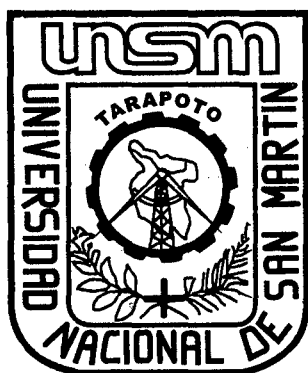


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**ESTUDIO DEFINITIVO PARA EL MEJORAMIENTO  
DEL CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA,  
L= 4.52 Km, DISTRITO ELÍAS SOPLIN VARGAS,  
PROVINCIA DE RIOJA, REGIÓN SAN MARTÍN**

**TESIS**  
**PRESENTADA PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE**  
**INGENIERO CIVIL**

**POR:**

**BACH.: JORGE LUIS BARDALEZ BARTRA**

**ASESOR: ING° M.Sc. VÍCTOR EDUARDO SAMAMÉ ZATTA**

**TARAPOTO - PERÚ**  
**2013**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ESTUDIO DEFINITIVO PARA EL MEJORAMIENTO  
DEL CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA,  
L= 4.52 Km, DISTRITO ELÍAS SOPLIN VARGAS,  
PROVINCIA DE RIOJA, REGIÓN SAN MARTIN**

**TESIS  
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE**

**INGENIERO CIVIL**

**POR:**

**BACH.: JORGE LUIS BARDALEZ BARTRA**

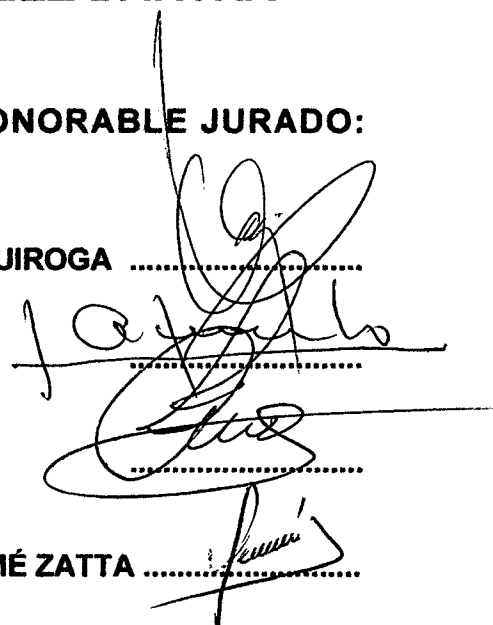
**SUSTENTADO Y APROBADA ANTE EL HONORABLE JURADO:**

**PRESIDENTE: DR. ING° SERBANDO SOPLOPUCO QUIROGA .....**

**SECRETARIO: ING. M.Sc. WILTON CELIS ANGULO .....**

**MIEMBRO: ING. JUVENAL VICENTE DIAZ AGIP .....**

**ASESOR: ING. M.Sc. VICTOR EDUARDO SAMAMÉ ZATTA .....**

The image shows three handwritten signatures in black ink, each written over a horizontal dotted line. The signatures are cursive and somewhat stylized. The first signature is the largest and most prominent, followed by a smaller one, and then a third, smaller signature at the bottom.

## DEDICATORIA

### *A mis Padres:*

Bernardino Bardález Viena y Luz Adith Bartra Alegría, porque creyeron en mí y porque me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera, y porque el orgullo que sienten por mí, fue lo que me hizo ir hasta el final. Va para ustedes, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho en mí.

### *A mi Señora e Hijo*

A mi Dios, le doy gracias porque me unió a ti Susan Jennifer y que solamente él ha de separarnos porque este amor que siento nadie te lo podrá quitar esposa mía. Le doy gracias a la vida que me dio la oportunidad de encontrarte en mi camino, sé que no soy perfecto, pero si el que te ama de verdad y más que nada por darme el regalo que todo hombre podía soñar, a mi hijo...

André Leonardo tienes apenas cuatro años, pero he soñado contigo una eternidad, te amo mucho y eso algún día lo comprenderás porque tu mamá te ha de criar y te verá no como yo, pero en mí siempre un amigo tendrás. Siempre estaré junto a ti, solo espero verte hecho todo un hombre, junto a tu madre yo estaré para ayudarte y apoyarte y ¿quién soy yo?, tu padre que no siempre estará a tu lado, pero siempre te apoyará.

*Jorge Luis Bardález Bartra*

## AGRADECIMIENTO

- Le agradezco a DIOS por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencia y sobre todo felicidad.
- A la UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.
- A los Ingenieros de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín, porque todos han aportado a mi formación, por sus consejos, sus enseñanzas y más que todo por su amistad.
- Al Ing. M.Sc. Víctor Eduardo Samamé Zatta, Asesor de la presente Tesis, por su apoyo incondicional, tanto moral como académico, para lograr el presente objetivo.
- Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me gustaría agradecerles, a mi hermana, cuñado, sobrinos, primos, tíos, abuelos, compañeros, amigos y a mi suegro. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

*Jorge Luis Bardález Bartra.*

# ÍNDICE

	<i>Pág.</i>
CARÁTULA.....	
CONTRACARÁTULA.....	i
APROBACIÓN DE TEXTOS.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
ÍNDICE.....	v
RESUMEN.....	xv
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Generalidades.....	1
1.2 Exploración Preliminar Orientando la Investigación.....	1
1.3 Aspectos Generales del Estudio.....	2
1.3.1 Características Generales.....	2
1.3.1.1 Ubicación Geográfica del Proyecto.....	2
1.3.1.2 Vías de Acceso.....	3
1.3.1.3 Aspectos Climáticos.....	3
1.3.1.4 Situación Actual de la Vía.....	4
1.3.1.5 Área de Influencia.....	5
1.3.1.6 Población Beneficiada.....	5
1.3.1.7 Condiciones Económicas.....	6
1.3.1.8 Características Socio-Económicas.....	6
1.3.1.9 Actividades Principales y Niveles de Vida.....	8
<b>II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>9</b>
2.1 Antecedentes, Planteamiento, Delimitación, Formulación del problema a resolver, características Socio - Económicas.....	9
2.1.1 Antecedentes del Problema.....	9
2.1.2 Planteamiento del Problema.....	10
2.1.3 Delimitación del Problema.....	10
2.1.4 Formulación del Problema a Resolver.....	10
2.2 Objetivos.....	11
2.2.1 Objetivo General.....	11

2.2.2	Objetivos Específicos.....	11
2.3	Justificación de la Investigación.....	11
2.4	Delimitación de la Investigación.....	12
2.5	Marco Teórico.....	13
2.5.1	Antecedentes de la Investigación.....	13
2.5.2	Fundamentación Teórica de la Investigación.....	14
2.5.2.1	Clasificación de Carreteras.....	14
2.5.2.1.1	Según su Función.....	14
2.5.2.1.2	Según el Servicio.....	14
2.5.2.2	Derecho de Vía.....	15
2.5.2.2.1	Ancho Normal.....	15
2.5.2.2.2	Ancho Mínimo.....	15
2.5.2.3	Previsión de Ensanche.....	16
2.5.2.4	Diseño Geométrico.....	16
2.5.2.4.1	Distancia de Visibilidad.....	16
2.5.2.4.2	Visibilidad de Parada.....	16
2.5.2.5	Elementos del Diseño Geométrico.....	17
2.5.2.6	Alineamiento Horizontal.....	17
2.5.2.6.1	Consideraciones para el Alineamiento Horizontal.....	17
2.5.2.6.2	Curvas Horizontales.....	18
2.5.2.6.3	El Peralte de la Carretera.....	18
2.5.2.7	Alineamiento Vertical.....	20
2.5.2.7.1	Consideraciones para el Alineamiento Vertical.....	20
2.5.2.8	Pendiente.....	21
2.5.2.9	Sección Transversal.....	22
2.5.2.9.1	Calzada.....	22
2.5.2.9.2	Bermas.....	24
2.5.2.9.3	Ancho de la Plataforma.....	24
2.5.2.9.3.1	Sobreancho.....	25
2.5.2.9.4	Plazoletas.....	26
2.5.2.9.5	Dimensiones en los Pasos Inferiores...	26
2.5.2.9.6	Taludes.....	28

2.5.2.9.7	Sección Transversal Típica.....	29
2.5.2.10	Composición de Tráfico.....	31
2.5.2.11	Capacidad Portante del Suelo de Rasante.....	31
2.5.2.12	Especificaciones para Material de Lastrado.....	31
2.5.2.12.1	Granulometría.....	31
2.5.2.12.2	Requisito para el Material de Lastrado..	31
2.5.2.13	Estudio Hidrológico.....	34
2.5.2.13.1	Introducción.....	34
2.5.2.13.2	Estimación de Caudales de Escorrentía.....	34
2.5.2.13.3	Período de Retorno.....	40
2.5.2.14	Estudio de Pavimentos.....	42
2.5.2.15	Diseño Estructural.....	44
2.5.2.16	Tipos de Tránsito.....	46
2.5.2.17	Estudio de Impacto Ambiental.....	49
2.5.3	Marco Conceptual: Definición de Términos Básicos.....	50
2.5.4	Marco Histórico.....	52
2.6	Hipótesis.....	53
<b>III.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>54</b>
3.1	Materiales.....	54
3.1.1	Recursos Humanos.....	54
3.1.2	Recursos Materiales y Servicios.....	54
3.1.3	Recursos de Equipos.....	54
3.2	Metodología de la Investigación.....	54
3.2.1	Universo y/o Muestra.....	54
3.2.2	Sistema de Variables.....	55
3.2.3	Tipos y Nivel de la Investigación.....	55
3.2.3.1	Diseño del Método de la Investigación.....	56
3.2.4	Diseño de Instrumentos.....	56
3.2.4.1	Fuentes Técnicas e Instrumentos de Selección de Datos.....	57
3.2.5	Procesamiento de la Información.....	57
3.2.6	Análisis e Interpretación de Datos y Resultados.....	57

3.2.7	Información del Proyecto: Diseño Obtenido.....	58
3.2.7.1	Detalles de Ejecución de las Secciones Transversales.....	58
3.2.7.2	Trazo del Perfil Longitudinal.....	58
3.2.7.2.1	Perfil Longitudinal Existente y Propuesto.....	58
3.2.7.2.2	Pendientes.....	58
3.2.8	Criterio General de Aplicación.....	59
3.2.9	Excepciones Consentidas.....	60
3.2.10	Alineamiento Horizontal.....	60
3.2.11	Curvas Horizontales.....	60
3.2.11.1	Radios Mínimos Normales.....	60
3.2.11.2	Homogeneidad del Trazo.....	60
3.2.11.3	Desarrollo de Curvas.....	61
3.2.11.4	Peraltes y Sobre Anchos.....	61
3.2.12	Secciones Transversales.....	61
3.2.12.1	Calzada.....	61
3.2.12.2	Taludes.....	62
3.2.12.3	Detalles de Ejecución de las Secciones Transversales.....	62
3.2.13	Trazado de Perfil Longitudinal.....	63
3.2.13.1	Perfil Longitudinal Propuesto.....	63
3.2.13.2	Pendientes.....	63
3.2.14	Exploración de Canteras.....	63
3.2.15	Metodología de Trabajo a Realizar.....	64
3.2.15.1	Durante la Fase de Campo.....	64
3.2.15.2	En la Fase de Gabinete.....	64
3.2.16	Estudio de Mecánica de Suelos.....	64
3.2.16.1	Ubicación de Calicatas Realizadas.....	65
3.2.16.2	Muestreo de Suelos y Pruebas Practicadas.....	65
3.2.16.3	Capacidad Portante (CBR).....	66
3.2.16.4	Ensayos de Laboratorio Efectuados.....	67
3.2.16.5	Tipos de Suelos que Conforman la Subrasante.....	68
3.2.16.6	Perfil Estratigráfico.....	68



3.2.17	Diseño del Pavimento.....	69
3.2.17.1	Metodología de Diseño de Pavimentos Utilizados.....	69
3.2.18	Estudio Hidráulico.....	70
3.2.18.1	Drenaje de Aguas Superficiales.....	70
3.2.18.1.1	Generalidades.....	70
3.2.18.1.2	Obras de Drenaje.....	70
3.2.18.1.3	Diseño Hidráulico de Alcantarillas Circulares.....	71
3.2.18.1.4	Diseño Hidráulico de Obras de Arte.....	71
3.2.19	Estudio de Impacto Ambiental.....	72
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>74</b>
4.1	Características Generales.....	74
4.2	Estudio Socio Económico.....	74
4.3	Levantamiento Topográfico.....	76
4.3.1	Perfil Longitudinal Existente y Propuesto.....	76
4.3.2	Trazado y Nivelación del Eje Longitudinal.....	80
4.3.2.1	Perfil Longitudinal Existente y Propuesto.....	80
4.3.2.2	Pendientes.....	81
4.3.3	Secciones Transversales.....	81
4.3.3.1	Calzada.....	81
4.3.3.2	Plazoletas de Estacionamiento o Cruce.....	81
4.3.3.3	Taludes.....	82
4.4	Estudio de Suelos.....	83
4.4.1	Tipos de Suelos que Conforman la Subrasante.....	83
4.4.2	Capacidad Portante (CBR).....	84
4.5	Estudio de Canteras y Fuentes de Agua.....	84
4.5.1	Plano de Ubicación de Canteras.....	84
4.5.2	Potencia de Cantera.....	84
4.5.3	Características Geotécnicas de los Materiales.....	84
4.5.4	Distancia de Transporte de los Materiales.....	85
4.5.5	Ensayos de Laboratorio Efectuados.....	85
4.5.6	Fuentes de Agua.....	85
4.5.6.1	Cuadro N° 10: Ubicación de Fuentes de Agua.....	85

4.5.6.2	Distancias de Acceso.....	86
4.6	Diseño de Pavimento a Nivel de Afirmado.....	86
4.6.1	Volumen de Tráfico.....	86
4.6.1.1	Resultado del Estudio Socio Económico.....	86
4.6.1.1.1	Transporte de Pasajeros.....	86
4.6.2	Análisis de Tráfico.....	87
4.6.3	Diseño Estructural.....	88
4.6.4	Solución Propuesta.....	90
4.7	Diseño Geométrico de la Carretera.....	92
4.7.1	Diseño del Eje en Planta.....	92
4.7.1.1	Curvas Horizontales.....	92
4.7.1.1.1	Radios Mínimos Normales.....	92
4.7.1.1.2	Radios Mínimos Excepcionales.....	93
4.7.1.1.3	Peralte.....	93
4.7.1.1.4	Sobreancho.....	94
4.7.2	Diseño del Perfil Longitudinal.....	94
4.7.2.1	Perfil Longitudinal Existente y Propuesto.....	94
4.7.2.2	Pendientes.....	95
4.7.3	Diseño de Secciones Transversales.....	95
4.7.3.1	Calzada.....	95
4.7.3.2	Plazoletas de Estacionamiento o Cruce.....	96
4.7.3.3	Taludes.....	96
4.7.4	Señalización.....	97
4.8	Diseño de Obras de Arte.....	97
4.8.1	Diseño Hidráulico de Obras de Arte.....	97
4.8.2	Diseño Final de Alcantarillas Circulares.....	98
4.9	Estudio de Impacto Ambiental.....	98
4.10	Presupuesto y Fórmula Polinómica.....	101
4.10.1	Metrados.....	101
4.10.2	Análisis de Precios Unitarios.....	102
4.10.3	Presupuesto.....	102
4.10.4	Análisis de Gastos Generales.....	103
4.10.5	Fórmula Polinómica.....	103
4.10.5	Determinación de Insumos para el Proyecto.....	103

4.11	Programación de Obra.....	103
4.12	Calendario de Avance de Obra.....	104
4.13	Especificaciones Técnicas.....	104
<b>V.</b>	<b>ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS.....</b>	<b>105</b>
5.1	Estudio Socio - Económico.....	105
5.2	Estudios de Ingeniería.....	105
5.2.1	Mecánica de Suelos.....	105
5.2.2	Diseño del Pavimento.....	106
5.2.3	Estudio de Impacto Ambiental.....	107
5.2.4	Drenajes y Obras de Arte.....	108
5.2.4.1	Cunetas.....	108
5.2.4.2	Alcantarillas.....	108
5.2.5	Diseño Geométrico de la Carretera.....	108
5.3	Contrastación de Hipótesis.....	109
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>110</b>
6.1	Conclusiones.....	110
6.2	Recomendaciones.....	111
<b>VII.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>112</b>
<b>VIII.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>114</b>
	Anexo N° 01: Estudio de suelos.....	115
	Anexo N° 02: Diseño Hidráulico de Alcantarillas.....	168
	Anexo N° 03: Metrados.....	178
	Anexo N° 04: Análisis de Costos Unitarios.....	207
	Anexo N° 05: Presupuesto.....	220
	Anexo N° 06: Análisis de Gastos Generales.....	222
	Anexo N° 07: Fórmula Polinómica.....	224
	Anexo N° 08: Determinación de Insumos.....	227
	Anexo N° 09: Programación de Obras.....	229
	Anexo N° 10: Calendario de Avance de Obra.....	231
	Anexo N° 11: Especificaciones Técnicas.....	233

Anexo N° 12: Estudio de Impacto Ambiental.....	277
Anexo N° 13: Planos.....	317

### ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla N° 1:</b> Población Censada por Provincia y Distrito; Departamento de San Martín, según Censos 1972, 1981, 1993 y 2007.....	5
<b>Tabla N° 2:</b> Población Censada por Provincia y Distrito; Departamento de San Martín, según Censos 1972, 1981, 1993 y 2007.....	7
<b>Tabla N° 3:</b> Radios Mínimos y Peraltes Máximos en curvas.....	19
<b>Tabla N° 4:</b> Ancho mínimo de calzada en tangente.....	22
<b>Tabla N° 5:</b> Sobre Ancho de Calzada (m).....	23
<b>Tabla N° 6:</b> Taludes de Corte.....	28
<b>Tabla N° 7:</b> Taludes de Relleno.....	29
<b>Tabla N° 8:</b> Granulometría para Material de Afirmado.....	32
<b>Tabla N° 9:</b> Coeficientes de Duración Lluvias entre 48 horas y 1 hora.....	36
<b>Tabla N° 10:</b> Valores para la Determinación del Coeficiente de Escorrentía.....	37
<b>Tabla N° 11:</b> Coeficientes de Escorrentía.....	38
<b>Tabla N° 12:</b> Coeficiente de Escorrentía.....	38
<b>Tabla N° 13:</b> Valores del Coeficiente de Manning.....	39
<b>Tabla N° 14:</b> Riesgo de Excedencia (%) durante la Vida Útil para Diversos Periodos de retorno.....	41
<b>Tabla N° 15:</b> Periodos de Retorno para Diseño de Obras de Drenaje en Caminos de Bajo Volumen de Tránsito.....	42
<b>Tabla N° 16:</b> Factor de Composición de Trafico (M)*.....	46
<b>Tabla N° 17:</b> CBR Requerido para el Material de Afirmado.....	47

### ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro N° 1:</b> Información general del Distrito.....	74
<b>Cuadro N° 2:</b> Población.....	74
<b>Cuadro N° 3:</b> Actividades Principales y Niveles de Vida.....	75
<b>Cuadro N° 4:</b> Máximo Nivel de Instrucción familiar de los miembros de familia del Distrito de Elías Soplín Vargas.....	76

<b>Cuadro N° 5:</b>	Sobreanchos.....	79
<b>Cuadro N° 6:</b>	Ubicación de las Plazoletas de Cruce.....	82
<b>Cuadro N° 7:</b>	Tipos de Suelos en Subrasante.....	83
<b>Cuadro N° 8:</b>	Valores de CBR.....	84
<b>Cuadro N° 9:</b>	Ensayos de Laboratorio efectuados.....	85
<b>Cuadro N° 10:</b>	Ubicación de Fuentes de Agua.....	85
<b>Cuadro N° 11:</b>	Transporte de Pasajeros.....	87
<b>Cuadro N° 12:</b>	Perales del Tramo en Estudio.....	93
<b>Cuadro N° 13:</b>	Obras de Arte e Infraestructura Existentes y Proyectadas.....	97
<b>Cuadro N° 14:</b>	Diseño de Alcantarillas Circulares.....	98
<b>Cuadro N° 15:</b>	Datos de las Condiciones Climáticas en la cuenca del Río Mayo.....	99
<b>Cuadro N° 16:</b>	Resumen de Metrados.....	101
<b>Cuadro N° 17:</b>	Resumen del Presupuesto.....	102
<b>Cuadro N° 18:</b>	Programación de Obra.....	104
<b>Cuadro N° 19:</b>	Calendario de Avance de Obra Resumido.....	104
<b>Cuadro N° 20:</b>	Especies de Flora Identificada.....	288
<b>Cuadro N° 21:</b>	Importancia Económica.....	290
<b>Cuadro N° 22:</b>	Mamíferos.....	291
<b>Cuadro N° 23:</b>	Aves.....	291
<b>Cuadro N° 24:</b>	Reptiles.....	292
<b>Cuadro N° 25:</b>	Anfibios.....	293

### ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura N° 1:</b>	Altura Libre en Túneles.....	27
<b>Figura N° 2:</b>	Sección Típica de una Carretera a Media Ladera.....	30
<b>Figura N° 3:</b>	Curvas de Diseño de Espesores para Estructuras con y sin Tratamiento Bituminosos, Según Análisis USACE.....	48

### ÍNDICE DE GRAFICOS

<b>Gráfico N° 1:</b>	Etapas del Informe de Evaluación Ambiental.....	99
<b>Gráfico N° 2:</b>	Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales.....	100

**ÍNDICE DE PLANOS**

1. Plano de Ubicación.....	U-01
2. Plano Clave.....	C-01
3. Plano de Planta - Perfil Longitudinal.....	PP-01
4. Plano de Planta - Perfil Longitudinal.....	PP-02
5. Plano de Planta - Perfil Longitudinal.....	PP-03
6. Plano de Planta - Perfil longitudinal.....	P-04
7. Plano de Planta - Perfil longitudinal.....	PP-05
8. Plano de Secciones Típicas.....	SEC-01
9. Plano de Secciones Transversales.....	ST-01
10. Plano de Secciones Transversales.....	ST-02
11. Plano de Secciones Transversales.....	ST-03
12. Plano de Secciones Transversales.....	ST-04
13. Plano de Secciones Transversales.....	ST-05
14. Plano de Obras de Arte.....	ALC-01
15. Plano de Señales Informativas.....	SI-01
16. Plano de Señales Informativas e Hitos Kilométricos.....	SI-01

## RESUMEN

El presente trabajo se ha desarrollado en la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, con fines de titulación como Ingeniero Civil y de poner en práctica las lecciones aprendidas en el Aula universitaria.

Este trabajo se realizó con fines de participar en la solución de la problemática vial existente en el sector rural de la provincia de Rioja, ya que la situación actual de los caminos vecinales tiene problemas de transitabilidad, generando que los costos del transporte de los productos del campo a la ciudad sean altos y que la economía de los agricultores se vea afectada y por ende la calidad de vida de los mismos; es más, una carretera en mal estado como la que se ha estudiado, origina demoras e incomodidad en el desplazamiento del campo a la ciudad y viceversa, encontrándonos de que si bien es cierto se sacan los productos del campo a la ciudad, también es cierto que el agricultor tiene que regresar al campo llevando los productos para la subsistencia, así como los requeridos para su agricultura y demás actividades que se desarrollan en el campo. De manera que se ha participado en la formulación del proyecto en mención para lograr un camino vecinal afirmado.

Para desarrollar este trabajo se ha tenido que aplicar todos los conceptos básicos requeridos en el Área de Transportes, para poder trabajar una carretera. Ello implica darle una solución técnica al problema, efectuándose todas aquellas actividades necesarias de las cuales se pueden mencionar: visitas preliminares, levantamiento topográfico, cálculo topográfico, diseño geométrico, del camino, movimiento de tierras y sus volúmenes, drenajes transversales y longitudinales, diseño de pavimento, formulación de su presupuesto, programación de la Obra y elaboración de planos.

Como logros podemos indicar que se ha obtenido la información para el expediente técnico del proyecto, el mismo que nos permitirá contar con el documento clave para buscar el financiamiento de la Obra. Es más, como conocedores del mal estado en el

que se encuentra actualmente el Camino Vecinal Tioyacu - La Victoria, y conscientes de nuestra responsabilidad como parte integrante de la Universidad Nacional de San Martín, estamos contribuyendo a solucionar esta problemática, planteando el mejoramiento de la mencionada vía de comunicación, con lo cual se estará beneficiando a las comunidades usuarias de dicha vía, remarcando que este proyecto es de vital importancia por ser una zona netamente agrícola y turística. De esta manera se contribuye al desarrollo económico y social de los caseríos vecinos, pues se incrementa el nivel de vida de su población, contribuyendo así al desarrollo de nuestra Patria, además de conseguir que nuestros conocimientos sean puestos en práctica y desarrollar nuestro sentido profesional de la carrera.

**El Autor.**



# **I. INTRODUCCIÓN**

## **1.1 GENERALIDADES**

El presente trabajo de tesis, se desarrolla en la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura, de la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto como una contribución a la sociedad, debido a la problemática vial de nuestro departamento, y las localidades que requieren desarrollarse.

El aporte consiste tomar contacto con una realidad concreta en el sector rural de la provincia de Rioja, donde se aprecia el mal estado de las carreteras vecinales, siendo así que nace la idea de elaborar el Estudio Definitivo a Nivel de Ejecución del Camino Vecinal Tioyacu - La Victoria y de esta manera apoyar al desarrollo de las localidades que se encuentran ubicadas a lo largo del proyecto, y al mismo tiempo poner a disposición de la Universidad una investigación que servirá como base para futuros proyectos de desarrollo.

## **1.2 EXPLORACIÓN PRELIMINAR ORIENTANDO LA INVESTIGACIÓN**

En la actualidad el país busca un desarrollo integral en base a la eficiencia y calidad de servicios, garantizando para ello la seguridad a los inversionistas privados a fin de facilitar las condiciones de invertir en todos los campos de la actividad económica, y por tanto, el departamento de San Martín no está ajeno a esta realidad, por lo que es necesario e imprescindible estar acorde a la dinámica de desarrollo a fin de no quedarnos marginados, social, cultural y económicamente, y siempre estar a la vanguardia de los cambios estructurales que sufre el país en su conjunto.

El desarrollo de una nación depende en gran medida, de la extensión y el estado de su red vial. Los caminos y las carreteras condicionan a la capacidad y velocidad de movilización de personas y mercaderías, aspectos que repercuten directamente en el progreso social, político y económico.

En el departamento de San Martín, es necesario un plan de desarrollo de la red vial tanto en las carreteras de carácter nacional así como las carreteras del sistema departamental y vecinal; para que integren la unidad del país, de manera que los pueblos interconectados por la red vial, puedan satisfacer sus necesidades de consumo, además de elevar el nivel social, cultural y económico de sus habitantes.

En nuestra región se puede apreciar que aun existen distritos, centros poblados que no cuentan con sus carreteras y en el mejor de los casos si existen estas, en su mayor parte son caminos vecinales que se encuentran en malas condiciones y que no cumplen con las condiciones mínimas para un eficiente servicio.

Entendiendo así la trascendental importancia de las redes viales y frente a la imperiosa necesidad de contar con un sistema vial eficiente que genere progreso y bienestar social, se ha elaborado el presente trabajo de tesis, denominado **"ESTUDIO DEFINITIVO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA L= 4.52 Km.**

### **1.3 ASPECTOS GENERALES DEL ESTUDIO**

#### **1.3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES**

##### **1.3.1.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL PROYECTO**

El presente Camino vecinal se encuentra ubicado en el Distrito de Elías Soplín Vargas de la Provincia de Rioja, en el Departamento de San Martín, a una Altitud de 975 m.s.n.m., en una Latitud Sur de 05° 15' 00" y Longitud Oeste de 77° 08' 35".

El Tramo del Camino Vecinal Tioyacu - La Victoria, se inicia en el Distrito de Elías Soplín Vargas. El Tramo abarca las progresivas Km 0+000 (en Segunda Jerusalén: Km 467 de la vía Arq° Fernando Belaunde Terry) al Km 4 + 520 (en el Centro Poblado La Victoria).

### 1.3.1.2 VIAS DE ACCESO

Como principal vía de acceso, se tiene la Carretera Arqº Fernando Belaúnde Terry, que une la ciudad de Tarapoto - Moyobamba - Rioja - Chiclayo; como vía secundaria existe la carretera de ingreso o de penetración de la localidad de Segunda Jerusalén al Centro Poblado La Victoria:

- Tarapoto - Moyobamba - Segunda Jerusalén 150.00 Km.
- Segunda Jerusalén - La Victoria 4.52 Km.

### 1.3.1.3 ASPECTOS CLIMÁTICOS

**Temperatura:** En el Alto Mayo varía de acuerdo a las estaciones del año, siendo las máximas de 24.4°C y las mínimas 22.2 °C, siendo la temperatura promedio de 23.27°C , información registrada de acuerdo a los datos obtenidos en la Estación del **Sector Tioyacu, Rio Negro.** (Proyecto Especial Alto Mayo. PEAM, 2004).

**Precipitación:** Se produce en todos los meses del año, llegando a un total de 1252 y 1438.5 mm. al año y con una pronunciada reducción desde Mayo hasta Agosto y máximos entre Octubre y Marzo.

