CONTENIDO DE HUMEDAD NTP-339.127 - ASTM-D2216



5 de 6

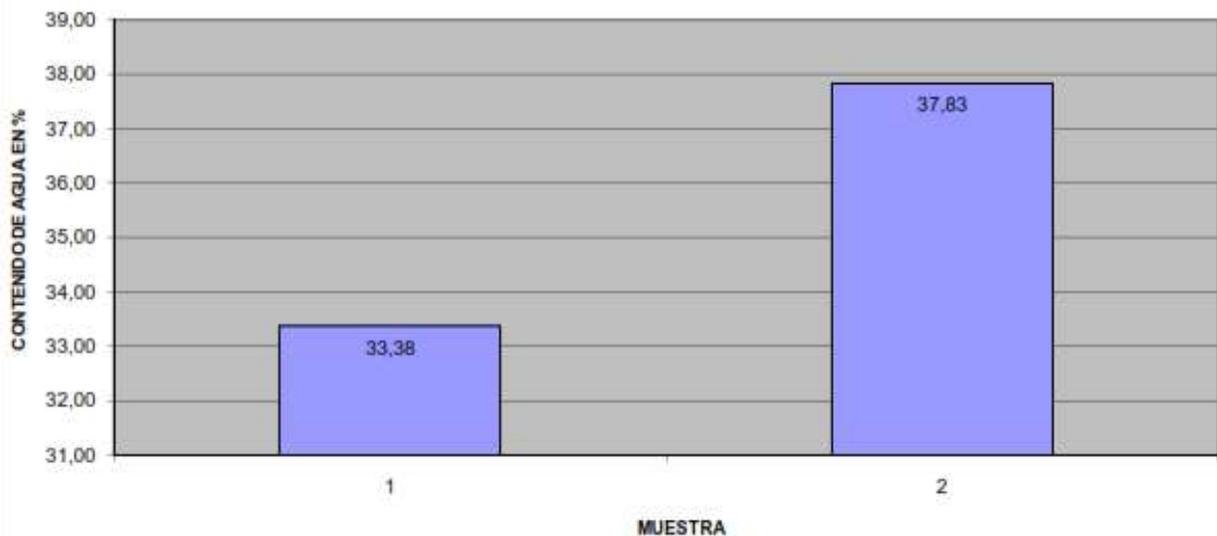
Proyecto : **CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA -ARANZAYOC
DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO**
 Localización : **MANAHUAÑUNCCA -ARANZAYOC- MARANURA**
 Distrito : **MARANURA**
 Provincia : **LA CONVENCION**
 Región : **CUSCO**

Solicita : **SQC-TESIS**
 Fecha : **JULIO 2016**
 Motivo : **ESTUDIO GEOTÉCNICO**
 Resp. Lab. :
 Esp. Geot. : **J.C.H.**

MUESTRA : 5
 Código : C-05 Ubicación Km. 4+00 PROF. (m.): 1,50

MUESTRA	1	2
Peso de la Capsula (gr)	22,04	22,52
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)	41,14	40,08
Peso de la Capsula+ Suelo Seco (gr)	36,36	35,26
Peso del Suelo Seco (gr)	14,32	12,74
Contenido de Humedad (w)	33,38	37,83
		35,61

CONTENIDO DE AGUA





ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CONTENIDO DE HUMEDAD NTP-339.127 - ASTM-D2216



6 de 6

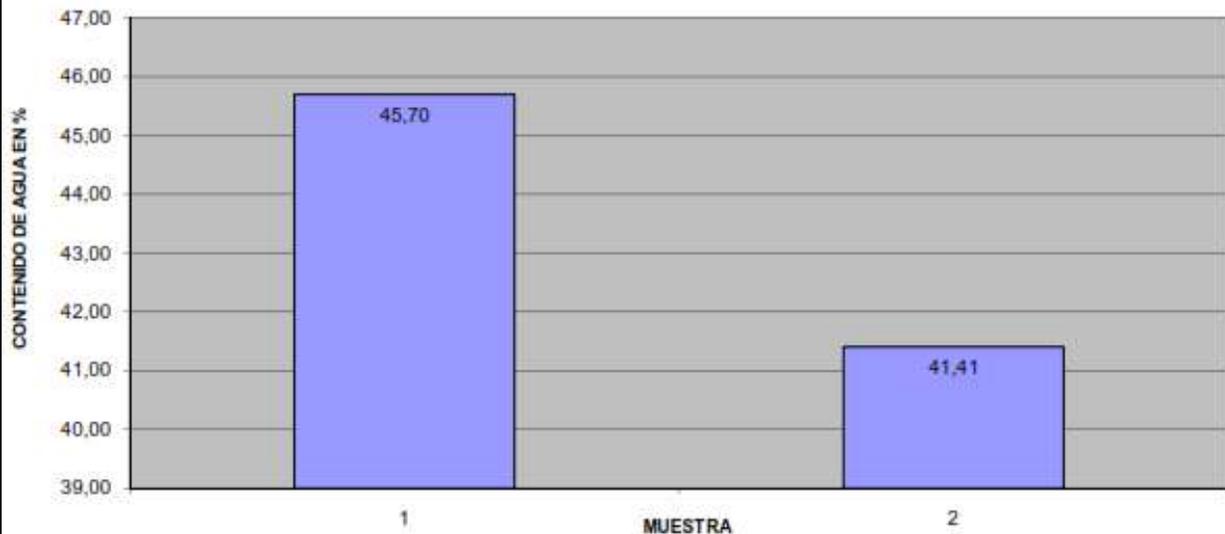
Proyecto : **CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCA -ARANZAYOC**
DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO
 Localización : **MANAHUAÑUNCCA -ARANZAYOC- MARANURA**
 Distrito : **MARANURA**
 Provincia : **LA CONVENCION**
 Región : **CUSCO**

Solicita : **SQC-TESIS**
 Fecha : **JULIO 2016**
 Motivo : **ESTUDIO GEOTÉCNICO**
 Resp. Lab. :
 Esp. Geot. : **J.C.H.**

MUESTRA : **6**
 Código : **C-06** Ubicación Km. **5+00** PROF. (m.): **1,50**

MUESTRA	1	2
Peso de la Capsula (gr)	22,32	22,70
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)	35,20	35,54
Peso de la Capsula+ Suelo Seco (gr)	31,16	31,78
Peso del Suelo Seco (gr)	8,84	9,08
Contenido de Humedad (w)	45,70	41,41
		43,50

CONTENIDO DE AGUA





ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS LIMITE DE CONSISTENCIA LIMITE LIQUIDO-LIMITE PLASTICO-IP



1 de 1

Proyecto : **CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC**
DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO
 Localización : **MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC- MARANURA**
 Distrito : **MARANURA**
 Provincia : **LA CONVENCION**
 Región : **CUSCO**

Solicita : **SQC-TESIS**
 Fecha : **JULIO 2016**
 Motivo : **ESTUDIO GEOTÉCNICO**
 Resp. Lab. :
 Esp. Geot. : **J.C.H.**

MUESTRA : **1**
 Código : **C-01**

Ubicación Km: **1+00**

PROF. (m.): **1.50**

LIMITE LIQUIDO

PESOS \ MUESTRA	1	2	3	4
Peso de la Capsula (gr)	14,52	14,62	14,7	14,76
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)	21,58	22,2	22,02	22,78
Peso de la Capsula+ Suelo Seco (gr)	19,22	19,8	19,8	20,38
Numero de golpes	5	17	20	37
Peso del Suelo Seco (gr)	4,70	5,18	5,10	5,62
Contenido de Humedad (w)	50,21	46,33	43,53	42,70

LIMITE LIQUIDO (%)

44,3

LIMITE PLASTICO

PESOS \ MUESTRA	1	2
Peso de la Capsula (gr)	14,64	14,82
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)	20,56	20,16
Peso de la Capsula+ Suelo Seco (gr)	18,82	18,62
Peso del Suelo Seco (gr)	4,18	3,80
Contenido de Humedad (w)	41,63	40,53

LIMITE PLASTICO (%)

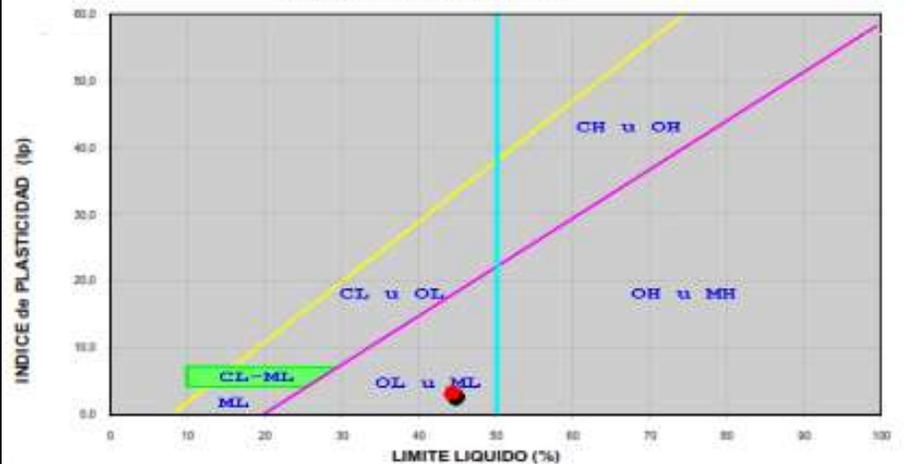
41,1

INDICE PLASTICO IP=

3,2



CARTA DE PLASTICIDAD



CLASIFICACIÓN SUCS:

ML

Limo y tipo grava con arena

Obs.-



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS LIMITE DE CONSISTENCIA LIMITE LIQUIDO-LIMITE PLASTICO-IP



1 de 2

Proyecto : CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC
 DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO
 Localización : MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC- MARANURA
 Distrito : MARANURA
 Provincia : LA CONVENCION
 Región : CUSCO

Solicita : SQC-TESIS
 Fecha : JULIO 2016
 Motivo : ESTUDIO GEOTÉCNICO
 Resp. Lab. :
 Esp. Geot. : J.C.H.

MUESTRA : 2
 Codigo : C-02 Ubicación Km 0+500 PROF. (m.): 1,50

LIMITE LIQUIDO - ASTM 423-66

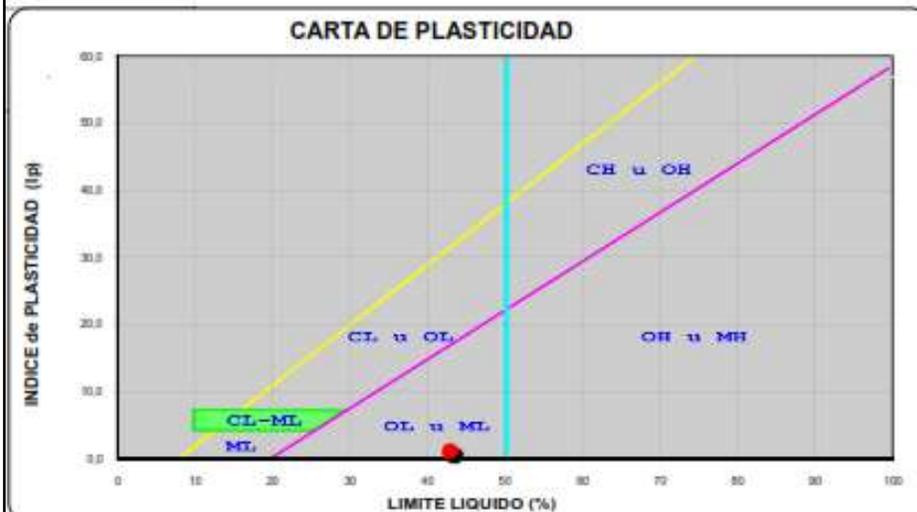
PESOS	MUESTRA	1	2	3	4
Peso de la Capsula (gr)		14,72	14,34	14,62	14,56
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)		22,58	23,3	22,92	23,26
Peso de la Capsula+ Suelo Seco (gr)		20,02	20,44	20,32	20,85
Numero de golpes		8	16	24	36
Peso del Suelo Seco (gr)		5,30	6,10	5,70	6,29
Contenido de Humedad (w)		48,30	46,89	45,61	38,31

LIMITE LIQUIDO (%)
42,9

LIMITE PLASTICO - ASTM D424-59

PESOS	MUESTRA	1	2
Peso de la Capsula (gr)		14,84	14,46
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)		18,44	20,16
Peso de la Capsula+ Suelo Seco (gr)		17,38	18,48
Peso del Suelo Seco (gr)		2,54	4,02
Contenido de Humedad (w)		41,73	41,79

LIMITE PLASTICO (%)	41,8
INDICE PLASTICO IP=	1,1



CLASIFICACIÓN SUCS:

ML

Limo y tipo grava con arena

Obs.-



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS LIMITES DE CONSISTENCIA LIMITE LIQUIDO-LIMITE PLASTICO-IP



1 de 3

Proyecto : **CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA -ARANZAYOC**
DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO
 Localización : **MANAHUAÑUNCCA -ARANZAYOC- MARANURA**
 Distrito : **MARANURA**
 Provincia : **LA CONVENCION**
 Región : **CUSCO**

Solicita : **SQC-TESIS**
 Fecha : **JULIO 2016**
 Motivo : **ESTUDIO GEOTÉCNICO**
 Resp. Lab. :
 Esp. Geot. : **J.C.H.**

MUESTRA : 3
 Código : C-03

Ubicación Km 2+00

PROF. (m.): 1,50

LIMITE LIQUIDO - ASTM 423-66

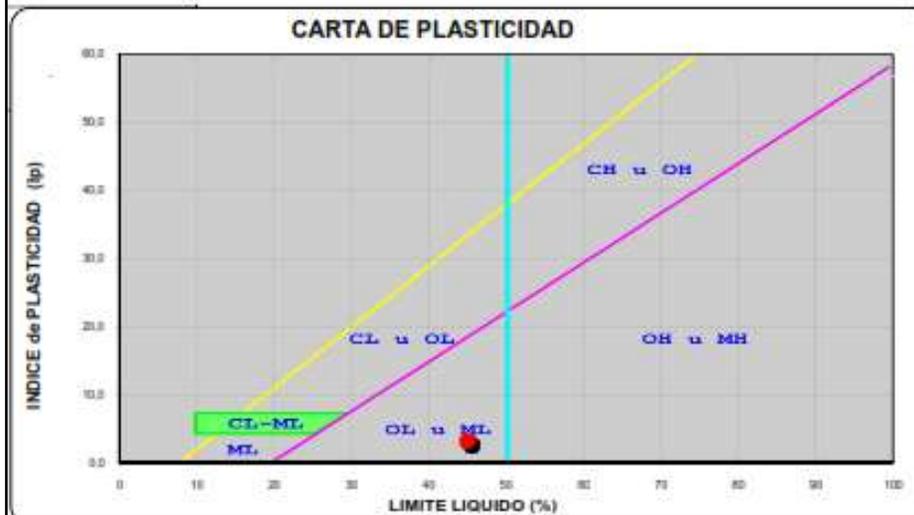
PESOS	MUESTRA	1	2	3	4
Peso de la Capsula (gr)		14,44	14,38	14,32	14,64
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)		21,04	22,1	22,08	22,3
Peso de la Capsula+ Suelo Seco (gr)		18,84	19,64	19,68	19,98
Numero de golpes		5	17	28	37
Peso del Suelo Seco (gr)		4,40	5,26	5,36	5,34
Contenido de Humedad (w)		50,00	46,77	44,78	43,45

LIMITE LIQUIDO (%)
45,1

LIMITE PLASTICO - ASTM D424-50

PESOS	MUESTRA	1	2
Peso de la Capsula (gr)		14,64	14,58
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)		20,02	20,1
Peso de la Capsula+ Suelo Seco (gr)		18,42	18,48
Peso del Suelo Seco (gr)		3,78	3,90
Contenido de Humedad (w)		42,33	41,54

LIMITE PLASTICO (%)	41,9
INDICE PLASTICO IP=	3,1



CLASIFICACIÓN SUCS:
ML
Limo y tipo grava

Obs.-



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS LIMITES DE CONSISTENCIA LIMITE LIQUIDO-LIMITE PLASTICO-IP



1 de 4

Proyecto : **CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA -ARANZAYOC DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO**
 Localización : **MANAHUAÑUNCCA -ARANZAYOC- MARANURA**
 Distrito : **MARANURA**
 Provincia : **LA CONVENCION**
 Región : **CUSCO**

Solicita : **SQC-TESIS**
 Fecha : **JULIO 2016**
 Motivo : **ESTUDIO GEOTÉCNICO**
 Resp. Lab. :
 Esp. Geot. : **J.C.H.**

MUESTRA : 4
 Código : C-04

Ubicación Km. 3+00

PROF. (m.): 1,50

LIMITE LIQUIDO - ASTM 423-66

PESOS	MUESTRA	1	2	3	4
Peso de la Capsula (gr)		8,78	8,74	8,56	8,58
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)		18,06	18,36	18,16	18,12
Peso de la Capsula+ Suelo Seco (gr)		15,06	15,28	15,72	15,96
Numero de golpes		8	16	24	36
Peso del Suelo Seco (gr)		6,28	6,54	7,16	7,38
Contenido de Humedad (w)		47,77	47,09	34,08	29,27

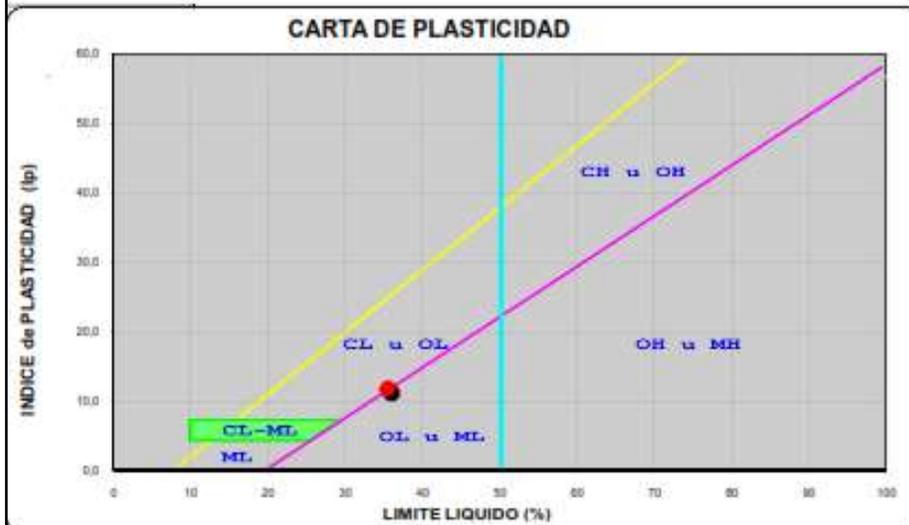
LIMITE LIQUIDO (%)

35,4

LIMITE PLASTICO - ASTM D424-59

PESOS	MUESTRA	1	2
Peso de la Capsula (gr)		9,1	8,78
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)		15,22	16,16
Peso de la Capsula+ Suelo Seco (gr)		13,92	14,92
Peso del Suelo Seco (gr)		4,82	6,14
Contenido de Humedad (w)		26,97	20,20

LIMITE PLASTICO (%)	23,6
INDICE PLASTICO IP=	11,8



CLASIFICACIÓN SUCS:

CL

Arcilla ligera y tipo grava con arena

Obs.-



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS LIMITE DE CONSISTENCIA LIMITE LIQUIDO-LIMITE PLASTICO-IP



1 de 5

Proyecto : **CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA -ARANZAYOC DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO**
 Localización : **MANAHUAÑUNCCA -ARANZAYOC- MARANURA**
 Distrito : **MARANURA**
 Provincia : **LA CONVENCION**
 Región : **CUSCO**

Solicita : **SQC-TESIS**
 Fecha : **JULIO 2016**
 Motivo : **ESTUDIO GEOTÉCNICO**
 Resp. Lab. :
 Esp. Geot. : **J.C.H.**

MUESTRA : 5
 Código : C-05 Ubicación Km. 4+00 PROF. (m.): 1,50

LIMITE LIQUIDO - ASTM 423-66

RESOS	MUESTRA	1	2	3	4
Peso de la Capsula (gr)		14,32	14,66	14,36	14,54
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)		24,62	23,38	24,68	23,28
Peso de la Capsula+ Suelo Seco (gr)		20,72	20,24	21,1	20,26
Numero de golpes		5	15	26	36
Peso del Suelo Seco (gr)		6,40	5,58	6,74	5,72
Contenido de Humedad (w)		60,94	56,27	53,12	52,80

LIMITE LIQUIDO (%)
53,9

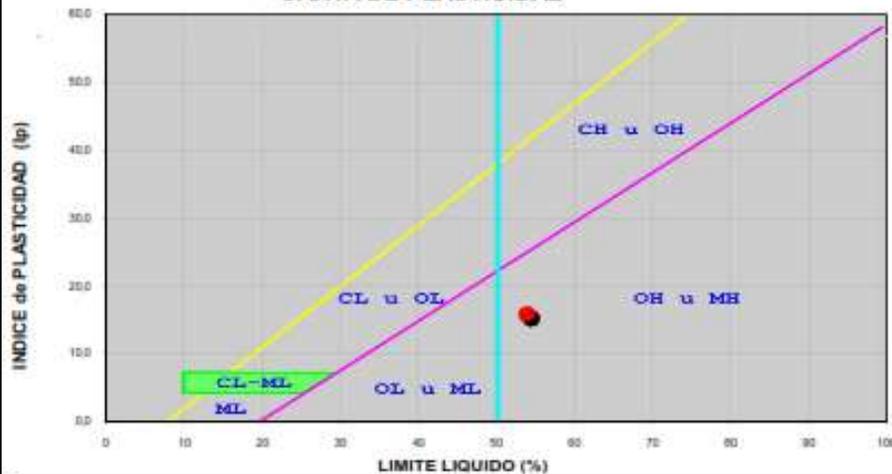
LIMITE PLASTICO - ASTM D424-59

RESOS	MUESTRA	1	2
Peso de la Capsula (gr)		14,48	14,74
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)		21,28	20,62
Peso de la Capsula+ Suelo Seco (gr)		19,4	19
Peso del Suelo Seco (gr)		4,92	4,26
Contenido de Humedad (w)		38,21	38,03

LIMITE PLASTICO (%)	38,1
INDICE PLASTICO IP=	15,8



CARTA DE PLASTICIDAD



CLASIFICACIÓN SUCS:

MH

Limo Elastico y tipo grava con arena

Obs.-



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS LIMITE DE CONSISTENCIA LIMITE LIQUIDO-LIMITE PLASTICO-IP



1 de 6

Proyecto : **CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO**
 Localización : **MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC- MARANURA**
 Distrito : **MARANURA**
 Provincia : **LA CONVENCION**
 Región : **CUSCO**

Solicita : **SQC-TESIS**
 Fecha : **JULIO 2016**
 Motivo : **ESTUDIO GEOTÉCNICO**
 Resp. Lab. :
 Esp. Geot. : **J.C.H.**