**Humedad relativa:** La humedad relativa promedio anual en el valle del Alto Mayo es de 83 %.

**Nubosidad:** La nubosidad en la zona presenta un promedio anual de 5.46 octavas.

**Evaporación:** La evaporación presenta promedios anuales de 71.5 mm. máximo y 20.9 mínimo.

**Altitud:** El área del proyecto se encuentra a una altitud promedio de 975.00 msnm.

#### **1.3.1.4 SITUACIÓN ACTUAL DE LA VIA**

En la actualidad el Camino Vecinal que une el sector de Tioyacu (Segunda Jerusalén) - La Victoria, es solo transitable en épocas de verano, debido a las características plásticas de la sub rasante, así como carecer de un drenaje pluvial adecuado, hace difícil el tránsito en esta vía, sobre todo en temporada de alta pluviosidad.

A lo largo de su recorrido, la vía solamente cuenta con 03 alcantarillas de 48" ubicadas en las progresivas 0+247, 1+361 y 3+615, en mal estado por estar corroídas y es necesario su cambio, además de una alcantarilla tipo marco de concreto ubicada en la progresiva 2+508, que necesita limpieza, faltando colocar 09 alcantarillas para drenar las aguas superficiales, también cuenta con 02 pontones de concreto armado ubicados en la progresiva 2 + 406.25 (Quebrada Zapoteyacu) y progresiva 4+537.18 (Quebrada Sisayacu).

La presente vía se ubica en el Distrito de Elías Soplín Vargas de la Provincia de Rioja, en el Departamento de San Martín, a una Altitud de 975 m.s.n.m., en una Latitud Sur de 05° 15' 00" y Longitud Oeste de 77° 08' 35".

El Tramo del Camino Vecinal Tioyacu - La Victoria, se inicia en el Distrito de Elías Soplín Vargas. El Tramo abarca las progresivas Km 0+000 (en Segunda Jerusalén: Km 467 de la vía Arq° Fernando Belaunde Terry) al Km 4 + 520 (en el Centro Poblado La Victoria).

### 1.3.1.5 ÁREA DE INFLUENCIA

Con la realización de este proyecto de tesis y posterior ejecución, se verán influenciados en su desarrollo, socioeconómico y cultural, el Distrito de Elías Soplín Vargas y el Centro Poblado La Victoria.

### 1.3.1.6 POBLACIÓN BENEFICIADA

Los beneficiados directos con la ejecución de este proyecto de investigación; son los pobladores de las localidades del Distrito de Elías Soplín Vargas y del centro Poblado La Victoria en un total de 9,767 pobladores según el censo de población Año 2007, como se muestra en la Tabla N° 01.

**Tabla N° 1: Población censada por Provincia y Distrito; Departamento de San Martín, según Censos 1972, 1981, 1993 y 2007**

PROVINCIA/DISTRITO	1972	1981	1993	2007
<b>Picota</b>	<b>16 118</b>	<b>19 475</b>	<b>26 955</b>	<b>37721</b>
Picota	3 995	4 409	7 221	8 164
Buenos Aires	1 9663	2 739	2 833	3 174
Caspisapa	1 073	1 114	1 496	1 916
Pilluana	1 050	1 103	1 187	890
Pucacaca	2 498	2 891	3 295	2 852
San Cristóbal	822	905	1 020	1 286
San Hilarión	803	1 277	2 534	4 355
Shamboycu	1 204	1 350	2 333	7 043
Tingo de Ponaza	1 728	2 283	2 605	3 957
Tres Unidos	1 062	1 404	2 431	4 084
<b>Rioja</b>	<b>10 444</b>	<b>37 935</b>	<b>69 787</b>	<b>104 882</b>
Rioja	6 689	11 688	18 632	22 290
Awajún	-	-	2 963	7 427
Elías Soplín Vargas	-	-	5 198	9 767
<b>Nueva Cajamarca</b>	-	-	<b>21 207</b>	<b>35 718</b>
Pardo Miguel	-	-	9 602	17 088
Pósic	522	841	971	1 398
San Fernando	-	-	4 336	3 790
Yorongos	608	1 212	2 254	3 128
Yuracyacu	2 625	4 194	4 624	4 267
<b>San Martín</b>	<b>53 113</b>	<b>73 242</b>	<b>118 069</b>	<b>161 132</b>
Tarapoto	22 051	36 256	54 581	68 295
Alberto Leveau	928	1 059	1 109	827

Cacatachi	1 093	1 445	2 219	2 978
Chazuta	4 488	5 385	8 600	8 556
Chipurana	2 886	1 850	1 852	1 871
El Porvenir	857	843	1 157	2 062
Huimbayoc	1 996	3 595	6 089	4 351
Juan Guerra	2 632	2 873	3 142	3 224
La Banda de Shilcayo	4 006	6 682	13 558	29 111
Morales	3 532	4 920	14 241	23 561
Papaplaya	3 047	2 604	3 441	2 548
San Antonio	1 866	1 548	1 560	1 460
Sauce	2 069	2 495	4 568	10 598
Shapaja	1 662	1 687	1 952	1 690

Fuente: INEI<sup>1</sup>

### 1.3.1.7 CONDICIONES ECONÓMICAS

La población de La Victoria, actualmente vive en estado de extrema pobreza y su actividad principal es la producción agropecuaria.

### 1.3.1.8 CARACTERÍSTICAS SOCIO-ECONÓMICAS

La población total del ámbito de influencia de la carretera es de **9,767 habitantes** del Distrito de Elías Soplín Vargas (Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática), distribuidos como sigue:

- Población Urbana                                      6,412 Habitantes
- Población Rural    3,355 Habitantes

El Distrito de Elías Soplín Vargas tiene una **Tasa de Crecimiento Promedio Anual de 4.60 % con respecto al período 1993 - 2007**, como se ve en la Tabla Nº 02.

<sup>1</sup> INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA, Censos Nacionales de Población y Vivienda 1972, 1981, 1993 y 2007 – Oficina Zonal San Martín-Tarapoto.

**Tabla N° 2: Población censada por Provincia y Distrito; Departamento de San Martín, según Censos 1972, 1981, 1993 y 2007**

PROVINCIA/DISTRITO	1972	1981	1993-2007
<b>Picota</b>	-	-	<b>2.4</b>
Picota	1.1	2.7	2.1
Buenos Aires	3.8	-1.2	2.1
Caspisapa	0.4	1.2	2.9
Pilluana	0.5	-0.7	-0.9
Pucacaca	1.6	-0.1	0.0
San Cristóbal	1.1	1.0	1.7
San Hilarión	5.3	4.4	5.2
Shamboayacu	1.3	2.9	9.8
Tingo de Ponaza	3.1	-0.3	4.3
Tres Unidos	3.2	3.2	5.1
<b>Rioja</b>	<b>15.4</b>	<b>5.2</b>	<b>3.0</b>
Rioja	6.4	4.0	1.3
Awajún	-	--	6.8
Elías Soplín Vargas	-	-	4.6
<b>Nueva Cajamarca</b>	-	-	<b>3.8</b>
Pardo Miguel	-	-	4.2
Pósic	5.4	1.2	2.6
San Fernando	-	-	0.9
Yorongos	8.0	5.3	2.4
Yuracyacu	28.0	-12.9	-0.6
<b>San Martín</b>	<b>3.2</b>	<b>1.8</b>	<b>2.2</b>
Tarapoto	5.7	3.5	1.6
Alberto Leveau	1.5	0.4	-2.1
Cacatachi	3	3.6	2.1
Chazuta	2.0	4.0	0.0
Chipurana	-4.8	0.0	0.1
El Porvenir	-0.2	2.7	4.2
Huimbayoc	6.8	4.5	2.4
Juan Guerra	1.0	0.7	0.2
La Banda de Shilcayo	5.8	6.1	5.6
Morales	3.8	9.3	3.7
Papaplaya	-1.7	2.3	-2.1
San Antonio	-2.1	0.1	-0.5
Sauce	2.1	5.2	6.2
Shapaja	0.2	1.2	-1.0

Fuente: INEI<sup>2</sup>

En cuanto al movimiento emigratorio, este proceso se da en 2 sentidos: el flujo migratorio interno que está definido, principalmente desde las ciudades a las áreas rurales del interior

<sup>2</sup> INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA, Censos Nacionales de Población y Vivienda 1972, 1981, 1993 y 2007 – Oficina Zonal San Martín-Tarapoto.

del departamento, y el flujo migratorio externo o extra departamental, con las principales ciudades como son: Nuevo Cajamarca, Lima, Chiclayo, Lambayeque, Trujillo, Cajamarca y Amazonas.

#### **1.3.1.9 ACTIVIDADES PRINCIPALES Y NIVELES DE VIDA**

En la zona de influencia del proyecto correspondiente al Sector Tioyacu, Caserío La Victoria, la actividad principal es la producción agropecuaria, la cual está destinada al autoconsumo en mayor proporción, y al intercambio, con las limitaciones en el flujo de transporte para la comercialización externa.

Los principales productos agropecuarios en orden de importancia son:

Agrícolas: Arroz, Café, plátano, maíz.

Pecuarias: Vacunos, caprinos, equinos y animales menores.

Los productos agropecuarios que se comercializan en el mercado regional son de un número reducido de personas que poseen mayor cantidad de tierras y ganados y que el volumen de producción les permite cubrir los costos altos de transporte que implica evacuar sus productos hacia el mercado local; sin embargo la mayoría produce sólo para el autoconsumo; el intercambio de sus productos mediante el trueque y un mínimo volumen de comercialización debido a la carencia de una carretera transitable que les facilite evacuar a bajo costo su producción hacia los mercados de consumo, situación que será superada al ejecutarse el presente proyecto.

Sobre estructura y composición de las clases sociales, éstas se hallan en relación con la propiedad de los medios de producción, el empleo y el ingreso, que deviene de un determinado nivel de vida, así como en el acceso a las necesidades básicas de la población.



## **II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 ANTECEDENTES, PLANTEAMIENTO, DELIMITACIÓN, FORMULACIÓN DEL PROBLEMA A RESOLVER**

#### **2.1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA**

Las vías de comunicación terrestre son requisitos indispensables para la realización de las principales actividades humanas y para el desarrollo de los pueblos.

En el Departamento de San Martín, como en todas las regiones de nuestro territorio, uno de los grandes problemas que atrasa el desarrollo integral, es entre otros, principalmente la falta y la intransitabilidad de las vías de comunicación, lo que impide el desarrollo de los pueblos.

El Camino Vecinal que conlleva a presentar este Proyecto de tesis, fue aperturado como trocha carrozable hace 8 años atrás, por parte de la Municipalidad Distrital de Elías Soplín Vargas en una longitud de 4.52 Km., para el beneficio económico de los pobladores de Tioyacu y La Victoria que se sienten aislados de la red vial principal.

Los poblados de Tioyacu y La Victoria por años han tratado de lograr su desarrollo Socio - Económico, y uno de los problemas que afrontan los pobladores de las mencionadas localidades, es la intransitabilidad de la carretera de acceso que les permita comercializar sus productos agrícolas con los principales mercados de abastos de una forma rápida. Por lo tanto es de vital importancia el mejoramiento de la carretera que integre los pueblos de Tioyacu y La Victoria con las red vial principal Arqº Fernando Belaúnde Ferry, para que logren desarrollar sus objetivos socio - económicos ansiados y postergados.

### **2.1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El tramo de carretera existente entre el sector de Tioyacu y la localidad de La Victoria en el Distrito de Elías Soplin Vargas presenta en la actualidad problemas de deslizamiento en las zonas que existe deforestación sobre la plataforma de rodadura, esto debido a la estratigrafía del suelo, la cual tiene fallas geológicas debido a que la napa freática humedece constantemente el terreno de fundación lo cual permite la socavación del suelo, razón por la cual siempre tiende a deslizarse, además por el mal estado que se encuentra dicha vía solamente es transitable en época de verano, no permitiendo sacar sus productos a los mercados regionales y nacionales.

### **2.1.3 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

El Camino Vecinal Tioyacu - La Victoria, une la localidad de Segunda Jerusalén (Distrito Elías Soplin Vargas) con el sector Tioyacu y el Centro Poblado La Victoria. El mejoramiento de éste importante camino vecinal permitirá facilitar el tránsito vehicular de la zona, propiciando el desarrollo de los pueblos involucrados, a través de la cual, los pequeños y medianos agricultores, madereros o ganaderos podrán trasladar sus productos hacia los mercados de comercialización en cualquier época del año con la mayor facilidad del caso.

### **2.1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA A RESOLVER**

Los pobladores del sector de Tioyacu y el centro poblado La Victoria tienen la necesidad de contar con una vía de acceso rápida, que pueda integrarse con la carretera Arq° Fernando Belaunde Terry, y por ende con los principales mercados para comercializar sus productos y elevar cuantitativamente el comercio y el movimiento económico de la zona en estudio.

De manera que es necesario responder la siguiente interrogante: **¿En qué medida el Estudio Definitivo para el Mantenimiento del Camino Vecinal Tioyacu - La Victoria mejorará las condiciones socioeconómicas de la población de estas localidades y anexos?**

## **2.2 OBJETIVOS**

### **2.2.1 OBJETIVO GENERAL**

- Elaborar el Estudio Definitivo del Mejoramiento de Camino Vecinal Tioyacu - La Victoria, que permita el desarrollo socio - económico y cultural de las comunidades que se encuentran en el área de influencia del proyecto.

### **2.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Elaborar el estudio Socio - Económico y cultural de las Comunidades que se encuentran en el Área de influencia del Proyecto.
- Elaborar los estudios de ingeniería.
- Efectuar los estudios de impacto ambiental.
- Determinar el costo total del proyecto.

## **2.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

La presente Investigación se encuentra justificada por lo siguiente:

Bien sabemos que el transporte es una de las principales actividades que integra a los pueblos y logra el desarrollo Socio - Económico cumpliendo principalmente los siguientes roles:

**Apoyo al Proceso Productivo.-** Integrando los centros de producción con las principales mercado de abastos, posibilitando la comercialización interna y externa.

**Servicios a la Población.-** Facilitando a las personas su acceso a los servicios sociales culturales y Centros de Comercialización.

**Integración Interna.-** Interconectando los diferentes espacios socio - económicos en base al establecimiento de la infraestructura vial de manera de incorporar zonas de fronteras económicas insuficientemente desarrolladas a la economía nacional.

En la jurisdicción de Tioyacu y La Victoria existen recursos naturales y culturales que posibilitan el desarrollo de actividades de eco-turismo, en un paisaje de belleza natural, con bosques primarios que albergan una gran biodiversidad de flora y fauna.

Entendida así la trascendental importancia de las redes viales y dadas las condiciones socio - económicas actuales de las Localidades de Tioyacu y La Victoria debido a que entre otros factores no cuenta con una carretera de acceso rápida, que le permita lograr su desarrollo integral está debidamente Justificado la materialización del presente Proyecto de Tesis.

## **2.4 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación se limita a efectuar el estudio definitivo para el mejoramiento del Camino vecinal Tioyacu - La Victoria, lo que demanda encontrar todos los argumentos justificatorios tanto sociales, económicos y técnicos, que permiten tener un proyecto sustentable para la búsqueda de su financiamiento y ejecución.

Son parte complementaria en el estudio el respeto al derecho de vía del camino ya que existen sembríos a lo largo del trazo y esto dificulta al normal desarrollo del proyecto. Se agrega a ello, que no se cuenta con fotografías aéreas que

muestren la configuración del terreno donde está ubicada el camino vecinal en estudio, haciéndolo más laborioso, así como que las precipitaciones son muy constantes y ello ocasiona que los trabajos de campo se atrasen. En fin, muchas variables fueron tomadas en cuenta para el desarrollo de este trabajo.

## **2.5 MARCO TEÓRICO**

### **2.5.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

El **Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)**<sup>3</sup>, ha elaborado el “Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito”, documento básico que proporciona la normativa a considerar para la elaboración del presente trabajo de tesis.

El **Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)**<sup>4</sup>, también ha elaborado las “Especificaciones Técnicas de Rehabilitación Mejoramiento y Mantenimiento de Caminos Vecinales”, documento que proporciona información referente al detalle de las especificaciones técnicas consideradas que se usan en el presente trabajo.

**VALLE RODAS**<sup>5</sup>, en su Texto de Carreteras, Calles y Aeropistas, nos presenta información sobre los principios generales de mecánica de suelos aplicados a la pavimentación así como métodos de cálculo de pavimentos flexibles.

**RÍOS VARGAS**<sup>6</sup>, en el año 2000, presentó un trabajo denominado: “Diseño Geométrico y Asfaltado de La Avenida Circunvalación - Tarapoto”, por el cual define el diseño de una vía, pero no elabora el Costo del Presupuesto.

---

<sup>3</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.

<sup>4</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Especificaciones Técnicas de Rehabilitación, Mejoramiento y Mantenimiento de Caminos Vecinales.

<sup>5</sup> VALLE RODAS, RAÚL, Carreteras, Calles y Aeropuertos, pág. 1.

<sup>6</sup> RÍOS VARGAS, Caleb, Diseño Geométrico y Asfaltado de la Avenida Circunvalación – Tarapoto.

**COSAVALENTE VELA<sup>7</sup>**, en el año 2005, presentó un trabajo denominado “Asfaltado Jr. Alfonso Ugarte Tarapoto: Presupuesto y Programación, Tramo I: Km 0+000 - Km 1+122.683”.

**PONCE TORRES<sup>8</sup>**, en el año 2010, presentó un trabajo denominado “Estudio definitivo a nivel de ejecución del Camino Vecinal Calzada - Sector Potrerillo Tramo: Km 0+000 - Km 2+920”.

## **2.5.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **2.5.2.1 CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS**

#### **2.5.2.1.1 SEGÚN SU FUNCIÓN**

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)<sup>9</sup>, en el Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, vías que conforman el mayor porcentaje del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC), establece que *“por su función las carreteras se clasifican en:*

- a) Carreteras de la Red Vial Nacional.*
- b) Carreteras de la Red Vial Departamental o Regional.*
- c) Carreteras de la Red Vial Vecinal o Rural”.*

#### **2.5.2.1.2 SEGÚN EL SERVICIO**

Asimismo, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones<sup>10</sup>, según norma establece que, a pesar que las Normas peruanas para Diseño de Carreteras no considera una sub clasificación de los Caminos Vecinales, *“la Oficina de Asesoría Técnica del*

---

<sup>7</sup> COSAVALENTE VELA, Nery Mirza, Asfaltado Jr. Alfonso Ugarte: Presupuesto y Programación, Tramo I Km 0+000 – Km 1+122.683.

<sup>8</sup> PONCE TORRES, Juan Miguel, Estudio definitivo a nivel de ejecución del Camino Vecinal Calzada - Sector Potrerillo Km 0+000 – Km 2+920.

<sup>9</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág. 8

<sup>10</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

*Ministerio de Transportes y Comunicaciones ha emitido el proyecto de Normas para el Diseño de Caminos Vecinales que complementa a las Normas Viales vigentes con el propósito de lograr un aprovechamiento más racional de las inversiones”.*

*“A continuación se detalla la subclasificación de los caminos vecinales y según la cual se considera al presente proyecto como un Camino Vecinal Tipo CV - 3*

- *Camino CV - 1 tráfico de diseño con un IMD entre 100 y 200 veh/día.*
- *Camino CV - 2 tráfico de diseño con un IMD entre 30 y 100 veh/día.*
- *Camino CV - 3 tráficos de diseño con un IMD hasta 30 veh/día.*
- *Trochas carrozables - Sin IMD definido”.*

## **2.5.2.2 DERECHO DE VIA**

### **2.5.2.2.1 ANCHO NORMAL**

*El MTC<sup>11</sup>, establece que “La faja de dominio o derecho de vía, dentro de la que se encuentra la carretera y sus obras complementarias, se extenderá hasta 5.00 m más allá del borde de los cortes, del pie de los terraplenes o de borde mas alejado de las obras de drenaje que eventualmente se construyen”.*

### **2.5.2.2.2 ANCHO MINIMO**

*El MTC<sup>12</sup> también precisa que “en zona Urbana el ancho necesario no será menor de 10.00 mts, es decir 5.00 mts. a cada lado del eje.*

---

<sup>11</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2001), pág. 64.

<sup>12</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2001), pág. 64.

*En zona de Cultivo el ancho requerido no será menor de 15 m.  
En zona de Montaña el ancho requerido será de 20 m”.*

### **2.5.2.3 PREVISION DE ENSANCHE**

*Asimismo, que “en zonas donde es frecuente el tránsito de animales de carga y ganado que no pueda ser desviado por caminos de herradura, se ampliará la faja de dominio en un ancho suficiente”.*

### **2.5.2.4 DISEÑO GEOMÉTRICO**

#### **2.5.2.4.1 DISTANCIA DE VISIBILIDAD**

*El MTC<sup>13</sup> establece que “Distancia de visibilidad es la longitud continua hacia delante de la carretera que es visible al conductor del vehículo. En diseño, se consideran tres distancias: la de visibilidad suficiente para detener el vehículo; la necesaria para que un vehículo adelante a otro que viaja a velocidad inferior en el mismo sentido; y la distancia requerida para cruzar o ingresar a una carretera de mayor importancia”.*

#### **2.5.2.4.2 VISIBILIDAD DE PARADA**

*Para el MTC<sup>14</sup> “Distancia de visibilidad de parada es la longitud mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad directriz, antes de que alcance un objeto que se encuentra en su trayectoria.*

*Para efecto de la determinación de la visibilidad de parada se considera que el objetivo inmóvil tiene una altura de 0.60 m y*

---

<sup>13</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág. 17

<sup>14</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág. 17



*que los ojos del conductor se ubican a 1.10 m por encima de la rasante de la carretera”.*

### **2.5.2.5 ELEMENTOS DEL DISEÑO GEOMÉTRICO**

El Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, elaborado por el MTC<sup>15</sup>, indica lo siguiente:

*“Los elementos que definen la geometría de la carretera son:*

- a) La velocidad de diseño seleccionada.*
- b) La distancia de visibilidad necesaria.*
- c) La estabilidad de la plataforma de la carretera, de las superficies de rodadura, de puentes de obras de arte y de los taludes.*
- d) La preservación del medio ambiente”.*

### **2.5.2.6 ALINEAMIENTO HORIZONTAL**

El Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito (en adelante el Manual), elaborado por el MTC, indica lo siguiente:

#### **2.5.2.6.1 CONSIDERACIONES PARA EL ALINEAMIENTO HORIZONTAL**

El Manual<sup>16</sup> establece que *“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.*

---

<sup>15</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág. 16.

<sup>16</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág. 19.

*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. El trazado en planta de un tramo carretero está compuesto de la adecuada sucesión de rectas (tangentes), curvas circulares y curvas de transición”.*

#### **2.5.2.6.2 CURVAS HORIZONTALES**

También el Manual<sup>17</sup> indica que “*el mínimo radio de curvatura es un valor límite que está dado en función del valor máximo del peralte y del factor máximo de fricción para una velocidad directriz determinada*”. En la Tabla N° 03 (cuadro N° 3.2.6.1b) se muestran los radios mínimos y los peraltes máximos elegibles para cada velocidad directriz.

*“En el alineamiento horizontal de un tramo carretero diseñado para una velocidad directriz, un radio mínimo y un peralte máximo, como parámetros básicos, debe evitarse el empleo de curvas de radio mínimo”.* En general, se tratará de usar curvas de radio amplio, reservando el empleo de radios mínimos para las condiciones más críticas.

#### **2.5.2.6.3 EL PERALTE DE LA CARRETERA**

El Manual<sup>18</sup>, elaborado por el MTC, indica lo siguiente: *Se denomina **peralte** a la sobre elevación de la parte exterior de un tramo de la carretera 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.*

---

<sup>17</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág. 20.

<sup>18</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág. 22.

El peralte máximo tendrá como valor máximo normal 8% y como valor excepcional 10%. En carreteras afirmadas bien drenadas en casos extremos, podría justificarse un peralte máximo alrededor de 12%.

El mínimo radio ( $R_{min}$ ) de curvatura es un valor límite que está dado en función del valor máximo del peralte ( $e_{max}$ ) y el factor máximo de fricción ( $f_{max}$ ) seleccionados para una velocidad directriz ( $V$ ). El valor del radio mínimo puede ser calculado por la expresión:

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

**Tabla N° 3: Radios Mínimos y Peraltes Máximos en curvas**

**Cuadro N°3.2.6.1b  
RADIOS MÍNIMOS Y PERALTES MÁXIMOS**

Velocidad directriz (km/h)	Peralte máximo e(%)	Valor límite de fricción $f_{max}$	Calculado radio mínimo (m)	Redondeo radio mínimo (m)
20	4.0	0.18	14.3	15
30	4.0	0.17	33.7	35
40	4.0	0.17	60.0	60
50	4.0	0.16	98.4	100
60	4.0	0.15	149.1	150
20	6.0	0.18	13.1	15
30	6.0	0.17	30.8	30
40	6.0	0.17	54.7	55
50	6.0	0.16	89.4	90
60	6.0	0.15	134.9	135
20	8.0	0.18	12.1	10
30	8.0	0.17	28.3	30
40	8.0	0.17	50.4	50
50	8.0	0.16	82.0	80
60	8.0	0.15	123.2	125
20	10.0	0.18	11.2	10
30	10.0	0.17	26.2	25
40	10.0	0.17	46.6	45
50	10.0	0.16	75.7	75
60	10.0	0.15	113.3	115
20	12.0	0.18	10.5	10
30	12.0	0.17	24.4	25
40	12.0	0.17	43.4	45
50	12.0	0.16	70.3	70
60	12.0	0.15	104.9	105

FUENTE: Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito

## **2.5.2.7 ALINEAMIENTO VERTICAL**

### **2.5.2.7.1 CONSIDERACIONES PARA EL ALINEAMIENTO VERTICAL**

*El Manual<sup>19</sup> establece que “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 aquellas que implican un aumento de cota y negativas las que producen una pérdida de cota.*

*Las curvas verticales entre dos pendientes sucesivas permiten conformar una transición entre pendientes de distinta magnitud, eliminando el quiebre brusco de la rasante. El diseño de estas curvas asegurará distancias de visibilidad adecuadas.*

*El sistema de cotas del proyecto se referirá en lo posible al nivel medio del mar, para lo cual se enlazarán los puntos de referencia del estudio con los B.M. de nivelación del Instituto Geográfico Nacional.*

*A efectos de definir el perfil longitudinal, se considerarán como muy importantes las características funcionales de seguridad y comodidad que se deriven de la visibilidad disponible, de la deseable ausencia de pérdidas de trazado y de una transición gradual continua entre tramos con pendientes diferentes.*

*Para la definición del perfil longitudinal se adoptarán los siguientes criterios, salvo casos suficientemente justificados:*

---

<sup>19</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág. 31.

- *En carreteras de calzada única, el eje que define el perfil coincidirá con el eje central de la calzada.*
- *Salvo casos especiales en terreno llano, la rasante estará por encima del terreno a fin de favorecer el drenaje.*
- *En terreno ondulado, por razones de economía, la rasante se acomodará a las inflexiones del terreno, de acuerdo con los criterios de seguridad, visibilidad y estética.*
- *En terreno montañoso y en terreno escarpado, también se acomodará la rasante al relieve del terreno evitando los tramos en contra pendiente cuando debe vencerse un desnivel considerable, ya que ello conduciría a un alargamiento innecesario del recorrido de la carretera.*
- *Es deseable lograr una rasante compuesta por pendientes moderadas que presente variaciones graduales entre los alineamientos, de modo compatible con la categoría de la carretera y la topografía del terreno.*
- *Los valores especificados para pendiente máxima y longitud crítica podrán emplearse en el trazado cuando resulte indispensable. El modo y oportunidad de la aplicación de las pendientes determinarán la calidad y apariencia de la carretera.*
- *Rasantes de lomo quebrado (dos curvas verticales de mismo sentido, unidas por una alineación corta), deberán ser evitadas siempre que sea posible. En casos de curvas convexas, se generan largos sectores con visibilidad restringida y cuando son cóncavas, la visibilidad del conjunto resulta antiestética y se generan confusiones en la apreciación de las distancias y curvaturas”.*

#### **2.5.2.8 PENDIENTE**

El Manual<sup>20</sup> indica que *“en los tramos en corte, se evitará preferiblemente el empleo de pendientes menores a 0.5%. Podrá*

---

<sup>20</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág. 32.

*hacerse uso de rasantes horizontales en los casos en que las cunetas adyacentes puedan ser dotadas de la pendiente necesaria para garantizar el drenaje y la calzada cuente con un bombeo igual o superior a 2%”.*

## 2.5.2.9 SECCIÓN TRANSVERSAL

### 2.5.2.9.1 CALZADA

El Manual<sup>21</sup> indica que “en el diseño de carreteras de muy bajo volumen de tráfico IMDA < 50, la calzada podrá estar dimensionada para un solo carril. En los demás casos, la calzada se dimensionará para dos carriles”.

En la Tabla N° 4 (cuadro N° 3.5.1.a), se indican los valores apropiados del ancho de la calzada en tramos rectos para cada velocidad directriz en relación al tráfico previsto y a la importancia de la carretera.

**Tabla N° 4: Ancho mínimo de calzada en tangente.**

**CUADRO N° 3.5.1.a**  
**ANCHO MÍNIMO DESEABLE DE LA CALZADA EN TANGENTE (en metros)**

Tráfico IMDA	<15	16 á 50		51 á 100		101 á 200	
Velocidad Km./h	*		**		**		**
25	3.50	3.50	5.00	5.50	5.50	5.50	6.00
30	3.50	4.00	5.50	5.50	5.50	5.50	6.00
40	3.50	5.50	5.50	5.50	6.00	6.00	6.00
50	3.50	5.50	6.00	5.50	6.00	6.00	6.00
60		5.50	6.00	5.50	6.00	6.00	6.00

\* Calzada de un solo carril, con plazoleta de cruce y/o adelantamiento.

\*\* Carreteras con predominio de tráfico pesado.

**FUENTE: MTC: Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito**

<sup>21</sup>MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág. 36.

Asimismo, el Manual<sup>22</sup> precisa que “en los tramos en recta, la sección transversal de la calzada presentará inclinaciones transversales (bombeo) desde el centro hacia cada uno de los bordes para facilitar el drenaje superficial y evitar el empozamiento del agua.

Las carreteras no pavimentadas estarán provistas de bombeo con valores entre 2% y 3%. En los tramos en curva, el bombeo será sustituido por el peralte. En las carreteras de bajo volumen de tránsito con IMDA inferior a 200 veh/día, se puede sustituir el bombeo por una inclinación transversal de la superficie de rodadura de 2.5% a 3% hacia uno de los lados de la calzada”.

Para determinar el ancho de la calzada en un tramo en curva, deberán considerarse las secciones indicadas en el cuadro N° 3.5.1.a. Estarán provistas de sobre anchos, en los tramos en curva, de acuerdo a lo indicado en la Tabla N° 5 (cuadro N° 3.2.7).

**Tabla N° 5: Sobre Ancho de Calzada (m)**

**CUADRO N° 3.2.7  
SOBRE ANCHO DE LA CALZADA EN CURVAS CIRCULARES (m)  
(Calzada de dos carriles de circulación)**

Velocidad directriz km/h	Radio de curva (m)																
	10	15	20	30	40	50	60	80	100	125	150	200	300	400	500	750	1000
20	*	6.52	4.73	3.13	2.37	1.92	1.62	1.24	1.01	0.83	0.70	0.55	0.39	0.30	0.25	0.18	0.14
30			4.95	3.31	2.53	2.06	1.74	1.35	1.11	0.92	0.79	0.62	0.44	0.35	0.30	0.22	0.18
40					2.68	2.20	1.87	1.46	1.21	1.01	0.87	0.69	0.50	0.40	0.34	0.25	0.21
50								1.57	1.31	1.10	0.95	0.76	0.56	0.45	0.39	0.29	0.24
60									1.41	1.19	1.03	0.83	0.62	0.50	0.43	0.33	0.27

\* Para Radio de 10 m se debe usar plantilla de la maniobra del vehículo de diseño

**FUENTE: MTC: Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito**

<sup>22</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág. 36.

### **2.5.2.9.2 BERMAS**

El Manual<sup>23</sup> indica que "a cada lado de la calzada, se proveerán bermas con un ancho mínimo de 0.50 m. Este ancho deberá permanecer libre de todo obstáculo incluyendo señales y guardavías.

Quando se coloque guardavías se construirá un sobre ancho de min. 0.50 m.

En los tramos en tangentes las bermas tendrán una pendiente de 4% hacia el exterior de la plataforma.

La berma situada en el lado inferior del peralte seguirá la inclinación de este cuando su valor sea superior a 4%. En caso contrario, la inclinación de la berma será igual al 4%.

La berma situada en la parte superior del peralte tendrá en lo posible una inclinación en sentido contrario al peralte igual a 4%, de modo que escurra hacia la cuneta.

La diferencia algebraica entre las pendientes transversales de la berma superior y la calzada será siempre igual o menor a 7%. Esto significa que cuando la inclinación del peralte es igual a 7%, la sección transversal de la berma será horizontal y cuando el peralte sea mayor a 7%, la berma superior quedará inclinada hacia la calzada con una inclinación igual a la inclinación del peralte menos 7%".

### **2.5.2.9.3 ANCHO DE LA PLATAFORMA**

El ancho de la plataforma a rasante terminada resulta de la suma del ancho en calzada y del ancho de las bermas.

---

<sup>23</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág. 36.



La plataforma a nivel de la subrasante tendrá un ancho necesario para recibir sobre ella la capa o capas integrantes del afirmado y la cuneta de drenaje.

### 2.5.2.9.3.1 SOBREANCHO

Según el Manual para Diseño Geométrico de Carreteras<sup>24</sup>, "se define al Sobreancho, como el ancho adicional que se debe dar a la superficie de rodadura en los tramos en curva para compensar el mayor espacio requerido, al contrarrestar la fuerza centrífuga que se genera en los vehículos".

El sobreancho varía según el tipo de vehículo considerado, ya que es función de la distancia entre ejes del mismo. Para el tramo en estudio se ha tomado un valor de 6.00 mts., que corresponde a la distancia entre ejes de un camión, ya que este es el medio de transporte más utilizado en las zonas de cultivo.

El sobreancho se obtiene de la fórmula:

$$S = n \times \left( R - \sqrt{R^2 - L^2} \right) + \frac{Vd^2}{10 R} \dots\dots (2)$$

Donde:

- S = Sobreancho
- n = Número de carriles
- Vd = Velocidad Directriz
- L = Distancia entre ejes del vehículo
- R = Radio de la curva

<sup>24</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2001), pág. 114.

#### **2.5.2.9.4 PLAZOLETAS**

El Manual<sup>25</sup> establece que *“en carreteras de un solo carril con dos sentidos de tránsito, se construirán ensanches en la plataforma, cada 500 m como mínimo para que puedan cruzarse los vehículos opuestos o adelantarse aquellos del mismo sentido.*

*La ubicación de las plazoletas se fijará de preferencia en los puntos que combinen mejor la visibilidad a lo largo de la carretera con la facilidad de ensanchar la plataforma”.*

#### **2.5.2.9.5 DIMENSIONES EN LOS PASOS INFERIORES**

El Manual<sup>26</sup> establece que *“la altura libre deseable sobre la carretera será de por lo menos 5.00 m. En los túneles, la altura libre no será menor de 5.50. Ver figura N° 1(figura 3.5.5.1).*

*Cuando la carretera pasa debajo de una obra de arte vial, su sección transversal permanece inalterada y los estribos o pilares de la obra debajo de la cual pasa deben encontrarse fuera de las bermas o de las cunetas eventuales agregándose una sobre berma no menor a 0.50 (1.50 deseable)”.*

---

<sup>25</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág. 37.

<sup>26</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág. 37.

Figura 3.5.5.1

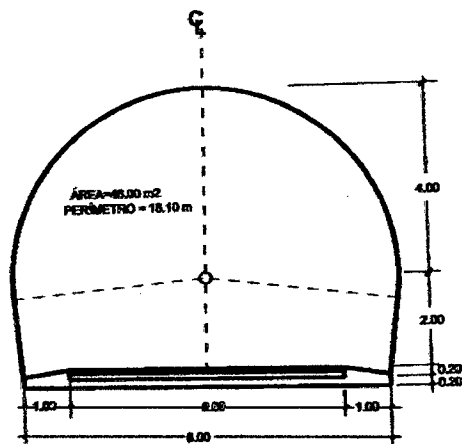
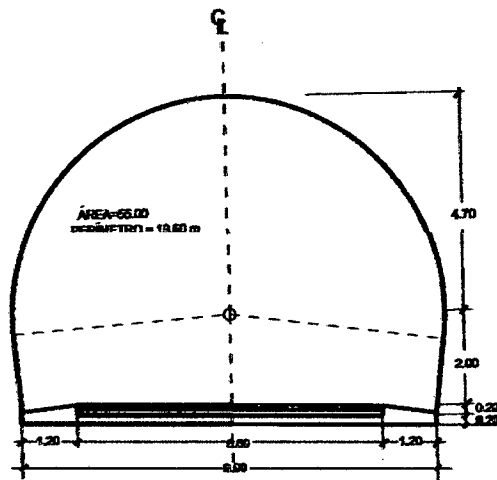
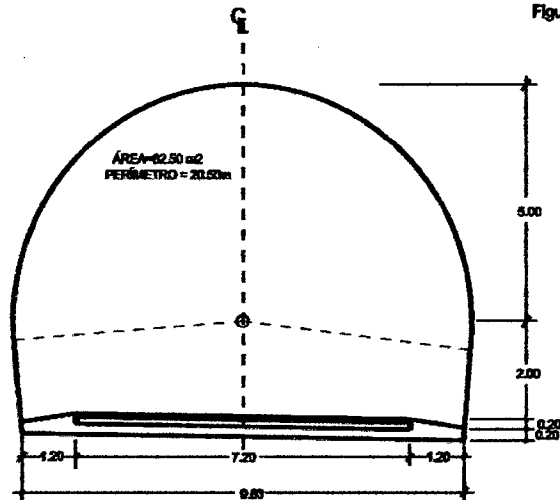


Figura N° 1: Altura Libre en Túneles. FUENTE: Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.

### 2.5.2.9.6 TALUDES

Según el Manual<sup>27</sup> "los taludes para las secciones en corte y relleno variarán de acuerdo a la estabilidad de los terrenos en que están practicados. Las alturas admisibles del talud y su inclinación se determinarán en lo posible, por medio de ensayos y cálculos o tomando en cuenta la experiencia del comportamiento de los taludes de corte ejecutados en rocas o suelos de naturaleza y características geotécnicas similares que se mantienen estables ante condiciones ambientales semejantes".

Los valores de la inclinación de los taludes en corte y relleno serán de un modo referencial los indicados en la Tabla N° 6 (Cuadro N° 5.2.1) y Tabla N° 7 (Cuadro N° 5.2.2) respectivamente, como se indica:

**Tabla N° 6: Taludes de Corte**

**CUADRO N° 5.2.1  
TALUDES DE CORTE**

CLASE DE TERRENO	TALUD (V: H)		
	H < 5	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 banqueteta o análisis de estabilidad

(\*\*) Requiere análisis de estabilidad

**FUENTE: MTC: Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito**

<sup>27</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág. 37.

Tabla N° 7: Taludes de Relleno

Cuadro N° 5.2.2

TALUDES DE RELLENO			
MATERIALES	TALUD ( V : H )		
	H < 5	5 < H < 10	H > 10
Enrocado	1 : 1	(*)	(**)
Suelos diversos compactados (mayoría de suelos)	1 : 1.5	(*)	(**)
Arena compactada	1 : 2	(*)	(**)

(\*) Requiere banqueta o análisis de estabilidad

(\*\*) Requiere análisis de estabilidad

FUENTE: MTC: Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito

### 2.5.2.9.7 SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA

Según el Manual<sup>28</sup> "la figura N° 2 (figura 3.5.7.1) ilustra una sección transversal típica de la carretera, a media ladera, que permite observar hacia el lado derecho la estabilización del talud de corte y hacia el lado izquierdo, el talud estable de relleno.

Ambos detalles por separado, grafican en el caso de presentarse en ambos lados, la situación denominada, en el primer caso carreteras en cortes cerrados y, en el segundo caso de carreteras en relleno".

<sup>28</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág. 37.

Figura N° 2: Sección Típica de una Carretera a Media Ladera. FUENTE: Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.

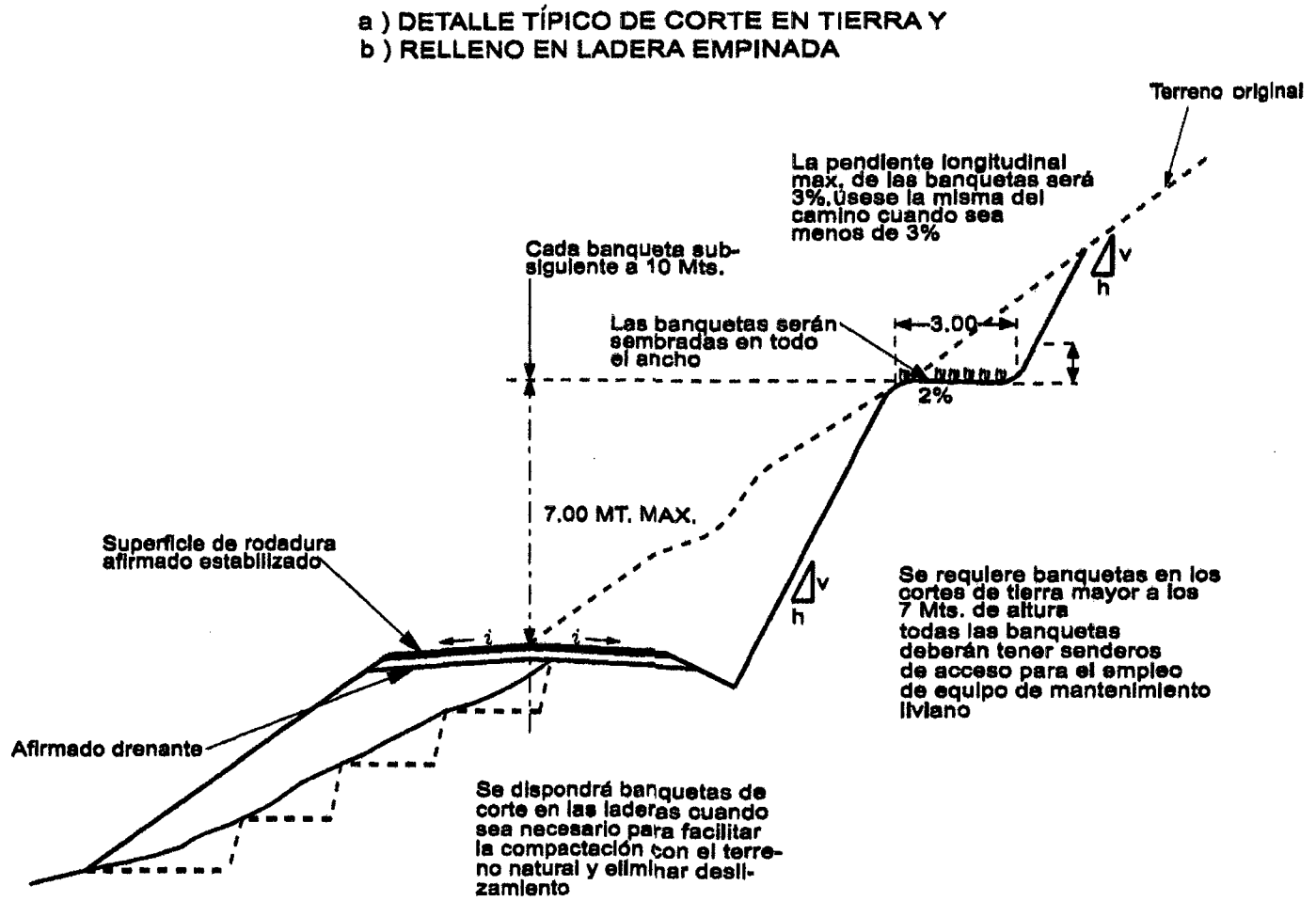


Figura 3.5.7.1

### **2.5.2.10 COMPOSICIÓN DE TRÁFICO**

Según el Manual<sup>29</sup>, “el método aproximado consiste en determinar un factor de composición de tráfico (*M*) basado en tres categorías de porcentajes de camiones (*Bajo*, *Mediano* y *Alto*) y tres categorías de rango probable de la distribución de ejes de carga (*Liviano*, *Mediano* y *Pesado*), de los camiones. Los valores del factor de composición de tráfico (*M*); están tabulados en el cuadro **N° 03**

Una vez estimado el factor *M*, el cálculo de *N* de ejes equivalentes a 18 kips, durante el primer año y durante el periodo de diseño (en función de la tasa de crecimiento), se realiza en forma convencional”.

### **2.5.2.11 CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE RASANTE**

Para el Manual, “el suelo de rasante es la capa superficial de las explanaciones y sobre el que se construye la estructura del pavimento.

El diseño del espesor del pavimento se basa en el valor de la resistencia mecánica de este suelo. Las curvas de diseño mostrados en la Fig. SHNE-04 se basan en el indicador de la resistencia del suelo más difundido y que es el Valor Soporte de California o **C.B.R.** (California Bearing Ratio)”.

### **2.5.2.12 ESPECIFICACIONES PARA MATERIAL DE LASTRADO**

#### **2.5.2.12.1 GRANULOMETRÍA**

Se podrán utilizar los usos granulométricos de los materiales a emplearse como lastrado, siendo estos los siguientes:

---

<sup>29</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág. 96.

**Tabla N° 8: Granulometría para Material de Afirmado**

<b>MALLA N°</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
2	100	100	--	--
1	--	75-95	100	100
3/8	30-65	40-75	50-85	60-100
4	25-55	30-60	35-65	50-85
10	15-40	20-45	25-50	40-70
40	8-20	15-30	15-30	25-45
200	2.8	5-15	5-15	8-15

**FUENTE: M.T.C: Especificaciones Técnicas de Rehabilitación Mejoramiento y Mantenimiento de Caminos Vecinales.**

Tendrá una tolerancia de:

- 6% máximo deberá retener la malla de 2"
- 40% máximo deberá pasar la malla de 4"

Resultados:

CBR al 100% de la Máxima Densidad Seca = 45%

El valor calculado Indica que los materiales a usarse en la construcción del pavimento deberá tener un CBR al 100% de la Densidad Máxima del 65% como mínimo.

#### **2.5.2.12.2 REQUISITO PARA EL MATERIAL DE LASTRADO**

En general, los materiales granulares que conforman las capas del pavimento lastrado deberán tener las siguientes características<sup>30</sup>:

<sup>30</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág. 112.



- *“El tamaño máximo del agregado debe tener entre 2” con el objetivo de facilitar el mantenimiento, aumentar la resistencia y la durabilidad de capa, así como para mejorar el rodamiento de los vehículos.*
- *El porcentaje pasante del tamiz N° 200 debe de estar entre 10 y 25% según sea el tamaño máximo del agregado, con la finalidad de reducir la permeabilidad de la capa y disminuir la infiltración de agua de las capas inferiores.*
- *Los finos en una capa granular de rodadura sin revestimiento deben poseer un índice de plasticidad adecuado ya que los finos plásticos sirven como material cementante y ligante de la matriz granular, aumentando la durabilidad de la capa y reduciendo la pérdida del material de rodadura.*
- *La capa del pavimento afirmado estará constituido por gravas naturales sin triturar, mezclados con la cantidad necesaria de finos locales para satisfacer la granulometría y plasticidad requeridas. Estas mezclas deberán experimentarse valores de CBR mayores de 65%, para ensayos de laboratorio en muestras moldeados al 100% de la máxima densidad Próctor (AASHTO 1-180), y dentro de un rango de contenido de humedad del 3% así mismo las perdidas observadas en los ensayos de abrasión en la Máquina de los Ángeles no deberán tener perdida al desgaste mayores al 50%.*
- *En cuanto a las consideraciones constructivas de compactación, la capa de pavimento deberá tener una densidad mayor o igual al 95% de la densidad máxima obtenida según el ensayo Próctor Modificado (Norma AASHTO 1-1 80-D)”.*

## **2.5.2.13 ESTUDIO HIDROLOGICO**

### **2.5.2.13.1 INTRODUCCIÓN**

El Manual<sup>31</sup> indica que *“el drenaje superficial del camino vecinal tiene por finalidad manejar en forma adecuada el agua proveniente de las precipitaciones, así mismo evitar el deterioro de la carretera para lograr un adecuado mantenimiento a fin de brindar un buen servicio de transporte.*

*El manejo de agua se logra haciendo uso de un adecuado diseño y dimensionamiento de estructura hidráulica y estructura de la carretera. Si hablamos de estructura de la carretera nos referimos a bombeos y pendientes”.*

### **2.5.2.13.2 ESTIMACIÓN DE CAUDALES DE ESCORRENTÍA**

El Manual<sup>32</sup> indica que *“las dimensiones de los elementos del drenaje superficial serán establecidos mediante métodos teóricos conocidos de acuerdo a las características del clima de la zona donde está ubicado el camino vecinal y tomando en cuenta la información pluviométrica disponible.*

*El método de estimación de los caudales asociados a un periodo de retorno depende del tamaño y naturaleza de la cuenca tributaria.*

*Cuando las cuencas son pequeñas se considera apropiada la aplicación del método de la FORMULA RACIONAL, para la determinación de los caudales. Se consideran cuencas pequeñas a aquellas en el que el tiempo de concentración es*

---

<sup>31</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág. 42.

<sup>32</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág. 46.

igual o menos a 6 horas. El tiempo de recorrido del flujo en el sistema de cauces de una cuenca, o tiempo de concentración relacionado con la intensidad media de precipitación se puede deducir por la fórmula<sup>33</sup>:

$$T = 0.3 (L/J)^{3/4} \dots\dots\dots (3)$$

Siendo:

T= Tiempo de concentración en horas

L= Longitud del cauce principal en Km

J= Pendiente media

Esta fórmula no es aplicable al flujo sobre la plataforma del camino dado que este flujo es difuso y lento. Cuando se disponga de información directa sobre niveles o cualidades de la avenida, se recomienda comparar los resultados obtenidos del análisis con dicha información.

Asimismo, el Manual<sup>33</sup> indica que "el caudal del diseño que desagüe de una cuenca pequeña se obtendrá mediante la *Fórmula Racional*"

$$Q = CIA/3.6 \dots\dots\dots (4)$$

Siendo:

Q= Caudal m<sup>3</sup>/seg.

I= Intensidad de la precipitación pluvial máxima previsible, correspondiente a una duración igual al tiempo de concentración y a un periodo de retorno dado, en mm/h

A= Área de la cuenca en Km<sup>2</sup>

C=Coefficiente de escorrentía

---

<sup>33</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág. 46.

Para el pronóstico de los caudales, el procedimiento racional requiere contar con la familia de curvas, Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF). En nuestro país debido a la escasa información pluviográfica con que se cuenta difícilmente pueden elaborarse esas curvas. Ordinariamente, solo se cuenta con información de lluvias máximas en 24 horas por lo que el valor de la intensidad de la precipitación pluvial máxima generalmente se estima a partir de la precipitación máxima en 24 horas, multiplicada por un coeficiente de duración; en el siguiente cuadro se muestran coeficientes de duración entre una hora y 48 horas, lo mismo que podrán usarse, con criterio y cautela para el cálculo de la intensidad cuando no se disponga de mejor información.

**Tabla N° 9: Coeficientes de Duración Lluvias entre 48 horas y 1 hora**

**Cuadro N° 4.1.2a**

<b>Duración de la Precipitación en Horas</b>	<b>Coeficiente</b>
1	0.25
2	0.31
3	0.38
4	0.44
5	0.5
6	0.56
8	0.64
10	0.73
12	0.79
14	0.83
16	0.87
18	0.9
20	0.93

22	0.97
24	1
48	1.32

**Fuente:** M.T.C.: Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito

Asimismo, según el Manual<sup>34</sup>, "el coeficiente C, de la formula racional, puede determinarse con la ayuda de las Tablas N° 10 y 11":

**Tabla N° 10: Valores para la Determinación del Coeficiente de Escorrentía**

Cuadro 4.1.2.b

CONDICION	VALORES			
1. Relieve de Terreno	K1= 40 Muy accidentado pendiente superior al 30%	K1= 30 Accidentado pendiente entre 10% y 30%	K1= 20 Ondulado pendiente entre 5% y 10%	K1= 10 Llano pendiente inferior al 5%
2. Permeabilidad del Suelo	K2= 20 Muy impermeable roca sana	K2= 15 Bastante impermeable arcilla	K2= 10 Permeable	K2= 5 Muy permeable
3. Vegetación	K3=20 Sin vegetación	K3= 15 Poca menos del 10% de la superficie	K3= 10 Bastante Hasta el 50% de la superficie	K3= 5 Mucha hasta el 90% de la superficie
4. Capacidad de Retención	K4= 20 Ninguna	K4= 15 Poca	K4= 10 Bastante	K4= 5 Mucha

**Fuente:** M.T.C.: Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito

<sup>34</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág. 47.

**Tabla N° 11: Coeficientes de Escorrenría**

Cuadro N° 4.1.2.c

<b>K= K1+K2+K3+K4*</b>	<b>C</b>
100	0.80
75	0.65
50	0.50
30	0.35
25	0.20

**Fuente:** M.T.C.: Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito

Además, según el Manual<sup>35</sup> "para la determinación del coeficiente de escorrenría también podrán tomarse como referencia, cuando sea pertinente, los valores mostrados en la Tabla N° 12":

**Tabla N° 12: Coeficiente de Escorrenría**

Cuadro 4.1.2.d

<b>TIPO DE SUPERFICIE</b>	<b>COEFICIENTE DE ESCORRENTIA</b>
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:** M.T.C.: Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito

<sup>35</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág. 38.

Asimismo, para el cálculo de la velocidad y del caudal en un canal con régimen hidráulico uniforme, se puede emplear la fórmula de Manning<sup>36</sup>:

$$V = R^{2/3} s^{1/2} / n \quad \dots\dots\dots (5)$$

$$Q = V \cdot A \quad \dots\dots\dots (6)$$

$$R = A/P \quad \dots\dots\dots (7)$$

Donde:

Q= Caudal en m<sup>3</sup>/s

V= Velocidad media m/s

A= Área de la sección transversal ocupada por el agua m<sup>2</sup>

P= perímetro mojado m

R= Radio hidráulico m

S= Pendiente del fondo m/m

n= Coeficiente de rugosidad de Manning (ver Tabla N° 13)

**Tabla N° 13: Valores del Coeficiente de Manning**

Cuadro N° 4.1.2e

TIPO DE CANAL	Mínimo	Normal	Máximo
Tubo metálico corrugado	0.021	0.024	0.030
Tubo de concreto	0.010	0.015	0.020
Canal revestido en concreto alisado	0.011	0.015	0.017
Canal revestido en concreto sin alisar	0.014	0.017	0.020
Canal revestido albañilería de piedra	0.017	0.025	0.030
Canal sin revestir en tierra o grava	0.018	0.027	0.030
Canal sin revestir en roca uniforme	0.025	0.035	0.040
Canal sin revestir en roca irregular	0.035	0.040	0.050
Canal sin revestir con maleza tupida	0.050	0.080	0.012
Río en planicie de cauce recto sin zonas	0.025	0.030	0.035

<sup>36</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág. 49.

con piedras y malezas			
Ríos sinuosos o torrentosos con piedras	0.035	0.040	0.600

Fuente: M.T.C.: Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito

### 2.5.2.13.3 PERÍODO DE RETORNO

Según el Manual<sup>37</sup>, “la selección del caudal de diseño para el cual debe proyectarse un elemento del drenaje superficial, está relacionado con la probabilidad de riesgo que dicho caudal sea excedido durante el cual se diseña la obra de arte o drenaje. En general, se aceptan riesgos más altos cuando los daños probables que se produzcan, en caso discorra un caudal mayor al de diseño, sean menores, y los riesgos aceptables deberán ser muy pequeños cuando los daños probables sean mayores.

*El riesgo o probabilidad de excedencia de un caudal en un intervalo de años está relacionado con la frecuencia histórica de su aparición o con el período de retorno”.*

En la Tabla N° 14, se muestran los valores del riesgo de excedencia del caudal de diseño, durante la vida útil del elemento de drenaje para diversos períodos de retorno.

<sup>37</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág. 42.



**Tabla N° 14: Riesgo de Excedencia (%) durante la Vida Útil para Diversos Periodos de retorno**

Cuadro 4.1.1.a

Periodo de Retorno (años)	Años de Vida Útil				
	10	20	25	50	100
10	65.13%	57.84%	92.82%	99.48%	99.99%
15	49.54%	74.84%	82.12%	96.82%	99.41%
20	40.13%	64.15%	72.26%	92.31%	98.31%
25	33.52%	55.80%	63.96%	87.01%	86.31%
50	18.29%	33.24%	39.65%	63.58%	86.74%
100	9.56%	18.21%	22.22%	39.50%	63.40%
500	1.98%	3.92%	4.88%	9.30%	18.14%
1000	1.00	1.98%	2.47%	4.88%	9.52%
10000	0.10	0.20%	0.25%	0.50%	0.75%

**Fuente: M.T.C.: Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito**

Asimismo, el Manual<sup>38</sup> indica que “se recomienda adoptar periodos de retorno no inferiores a 10 años para las cunetas y para las alcantarillas de alivio. Para las alcantarillas de paso el retorno aconsejable es de 50 años. Para los pontones y puentes el período de retorno no será menos de 100 años. Cuando sea previsible que se produzcan daños catastróficos en caso que se excedan los caudales de diseño, el período de retorno podrá ser hasta de 500 años a más”. En la Tabla N° 15 (Cuadro N° 4.1.1.b), se indican periodos de retorno aconsejables según el tipo de obra de drenaje.

<sup>38</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág. 43.

**Tabla N° 15: Periodos de Retorno para Diseño de Obras de Drenaje en Caminos de Bajo Volumen de Tránsito**

Cuadro N° 4.1.1.b

<b>TIPO DE OBRA</b>	<b>PERÍODO DE RETORNO EN AÑOS</b>
Puentes y Pontones	100
Alcantarillas de Paso	50
Alcantarillas de Alivio	10 – 20
Drenaje de Plataforma	10

**Fuente: M.T.C.: Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito**

#### **2.5.2.14 ESTUDIO DE PAVIMENTOS**

El método empleado para el diseño del pavimento fué el establecido por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército Norteamericano (U. S. Army Corps of Engineers - **USACE**), para el dimensionamiento de caminos afirmados.