MUESTRA : 6 Ubicación Km: 5+00 PROF. (m.): 1,50
 Código : C-06

LIMITE LIQUIDO - ASTM 423-66

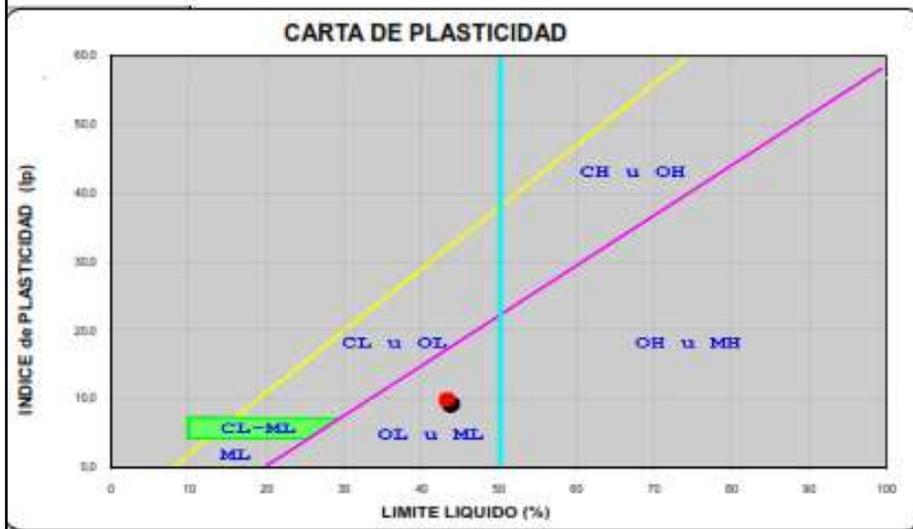
ESOS	MUESTRA	1	2	3	4
Peso de la Capsula (gr)		14,4	14,5	14,4	14,58
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)		23,28	23,22	25,06	24,18
Peso de la Capsula+ Suelo Seco (gr)		19,96	20,04	22,12	21,62
Numero de golpes		8	18	23	38
Peso del Suelo Seco (gr)		5,56	5,54	7,72	7,04
Contenido de Humedad (w)		59,71	57,40	38,08	36,36

LIMITE LIQUIDO (%)
43,3

LIMITE PLASTICO - ASTM D424-59

ESOS	MUESTRA	1	2
Peso de la Capsula (gr)		14,24	14,58
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)		21,92	20,3
Peso de la Capsula+ Suelo Seco (gr)		19,92	18,92
Peso del Suelo Seco (gr)		5,68	4,34
Contenido de Humedad (w)		35,21	31,80

LIMITE PLASTICO (%)	33,5
INDICE PLASTICO IP=	9,8



CLASIFICACIÓN SUCS:

ML

Limo y tipo grava con arena

Obs.-



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (VIA HUMEDA)



1 de 1

Proyecto : **CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCA –ARANZAYOC**
DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO
 Localización : **MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC- MARANURA**
 Distrito : **MARANURA**
 Provincia : **LA CONVENCION**
 Región : **CUSCO**

Solicita : **SQC-TESIS**
 Fecha : **JULIO 2016**
 Motivo : **ESTUDIO GEOTÉCNICO**
 Resp. Lab. :
 Esp. Geot. : **J.C.H.**

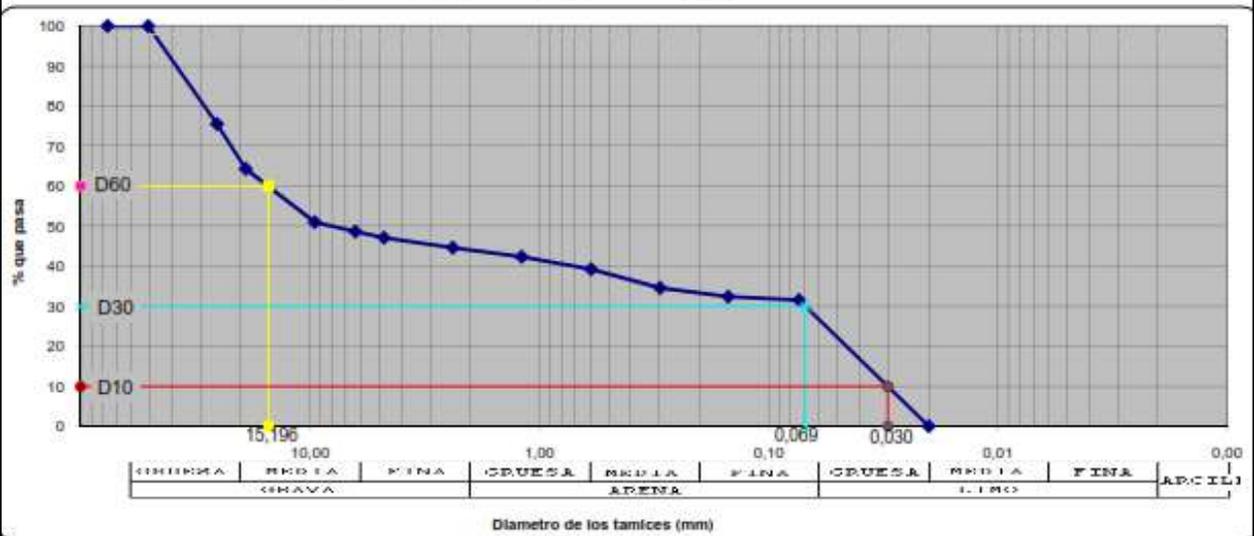
MUESTRA : 1
 Código : C-01
 Ubicación Km. : 1+00
 PROF. (m.): 1,50
 Peso de la Muestra: (gr.) 620,00
 Peso desp de lavar: (gr.) 425,42

CLASIFICACIÓN SUCS:

GM

Grava Limosa con Arena

Abertura del Tamiz	Peso Retenido	Peso Corregido	Retenido %	Pasante %
Tamiz	mm.			
3"	76,20	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	151,64	24,46	75,54
3/4"	19,05	69,48	11,21	64,34
3/8"	9,53	82,44	13,30	51,04
1/4"	6,35	14,58	2,35	48,69
# 4	4,75	9,58	1,55	47,14
# 8	2,38	15,44	2,49	44,65
# 16	1,19	14,08	2,27	42,38
# 30	0,59	19,18	3,09	39,29
# 50	0,30	29,22	4,71	34,57
# 100	0,15	13,66	2,20	32,37
# 200	0,07	5,06	0,82	31,55
cazuela	0,0	1,06	31,55	0,00
		425,42	620,00	100,00





ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS ANALISIS GRANULOMETICO POR TAMIZADO (VIA HUMEDA)



1 de 2

Proyecto : **CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA -ARANZAYOC**
DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO
 Localización : **MANAHUAÑUNCCA -ARANZAYOC- MARANURA**
 Distrito : **MARANURA**
 Provincia : **LA CONVENCION**
 Región : **CUSCO**

Solicita : SQC-TESIS
 Fecha : JULIO 2016
 Motivo : ESTUDIO GEOTÉCNICO
 Resp. Lab. :
 Esp. Geot. : J.C.H.

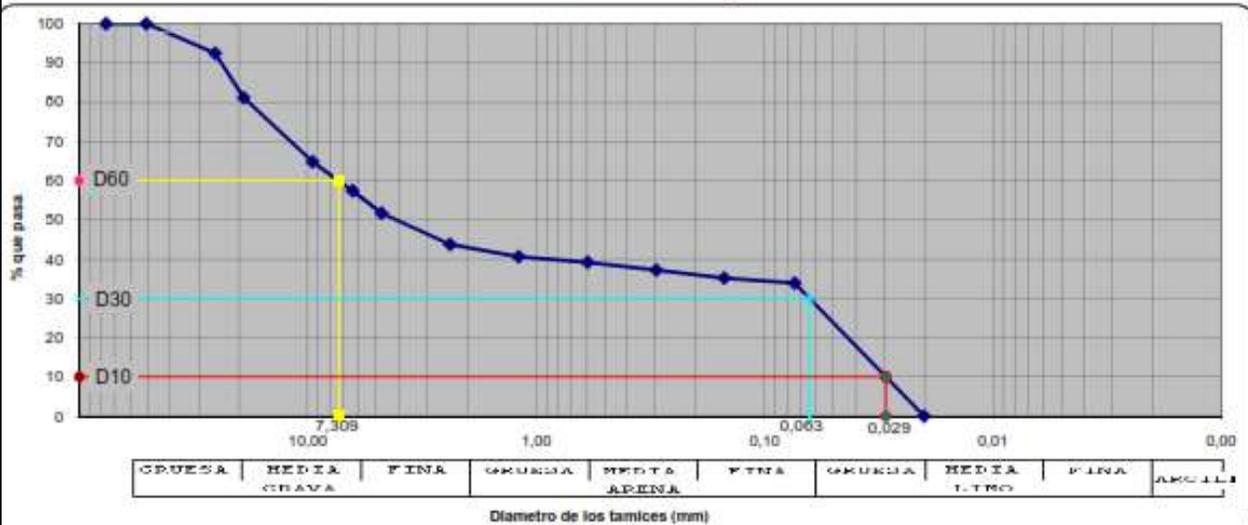
POZO : 2
 Código : C-02
 Ubicación Km. : 0+500
 PROF. (m.): 1,50
 Peso de la Muestra: (gr.) 600,00
 Peso desp de lavar: (gr.) 397,82

CLASIFICACIÓN SUCS:

GM

Grava Limosa con Arena

Abertura del Tamiz		Peso Retenido	Peso Corregido	Retenido %	Pasante %
Tamiz	mm.				
3"	76,20	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	45,32	45,32	7,55	92,45
3/4"	19,05	67,62	67,62	11,27	81,18
3/8"	9,53	98,18	98,18	16,36	64,81
1/4"	6,35	44,22	44,22	7,37	57,44
# 4	4,75	34,44	34,44	5,74	51,70
# 8	2,38	47,76	47,76	7,96	43,74
# 16	1,19	18,56	18,56	3,09	40,65
# 30	0,59	8,56	8,56	1,43	39,22
# 50	0,30	12,12	12,12	2,02	37,20
# 100	0,15	11,96	11,96	1,99	35,21
# 200	0,07	7,68	7,68	1,28	33,93
cazucla	0,0	1,40	203,58	33,93	0,00
		397,82	600,00	100,00	



D ₆₀	D ₃₀	D ₁₀	C _u	C _c	GRAVA	ARENA	FINOS
7,309	0,063	0,029	248,87	0,02	48,30	17,77	33,93



JCH INGENIEROS CONTRATISTA GENERALES ANALISIS GRANULOMETICO POR TAMIZADO (VIA HUMEDA)



1 de 3

Proyecto : **CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCA –ARANZAYOC
DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO**
 Localización : **MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC- MARANURA**
 Distrito : **MARANURA**
 Provincia : **LA CONVENCION**
 Región : **CUSCO**

Solicita : SQC-TESIS
 Fecha : JULIO 2016
 Motivo : ESTUDIO GEOTÉCNICO
 Resp. Lab. :
 Esp. Geot. : J.C.H.

POZO : 3
 Codigo : C-03
 Ubicación Km. : 2+00
 PROF. (m.): 1.50

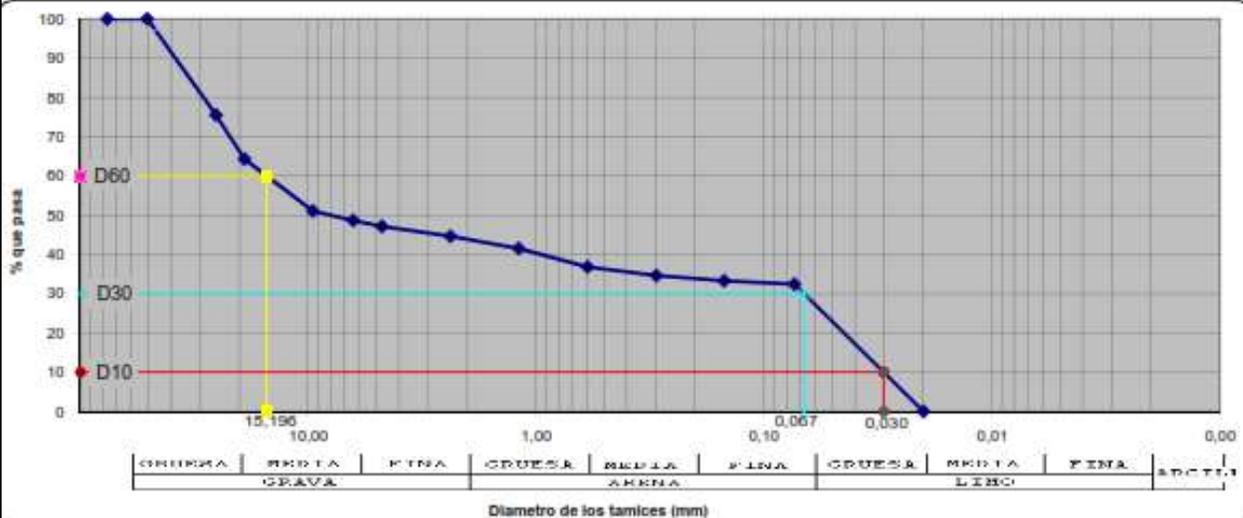
Peso de la Muestra: (gr.) 620,00
 Peso desp de lavar: (gr.) 425,42

CLASIFICACIÓN SUCS:

GM

Grava Limosa

Abertura del Tamiz	Peso Retenido	Peso Corregido	Retenido %	Pasante %
Tamiz	mm.			
3"	76,20	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	151,64	24,46	75,54
3/4"	19,05	69,48	11,21	64,34
3/8"	9,53	82,44	13,30	51,04
1/4"	6,35	14,58	2,35	48,69
# 4	4,75	9,58	1,55	47,14
# 8	2,38	15,44	2,49	44,65
# 16	1,19	19,18	3,09	41,56
# 30	0,59	29,22	4,71	36,85
# 50	0,30	13,66	2,20	34,64
# 100	0,15	8,56	1,38	33,26
# 200	0,07	5,06	0,82	32,45
cazucla	0,0	6,58	201,16	32,45
		425,42	620,00	100,00



D_{60}	D_{30}	D_{10}	C_u	C_c	GRAVA	ARENA	FINOS
15,196	0,067	0,030	508,41	0,01	52,86	14,70	32,45



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS ANALISIS GRANULOMETICO POR TAMIZADO (VIA HUMEDA)



1 de 4

Proyecto : **CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC**
DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO
 Localización : **MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC- MARANURA**
 Distrito : **MARANURA**
 Provincia : **LA CONVENCION**
 Región : **CUSCO**

Solicita : SQC-TESIS
 Fecha : JULIO 2016
 Motivo : ESTUDIO GEOTÉCNICO
 Resp. Lab. :
 Esp. Geot. : J.C.H.

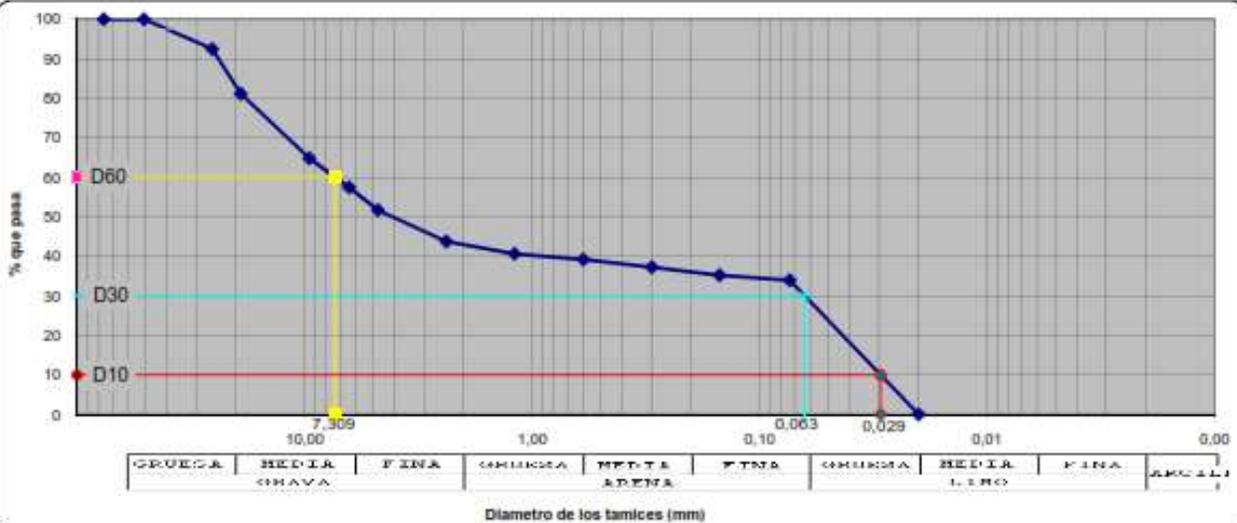
POZO : 4
 Código : C-04
 Ubicación Km. : 3+00
 PROF. (m.): 1,50
 Peso de la Muestra: (gr.) 600,00
 Peso desp de lavar: (gr.) 397,82

CLASIFICACIÓN SUCS:

GC

Grava Arcillosa con Arena

Abertura del Tamiz	Peso Retenido	Peso Corregido	Retenido %	Pasante %	
Tamiz	mm.				
3"	76,20	0,00	0,00	100,00	
2"	50,80	0,00	0,00	100,00	
1"	25,40	45,32	7,55	92,45	
3/4"	19,05	67,62	11,27	81,18	
3/8"	9,53	98,18	16,36	64,81	
1/4"	6,35	44,22	7,37	57,44	
# 4	4,75	34,44	5,74	51,70	
# 8	2,38	47,76	7,96	43,74	
# 16	1,19	18,56	3,09	40,65	
# 30	0,59	8,56	1,43	39,22	
# 50	0,30	12,12	2,02	37,20	
# 100	0,15	11,96	1,99	35,21	
# 200	0,07	7,68	1,28	33,93	
cazucla	0,0	1,40	203,58	33,93	0,00
		397,82	600,00	100,00	



D_{60}	D_{30}	D_{10}	C_u	C_c	GRAVA	ARENA	FINOS
7,309	0,063	0,029	248,87	0,02	48,30	17,77	33,93



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (VIA HUMEDA)



1 de 5

Proyecto : **CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC**
DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO
 Localización : **MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC- MARANURA**
 Distrito : **MARANURA**
 Provincia : **LA CONVENCION**
 Región : **CUSCO**

Solicita : **SQC-TESIS**
 Fecha : **JULIO 2016**
 Motivo : **ESTUDIO GEOTÉCNICO**
 Resp. Lab. :
 Esp. Geot. : **J.C.H.**

POZO : 5
 Código : C-05
 Ubicación Km. : 4+00
 PROF. (m.): 1,50

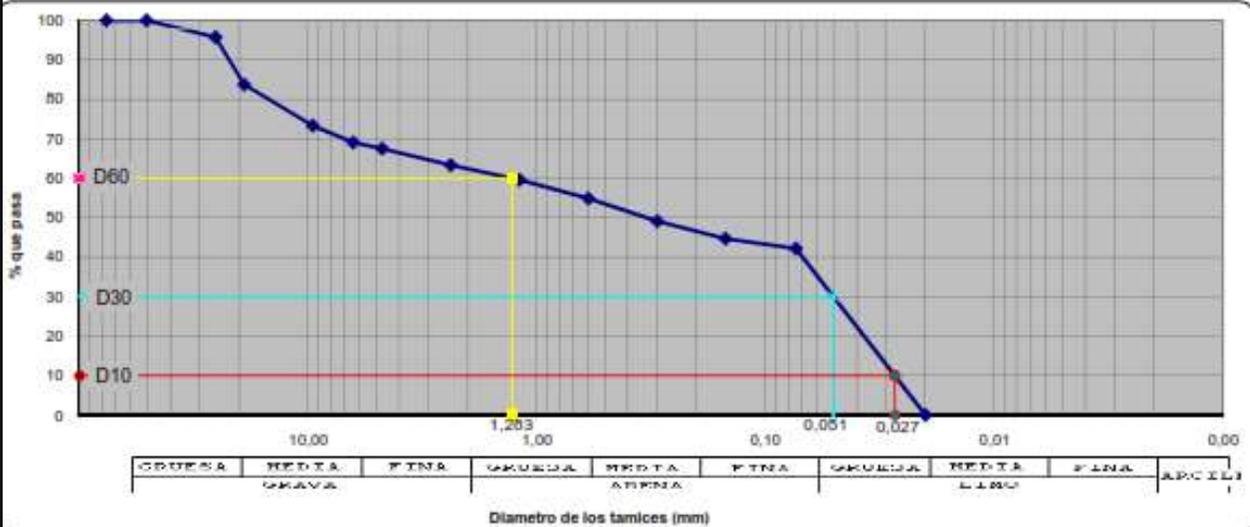
Peso de la Muestra: (gr.) 610,00
 Peso desp de lavar: (gr.) 354,64

CLASIFICACIÓN SUCS:

GC

Grava Arcillosa con Arena

Abertura del Tamiz	Peso Retenido	Peso Corregido	Retenido %	Pasante %
Tamiz	mm.			
3"	76,20	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	25,94	4,25	95,75
3/4"	19,05	73,48	12,05	83,70
3/8"	9,53	63,34	10,38	73,32
1/4"	6,35	26,02	4,27	69,05
# 4	4,75	9,62	1,58	67,48
# 8	2,38	25,20	4,13	63,34
# 16	1,19	22,86	3,75	59,60
# 30	0,59	29,04	4,76	54,84
# 50	0,30	35,02	5,74	49,10
# 100	0,15	26,70	4,38	44,72
# 200	0,07	15,30	2,51	42,21
cazucla	0,0	2,12	42,21	0,00
		354,64	610,00	100,00



D_{60}	D_{30}	D_{10}	C_u	C_c	GRAVA	ARENA	FINOS
1,283	0,051	0,027	47,12	0,07	32,52	25,27	42,21



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (VIA HUMEDA)



1 de 6

Proyecto : **CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCA -ARANZAYOC**
DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO
 Localización : **MANAHUAÑUNCCA -ARANZAYOC- MARANURA**
 Distrito : **MARANURA**
 Provincia : **LA CONVENCION**
 Región : **CUSCO**

Solicita : SQC-TESIS
 Fecha : JULIO 2016
 Motivo : ESTUDIO GEOTÉCNICO
 Resp. Lab. :
 Esp. Geot. : J.C.H.