*“El Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los E.E.U.U. ha acumulado una gran experiencia en el diseño y compartimiento de caminos de bajo volumen de tránsito y aunque la mayor parte concierne a la transitabilidad de vehículos militares y aviones, la experiencia de la USACE incluye caminos de tierra, de grava y aquellos que poseen tratamientos bituminosos como Superficie de Rodadura, alternativa a tenerse en cuenta en el presente estudio debido a un factor igualmente fundamental, sobre todo por su incidencia en el aspecto económico y el nivel de importancia de la vía.*

*Por tratarse de una carretera con características de bajo volumen de tránsito, el diseño de la estructura tendrá en consideración criterios más que todo de serviciabilidad mínima.*

*El método que será empleado para el diseño del espesor del pavimento es el establecido por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército Norteamericano (U.S. Army Corps of Engineers). En este método se contempla la utilización de una capa de material granular de cierta plasticidad que a la vez cumple la función, de capa de rodadura, permitiendo obtener un nivel de servicio adecuado, considerándose periodos de diseño entre 5 a 10 años. La capa granular puede estar constituida por materiales que pueden tener calidad de Sub-base ó Base dependiendo de su Capacidad de Soporte (CBR).*

*La metodología de la USACE, considera que los factores tomados en cuenta para determinar el espesor de la capa de rodadura son:*

- *El valor soporte de California o CBR, de la subrasante.*
- *La intensidad del tránsito, en número de ejes simples equivalentes al eje estándar de 18,000 libras de carga, en el período de diseño*

*Un factor adicional considerado en el método propuesto es el concerniente a la calidad de los materiales a emplearse. Para ello se verifica el CBR que debe tener la capa del pavimento en función del Tráfico, CBR de la Subrasante y espesor requerido”.*

*La carga y el volumen de tráfico juegan un rol importante en el diseño estructural de pavimentos, particularmente cuando ambos factores tienden hacia valores mínimos, su importancia como parámetro de diseño es relativo. Por ello, es raramente justificable realizar un complejo y preciso análisis de tráfico para camiones de bajo volumen, con menos de 50 vehículos por ida.*

*No obstante siempre es recomendable tratar de establecer datos realistas, para cada caso específico, sobre todo si el tráfico*

proyectado es mayormente pesado.

Por otro lado, es común la carencia de un registro sistemático de datos en caminos de bajos volúmenes, que permiten efectuar análisis de tráfico exhaustivo, como sería deseable. En caso el conteo de tráfico tomado solamente circulen un número mínimo de 3 vehículos, tomando en consideración este aspecto y que en realidad los requerimientos de espesores de diseño para pavimentos tienen una variación poco sensible para valores bajos de repeticiones del eje de carga equivalente, se aplicará para fines de análisis de tráfico un método aproximado.

Tomando en consideración los criterios procedentes, los resultados de los ensayos de laboratorio, las observaciones de campo la experiencia acumulada en estudios anteriores para el análisis del CBR de la subrasante se tomará un CBR Promedio de  $9.997\% = 10.00\%$  para el diseño.

#### **2.5.2.15 DISEÑO ESTRUCTURAL**

Para el cálculo de Ejes Equivalentes (N 18) se dispone de la siguiente información:

❖	Tipo de Pavimento	:	Afirmado
❖	Carriles	:	1
❖	Tráfico diario estimado proyectado	:	50 vpd
❖	Tasa de crecimiento	:	4.6%
❖	Período de diseño	:	5 años
❖	Tráfico Pesado	:	<15%

Se determina el número total de repeticiones del eje equivalente de 18 kips. Usando el método aproximado. Para entrar a la Tabla N° 4 y determinar el factor del tráfico mixto (M), se establece:

- ❖ Porcentaje de Camiones : <15%
- ❖ Distribución de carga : Medio
- ❖ Tráfico Mixto (M) (Tabla N° 4) : 46 (una sola vía).

El Número total acumulado de ejes equivalentes a 18 kips (N 18), durante el período de diseño es:

- ❖ N 18 (n años) =  $[TPD \times M](1+i)^n$
- ❖ N18 (5 años) =  $[50 \times 46 \times 1](1+0.046)^5$
- ❖ N18 (5 años) = (50x46) 12.20
- ❖ N18 = 28,060
- ❖ Coeficiente de equivalencia = 1.7819
- ❖ N18 = 50,000 Ejes equivalentes

Con los valores establecidos para el tráfico (N 18) y la capacidad de soporte de la subrasante (CBR), se determina el espesor de la capa de pavimento afirmado (escala del lado derecho), empleando la curva "B" del gráfico de diseño (Figura N° 03) con los siguientes datos de cálculo:

- ❖ CBR = 10.00 %
- ❖ N18 = 50,000 ejes equivalentes

Se obtiene el espesor del pavimento.

Deben tomarse en consideración la información que presenta la Tabla N° 16 y Tabla N° 17 y la Curva de Diseño expresada en la Figura N° 3. Veamos:

**Tabla N° 16: Factor de Composición de Trafico (M)\***

Distribución de carga (N 18 por camión)	Porcentaje de camiones		
	Bajo (Menores de 15%)	Medio (15 - 25%)	Alto (Más de 25%)
Ligero (menos 0.75)	9	18	27
Medio (0.75 - 1.50)	23	46	69
Pesado (más de 1.5)	37	73	110

(\*) Los valores presentados corresponden al caso de camiones con dos carriles y deben ser duplicados por vías de un carril.

FUENTE: Libro Carretera, Calles y Aeropista: Ing. Raúl Valles Rodas

#### 2.5.2.16 TIPOS DE TRÁNSITO

Según el autor del Libro Carretera, Calles y Aeropistas del Ing. Raúl Valles Rodas:

Los diferentes tipos de transito que se considera para el método de espesores de afirmado son los siguientes:

- **Tránsito Ligero (Liviano):** Es aquel que tiene un tránsito comercial menor de 50 camiones y autobuses diarios.
- **Tránsito Mediano:** Aquel cuyo tránsito comercial está comprendido entre 50 y 300 camiones y autobuses diarios.
- **Tránsito Pesado:** Aquel que tiene un tránsito comercial mayor de 300 camiones y autobuses diarios.

En todo los casos que se vienen de describir, se supone que un máximo del 15% de vehículos, tiene una carga por rueda de 9,000 las. (4,086 Kilogramos).

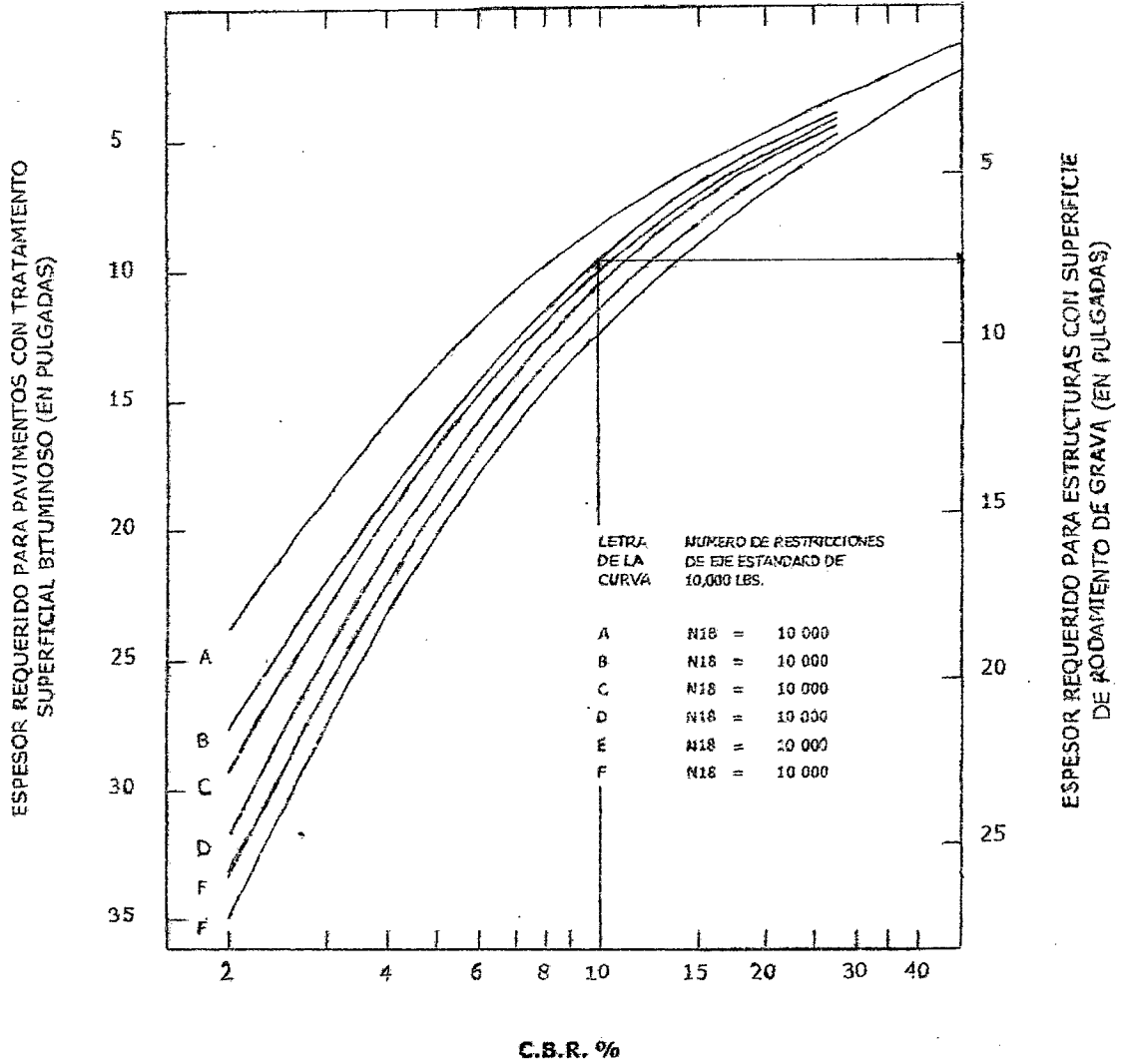
**Tabla N° 17: CBR Requerido para el Material de Afirmado**

Número de ejes Equivalente a 18,000 las (N16)	CBR (%) de la subrasante	Espesor del afirmado (Pulgadas)								
		6	9	12	15	18	21	24	27	30
10,000	2	96	62	48	40	34	31	28	26	24
	4	78	50	36	32	28	25	23	21	20
	6	69	44	34	28	25	22	20	19	17
	8	63	41	31	26	23	20	18	17	16
	10	59	38	29	25	21	19	17	16	15
	15	52	33	26	21	19	17	15	14	13
	20	48	31	24	20	17	15	14	13	12
50,000	2	147	95	73	61	53	47	43	40	37
	4	119	77	59	49	43	38	35	32	30
	6	105	8	52	43	38	34	31	28	27
	8	96	62	48	40	35	31	28	26	24
	10	90	58	45	37	2	29	26	24	23
	15	79	51	39	33	28	25	23	21	20
	20	73	47	36	30	26	23	21	20	18
100,000	2	178	114	87	73	63	57	52	48	45
	4	143	92	71	59	51	46	42	39	36
	6	126	82	63	52	45	41	37	34	32
	8	116	75	57	48	41	37	34	31	29
	10	108	70	54	46	39	35	32	29	27
	15	95	62	57	39	34	31	28	26	24
	20	87	56	43	36	31	28	23	24	22
500,000	2	270	175	134	111	97	87	79	73	68
	4	219	141	180	90	78	70	64	59	55
	6	194	125	96	80	69	62	57	52	49
	8	177	115	88	73	64	57	52	48	45
	10	166	107	82	68	59	53	48	45	42
	15	146	94	72	60	52	47	43	40	37
	20	134	86	66	55	48	43	39	36	34
1'000.000	2	325	10	161	134	116	104	95	88	82
	4	263	170	130	108	94	84	77	71	67
	6	233	150	115	96	83	75	68	63	59
	8	213	138	106	88	76	68	62	58	54
	10	199	129	99	82	71	64	58	54	50
	15	176	114	87	72	63	56	51	48	44
	20	161	104	80	66	58	52	47	44	41

**FUENTE: U.S. Army Corps of Engineers**

**Figura N° 3: Curvas de Diseño de Espesores para Estructuras con y sin Tratamiento Bituminosos, Según Análisis USACE**

RUTA: TIOYACU - LA VICTORIA  
 CBR DE DISEÑO = 10.00  
 CURVA = "B"  
 ESPESOR DE AFIRMADO = 7.10" = 18.00 cms.



**CURVAS DE DISEÑO DE ESPESORES PARA ESTRUCTURAS CON Y SIN TRATAMIENTO BITUMINOSO, SEGUN ANALISIS USACE**

FUENTE: U.S. Army Corps of Engeniers



### 2.5.2.17 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El estudio de Impacto ambiental para el Mejoramiento del Camino Vecinal Tioyacu - La Victoria, se ejecutó dentro del marco de normatividad ambiental estipulada para la Rehabilitación y Mejoramiento de Caminos Vecinales

Según el Manual<sup>39</sup> *“el objetivo del Informe de Evaluación Ambiental (IEA) es identificar y evaluar los impactos ambientales potenciales positivos y negativos que pueden ocurrir por el Mejoramiento y operación del camino vecinal, y sobre esta base proponer medidas adecuadas para prevenir, mitigar o corregir los impactos negativos, así como para fortalecer los impactos positivos; a fin de lograr que esta obra se realice y opere en armonía con la conservación del ambiente.*

*Lo que se realizará en el estudio de impacto ambiental, será lo siguiente:*

- 1. Analizar y desarrollar el Marco Legal e Institucional, referente*
- 2. a los aspectos relacionados con la ejecución del proyecto de mejoramiento de camino vecinal.*
- 3. Elaborar el estudio de Línea Base, evaluando el estado actual del medio ambiente en el que se desarrollará el proyecto de camino vecinal.*
- 4. Identificar, predecir y evaluar los impactos ambientales potenciales directos e indirectos, que las obras de mejoramiento y rehabilitación pueden ocasionar en los componentes del medio ambiente.*
- 5. Diseñar el Plan de Manejo Socio Ambiental, en la cual se incluyen las medidas adecuadas para evitar y/o mitigar los impactos negativos directos e indirectos”.*

---

<sup>39</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2001), pág. 207.

## **Metodología**

Se ejecuta mediante la secuencia de las siguientes actividades:

- Descripción del proyecto: comprende el análisis de los diseños, procesos y actividades del proyecto, ya sea durante su mejoramiento así como durante su operación.
- Evaluación sistemática: Comprende la caracterización ambiental del área por donde discurre el Camino vecinal, y su ámbito de influencia, mediante la identificación de sus componentes ambientales.
- Análisis Ambiental: Comprende la identificación y evaluación de las probables alteraciones que puedan ocurrir, como resultado de los trabajos de Mejoramiento y su repercusión en parámetros ambientales.
- Gestión Ambiental: Se establece dentro del marco de las leyes y normatividad vigentes así como de la responsabilidad de las organizaciones competentes. En tal sentido se estipulan las acciones a desarrollar en el marco del plan de manejo ambiental.

### **2.5.3 MARCO CONCEPTUAL: DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS**

El Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, elaborado por el MTC, define lo siguiente:

**Sistema Nacional.**- Que corresponde a la red de carreteras de interés Nacional y que une los puntos principales de la Nación con sus Puertos y Fronteras.

**Sistema Departamental.**- Compuesto Por aquellas carreteras que constituyen la red vial circunscripta a la zona de un Departamento.

**Sistema Vecinal.-** Es el conformado por aquellas carreteras de carácter local y que une las aldeas y pequeñas Poblaciones entre sí.

**Carreteras Duales.-** Para IMD mayor de 4,000 Veh./día, consisten en carreteras de calzadas separadas

**Carreteras de 1° Clase.-** Para IMD comprendido entre 2,000 y 4,000 Veh/día

**Carreteras de 2° Clase.-** Para IMD comprendido entre 400 y 2,000 Veh/día.

**Carreteras de 3° Clase.-** Para IMD hasta 400 Veh./día

**Trocha Carrozable.-** No identifica IMD, constituye una clasificación aparte, pudiéndosele definir como aquellos caminos a los que les falta requisitos para poder ser clasificados en tercera clase.

**Visibilidad de Parada.-** Es la mínima requerida para que se detenga un vehículo a una velocidad directriz.

**Pendiente.-** Cuesta o declive de un terreno, Angulo que forma un plano o línea con los horizontes.

**Alcantarilla.-** Paso bajo conducto para circular las aguas, acueducto subterráneo para recoger las aguas.

**Cantera.-** Sitio al aire libre o subterráneo de donde se extrae agregados grueso o fino otros materiales para la construcción.

**Cubicación de Tierras.-** En base a las secciones transversales se procede al areado de las mismas, separando las áreas de corte, de

relleno y de muro. Luego se realiza la cubicación de tierras mediante el método de volúmenes mixtos.

**Metrado.-** Los resultados de la cubicación de tierras, y según la clasificación de los mismos se traspasan a los formularios especiales que se adjuntaran al presente estudio, siendo éste el metrado de la carretera

#### **2.5.4 MARCO HISTORICO**

Sabemos que las vías de comunicación terrestre son requisitos indispensables para la realización de las principales actividades humanas y para el desarrollo de los pueblos. En ese sentido, el desarrollo de una nación depende en gran medida de la extensión y el estado de su red vial. En efecto, los caminos y carreteras condicionan a la capacidad y velocidad de movilización de personas y carga, que repercuten directamente en el progreso social, político y social.

En el Departamento de San Martín, como en todas las regiones de nuestro territorio, uno de los grandes problemas que atrasa el desarrollo integral, es entre otros, la falta y la intransitabilidad de las vías de comunicación. El tramo de carretera existente entre los poblados de Tioyacu y la localidad de La Victoria en el Distrito de Elías Soplin Vargas presenta en la actualidad los problemas que generan atraso, que dan origen a que los pobladores de las localidades de Tioyacu y La Victoria tengan la necesidad urgente de contar con una vía de acceso rápida, que pueda integrarse con la carretera Fernando Belaunde Terry, y por ende con los principales mercados para comercializar sus productos y elevar cuantitativamente el comercio y el movimiento económico de la zona en estudio.

Este proyecto ha sido largamente acariciado y oferta de políticos mentirosos que lo han tomado como caballito de batalla electoral, pero no hicieron nada por atender esta necesidad. Es de anotar, que este tramo carretero fue aperturado como trocha carrozable hace 8 años atrás, por

parte de la Municipalidad Distrital de Elías Soplín Vargas en una longitud de 4.52 Km, pero no basta con eso, porque los caminos requieren mantenimiento y mejora. Desde mi punto de vista, considero que a fin de extender nuestro accionar social desde la Facultad de Ingeniería Civil de nuestra Universidad Nacional de San Martín hoy estamos tomando acciones en la línea de lograr un proyecto que permita atender esta necesidad y que se puedan lograr los fondos para su ejecución. Los pueblos de Tioyacu y La Victoria así lo han considerado y hemos unido esfuerzos para contar con la documentación suficiente para el Expediente Técnico y que a la vez me sirva para sustentarlo y optar mi título profesional de Ingeniero Civil.

## 2.6 HIPOTESIS

La ejecución del ***Estudio Definitivo para el Mejoramiento de Camino Vecinal Tioyacu - La Victoria*** permitirá contar con el Expediente Técnico para tramitar el financiamiento y que al ser ejecutado mejorará las condiciones socio - económicas de las poblaciones aledañas al proyecto.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 MATERIALES**

Para el presente trabajo se ha hecho uso de lo siguiente:

##### **3.1.1 Recursos Humanos**

- . Tesista
- . Asesor
- . Técnico de Laboratorio de Mecánica de Suelos
- . Digitador
- . Ayudantes

##### **3.1.2 Recursos Materiales y servicios**

- . Ensayos de Laboratorio
- . Material bibliográfico
- . Material de escritorio
- . Movilidad y viáticos

##### **3.1.3 Recursos de Equipos**

- . 01 Computadora
- . 01 Calculadora científica
- . 01 Teodolito Marca Wild T-01
- . 01 Nivel de Ingeniero Marca Wild
- . 01 Brújula

#### **3.2 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **3.2.1 UNIVERSO Y/O MUESTRA**

**Universo:** Carreteras y Caminos de la Región San Martín

**Población:** Carreteras y Caminos de la provincia de Rioja

**Muestra:** Camino Vecinal Tioyacu - La Victoria.

### **3.2.2 SISTEMA DE VARIABLES**

Para probar la Hipótesis planteada, será necesario obtener los siguientes datos:

- **Variable Independiente:**

- Situación socio - económica actual.
- Infraestructura vial existente.
- Aplicación de estudios de ingeniería.

- **Variables Dependientes:**

- Estudio Definitivo del Camino Vecinal Tioyacu - La Victoria.

- **Variables Intervinientes:**

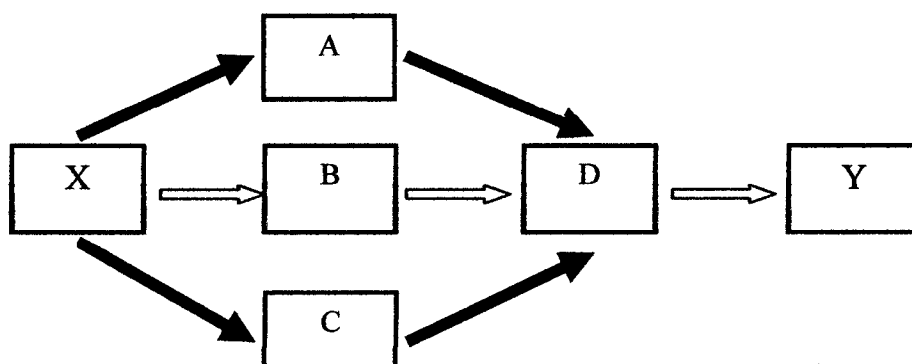
- Accesibilidad al área de estudio.
- Actividad agrícola.
- Costo de la producción.
- Nivel educativo, cultura.
- Aplicación de normas técnicas.

### **3.2.3 TIPOS Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN**

**TIPO:** Investigación aplicada

**NIVEL:** Básico

### 3.2.3.1 DISEÑO DEL MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN



***X: Situación inicial problematizada que requiere la intervención de estudio.***

A: Aplicación de estudio socio - económico para conocer la necesidad.

B: Estudios de Ingeniería para levantar información requerida.

C: Estudios especiales para complementar la información.

D: Estudios de compatibilidad de procesos y alternativas que respaldan la toma de decisión para definir la alternativa de solución.

***Y: Resultado de la intervención que presenta la alternativa de solución del estudio definitivo.***

### 3.2.4 DISEÑO DE INSTRUMENTOS

El levantamiento topográfico del Camino Vecinal será utilizado en la elaboración de los planos de planta, perfil y secciones del tramo en estudio.

Los datos recopilados del estudio de suelos y de cantera en campo deberán ser sometidos a distintos tipos de Ensayos los cuales se llevarán a cabo en las instalaciones de Laboratorio de suelos, concreto y asfalto CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C., ubicado en el Distrito de la Banda de Shilcayo.



#### **3.2.4.1 FUENTES TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE SELECCIÓN DE DATOS**

Se utilizó Bibliografía Variada y adecuada para la Investigación, las cuáles se detallan en el marco teórico y en las referencias bibliográficas.

#### **3.2.5. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

Los Procesamientos y presentación de Datos se hizo de acuerdo a las Normas Técnicas Peruanas de Diseño de Carreteras, y utilizando cálculos estadísticos adecuados con la finalidad de obtener resultados satisfactorios.

Con respecto al estudio de suelos realizado se utilizó el CBR en el diseño del espesor del pavimento y la calidad del agregado en la conformación de la subrasante y afirmado, los cuales se presentan en los diferentes anexos del presente estudio.

#### **3.2.6 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS Y RESULTADOS**

El método empleado para el Estudio Socioeconómico consistió en recurrir a fuentes existentes sobre la producción agrícola de la zona, población beneficiaria, existencia de servicios educativos, de salud y otros, elaborando los cuadros respectivos.

El análisis se hizo a través del Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito”, aprobado con Resolución Ministerial N° 303-2008-MTC/02 del 04/04/2008, así como la interpretación de los distintos ensayos a realizarse, se utilizó las Normas ASTM.

El método empleado para el Estudio de Impacto Ambiental, para el Mejoramiento del Camino Vecinal Tioyacu - La Victoria, se ejecutó dentro

del marco de normatividad ambiental estipulada para la Rehabilitación y Mejoramiento de Caminos Vecinales.

El método empleado para el diseño del pavimento fue el establecido por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército Norteamericano (U.S. Army Corps of Engenieers - USACE), para el dimensionamiento de caminos afirmados.

Para el estudio hidrológico se utilizó el método de la FORMULA RACIONAL, para la determinación de los caudales (método directo o de Aforo).

### **3.2.7 INFORMACION DEL PROYECTO: DISEÑO OBTENIDO**

#### **3.2.7.1 DETALLES DE EJECUCION DE LAS SECCIONES TRANSVERSALES**

La sección transversal que se ha optado, está en función a la velocidad directriz del camino vecinal. Esto significa después del ancho de la calzada al borde del talud viene directamente la cuneta.

#### **3.2.7.2 TRAZO DEL PERFIL LONGITUDINAL**

##### **3.2.7.2.1 PERFIL LONGITUDINAL EXISTENTE Y PROPUESTO**

Tratándose de una obra de mejoramiento y lastrado la rasante propuesta en gran parte se adapta a la forma del terreno.

##### **3.2.7.2.2 PENDIENTES**

Las pendientes fuertes en algunas curvas verticales, han sido reducidas con algunos cortes en el terreno tratando de ajustarse a los valores recomendados por las normas de diseño de

caminos vecinales.

### 3.2.8 CRITERIO GENERAL DE APLICACIÓN

Se ha considerado en lo posible las características técnicas de la vía existente, tales como radios mínimos, trazo en planta y la limpieza de las obras de drenaje existentes.

La Velocidad Directriz, es la escogida para el diseño de un tramo determinado de la carretera, de acuerdo a las características del terreno sobre el cual se desarrolla esta y en concordancia con la necesidad de evitar un excesivo movimiento de tierras, preservando las condiciones de seguridad. En nuestro tramo la topografía sobre la cual se desarrolla el camino vecinal Tioyacu - La Victoria, corresponde a una topografía ondulada, por lo que en cumplimiento de las Normas Peruanas para el Diseño de Carreteras la velocidad adoptada es de 25-35 Km/hora. Veamos:

Categoría	:	3ra clase
Velocidad Directriz	:	25 – 35 Km/hora
Longitud	:	4,520 metros.
Ancho de Superficie de rodadura	:	4.00 metros.
Cunetas	:	1.00 x 0.50 m.
Sobreechancho	:	De acuerdo a Normas.
Peralte	:	De acuerdo a Normas
Radio mínimo	:	15.00 m
Radio Excepcional	:	10.00 m.
Radio Máximo	:	250.00 m
Pendiente Máxima	:	+8.96 %
Pendiente Mínima	:	- 0.08 %
Curvas Verticales	:	De acuerdo a Normas.
Talud de Corte	:	2:1
Talud de Relleno	:	1: 1.5
Bombeo	:	2 %

### **3.2.9 EXCEPCIONES CONSENTIDAS**

Teniendo una velocidad directriz de 30.00 Km/Hora, el tramo no cuenta con algunas excepciones consentidas.

### **3.2.10 ALINEAMIENTO HORIZONTAL**

El alineamiento horizontal permitirá conservar siempre la velocidad directriz de diseño. No se ha realizado variantes del trazo en la carretera por lo que todo el tramo se debe considerar el mejoramiento de la vía en sus condiciones actuales.

### **3.2.11 CURVAS HORIZONTALES**

#### **3.2.11.1 RADIOS MINIMOS NORMALES**

Según las Normas de Diseño de Carreteras, se determina el radio mínimo excepcional.

Radio Mínimo normal 15 m.

Radio Mínimo excepcional 12 m.

Para el caso del presente proyecto, el radio mínimo proyectado es de 15.00 m.

#### **3.2.11.2 HOMOGENEIDAD DEL TRAZO**

Se diseña un alineamiento en el cual las condiciones sean consistentes. Se evita tanto como sea posible los cambios súbitos en el alineamiento. Teniendo en cuenta que las tangentes largas se conectarán con curvas suaves, y las curvas cortas y agudas no se combinarán con curvas largas de pequeña curvatura.

En la zona la pendiente presenta el mayor problema porque el alineamiento horizontal está condicionado por el criterio de máxima pendiente.

### **3.2.11.3 DESARROLLO DE CURVAS**

El criterio usado en el desarrollo de las curvas, es que las ramas de los desarrollos tengan la máxima longitud posible y la máxima pendiente admisible evitando la superposición de varias de ellas en una misma ladera.

### **3.2.11.4 PERALTES Y SOBRE ANCHOS**

La finalidad del uso de peraltes es contrarrestar la acción de la fuerza centrífuga, todas las curvas horizontales deben ser peraltadas.

Radio mínimo normal = peralte 7% (Tabla 5.3.1.1)

Radio mínimo excepcional = peralte 10% (Tabla 5.3.2.1)

El valor del Sobreancho varía en función al tipo de vehículos, radio de la curva y la velocidad directriz.

Sobreancho = 1.60 m como máximo (Ítem 5.3.5.2 N.P.D.C.)

Sobreancho = 0.30 m como Mínimo (Ítem 5.3.5.2 N.P.D.C.)

## **3.2.12 SECCIONES TRANSVERSALES**

### **3.2.12.1 CALZADA**

El ancho de la calzada a rasante terminada resulta de la suma del ancho del pavimento, del ancho de las bermas y su curva aumentadas del sobreancho.

El ancho de la superficie de la carretera es adecuado para acomodar el tipo y capacidad de tránsito previsto, y la velocidad de proyecto propuesta.

### **3.2.12.2 TALUDES**

Los taludes laterales y contra-taludes varían en gran medida, los taludes, planos bien acabados presentan una apariencia agradable y son más económicas en su construcción y mantenimiento, por la ubicación geográfica y el tipo de material existente en la zona se utilizara los parámetros siguientes:

#### **Taludes de corte:**

Roca fija	10:1
Roca suelta	4:1
Conglomerado	3:1
Tierra compacta	2:1
Tierra suelta	1:1

#### **Taludes de relleno:**

Enrocados	1:1
Terrenos varios	1:1.5

### **3.2.12.3 DETALLES DE EJECUCION DE LAS SECCIONES TRANSVERSALES**

En los casos en que se tenga que eliminar material procedente de cortes se debe implementar mayores anchos en la plataforma del terraplén inmediato, mejorándose también el talud de relleno.

Cuando sea necesario disponer de material adicional para los terraplenes formado con material transportado, se ensanchará la sección transversal normal teniendo el talud originalmente previsto.

Los taludes en corte de más de 7.00 m estarán provistos de banquetas, para los rellenos en ladera empinada se dispondrán banquetas para facilitar la compactación por capas horizontales para prevenir deslizamientos.

### **3.2.13 TRAZADO DE PERFIL LONGITUDINAL**

#### **3.2.13.1 PERFIL LONGITUDINAL PROPUESTO**

La nivelación del eje se realizó en circuitos cerrados cada 500 m con un error permisible de cierre de:

$$EP = 0.05 k^{1/2}$$

Para cuyo control se ubicó B.M.s, cada 500.00 m. en lugares fijos.

#### **3.2.13.2 PENDIENTES**

De las Normas Peruanas de Diseño de Carreteras se tomaron las pendientes máximas y mínimas, como valores límites para el trazado del perfil longitudinal:

- Pendiente mínima = 0.50%
- Pendiente máxima = 8.00%
- Pendiente máxima excepcional = 10.00%

### **3.2.14 EXPLORACION DE CANTERAS**

La cantera N° 01, se encuentra ubicada en la progresiva Km 2+840 en el mismo camino vecinal a mejorar, en el Distrito de Elías Soplín Vargas. Los estudios de suelos se realizaron en las Instalaciones del Laboratorio de Suelos, Concreto y Asfalto CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C., ubicada en el Distrito de La Banda de Shilcayo.

### **3.2.15 METODOLOGIA DE TRABAJO A REALIZAR**

Para el estudio del mejoramiento del Camino Vecinal en estudio, se emplearon los métodos de ingeniería conocidos para estos tipos de estudios, en dos fases de trabajo: **(1) Fase de campo y (2) Fase de gabinete.**

#### **3.2.15.1 DURANTE LA FASE DE CAMPO**

Se realizó: el levantamiento de información socioeconómica necesario, la evaluación e inventario de la vía actual; definición del trazo final; **LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO** de la vía, consistentes en el trazo, nivelación, seccionamiento y colocación de hitos de concreto para Bench Mark; estudios de ubicación y evaluación de obras de arte a proyectarse; preparación de calicatas a lo largo de la vía para los estudios de mecánica de suelos; estudio de impacto ambiental.

#### **3.2.15.2 EN LA FASE DE GABINETE**

Se procesa e interpreta los datos de campo obtenidos, se realiza los diferentes ensayos de mecánica de suelos, y se procesa mediante cartografía automatizada todos los planos topográficos y de obra que se adjuntan al estudio de mejoramiento.

### **3.2.16 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

Para el Estudio de Mecánica de Suelos, se empleó el siguiente método:

- 1) En campo, las investigaciones se realizaron a través de la construcción de calicatas o pozos exploratorios a cielo abierto, cada 500 mts. de distancia, las mismas que fueron ejecutados manualmente con profundidades que fluctúan entre 0.00 y 1.20 metros. En estas calicatas se tomaron muestras inalteradas de



acuerdo con los cambios estratigráficos existentes en el terreno, las mismas que fueron descritos e identificados mediante una tarjeta con indicación de ubicación, número de muestras y profundidad, colocándolas en bolsas de polietileno, para su traslado al laboratorio. Durante la ejecución de las investigaciones de campo se llevó un registro en el que se anotó el espesor de cada uno de las capas del subsuelo, sus características de gradación y el estado de compacidad de cada uno de los materiales.

- 2) En cada una de las calicatas ejecutadas, se realizó un muestreo sistemático del suelo, recolectándose las diferentes muestras para los análisis de laboratorio correspondiente.
- 3) En laboratorio, las muestras recolectadas se procesaron y se practicaron los diferentes estudios requeridos.

Los suelos que más predominan son el tipo (CL), es decir arcillas inorgánicas, arcillas limosas de plasticidad mediana a baja y de color marrón oscuro.

Todo lo descrito se presenta en el estudio de suelos que se presenta en los anexos.

### **3.2.16.1 UBICACIÓN DE CALICATAS REALIZADAS**

La ubicación de calicatas realizadas en la vía, se ubicaron cada 500 m de distancia. La construcción de calicatas del Tramo se inició en el sector Tioyacu y se terminó en la localidad de La Victoria. Todo se presenta en el estudio de suelos que se anexa aparte.

### **3.2.16.2 MUESTREO DE SUELOS Y PRUEBAS PRACTICADAS**

En cada una de las calicatas efectuadas en el Camino vecinal

Tioyacu - La Victoria, se realizó un muestreo sistemático de las diferentes capas que conforman la subrasante del camino en estudio.

Las muestras de campo recolectadas, se trasladaron al laboratorio para ser procesados para los diferentes ensayos a practicarse, cuyos resultados se presentan en el Anexo N° 01: Estudio de Suelos y Canteras.

C.B.R.

Granulometría

Humedad

Densidad

Índice de plasticidad

Límite líquido

Límite plástico

### **3.2.16.3 CAPACIDAD PORTANTE (CBR)**

Para determinar la capacidad portante de la subrasante del terreno, se realizó pruebas de C.B.R. en cada calicata, habiéndose efectuado total de 04 ensayos de las calicatas N° 02 (Km 1+000) N° 04 (Km 2+000) N° 06 (Km 3+000) N° 08 (Km 41+000), a lo largo de todo el camino.

Los valores de de C.B.R. obtenidos en cada calicata realizada, valores expresados en porcentajes, se detallan en Resultados y en el estudio de suelos del Anexo N° 1.

Por los valores de C.B.R que se tiene como resultado de los ensayos realizados, el Mejoramiento del camino vecinal no ofrece mayor riesgo en cuanto a su capacidad portante. Estos valores están siendo justificados mediante la determinación de las propiedades Físico - Mecánicas de los suelos obtenidos en

cada uno de los pozos explorados, los que fueron sometidos a las diferentes pruebas que se señalan en el siguiente ítem.

Como simple dato informativo, el autor del Libro Carretera, Calles y Aeropistas, Ing. Raúl Valles Rodas, indica que ha observado la siguiente relación de los hinchamientos y valores del CBR, así se tiene:

- Los suelos que tienen hinchamiento de 3% o más, generalmente tienen CBR menores del 9%.
- Los suelos que tienen hinchamiento de 2% como máximo, tienen aproximadamente, CBR iguales o mayores al 15%.
- Los suelos que tienen hinchamiento menores del 1%, tienen generalmente CBR mayores del 30%.

#### **3.2.16.4 ENSAYOS DE LABORATORIO EFECTUADOS**

Los materiales obtenidos en cada uno de los sondajes, los mismos que están siendo justificados, mediante la determinación de sus respectivos ensayos; los que fueron sometidos a los siguientes ensayos y pruebas:

1. Ensayo de límite líquido: 09 ensayos, según el método (ASTM D - 423).
2. Ensayo de Límite Plástico: 09 ensayos, según el método (ASTM D - 424)
3. Análisis Granulométrico por tamizado: 09 ensayos, según el método (ASTM O - 131)
4. Contenido de Humedad Natural: 09 ensayos, según el método (ASTM D - 1557)
5. Ensayo de Proctor Modificado: 09 ensayos, según el método (ASTM D - 1557)
6. Ensayo de C.B.R. Valor Soportante Relativo: 05 ensayos, según el método (ASTM O - 1883)

Después de haber realizado los ensayos y pruebas de laboratorio se ha verificado con las muestras obtenidas en campo, efectuándose la compatibilización correspondiente en estrecha coordinación con las normas de especificaciones recomendadas:

- Sistema de Clasificación de Suelos según la norma (ASTM D-2448).
- Sistema Unificado de Clasificación de Suelos según la norma (ASTM D-2448).

#### **3.2.16.5 TIPOS DE SUELOS QUE CONFORMA LA SUBRASANTE**

En las diferentes calicatas realizadas a lo largo del camino vecinal, se ha determinado los diferentes tipos de suelos que conforma la subrasante del camino a mejorar.

Estos diferentes tipos de suelos, se han determinado en base a los ensayos y prueba de mecánica de suelos practicados a cada una de las muestras provenientes de cada una de las calicatas.

El cuadro de resultados de las calicatas con los diferentes tipos suelos encontradas en cada una de éstas, con indicación del tipo capas que conforma la subrasante y el kilometraje de la ubicación, se encuentran en el Rubro Resultados.

#### **3.2.16.6 PERFIL ESTRATIGRAFICO**

El Perfil Estratigráfico Longitudinal del Camino Vecinal Tioyacu - La Victoria, muestra todos los tipos de suelos encontrados en los diferentes estratos que conforman la vía.

En las calicatas perforadas, no se ha alcanzado el nivel de la

napa freática.

### **3.2.17 DISEÑO DEL PAVIMENTO**

#### **3.2.17.1 METODOLOGIA DE DISEÑO DE PAVIMENTOS UTILIZADOS**

En este estudio se toma en cuenta, al decidir el tipo de estructuración a usarse, un factor igualmente fundamental, sobre todo por su incidencia en el aspecto económico del nivel de importancia de la vía.

Por tratarse de una carretera de cuarto orden, con características de un camino vecinal de bajo volumen de tránsito el diseño de la estructura de pavimento tendrá en consideración el criterio sobre todo de servicio mínimo (transitabilidad).

El método empleado es el USACE, para el dimensionamiento de caminos afirmados, donde se contempla la utilización de una capa de material granular de cierta plasticidad que a la vez cumpla la función de capa de rodadura, permitiendo mantener un nivel de servicio adecuado cuando un volumen de tráfico proyectado es bajo, considerándose un periodo de diseño de 5 años.

La capa granular puede estar constituido por materiales que pueden tener calidad de sub-base o de base dependiendo de su capacidad de soporte o C.B.R.

Las curvas de diseño elaborado por el USACE, en donde se observa que los factores tomados en cuenta para determinar el espesor de la capa granular de rodadura son:

1. El Valor Soporte de California (C.B.R) del suelo de subrasante.

2. La intensidad del tráfico en números de ejes simples, equivalente al eje standard de 18,000 libras de carga, en un período de diseño (N18).

Un factor adicional considerado en el método propuesto es el concerniente a la calidad de los materiales a emplearse. Para ello se verifica el C.B.R. que debe tener la capa de pavimento en función del tráfico C.B.R. de la subrasante y espesor requerido.

### **3.2.18 ESTUDIO HIDRAULICO**

#### **3.2.18.1 DRENAJE DE AGUAS SUPERFICIALES**

##### **3.2.18.1.1 GENERALIDADES**

El sistema de drenaje superficial se diseñará para dar salida en forma eficaz y económica a toda el agua que fluye por la superficie de la carretera, para interceptar y eliminar el agua de la superficie de zonas adyacentes.

##### **3.2.18.1.2 OBRAS DE DRENAJE**

Las obras de drenaje se instalarán en cursos de aguas naturales y/o quebradas secas, la localización del eje de estas con respecto a la carretera se ha determinado por inspección de campo (se indica en los planos).

El diseño hidráulico tiene como objetivo proporcionar un sistema de drenaje adecuado y económico para el flujo que se estima pasará durante su vida útil de diseño, sin riesgos no razonables para la estructura de la carretera o propiedades aledañas.

Para el diseño hidráulico de éstas se ha procedido a calcular el caudal que discurre por las quebradas empleando el método

directo de sección - pendiente, así mismo se ha tenido en cuenta la información proporcionada por los moradores del lugar en cuanto a los niveles alcanzados en épocas de alta pluviosidad.

El método empleado, ha consistido en correr la nivelación en una longitud no menor seis veces el ancho de la quebrada, se ha seccionado dicho tramo, se ha determinado las huellas de máximas avenidas y se ha fijado el valor del coeficiente de rugosidad para el tramo elegido.

Luego se determina el caudal mediante el uso de la fórmula de Manning.

Se ha proyectado la construcción de dos (12) alcantarillas TMC con cabezales de concreto, las cuales permitirán dar continuidad a la vía a través de cursos de agua existentes. Se precisa que se tomó como alternativa alcantarillas metálicas TMC, por ser de fácil construcción y poder dar tránsito a los vehículos que circulan por dicho tramo.

#### **3.2.18.1.3 DISEÑO HIDRÁULICO DE ALCANTARILLAS CIRCULARES**

El diseño hidráulico de alcantarillas circulares se ha realizado por el método Directo o de aforo y utilizando el Manual de alcantarillas tipo ARMCO. El detalle del diseño está incorporado en el Anexo N° 2.

#### **3.2.18.1.4 DISEÑO HIDRÁULICO DE OBRAS DE ARTE**

A lo largo de la vía se han encontrado cauces con flujos permanentes, se tienen indicios que en época de lluvia con períodos de retorno considerables, las zanjas existentes a lo largo del trazo se activan. Por lo tanto, las Obras de Cruce

(alcantarilla) como las Obras de Alivio de Cunetas (alcantarilla), su elección dependerá de las características del flujo, de la topografía y de la economía en el dimensionamiento de las Obras de Arte.

Actualmente, las alcantarillas existentes son en su mayoría metálicas de diámetro 36" y con cabezales de concreto, en mal estado de conservación, que requieren cambiarlas y existe una alcantarilla de concreto de 0.70 x 0.70 m. totalmente colmatada debido a la falta de mantenimiento, perjudicando la estabilidad de algunos tramos de la vía por la reducción de la capacidad hidráulica diseñada para dichas obras de arte, por lo que se está proponiendo los trabajos de limpieza general.

### **3.2.19 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

El estudio de Impacto ambiental para el Mejoramiento del Camino Vecinal Tioyacu - La Victoria, se ejecutó dentro del marco de normatividad ambiental estipulada para la Rehabilitación y Mejoramiento de Caminos Vecinales.

Se ejecuta mediante la secuencia de las siguientes actividades:

- Descripción del proyecto: comprende el análisis de los diseños, procesos y actividades del proyecto, ya sea durante su mejoramiento así como durante su operación.
- Evaluación sistemática: Comprende la caracterización ambiental del área por donde discurre el Camino vecinal, y su ámbito de influencia, mediante la identificación de sus componentes ambientales.
- Análisis Ambiental: Comprende la identificación y evaluación de las probables alteraciones que puedan ocurrir, como resultado de los



trabajos de Mejoramiento y su repercusión en parámetros ambientales.

- Gestión Ambiental: Se establece dentro del marco de las leyes y normatividad vigentes así como de la responsabilidad de las organizaciones competentes. En tal sentido se estipulan las acciones a desarrollar en el marco del plan de manejo ambiental.

Este Estudio se detalla en el ítem IV Resultados y Anexo N° 12.

## IV. RESULTADOS

La información obtenida procede de fuentes que tienen crédito y de la que se ha levantado de campo más la que resulta de aplicación de Normas. Así tenemos:

### 4.1. CARACTERISTICAS GENERALES:

CUADRO N° 1: Información General del Distrito

DESCRIPCION	ELEMENTO	OBSERVACIONES
Distrito	Elías Soplín Vargas	
Creación	Ley N° 24040	
Fecha de Creación	24 de Diciembre de 1984	
Capital	Segunda Jerusalén	Centro Poblado
Ubicación	Provincia de Rioja	Valle del Alto Mayo o "Valle de las Orquídeas"
Altitud	975 m.s.n.m.	
Clima	Sub-tropical, semi-húmedo	
Temperatura	23.27°C.	Máxima 24.4°C, mínimo 22.2°C
Humedad relativa	85%	
Precipitación anual	1,500 mm	
Periodo de lluvias	Octubre - Febrero.	Periodo corrido
Superficie	199.64 Km <sup>2</sup>	
Población urbana	9,767 habitantes	
Densidad poblacional	48.92 hab/Km <sup>2</sup>	Periodo corrido

Fuente: Elaboración propia, con información del INEI, Datos Censales 2007.

### 4.2 ESTUDIO SOCIO ECONÓMICO

CUADRO N° 2: Población

DESCRIPCION	HABITANTES	%
Población Urbana	6,412	65.65
Población Rural	3,355	34.35
Población Total	9,767	100.00

Fuente: Elaboración propia (INEI, Datos Censales 2007).

**CUADRO N° 3: Actividades Principales y Niveles de Vida**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>SITUACIÓN ACTUAL</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Economía	Situación geográfica favorable	Se han desarrollado algunas industrias, Existen recursos turísticos.
Turismo	En auge. Ejes principales: Segunda Jerusalén, Azunguillo	Tioyacu, naciente del Río Negro, Cascadas de Urcuchaqui.
Producción Agropecuaria	Para el autoconsumo e intercambio y mercado regional	Agrícolas: arroz, café, plátano, maíz Pecuarias: vacunos, caprinos, equinos, animales menores
Transporte	Los caminos requieren atención para ser transitables	Los costos de transporte son altos. Necesidad de mejora de caminos
Industria	En desarrollo, cubriendo el mercado regional, nacional e internacional	Producción de cemento, industrias procesadoras de alimentos (molinos), productores de ladrillos (bloques), producción de aguardiente, industria de sombreros de paja (palmera bombonaje), artesanía textil
Propiedad de la tierra	Para auto sostenimiento	La producción va al mercado local
Ganadería	Comercialización interna y externa	Requiere la mejora de los caminos.
Servicios sociales	Sistema de agua no potabilizada en los centros poblados. Sistema de alcantarillado no hay. Servicio de energía eléctrica es permanente Servicio de telefonía pública y privada con cobertura de 50%. Otros medios de comunicación:	Se capta en zonas altas, por gravedad.  Solo se cuenta con silos familiares. Proviene de generación hidráulica. También hay locutorios.  La población se informa por televisión, radio.
Educación	Centros Educativos: 3 de educación inicial, 2 de educación primaria, 1 de educación secundaria, más 1 centro de educación primaria privado.	Según Censo de Población y Vivienda 2007, se ha mejorado el nivel de instrucción familiar.

**Fuente:** Elaboración Propia: Portal del Estado Peruano:  
<http://www.peru.gob.pe/directorio>

**CUADRO N° 4: Máximo Nivel de Instrucción familiar de los miembros de familia del  
Distrito de Elías Soplín Vargas**

<b>CATEGORÍAS</b>	<b>CASOS</b>	<b>%</b>	<b>ACUMULADO %</b>
Sin Nivel	1457	16.40	16.40
Educación Inicial	331	3.72	20.12
Primaria	5117	57.58	77.71
Secundaria	1707	19.21	96.92
Superior No Univ. Incompleta	102	1.15	98.06
Superior No Univ. Completa	88	0.99	99.05
Superior Univ. Incompleta	40	0.45	99.50
Superior Univ. Completa	44	0.50	100
<b>Total</b>	<b>8886</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

**NSA: 881**

**FUENTE: Elaboración propia: Censo Poblacional y Vivienda 2007 (INEI).**

En el distrito de Elías Soplín Vargas el 57.58 % del total de las familias encuestadas, el miembro familiar económicamente activo de mayor nivel de instrucción ha accedido al nivel de educación primaria; el 19.21% al nivel secundario y un 3.08% al nivel Superior o Universitario. El acceso al nivel no implica necesariamente la terminación del mismo.

### **4.3 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO**

#### **4.3.1 PERFIL LONGITUDINAL EXISTENTE Y PROPUESTO**

##### **Cuadro N° 5: Resumen de Información Topográfica.**

Categoría	:	3ra clase
Velocidad Directriz	:	25 - 35 Km/hora
Longitud	:	4,520 metros

Ancho de Superficie de rodadura	:	4.00 metros
Cunetas	:	1.00 x 0.50 m.
Sobreechancho	:	De acuerdo a Normas
Peralte	:	De acuerdo a Normas
Radio mínimo	:	15.00 m
Radio Excepcional	:	10.00 m.
Radio Máximo	:	250.00 m
Pendiente Máxima	:	+8.96 %
Pendiente Mínima	:	-0.08 %
Curvas Verticales	:	De acuerdo a Normas
Talud de Corte	:	2 : 1
Talud de Relleno	:	1 : 1.5
Bombeo	:	2 %

#### **EXCEPCIONES CONSENTIDAS:**

Teniendo una velocidad directriz de 30.00 Km/Hora, el tramo no cuenta con algunas excepciones consentidas.

#### **ALINEAMIENTO HORIZONTAL:**

El alineamiento horizontal permitirá conservar siempre la velocidad directriz de diseño. No se ha realizado variantes del trazo en la carretera por lo que todo el tramo se debe considerar el mejoramiento de la vía en sus condiciones actuales.

#### **CURVAS HORIZONTALES**

#### **RADIOS MINIMOS NORMALES**

Velocidad Directriz	=	25 - 35 Km/hora
Peralte Máximo	=	10 %
Coefficiente Fricción Lateral	=	0.23 (Sup. Rodadura Afirmado)

Del cálculo se obtiene que el Radio Mínimo Normal es de 14.80 metros.

Para el presente proyecto, el radio mínimo proyectado es de 15.00 m. Como se mencionó en el primer párrafo de este acápite, en el tramo Tioyacu - La Victoria, se tienen curvas horizontales, en las cuales 02 curvas tienen radio de 10.00 m. que es menor al mínimo y 83 curvas tienen un radio mayor al mínimo, lo que hace que la norma se cumpla al 98 %.

### **RADIOS MINIMOS EXCEPCIONALES**

En nuestro estudio contamos con una topografía ondulada y tráfico mínimo, lo cual nos permite utilizar los radios mínimos excepcionales existentes.

### **PERALTE**

Todas las curvas horizontales tienen su peralte.

El Peralte tendrá como valor máximo normal 6% y como valor máximo excepcional 10 %.

### **SOBREANCHO**

Los resultados se detallan en Anexo aparte.

Según las Normas Peruanas:

Sobreancho Máximo = 1.60 m

Sobreancho Mínimo = 0.30 m

## CUADRO N° 5: Sobreanchos

**OBRA: MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA L= 4.52 Km.**

CURVA N°	RADIO ( m )	L ( m )	Vd	n	SOBREANCHO
1	20.00	6	30	1	1.59
2	60.00	6	30	1	0.69
3	60.00	6	30	1	0.69
4	25.00	6	30	1	1.33
5	20.00	6	30	1	1.59
6	67.90	6	30	1	0.63
7	50.00	8	30	1	0.79
8	20.00	6	30	1	1.59
9	20.00	6	30	1	1.59
10	20.00	6	30	1	1.59
11	50.00	6	30	1	0.79
12	100.00	6	30	1	0.48
13	39.75	6	30	1	0.93
14	70.00	6	30	1	0.62
15	50.00	6	30	1	0.79
16	20.00	6	30	1	1.59
17	20.00	6	30	1	1.59
18	50.00	6	30	1	0.79
19	60.00	6	30	1	0.69
20	80.00	6	30	1	0.56
21	40.00	6	30	1	0.93
22	100.00	6	30	1	0.48
23	20.00	6	30	1	1.59
24	30.00	6	30	1	1.15
25	35.00	6	30	1	1.03
26	120.00	6	30	1	0.42
27	120.00	6	30	1	0.42
28	15.00	6	30	1	2.03
29	80.00	6	30	1	0.56
30	67.35	6	30	1	0.63
31	29.95	6	30	1	1.16
32	90.00	6	30	1	0.52
33	150.00	6	30	1	0.36
34	80.00	6	30	1	0.56
35	100.00	6	30	1	0.48
36	50.00	6	30	1	0.79
37	100.00	6	30	1	0.48
38	100.00	6	30	1	0.48
39	100.00	6	30	1	0.48
40	110.00	6	30	1	0.45
41	200.00	6	30	1	0.30
42	20.00	6	30	1	1.59
43	50.00	6	30	1	0.79
44	80.00	6	30	1	0.56
45	60.00	6	30	1	0.69
46	120.00	6	30	1	0.42
47	20.00	6	30	1	1.59
48	25.00	6	30	1	1.33

49	50.00	6	30	1	0.79
50	90.00	6	30	1	0.52
51	20.00	6	30	1	1.59
52	10.00	6	30	1	2.95
53	250.00	6	30	1	0.26
54	20.00	6	30	1	1.59
55	13.50	6	30	1	2.22
56	15.00	6	30	1	2.03
57	15.00	6	30	1	2.03
58	15.00	6	30	1	2.03
59	40.00	6	30	1	0.93
60	40.00	6	30	1	0.93
61	45.00	6	30	1	0.85
62	38.50	6	30	1	0.95
63	30.00	6	30	1	1.15
64	15.00	6	30	1	2.03
65	50.00	6	30	1	0.79
66	30.00	6	30	1	1.15
67	20.00	6	30	1	1.59
68	40.00	6	30	1	0.93
69	20.00	6	30	1	1.59
70	70.00	6	30	1	0.62
71	120.00	6	30	1	0.42
72	30.00	6	30	1	1.15
73	20.00	6	30	1	1.59
74	80.00	6	30	1	0.56
75	92.45	6	30	1	0.51
76	30.00	6	30	1	1.15
77	50.00	6	30	1	0.79
78	60.00	6	30	1	0.69
79	35.00	6	30	1	1.03
80	40.00	6	30	1	0.93
81	33.40	6	30	1	1.06
82	180.00	6	30	1	0.32
83	20.00	6	30	1	1.59
84	50.00	6	30	1	0.79
85	10.00	6	30	1	2.95

FUENTE: Elaboración Propia

### 4.3.2 TRAZADO Y NIVELACION DEL EJE LONGITUDINAL

#### 4.3.2.1 PERFIL LONGITUDINAL EXISTENTE Y PROPUESTO

Nivelación del eje realizada en circuitos cerrados cada 500 m con un error permisible de cierre de:  $EP = 0.005$  m.

Ubicado B.M.s, cada 500.00 m. en lugares fijos.



#### **4.3.2.2 PENDIENTES**

La pendiente máxima que se obtiene es de +8.96 % y la pendiente mínima es de -0.08 %.

De las Normas Peruanas de Diseño de Carreteras se tomaron las pendientes máximas y mínimas, como valores límites para el trazado del perfil longitudinal:

➤ Pendiente mínima	=	0.50%
➤ Pendiente máxima	=	8.00%
➤ Pendiente máxima excepcional	=	10.00%

#### **4.3.3 SECCIONES TRANSVERSALES**

##### **4.3.3.1 CALZADA**

Ancho de la calzada = 4.00 m.

Ancho del pavimento = 4.00 m.

Condiciones: según lo planteado en el proyecto, como son: tráfico, importancia de la carretera y la velocidad directriz asumida.

El ancho de la calzada figura en los planos de detalles de Secciones transversales que se ha diseñado tanto para tangente, como en curva. Ver Anexo N° 13

##### **4.3.3.2 PLAZOLETAS DE ESTACIONAMIENTO O CRUCE**

Por las características que presenta el tramo asignado, el cual se desarrolla sobre un terreno de topografía ondulada, se considerará Plazoletas de estacionamiento o cruce cada 500

metros de un largo de 3.00 y una longitud de 15.00 metros, las cuales se ubican de acuerdo al siguiente cuadro:

CUADRO N° 6: Ubicación de las Plazoletas de Cruce

PROGRESIVAS	LADO
0 + 460	DERECHO
1 + 060	IZQUIERDO
1 + 500	IZQUIERDO
1 + 980	IZQUIERDO
2 + 520	DERECHO
2 + 920	DERECHO
3 + 420	DERECHO
3 + 980	IZQUIERDO
4 + 440	DERECHO

FUENTE: ELABORACION PROPIA

#### 4.3.3.3 TALUDES

Se ha considerado los siguientes taludes, según el tipo de terreno:

##### Taludes de corte:

Roca fija	10:1
Roca suelta	4:1
Conglomerado	3:1
Tierra compacta	2:1
Tierra suelta	1:1

##### Taludes de relleno:

Enrocados	1:1
Terrenos varios	1:1.5

## 4.4 ESTUDIO DE SUELOS

### 4.4.1 TIPOS DE SUELOS QUE CONFORMA LA SUBRASANTE

En el Cuadro N° 7 se describe las calicatas con los diferentes tipos suelos encontradas en cada una de éstas, con indicación del tipo capas que conforma la subrasante y el kilometraje de la ubicación.