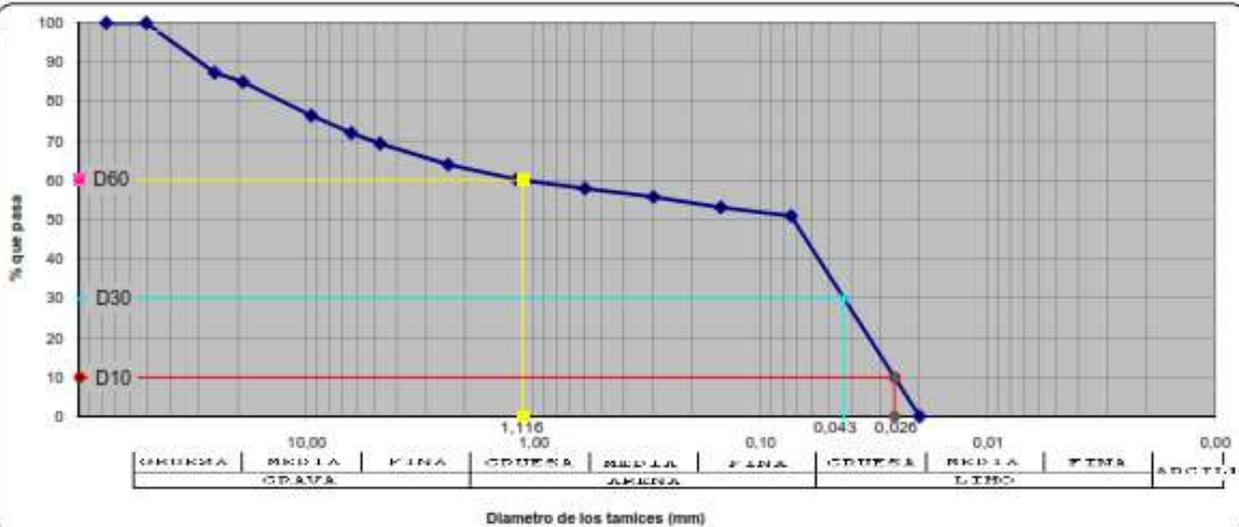
POZO : 6
 Código : C-06
 Ubicación Km. : 5+00
 PROF. (m.): 1,50
 Peso de la Muestra: (gr.) 590,00
 Peso desp de lavar: (gr.) 291,04

CLASIFICACIÓN SUCS:

ML

Limo con Arena

Abertura del Tamiz	Peso Retenido	Peso Corregido	Retenido %	Pasante %
Tamiz	mm.			
3"	76,20	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	74,78	12,67	87,33
3/4"	19,05	13,96	2,37	84,96
3/8"	9,53	50,62	8,58	76,38
1/4"	6,35	25,92	4,39	71,99
# 4	4,75	15,82	2,68	69,31
# 8	2,38	31,54	5,35	63,96
# 16	1,19	22,10	3,75	60,21
# 30	0,59	13,42	2,27	57,94
# 50	0,30	13,00	2,20	55,74
# 100	0,15	15,50	2,63	53,11
# 200	0,07	12,76	2,16	50,95
cazucla	0,0	1,62	50,95	0,00
		291,04	590,00	100,00



D ₆₀	D ₃₀	D ₁₀	C _u	C _c	GRAVA	ARENA	FINOS
1,116	0,043	0,026	43,20	0,06	30,69	18,36	50,95



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS RESUMEN CARACTERISTICAS FISICAS



1 de 1

Proyecto : **CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC
DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO**
 Localización : **MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC- MARANURA**
 Distrito : **MARANURA**
 Provincia : **LA CONVENCION**
 Región : **CUSCO**

Solicita : **SQC-TESIS**
 Fecha : **JULIO 2016**
 Motivo : **ESTUDIO GEOTÉCNICO**
 Resp. Lab. :
 Esp. Geot. : **J.C.H.**

MUESTRA	Nº	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD	C. A. %	LP %	LL %	IP	Cc	Cu	CLASIFICACION SUCS	AASHTO	CBR %	Descripcion	Color
1	C-01	1+00	1,50 m.	42,85	41,08	44,32	3,24	502,68	0,01	GM	A-2-5 <0>	6,00	Grava Limosa con Arena	Marron claro
2	C-02	0+500	1,50 m.	49,95	41,76	42,90	1,14	248,87	0,02	GM	A-2-5 <0>	22,00	Grava Limosa con Arena	Marron verduzco
3	C-03	2+00	1,50 m.	31,59	41,93	45,06	3,13	508,41	0,01	GM	A-2-5 <0>	16,00	Grava Limosa	Marron verduzco
4	C-04	3+00	1,50 m.	27,49	23,58	35,40	11,81	248,87	0,02	GC	A-2-6 <0>	30,00	Grava Arcillosa con Arena	Marron parduzco
5	C-05	4+00	1,50 m.	35,61	38,12	53,92	15,80	47,12	0,07	GC	A-2-7 <0>	20,00	Grava Arcillosa con Arena	Marron verduzco
6	C-06	5+00	1,50 m.	43,56	33,50	43,29	9,78	43,20	0,06	ML	A-2-5 <0>	21,00	Limo y tipo grava con arena	Marron claro



**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
CONTENIDO DE HUMEDAD
NTP-339.127 - ASTM-D2216**



1 de 1

Proyecto : **CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC
DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO**
Localización : **MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC- MARANURA**
Distrito : **MARANURA**
Provincia : **LA CONVENCION**
Región : **CUSCO**

Solicita : **SQC-TESIS**
Fecha : **JULIO 2016**
Motivo : **ESTUDIO GEOTÉCNICO**
Resp. Lab. :
Esp. Geot. : **J.C.H.**

Ref. Norma	DIN 4094
Peso masa de golpeo	8 Kg
Altura de caída libre	0.58 m
Peso sistema de golpeo	5 Kg
Diámetro puntaza cónica	19.02 mm
Área de base puntaza	2.84 cm ²
Largo del varillaje	1 m
Peso varillaje al metro	3.8 Kg/m
Profundidad niple primer varillaje	0.00 m
Avance puntaza	0.10 m
Número golpes por puntaza	N(10)
Coefic. correlación	0.69
Revestimiento/lodos	NO
Ángulo de apertura puntaza	60 °

Clasificación ISSMFE (1988) de las sondas Penetrométricas dinámicas

Tipo	Sigla de referencia	Peso de la masa de golpeo en Kg
Liviano	DPL (Light)	M<10
Medio	DPM (Medium)	10<M<40
Pesado	DPH (Heavy)	40<M<60
Súper pesado	DPSH (Super Heavy)	M>60

.....
OPERADOR

.....
RESPONSABLE



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

ESTIMACION DE PARAMETROS GEOTECNICOS CON PDL

POZO N° 01

Nivel Freático no encontrado a: **1.50m**



1 de 12

Proyecto : CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO Localización : MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC- MARANURA Distrito : MARANURA Provincia : LA CONVENCION Región : CUSCO	Solicita : SQC-TESIS Fecha : JULIO 2016 Motivo : ESTUDIO GEOTÉCNICO Resp. Lab. : Esp. Geot. : J.C.H.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

SUELOS SIN COHESIÓN

Densidad relativa

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Densidad relativa (%)
Estrato 1	5.11	1.50	5.11	Gibbs & Holtz 1957	52.57

Ángulo de rozamiento interno

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Ángulo de rozamiento (°)
Estrato 1	5.11	1.50	5.11	Sowers (1961)	29.43

Módulo de Young

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Módulo de Young (Kg/cm ²)
Estrato 1	5.11	1.50	5.11	Bowles (1982) Sabbia Media	---

Módulo edométrico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Módulo edométrico (Kg/cm ²)
Estrato 1	5.11	1.50	5.11	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	37.96

Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)
Estrato 1	5.11	1.50	5.11	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO

Peso específico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Peso específico (t/m ³)
Estrato 1	5.11	1.50	5.11	Meyerhof ed altri	1.54



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

ESTIMACION DE PARAMETROS GEOTECNICOS CON PDL

POZO N° 01

Nivel Freático no encontrado a: **1.50m**



2 de 12

Proyecto : CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO Localización : MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC- MARANURA Distrito : MARANURA Provincia : LA CONVENCION Región : CUSCO	Solicita : SQC-TESIS Fecha : JULIO 2016 Motivo : ESTUDIO GEOTÉCNICO Resp. Lab. : Esp. Geot. : J.C.H.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Peso específico saturado

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Peso específico saturado (t/m³)
Estrato 1	5.11	1.50	5.11	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.89

Módulo de Poisson

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Poisson
Estrato 1	5.11	1.50	5.11	(A.G.I.)	0.34

Módulo de deformación al corte

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	G (Kg/cm²)
Estrato 1	5.11	1.50	5.11	Ohsaki (Sabbie pulite)	301.18

Velocidad ondas

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Velocità onde m/s
Estrato 1	5.11	1.50	5.11		124.33

Licuefacción

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Potencial Licuefacción
Estrato 1	5.11	1.50	5.11	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04

Módulo de reacción Ko

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Ko
Estrato 1	5.11	1.50	5.11	Navfac 1971-1982	1.01

Qc (resistencia puntaza penetrómetro estático)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Qc (Kg/cm²)
Estrato 1	5.11	1.50	5.11	Robertson 1983	10.22



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

ESTIMACION DE PARAMETROS GEOTECNICOS CON PDL

POZO N° 02

Nivel Freático no encontrado a: **1.50m**



3 de 12

Proyecto : CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO Localización : MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC- MARANURA Distrito : MARANURA Provincia : LA CONVENCION Región : CUSCO	Solicita : SQC-TESIS Fecha : JULIO 2016 Motivo : ESTUDIO GEOTÉCNICO Resp. Lab. : Esp. Geot. : J.C.H.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

SUELOS SIN COHESION

Densidad relativa

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Densidad relativa (%)
Estrato 1	4.83	1.50	4.83	Gibbs & Holtz 1957	51.13

Ángulo de rozamiento interno

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Ángulo de rozamiento (°)
Estrato 1	4.83	1.50	4.83	Sowers (1961)	29.35

Módulo de Young

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Módulo de Young (Kg/cm²)
Estrato 1	4.83	1.50	4.83	Bowles (1982) Sabbia Media	---

Módulo edométrico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Módulo edométrico (Kg/cm²)
Estrato 1	4.83	1.50	4.83	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	37.39

Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)
Estrato 1	4.83	1.50	4.83	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO

Peso específico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Peso específico (t/m³)
Estrato 1	4.83	1.50	4.83	Meyerhof ed altri	1.53



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

ESTIMACION DE PARAMETROS GEOTECNICOS CON PDL

POZO N° 02

Nivel Freático no encontrado a: **1.50m**



4 de 12

Proyecto : CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO Localización : MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC- MARANURA Distrito : MARANURA Provincia : LA CONVENCION Región : CUSCO	Solicita : SQC-TESIS Fecha : JULIO 2016 Motivo : ESTUDIO GEOTÉCNICO Resp. Lab. : Esp. Geot. : J.C.H.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Peso específico saturado

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Peso específico saturado (t/m ³)
Estrato 1	4.83	1.50	4.83	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.89

Módulo de Poisson

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Poisson
Estrato 1	4.83	1.50	4.83	(A.G.I.)	0.34

Módulo de deformación al corte

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	G (Kg/cm ²)
Estrato 1	4.83	1.50	4.83	Ohsaki (Sabbie pulite)	285.64

Velocidad ondas

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Velocidad onda m/s
Estrato 1	4.83	1.50	4.83		120.87

Licuefacción

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Potencial Licuefacción
Estrato 1	4.83	1.50	4.83	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04

Módulo de reacción Ko

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Ko
Estrato 1	4.83	1.50	4.83	Navfac 1971-1982	0.95

Qc (resistencia puntaza penetrómetro estático)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Qc (Kg/cm ²)
Estrato 1	4.83	1.50	4.83	Robertson 1983	9.66

 <h2 style="margin: 0;">ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS</h2> <h3 style="margin: 0;">ESTIMACION DE PARAMETROS GEOTECNICOS CON PDL</h3> <h3 style="margin: 0;">POZO N° 03</h3> <p style="margin: 0;">Nivel Freático no encontrado a: 1.50m</p>	
Proyecto : CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO Localización : MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC- MARANURA Distrito : MARANURA Provincia : LA CONVENCION Región : CUSCO	Solicita : SQC-TESIS Fecha : JULIO 2016 Motivo : ESTUDIO GEOTÉCNICO Resp. Lab. : Esp. Geot. : J.C.H.
5 de 12	

SUELOS SIN COHESIÓN

Densidad relativa

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Densidad relativa (%)
Estrato 1	9.02	1.50	9.02	Gibbs & Holtz 1957	69.74

Ángulo de rozamiento interno

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Ángulo de rozamiento (°)
Estrato 1	9.02	1.50	9.02	Sowers (1961)	30.53

Módulo de Young

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Módulo de Young (Kg/cm²)
Estrato 1	9.02	1.50	9.02	Bowles (1982) Sabbia Media	---

Módulo edométrico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Módulo edométrico (Kg/cm²)
Estrato 1	9.02	1.50	9.02	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	45.99

Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)
Estrato 1	9.02	1.50	9.02	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO

Peso específico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Peso específico (t/m³)
Estrato 1	9.02	1.50	9.02	Meyerhof ed altri	1.70



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

ESTIMACION DE PARAMETROS GEOTECNICOS CON PDL

POZO N° 03

Nivel Freático no encontrado a: **1.50m**



6 de 12

Proyecto : CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO Localización : MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC- MARANURA Distrito : MARANURA Provincia : LA CONVENCION Región : CUSCO	Solicita : SQC-TESIS Fecha : JULIO 2016 Motivo : ESTUDIO GEOTÉCNICO Resp. Lab. : Esp. Geot. : J.C.H.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Peso específico saturado

	<u>Nspt</u>	Prof. estrato (m)	<u>Nspt</u> corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Peso específico saturado (t/m ³)
Estrato 1	9.02	1.50	9.02	<u>Terzaghi-Peck</u> 1948-1967	1.91

Módulo de Poisson

	<u>Nspt</u>	Prof. estrato (m)	<u>Nspt</u> corregido debido al Nivel Freático	Correlación	<u>Poisson</u>
Estrato 1	9.02	1.50	9.02	(A.G.I.)	0.34

Módulo de deformación al corte

	<u>Nspt</u>	Prof. estrato (m)	<u>Nspt</u> corregido debido al Nivel Freático	Correlación	G (Kg/cm ²)
Estrato 1	9.02	1.50	9.02	<u>Ohsaki (Sabbie pulite)</u>	513.82

Velocidad ondas

	<u>Nspt</u>	Prof. estrato (m)	<u>Nspt</u> corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Velocità onde m/s
Estrato 1	9.02	1.50	9.02		165.18

Licuefacción

	<u>Nspt</u>	Prof. estrato (m)	<u>Nspt</u> corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Potencial Licuefacción
Estrato 1	9.02	1.50	9.02	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04

Módulo de reacción Ko

	<u>Nspt</u>	Prof. estrato (m)	<u>Nspt</u> corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Ko
Estrato 1	9.02	1.50	9.02	Navfac 1971-1982	1.89

Qc (resistencia puntaza penetrómetro estático)

	<u>Nspt</u>	Prof. estrato (m)	<u>Nspt</u> corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Qc (Kg/cm ²)
Estrato 1	9.02	1.50	9.02	Robertson 1983	18.04



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

ESTIMACION DE PARAMETROS GEOTECNICOS CON PDL

POZO N° 04

Nivel Freático no encontrado a: **1.50m**



7 de 12

Proyecto : CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO Localización : MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC- MARANURA Distrito : MARANURA Provincia : LA CONVENCION Región : CUSCO	Solicita : SQC-TESIS Fecha : JULIO 2016 Motivo : ESTUDIO GEOTÉCNICO Resp. Lab. : Esp. Geot. : J.C.H.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

SUELOS SIN COHESIÓN

Densidad relativa

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Densidad relativa (%)
Estrato 1	5.93	1.50	5.93	Gibbs & Holtz 1957	69.82

Ángulo de rozamiento interno

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Ángulo de rozamiento (°)
Estrato 1	5.93	1.50	5.93	Sowers (1961)	30.62

Módulo de Young

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Módulo de Young (Kg/cm²)
Estrato 1	5.93	1.50	5.93	Bowles (1982) Sabbia Media	---

Módulo edométrico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Módulo edométrico (Kg/cm²)
Estrato 1	5.93	1.50	5.93	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	46.71

Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)
Estrato 1	5.93	1.50	5.93	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO

Peso específico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Peso específico (t/m³)
Estrato 1	5.93	1.50	5.93	Meyerhof ed altri	1.71



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

ESTIMACION DE PARAMETROS GEOTECNICOS CON PDL

POZO N° 04

Nivel Freático no encontrado a: **1.50m**



8 de 12

Proyecto : CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO Localización : MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC- MARANURA Distrito : MARANURA Provincia : LA CONVENCION Región : CUSCO	Solicita : SQC-TESIS Fecha : JULIO 2016 Motivo : ESTUDIO GEOTÉCNICO Resp. Lab. : Esp. Geot. : J.C.H.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Peso específico saturado

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Peso específico saturado (t/m ³)
Estrato 1	5.93	1.50	5.93	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.91

Módulo de Poisson

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Poisson
Estrato 1	5.93	1.50	5.93	(A.G.I.)	0.34

Módulo de deformación al corte

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	G (Kg/cm ²)
Estrato 1	5.93	1.50	5.93	Ohsaki (Sabbie pulite)	532.54

Velocidad ondas

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Velocità onde m/s
Estrato 1	5.93	1.50	5.93		168.36

Licuefacción

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Potencial Licuefacción
Estrato 1	5.93	1.50	5.93	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04

Módulo de reacción Ko

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Ko
Estrato 1	5.93	1.50	5.93	Navfac 1971-1982	1.97

Qc (resistencia puntaza penetrómetro estático)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Qc (Kg/cm ²)
Estrato 1	5.93	1.50	5.93	Robertson 1983	18.74



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

ESTIMACION DE PARAMETROS GEOTECNICOS CON PDL

POZO N° 05

Nivel Freático no encontrado a: **1.50m**



9 de 12

Proyecto : CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO Localización : MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC- MARANURA Distrito : MARANURA Provincia : LA CONVENCION Región : CUSCO	Solicita : SQC-TESIS Fecha : JULIO 2016 Motivo : ESTUDIO GEOTÉCNICO Resp. Lab. : Esp. Geot. : J.C.H.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

SUELOS SIN COHESIÓN

Densidad relativa

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Densidad relativa (%)
Estrato 1	6.79	1.50	6.79	Gibbs & Holtz 1957	59.75

Ángulo de rozamiento interno

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Ángulo de rozamiento (°)
Estrato 1	6.79	1.50	6.79	Sowers (1961)	29.9

Módulo de Young

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Módulo de Young (Kg/cm²)
Estrato 1	6.79	1.50	6.79	Bowles (1982) Sabbia Media	---

Módulo edométrico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Módulo edométrico (Kg/cm²)
Estrato 1	6.79	1.50	6.79	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	41.41

Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)
Estrato 1	6.79	1.50	6.79	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO

Peso específico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Peso específico (t/m³)
Estrato 1	6.79	1.50	6.79	Meyerhof ed altri	1.61



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

ESTIMACION DE PARAMETROS GEOTECNICOS CON PDL

POZO N° 05

Nivel Freático no encontrado a: **1.50m**



10 de 12

Proyecto : CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO Localización : MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC- MARANURA Distrito : MARANURA Provincia : LA CONVENCION Región : CUSCO	Solicita : SQC-TESIS Fecha : JULIO 2016 Motivo : ESTUDIO GEOTÉCNICO Resp. Lab. : Esp. Geot. : J.C.H.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Peso específico saturado

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Peso específico saturado (t/m ³)
Estrato 1	6.79	1.50	6.79	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.90

Módulo de Poisson

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Poisson
Estrato 1	6.79	1.50	6.79	(A.G.I.)	0.34

Módulo de deformación al corte

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	G (Kg/cm ²)
Estrato 1	6.79	1.50	6.79	Ohsaki (Sabbie pulite)	393.43

Velocidad ondas

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Velocità onde m/s
Estrato 1	6.79	1.50	6.79		143.32

Licuefacción

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Potencial Licuefacción
Estrato 1	6.79	1.50	6.79	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04

Módulo de reacción Ko

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Ko
Estrato 1	6.79	1.50	6.79	Navfac 1971-1982	1.40

Qc (resistencia puntaza penetrómetro estático)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Qc (Kg/cm ²)
Estrato 1	6.79	1.50	6.79	Robertson 1983	13.58



**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
ESTIMACION DE PARAMETROS GEOTECNICOS CON PDL
POZO N° 06**



Nivel Freático no encontrado a: **1.50m**

11 de 12

Proyecto : **CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC
DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO**
Localización : **MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC- MARANURA**
Distrito : **MARANURA**
Provincia : **LA CONVENCION**
Región : **CUSCO**

Solicita : **SQC-TESIS**
Fecha : **JULIO 2016**
Motivo : **ESTUDIO GEOTÉCNICO**
Resp. Lab. :
Esp. Geot. : **J.C.H.**

SUELOS SIN COHESIÓN

Densidad relativa

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Densidad relativa (%)
Estrato 1	3.59	1.50	3.59	Gibbs & Holtz 1957	44.18

Ángulo de rozamiento interno

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Ángulo de rozamiento (°)
Estrato 1	3.59	1.50	3.59	Sowers (1961)	29.01

Módulo de Young

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Módulo de Young (Kg/cm²)
Estrato 1	3.59	1.50	3.59	Bowles (1982) Sabbia Media	---

Módulo edométrico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Módulo edométrico (Kg/cm²)
Estrato 1	3.59	1.50	3.59	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	34.84

Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)
Estrato 1	3.59	1.50	3.59	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO

Peso específico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Peso específico (t/m³)
Estrato 1	3.59	1.50	3.59	Meyerhof ed altri	1.48

 <h2 style="margin: 0;">ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS</h2> <h3 style="margin: 0;">ESTIMACION DE PARAMETROS GEOTECNICOS CON PDL</h3> <h3 style="margin: 0;">POZO N° 06</h3> <p style="margin: 0;">Nivel Freático no encontrado a: 1.50m</p>	
Proyecto : CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO Localización : MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC- MARANURA Distrito : MARANURA Provincia : LA CONVENCION Región : CUSCO	Solicita : SQC-TESIS Fecha : JULIO 2016 Motivo : ESTUDIO GEOTÉCNICO Resp. Lab. : Esp. Geot. : J.C.H.
12 de 12	

Peso específico saturado

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Peso específico saturado (t/m³)
Estrato 1	3.59	1.50	3.59	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.88

Módulo de Poisson

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Poisson
Estrato 1	3.59	1.50	3.59	(A.G.I.)	0.35

Módulo de deformación al corte

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	G (Kg/cm²)
Estrato 1	3.59	1.50	3.59	Ohsaki (Sabbie pulite)	216.12

Velocidad ondas

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Velocità onde m/s
Estrato 1	3.59	1.50	3.59		104.21

Licuefacción

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Potencial Licuefacción
Estrato 1	3.59	1.50	3.59	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04

Módulo de reacción Ko

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Ko
Estrato 1	3.59	1.50	3.59	Navfac 1971-1982	0.65

Qc (resistencia puntaza penetrómetro estático)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Qc (Kg/cm²)
Estrato 1	3.59	1.50	3.59	Robertson 1983	7.18

Características Mecánicas

	<h3>ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)</h3>	
Proyecto : CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO Localización : MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC- MARANURA Distrito : MARANURA Provincia : LA CONVENCION Región : CUSCO		Solicita : SQC-TESIS Fecha : JULIO 2016 Motivo : ESTUDIO GEOTÉCNICO Resp. Lab. : Esp. Geot. : J.C.H.
		1 de 3