CUADRO N° 7: Tipos de Suelos en Subrasante

CALICATA N°	Km	CAPA N°	PROFUNDIDAD (m)	TIPO DE SUELO	DESCRIPCION
01	1+000	1	0.00 - 0.80	GC	Material de relleno de características granular, clasificado como (GC), grava arcillosa, mezcla de grava, arena, limo y arcilla de color gris, suelo algo compacto
		2	0.80 - 1.20	CL	Arcilla inorgánica, arcilla arenosa de mediana plasticidad de color amarillento, suelo húmedo algo compacto
02	1+500	1	0.20 - 1.20	CL	Arcilla inorgánica, arcilla arenosa de mediana plasticidad de color amarillento, suelo húmedo algo compacto
03	2+000	1	0.00 - 1.20	CL	Arcilla inorgánica, arcilla arenosa de mediana plasticidad de color amarillento, suelo húmedo algo compacto
04	2+500	1	0.00 - 1.20	CL	Arcilla inorgánica, arcilla arenosa de mediana plasticidad de color amarillento, suelo húmedo algo compacto
05	3+000	1	0.00 - 1.20	CL	Arcilla inorgánica, arcilla arenosa de mediana plasticidad de color beige oscuro, suelo húmedo algo compacto
06	3+500	1	0.00 - 1.20	CL	Arcilla inorgánica, arcilla arenosa de mediana plasticidad de color beige oscuro, suelo húmedo algo compacto
07	4+000	1	0.00 - 1.20	CL	Arcilla inorgánica, arcilla arenosa de mediana plasticidad de color marrón oscuro, suelo húmedo de consistencia suave o blanda

FUENTE: ELABORACION PROPIA (ESTUDIO DE SUELOS)

#### 4.4.2 CAPACIDAD PORTANTE (CBR)

El Cuadro N° 8 detalla los valores de C.B.R. obtenidos en cada calicata realizada, valores expresados en porcentajes:

CUADRO N° 8: Valores de C.B.R.

N° DE CALICATAS	C.B.R 95%
02	9.78
04	9.76
06	10.67
08	9.78

Promedio: 9.998 = 10.00

#### 4.5 ESTUDIO DE CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

##### 4.5.1 PLANO DE UBICACIÓN DE CANTERAS

Cantera N° 01, constituye material de Cerro, ubicada en el Km 2+840 del mismo camino vecinal a mejorar, muestra Indicios de explotación anterior.

##### 4.5.2 POTENCIA DE CANTERA

El volumen estimado de la cantera N° 01, es de 6000 m<sup>3</sup> aproximadamente, con un rendimiento al 85%. Apta para mejoramiento de subrasante, sub - bases y bases y, el período de uso es en todo el año, sin interrupción del tiempo.

##### 4.5.3 CARACTERISTICAS GEOTECNICAS DE LOS MATERIALES

La Cantera N° 01, es apropiada para usarla en la capa de afirmado. Los análisis y pruebas de laboratorio demuestran que no será necesario combinar y/o mezclar con material ligante y/o arcilla, por cuanto sus características son apropiadas para el fin propuesto.

#### 4.5.4 DISTANCIA DE TRANSPORTE DE LOS MATERIALES

La distancia media de transporte es de 2.26 Km, el Cálculo de la Distancia Media de Transporte de Afirmando granular, se presenta en Anexo: Planos.

#### 4.5.5 ENSAYOS DE LABORATORIO EFECTUADOS

Los análisis y pruebas de laboratorio que se realizaron de esta cantera se muestran en el Cuadro N° 9; de acuerdo al procedimiento ASTM D-2448:

CUADRO N° 9: Ensayos de Laboratorio efectuados

Nº	TIPO DE ENSAYO	NÚMERO DE MUESTRAS	MÉTODO USADO
1	Límite Líquido	1	ASTM O -423
2	Límite Plástico	1	ASTM D - 424
3	Análisis Granulométrico por tamizado	1	ASTM C - 131
4	Humedad Natural	1	ASTM D - 1557
5	Próctor Modificado	1	ASTM D - 1557
6	Valor Soportante Relativo	1	ASTM O - 1883
7	Cuushintest (% Desgaste Abrasión de Áridos)	1	ASTM C - 131
8	Equivalente de Arena	1	ASTM D - 4219

Fuente: Elaboración propia

#### 4.5.6 FUENTES DE AGUA

4.5.6.1 CUADRO N° 10: UBICACIÓN DE FUENTES DE AGUA

QUEBRADA	UBICACION	ACCESO	USOS
Tioyacu	Km 0 + 000	Misma vía	Para mezcla de concreto, aumentar el contenido de humedad y para consumo humano
			Para mezcla de concreto, aumentar el contenido de humedad

Zapoteyacu	Km 2+406.25	Misma vía	y para consumo humano
Sisayacu	Km 4 + 537.18	Misma vía	Para mezcla de concreto, aumentar el contenido de humedad y para consumo humano

**FUENTE: ELABORACION PROPIA**

#### **4.5.6.2 DISTANCIAS DE ACCESO**

Las quebradas Tioyacu, Zapoteyacu y Sisayacu se encuentran dentro del mismo camino vecinal en estudio.

### **4.6 DISEÑO DE PAVIMENTO A NIVEL DE AFIRMADO**

#### **4.6.1 VOLUMEN DE TRAFICO**

##### **4.6.1.1 RESULTADO DEL ESTUDIO SOCIO ECONOMICO**

###### **4.6.1.1.1 TRANSPORTE DE PASAJEROS**

En la ruta circulan por lo común camiones de bajo tonelaje, camionetas y motocars, predominando estos últimos. Entran y salen aproximadamente 7 vehículos y 114 pasajeros por día, acentuándose el movimiento de vehículos en épocas de siembra y cosecha. Ver cuadro N° 11.

No existen empresas regulares de transporte de pasajeros entre Segunda Jerusalén y el Caserío La Victoria.

CUADRO N° 11: Transporte de Pasajeros

Tipo de Vehículo	Frecuencia diaria (*)	N° aproximado de pasajeros
Total	7	114
* Camioneta	2	60
* Camión	1	30
* Motokar	4	24

Fuente: Encuesta a familias de la zona de influencia (\*) ida y vuelta, promedio de 15 pasajeros por viaje

### Tiempos promedios a los destinos más frecuentes

El traslado de Segunda Jerusalén a La Victoria significa aproximadamente un tiempo de 35 minutos, Segunda Jerusalén - Moyobamba 40 minutos y Moyobamba - Tarapoto 2 horas.

### Estimación de la reducción de fletes cuando la vía este Mejorada

Se estima que los fletes que se cobran por el transporte de carga entre las localidades mencionadas y particularmente en el área de influencia puede reducirse hasta en un 30 %, cuando se mejore la vía, debido a la disminución de los costos de mantenimiento de los vehículos y el menor gasto de combustible al disminuir el tiempo de recorrido de la vía.

## 4.6.2 ANÁLISIS DE TRÁFICO

Las conclusiones de estudio de tráfico indican que los volúmenes mayores de tránsito se producirán en los meses de verano, mientras que en el resto del año se tendrá un tráfico mínimo a nulo. Esta situación justifica la adición de valores conservativos para diseño, los cuales pueden definirse en base a métodos aproximados.

El criterio que emplearemos entonces será el diseñar el pavimento adoptando un valor límite de tráfico que puede soportar la vía, cuya

determinación se expone a continuación:

La carga y el volumen de tráfico juegan un rol importante en el diseño estructural de pavimentos, particularmente cuando ambos factores tienden hacia valores mínimos, su importancia como parámetro de diseño es relativo. Por ello, es raramente justificable realizar un complejo y preciso análisis de tráfico para camiones de bajo volumen, con menos de 50 vehículos por ida.

No obstante siempre es recomendable tratar de establecer datos realistas, para cada caso específico, sobre todo si el tráfico proyectado es mayormente pesado.

Por otro lado, es común la carencia de un registro sistemático de datos en caminos de bajos volúmenes, que permiten efectuar análisis de tráfico exhaustivo, como sería deseable. En nuestro caso el conteo de tráfico tomado solamente circulan como máximo 3 vehículos, tomando en consideración este aspecto y que en realidad los requerimientos de espesores de diseño para pavimentos tienen una variación poco sensible para valores bajos de repeticiones del eje de carga equivalente, se aplicará para fines de análisis de tráfico un método aproximado.

Tomando en consideración los criterios procedentes, los resultados de los ensayos de laboratorio, las observaciones de campo la experiencia acumulada en estudios anteriores para el análisis del CBR de la subrasante se tomará un CBR Promedio de  $9.997\% = 10.00\%$  para el diseño.

#### **4.6.3 DISEÑO ESTRUCTURAL**

Para el cálculo de Ejes Equivalentes (N 18) se dispone de la siguiente información:

❖ Tipo de Pavimento : Afirmado



❖ Carriles	:	1
❖ Tráfico diario estimado proyectado	:	50 vpd
❖ Tasa de crecimiento	:	4.6%
❖ Período de diseño	:	5 años
❖ Tráfico Pesado	:	<15%

Se determina el número total de repeticiones del eje equivalente de 18 kips. Usando el método aproximado. Para entrar a la Tabla N° 4 y determinar el factor del tráfico mixto (M), se establece:

❖ Porcentaje de Camiones	:	<15%
❖ Distribución de carga	:	Medio
❖ Tráfico Mixto (M) (Tabla N° 4)	:	46 (una sola vía).

El Número total acumulado de ejes equivalentes a 18 kips (N 18), durante el período de diseño es:

❖ N 18 (n años)	=	$[TPD \times M](1+i)^n$
❖ N18 (5años)	=	$[50 \times 46 \times 1](1+0.046)^5$
❖ N18 (5 años)	=	$(50 \times 46) 12.20$
❖ N18	=	28,060
❖ Coeficiente de equivalencia	=	1.7819
❖ N18	=	50,000 Ejes Equivalentes

Con los valores establecidos para el tráfico (N 18) y la capacidad de soporte de la subrasante (CBR), se determina el espesor de la capa de pavimento afirmado (escala del lado derecho), empleando la curva "B" del gráfico de diseño (Figura N° 03) con los siguientes datos de cálculo:

❖ CBR	=	10.00 %
❖ 18	=	50,000 ejes equivalentes

Se obtiene el siguiente resultado:

❖ HD = 7.10" = 18.03 cm. = 18.00 cm.
--------------------------------------

#### 4.6.4 SOLUCION PROPUESTA

De la Figura N° 2 y del Tabla N° 4 del tráfico, del CBR de la subrasante y del espesor total del pavimento, se procede a verificar entonces la calidad del material de afirmado requerido para los espesores de pavimento calculados. Así se tiene:

Datos de cálculo:

N18 = 50,000 ejes equivalentes

CBR = 10.00 %

HD = 7.10" = 18.00 cm.

(\*) Los valores presentados corresponden al caso de camiones con dos carriles y deben ser duplicados por vías de un carril.

**FUENTE: Libro Carretera, Calles y Aeropista: Ing. Raúl Valles Rodas**

#### TIPOS DE TRÁNSITO

Según el autor del Libro Carretera, Calles y Aeropistas del Ing. Raúl Valles Rodas:

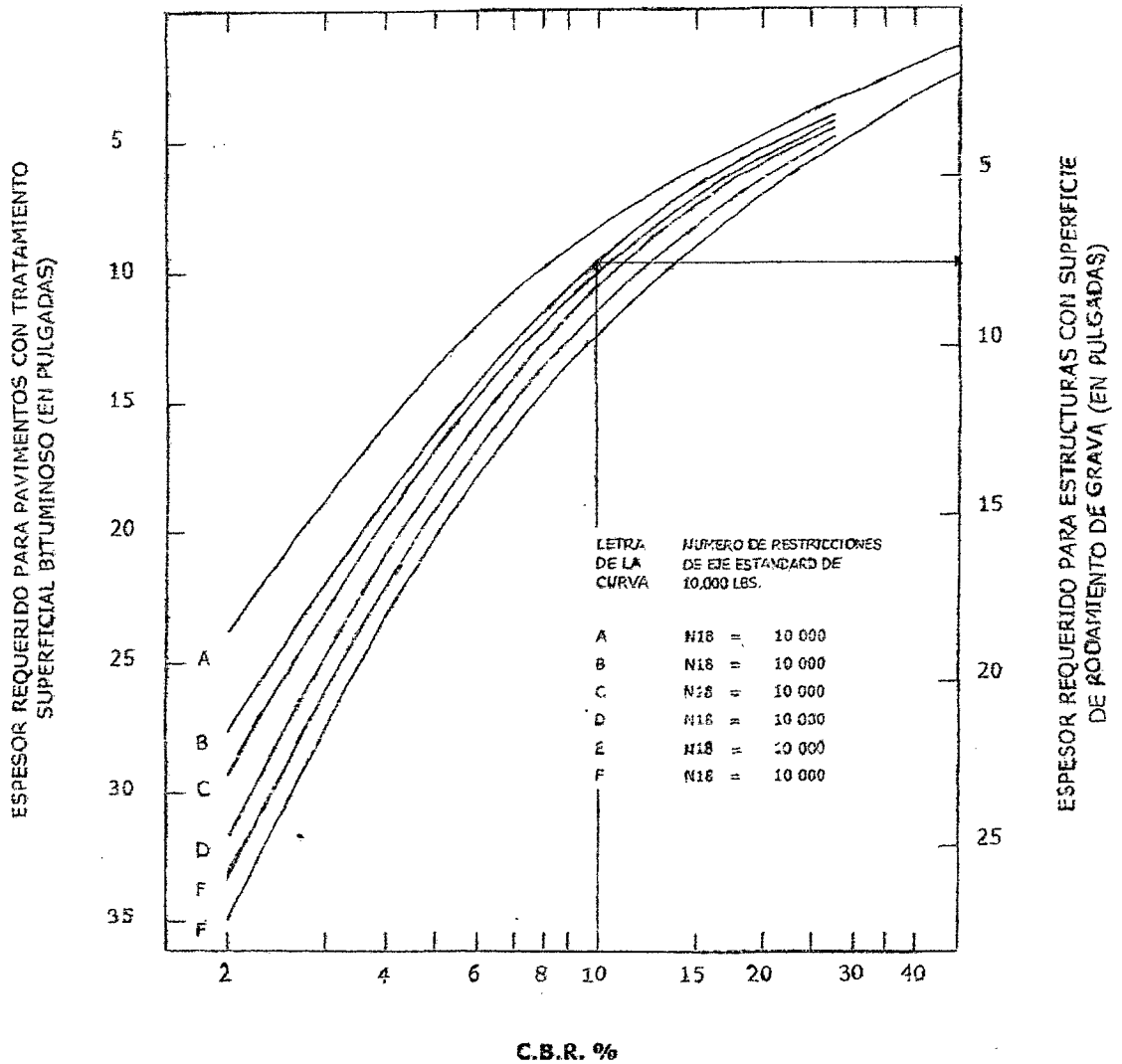
Los diferentes tipos de transito que se considera para el método de espesores de afirmado son los siguientes:

- **Tránsito Ligero (Liviano):** Es aquel que tiene un tránsito comercial menor de 50 camiones y autobuses diarios.
- **Tránsito Mediano:** Aquel cuyo tránsito comercial está comprendido entre 50 y 300 camiones y autobuses diarios.
- **Tránsito Pesado:** Aquel que tiene un tránsito comercial mayor de 300 camiones y autobuses diarios.

En todo los casos que se vienen de describir, se supone que un máximo del 15% de vehículos, tiene una carga por rueda de 9,000 las. (4,086 Kilogramos). Manejar las Tablas N° 16 y N° 17 y la Curva de la figura N° 3.

**Figura N° 3: Curvas de Diseño de Espesores para Estructuras con y sin Tratamiento Bituminosos, Según Análisis USACE**

RUTA: TIOYACU-LA VICTORIA  
 CBR DE DISEÑO = 10.00  
 CURVA = "B"  
 ESPESOR DE AFIRMADO = 7.10" = 18.00 cms.



**CURVAS DE DISEÑO DE ESPESORES PARA ESTRUCTURAS CON Y SIN TRATAMIENTO BITUMINOSO, SEGUN ANALISIS USACE**

FUENTE: U.S. Army Corps of Engineers

## **4.7 DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRETERA**

### **4.7.1 DISEÑO DEL EJE EN PLANTA**

El alineamiento horizontal permitirá conservar siempre la velocidad directriz de diseño. No se ha realizado variantes del trazo en la carretera por lo que todo el tramo se debe considerar el mejoramiento de la vía en sus condiciones actuales.

#### **4.7.1.1 CURVAS HORIZONTALES**

##### **4.7.1.1.1 RADIOS MINIMOS NORMALES**

Las Normas establecen que los radios mínimos que se adoptarán, estarán en función de la Velocidad Directriz (Vd), del Peralte (P), y del Coeficiente de Fricción Lateral entre la llanta y la Superficie de rodadura (f).

De los valores establecidos en las mismas Normas se tiene:

Velocidad Directriz = 25 - 35 Km/hora

Peralte Máximo = 10 %

Coef. Fricción Lateral = 0.23 (Superficie Rodadura Afirmado)

Del cálculo se obtiene que el Radio Mínimo Normal es de 14.80 metros.

Para el caso del presente proyecto, el radio mínimo proyectado es de 15.00 m.

Como se mencionó en el primer párrafo de este acápite, en el tramo Tioyacu - La Victoria, se tienen curvas horizontales, en las cuales 02 curvas tienen radio de 10.00 m. que es menor al

mínimo y 83 curvas tienen un radio mayor al mínimo, lo que hace que la norma se cumpla al 98 %.

#### 4.7.1.1.2 RADIOS MINIMOS EXCEPCIONALES

En nuestro estudio contamos con una topografía ondulada y tráfico mínimo, lo cual nos permite utilizar los radios mínimos excepcionales existentes.

#### 4.7.1.1.3 PERALTE

En nuestro estudio contamos con los siguientes peraltes:

CUADRO N° 12: Peraltes del Tramo en Estudio

CURVA	RADIO (m.)	PERALTE (%)
01	20	10
02	60	5
03	60	5
04	25	10
05	20	10
06	67.90	5
.	.	.
.	.	.
.	.	.
.	.	.
80	40	8
81	33.40	9
82	180	10
83	20	10
84	50	6
85	10	10

FUENTE: ELABORACION PROPIA

#### **4.7.1.1.4 SOBREANCHO**

El sobreancho varía según el tipo de vehículo considerado, ya que es función de la distancia entre ejes del mismo. Para el tramo en estudio se ha tomado un valor de 6.00 mts., que corresponde a la distancia entre ejes de un camión, ya que este es el medio de transporte más utilizado en las zonas de cultivo.

De las características geométricas establecidas en las mismas normas, se tiene:

Número de carriles	=	1
Velocidad Directriz	=	30 Km / hora.
Distancia entre ejes	=	6.00 metros.
Radio de la curva	=	Variable según el Lev. Topográfico.

Con estos valores asignados, para cada una de las curvas se ha obtenido su correspondiente sobreancho, teniendo presente al igual que en los peraltes, que constituye excepción a las normas las curvas ubicadas en zonas urbanas, por lo que estas no necesitan sobreancho.

Los resultados se detallan en Anexo aparte.

Según las Normas Peruanas:

Sobreancho Máximo	=	1.60 m
Sobreancho Mínimo	=	0.30 m

### **4.7.2 DISEÑO DEL PERFIL LONGITUDINAL**

#### **4.7.2.1 PERFIL LONGITUDINAL EXISTENTE Y PROPUESTO**

El trazo propuesto debe discurrir por el eje de la actual vía,

procurando minimizar al máximo el movimiento de tierras.

No debe haber variación del alineamiento horizontal, así como del perfil longitudinal.

Por lo antes señalado, el trazo existente cumple con lo indicado las Normas Peruanas de Construcción y Diseño de Carreteras.

Nivelación del eje se realizó en circuitos cerrados cada 500 m con un error permisible de cierre de:  $EP = 0.005$  m. Los B..M.s, se colocaron cada 500.00 m. en lugares fijos.

#### **4.7.2.2 PENDIENTES**

De acuerdo con las Normas vigentes, encontrando que se satisface a estas en un 95%.

La pendiente máxima que se obtiene es de +8.96 % y la pendiente mínima es de -0.08 %.

De las Normas Peruanas de Diseño de Carreteras se tomaron las pendientes máximas y mínimas, como valores límites para el trazado del perfil longitudinal:

Pendiente mínima	=	0.50%
Pendiente máxima	=	8.00%
Pendiente máxima excepcional	=	10.00%

#### **4.7.3 DISEÑO DE SECCIONES TRANSVERSALES**

##### **4.7.3.1 CALZADA**

Es la superficie terminada de la carretera cuyo ancho total incluye la superficie de rodadura, el sobreancho y las bermas.

Las normas peruanas establecen que para una carretera de tercera clase y velocidad directriz de 35 Km/hora, no es necesario el diseño de bermas, por lo que la calzada en el tramo Tioyacu - La Victoria quedará definida por el ancho de la superficie de rodadura más su correspondiente sobreancho en las curvas.

Ancho de calzada: con un superficie de rodadura de 4.00 m. como mínimo sin incluir las bermas. El ancho de la calzada es de 4.00 m., igual que del Pavimento, el cual es apropiado para las condiciones planteadas en el proyecto, como son: tráfico, importancia de la carretera y la velocidad directriz asumida.

#### **4.7.3.2 PLAZOLETAS DE ESTACIONAMIENTO O CRUCE**

Por las características que presenta el tramo asignado, el cual se desarrolla sobre un terreno de topografía ondulada, se considerará Plazoletas de estacionamiento o cruce cada 500 metros de un largo de 3.00 y una longitud de 15.00 metros.

#### **4.7.3.3 TALUDES**

Se está considerando los siguientes taludes, de acuerdo al tipo de terreno:

##### **Taludes de corte:**

Roca fija	10:1
Roca suelta	4:1
Conglomerado	3:1
Tierra compacta	2:1
Tierra suelta	1:1

##### **Taludes de relleno:**

Enrocados	1:1
Terrenos varios	1:1.5



#### 4.7.4 SEÑALIZACIÓN

Los hitos kilométricos y señalización, se realizarán de acuerdo al Reglamento de señalización vigente del Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción.

#### 4.8 DISEÑO DE OBRAS DE ARTE

##### 4.8.1 DISEÑO HIDRÁULICO DE OBRAS DE ARTE

CUADRO N° 13: Obras de Arte e Infraestructura Existentes y Proyectadas

UBICACIÓN Km	LONGITUD ALCANTARILLA			OBSERVACIONES
	Ø24"	Ø36"	Ø48"	
	e = 1.50 mm	e = 2.00 mm	e = 2.50 mm	
0 + 092	6.00			Proyectada
0 + 247			6.00	Existente requiere cambio
0 + 318	6.00			Proyectada
0 + 427		6.00		Proyectada
0 + 934.5	6.00			Proyectada
1 + 361			6.00	Existente requiere cambio
1 + 958	6.00			Proyectada
2 + 406.25				Pontón en buen Estado
2 + 485		6.00		Proyectada
2 + 508				Alc. Tipo marco requiere limpieza
2 + 624	6.00			Proyectada
3 + 445		6.00		Proyectada
3 + 615			6.00	Existente requiere cambio
4 + 373.5	6.00			Proyectada
4 + 537.18				Pontón en buen Estado
<b>TOTAL</b>	<b>36.00</b>	<b>18.00</b>	<b>18.00</b>	

FUENTE: ELABORACION PROPIA

#### 4.8.2 DISEÑO FINAL DE ALCANTARILLAS CIRCULARES

CUADRO N°14: Diseño de Alcantarillas Circulares

UBICACIÓN Km	CAUDAL DE DISEÑO m3/seg.	PENDIENTE ALCANTARILLA	DIAMETRO O SECCION
0+092	0.275	2%	24"
0+247	1.651	2%	48"
0+318	0.310	2%	24"
0+427	0.766	2%	36"
0+934.05	0.253	2%	24"
1+361	1.575	2%	48"
1+958	0.310	2%	24"
2+485	1.065	2%	36"
2+624	0.275	2%	24"
3+445	0.854	2%	36"
3+615	1.600	2%	48"
4+373.5	0.301	2%	24"

FUENTE: ELABORACION PROPIA

#### 4.9 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El estudio de Impacto Ambiental tiene sus propios resultados, los mismos que por ahora están expresados en el Anexo N° 12.

Sin embargo, mediante esquemas y resúmenes podemos tomar nota sobre aspectos que se tienen que considerar en la ejecución del proyecto. Veamos:

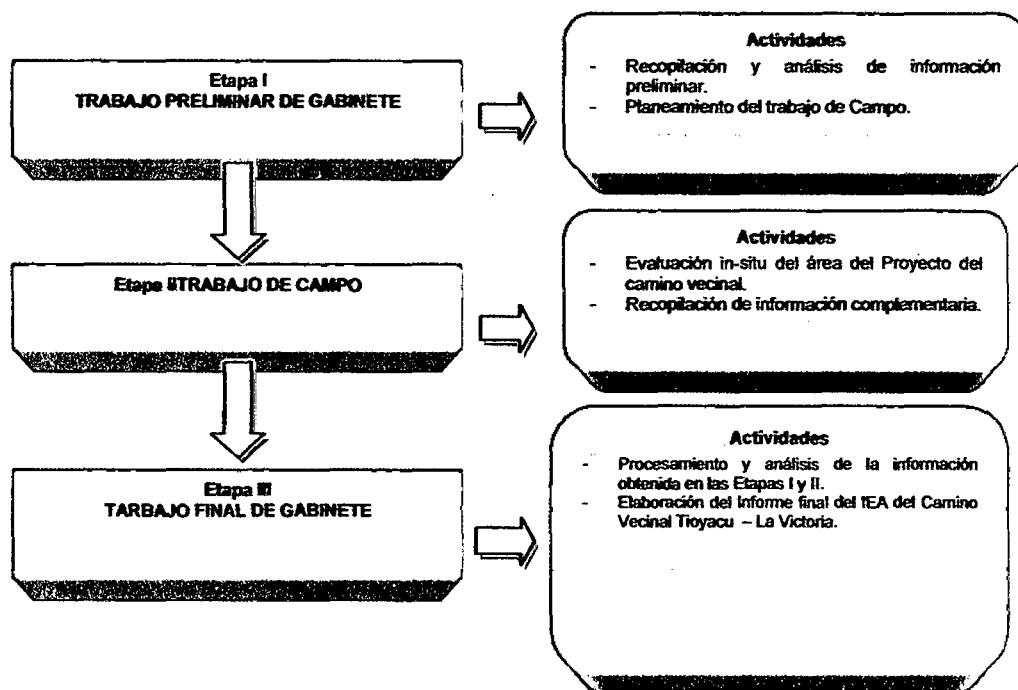


Gráfico N° 1: Etapas del Informe de Evaluación Ambiental

CUADRO N° 15: Datos de las Condiciones Climáticas en la cuenca del Río Mayo

MES	TIOYACU	
	TEMPERATURA	PRECIPITACION
ENERO	24.0	36.3
FEBRERO	22.54	92.0
MARZO	23.1	128.8
ABRIL	22.4	62.2
MAYO	22.9	79.8
JUNIO	22.8	68.1
JULIO	23.5	56.0
AGOSTO	23.8	57.3
SETIEMBRE	24.4	73.9
OCTUBRE	23.8	105.5
NOVIEMBRE	23.6	132.6
DICIEMBRE	22.4	121.1
<b>TOTAL</b>	<b>279.24</b>	<b>1,013.60</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>23.27</b>	

FUENTE: PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO. Elaboración propia.

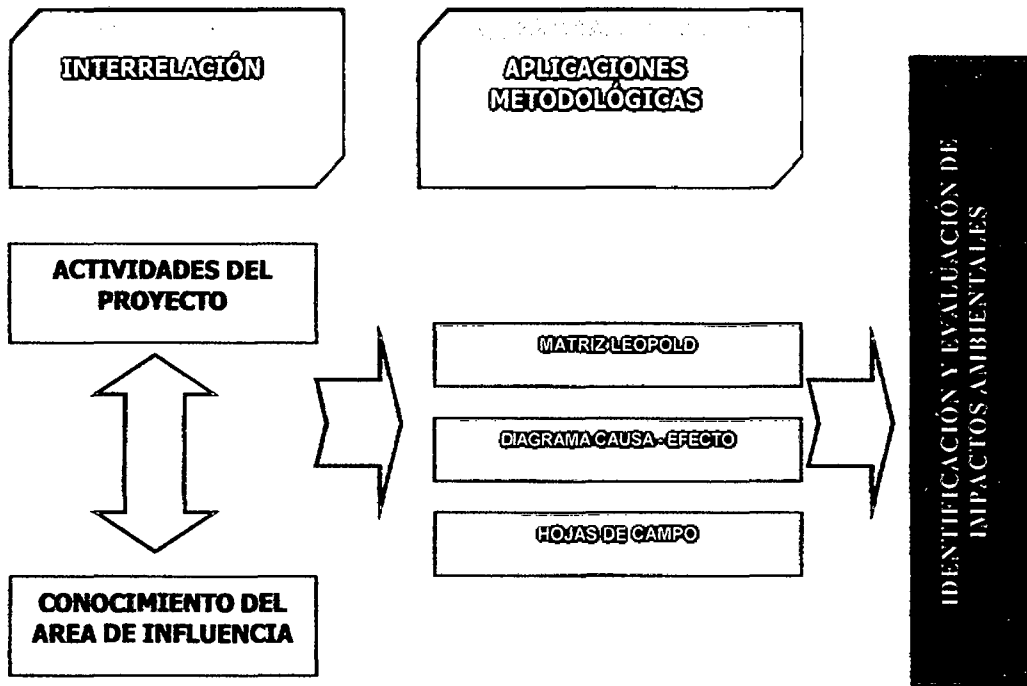


Gráfico N° 2: Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales

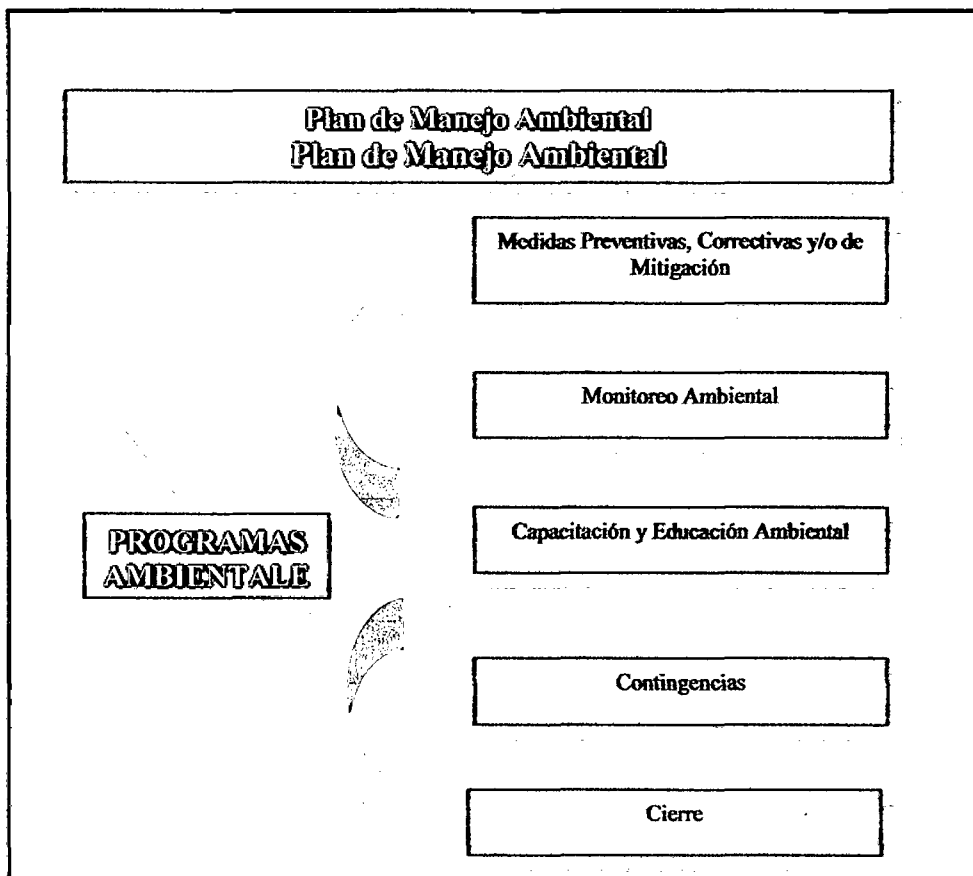


Gráfico N° 3: Ordenamiento del Plan de Manejo Ambiental

## 4.10 PRESUPUESTO Y FORMULA POLINOMICA

### 4.10.1 METRADOS

CUADRO N° 16: Resumen de Metrados

Ítem	Descripción	Unid.	Metrado
<b>01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLOB.	1.00
01.02	REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO	Km	4.52
01.03	CARTEL DE OBRA 2.40m x 4.80m	Unid	1.00
01.04	ROCE Y LIMPIEZA	M2	13,560
<b>02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	M3	8,185.79
02.02	CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO SUELTO	M3	2,715.40
02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	5,470.39
<b>03</b>	<b>PAVIMENTOS</b>		
03.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	M2	19,908.79
03.02	AFIRMADO GRANULAR e=0.18m	M2	19,908.79
<b>04</b>	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>		
04.01	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS EXISTENTES	M3	2.94
04.02	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS A MANO	M3	316.17
04.03	BASE GRANULAR	M3	23.22
04.04	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS	M3	175.77
04.05	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm <sup>2</sup>	M3	67.95
04.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2	268.34
04.07	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm <sup>2</sup>	Kg	445.48
04.08	ALCANTARILLA TMC Ø=24"	M	36.00
04.09	ALCANTARILLA TMC Ø=36"	M	18.00
04.10	ALCANTARILLA TMC Ø=48"	M	18.00
04.11	PINTURA ASFALTICA PARA ALCANTARILLAS	M2	379.19

	METALICAS		
<b>05</b>	<b>SEÑALIZACION VIAL</b>		
05.01	HITOS KILOMETRICOS	UNID.	6.00
05.02	SEÑALES INFORMATIVAS (1.60m x 0.70m)	UNID.	2.00
<b>06</b>	<b>MITIGACION AMBIENTAL</b>		
06.01	RIEGO PERMANENTE EN OBRA	MES	3.00
06.02	RESTAURACION DE CANTERAS	M2	5,000.00
06.03	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS	M3	5,470.39
06.04	CAPACITACION EN MANTENIMIENTO VIAL PREVENTIVO	CHARLA	2.00
06.05	CHARLAS DE EDUCACION AMBIENTAL	CHARLA	2.00

Fuente: Elaboración propia

El detalle del estudio de metrados se encuentra en el Anexo N° 3.

#### 4.10.2 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Para formular el proyecto también se ha efectuado el análisis de precios unitarios, cuyo detalle se encuentra en el Anexo N° 4.

#### 4.10.3 PRESUPUESTO

El presupuesto resumido del proyecto en estudio se presenta en el Cuadro N° 17. Los detalles del mismo se presentan en el Anexo N° 5.

CUADRO N° 17: Resumen del Presupuesto

Ítem	Descripción	UNID.	METRADO	P. U	MONTO
01	TRABAJOS PRELIMINARES				26,832.40
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				100,049.26
03	PAVIMENTOS				239,104.56
04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				111,070.33
05	SEÑALIZACION VIAL				7,249.76
06	MITIGACION AMBIENTAL				15,147.03
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>499,453.34</b>

	GASTOS GENERALES FIJOS				7,166.57
	GASTOS GENERALES VARIA.				60,319.75
	UTILIDAD				49,945.33
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>616,884.99</b>
	I.G.V. (18.00%)				111,039.30
	<b>PRESUPUESTO DE OBRA</b>			<b>SI.</b>	<b>727,924.29</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.10.4 ANALISIS DE GASTOS GENERALES

Se ha efectuado el Análisis de Gastos Generales Fijos y Gastos Generales Variables, los mismos que se detallan el Anexo N° 6.

#### 4.10.5 FÓRMULA POLINÓMICA

Se ha elaborado la fórmula polifónica del proyecto con la finalidad de actualizar el costo del presupuesto al momento de la ejecución, siendo la siguiente.

$$K = 0.119 (MOr/MOo) + 0.088 (Cr/Co) + 0.469 (MAr/MAo) + 0.324 (Ir/Io)$$

Los detalles de su elaboración se presentan en el Anexo N° 7.

#### 4.10.6 DETERMINACIÓN DE INSUMOS PARA EL PROYECTO

Asimismo, se ha efectuado el Análisis de Insumos para el proyecto, los mismos que se detallan el Anexo N° 8.

#### 4.11 PROGRAMACION DE OBRA

En el Cuadro N° 18, se presenta un Resumen en diagrama de barras Gantt de la programación del proyecto. Los mayores detalles se encuentran en el anexo N° 9.

**CUADRO N° 18: Programación de Obra**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	JUL. 13.	AGO. 13	SET. 13	OCT. 13
01	TRABAJOS PRELIMINARES	██████████	██████████		
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	██████████	██████████		
03	PAVIMENTOS		██████████		
04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		██████████	██████████	██████████
05	SEÑALIZACION VIAL		██████████		██████████
06	MITIGACION AMBIENTAL	██████████		██████████	

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.12 CALENDARIO DE AVANCE DE OBRA

En el Cuadro N° 19 se presenta un Resumen del Calendario de Avance de Obra. Mayores detalles se encuentran en el Anexo N° 10.

**CUADRO N° 19: Calendario de Avance de Obra Resumido**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	JUL.13	AGO.13	SET.13	OCT.13	TOTAL
01	TRABAJOS PRELIMINARES	18380.20	8542.20			26,832.40
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	42952.34	57096.92	0.00	0.00	100,049.26
03	PAVIMENTOS	0.00	239104.56	0.00	0.00	239,104.56
04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	6627.91	97646.56	6795.86	0.00	111,070.33
05	SEÑALIZACION VIAL	0.00	7249.76	0.00	0.00	7,249.76
06	MITIGACION AMBIENTAL	3653.12	10093.91	1400	0.00	15,147.03
	<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>64985.66</b>	<b>328625.76</b>	<b>99046.56</b>	<b>6795.86</b>	<b>499,453.34</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.13 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

En la elaboración del proyecto se han establecido las respectivas especificaciones técnicas, las mismas que se encuentran detalladas en el Anexo N° 11.



## **V. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

### **5.1 ESTUDIO SOCIO - ECONOMICO**

A través de los resultados de la encuesta realizada, a los pobladores de la localidad de La Victoria, se pudo apreciar que viven en estado de extrema pobreza. Poseen una educación básica como lo es la primaria, y muy pocos son los que salen a la ciudad a seguir estudios en niveles superior.

Por lo mencionado anteriormente, se define la ocupación de los pobladores de la zona en estudio, la cual está dado en su mayoría por agricultores y la dedicación a los quehaceres del hogar. Siendo la actividad principal la producción agropecuaria. Los principales productos agropecuarios son: Agrícolas: arroz, café, plátano, maíz; Pecuarias; Vacunos, caprinos, equinos y animales menores. La mayoría produce sólo para el autoconsumo; el intercambio de sus productos mediante el trueque y un mínimo volumen de comercialización debido a la carencia de una carretera transitable que les facilite evacuar a bajo costo su producción hacia los mercados de consumo, situación que será superada al ejecutarse el presente proyecto.

### **5.2 ESTUDIOS DE INGENIERIA**

#### **5.2.1 MÉCANICA DE SUELOS**

Las calicatas realizadas en la vía, se ubicaron cada 500 mts. de distancia. La construcción de calicatas del Tramo se inició en el Km 1+000 (Nva. Jerusalén) y se terminó en el Km 4+500 (Localidad de la Victoria). Para determinar la capacidad portante de la subrasante del terreno, se realizó un total de cuatro (04) pruebas de C.B.R. cada Kilómetro, a lo largo de todo el camino.

En las diferentes calicatas realizadas a lo largo del eje del trazo del camino, se ha determinado los diferentes tipos de suelos que conforma la subrasante del camino a mejorar. Estos diferentes tipos de suelos, se han

determinado en base a los ensayos y prueba de mecánica de suelos practicados a cada una de las muestras provenientes de cada una de las calicatas.

Los diferentes tipos suelos encontrados han sido: CL: Arcilla inorgánica, arcilla arenosa de mediana plasticidad de color marrón amarillento, color amarillento, color beige oscuro, color marrón oscuro, suelo húmedo algo compacto; GC: Grava arcillosa, mezcla de grava arena limo y arcilla color gris, suelo algo compacto.

En las calicatas perforadas, no hubo indicios de filtración subterránea (capa freática).

Con respecto a la ubicación de la Cantera, que suministrará de material al Camino Vecinal Tioyacu - La Victoria, constituye material de Cerro y se encuentra ubicada en el Km 2+840 dentro del derecho de vía del mismo camino vecinal.

Fuente de Agua: en el tramo estudiado se ha constatado que existen tres fuentes de agua que serán utilizadas para mezcla de concreto para Obras de Arte y, para aumentar el contenido de humedad de los materiales puesto en pista, mientras se realiza el proceso de mejoramiento del camino vecinal Tioyacu - La victoria y, se encuentran ubicadas: Quebrada Tioyacu (Km 0+000), Quebrada Zapoteyacu (Km 2+400) y Quebrada Sisayacu (Km 4+537.18).

### **5.2.2 DISEÑO DEL PAVIMENTO**

Las conclusiones de estudio de tráfico indican que los volúmenes mayores de tránsito se producirán en los meses de verano, mientras que en el resto del año se tendrá un tráfico mínimo a nulo. En la ruta circulan por lo común camiones de bajo tonelaje, camionetas y motocars, predominando estos últimos. Entran y salen aproximadamente 7 vehículos y 114

pasajeros por día, acentuándose el movimiento de vehículos en épocas de siembra y cosecha.

Se estima que los fletes que se cobran por el transporte de carga entre las localidades mencionadas y particularmente en el área de influencia puede reducirse hasta en un 30 %, cuando se mejore la vía, debido a la disminución de los costos de mantenimiento de los vehículos y el menor gasto de combustible al disminuir el tiempo de recorrido de la vía.

El método empleado en diseño del Pavimento fue el establecido por el Cuerpo de ingenieros del ejército Norteamericano (U.S. Army Corp Of Engenieers - USACE), para el dimensionamiento de caminos afirmados, habiéndose obtenido un espesor de 18.00 cm. La superficie de rodadura propiamente dicha puede ser una carpeta asfáltica, un tratamiento superficial de una capa de material granular con resistencia al desgaste. Debe elegirse la solución más apropiada de acuerdo a las facilidades y experiencias locales y a las condiciones específicas de cada caso, lo cual es una tarea requiere de un balance Técnico - Económico de todas las alternativas.

Debido a su amplia difusión, a la experiencia acumulada y a las connotaciones económicas que implica su uso, los pavimentos flexibles de capas granulares comprenden casi la generalidad de vías que forman la red vial nacional. Para la estructuración de estos tipos de pavimentos juega papel muy importante, en la mayoría de métodos de diseños, dos parámetros: la capacidad de soporte del suelo de subrasante y el volumen de tráfico al que estará sujeto la vía. De acuerdo a lo expresado, la alternativa a considerarse para la estructura del pavimento es a nivel de una base granular de rodadura, también denominada "Pavimento Afirmado" o Lastrado.

### **5.2.3 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

- El objetivo básico del estudio impacto ambiental es el control de los

impactos ambientales negativos durante el Mejoramiento, operación y mantenimiento del Camino vecinal, se debe desarrollar las medidas de control de impactos ambientales negativos, los de contingencia, seguimiento y monitoreo.

## **5.2.4 DRENAJES Y OBRAS DE ARTE**

### **5.2.4.1 CUNETAS**

Por la naturaleza de la topografía de la zona, se construirán cunetas de sección triangular sin revestir, de acuerdo a la naturaleza topográfica de la zona. Pero para la seguridad del proyecto, en una posterior etapa se deben proyectar cunetas revestidas.

### **5.2.4.2 ALCANTARILLAS**

En el tramo en estudio, existen cauces con flujos permanentes de agua que es necesario drenar, por lo que se construirán un total de doce (12) alcantarillas TMC de Ø24", Ø36" y Ø48" de acuerdo al CUADRO N° 15: Diseño Final de Alcantarillas Circulares TMC.

## **5.2.5 DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA**

Como se puede apreciar en el diseño definitivo, se trata del estudio de un camino vecinal, para lo cual se utilizó las normas de diseño vigentes para Caminos Vecinales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú. Asimismo, se tuvo en cuenta en la toma de decisiones la aplicación del criterio para subsanar ciertos inconvenientes.

### 5.3 CONTRASTACION DE HIPOTESIS

El hecho de haber planteado una solución sobre el camino existente nos lleva a la conclusión de ser la única alternativa debidamente estudiada, la cual cumple con todas las especificaciones técnicas para ser viable. En consecuencia, su ejecución facilitará contar con un camino en condiciones de transitabilidad, lo cual mejorará las condiciones de vida de los usuarios. Por tanto, **la hipótesis queda validada**, por cuanto el estudio definitivo para el mejoramiento del Camino Vecinal referido, permitirá contar con el expediente técnico para tramitar su financiamiento y, que al ser ejecutado permitirá tener un camino en condiciones de transitabilidad y en consecuencia mejorará las condiciones socio - económicas de la población beneficiaria aledaña al proyecto.

## **VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1 CONCLUSIONES**

- 1 Se ha probado que con la elaboración del Estudio Definitivo del mejoramiento del Camino Vecinal Tioyacu - La Victoria, ha permitido contar con el Expediente Técnico que conllevará a buscar financiamiento para su ejecución que permitirá mejorar las condiciones socio - económicas de las poblaciones asentadas en el tramo del proyecto.
- 2 La producción de los centros poblados beneficiados crecerá con el Mejoramiento del Camino Vecinal, teniendo acceso a técnicas agroindustriales que beneficiaran a la zona estudiada.
- 3 Con la ejecución del mejoramiento del Camino Vecinal Tioyacu - La Victoria L= 4.52 Km., se elevará el nivel de vida de la población ya que se incrementará la producción y habrá acceso a los servicios básicos primarios como salud, educación, seguridad, etc.
- 4 El diseño del camino vecinal cumple con todas las especificaciones técnicas mínimas requeridas para los estudios de carreteras de bajo volumen de tránsito que están vigentes en nuestro país.
- 5 En forma general, el estudio de suelos de la zona por la cual pasa el Camino Vecinal Tioyacu - La Victoria, permitió tomar las medidas más adecuadas en la determinación de las características del pavimento.
- 6 El cálculo del CBR en laboratorio nos permitió poder diseñar el espesor del afirmado, ya que todos los diseños de pavimentos granulares están basados en este valor. Un mal estudio de laboratorio incidirá indefectiblemente en un diseño antieconómico.

## **6.2 RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda a las autoridades de la Provincia de Rioja y de la Región San Martín ser el ente de financiamiento para la ejecución de este tipo de proyectos, a fin de solucionar los graves problemas y limitaciones que afrontan los pobladores por la falta de vías en buen estado de transitabilidad, ya que los proyectos de caminos vecinales están enmarcado dentro de su política de desarrollo.
2. Se recomienda realizar los trabajos de Mejoramiento del Camino Vecinal en épocas de verano (Mayo - Septiembre) de lo contrario no se cumplirá con la programación establecida.
3. Al realizar la conformación de la subrasante, ésta debe compactarse al 95% de la máxima densidad seca del Proctor modificado, previa a la colocación de la capa de afirmado.
4. El grado de compactación de la capa de afirmado deberá ser del 100% de su máxima densidad seca del Proctor modificado en cumplimiento con la Norma ASTM D-1556.
5. Es recomendable que antes de colocar el material de afirmado, o capa granular sobre la subrasante, debe tener especial cuidado en eliminar todo tipo de material extraño que resultan perjudiciales para la construcción, tales como raíces, palos, troncos o material orgánico en descomposición.
6. Apoyar a los egresados de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín, a que desarrollen trabajos de investigación relacionados con nuestra profesión y de esa manera obtener parámetros de diseño adecuados a la zona de selva.

## VII. BIBLIOGRAFIA

- COSVALENTE VELA, NERY MIRZA, Asfaltado Jr. Alfonso Ugarte: presupuesto y Programación, Tramo I Km 0+000 - Km 1+122.683, Informe de Ingeniería, Tarapoto Perú.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática, Censo Poblacional, Año 2007.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones: Especificaciones Técnicas de Rehabilitación Mejoramiento y Mantenimiento de Caminos Vecinales; Lima Perú.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones: Manual Ambiental para la Rehabilitación y Mantenimiento de Caminos Rurales, Lima Perú.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones: Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, Lima Perú.
- Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción: Reglamento de Señalización, Lima Perú.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones: Normas Peruanas para el Diseño de Carreteras y Normas para el Diseño de Caminos Vecinales, Lima Perú.
- PONCE TORRES, JUAN MIGUEL, Estudio Definitivo a nivel de ejecución del Camino Vecinal Calzada - Sector Potrerillo Km 0+000 - Km 2+920, Informe de Ingeniería, Tarapoto Perú.
- Portal del Estado Peruano (<http://www.peru.gob.pe/directorio/>)
- RIOS VARGAS, CALEB, Diseño Geométrico y Asfaltado de la Avenida Circunvalación - Tarapoto, Informe de Ingeniería, Tarapoto Perú.



- Rodríguez Castillejo, Walter, "Aprendiendo a Programar y Controlar obras aplicando el Project 2000 para Windows, Segunda Edición, Año 2002, Lima - Perú.
- VALLES RODAS, Raúl, Carretera, Calles y Aeropistas, Editorial Imprenta López - Perú 666, segunda edición, Caracas - Venezuela, 1954.

## **VIII. ANEXOS**

## **ANEXO N° 01: ESTUDIO DE SUELOS**



# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C

ESTUDIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ALQUILER DE EQUIPOS DE  
LABORATORIO

Jr. Yurimaguas N° 465  
Banda de Shicayo  
Cel: 942832814 - 942847729  
RPM: 94-62832814 - #119533

## ESTUDIO DE SUELOS

### PROYECTO:

MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL HOYAGE - LA VICTORIA

### UBICACION:

DISTRITO EL LAS GORRIAS  
PROVINCIA BOSTA  
REGION SAN MARTIN

### SOLICITANTE:

BACH. JORGE LUIS BARDALIZ BARRA

### REALIZADO POR:

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

TARAPOTO - PERU





## C O N T E N I D O

- I. INTRODUCCION
- II. OBJETIVO
- III. UBICACIÓN
- IV. TRABAJOS DE CAMPO
- V. CARACTERISTICAS DEL TERRENO
- VI. ENSAYOS Y PRUEBAS FISICAS DE LABORATORIO
- VII. ESTRATIGRAFÍA
- VIII. CONCLUSIONES
- IX. RECOMENDACIONES

### ANEXOS:

- PERFIL ESTRATIGRAFICO
- RESUMEN DE ENSAYOS Y PRUEBAS FISICAS DE LABORATORIO
- ENSAYOS Y PRUEBAS FISICAS DE LABORATORIO
- ANALISIS DE CANTERAS
- PANEL FOTOGRÁFICO





## ESTUDIO DE SUELOS

### MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL – TIOYACU – LA VICTORIA

#### I. INTRODUCCION:

El presente estudio de suelos y canteras se ha efectuado a solicitud del Bachiller Jorge Luis Bardalez Bartra, el mismo que tiene por finalidad realizar el Estudio Definitivo del Mejoramiento del Camino Vecinal Tioyacu – La Victoria.

#### II. OBJETIVO:


El objetivo principal del estudio de suelos, comprende básicamente en conocer sus características Geomecánicas del terreno que conforman la subrasante a través del cual también se podrá determinar las propiedades de esfuerzo y deformación, que viene a ser el Valor Soportante Relativo (C.B.R.) para luego establecer parámetros, a fin de considerar el espesor de la capa de afirmado o base granular; el mismo que debe ser capaz de soportar la fluencia del tráfico durante la vida útil proyectada; con ello se podrá brindar a los usuarios un eficiente servicio de seguridad y durabilidad, de modo que los costos de operaciones tanto de cargas como de pasajeros puedan reducirse de manera sustancial.

#### III. UBICACIÓN:

El proyecto en estudio está ubicado en la Localidad de La Victoria, Distrito Elías Soplin Vargas, Provincia Rioja, Región San Martín.

#### IV. TRABAJOS DE CAMPO:

Los trabajos de investigación de campo se llevó a cabo mediante la ejecución de calicatas o pozos exploratorios a lo largo del eje de trazo del camino carrozable, donde se extrajeron muestras perturbadas de manera muy representativa, el mismo que se llevó a cabo en cada estrato cambiante y en cantidades suficientes las que fueron trasladadas hasta el laboratorio de suelos para que sean sometidos a ensayos y pruebas físicas y con los resultados obtenidos en ambas fases se efectuaron las labores de gabinete, las que serán consignadas en los resultados del estudio; la profundidad alcanzada en este estudio fue de 1.20 mts., en promedio por calicata, y la distancia de los mismos fue cada 500 mts., en este proceso de excavación, no hubo indicios de filtración subterránea.

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
  
JOSE A. LAQUINO SAAVEDRA  
INGENIERO CIVIL  
CIP 104344



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
  
Oscar G. Torres Drago  
GERENTE



## V. CARACTERISTICAS DEL TERRENO:

Conforme se profundizaban las calicatas se tomaron muestras perturbadas o alteradas en cada horizonte cambiante a fin de obtener su estratigrafía horizontal, previo a los análisis respectivos, en esto se puede evidenciar su comportamiento, densidad, compacidad y capacidad de resistencia natural, los suelos mas predominantes en este tramo estudiado son, las arcillas limosas de baja a mediana plasticidad de color marrón cuyo comportamiento es compacto; concluimos diciendo que este terreno presenta características favorables para el fin propuesto.

## VI. ENSAYOS Y PRUEBAS FISICAS DE LABORATORIO:

Las muestras de suelos fueron clasificados y seleccionados siguiendo el procedimiento de la Norma ASTM D-2448, las que fueron basadas en la información obtenida durante los trabajos de campo y el resultado de los ensayos de laboratorio, para efectos de clasificación se ha empleado los sistemas SUCS y AASHTO y luego correlacionarlos de acuerdo con las características litológicas el cual se consigna en el presente informe.

## VII. ESTRATIGRAFÍA:

### Calicata N° 01 – Km: 1+000 Prof. 1.20 Mts.

De 0.00 al 0.80 (GC) Material de relleno de característica granular, clasificado como (GC), grava arcillosa, mezcla de grava aren limo y arcilla de color gris, suelo algo compacto.

De 0.80 al 1.20 (CL) Arcilla inorgánica, arcilla arenosa de mediana plasticidad de color marrón amarillento, suelo húmedo algo compacto.

### Calicata N° 01 – Km: 1+500 Prof. 1.20 Mts.

De 0.20 al 1.20 (CL) Arcilla inorgánica, arcilla arenosa de mediana plasticidad de color marrón amarillento, suelo húmedo algo compacto.

### Calicata N° 02 – Km: 2+000 Prof. 1.20 Mts.

De 0.00 al 1.20 (CL) Arcilla inorgánica arcilla arenosa de mediana plasticidad de color amarillento, suelo húmedo algo compacto.



## Calicata N° 02 – Km: 2+500 Prof. 1.20 Mts.

De 0.00 al 1.20 (CL) Arcilla inorgánica arcilla arenosa de mediana plasticidad de color amarillento, suelo húmedo algo compacto.

## Calicata N° 03 – Km: 3+000 Prof. 1.20 Mts.

De 0.00 al 1.20 (CL) Arcilla inorgánica arcilla arenosa de mediana plasticidad de color beige oscuro, suelo húmedo algo compacto.

## Calicata N° 03 – Km: 3+500 Prof. 1.20 Mts.

De 0.00 al 1.20 (CL) Arcilla inorgánica arcilla arenosa de mediana plasticidad de color beige oscuro, suelo húmedo algo compacto.

## Calicata N° 04 – Km: 4+000 Prof. 1.20 Mts.

De 0.00 al 1.20 (CL) Arcilla inorgánica, arcilla arenosa de mediana plasticidad, de color marrón oscuro, suelo muy húmedo de consistencia suave o blanda.

## VIII. CONCLUSIONES:

- Se realizaron calicatas cada 500 mts. de distancia a lo largo del eje del trazo del Camino Vecinal.
- El tramo en estudio se encuentra ubicado en el Distrito de Elías Soplin Vargas, Provincia Rioja, Región San Martín.
- Se aprecia una estratigrafía heterogénea horizontal del terreno, los suelos de mayor predominio son las arcillas, inorgánicas de mediana a alta plasticidad.
- La profundidad máxima de las calicatas fueron de 1.20 mts., respecto al terreno natural.
- En el tramo en su totalidad, se tendrá que realizar trabajos de conformación de subrasante.

## IX. RECOMENDACIONES

- Los materiales provenientes de los lados adyacentes y del eje mismo de la zona de corte de la carretera. Servirán para ser empleados en terraplenes y rellenos.





# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C

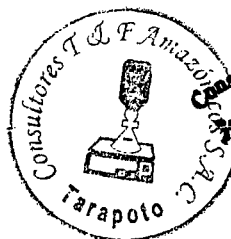
ESTUDIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ALQUILER DE EQUIPOS DE  
LABORATORIO

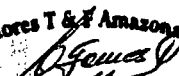
Jr. Yurimaguas N° 405  
Banda de Shitoyo  
Cel: 942832814 - 942847729  
RPM: 942832814 - #119533

- Al conformar la subrasante debe compactarse al 95% de la máxima densidad seca del proctor modificado, previa a la colocación de la capa de afirmado.
- Es recomendable que antes de colocar el material de afirmado, o capa granular sobre la subrasante, debe tener especial cuidado en eliminar todo tipo de material extraño que resultan perjudiciales para la construcción, tales como raíces, palos, troncos o material orgánico en descomposición.
- El Valor de C.B.R. fuerza sobre esfuerzo cortante del suelo debe alcanzar por lo menos al 10%, a fin de poder contar con una subrasante aprobada cuyo pavimento sea firme y estable a la acción abrasiva del tráfico vehicular. También debe tenerse en consideración, durante el proceso constructivo los alineamientos, niveles y secciones transversales requeridas; en ningún caso debe colocarse la capa de afirmado sobre una subrasante un elevado índice de saturación, el material granular a colocarse sobre la pista no debe sobrepasar al 3% de su óptimo contenido de humedad natural, el tamaño máximo del agregado grueso no debe ser mayor de 2", debiendo ser esparcido, nivelado y compactado en todo el ancho de la vía.
- Se recomienda que el espesor de la capa de afirmado no deberá ser menor a 0.15 m.
- El grado de compactación de la capa de afirmado deberá ser del 100% de su máxima densidad seca del proctor modificado en cumplimiento con la Norma ASTM D-1556.