California Bearing Ratio

ENSAYO 1		C-01		prof. (m.) = 1,50			CBR = 15		
Id	PROFUNDIDAD	ESTRATIGRAFIA		Nspt	ND mm/golpe numero dinamico	Prof. estrato (m)	Correlación	CBR %	CBR %
	-0,10	GM	Estrato 1	6	16,67	0,10	MOPT	11	15
	-0,20		Estrato 2	6	16,67	0,20	MOPT	11	
	-0,30		Estrato 3	6	16,67	0,30	MOPT	11	
	-0,40		Estrato 4	9	11,11	0,40	MOPT	19	
	-0,50		Estrato 5	6	16,67	0,50	MOPT	11	
	-0,60		Estrato 6	9	11,11	0,60	MOPT	19	
	-0,70		Estrato 7	6	16,67	0,70	MOPT	11	
	-0,80		Estrato 8	9	11,11	0,80	MOPT	19	
	-0,90		Estrato 9	9	11,11	0,90	MOPT	19	
	-1,00		Estrato 10	9	11,11	1,00	MOPT	19	
	-1,10		Estrato 11	6	16,67	1,10	MOPT	11	
	-1,20		Estrato 12	9	11,11	1,20	MOPT	19	
	-1,30		Estrato 13	6	16,67	1,30	MOPT	11	
	-1,40		Estrato 14	9	11,11	1,40	MOPT	19	
	-1,50		Estrato 15	6	16,67	1,50	MOPT	11	

California Bearing Ratio

ENSAYO 2		C-02		prof. (m.) = 1,50			CBR = 14		
Id	PROFUNDIDAD	ESTRATIGRAFIA		Nspt	ND mm/golpe numero dinamico	Prof. estrato (m)	Correlación	CBR %	CBR %
	-0,10	GM	Estrato 1	5	20,00	0,10	MOPT	9	14
	-0,20		Estrato 2	6	16,67	0,20	MOPT	11	
	-0,30		Estrato 3	6	16,67	0,30	MOPT	11	
	-0,40		Estrato 4	6	16,67	0,40	MOPT	11	
	-0,50		Estrato 5	7	14,29	0,50	MOPT	14	
	-0,60		Estrato 6	8	12,50	0,60	MOPT	17	
	-0,70		Estrato 7	9	11,11	0,70	MOPT	19	
	-0,80		Estrato 8	10	10,00	0,80	MOPT	23	
	-0,90		Estrato 9	10	10,00	0,90	MOPT	23	
	-1,00		Estrato 10	6	16,67	1,00	MOPT	11	
	-1,10		Estrato 11	6	16,67	1,10	MOPT	11	
	-1,20		Estrato 12	6	16,67	1,20	MOPT	11	
	-1,30		Estrato 13	7	14,29	1,30	MOPT	14	
	-1,40		Estrato 14	6	16,67	1,40	MOPT	11	
	-1,50		Estrato 15	7	14,29	1,50	MOPT	14	



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



Proyecto : **CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC**
DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO

Localización : **MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC- MARANURA**

Distrito : **MARANURA**

Provincia : **LA CONVENCION**

Región : **CUSCO**

Solicita : **SQC-TESIS**

Fecha : **JULIO 2016**

Motivo : **ESTUDIO GEOTÉCNICO**

Resp. Lab. :

Esp. Geot. : **J.C.H.**

2 de 3

California Bearing Ratio

ENSAYO 3 C-03 prof. (m.) = 1,50 CBR = 29

Id	PROFUNDIDAD	ESTRATIGRAFIA		Nspt	ND mm/golpe numero dinamico	Prof. estrato (m)	Correlación	CBR %	CBR %
1	-0,10	GM	Estrato 1	9	11,11	0,10	MOPT	19	29
	-0,20		Estrato 2	10	10,00	0,20	MOPT	23	
	-0,30		Estrato 3	11	9,09	0,30	MOPT	26	
	-0,40		Estrato 4	12	8,33	0,40	MOPT	29	
	-0,50		Estrato 5	12	8,33	0,50	MOPT	29	
	-0,60		Estrato 6	12	8,33	0,60	MOPT	29	
	-0,70		Estrato 7	12	8,33	0,70	MOPT	29	
	-0,80		Estrato 8	13	7,69	0,80	MOPT	33	
	-0,90		Estrato 9	12	8,33	0,90	MOPT	29	
	-1,00		Estrato 10	13	7,69	1,00	MOPT	33	
	-1,10		Estrato 11	12	8,33	1,10	MOPT	29	
	-1,20		Estrato 12	12	8,33	1,20	MOPT	29	
	-1,30		Estrato 13	12	8,33	1,30	MOPT	29	
	-1,40		Estrato 14	13	7,69	1,40	MOPT	33	
	-1,50		Estrato 15	13	7,69	1,50	MOPT	33	

California Bearing Ratio

ENSAYO 4 C-04 prof. (m.) = 1,50 CBR = 16

Id	PROFUNDIDAD	ESTRATIGRAFIA		Nspt	ND mm/golpe numero dinamico	Prof. estrato (m)	Correlación	CBR %	CBR %
1	-0,10	GC	Estrato 1	6	16,67	0,10	MOPT	11	16
	-0,20		Estrato 2	6	16,67	0,20	MOPT	11	
	-0,30		Estrato 3	7	14,29	0,30	MOPT	14	
	-0,40		Estrato 4	6	16,67	0,40	MOPT	11	
	-0,50		Estrato 5	8	12,50	0,50	MOPT	17	
	-0,60		Estrato 6	7	14,29	0,60	MOPT	14	
	-0,70		Estrato 7	8	12,50	0,70	MOPT	17	
	-0,80		Estrato 8	6	16,67	0,80	MOPT	11	
	-0,90		Estrato 9	8	12,50	0,90	MOPT	17	
	-1,00		Estrato 10	9	11,11	1,00	MOPT	19	
	-1,10		Estrato 11	8	12,50	1,10	MOPT	17	
	-1,20		Estrato 12	9	11,11	1,20	MOPT	19	
	-1,30		Estrato 13	9	11,11	1,30	MOPT	19	
	-1,40		Estrato 14	10	10,00	1,40	MOPT	23	
	-1,50		Estrato 15	10	10,00	1,50	MOPT	23	



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



3 de 3

Proyecto : **CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO**

Localización : **MANAHUAÑUNCCA –ARANZAYOC- MARANURA**

Distrito : **MARANURA**

Provincia : **LA CONVENCION**

Región : **CUSCO**

Solicita : **SQC-TESIS**

Fecha : **JULIO 2016**

Motivo : **ESTUDIO GEOTÉCNICO**

Resp. Lab. :

Esp. Geot. : **J.C.H.**

California Bearing Ratio

ENSAYO		5	C-05	prof. (m.) = 1,50			CBR = 20		
Id	PROFUNDIDAD	ESTRATIGRAFIA		Nspt	ND mm/golpe numero dinamico	Prof. estrato (m)	Correlación	CBR %	CBR %
1	-0,10	GC	Estrato 1	8	12,50	0,10	MOPT	17	20
	-0,20		Estrato 2	6	16,67	0,20	MOPT	11	
	-0,30		Estrato 3	8	12,50	0,30	MOPT	17	
	-0,40		Estrato 4	6	16,67	0,40	MOPT	11	
	-0,50		Estrato 5	8	12,50	0,50	MOPT	17	
	-0,60		Estrato 6	6	16,67	0,60	MOPT	11	
	-0,70		Estrato 7	8	12,50	0,70	MOPT	17	
	-0,80		Estrato 8	9	11,11	0,80	MOPT	19	
	-0,90		Estrato 9	10	10,00	0,90	MOPT	23	
	-1,00		Estrato 10	10	10,00	1,00	MOPT	23	
	-1,10		Estrato 11	10	10,00	1,10	MOPT	23	
	-1,20		Estrato 12	10	10,00	1,20	MOPT	23	
	-1,30		Estrato 13	11	9,09	1,30	MOPT	26	
	-1,40		Estrato 14	12	8,33	1,40	MOPT	29	
	-1,50		Estrato 15	12	8,22	1,50	MOPT	30	

California Bearing Ratio

ENSAYO		6	C-06	prof. (m.) = 1,50			CBR = 8		
Id	PROFUNDIDAD	ESTRATIGRAFIA		Nspt	ND mm/golpe numero dinamico	Prof. estrato (m)	Correlación	CBR %	CBR %
1	-0,10	ML	Estrato 1	2	50,00	0,10	MOPT	2	8
	-0,20		Estrato 2	2	50,00	0,20	MOPT	2	
	-0,30		Estrato 3	3	33,33	0,30	MOPT	4	
	-0,40		Estrato 4	5	20,00	0,40	MOPT	9	
	-0,50		Estrato 5	4	25,00	0,50	MOPT	6	
	-0,60		Estrato 6	5	20,00	0,60	MOPT	9	
	-0,70		Estrato 7	6	16,67	0,70	MOPT	11	
	-0,80		Estrato 8	5	20,00	0,80	MOPT	9	
	-0,90		Estrato 9	6	16,67	0,90	MOPT	11	
	-1,00		Estrato 10	5	20,00	1,00	MOPT	9	
	-1,10		Estrato 11	6	16,67	1,10	MOPT	11	
	-1,20		Estrato 12	5	20,00	1,20	MOPT	9	
	-1,30		Estrato 13	6	16,67	1,30	MOPT	11	
	-1,40		Estrato 14	5	20,00	1,40	MOPT	9	
	-1,50		Estrato 15	6	16,67	1,50	MOPT	11	

Anexo N° 03 DISEÑO DE MEZCLAS

METODO - CAPECO

f'c = 175 Kg/cm²

PROYECTO : CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA-ARANZAYOC
DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION – CUSCO

CALIDAD DE LOS MATERIALES

CEMENTO PORTLAND TIPO I
 PESO ESPECIFICO CEMENTO YURA 3110 Kg/m³
 PESO UNITARIO 1500.87 Kg/m³

DATOS DEL AGREGADO FINO

MODULO DE FINEZA 3.08
 CONTENIDO DE HUMEDAD 3.46 %
 ABSORCION 2.18 %
 PESO UNITARIO 1670 Kg/m³

DATOS DEL AGREGADO GRUESO

PESO UNITARIO SECO Y COMPACTO 1635 Kg/m³
 CONTENIDO DE HUMEDAD 0.76 %
 ABSORCION 0.93 %
 PESO UNITARIO 1540 Kg/m³

DATOS DE DISEÑO

RESISTENCIA A LA COMPRESION f'c = 175 Kg/cm²
 TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO 1 1/2"
 TIPO DE CONTROL EN OBRA Materiales de calidad muy controlada, dosificación por pesado,

CALCULO

DISEÑO DE MEZCLAS - METODO DEL CAPECO

RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA K = 1.15
 fcr= K * fc fcr= 201 Kg/m²
 SLUMP O ASENTAMIENTO 2"
 AGUA DE MEZCLADO 180 Kg/m³

1,- RELACION AGUA CEMENTO A/C
 (Tabla D) fcr= 201 Kg/m² sin aire incorporado

fcr=	A/C
175	0.67
210	0.58
para
201	0.60
→ A/C	= 0.60

2.-	CONTENIDO DE CEMENTO					
	Cemento =	180	Kg/m ³	=	298.44	Kg/m ³
		0.60				7.02 bolsas
3.-	CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO					
	(Tabla E)					
	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO SECO COMPACTO				0.70	m ³
	AGREGADO GRUESO	=			1144.5	Kg
4.-	CONTENIDO DE AGREGADO FINO					
	(Tabla F)					
	ESTIMACION DEL PESO DEL CONCRETO sin aire incorporado				2420	Kg/m ³
	AGREGADO FINO	=			797.06	Kg
5.-	AJUSTE POR HUMEDAD DEL PESO DE LOS AGREGADOS					
	AGREGADO GRUESO	=	1153.20			Kg
	AGREGADO FINO	=	824.64			Kg
	AGUA DE MEZCLA NETA					
	Agua en el agregado grueso	=			-1.95	Kg
	Agua en el agregado fino	=			10.20	Kg
	AGUA DE MEZCLA NETA	=	171.74			Litros
6.-	DOSIFICACION EN PESO RESULTANTE POR M3					
	CEMENTO	=	298.44	Kg	7.02	bolsas
	AGUA DE MEZCLADO	=	171.74	litros	24.5	Litros/bolsa
	AGREGADO GRUESO	=	1153.20	Kg		
	AGREGADO FINO	=	824.64	Kg		
7.-	DOSIFICACION EN VOLUMEN					
	CEMENTO	=	0.199	m ³		
	AGREGADO GRUESO	=	0.749	m ³		
	AGREGADO FINO	=	0.494	m ³		
	AGUA DE MEZCLADO	=	0.172	m ³		
9.-	PROPORCION Cemento : Grava : Arena : Agua					
	CEMENTO	=	1.0			
	AGREGADO GRUESO	=	3.8			
	AGREGADO FINO	=	2.5			
	AGUA DE MEZCLADO	=	0.9			

METODO - CAPECO			
f'c = 210 Kg/cm2			
PROYECTO	: CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA-ARANZAYOC FLORIDA DEL DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION - C		
CALIDAD DE LOS MATERIALES			
CEMENTO PORTLAND	TIPO I		
PESO ESPECIFICO	CEMENTO YURA	3110	Kg/m3
PESO UNITARIO		1500.87	Kg/m3
DATOS DEL AGREGADO FINO			
MODULO DE FINEZA		3.08	
CONTENIDO DE HUMEDAD		3.46	%
ABSORCION		2.18	%
PESO UNITARIO		1670	Kg/m3
DATOS DEL AGREGADO GRUESO			
PESO UNITARIO SECO Y COMPACTO		1635	Kg/m3
CONTENIDO DE HUMEDAD		0.76	%
ABSORCION		0.93	%
PESO UNITARIO		1540	Kg/m3
DATOS DE DISEÑO			
RESISTENCIA A LA COMPRESION		f'c =	210 Kg/cm2
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO			1 1/2"
TIPO DE CONTROL EN OBRA	Materiales de calidad muy controlada, dosificación por pesado,		
CALCULO			
DISEÑO DE MEZCLAS - METODO DEL CAPECO			
RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA		K =	1.15
		fcr= K * fc	fcr= 242 Kg/m2
SLUMP O ASENTAMIENTO			2"
AGUA DE MEZCLADO			180 Kg/m3
1.-	RELACION AGUA CEMENTO A/C		
	(Tabla D)	fcr=	242 Kg/m2 sin aire incorporado
		fcr=	A/C
		210	0.58
		245	0.51
		para
		242	0.52
	→	A/C =	0.52

2.-	CONTENIDO DE CEMENTO				
	Cemento =	$\frac{180}{0.52}$	Kg/m ³	=	348.84 Kg/m ³
					8.21 bolsas
3.-	CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO				
	(Tabla E)				
	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO SECO COMPACTO				0.70 m ³
	AGREGADO GRUESO		=		1144.5 Kg
4.-	CONTENIDO DE AGREGADO FINO				
	(Tabla F)				
	ESTIMACION DEL PESO DEL CONCRETO				2420 Kg/m ³
	sin aire incorporado				
	AGREGADO FINO		=		746.66 Kg
5.-	AJUSTE POR HUMEDAD DEL PESO DE LOS AGREGADOS				
	AGREGADO GRUESO	=	1153.20	Kg	
	AGREGADO FINO	=	772.50	Kg	
	AGUA DE MEZCLA NETA				
	Agua en el agregado grueso	=	-1.95	Kg	
	Agua en el agregado fino	=	9.56	Kg	
	AGUA DE MEZCLA NETA	=	172	Kg	
6.-	DOSIFICACION EN PESO RESULTANTE POR M3				
	CEMENTO	=	348.84	Kg	8.21 bolsas
	AGUA DE MEZCLADO	=	172.39	litros	21.0 Litros/bolsa
	AGREGADO GRUESO	=	1153.20	Kg	
	AGREGADO FINO	=	772.50	Kg	
7.-	DOSIFICACION EN VOLUMEN				
	CEMENTO	=	0.232	m ³	
	AGREGADO GRUESO	=	0.749	m ³	
	AGREGADO FINO	=	0.463	m ³	
	AGUA DE MEZCLADO	=	0.172	m ³	
8.-	PROPORCION Cemento : Grava : Arena : Agua				
	CEMENTO	=	1.0		
	AGREGADO GRUESO	=	3.2		
	AGREGADO FINO	=	2.0		
	AGUA DE MEZCLADO	=	0.7		

CALCULO			
DISEÑO DE MEZCLAS - METODO DEL CAPECO			
RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA		$K =$	1.15
	$f_{cr} = K * f_c$	$f_{cr} =$	201 Kg/m ²
SLUMP O ASENTAMIENTO			2"
AGUA DE MEZCLADO			180 Kg/m ³
1.-	RELACION AGUA CEMENTO A/C		
	(Tabla D)	$f_{cr} =$	201 Kg/m ² sin aire incorporado
		$f_{cr} =$	A/C
		175	0.67
		210	0.58
		para
		201	0.60
	→	A/C	= 0.60
2.-	CONTENIDO DE CEMENTO		
		Cemento =	$\frac{180}{0.60}$ Kg/m ³ = 298.44 Kg/m ³
			7.02 bolsas
3.-	CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO		
	(Tabla E)		
	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO SECO COMPACTO		0.70 m ³
	AGREGADO GRUESO	=	1144.5 Kg
4.-	CONTENIDO DE AGREGADO FINO		
	(Tabla F)		
	ESTIMACION DEL PESO DEL CONCRETO		2420 Kg/m ³
	sin aire incorporado		
	AGREGADO FINO	=	797.06 Kg
5.-	AJUSTE POR HUMEDAD DEL PESO DE LOS AGREGADOS		
	AGREGADO GRUESO	=	1153.20 Kg
	AGREGADO FINO	=	824.64 Kg
	AGUA DE MEZCLA NETA		
	Agua en el agregado grueso	=	-1.95 Kg
	Agua en el agregado fino	=	10.20 Kg
	AGUA DE MEZCLA NETA	=	171.74 Litros
6.-	DOSIFICACION EN PESO RESULTANTE POR M ³		
	CEMENTO	=	298.44 Kg 7.02 bolsas
	AGUA DE MEZCLADO	=	171.74 litros 24.5 Litros/bolsa
	AGREGADO GRUESO	=	1153.20 Kg
	AGREGADO FINO	=	824.64 Kg
7.-	DOSIFICACION EN VOLUMEN		
	CEMENTO	=	0.199 m ³
	AGREGADO GRUESO	=	0.749 m ³
	AGREGADO FINO	=	0.494 m ³
	AGUA DE MEZCLADO	=	0.172 m ³
9.-	PROPORCION Cemento : Grava : Arena : Agua		
	CEMENTO	=	1.0
	AGREGADO GRUESO	=	3.8
	AGREGADO FINO	=	2.5
	AGUA DE MEZCLADO	=	0.9

Anexo N° 04 DISEÑO HIDRAULICO DE ALCANTARILLAS

<u>DISEÑO HIDRAULICO DE ALCANTARILLAS</u>														
PROYECTO: CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA-ARANZAYOC, DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION – CUSCO														
N°	UBICACIÓN	AREA	COEFICIENTE	AREAS HIDRAULICA	CONDUCTO		TIRANTE	PERIMETRO	RADIO	PENDIENTE	COEFICIENTE	VELOCIDAD	CAUDAL	SENTIDO
	PROGRESIVA	CUENCA	C	REQUERIDA (Talbot)	ANCHO	ALTO	HIDRAULICA	MOJADO	HIDRAULICO	S	MANING	m/seg.	m3/seg.	
	Km.	Ha.	(Terreno)	m2	(M)	(M)	m	m		%	n			
01	00+107.60	5.75	0.55	0.37	0.80	0.60	0.47	1.73	0.22	32.05	0.14	1.45	0.54	D - I
02	00+187.50	7.88	0.55	0.47	0.80	0.60	0.59	1.98	0.24	32.05	0.14	1.56	0.74	D - I
03	00+665.00	7.21	0.55	0.44	0.80	0.60	0.55	1.91	0.23	32.05	0.14	1.53	0.68	I - D
04	01+076.00	6.91	0.55	0.43	0.80	0.60	0.54	1.87	0.23	32.05	0.14	1.51	0.65	D - I
05	01+252.80	6.70	0.55	0.42	0.80	0.60	0.52	1.85	0.23	32.05	0.14	1.50	0.63	D - I
06	01+330.80	5.21	0.55	0.35	0.80	0.60	0.43	1.67	0.21	30.75	0.14	1.39	0.48	I - D
07	01+448.90	3.05	0.55	0.23	0.60	0.60	0.39	1.37	0.17	31.03	0.14	1.22	0.28	I - D
08	01+672.40	1.96	0.55	0.17	0.60	0.60	0.28	1.16	0.14	32.41	0.14	1.12	0.19	D - I
09	01+964.50	2.54	0.55	0.20	0.60	0.60	0.34	1.27	0.16	30.89	1.14	0.14	0.03	I - D
10	02+014.90	1.02	0.55	0.10	0.60	0.60	0.17	0.94	0.11	31.57	0.14	0.91	0.09	D - I
11	02+611.25	13.00	0.55	0.69	1.20	0.80	0.57	2.35	0.29	30.33	0.14	1.74	1.20	I - D
12	02+731.32	16.60	0.55	0.83	1.20	0.80	0.69	2.58	0.32	33.80	1.14	0.24	0.20	I - D
13	03+120.00	18.00	0.55	0.88	1.20	0.80	0.73	2.67	0.33	37.49	0.14	2.09	1.84	I - D
14	03+520.00	5.79	0.55	0.38	0.80	0.60	0.47	1.74	0.22	31.57	0.14	1.45	0.54	I - D

Anexo N° 05

METRADOS

ANEXO 01

- 02.01 TRAZO Y REPLANTEO DEL EJE
 02.02 TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OBRAS

PROGRESIVA		DIMENSIONES		LONGITUD
TRAMO	DEL - AL	ANCHO	LONGITUD	
I	00+000.00 - 04+037.79		4.04 km	4.038 km
TOTAL				4.040 km

ANEXO 02

- 03.01 ROCE Y LIMPIEZA

PROGRESIVA		DIMENSIONES		AREA
TRAMO	DEL - AL	ANCHO	LONGITUD	
I	00+000.00 - 04+037.79	10.00 m	4037.79 m	40377.91 m ²
TOTAL				4.04 ha

METRADO FINAL DE EXPLANACIONES

ANEXO 03

- 03.02 CORTE DE MATERIAL SUELTO
- 03.03 CORTE DE ROCA DE FIJA (PERFORACION Y DISPARO)
- 03.04 CORTE DE ROCA DE SUELTA (PERFORACION Y DISPARO)

NOMENCLATURA : MAT. SUELTO (1) , ROCA SUELT (2) , ROCA FIJA (3), PANTANOSO (4)

PLANILLA DE METRADOS

KM	AREA		MOM	VOLUMEN		RELLENO		CLASIFICACION DE MATERIAL			
	CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	PROPIO	PRESTAMO	T.C	R.S	R.F	P.
0.00	1.29	0.00	1.00								
20.00	4.10	0.00	1.00	53.93	0.00	0.00	0.00	53.93	0.00	0.00	0.00
40.00	2.27	0.00	1.00	63.69	0.00	0.00	0.00	63.69	0.00	0.00	0.00
60.00	1.97	0.00	1.00	42.38	0.00	0.00	0.00	42.38	0.00	0.00	0.00
80.00	6.41	0.00	1.00	83.83	0.00	0.00	0.00	83.83	0.00	0.00	0.00
100.00	8.20	0.00	1.00	146.09	0.00	0.00	0.00	146.09	0.00	0.00	0.00
120.00	11.10	0.00	1.00	192.92	0.00	0.00	0.00	192.92	0.00	0.00	0.00
140.00	3.38	0.00	1.00	144.76	0.00	0.00	0.00	144.76	0.00	0.00	0.00
150.00	0.84	0.00	1.00	21.11	0.00	0.00	0.00	21.11	0.00	0.00	0.00
160.00	0.89	0.00	1.00	8.65	0.00	0.00	0.00	8.65	0.00	0.00	0.00
170.00	1.09	0.00	1.00	9.92	0.00	0.00	0.00	9.92	0.00	0.00	0.00
180.00	6.01	0.00	1.00	35.52	0.00	0.00	0.00	35.52	0.00	0.00	0.00
200.00	6.17	0.00	1.00	121.79	0.00	0.00	0.00	121.79	0.00	0.00	0.00
220.00	4.40	0.00	1.00	105.70	0.00	0.00	0.00	105.70	0.00	0.00	0.00
240.00	1.84	0.00	1.00	62.40	0.00	0.00	0.00	62.40	0.00	0.00	0.00
260.00	4.43	0.00	1.00	62.72	0.00	0.00	0.00	62.72	0.00	0.00	0.00
280.00	14.62	0.00	1.00	190.56	0.00	0.00	0.00	190.56	0.00	0.00	0.00
300.00	8.62	0.00	1.00	232.44	0.00	0.00	0.00	232.44	0.00	0.00	0.00
320.00	2.48	0.00	1.00	111.04	0.00	0.00	0.00	111.04	0.00	0.00	0.00
340.00	7.17	0.00	1.00	96.51	0.00	0.00	0.00	96.51	0.00	0.00	0.00
360.00	11.81	0.00	1.00	189.76	0.00	0.00	0.00	189.76	0.00	0.00	0.00
380.00	10.33	0.00	1.00	221.36	0.00	0.00	0.00	221.36	0.00	0.00	0.00
390.00	11.90	0.00	1.00	111.15	0.00	0.00	0.00	111.15	0.00	0.00	0.00
400.00	4.91	0.00	1.00	84.04	0.00	0.00	0.00	84.04	0.00	0.00	0.00
420.00	4.56	0.00	1.00	94.68	0.00	0.00	0.00	94.68	0.00	0.00	0.00
430.00	2.77	0.00	1.00	36.66	0.00	0.00	0.00	36.66	0.00	0.00	0.00
440.00	9.54	0.00	1.00	61.53	0.00	0.00	0.00	61.53	0.00	0.00	0.00
450.00	74.13	0.00	1.00	418.35	0.00	0.00	0.00	418.35	0.00	0.00	0.00
460.00	66.79	0.00	1.00	704.62	0.00	0.00	0.00	704.62	0.00	0.00	0.00
480.00	18.60	0.00	1.00	853.95	0.00	0.00	0.00	853.95	0.00	0.00	0.00
490.00	17.00	0.00	1.00	178.04	0.00	0.00	0.00	178.04	0.00	0.00	0.00
500.00	17.97	0.00	1.00	174.88	0.00	0.00	0.00	174.88	0.00	0.00	0.00
510.00	12.20	0.00	1.00	150.88	0.00	0.00	0.00	150.88	0.00	0.00	0.00
520.00	5.85	0.00	1.00	90.26	0.00	0.00	0.00	90.26	0.00	0.00	0.00
530.00	3.29	0.00	1.00	45.68	0.00	0.00	0.00	45.68	0.00	0.00	0.00
540.00	2.65	0.00	1.00	29.71	0.00	0.00	0.00	29.71	0.00	0.00	0.00
560.00	2.98	0.00	2.00	56.30	0.00	0.00	0.00	0.00	56.30	0.00	0.00
580.00	6.68	0.00	2.00	96.57	0.00	0.00	0.00	0.00	96.57	0.00	0.00
600.00	3.64	0.00	2.00	103.21	0.00	0.00	0.00	0.00	103.21	0.00	0.00
620.00	2.58	0.00	2.00	62.22	0.00	0.00	0.00	0.00	62.22	0.00	0.00
640.00	3.80	0.00	1.00	63.80	0.00	0.00	0.00	63.80	0.00	0.00	0.00
650.00	2.27	0.00	1.00	30.34	0.00	0.00	0.00	30.34	0.00	0.00	0.00
660.00	4.48	0.00	1.00	33.75	0.00	0.00	0.00	33.75	0.00	0.00	0.00
680.00	6.67	0.00	1.00	111.48	0.00	0.00	0.00	111.48	0.00	0.00	0.00
700.00	9.77	0.00	1.00	164.40	0.00	0.00	0.00	164.40	0.00	0.00	0.00
720.00	1.51	0.00	1.00	112.79	0.00	0.00	0.00	112.79	0.00	0.00	0.00
730.00	5.93	0.00	1.00	37.20	0.00	0.00	0.00	37.20	0.00	0.00	0.00
740.00	25.39	0.00	1.00	156.62	0.00	0.00	0.00	156.62	0.00	0.00	0.00
750.00	24.90	0.00	1.00	251.46	0.00	0.00	0.00	251.46	0.00	0.00	0.00
760.00	14.31	0.00	1.00	196.06	0.00	0.00	0.00	196.06	0.00	0.00	0.00
780.00	11.18	0.00	1.00	254.88	0.00	0.00	0.00	254.88	0.00	0.00	0.00
790.00	9.69	0.00	1.00	104.36	0.00	0.00	0.00	104.36	0.00	0.00	0.00
800.00	4.42	0.00	1.00	70.56	0.00	0.00	0.00	70.56	0.00	0.00	0.00
820.00	1.24	0.00	1.00	56.57	0.00	0.00	0.00	56.57	0.00	0.00	0.00
830.00	0.76	0.00	1.00	10.01	0.00	0.00	0.00	10.01	0.00	0.00	0.00
840.00	0.44	0.00	1.00	6.02	0.00	0.00	0.00	6.02	0.00	0.00	0.00
850.00	38.55	0.00	1.00	194.96	0.00	0.00	0.00	194.96	0.00	0.00	0.00
860.00	23.51	0.00	1.00	310.33	0.00	0.00	0.00	310.33	0.00	0.00	0.00
870.00	11.39	0.00	1.00	174.53	0.00	0.00	0.00	174.53	0.00	0.00	0.00
880.00	7.70	0.00	1.00	95.44	0.00	0.00	0.00	95.44	0.00	0.00	0.00
890.00	5.92	0.00	1.00	68.07	0.00	0.00	0.00	68.07	0.00	0.00	0.00
900.00	10.22	0.00	1.00	80.67	0.00	0.00	0.00	80.67	0.00	0.00	0.00
920.00	6.50	0.00	1.00	167.11	0.00	0.00	0.00	167.11	0.00	0.00	0.00

METRADO FINAL DE EXPLANACIONES

ANEXO 03

- 03.02 CORTE DE MATERIAL SUELTO
- 03.03 CORTE DE ROCA DE FIJA (PERFORACION Y DISPARO)
- 03.04 CORTE DE ROCA DE SUELTA (PERFORACION Y DISPARO)

NOMENCLATURA : MAT. SUELTO (1) , ROCA SUELTO (2) , ROCA FIJA (3), PANTANOSO (4)

PLANILLA DE METRADOS

KM	AREA		MOM	VOLUMEN		RELLENO		CLASIFICACION DE MATERIAL			
	CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	PROPIO	PRESTAMO	T.C	R.S	R.F	P.
930.00	3.88	0.00	1.00	51.89	0.00	0.00	0.00	51.89	0.00	0.00	0.00
940.00	3.23	0.00	1.00	35.54	0.00	0.00	0.00	35.54	0.00	0.00	0.00
950.00	1.88	0.00	1.00	25.53	0.00	0.00	0.00	25.53	0.00	0.00	0.00
960.00	1.20	0.00	1.00	15.40	0.00	0.00	0.00	15.40	0.00	0.00	0.00
980.00	2.83	0.00	1.00	40.27	0.00	0.00	0.00	40.27	0.00	0.00	0.00
1000.00	6.84	0.00	1.00	96.70	0.00	0.00	0.00	96.70	0.00	0.00	0.00
1020.00	5.31	0.00	1.00	121.56	0.00	0.00	0.00	121.56	0.00	0.00	0.00
1030.00	6.36	0.00	1.00	58.35	0.00	0.00	0.00	58.35	0.00	0.00	0.00
1040.00	4.67	0.00	1.00	55.14	0.00	0.00	0.00	55.14	0.00	0.00	0.00
1060.00	0.45	0.00	1.00	51.25	0.00	0.00	0.00	51.25	0.00	0.00	0.00
1080.00	15.32	0.00	1.00	157.76	0.00	0.00	0.00	157.76	0.00	0.00	0.00
1090.00	37.17	0.00	1.00	262.47	0.00	0.00	0.00	262.47	0.00	0.00	0.00
1100.00	29.82	0.00	1.00	334.94	0.00	0.00	0.00	334.94	0.00	0.00	0.00
1110.00	16.80	0.00	1.00	233.10	0.00	0.00	0.00	233.10	0.00	0.00	0.00
1120.00	19.83	0.00	1.00	183.15	0.00	0.00	0.00	183.15	0.00	0.00	0.00
1140.00	3.83	0.00	1.00	236.55	0.00	0.00	0.00	236.55	0.00	0.00	0.00
1150.00	2.72	0.00	1.00	32.71	0.00	0.00	0.00	32.71	0.00	0.00	0.00
1160.00	1.56	0.00	1.00	21.40	0.00	0.00	0.00	21.40	0.00	0.00	0.00
1170.00	1.77	0.00	1.00	16.69	0.00	0.00	0.00	16.69	0.00	0.00	0.00
1180.00	1.60	0.00	1.00	16.85	0.00	0.00	0.00	16.85	0.00	0.00	0.00
1190.00	1.67	0.00	1.00	16.31	0.00	0.00	0.00	16.31	0.00	0.00	0.00
1200.00	8.42	0.00	1.00	50.44	0.00	0.00	0.00	50.44	0.00	0.00	0.00
1210.00	3.46	0.00	1.00	59.42	0.00	0.00	0.00	59.42	0.00	0.00	0.00
1220.00	1.03	0.00	1.00	22.43	0.00	0.00	0.00	22.43	0.00	0.00	0.00
1240.00	1.92	0.00	1.00	29.41	0.00	0.00	0.00	29.41	0.00	0.00	0.00
1250.00	5.72	0.00	1.00	38.17	0.00	0.00	0.00	38.17	0.00	0.00	0.00
1260.00	5.53	0.00	1.00	56.23	0.00	0.00	0.00	56.23	0.00	0.00	0.00
1280.00	3.39	0.00	1.00	89.18	0.00	0.00	0.00	89.18	0.00	0.00	0.00
1290.00	23.08	0.00	1.00	132.36	0.00	0.00	0.00	132.36	0.00	0.00	0.00
1300.00	33.01	0.00	1.00	280.45	0.00	0.00	0.00	280.45	0.00	0.00	0.00
1310.00	44.02	0.00	1.00	385.15	0.00	0.00	0.00	385.15	0.00	0.00	0.00
1320.00	36.16	0.00	1.00	400.92	0.00	0.00	0.00	400.92	0.00	0.00	0.00
1330.00	14.23	0.00	1.00	251.98	0.00	0.00	0.00	251.98	0.00	0.00	0.00
1340.00	4.53	0.00	1.00	93.83	0.00	0.00	0.00	93.83	0.00	0.00	0.00
1360.00	4.96	0.00	1.00	94.93	0.00	0.00	0.00	94.93	0.00	0.00	0.00
1380.00	3.67	0.00	1.00	86.26	0.00	0.00	0.00	86.26	0.00	0.00	0.00
1400.00	2.96	0.00	1.00	66.24	0.00	0.00	0.00	66.24	0.00	0.00	0.00
1410.00	2.68	0.00	1.00	28.19	0.00	0.00	0.00	28.19	0.00	0.00	0.00
1420.00	2.58	0.00	1.00	26.30	0.00	0.00	0.00	26.30	0.00	0.00	0.00
1440.00	3.21	0.00	1.00	57.84	0.00	0.00	0.00	57.84	0.00	0.00	0.00
1460.00	2.12	0.00	1.00	53.23	0.00	0.00	0.00	53.23	0.00	0.00	0.00
1470.00	3.57	0.00	1.00	28.43	0.00	0.00	0.00	28.43	0.00	0.00	0.00
1480.00	5.73	0.00	1.00	46.47	0.00	0.00	0.00	46.47	0.00	0.00	0.00
1500.00	6.09	0.00	1.00	118.17	0.00	0.00	0.00	118.17	0.00	0.00	0.00
1510.00	1.72	0.00	1.00	39.06	0.00	0.00	0.00	39.06	0.00	0.00	0.00
1520.00	1.31	0.00	1.00	15.15	0.00	0.00	0.00	15.15	0.00	0.00	0.00
1530.00	4.50	0.00	1.00	29.03	0.00	0.00	0.00	29.03	0.00	0.00	0.00
1540.00	1.41	0.00	1.00	29.51	0.00	0.00	0.00	29.51	0.00	0.00	0.00
1560.00	6.25	0.00	1.00	76.54	0.00	0.00	0.00	76.54	0.00	0.00	0.00
1570.00	8.65	0.00	1.00	74.47	0.00	0.00	0.00	74.47	0.00	0.00	0.00
1580.00	8.30	0.00	1.00	84.71	0.00	0.00	0.00	84.71	0.00	0.00	0.00
1600.00	1.08	0.00	1.00	93.78	0.00	0.00	0.00	93.78	0.00	0.00	0.00
1610.00	0.98	0.00	1.00	10.30	0.00	0.00	0.00	10.30	0.00	0.00	0.00
1620.00	2.23	0.00	1.00	16.04	0.00	0.00	0.00	16.04	0.00	0.00	0.00
1630.00	1.16	0.00	1.00	16.95	0.00	0.00	0.00	16.95	0.00	0.00	0.00
1640.00	0.42	0.00	1.00	7.92	0.00	0.00	0.00	7.92	0.00	0.00	0.00
1650.00	7.81	0.00	1.00	41.14	0.00	0.00	0.00	41.14	0.00	0.00	0.00
1660.00	7.78	0.00	1.00	77.93	0.00	0.00	0.00	77.93	0.00	0.00	0.00
1680.00	8.61	0.00	1.00	163.90	0.00	0.00	0.00	163.90	0.00	0.00	0.00
1700.00	8.19	0.00	1.00	167.95	0.00	0.00	0.00	167.95	0.00	0.00	0.00
1720.00	8.62	0.00	1.00	168.09	0.00	0.00	0.00	168.09	0.00	0.00	0.00
1740.00	1.32	0.00	1.00	99.46	0.00	0.00	0.00	99.46	0.00	0.00	0.00
1760.00	2.92	0.00	1.00	42.41	0.00	0.00	0.00	42.41	0.00	0.00	0.00

METRADO FINAL DE EXPLANACIONES

ANEXO 03

- 03.02 CORTE DE MATERIAL SUELTO
- 03.03 CORTE DE ROCA DE FIJA (PERFORACION Y DISPARO)
- 03.04 CORTE DE ROCA DE SUELTA (PERFORACION Y DISPARO)

NOMENCLATURA : MAT. SUELTO (1) , ROCA SUELTO (2) , ROCA FIJA (3), PANTANOSO (4)

PLANILLA DE METRADOS

KM	AREA		MOM	VOLUMEN		RELLENO		CLASIFICACION DE MATERIAL			
	CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	PROPIO	PRESTAMO	T.C	R.S	R.F	P.
1780.00	0.98	0.00	1.00	39.03	0.00	0.00	0.00	39.03	0.00	0.00	0.00
1800.00	1.27	0.00	1.00	22.56	0.00	0.00	0.00	22.56	0.00	0.00	0.00
1810.00	1.27	0.00	1.00	12.72	0.00	0.00	0.00	12.72	0.00	0.00	0.00
1820.00	20.99	0.00	1.00	111.31	0.00	0.00	0.00	111.31	0.00	0.00	0.00
1830.00	30.36	0.00	1.00	256.75	0.00	0.00	0.00	256.75	0.00	0.00	0.00
1840.00	15.10	0.00	1.00	227.31	0.00	0.00	0.00	227.31	0.00	0.00	0.00
1850.00	7.12	0.00	1.00	111.11	0.00	0.00	0.00	111.11	0.00	0.00	0.00
1860.00	8.29	0.00	1.00	77.05	0.00	0.00	0.00	77.05	0.00	0.00	0.00
1880.00	6.10	0.00	1.00	143.89	0.00	0.00	0.00	143.89	0.00	0.00	0.00
1900.00	2.17	0.00	1.00	82.70	0.00	0.00	0.00	82.70	0.00	0.00	0.00
1910.00	1.25	0.00	1.00	17.11	0.00	0.00	0.00	17.11	0.00	0.00	0.00
1920.00	2.38	0.00	1.00	18.16	0.00	0.00	0.00	18.16	0.00	0.00	0.00
1940.00	4.27	0.00	1.00	66.47	0.00	0.00	0.00	66.47	0.00	0.00	0.00
1960.00	0.96	0.00	1.00	52.29	0.00	0.00	0.00	52.29	0.00	0.00	0.00
1970.00	1.02	0.00	1.00	9.91	0.00	0.00	0.00	9.91	0.00	0.00	0.00
1980.00	18.51	0.00	1.00	97.65	0.00	0.00	0.00	97.65	0.00	0.00	0.00
1990.00	36.65	0.00	1.00	275.83	0.00	0.00	0.00	275.83	0.00	0.00	0.00
2000.00	35.66	0.00	1.00	361.58	0.00	0.00	0.00	361.58	0.00	0.00	0.00
2020.00	8.00	0.00	1.00	436.60	0.00	0.00	0.00	436.60	0.00	0.00	0.00
2040.00	5.06	0.00	1.00	130.60	0.00	0.00	0.00	130.60	0.00	0.00	0.00
2060.00	4.73	0.00	1.00	97.96	0.00	0.00	0.00	97.96	0.00	0.00	0.00
2080.00	0.56	0.00	1.00	52.89	0.00	0.00	0.00	52.89	0.00	0.00	0.00
2100.00	4.00	0.00	1.00	45.55	0.00	0.00	0.00	45.55	0.00	0.00	0.00
2120.00	0.85	0.00	1.00	48.51	0.00	0.00	0.00	48.51	0.00	0.00	0.00
2130.00	2.65	0.00	1.00	17.50	0.00	0.00	0.00	17.50	0.00	0.00	0.00
2140.00	23.70	0.00	1.00	131.74	0.00	0.00	0.00	131.74	0.00	0.00	0.00
2150.00	33.61	0.00	1.00	286.55	0.00	0.00	0.00	286.55	0.00	0.00	0.00
2160.00	34.27	0.00	1.00	339.41	0.00	0.00	0.00	339.41	0.00	0.00	0.00
2170.00	16.13	0.00	1.00	252.03	0.00	0.00	0.00	252.03	0.00	0.00	0.00
2180.00	6.55	0.00	1.00	113.42	0.00	0.00	0.00	113.42	0.00	0.00	0.00
2200.00	2.55	0.00	1.00	91.03	0.00	0.00	0.00	91.03	0.00	0.00	0.00
2220.00	4.51	0.00	1.00	70.61	0.00	0.00	0.00	70.61	0.00	0.00	0.00
2230.00	9.30	0.00	1.00	69.07	0.00	0.00	0.00	69.07	0.00	0.00	0.00
2240.00	10.68	0.00	1.00	99.90	0.00	0.00	0.00	99.90	0.00	0.00	0.00
2260.00	9.55	0.00	1.00	202.21	0.00	0.00	0.00	202.21	0.00	0.00	0.00
2280.00	5.09	0.00	1.00	146.31	0.00	0.00	0.00	146.31	0.00	0.00	0.00
2290.00	2.10	0.00	1.00	35.91	0.00	0.00	0.00	35.91	0.00	0.00	0.00
2300.00	2.46	0.00	1.00	22.76	0.00	0.00	0.00	22.76	0.00	0.00	0.00
2310.00	11.63	0.00	1.00	70.42	0.00	0.00	0.00	70.42	0.00	0.00	0.00
2320.00	12.99	0.00	1.00	123.11	0.00	0.00	0.00	123.11	0.00	0.00	0.00
2340.00	8.49	0.00	1.00	214.88	0.00	0.00	0.00	214.88	0.00	0.00	0.00
2350.00	7.01	0.00	1.00	77.50	0.00	0.00	0.00	77.50	0.00	0.00	0.00
2360.00	13.72	0.00	1.00	103.61	0.00	0.00	0.00	103.61	0.00	0.00	0.00
2370.00	5.69	0.00	1.00	97.02	0.00	0.00	0.00	97.02	0.00	0.00	0.00
2380.00	8.88	0.00	1.00	72.85	0.00	0.00	0.00	72.85	0.00	0.00	0.00
2400.00	4.62	0.00	1.00	134.97	0.00	0.00	0.00	134.97	0.00	0.00	0.00
2420.00	2.72	0.00	1.00	73.32	0.00	0.00	0.00	73.32	0.00	0.00	0.00
2440.00	5.03	0.00	1.00	77.49	0.00	0.00	0.00	77.49	0.00	0.00	0.00
2460.00	7.82	0.00	1.00	128.51	0.00	0.00	0.00	128.51	0.00	0.00	0.00
2470.00	8.00	0.00	1.00	79.10	0.00	0.00	0.00	79.10	0.00	0.00	0.00
2480.00	4.98	0.00	1.00	64.89	0.00	0.00	0.00	64.89	0.00	0.00	0.00
2500.00	3.69	0.00	1.00	86.68	0.00	0.00	0.00	86.68	0.00	0.00	0.00
2520.00	6.88	0.00	1.00	105.71	0.00	0.00	0.00	105.71	0.00	0.00	0.00
2540.00	8.21	0.00	1.00	150.92	0.00	0.00	0.00	150.92	0.00	0.00	0.00
2560.00	2.21	0.00	1.00	104.26	0.00	0.00	0.00	104.26	0.00	0.00	0.00
2580.00	8.49	0.00	1.00	106.99	0.00	0.00	0.00	106.99	0.00	0.00	0.00
2600.00	0.51	0.00	1.00	90.00	0.00	0.00	0.00	90.00	0.00	0.00	0.00
2620.00	0.46	0.00	1.00	9.71	0.00	0.00	0.00	9.71	0.00	0.00	0.00
2640.00	9.07	0.00	1.00	95.29	0.00	0.00	0.00	95.29	0.00	0.00	0.00
2660.00	7.05	0.00	1.00	161.18	0.00	0.00	0.00	161.18	0.00	0.00	0.00
2680.00	6.20	0.00	1.00	132.47	0.00	0.00	0.00	132.47	0.00	0.00	0.00
2700.00	6.27	0.00	1.00	124.65	0.00	0.00	0.00	124.65	0.00	0.00	0.00
2720.00	8.70	0.00	1.00	149.69	0.00	0.00	0.00	149.69	0.00	0.00	0.00

METRADO FINAL DE EXPLANACIONES

ANEXO 03

- 03.02 CORTE DE MATERIAL SUELTO
- 03.03 CORTE DE ROCA DE FIJA (PERFORACION Y DISPARO)
- 03.04 CORTE DE ROCA DE SUELTA (PERFORACION Y DISPARO)

NOMENCLATURA : MAT. SUELTO (1) , ROCA SUELT (2) , ROCA FIJA (3), PANTANOSO (4)

PLANILLA DE METRADOS

KM	AREA		MOM	VOLUMEN		RELLENO		CLASIFICACION DE MATERIAL			
	CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	PROPIO	PRESTAMO	T.C	R.S	R.F	P.
2740.00	2.15	0.00	1.00	108.53	0.00	0.00	0.00	108.53	0.00	0.00	0.00
2750.00	2.18	0.00	1.00	21.67	0.00	0.00	0.00	21.67	0.00	0.00	0.00
2760.00	11.01	0.00	1.00	65.96	0.00	0.00	0.00	65.96	0.00	0.00	0.00
2780.00	6.96	0.00	1.00	179.70	0.00	0.00	0.00	179.70	0.00	0.00	0.00
2800.00	7.72	0.00	1.00	146.86	0.00	0.00	0.00	146.86	0.00	0.00	0.00
2820.00	7.44	0.00	1.00	151.67	0.00	0.00	0.00	151.67	0.00	0.00	0.00
2840.00	0.58	0.00	1.00	80.24	0.00	0.00	0.00	80.24	0.00	0.00	0.00
2860.00	11.06	0.00	1.00	116.38	0.00	0.00	0.00	116.38	0.00	0.00	0.00
2880.00	6.73	0.00	1.00	177.85	0.00	0.00	0.00	177.85	0.00	0.00	0.00
2900.00	1.55	0.00	1.00	82.82	0.00	0.00	0.00	82.82	0.00	0.00	0.00
2920.00	4.59	0.00	1.00	61.45	0.00	0.00	0.00	61.45	0.00	0.00	0.00
2940.00	8.24	0.00	1.00	128.32	0.00	0.00	0.00	128.32	0.00	0.00	0.00
2960.00	10.50	0.00	1.00	187.38	0.00	0.00	0.00	187.38	0.00	0.00	0.00
2980.00	9.69	0.00	1.00	201.90	0.00	0.00	0.00	201.90	0.00	0.00	0.00
3000.00	12.15	0.00	1.00	218.46	0.00	0.00	0.00	218.46	0.00	0.00	0.00
3020.00	11.43	0.00	1.00	235.81	0.00	0.00	0.00	235.81	0.00	0.00	0.00
3040.00	6.26	0.00	1.00	176.92	0.00	0.00	0.00	176.92	0.00	0.00	0.00
3060.00	4.75	0.00	3.00	110.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	110.14	0.00
3080.00	3.36	0.00	3.00	81.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	81.14	0.00
3100.00	1.91	0.00	3.00	52.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	52.72	0.00
3110.00	3.11	0.00	3.00	25.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.08	0.00
3120.00	1.85	0.00	3.00	24.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24.79	0.00
3130.00	6.33	0.00	3.00	40.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40.89	0.00
3140.00	11.30	0.00	1.00	88.13	0.00	0.00	0.00	88.13	0.00	0.00	0.00
3160.00	15.54	0.00	1.00	268.35	0.00	0.00	0.00	268.35	0.00	0.00	0.00
3180.00	22.14	0.00	1.00	376.76	0.00	0.00	0.00	376.76	0.00	0.00	0.00
3200.00	27.51	0.00	1.00	496.48	0.00	0.00	0.00	496.48	0.00	0.00	0.00
3210.00	25.47	0.00	1.00	264.87	0.00	0.00	0.00	264.87	0.00	0.00	0.00
3220.00	18.58	0.00	1.00	220.22	0.00	0.00	0.00	220.22	0.00	0.00	0.00
3240.00	6.21	0.00	1.00	247.86	0.00	0.00	0.00	247.86	0.00	0.00	0.00
3250.00	3.87	0.00	1.00	50.39	0.00	0.00	0.00	50.39	0.00	0.00	0.00
3260.00	3.98	0.00	1.00	39.26	0.00	0.00	0.00	39.26	0.00	0.00	0.00
3280.00	3.54	0.00	1.00	75.23	0.00	0.00	0.00	75.23	0.00	0.00	0.00
3290.00	0.98	0.00	1.00	22.63	0.00	0.00	0.00	22.63	0.00	0.00	0.00
3300.00	3.50	0.00	1.00	22.44	0.00	0.00	0.00	22.44	0.00	0.00	0.00
3320.00	4.07	0.00	1.00	75.77	0.00	0.00	0.00	75.77	0.00	0.00	0.00
3330.00	6.75	0.00	1.00	54.14	0.00	0.00	0.00	54.14	0.00	0.00	0.00
3340.00	7.23	0.00	1.00	69.90	0.00	0.00	0.00	69.90	0.00	0.00	0.00
3360.00	23.16	0.00	1.00	303.82	0.00	0.00	0.00	303.82	0.00	0.00	0.00
3380.00	14.61	0.00	1.00	377.63	0.00	0.00	0.00	377.63	0.00	0.00	0.00
3390.00	15.33	0.00	1.00	149.70	0.00	0.00	0.00	149.70	0.00	0.00	0.00
3400.00	16.43	0.00	1.00	158.81	0.00	0.00	0.00	158.81	0.00	0.00	0.00
3420.00	14.37	0.00	1.00	307.93	0.00	0.00	0.00	307.93	0.00	0.00	0.00
3440.00	10.33	0.00	1.00	246.99	0.00	0.00	0.00	246.99	0.00	0.00	0.00
3460.00	9.53	0.00	1.00	198.60	0.00	0.00	0.00	198.60	0.00	0.00	0.00
3470.00	7.03	0.00	1.00	82.78	0.00	0.00	0.00	82.78	0.00	0.00	0.00
3480.00	2.01	0.00	1.00	45.20	0.00	0.00	0.00	45.20	0.00	0.00	0.00
3500.00	3.08	0.00	1.00	50.91	0.00	0.00	0.00	50.91	0.00	0.00	0.00
3520.00	1.58	0.00	1.00	46.62	0.00	0.00	0.00	46.62	0.00	0.00	0.00
3540.00	0.53	0.00	1.00	21.10	0.00	0.00	0.00	21.10	0.00	0.00	0.00
3560.00	3.39	0.00	1.00	39.18	0.00	0.00	0.00	39.18	0.00	0.00	0.00
3580.00	6.42	0.00	1.00	98.08	0.00	0.00	0.00	98.08	0.00	0.00	0.00
3600.00	3.28	0.00	1.00	96.94	0.00	0.00	0.00	96.94	0.00	0.00	0.00
3620.00	2.91	0.00	1.00	61.87	0.00	0.00	0.00	61.87	0.00	0.00	0.00
3640.00	3.52	0.00	1.00	64.29	0.00	0.00	0.00	64.29	0.00	0.00	0.00
3660.00	5.49	0.00	1.00	90.09	0.00	0.00	0.00	90.09	0.00	0.00	0.00
3680.00	7.58	0.00	1.00	130.69	0.00	0.00	0.00	130.69	0.00	0.00	0.00
3690.00	7.56	0.00	1.00	75.67	0.00	0.00	0.00	75.67	0.00	0.00	0.00
3700.00	8.63	0.00	1.00	80.94	0.00	0.00	0.00	80.94	0.00	0.00	0.00
3720.00	4.59	0.00	1.00	132.22	0.00	0.00	0.00	132.22	0.00	0.00	0.00
3730.00	7.56	0.00	1.00	60.76	0.00	0.00	0.00	60.76	0.00	0.00	0.00
3740.00	9.39	0.00	1.00	84.78	0.00	0.00	0.00	84.78	0.00	0.00	0.00
3760.00	8.45	0.00	1.00	178.40	0.00	0.00	0.00	178.40	0.00	0.00	0.00

METRADO FINAL DE EXPLANACIONES

ANEXO 03

- 03.02 CORTE DE MATERIAL SUELTO
- 03.03 CORTE DE ROCA DE FIJA (PERFORACION Y DISPARO)
- 03.04 CORTE DE ROCA DE SUELTA (PERFORACION Y DISPARO)

NOMENCLATURA : MAT. SUELTO (1) , ROCA SUELTO (2) , ROCA FIJA (3), PANTANOSO (4)

PLANILLA DE METRADOS												
KM	AREA		MOM	VOLUMEN		RELLENO		CLASIFICACION DE MATERIAL				
	CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	PROPIO	PRESTAMO	T.C	R.S	R.F	P.	
3780.00	4.02	0.00	1.00	124.69	0.00	0.00	0.00	124.69	0.00	0.00	0.00	
3800.00	2.89	0.00	1.00	69.16	0.00	0.00	0.00	69.16	0.00	0.00	0.00	
3820.00	3.74	0.00	1.00	66.32	0.00	0.00	0.00	66.32	0.00	0.00	0.00	
3840.00	4.80	0.00	1.00	85.34	0.00	0.00	0.00	85.34	0.00	0.00	0.00	
3860.00	13.81	0.00	1.00	186.02	0.00	0.00	0.00	186.02	0.00	0.00	0.00	
3880.00	7.38	0.00	1.00	211.88	0.00	0.00	0.00	211.88	0.00	0.00	0.00	
3900.00	2.70	0.00	1.00	100.85	0.00	0.00	0.00	100.85	0.00	0.00	0.00	
3920.00	2.49	0.00	1.00	51.89	0.00	0.00	0.00	51.89	0.00	0.00	0.00	
3940.00	5.19	0.00	1.00	76.78	0.00	0.00	0.00	76.78	0.00	0.00	0.00	
3960.00	8.31	0.00	1.00	135.00	0.00	0.00	0.00	135.00	0.00	0.00	0.00	
3980.00	4.35	0.00	1.00	126.53	0.00	0.00	0.00	126.53	0.00	0.00	0.00	
4000.00	6.85	0.00	1.00	111.97	0.00	0.00	0.00	111.97	0.00	0.00	0.00	
4020.00	3.38	0.00	1.00	102.29	0.00	0.00	0.00	102.29	0.00	0.00	0.00	
4037.79	1.22	0.00	1.00	40.88	0.00	0.00	0.00	40.88	0.00	0.00	0.00	
TOTAL	RESUMEN TOTAL DE MATERIAL (M3)						RESUMEN CLASIFICADO DE MATERIAL (M3)					
	VOLUMEN			RELLENO			T.C	R.S	R.F	P.		
	CORTE	RELLENO	PROPIO	PRESTAMO								
	31146.76	0.00	0.00	0.00	30493.71	318.30	334.75	0.00				

ANEXO 04

03.05 DESQUINCHE Y PERFILADO DE TALUDES

PROGRESIVA		DIMENSIONES		AREA
TRAMO	DEL - AL	ANCHO	LONGITUD	
I	00+000.00 - 04+037.79	1.50 m	4037.79 m	6,056.69 m ²
TOTAL				6,056.69 m ²

ANEXO 05

04.01 PERFILADO RIEGO Y COMPACTADO DEL TERRENO NATURAL

PROGRESIVA		DIMENSIONES		AREA
TRAMO	DEL - AL	ANCHO	LONGITUD	
I	00+000.00 - 04+037.79	3.50 m	4,037.79 m	14,697.56 m ²
TOTAL				14,697.56 m ²

ANEXO 06									
Partida	Descripcion	Unidad	Elementos					Unidad	Total
			Cantidad	Longitud	Ancho	Alto	Sub-Total		
TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE									
<i>ingreso tipo cajon</i>									
	Cabezal tipo ala	m^2	01	1.00	2.80		2.80	m^2	2.80
	cajon de ingreso	m^2	01	1.40	1.20		1.68	m^2	1.68
	Muro cabeza - alcantarilla	m^2	01	0.30	1.80		0.54	m^2	0.54
	Conducto de alcantarilla	m^2	01	4.75	1.40		6.65	m^2	6.65
								Sub-total	11.67
								Nro Alcantarillas	15.00
								Total	174.45 m2

ANEXO 07									
Partida	Descripcion	Unidad	Elementos					Unidad	Total
			Cantidad	Longitud	Ancho	Alto	Sub-Total		
EXCAVACION EN TERRENO SUELTO (MANUAL)									
<i>ingreso tipo cajon</i>									
	Cabezal tipo ala	m^2	01	1.00	2.80	1.50	4.20	m^2	4.20
	cajon de ingreso	m^2	01	1.40	1.20	1.50	2.52	m^2	2.52
	Muro cabeza - alcantarilla	m^2	01	0.30	1.80	0.30	0.16	m^2	0.16
	Conducto de alcantarilla	m^2	01	4.75	1.00	0.80	3.80	m^2	3.80
								Sub-total	10.68
								Nro Alcantarillas	15.00
								Total	160.23 m3

ANEXO 08									
Partida	Descripcion	Unidad	Elementos					Unidad	Total
			Cantidad	Longitud	Ancho	Alto	Sub-Total		
ELIMINACION CON TRANSPORTE (CARGUIO A MANO)									
<i>ingreso tipo cajon</i>									
	Cabezal tipo ala	m^2	01	1.00	2.80	1.50	4.20	m^2	4.20
	cajon de ingreso	m^2	01	1.40	1.20	1.50	2.52	m^2	2.52
	Muro cabeza - alcantarilla	m^2	01	0.30	1.80	0.30	0.16	m^2	0.16
	Conducto de alcantarilla	m^2	01	4.75	1.00	0.80	3.80	m^2	3.80
								Sub-total	10.68
								Nro Alcantarillas	15.00
								Parcial	160.23 m3
								esponjamiento	1.25
								Total	200.29 m3

ANEXO 09									
Partida	Descripcion	Unidad	Elementos					Unidad	Total
			Cantidad	Longitud	Ancho	Alto	Sub-Total		
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO									
<i>Caja de entrada</i>									
	Muro interior	m^2	01	2.00		1.35	2.70	m^2	2.70
	Descuento(muro int x alcant)	m^2	-01	0.80		0.60	0.48	m^2	-0.48
	Muro interior (con cunetas)	m^2	01	1.60		1.10	1.76	m^2	1.76
	Muro exterior	m^2	01	1.40		1.75	2.45	m^2	2.45
	Muro exterior (con cunetas)	m^2	01	2.40		1.50	3.60	m^2	3.60
	Parapeto sobre conducto	m^2	01	1.40		0.35	0.49	m^2	0.49
<i>salida tipo ala</i>									
	Muro interior (inclinado)	m^2	01	2.00		0.80	1.60	m^2	1.60
	Muro interior (recto)	m^2	01	0.82		1.15	0.94	m^3	0.94
	Muro interior (con alcantarilla)	m^2	01	1.00		1.30	1.30	m^3	1.30
	Muro interior (descuento x alcant)	m^2	-01	0.80		0.60	0.48	m^4	-0.48
	dentellon	m^2	01	3.80		0.70	2.66	m^2	2.66
	Parapeto (costados alcant)	m^2	01	1.00		1.50	1.50	m^2	1.50
	Parapeto (sobre alcant)	m^2	01	1.40		0.45	0.63	m^2	0.63
	Muro exterior (inclinado)	m^2	01	2.00		1.00	2.00	m^2	2.00
	Muro exterior (recto)	m^2	01	0.82		1.55	1.27	m^2	1.27
<i>Alcantarilla tipica</i>									
	Alcantarilla exterior	m^2	01	4.75		2.10	9.98	m^2	9.98
	Alcantarilla interior	m^2	01	4.75		2.00	9.50	m^2	9.50
								Sub-Total	41.42
								Nro Alcantarillas	15.00
								Total	621.29 m2

ANEXO 10										
Partida	Descripcion	Unidad	Elementos				Unidad	Total Unitario		
			Cantidad	Longitud	Ancho	Alto			Sub-Total	
COMPACTADO DEL TERRENO DE FUNDACION										
Alcantarilla Típica										
	Cabezal tipo cajon	m ²	01	1.40	1.20		1.68	m ²	1.68	
	Cabezal tipo ala	m ²	01	1.00	2.80		2.80	m ²	2.80	
	Muro cabezal - alcantarilla	m ²	01	0.30	1.80		0.54	m ²	0.54	
	Ducto de Alcantarilla	m ²	01	4.75	1.40		6.65	m ²	6.65	
								Sub-total	11.67	
								Nro Alcantarillas	15.00	
								Total Cº	175.05 m2	

ANEXO 11																	
Partida	Descripcion	Unidad	Elementos				Clase	Abertura o Descuento				Unidad	Total Unitario	Longitud total de	Total		
			Cantidad	Longitud	Ancho	Alto		Longitud	Ancho	Alto	Sub-Total						
CONCRETO Fc=210 kg/cm2																	
Alcantarilla Típica																	
	Ducto de Alcantarilla	m ³	01	1.00	1.40	1.05	1.47	01	Conducto	1.00	0.80	0.60	0.48	m ³	0.99	04.50 m	4.46
												Suma	0.99				
												Sub-Total	4.46				
												Nro Alcant.	15.00				
												Total Cº	Fc=210	66.83 m3			

ANEXO 12																
Partida	Descripcion	Unidad	Elementos				Clase	Abertura o Descuento				Unidad	Total Unitario	Nro total de	Total	
			Cantidad	Longitud	Ancho	Alto		Longitud	Ancho	Alto	Sub-Total					
CONCRETO Fc=175 kg/cm2																
Cabezal tipo caja																
	Base del Cajon	m ³	01	1.00	0.80	0.20	0.16								0.16	
	Muro (Corte A-A)	m ³														
	M (lateral)	m ³	02	0.80	0.20	1.75	0.56	01	Cunetas	0.80	0.20	0.50	0.08	m ³	0.48	
	Muro (Corte B-B)	m ³														
	M-1	m ³	01	1.40	0.20	1.75	0.49								0.49	
	M-2 (Bajo Alcantarilla)	m ³	01	1.40	0.20	0.40	0.11								0.11	
	M-2 (Sobre Alcantarilla)	m ³	01	1.40	0.20	0.35	0.10								0.10	
												Suma	1.34	15 und	20.10	
cabezal tipo ala																
	Base	m ³	01	1.00	2.80	0.40	1.12								1.12	
	Dentellon bajo Base	m ³	01	0.30	3.80	0.30	0.34								0.34	
	muro de entrada	m ³	01	1.80	0.30	1.70	0.92	01	duct Alc	0.30	1.40	1.05	0.44	m ³	0.48	
	Alas de entrada (Inclinado)	m ³	01	1.40	0.35	0.80	0.39								0.39	
	Alas de entrada (recto)	m ³	01	0.60	0.35	1.15	0.24								0.24	
												Suma	2.57	15 und	39.59	
												Total Cº	Fc=175	15 und	58.69 m3	

ANEXO 13										
Partida	Descripcion	Unidad	Elementos				Unidad	Total		
			Cantidad	Longitud	Ancho	Alto			Sub-Total	
RELLENO PARA ALCANTARILLA										
Cabezal de ingreso tipo cajon										
	Ingreso tipo ala	m ³	01	2.80	1.00	0.70	1.96	m ³	1.96	
	cajon de ingreso	m ³	01	4.80	0.50	1.25	3.00	m ³	3.00	
	alcantarilla longitudinal	m ³	01	4.75	1.00	1.15	5.46	m ³	5.46	
								Sub-Total	10.42	
								Nro Alcantarillas	15.00	
								Total	156.34 m3	

ANEXO 14										
Ubicación	Descripcion	Distribucion	Cantidad			Longitud (m-l)			1/2"	kg/m
			fierros	alcantarillas	Total elem	Anclajes	Todas las alcantarilla	Total		
ACERO DE REFUERZO fy = 4200 Kg/cm2										
	Acero positivo (longitudinal)	Φ1/2 @0.20	01	05	05	0.15 m	4.75 m	6.25 m		6.31 kg
	Acero positivo (transversal)	Φ1/2 @0.20	24	01	24	0.15 m	1.00 m	30.88 m		31.18 kg
									sub total	37.50 kg
									Nro Alcantarillas	15.00
									Total (kg)	562.44 kg

ANEXO 15

05.02.01 CUNETAS EN MATERIAL SUELTO

PROGRESIVA		DIMENSIONES		LONGITUD	
TRAMO	DEL - AL	LADOS	LONGITUD		
I	00+000.00 - 04+037.79	02	4037.79 m	8,075.58 m	
	Descuento por R.S. y R.F.	-01	300.00 m	-300.00 m	
				TOTAL	7,775.58 m

ANEXO 16

05.02.02 CUNETAS EN ROCA FIJA

PROGRESIVA		DIMENSIONES		LONGITUD	
TRAMO	DEL - AL	LADOS	LONGITUD		
I	03+060.00 - 03+130.00	02	70.00 m	140.00 m	
				TOTAL	140.00 m

ANEXO 17

0 CUNETAS EN ROCA SUELTA

PROGRESIVA		DIMENSIONES		LONGITUD	
TRAMO	DEL - AL	LADOS	LONGITUD		
I	00+560.00 - 00+640.00	02	80.00 m	160.00 m	
				TOTAL	160.00 m

ANEXO 18

05.03.01 EXCAVACION Y COLOCACION POSTES KILOMETRICOS R=16 HITOS/DIA

PROGRESIVA		DIMENSIONES		LONGITUD	
TRAMO	DEL - AL	ANCHO	LONGITUD		
I	00+000.00 - 04+037.79		4037.79 m	05	
				TOTAL	05 hit

ANEXO 19				
06.01 REFORESTACION DE TALUDES				
PROGRESIVA		DIMENSIONES		AREA
TRAMO	DEL - AL	ANCHO	LONGITUD	
I	00+000.00 - 04+037.79	10.00 m	4037.79 m	40,377.91 m ²
TOTAL				40,377.91 m ²
ANEXO 20				
06.03 LIMPIEZA GENERAL DE OBRA				
PROGRESIVA		DIMENSIONES		AREA
TRAMO	DEL - AL	ANCHO	LONGITUD	
I	00+000.00 - 04+037.79	5.00 m	4037.79 m	20,188.96 m ²
TOTAL				20,188.96 m ²
ANEXO 21				
08.01 FLETE DEL TRANSPORTE DE MATERIALES A LA OBRA				
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PESO.UNIT.	PESO.TOTAL
CEMENTO	BL.	1,050.00	42.50	44,625.00 kg
ACERO CORRUGADO 1/2"	KG	590.00	1.00	590.00 kg
ALAMBRE	KG	132.00	1.00	132.00 kg
CLAVO	KG	124.00	1.00	124.00 kg
YESO	KG	127.00	1.00	127.00 kg
OTROS	KG	2,000.00	1.00	2,000.00 kg
PESO TOTAL				47,598.00 kg
ANEXO 22				
08.02 FLETE DEL TRANSPORTE DE HORMIGON A LA OBRA				
MATERIALES	UNIDAD			PESO.TOTAL
HORMIGON	M3			162.00 m ³
				162.00 m ³

A continuación de los cuadros anteriores se resume en el siguiente cuadro los metrados correspondientes.

PLANILLA DE METRADOS



Proyecto: CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA - ARANZAYOC DEL DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION – CUSCO

Lugar: MARANURA - CONVENCION - CUSCO

Item	Descripción	Und.	Anexos	Metrado
01	OBRAS PROVISIONALES			
01.01	CARTEL DE OBRA	Und.		1.00
01.02	CAMPAMENTO Y ALMACEN DE OBRA	m2		130.00
02	OBRAS PRELIMINARES			
02.01	TRAZO Y REPLANTEO DEL EJE	km	ANEXO 01	4.04
02.02	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OBRAS	km	ANEXO 01	4.04
02.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb		1.00
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
03.01	ROCE Y LIMPIEZA	ha	ANEXO 02	4.04
03.02	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	ANEXO 03	30,493.71
03.03	CORTE DE ROCA DE FIJA (PERFORACION Y DISPARO)	m3	ANEXO 03	318.30
03.04	CORTE DE ROCA DE SUELTA (PERFORACION Y DISPARO)	m3	ANEXO 03	334.75
03.05	DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUDES	m3	ANEXO 04	6,056.69
04	PAVIMENTOS			
04.01	PERFILADO RIEGO Y COMPACTADO DE LA SUB RASANTE	m2	ANEXO 05	14,697.56
05	OBRAS DE ARTE Y DRENAJES			
05.01	ALCANTARILLAS DE CONCRETO			
05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2	ANEXO 06	174.45
05.01.02	EXCAVACION DE TERRENO SUELTO (MANUAL)	m3	ANEXO 07	160.23
05.01.03	ELIMINACION CON TRANSPORTE (CARGUIO A MANO)	m3	ANEXO 08	200.29
05.01.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	ANEXO 09	621.29
05.01.05	COMPACTADO DE TERRENO DE FUNDACION	m2	ANEXO 10	175.05
05.01.06	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ²	m3	ANEXO 11	66.83
05.01.07	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm ²	m3	ANEXO 12	58.69
05.01.08	RELLENO PARA LA ALCANTARILLA	m3	ANEXO 13	156.34
05.01.09	ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ kg/cm ²	kg	ANEXO 14	562.44
05.02	CUNETAS			
05.02.01	CUNETAS EN MATERIAL SUELTO	m	ANEXO 15	7,775.58
05.02.02	CUNETAS EN ROCA FIJA	m	ANEXO 16	140.00
05.02.03	CUNETAS EN ROCA SUELTA	m	ANEXO 17	160.00
05.03	SEÑALIZACION			
05.03.01	EXCAVACION Y COLOCACION POSTES KILOMETRICOS	hit	ANEXO 18	5.00
05.03.02	SEÑALES INFORMATIVAS	u		4.00
06	IMPACTO AMBIENTAL			
06.01	REFORESTACION DE TALUDES	m2	ANEXO 19	40,377.91
06.02	RESTAURACION DE PATIOS DE MAQUINAS Y CAMPAMENTO	m2		300.00
06.03	LIMPIEZA GENERAL DE OBRA	m2	ANEXO 20	20,188.96
06.04	CASSETAS DE LETRINAS PROVICIONALES DE HOYO SECO (02 UND) INCL HOYOS PARA LA BASURA	glb		1.00
07	SERVICIOS DE TERCEROS			
07.01	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD	u		1.00
07.02	DISEÑO DE MEZCLAS	u		2.00
07.03	RACIONAMINETO	u		9,900.00
08	FLETE TERRESTRE			
08.01	FLETE DEL TRANSPORTE DE MATERIALES A LA OBRA	kg	ANEXO 21	47,598.00
08.02	FLETE DEL TRANSPORTE DE HORMIGON A LA OBRA	m3	ANEXO 22	162.00
08.03	FLETE DEL TRANSPORTE DE MATERIAL Y PERSONAL EN OBRA	vje		150.00
09	ADECUADA ORGANIZACIÓN DE LOS BENEFICIARIOS			
09.01	ADECUADA ORGANIZACIÓN DE LOS BENEFICIARIOS	mes		6.00

Anexo N° 06

CALCULO DE FLETE PARA MAQUINARIA PESADA

ANALISIS DE MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION				
OBRA :	CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA-ARANZAYOC DEL DISTRITO DE MARANURA PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN – CUSCO			
LUGAR ABASTECIMIENTO :	CUSCO			
1- DATOS GENERALES				
A. -POR PESO				
DESCRIPCION DEL EQUIPO	CANTIDAD	PESO.UNIT.(TON)	PESO.TOTAL	OBSERVACIONES
CAMION CISTERNA 4 X 2, 145-165 HP, 2000GL	1.00	13.00	13.00	Unidad autotransportada
CAMION VOLQUETE DE 6 M3	1.00	6.00	6.00	Unidad autotransportada
MOTONIVELADORA 125 HP	1.00	11.52	11.52	Movilizado en camion plataforma
RODILLO LISO VIBRATORIO 10-12 TON.	1.00	10.00	10.00	Movilizado en camion plataforma
CARGADOR SOBRE ORUGAS 150-180 HP 2.5-2.75 yd	1.00	10.00	10.00	Movilizado en camion plataforma
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	1.00	20.00	20.00	Movilizado en camion plataforma
VIBRADOR DE CONCRETO DE 4 HP.	1.00	0.10	0.10	Movilizado en camion plataforma
MEZCLADORA 9-11 P3	1.00	0.70	0.70	Movilizado en camion plataforma
COMPACTADOR MANUAL TIPO PLANCHA	1.00	0.20	0.20	Movilizado en camion plataforma
PESO TOTAL DE LA MAQUINARIA A MOVILIZAR			71.52	
TIEMPO TOTAL DE MOVILIZACION POR VIAJE				
DESCRIPCION	TIEMPO (hrs)			
CUSCO - QUILLABAMABA - MARANURA	7.15			
Costo de alquiler horario de un camion plataforma	S/.	300.00		
Numero de viajes requeridos		3.00		
Ida y Vuelta		3.00		
CALCULO DE COSTO DE MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION				
MOVILIZACION EN CAMION PLATAFORMA	2 x 3 x 7.15 x 300 = S/. 12,870.00			
(EL CARGADOR FRONTAL Y EL RODILLO SE TRANSPORTAN EN UN SOLO VIAJE)				
MOVILIZACION AUTOPROPULSADA				
CAMION VOLQUETE DE 6 M3	2 x 5.5 x 90 = S/.			
CAMION CISTERNA	2 x 5.5 x 140 = S/.			
TOTAL	S/. 16,159.00			

Presupuesto

Presupuesto	1101001	CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA-ARANZAYOC, DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA LA CONVENCION-CUSCO		
Subpresupuesto	001	PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO-TESIS		
Ciente	SANTOS QUISPE CCARITA		Costo al	10/08/2016
Lugar	CUSCO - LA CONVENCION - MARANURA			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				7,002.92
01.01	CARTEL DE OBRA	und	1.00	1,169.82	1,169.82
01.02	CAMPAMENTO Y ALMACEN DE OBRA	m2	130.00	44.87	5,833.10
02	OBRAS PRELIMINARES				25,368.05
02.01	TRAZO Y REPLANTEO DEL EJE	km	4.04	422.63	1,707.43
02.02	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OBRAS	km	4.04	1,225.40	4,950.62
02.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	gib	1.00	18,710.00	18,710.00
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				235,209.03
03.01	ROCE Y LIMPIEZA	ha	4.04	1,835.47	7,415.30
03.02	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	30,483.71	6.79	207,052.29
03.03	CORTE DE ROCA FIJA (PERFORACION Y DISPARO)	m3	318.30	30.89	9,832.29
03.04	CORTE DE ROCA SUELTA (PERFORACION Y DISPARO)	m3	334.75	19.20	6,427.20
03.05	DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUDES	m3	6,056.69	0.74	4,481.95
04	PAVIMENTOS				45,121.51
04.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	14,697.56	3.07	45,121.51
05	OBRAS DE ARTE Y DRENJE				115,463.19
05.01	ALCANTARILLAS DE CONCRETO				100,399.39
05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2	174.45	3.90	680.36
05.01.02	EXCAVACION DE TERRENO SUELTO (MANUAL)	m3	160.23	23.91	3,831.10
05.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL CON TRANSPORTE(CARGUIO MANUAL)	m3	200.29	56.04	11,224.25
05.01.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	621.29	29.55	18,359.12
05.01.05	COMPACTADO DE TERRENO DE FUNDACION	m2	15.05	6.21	93.46
05.01.06	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ²	m3	66.83	469.52	31,378.02
05.01.07	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm ²	m3	58.69	424.52	24,915.08
05.01.08	RELLENO PARA ALCANTARILLA	m3	156.34	43.94	6,869.58
05.01.09	ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ Kg/cm ² .	kg	562.44	5.42	3,048.42
05.02	CUNETAS				11,821.23
05.02.01	CUNETAS EN MATERIAL SUELTO	m	7,775.58	1.08	8,397.83
05.02.02	CUNETAS EN ROCA FIJA	m	140.00	15.14	2,119.60
05.02.03	CUNETAS EN ROCA SUELTA	m	160.00	8.15	1,304.00
05.03	SEÑALIZACION				3,242.57
05.03.01	EXCAVACION Y COLOCACION POSTES KILOMETRICOS	und	5.00	219.25	1,096.25
05.03.02	SEÑALES INFORMATIVAS	und	4.00	536.58	2,146.32
06	IMPACTO AMBIENTAL				54,293.13
06.01	REFORESTACION DE TALUDES	m2	40,337.91	0.94	37,917.64
06.02	RESTAURACION DE PATIOS DE MAQUINAS Y CAMPAMENTO	m2	300.00	4.88	1,464.00
06.03	LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA	m2	20,188.96	0.59	11,911.49
06.04	CASETA DE LETRINAS PROVISIONALES DE HOYO SECO(02 UND), INCLUYE HOYOS PARA LA BASURA	gib	1.00	3,000.00	3,000.00
07	SERVICIOS DE TERCEROS				41,080.00
07.01	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD	und	1.00	5,630.00	5,630.00
07.02	DISÑO DE MEZCLAS	und	2.00	400.00	800.00
07.03	RACIONAMIENTO EN OBRA	und	9,900.00	3.50	34,650.00
08	FLETE TERRESTRE				54,170.76
08.01	FLETE DEL TRANSPORTE DE MATERIAL A LA OBRA	kg	47,598.00	0.15	7,139.70
08.02	FLETE DEL TRANSPORTE DE HORMIGON A LA OBRA	m3	162.00	108.88	17,638.56
08.03	FLETE DEL TRANSPORTE DE MATERIAL Y PERSONAL EN OBRA	vje	150.00	195.95	29,392.50
09	ORGANIZACION DE LOS BENEFICIARIOS				11,400.00
09.01	ADECUADA ORGANIZACION DE LOS BENEFICIARIOS	mes	6.00	1,900.00	11,400.00
	COSTO DIRECTO				589,108.59
	GASTOS GENERALES(14.50%)				85,420.75

GASTOS DE SUPERVISION(6.00%)	35,346.52
GASTOS DE LIQUIDACION(2.00%)	11,782.17
COSTO DE EXPEDIENTE TECNICO(3.00%)	17,673.26
=====	=====
PRESUPUESTO TOTAL	739,331.29
=====	=====
MANO DE OBRA	118,604.58
MATERIALES	191,888.00
EQUIPOS	261,194.88
SUBCONTRATOS	16,569.70

SON : SETECIENTOS TRENTINUEVE MIL TRESCIENTOS TRENTIUNO Y 29/100 NUEVOS SOLES

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101001 CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA-ARANZAYOC, DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA LA CONVENCION-CUSCO
 Subpresupuesto 001 PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO-TESIS Fecha presupuesto 10/08/2016
 Partida 01.01 CARTEL DE OBRA

Rendimiento und/DIA MO. 2.0000 EQ. 2.0000 Costo unitario directo por : und 1,169.82

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
010101003	OPERARIO	hh	2.0000	8.0000	9.73	77.84
010101004	OFICIAL	hh	2.0000	8.0000	8.50	68.00
010101005	PEON	hh	4.0000	16.0000	7.89	126.24
272.08						
Materiales						
0204010002002	ALAMBRE NEGRO N° 08	kg		10.0000	5.50	55.00
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		15.0000	5.50	82.50
0207030002	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		1.0690	75.00	80.18
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		4.0000	30.00	120.00
0238010005	LJA PARA MADERA	und		2.9100	6.00	17.46
02460700010004	PERNOS	und		18.0000	3.00	54.00
0254010002	GIGANTOGRAFIA	und		1.0000	300.00	300.00
0291020003	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO Y CARPINTERIA	p2		70.0000	2.50	175.00
884.14						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	272.08	13.60
13.60						

Partida 01.02 CAMPAMENTO Y ALMACEN DE OBRA

Rendimiento m2/DIA MO. 130.0000 EQ. 130.0000 Costo unitario directo por : m2 44.87

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
010101003	OPERARIO	hh	2.0000	0.1231	9.73	1.20
010101005	PEON	hh	4.0000	0.2462	7.89	1.94
3.14						
Materiales						
0204010002002	ALAMBRE NEGRO N° 08	kg		0.0770	5.50	0.42
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1154	5.50	0.63
02311900010003	ROLLIZO DE EUCALIPTO 5"x6m	pza		0.2308	35.00	8.08
0234080002	CALAMINA GALVANIZADA DE ZINC 11 CANALES 1.80x0.9x0.4mm	pln		1.0500	27.80	29.19
0291020003	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO Y CARPINTERIA	p2		1.3000	2.50	3.25
41.57						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.14	0.16
0.16						

Partida 02.01 TRAZO Y REPLANTEO DEL EJE

Rendimiento km/DIA MO. 1.3000 EQ. 1.3000 Costo unitario directo por : km 422.63

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
010101003	OPERARIO	hh	1.0000	6.1538	9.73	59.88
010101005	PEON	hh	3.0000	18.4615	7.89	145.66
205.54						
Materiales						
0213030001	YESO	kg		10.0000	6.00	60.00
0231040002	ESTACAS DE MADERA CORRIENTE	p2		3.5000	3.00	10.50
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.1000	40.00	4.00
74.50						
Equipos						
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	6.1538	12.00	73.85
0301000020	JALONES DE 2m	he	3.0000	18.4615	1.50	27.69

Fecha : 23/08/2016 05:01:22a.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1101001 CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA-ARANZAYOC, DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA LA CONVENCION-CUSCO						
Subpresupuesto	001 PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO-TESIS					Fecha presupuesto	10/06/2016
0301000021	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	1.0000	6.1538	5.00	30.77	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	205.54	10.28	
						142.59	

Partida	02.02 TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OBRAS					
Rendimiento	km/DIA	MO. 0.4000	EQ. 0.4000	Costo unitario directo por : km		1,225.40

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	20.0000	9.73	194.60
0101010005	PEON	hh	3.0000	60.0000	7.89	473.40
						668.00
Materiales						
0213030001	YESO	kg		10.0000	6.00	60.00
0231040002	ESTACAS DE MADERA CORRIENTE	p2		10.0000	3.00	30.00
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.1000	40.00	4.00
						94.00
Equipos						
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	20.0000	12.00	240.00
0301000020	JALONES DE 2m	he	3.0000	60.0000	1.50	90.00
0301000021	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	1.0000	20.0000	5.00	100.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	668.00	33.40
						463.40

Partida	02.03 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		18,710.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Equipos						
03013600010002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	est		1.0000	18,710.00	18,710.00
						18,710.00

Partida	03.01 ROCE Y LIMPIEZA					
Rendimiento	ha/DIA	MO. 0.3000	EQ. 0.3000	Costo unitario directo por : ha		1,835.47

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.2500	6.6667	9.73	64.87
0101010005	PEON	hh	8.0000	213.3333	7.89	1,683.20
						1,748.07
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1,748.07	87.40
						87.40

Partida	03.02 CORTE DE MATERIAL SUELTO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 450.0000	EQ. 450.0000	Costo unitario directo por : m3		6.79

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.2000	0.0036	9.73	0.04
0101010004	OFICIAL	hh	0.2000	0.0036	8.50	0.03
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0533	7.89	0.42
						0.49
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.49	0.02
						0.02
Subpartidas						
010303010504	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm		0.0145	433.00	6.28

Fecha : 23/06/2016 05:01:22a.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1101001	CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA-ARANZAYOC, DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA LA CONVENCION-CUSCO	Fecha presupuesto	10/08/2016
Subpresupuesto	001	PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO-TESIS		6.28

Partida	03.03	CORTE DE ROCA FIJA (PERFORACION Y DISPARO)					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 180.0000	EQ. 180.0000	Costo unitario directo por : m3			30.89
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.0889	9.73		0.86
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0889	8.50		0.76
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.1778	7.89		1.40
							3.02
	Materiales						
02450200010017	BARRENO DE PERFORACION DE 7/8" X 1.2m	pza		0.0150	435.00		6.53
0255100007	MECHA NARANJA	m		1.1000	0.80		0.88
0255100008	FULMINANTE	und		1.0500	0.90		0.95
0255100009	DINAMITA	kg		0.2000	11.00		2.20
							10.56
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.02		0.15
03011400020005	MARTILLO NEUMATICO DE 21 kg	hm	2.0000	0.0889	20.00		1.78
03011400060004	COMPRESORA NEUMATICA 87 HP 250-330 PCM	hm	1.0000	0.0444	130.00		5.77
							7.70
	Subpartidas						
010303010504	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm		0.0222	433.00		9.61
							9.61

Partida	03.04	CORTE DE ROCA SUELTA (PERFORACION Y DISPARO)					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 260.0000	EQ. 260.0000	Costo unitario directo por : m3			19.20
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.0615	9.73		0.60
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0615	8.50		0.52
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.1231	7.89		0.97
							2.09
	Materiales						
02450200010017	BARRENO DE PERFORACION DE 7/8" X 1.2m	pza		0.0050	435.00		2.18
0255100007	MECHA NARANJA	m		1.1000	0.80		0.88
0255100008	FULMINANTE	und		1.0500	0.90		0.95
0255100009	DINAMITA	kg		0.1000	11.00		1.10
							5.11
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.09		0.10
03011400020005	MARTILLO NEUMATICO DE 21 kg	hm	2.0000	0.0615	20.00		1.23
03011400060004	COMPRESORA NEUMATICA 87 HP 250-330 PCM	hm	1.0000	0.0308	130.00		4.00
							5.33
	Subpartidas						
010303010504	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm		0.0154	433.00		6.67
							6.67

Partida	03.05	DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUDES					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 5,000.0000	EQ. 5,000.0000	Costo unitario directo por : m3			0.74
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0064	7.89		0.05
							0.05
	Equipos						

Fecha : 23/08/2016 05:01:22a.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1101001 CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA-ARANZAYOC, DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA LA CONVENCION-CUSCO						
Subpresupuesto	001 PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO-TESIS					Fecha presupuesto	10/08/2016
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.05	0.00	
Subpartidas							
010303010504	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm		0.0016	433.00	0.69	
0.69							
Partida	04.01 PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,900.0000	EQ. 1,900.0000	Costo unitario directo por : m2		3.07	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0042	8.50	0.04	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0126	7.89	0.10	
0.14							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.14	0.01	
0.01							
Subpartidas							
010303010505	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP,10 -12 ton	hm		0.0042	204.00	0.86	
010303010506	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm		0.0042	284.00	1.19	
010303010507	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 1,500 gl	hm		0.0042	205.98	0.87	
2.92							
Partida	05.01.01 TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 90.0000	EQ. 90.0000	Costo unitario directo por : m2		3.90	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0889	9.73	0.86	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1778	7.89	1.40	
2.26							
Materiales							
0213030001	YESO	kg		0.1500	6.00	0.90	
0231040002	ESTACAS DE MADERA CORRIENTE	p2		0.0500	3.00	0.15	
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.0010	40.00	0.04	
1.09							
Equipos							
0301000021	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	1.0000	0.0889	5.00	0.44	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.26	0.11	
0.55							
Partida	05.01.02 EXCAVACION DE TERRENO SUELTO (MANUAL)						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 9.0000	EQ. 9.0000	Costo unitario directo por : m3		23.91	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	0.2000	0.1778	9.73	1.73	
0101010005	PEON	hh	3.0000	2.6667	7.89	21.04	
22.77							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	22.77	1.14	
1.14							
Partida	05.01.03 ELIMINACION DE MATERIAL CON TRANSPORTE(CARGUIO MANUAL)						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m3		56.04	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	

Fecha : 23/08/2016 05:01:22a.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001 CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA-ARANZAYOC, DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA LA CONVENCION-CUSCO**
 Subpresupuesto **001 PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO-TESIS** Fecha presupuesto **10/08/2016**

Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0267	9.73	0.26
0101010005	PEON	hh	4.0000	1.0667	7.89	8.42
8.68						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	8.68	0.43
0.43						
Subpartidas						
010303010508	CAMION VOLQUETE 4 X 2 140-210 HP 6 m3	hm		0.2667	175.98	46.93
46.93						

Partida **05.01.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**
 Rendimiento **m2/DIA** MO. **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : m2 **29.55**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	9.73	5.19
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	8.50	4.53
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.0667	7.89	8.42
18.14						
Materiales						
02040100020002	ALAMBRE NEGRO N° 08	kg		0.1250	5.50	0.69
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1500	5.50	0.83
0291020003	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO Y CARPINTERIA	p2		3.5900	2.50	8.98
10.50						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	18.14	0.91
0.91						

Partida **05.01.05 COMPACTADO DE TERRENO DE FUNDACION**
 Rendimiento **m2/DIA** MO. **45.0000** EQ. **45.0000** Costo unitario directo por : m2 **6.21**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1778	9.73	1.73
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1778	7.89	1.40
3.13						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.13	0.16
0.16						
Subpartidas						
010303010509	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm		0.1778	16.40	2.92
2.92						

Partida **05.01.06 CONCRETO f'c=210 kg/cm2**
 Rendimiento **m3/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m3 **469.52**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	9.73	12.97
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	8.50	11.33
0101010005	PEON	hh	10.0000	6.6667	7.89	52.60
76.90						
Materiales						
0207030002	HORMIGON (PUERTO EN OBRA)	m3		1.2700	75.00	95.25
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.0000	30.00	270.00
0290130022	AGUA	m3		0.1850	1.00	0.19
365.44						
Equipos						

Fecha : 23/08/2016 05:01:22a.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001 CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA-ARANZAYOC, DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA LA CONVENCION-CUSCO**

Subpresupuesto **001 PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO-TESIS** Fecha presupuesto **10/08/2016**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	76.90	3.85
					3.85
	Subpartidas				
010303010510	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	0.6667	20.00	13.33
010303010511	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.6667	15.00	10.00
					23.33

Partida **05.01.07 CONCRETO f'c=175 kg/cm2**

Rendimiento **m3/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000** Costo unitario directo por : m3 **424.52**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	9.73	12.97
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	8.50	11.33
0101010005	PEON	hh	10.0000	6.6667	7.89	52.60
						76.90
	Materiales					
0207030002	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		1.2700	75.00	95.25
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		7.5000	30.00	225.00
0290130022	AGUA	m3		0.1900	1.00	0.19
						320.44
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	76.90	3.85
						3.85
	Subpartidas					
010303010510	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm		0.6667	20.00	13.33
010303010511	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm		0.6667	15.00	10.00
						23.33

Partida **05.01.08 RELLENO PARA ALCANTARILLA**

Rendimiento **m3/DIA MO. 8.0000 EQ. 8.0000** Costo unitario directo por : m3 **43.94**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.2000	0.2000	9.73	1.95
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	8.50	8.50
0101010005	PEON	hh	2.0000	2.0000	7.89	15.78
						26.23
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	26.23	1.31
						1.31
	Subpartidas					
010303010509	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm		1.0000	16.40	16.40
						16.40

Partida **05.01.09 ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2.**

Rendimiento **kg/DIA MO. 350.0000 EQ. 350.0000** Costo unitario directo por : kg **5.42**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	9.73	0.22
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0457	8.50	0.39
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0457	7.89	0.36
						0.97
	Materiales					
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0600	5.50	0.33
02040300030005	ACERO CORRUGADO DE 1/2"	kg		1.0500	3.88	4.07
						4.40

Fecha : 23/08/2016 05:01:22a.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001 CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA-ARANZAYOC, DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA LA CONVENCION-CUSCO**
 Subpresupuesto **001 PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO-TESIS** Fecha presupuesto **10/08/2016**

0301010006	Equipos HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.97	0.05
0.05						

Partida **05.02.01 CUNETAS EN MATERIAL SUELTO**
 Rendimiento **m/DIA MO. 2,500.0000 EQ. 2,500.0000** Costo unitario directo por : m **1.08**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.2000	0.0006	9.73	0.01
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0192	7.89	0.15
0.16						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.16	0.01
0.01						
Subpartidas						
010303010506	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm		0.0032	284.00	0.91
0.91						

Partida **05.02.02 CUNETAS EN ROCA FIJA**
 Rendimiento **m/DIA MO. 800.0000 EQ. 800.0000** Costo unitario directo por : m **15.14**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.0200	9.73	0.19
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0200	8.50	0.17
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0400	7.89	0.32
0.68						
Materiales						
02450200010017	BARRENO DE PERFORACION DE 7/8" X 1.2m	pza		0.0150	435.00	6.53
0255100007	MECHA NARANJA	m		1.1000	0.80	0.88
0255100008	FULMINANTE	und		1.0500	0.90	0.95
0255100009	DINAMITA	kg		0.2000	11.00	2.20
10.56						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.68	0.03
03011400020005	MARTILLO NEUMATICO DE 21 kg	hm	2.0000	0.0200	20.00	0.40
03011400060004	COMPRESORA NEUMATICA 87 HP 250-330 PCM	hm	1.0000	0.0100	130.00	1.30
1.73						
Subpartidas						
010303010504	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm		0.0050	433.00	2.17
2.17						

Partida **05.02.03 CUNETAS EN ROCA SUELTA**
 Rendimiento **m/DIA MO. 1,200.0000 EQ. 1,200.0000** Costo unitario directo por : m **8.15**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.0133	9.73	0.13
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0133	8.50	0.11
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0267	7.89	0.21
0.45						
Materiales						
02450200010017	BARRENO DE PERFORACION DE 7/8" X 1.2m	pza		0.0050	435.00	2.18
0255100007	MECHA NARANJA	m		1.1000	0.80	0.88
0255100008	FULMINANTE	und		1.0500	0.90	0.95
0255100009	DINAMITA	kg		0.1000	11.00	1.10
5.11						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001 CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA-ARANZAYOC, DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA LA CONVENCION-CUSCO**
 Subpresupuesto **001 PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO-TESIS** Fecha presupuesto **10/08/2016**

Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.45	0.02	
03011400020005	MARTILLO NEUMATICO DE 21 kg	hm	2.0000	0.0133	20.00	0.27	
03011400060004	COMPRESORA NEUMATICA 87 HP 250-330 PCM	hm	1.0000	0.0067	130.00	0.87	
						1.16	
Subpartidas							
010303010504	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm		0.0033	433.00	1.43	
						1.43	

Partida **05.03.01 EXCAVACION Y COLOCACION POSTES KILOMETRICOS**
 Rendimiento **und/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : und **219.25**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	9.73	12.97	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	8.50	11.33	
0101010005	PEON	hh	4.0000	2.6667	7.89	21.04	
						45.34	
Materiales							
0207030002	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.1300	75.00	9.75	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.3900	30.00	11.70	
02631200010003	POSTE KILOMETRICO	und		1.0000	150.00	150.00	
0290130022	AGUA	m3		0.1900	1.00	0.19	
						171.64	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	45.34	2.27	
						2.27	

Partida **05.03.02 SEÑALES INFORMATIVAS**
 Rendimiento **und/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : und **536.58**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	9.73	12.97	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	8.50	11.33	
0101010005	PEON	hh	4.0000	2.6667	7.89	21.04	
						45.34	
Materiales							
0207030002	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.1300	75.00	9.75	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.3900	30.00	11.70	
02671100040007	SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA	und		1.0000	350.00	350.00	
0290130022	AGUA	m3		0.1900	1.00	0.19	
						371.64	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	45.34	2.27	
						2.27	
Subpartidas							
010303010508	CAMION VOLQUETE 4 X 2 140-210 HP 6 m3	hm		0.6667	175.98	117.33	
						117.33	

Partida **06.01 REFORESTACION DE TALUDES**
 Rendimiento **m2/DIA** MO. **1,200.0000** EQ. **1,200.0000** Costo unitario directo por : m2 **0.94**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	10.0000	0.0667	7.89	0.53	
						0.53	
Materiales							

Fecha : 23/08/2016 05:01:22a.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1101001 CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA-ARANZAYOC, DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA LA CONVENCION-CUSCO						
Subpresupuesto	001 PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO-TESIS					Fecha presupuesto	10/06/2016
02041200020003	PLANTAS NATIVAS	und		0.2500	1.50	0.38	
						0.38	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.53	0.03	
						0.03	
Partida	06.02 RESTAURACION DE PATIOS DE MAQUINAS Y CAMPAMENTO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 600.0000	EQ. 800.0000	Costo unitario directo por : m2		4.88	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0200	7.89	0.16	
						0.16	
	Materiales						
02041200020003	PLANTAS NATIVAS	und		0.2500	1.50	0.38	
						0.38	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.16	0.01	
						0.01	
	Subpartidas						
010303010504	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm		0.0100	433.00	4.33	
						4.33	
Partida	06.03 LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m2		0.59	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0033	9.73	0.03	
0101010005	PEON	hh	10.0000	0.0667	7.89	0.53	
						0.56	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.56	0.03	
						0.03	
Partida	06.04 CASETA DE LETRINAS PROVISIONALES DE HOYO SECO(02 UND), INCLUYE HOYOS PARA LA BASURA						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		3,000.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subcontratos						
0400010002	SC LETRINAS PROVISIONALES DE HOYO SECO	glb		2.0000	1,000.00	2,000.00	
0400010003	SC HOYOS PARA BASURA	glb		5.0000	200.00	1,000.00	
						3,000.00	
Partida	07.01 PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD						
Rendimiento	und/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : und		5,630.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subcontratos						
0400010004	SC PRUEBAS DE CALIDAD DE CONCRETO(ROTURA DE BRIQUETAS)	und		21.0000	50.00	1,050.00	
0400010005	SC PRUEBA PROCTOR MODIFICADO Y DENSIDAD DE CAMPO	und		10.0000	200.00	2,000.00	
0400010006	SC ANALISIS FISICO DE LOS AGREGADOS	und		2.0000	450.00	900.00	
0400010007	SC ANALISIS QUIMICO DE LOS AGREGADOS	und		2.0000	700.00	1,400.00	
0400010008	SC ANALISIS FISICO QUIMICO DEL AGUA	und		4.0000	70.00	280.00	
						5,630.00	
Partida	07.02 DISEÑO DE MEZCLAS						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101001 CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA-ARANZAYOC, DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA LA CONVENCION-CUSCO
 Subpresupuesto 001 PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO-TESIS Fecha presupuesto 10/08/2016

Rendimiento und/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : und 400.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0400010009	Subcontratos SC DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO	und		1.0000	400.00	400.00
						400.00

Partida 07.03 RACIONAMIENTO EN OBRA

Rendimiento und/DIA MO. 35.0000 EQ. 35.0000 Costo unitario directo por : und 3.50

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010007	Mano de Obra COCINERO	día	1.0000	0.0286	7.89	0.23
						0.23
0204120004	Materiales INSUMOS DE COCINA	glb		1.0000	3.27	3.27
						3.27

Partida 08.01 FLETE DEL TRANSPORTE DE MATERIAL A LA OBRA

Rendimiento kg/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : kg 0.15

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0400010010	Subcontratos SC TRANSPORTE DE MATERIAL	glb		1.0000	0.15	0.15
						0.15

Partida 08.02 FLETE DEL TRANSPORTE DE HORMIGON A LA OBRA

Rendimiento m3/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : m3 108.88

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010005	Mano de Obra PEON	hh	4.0000	0.6400	7.89	5.05
						5.05
010303010508	Subpartidas CAMION VOLQUETE 4 X 2 140-210 HP 6 m3	hm		0.3500	175.98	61.59
010303010512	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125HP 2.5 yd3	hm		0.1600	264.00	42.24
						103.83

Partida 08.03 FLETE DEL TRANSPORTE DE MATERIAL Y PERSONAL EN OBRA

Rendimiento vje/DIA MO. 7.0000 EQ. 7.0000 Costo unitario directo por : vje 195.95

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010003	Mano de Obra OPERARIO	hh	1.0000	1.1429	9.73	11.12
						11.12
0201040003	Materiales PETROLEO DIESEL #2	gal		2.5000	14.50	36.25
						36.25
0301100012	Equipos CAMION VOLQUETE 4 X 2, 140-210 HP 6 m3 (MAQUINA SECA)	hm	1.0000	1.1429	130.00	148.58
						148.58

Partida 09.01 ADECUADA ORGANIZACION DE LOS BENEFICIARIOS

Rendimiento mes/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : mes 1,900.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					

Fecha : 23/08/2016 05:01:22a.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1101001	CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA-ARANZAYOC, DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA LA CONVENCION-CUSCO			
Subpresupuesto	001	PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO-TESIS			
0101010008	CONCILIADOR - ORGANIZADOR - CAPACITADOR	mes	1.0000	1,500.00	1,500.00
					1,500.00
	Materiales				
0204120005	MATERIAL DIDACTICO REQUERIDO	glb	1.0000	400.00	400.00
					400.00

Fecha : 23/08/2016 05:01:22a.m.

Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto **1101001** CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA-ARANZAYOC, DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA LA CONVENCION-CUSCO
 Subpresupuesto **001** PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO-TESIS Fecha presupuesto **10/08/2016**

Partida **(010303010504-1101001-01) TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP**
 Rendimiento **hm/DIA** MO.8.00 EQ.8.00 Costo unitario directo por : hm **433.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	1.0000	11.50	11.50
Materiales						
0201040003	PETROLEO DIESEL #2	gal		7.0000	14.50	101.50
Equipos						
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP (MAQUINA SECA)	hm	1.0000	1.0000	320.00	320.00
320.00						

Partida **(010303010505-1101001-01) RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP, 10-12 ton**
 Rendimiento **hm/DIA** MO.8.00 EQ.8.00 Costo unitario directo por : hm **204.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	1.0000	11.50	11.50
Materiales						
0201040003	PETROLEO DIESEL #2	gal		5.0000	14.50	72.50
Equipos						
0301100009	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP, 10-12 ton (MAQUINA SECA)	hm	1.0000	1.0000	120.00	120.00
120.00						

Partida **(010303010506-1101001-01) MOTONIVELADORA DE 125 HP**
 Rendimiento **hm/DIA** MO.8.00 EQ.8.00 Costo unitario directo por : hm **284.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	1.0000	11.50	11.50
Materiales						
0201040003	PETROLEO DIESEL #2	gal		5.0000	14.50	72.50
Equipos						
0301100010	MOTONIVELADORA DE 125 HP (MAQUINA SECA)	hm	1.0000	1.0000	200.00	200.00
200.00						

Partida **(010303010507-1101001-01) CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 1,500 gl**
 Rendimiento **hm/DIA** MO.8.00 EQ.8.00 Costo unitario directo por : hm **205.98**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	9.73	9.73
Materiales						
0201040003	PETROLEO DIESEL #2	gal		2.5000	14.50	36.25
Equipos						
0301100011	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 1,500 gl (MAQUINA SECA)	hm	1.0000	1.0000	160.00	160.00
160.00						

Fecha : 07/09/2016 08:20:57a.m.

Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto **1101001** CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA-ARANZAYOC, DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA LA CONVENCION-CUSCO
 Subpresupuesto **001** PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO-TESIS Fecha presupuesto **10/08/2016**

Partida **(010303010508-1101001-01) CAMION VOLQUETE 4 X 2 140-210 HP 6 m3**
 Rendimiento **hm/DIA** MO.8.00 EQ.8.00 Costo unitario directo por : hm **175.98**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	9.73	9.73
9.73						
Materiales						
0201040003	PETROLEO DIESEL #2	gal		2.5000	14.50	36.25
36.25						
Equipos						
0301100012	CAMION VOLQUETE 4 X 2,140-210 HP 6 m3 (MAQUINA SECA)	hm	1.0000	1.0000	130.00	130.00
130.00						

Partida **(010303010509-1101001-01) COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP**
 Rendimiento **hm/DIA** MO.8.00 EQ.8.00 Costo unitario directo por : hm **16.40**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02010300010005	GASOLINA 84 OCTANOS	gal		0.2000	14.30	2.90
2.90						
Equipos						
0301100013	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	1.0000	13.50	13.50
13.50						

Partida **(010303010510-1101001-01) MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3**
 Rendimiento **hm/DIA** MO.8.00 EQ.8.00 Costo unitario directo por : hm **20.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02010300010005	GASOLINA 84 OCTANOS	gal		0.2000	14.50	2.90
2.90						
Equipos						
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0000	1.0000	17.10	17.10
17.10						

Partida **(010303010511-1101001-01) VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"**
 Rendimiento **hm/DIA** MO.8.00 EQ.8.00 Costo unitario directo por : hm **15.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0201040003	PETROLEO DIESEL #2	gal		0.1300	14.50	1.89
1.89						
Equipos						
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	1.0000	13.11	13.11
13.11						

Partida **(010303010512-1101001-01) CARGADOR SOBRE LLANTAS 125HP 2.5 yd3**
 Rendimiento **hm/DIA** MO.8.00 EQ.8.00 Costo unitario directo por : hm **264.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	1.0000	11.50	11.50
11.50						
Materiales						

Fecha : 07/09/2016 09:20:57a.m.

Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto **1101001** CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA-ARANZAYOC, DISTRITO DE MARANURA,
 PROVINCIA LA CONVENCION-CUSCO
 Subpresupuesto **001** PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO-TESIS Fecha presupuesto **10/08/2016**

0201040003	PETROLEO DIESEL #2	gal	5.0000	14.50	72.50
	Equipos				72.50
0301160004	CARGADOR SOBRE LLANTAS 120HP 2.3 yd3	hm	1.0000	180.00	180.00
					180.00

Fecha : 07/09/2016 08:20:57a.m.

Anexo N° 09: Relación de Insumos requeridos

S10

Página : 1

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Obra 1101001 CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA-ARANZAYOC, DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA LA CONVENCION-CUSCO					
Subpresupuesto 001 PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO-TESIS					
Fecha 01/08/2016					
Lugar 080904 CUSCO - LA CONVENCION - MARANURA					
MANO DE OBRA					
0101010003	OPERARIO	hh	1,344.2837	9.73	13,079.88
0101010004	OFICIAL	hh	926.0536	8.50	7,871.46
0101010005	PEON	hh	10,016.4572	7.89	79,029.85
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	642.5598	11.50	7,389.44
0101010007	COCINERO	dia	283.1400	7.89	2,233.97
0101010008	CONCILIADOR - ORGANIZADOR - CAPACITADOR	mes	6.0000	1,500.00	9,000.00
					118,604.60
MATERIALES					
02010300010005	GASOLINA 84 OCTANOS	gal	48.5356	14.50	703.77
0201040003	PETROLEO DIESEL #2	gal	4,971.5567	14.50	72,087.57
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	33.7464	5.50	185.61
02040100020002	ALAMBRE NEGRO N° 08	kg	97.6712	5.50	537.19
02040300030005	ACERO CORRUGADO DE 1/2"	kg	590.5620	3.88	2,291.38
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	123.1955	5.50	677.58
02041200020003	PLANTAS NATIVAS	und	10,159.4775	1.50	15,239.22
0204120004	INSUMOS DE COCINA	glb	9,900.0000	3.27	32,373.00
0204120005	MATERIAL DIDACTICO REQUERIDO	glb	6.0000	400.00	2,400.00
0207030002	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3	161.6494	75.00	12,123.71
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	1,049.1550	30.00	31,474.65
0213030001	YESO	kg	106.9675	6.00	641.81
0231040002	ESTACAS DE MADERA CORRIENTE	p2	63.2625	3.00	189.79
02311900010003	ROLLIZO DE EUCALIPTO 5"x6m	pza	30.0040	35.00	1,050.14
0234080002	CALAMINA GALVANIZADA DE ZINC 11 CANALES 1.80x0.90x4mm	pln	136.5000	27.80	3,794.70
0238010005	LIJA PARA MADERA	und	2.9100	6.00	17.46
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	0.9825	40.00	39.30
02450200010017	BARRENO DE PERFORACION DE 7/8" X 1.2m	pza	9.3483	435.00	4,066.51
02460700010004	PERNOS	und	18.0000	3.00	54.00
0254010002	GIGANTOGRAFIA	und	1.0000	300.00	300.00
0255100007	MECHA NARANJA	m	1,048.3550	0.80	838.68
0255100008	FULMINANTE	und	1,000.7025	0.90	900.63
0255100009	DINAMITA	kg	141.1350	11.00	1,552.49
02631200010003	POSTE KILOMETRICO	und	5.0000	150.00	750.00
02671100040007	SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA	und	4.0000	350.00	1,400.00
0290130022	AGUA	m3	25.2247	1.00	25.22
0291020003	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO Y CARPINTERIA	p2	2,469.4311	2.50	6,173.58
					191,887.99
EQUIPOS					
0301000011	TEODOLITO	hm	105.6614	12.00	1,267.94
0301000020	JALONES DE 2m	he	316.9845	1.50	475.48
0301000021	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	121.1700	5.00	605.85
0301100009	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP, 10-12 ton (MAQUINA SECA)	hm	61.7298	120.00	7,407.58
0301100010	MOTONIVELADORA DE 125 HP (MAQUINA SECA)	hm	86.6117	200.00	17,322.34
0301100011	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 1,500 gl (MAQUINA SECA)	hm	61.7298	160.00	9,876.77
0301100012	CAMION VOLQUETE 4 X 2,140-210 HP 6 m3 (MAQUINA SECA)	hm	284.2191	130.00	36,948.48
0301100013	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	159.0159	13.50	2,146.71
03011400020005	MARTILLO NEUMATICO DE 21 kg	hm	53.8120	20.00	1,076.24
03011400060004	COMPRESORA NEUMATICA 87 HP 250-330 PCM	hm	26.9148	130.00	3,498.92
0301160004	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125HP 2.5 yd3	hm	25.9200	180.00	4,665.60
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP (MAQUINA SECA)	hm	468.2989	320.00	149,855.65
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	83.6842	13.11	1,097.10
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	83.6842	17.10	1,431.00
03013600010002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	est	1.0000	18,710.00	18,710.00
					256,385.66

Fecha : 06/09/2016 11:40:43a.m.

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	1101001	CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA-ARANZAYOC, DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA LA CONVENCION-CUSCO
Subpresupuesto	001	PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO-TESIS
Fecha	01/08/2016	
Lugar	080904	CUSCO - LA CONVENCION - MARANURA

SUBCONTRATOS

Código	Partida	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0400010002	SC LETRINAS PROVISIONALES DE HOYO SECO	glb	2.0000	1,000.00	2,000.00
0400010003	SC HOYOS PARA BASURA	glb	5.0000	200.00	1,000.00
0400010004	SC PRUEBAS DE CALIDAD DE CONCRETO(ROTURA DE BRIQUETAS)	und	21.0000	50.00	1,050.00
0400010005	SC PRUEBA PROCTOR MODIFICADO Y DENSIDAD DE CAMPO	und	10.0000	200.00	2,000.00
0400010006	SC ANALISIS FISICO DE LOS AGREGADOS	und	2.0000	450.00	900.00
0400010007	SC ANALISIS QUIMICO DE LOS AGREGADOS	und	2.0000	700.00	1,400.00
0400010008	SC ANALISIS FISICO QUIMICO DEL AGUA	und	4.0000	70.00	280.00
0400010009	SC DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO	und	2.0000	400.00	800.00
0400010010	SC TRANSPORTE DE MATERIAL	glb	47,598.0000	0.15	7,139.70
					16,569.70
Total				S/.	583,447.95

Fecha : 06/09/2016 11:40:43a.m.

INSUMOS REQUERIDAS DE SUB PARTIDAS

Obra	1101001	CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA-ARANZAYOC, DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA LA CONVENCION-CUSCO
Subpresupuesto	001	PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO-TESIS
Fecha	10/08/2016	
Lugar	080904	CUSCO - LA CONVENCION - MARANURA

Reporte subpartidas (Resumido)

Código	Partida	Und	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
010303010504-1101001-01	TRACTOR DE ORUGAS DE 180-240 HP	hm	488.2990	433.00	202,773.47
010303010505-1101001-01	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP,10-12 ton	hm	61.7298	204.00	12,592.88
010303010506-1101001-01	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	86.6117	284.00	24,597.72
010303010507-1101001-01	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 1,500 gl	hm	61.7298	205.98	12,715.10
010303010508-1101001-01	CAMION VOLQUETE 4 X 2 140-210 HP 6 m3	hm	112.7841	175.98	19,847.75
010303010509-1101001-01	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	159.0159	16.40	2,607.86
010303010510-1101001-01	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	83.6842	20.00	1,673.68
010303010511-1101001-01	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	83.6842	15.00	1,255.26
010303010512-1101001-01	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125HP 2.5 yd3	hm	25.9200	264.00	6,842.88

Anexo N° 10: Formula Polinómicas

S10

Página : 1

Fórmula Polinómica

Presupuesto **1101001** CONSTRUCCION VIA CARROZABLE MANAHUAÑUNCCA-ARANZAYOC, DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA LA CONVENCION-CUSCO

Subpresupuesto **001** PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO-TESIS

Fecha Presupuesto **10/08/2016**

Moneda **NUEVOS SOLES**

Ubicación Geográfica **080904 CUSCO - LA CONVENCION - MARANURA**

$$K = 0.161*(Mr / Mo) + 0.053*(ADr / ADa) + 0.186*(PDr / PDo) + 0.082*(Cr / Co) + 0.364*(Mr / Mo) + 0.203*(Ir / Io)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.161	100.000	N	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.053	92.453	AD	01	ACEITE
		7.547		27	DETONANTE
3	0.186	20.968		29	DOLAR
		52.888	PD	53	PETROLEO DIESEL
4	0.082	100.000	C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
5	0.364	100.000	N	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
6	0.203	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

Anexo N° 11: Programación de Obra