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

  
JOSE A. AQUINO SAAVEDRA  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 104344



Consultores T & F Amazonicos S.A.C.  
  
Tampico de Laboratorio de Suelos  
Oscar G. Torres Drago  
GERENTE



## ESTUDIO DE CANTERAS

### I. MATERIAL PARA LA CAPA DE AFIRMADO

A fin de determinar volúmenes suficientes de materiales adecuados que satisfagan las demandas del proyecto, para el Mejoramiento del Camino Vecinal Tioyacu – La Victoria en estudio, con este propósito se ha efectuado una investigación de los diversos tipos de materiales existentes en la zona, las que podrían cumplir con las características apropiadas y por ende los volúmenes asegurables que requiere la ejecución de la obra; en el presente estudio se ha ubicado en el Km: 2+840 dentro del derecho de vía del mismo Camino Vecinal en estudio, (Material de Cerro) al cual le denominaremos Cantera N° 01, cantera muy accesible para su explotación y carguío en cualquier época del año, se necesitará limpiar la cantera para mejor aprovechamiento de la misma, de la cual se ha tomado muestras para los análisis respectivos, habiendo sido aprobado para su uso en la capa de afirmado, previo zarandeo, con tamaño máximo de  $\emptyset = 2''$ .

### II. DESCRIPCIÓN DE LA CANTERA

-Nombre	:	Cantera 01 – Km: 2+840
-Ubicación	:	Km: 2+840 (Material de Cerro)
-Acceso	:	Muy favorable.
-Volumen explotable	:	6,000 m <sup>3</sup>
-Rendimiento	:	Al 85%
-Uso	:	Sub-base, base granular
-Método de Explotación	:	Con Tractor D6 o cargador frontal
-Periodo de Carguío	:	En cualquier Época del Año

### III. ENSAYOS DE LA COMBINACIÓN

- Análisis Granulométrico
- Limites de Attemberg
- Proctor Modificado
- CBR Valor de Soporte
- Abrasión
- Equivalente Arena.



## IV. RESULTADOS

### Cantera KM: 2+840 - Carretera (Material de Cerro)

-Análisis Granulométrico---malla # 200 ---	15.00
-Limite Líquido	19.80
-Limite Plástico	15.61
-Índice Plástico	4.19
-Densidad máxima seca	2.097
-Óptimo Contenido Hum.	6.50
-CBR al 100%	70.24
- " " 95%	39.12
- " " 75%	22.23
-Abrasión	28.40%
-Equivalente Arena	25.60%

## V. CONCLUSIONES:

- La cantera en estudio cumple con las características y volumen apropiado, que requiere la ejecución de la obra.
- La cantera se puede utilizar en estado natural, sin combinación con algún otro material arcilloso.
- Las características del material es del tipo GM - GC, grava limosa, grava arcillosa, mezcla de grava arena limo y arcilla.

## VI. RECOMENDACIONES

- Habiendo obtenido los resultados del C.B.R. del material de la Cantera 01 - Material de Cerro, y también de la subrasante, nos permiten recomendar colocar un espesor no menor de 15 cmts. para la capa de afirmado.
- Las actividades de relleno, conformación de terraplenes y compactado de Sub-rasante, deberán tener una exigencia de Compactación del 95% de la Máxima Densidad Seca del Proctor Modificado (MDS).
- Las actividades que involucren las Partidas de Base Granular, Sub-base Granular, Afirmado, deben ser una exigencia de compactación de 100% de la Máxima Densidad Seca (MDS).

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

  
JOSE A. AGUINO SAAVEDRA  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 104344



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
  
Cesar G. Torres Drago  
GERENTE



# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C

ESTUDIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

Jr. Yurimaguas N° 485  
Banda de Shilcayo  
Cel: 042832814 - 942847729  
RPM: 29-42832814 - #119533

## DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'C = 175 KG/CM2

PROYECTO MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA  
UBICACIÓN DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA RIOJA - REGION SAN MARTIN  
SOLICITANTE BACH. JORGE LUIS BARDALEZ BARTRA  
FECHA 25/06/2013  
MUESTRA GRAVA CHANCADA PLANTA DE CEMENTO  
ARENA PLANTA DE CEMENTO

CEMENTO PORTLAND ASTM TIPO I

### AGREGADO FINO

PESO SECO COMPACTADO	1588 Kgs/m3
PESO SECO SIN COMPACTAR	1419 Kgs/m3
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.62 Grs/m3
PORCENTAJE DE ABSORCION	1.27 %
CONTENIDO DE HUMEDAD	3.80 %
MODULO DE FINEZA	2.10 %

### AGREGADO GRUESO

PESO SECO COMPACTADO	1570 Kgs/m3
PESO SECO SIN COMPACTAR	1430 Kgs/m3
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.70 Grs/m3
PORCENTAJE DE ABSORCION	0.85 %
CONTENIDO DE HUMEDAD	1.11 %
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO	1" d
ASENTAMIENTO SLUMP	3" - 4"

FACTOR CEMENTO 6.9 Bolsas/m<sup>3</sup> 293.9 Kgs/m3

### RELACION AGUA CEMENTO

AGUA 0.681 X 293.9 200.5 Lts/m3

### VOLUMENES ABSOLUTOS

CEMENTO	293.9	:	3.15	:	1000	0.093 M3
AGUA	200.5	:	1000	:		0.201 M3
						0.294 M3

VOLUMEN DE AGREGADOS 1 - 0.294 0.706 M3

AGREGADO GRUESO (56%) 0.395 M3

AGREGADO FINO (44%) 0.311 M3

CEMENTO 0.093 M3

AGUA 0.201 M3

TOTAL 1.000 M3

### PESO DE MATERIALES POR METRO CUBICO DE CONCRETO

CEMENTO 293.9 Kgs/m3

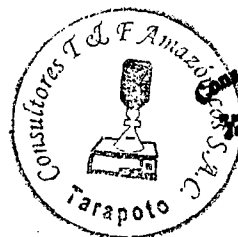
AGUA 200.5 Lts/m3

AGREGADO FINO 0.311 X 2.62 X 1000 814.1 Kgs/m3

AGREGADO GRUESO 0.395 X 2.70 X 1000 1067.8 Kgs/m3

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

JOSE A. AQUINO SAAVEDRA  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 104344



Consultores T & F Amazonicos S.A.C.  
Jorge G. Torres Drago  
GERENTE



# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C

## ESTUDIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

Jr. Yurimaguas N° 465  
Banda de Shilcayo  
Cel: 942832814 - 942847729  
RPM: 942832814 - #118533

### CORRECCION POR HUMEDAD DEL AGREGADO

FRACCION FINO HUMEDO	814.11	X	1.0380	845.0 Kgs/m3
FRACCION GRUESO HUMEDO	1067.78	X	1.0111	1079.6 Kgs/m3
HUMEDAD SUPERFICIAL DEL FINO	3.80	-	1.27	2.5 %
HUMEDAD SUPERFICIAL DEL GRUESO	1.11	-	0.85	0.3 %
CONTRIBUCION DEL FINO	814.11	X	0.0253	20.6 Lts/m3
CONTRIBUCION DEL GRUESO	1067.78	X	0.0026	2.8 Lts/m3
CONTRIBUCION TOTAL	20.60	+	2.78	23.4 Lts/m3
CANTIDAD REAL DEL AGUA	200.50	+	23.37	223.9 Lts/m3

### CANTIDAD DE MATERIALES POR METRO CUBICO DE CONCRETO CORREGIDO

CEMENTO	293.9 Kgs/m3
AGUA	223.9 Lts/m3
AGREGADO FINO	845.0 Kgs/m3
AGREGADO GRUESO	1079.6 Kgs/m3

### DOSIFICACION EN PESO

CEMENTO	293.9	:	293.9	1.00
AGUA	223.9	:	293.9	0.76
AGREGADO FINO	845.0	:	293.9	2.88
AGREGADO GRUESO	1079.6	:	293.9	3.67

### PESO DE MATERIALES POR BOLSA DE CEMENTO

CEMENTO	1.00	X	42.5	=	42.5 Kgs/Saco
AGUA	0.76	X	42.5	=	32.4 Lts/Saco
AGREGADO FINO	2.88	X	42.5	=	122.2 Kgs/Saco
AGREGADO GRUESO	3.67	X	42.5	=	156.1 Kgs/Saco

### PESO UNITARIO HUMEDO DEL AGREGADO

AGREGADO FINO	1419.0	X	1.0380	=	1472.9 Kgs/m3
AGREGADO GRUESO	1430.0	X	1.0111	=	1445.9 Kgs/m3

### PESO POR PIE CUBICO DE MATERIALES

AGREGADO FINO	1472.9	:	35.5 Pie3	=	41.49 Kgs/pie3
AGREGADO GRUESO	1445.9	:	35.5 Pie3	=	40.73 Kgs/pie3

### DOSIFICACION EN VOLUMEN

CEMENTO	42.5	:	42.5	=	1.00
AGUA	42.5	X	223.9	:	293.9 = 8.55
AGREGADO FINO	122.21	:	41.49	=	2.95
AGREGADO GRUESO	156.13	:	40.73	=	3.83

O SEA 

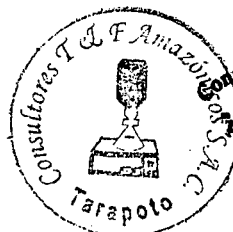
1.00	:	2.95	:	3.83
------	---	------	---	------

### POR BALDES

Cemento	1.0	BOLSA	1.0 BOLSAS
Agua	8.6	Lts.	1.8 BALDES
Arena	2.9	P <sup>3</sup>	4.3 BALDES
Grava	3.8	P <sup>3</sup>	5.6 BALDES

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

*Jose A. Aguirre*  
JOSE A. AGUIRRE SAAVEDRA  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 104344



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres Drago*  
Oscar G. Torres Drago  
GERENTE



# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C

ESTUDIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

Jr. Yurimaguas N° 465  
Barrio de Shilcayo  
Cel: 942932814 - 942847729  
RPM: 9942932814 - #119533

## DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'C = 210 KG/CM2

PROYECTO MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA  
 UBICACIÓN DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA RIOJA - REGION SAN MARTIN  
 SOLICITANTE BACH. JORGE LUIS BARDALEZ BARTRA  
 FECHA 25/06/2013  
 MUESTRA GRAVA CHANCADA PLANTA DE CEMENTO  
 ARENA PLANTA DE CEMENTO

CEMENTO PORTLAND ASTM TIPO I

### AGREGADO FINO

PESO SECO COMPACTADO	1645 Kgs/m <sup>3</sup>
PESO SECO SIN COMPACTAR	1465 Kgs/m <sup>3</sup>
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.63 Grs/m <sup>3</sup>
PORCENTAJE DE ABSORCION	1.22 %
CONTENIDO DE HUMEDAD	3.45 %
MODULO DE FINEZA	2.14 %

### AGREGADO GRUESO

PESO SECO COMPACTADO	1614 Kgs/m <sup>3</sup>
PESO SECO SIN COMPACTAR	1452 Kgs/m <sup>3</sup>
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.68 Grs/m <sup>3</sup>
PORCENTAJE DE ABSORCION	0.88 %
CONTENIDO DE HUMEDAD	1.09 %
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO	1" d
ASENTAMIENTO SLUMP	3" - 4"

FACTOR CEMENTO 384.8 Kgs/m<sup>3</sup>

### RELACION AGUA CEMENTO

AGUA	0.507	X	384.8	195.5 Lts/m <sup>3</sup>
------	-------	---	-------	--------------------------

### VOLUMENES ABSOLUTOS

CEMENTO	384.8	:	3.15	:	1000	0.122 M <sup>3</sup>
AGUA	195.5	:	1000	:		0.196 M <sup>3</sup>
						<u>0.318 M<sup>3</sup></u>

VOLUMEN DE AGREGADOS 1 - 0.318 0.682 M<sup>3</sup>

AGREGADO GRUESO (56%)	0.382 M <sup>3</sup>
AGREGADO FINO (44%)	0.300 M <sup>3</sup>
CEMENTO	0.122 M <sup>3</sup>
AGUA	0.196 M <sup>3</sup>
TOTAL	<u>1.000 M<sup>3</sup></u>

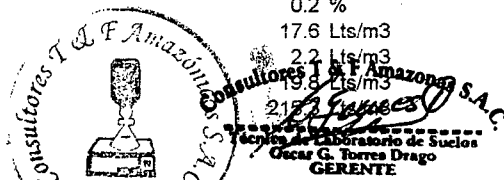
### PESO DE MATERIALES POR METRO CUBICO DE CONCRETO

CEMENTO						384.8 Kgs/m <sup>3</sup>
AGUA						195.5 Lts/m <sup>3</sup>
AGREGADO FINO	0.300	X	2.63	X	1000	789.6 Kgs/m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO	0.382	X	2.68	X	1000	1024.1 Kgs/m <sup>3</sup>

### CORRECCION POR HUMEDAD DEL AGREGADO

FRACCION FINO HUMEDO	789.61	X	1.0345			816.8 Kgs/m <sup>3</sup>
FRACCION GRUESO HUMEDO	1024.06	X	1.0109			1035.2 Kgs/m <sup>3</sup>
HUMEDAD SUPERFICIAL DEL FINO	3.45	-	1.22			2.2 %
HUMEDAD SUPERFICIAL DEL GRUESO	1.09	-	0.88			0.2 %
CONTRIBUCION DEL FINO	789.61	X	0.0223			17.6 Lts/m <sup>3</sup>
CONTRIBUCION DEL GRUESO	1024.06	X	0.0021			2.2 Lts/m <sup>3</sup>
CONTRIBUCION TOTAL	17.61	+	2.15			19.8 Lts/m <sup>3</sup>
CANTIDAD REAL DEL AGUA	195.50	+	19.76			<u>215.26 Lts/m<sup>3</sup></u>

JOSE A. AQUINO SAAVEDRA





# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C

## ESTUDIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

Jr. Yurimaguas N° 465  
Banda de Shilcayo  
Cel: 042832814 - 042847720  
RPM: 042832814 - #118533

### CANTIDAD DE MATERIALES POR METRO CUBICO DE CONCRETO CORREGIDO

CEMENTO	384.8	Kgs/m3
AGUA	215.3	Lts/m3
AGREGADO FINO	816.8	Kgs/m3
AGREGADO GRUESO	1035.2	Kgs/m3

### DOSIFICACION EN PESO

CEMENTO	384.8	:	384.8		1.00
AGUA	215.3	:	384.8		0.56
AGREGADO FINO	816.8	:	384.8		2.12
AGREGADO GRUESO	1035.2	:	384.8		2.69

### PESO DE MATERIALES POR BOLSA DE CEMENTO

CEMENTO	1.00	X	42.5	=	42.5 Kgs/Saco
AGUA	0.56	X	42.5	=	23.8 Lts/Saco
AGREGADO FINO	2.12	X	42.5	=	90.2 Kgs/Saco
AGREGADO GRUESO	2.69	X	42.5	=	114.3 Kgs/Saco

### PESO UNITARIO HUMEDO DEL AGREGADO

AGREGADO FINO	1465.0	X	1.0345	=	1515.5 Kgs/m3
AGREGADO GRUESO	1452.0	X	1.0109	=	1467.8 Kgs/m3

### PESO POR PIE CUBICO DE MATERIALES

AGREGADO FINO	1515.5	:	35.5 Pie3	=	42.69 Kgs/pie3
AGREGADO GRUESO	1467.8	:	35.5 Pie3	=	41.35 Kgs/pie3

### DOSIFICACION EN VOLUMEN

CEMENTO	42.5	:	42.5	=	1.00		
AGUA	42.5	X	215.3	:	384.8	=	6.28
AGREGADO FINO	90.22	:	42.69	=	2.11		
AGREGADO GRUESO	114.34	:	41.35	=	2.77		

O SEA 

1.00	:	2.11	:	2.77
------	---	------	---	------

### POR BALDES

Cemento	1.0	BOLSA	1.0 BOLSAS
Agua	6.3	Lts.	1.3 BALDES
Arena	2.1	P <sup>3</sup>	3.1 BALDES
Grava	2.8	P <sup>3</sup>	4.1 BALDES

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

JOSE A. AQUINO SAAVEDRA  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 104344



Consultores T & F Amazonicos S.A.C.  
Laboratorio de Suelos  
Oscar G. Torres Drago  
GERENTE



# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C

ESTUDIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

Jr. Yurimaguas N° 465  
Banda de Shilcayo  
Cel: 942932814 - 942847729  
RPM: 942932814 - 8119533

## ANALISIS DE CANTERA

PROYECTO MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA  
TRAMO DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA RIOJA - REGION SAN MARTIN  
SOLICITADO BACH. JORGE LUIS BARDALEZ BARTRA  
CANTERA CANTERA KM: 2+840 - MATERIAL DE CERRO

MALLAS SERIE AMERICANA	DESCRIPCION	cantera hormigon		cantera ligante		CANTERA		CANTERA	
		KILOMETRAJE							
		ABERTURA (mm)	RET.	PASA	RET.	PASA	RET.	PASA	RET.
3"	76.200								
2 1/2"	63.500		100		100				
2"	50.800	0	100	0	100				
1 1/2"	38.100	3.47	97	0	100				
1"	25.400	5.25	91	0	100				
3/4"	19.050	10.98	80	0	100				
1/2"	12.700	8.06	72	0	100				
3/8"	9.525	10.53	62	0	100				
1/4"	6.350	4.32	57	0	100				
N° 4	4.760	2.35	55	0.46	100				
N° 6	3.360	1.28	54	0.64	99				
N° 8	2.380	2.66	51	0.3	99				
N° 10	2.000	1.11	50	0.24	98				
N° 16	1.190	1.19	49	0.24	98				
N° 20	0.840	2.49	46	1.36	97				
N° 30	0.590	4.32	42	3.04	94				
N° 40	0.426	5.26	37	2.24	91				
N° 50	0.297	3.9	33	3.98	88				
N° 80	0.177	1.5	31	4.46	83				
N° 100	0.149	2.36	29	6.26	77				
N° 200	0.074	1.66	27	5.76	71				
-200	-	27.31	-	71.02	-				
LIMITE LIQUIDO (%)		15.2		35.0					
INDICE PLASTICIDAD (%)		3.2		15.0					
CLASIFICACION SUCS		GM		CL					
CLASIFICACION AASHTO		A-2-4 (0)		A-6 (9)					
EQUIVALENTE DE ARENA (%)									
ABRASION (%)									
SALES SOLUBLES TOTALES (%)									
<b>OBSERVACIONES :</b>									

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

*Jose A. Aquino Saavedra*  
JOSE A. AQUINO SAAVEDRA  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 104344



Consultores T & F Amazonicos S.A.C.  
*Oscar G. Torres Drago*  
Laboratorio de Suelos  
Oscar G. Torres Drago  
GERENTE





# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C

ESTUDIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

Jr. Yurimaguas N° 465  
Banda de Shézojo  
Cel: 942032814 - 942847729  
RPM #942832814 - #119533

**PROYECTO** MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA  
**UBICACION** DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA RIOJA - REGION SAN MARTIN  
**SOLICITANTE** BACH. JORGE LUIS BARDALEZ BARTRA  
**MUESTRA** CANTERA KM: 2+840 - MATERIAL DE CERRO

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - C136)

Peso Inicial Seco, [gr]	8000.00
Peso Lavado y Seco, [gr]	5815.50

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% Retenido	% Retenido Acumulado	% pasa	Cantera 01
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	100
1 1/2"	38.100	278.00	3.48	3.48	96.53	97
1"	25.400	420.00	5.25	8.73	91.28	91
3/4"	19.050	878.00	10.98	19.71	80.30	80
1/2"	12.700	645.00	8.06	27.77	72.24	72
3/8"	9.525	842.30	10.53	38.30	61.71	62
1/4"	9.525	345.20	4.32	42.62	57.39	57
N°4	4.760	188.20	2.35	44.97	55.04	55
N°6	2.380	102.30	1.28	46.25	53.76	54
N°8	2.380	213.30	2.67	48.92	51.10	51
N° 10	2.000	88.80	1.11	50.03	49.99	50
N° 16	2.000	95.20	1.19	51.22	48.80	49
N° 20	0.840	198.60	2.48	53.70	46.31	46
N° 30	0.590	345.60	4.32	58.02	41.99	42
N° 40	0.420	421.20	5.27	63.29	36.73	37
N° 50	0.297	312.00	3.90	67.19	32.83	33
N° 80	0.170	119.90	1.50	68.69	31.33	31
N° 100	0.150	188.70	2.36	71.05	28.97	29
N° 200	0.074	133.20	1.67	72.72	27.31	27
< N° 200		9.80				

LL 22  
IP 4.5

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Jose A. Aquino*  
JOSE A. AQUINO SAAVEDRA  
INGENIERO CIVIL  
CIP 104344



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*G. Torres*  
Laboratorio de Suelos  
G. Torres Drago  
GERENTE



# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C

ESTUDIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

Jr. Yurimaguas N° 466  
Banda de Shéncayo  
Cel: 942832814 - 942847729  
RPM: 99-42832814 - #119533

**PROYECTO** MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA  
**UBICACION** DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA RIOJA - REGION SAN MARTIN  
**SOLICITANTE** BACH. JORGE LUIS BARDALEZ BARTRA  
**MUESTRA** CANTERA KM: 2+840 - MATERIAL DE CERRO

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - C136)

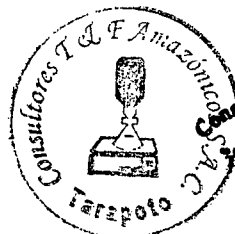
Peso Inicial Seco, [gr]	500.00
Peso Lavado y Seco, [gr]	144.90

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% Retenido	% Retenido Acumulado	% pasa	cantera 02
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100	100
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100	100
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100	100
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100	100
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100	100
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100	100
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100	100
1/4"	9.525	0.00	0.00	0.00	100	100
N°4	4.760	2.30	0.46	0.46	100	100
N°6	2.380	3.20	0.64	1.10	99	99
N°8	2.380	1.50	0.30	1.40	99	99
N° 10	2.000	1.20	0.24	1.64	98	98
N° 16	2.000	1.20	0.24	1.88	98	98
N° 20	0.840	6.80	1.36	3.24	97	97
N° 30	0.590	15.20	3.04	6.28	94	94
N° 40	0.420	11.20	2.24	8.52	91	91
N° 50	0.297	19.90	3.98	12.50	88	88
N° 80	0.170	22.30	4.46	16.96	83	83
N° 100	0.150	31.30	6.26	23.22	77	77
N° 200	0.074	28.80	5.76	28.98	71	71
< N° 200		2.10				

LL 35  
IP 15

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

*Jose A. Aquino Saavedra*  
JOSE A. AQUINO SAAVEDRA  
INGENIERO CIVIL  
CIP 104344



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres Drago*  
Oscar G. Torres Drago  
GERENTE



Jr. Yurimaguas N° 406  
Banda de Shilayo  
Cel: 942932814 - 942847729  
RPM: #942932814 - #119533

### ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C. B. R. )

ASTM D 1883

**PROYECTO** MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA  
**UBICACIÓN** DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA RIOJA - REGION SAN MARTIN  
**SOLICITANTE** BACH. JORGE LUIS BARDALEZ BARTRA  
**MUESTRA** CANTERA KM: 2+840 - MATERIAL DE CERRO  
 25/06/2013

C. B. R.				PENETRACION							
NUMERO DE CAS				CAPACIDAD DEL ANILLO: 6000Lbs				FACTOR DEL ANILLO: 6.024			
Nro. GOLPE	56	25	12	N°MOLDE		LECT. DIAL	CARGA (Kg.)	LECT. DIAL	CARGA (Kg.)	LECT. DIAL	CARGA (Kg.)
				PENET. mm	PENET. Pulg.						
Nro. MOLDE	1	2	3								
P. SUELO.HUM.+MOLDE (gr.)	11570	11310	11012	0.00	0.000	0	0	0	0	0	0
PESO MOLDE (gr.)	6950	6890	6770	0.63	0.025	30.00	181	18.00	108	9.00	54
PESO SUELO HUM. (gr.)	4620	4420	4242	1.27	0.050	75.00	452	39.00	235	19.00	114
VOLUMEN DE MOLDE	2069	2075	2088	1.90	0.075	108.00	651	68.00	410	35.00	211
Nro. TARRO	01	02	03	2.54	0.100	158.00	952	88.00	530	50.00	301
P.SUELO.HUM.+TARRO (gr.)	788.50	778.90	800.40	3.17	0.125	175.00	1054	105.00	633	64.00	386
P.SUELO SECO+TARRO (gr.)	748.30	738.80	758.70	3.81	0.150	195.00	1175	118.00	711	77.00	464
PESO AGUA (gr.)	40.20	40.10	41.70	5.08	0.200	208.00	1241	130.00	783	88.00	530
PESO TARRO (gr.)	130.20	129.10	130.80	7.62	0.300	224.00	1349	145.00	873	101.00	608
PESO SUELO SECO (gr.)	618.10	609.70	628.10	10.16	0.400	234.00	1410	158.00	952	108.00	651
CONTENIDO DE HUMED (%)	6.50	6.58	6.64	12.70	0.500	238.00	1434	160.00	964	112.00	675
PROMEDIO DE HUMEDAD											
DENS. HUMEDA (gr/cc.)	2.233	2.130	2.032								
MAXIMA DENSIDAD SEC (gr/cc.)	2.097	1.999	1.905								

#### EXPANSION

FECHA	HORA	LEC.DIAL	LEC.DIAL	LEC.DIAL
17/06/2013	10:40AM	0.000 "	0.000 "	0.000 "
18/06/2013				
19/06/2013				
20/06/2013				
21/06/2013	10:40AM	0.006 "	0.008 "	0.010 "
% DE EXPANSION		0.13 %	0.18 %	0.22 %

#### ABSORCION

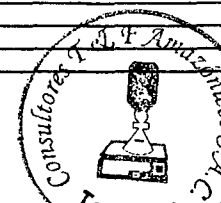
Nro. MOLDE	4	5	1.9
P. SUELO.HUM.+PLATO (gr.)	12685.00	12590.00	11665.00
PESO DE PLATO + MOL (gr.)	8058.00	8066.00	7250.00
PESO SUELO HUM. EMI (gr.)	4627.00	4524.00	4415.00
PESO SUELO HUM. SIN (gr.)	4547.00	4449.00	4340.00
PESO DEL AGUA ABSOI (gr.)	80.00	75.00	75.00
PESO DEL SUELO SECI (gr.)	4269.48	4174.33	4069.77
ABSORCION DE AGUA %	1.87 %	1.80 %	1.84 %

#### RESULTADOS

METODO DE COMPACTACION (ASTM D 1557)	" C "
MAXIMA DENSIDAD SECA	gr/cc 2.097
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	% 6.50
CBR AL 100% DE LA MAX. DENSIDAD SEC.	% 70.24
CBR AL 95% DE LA MAX. DENSIDAD SECA	% 39.12
CBR AL 75% DE LA MAX. DENSIDAD SECA	% 22.23
RET. ACUMULADO 3/4"	% 25.00
RET. ACUMULADO 3/8"	% 39.00
RET. ACUMULADO N° 4	% 58.00
MAT. QUE PASA N° 200	% 14.00
CLASIFICACION SUCS	GM
CLASIFICACION AASHTO	A-1-a=(0)
ABSORCION	% 1.84
PESO ESPECIFICO	% 2.62
LIMITE LIQUIDO	% 19.1
INDICE PLASTICO	% 3.8
EMBEBIDO	4 DIAS

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

*Jose A. Aquino Saavedra*  
JOSE A. AQUINO SAAVEDRA  
GERENTE



Consultores T & F Amazonicos S.A.C.  
Laboratorio de Suelos  
Dccar G. Torres Drago  
GERENTE



Jr. Yurimaguas N° 405  
Banda de Shitoayo  
Cel: 942932814 - 942847729  
RPM: 9042932814 - #118533

## ESTUDIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

### ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C. B. R. )

ASTM D 1883

**PROYECTO** MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA  
**UBICACIÓN** DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA RIOJA - REGION SAN MARTIN  
**SOLICITANTE** BACH. JORGE LUIS BARDALEZ BARTRA  
25/06/2013

C. B. R.				PENETRACION							
NUMERO DE CA 5				CAPACIDAD DEL ANILLO: 6000lbs				FACTOR DEL ANILLO: 6.024			
Nro. GOLPE	56	25	12	N°MOLDE		LECT. DIAL	CARGA (Kg.)	LECT. DIAL	CARGA (Kg.)	LECT. DIAL	CARGA (Kg.)
				PENET. mm	PENET. Pulg.						
Nro. MOLDE	1	2	3								
P. SUELO.HUM.+MOLDE (gr.)	11142	10808	10682	0.00	0.000	0	0	0	0	0	0
PESO MOLDE (gr.)	6890	6750	6815	0.63	0.025	8.00	48	4.00	24	2.00	12
PESO SUELO HUM. (gr.)	4252	4058	3867	1.27	0.050	15.00	90	8.00	48	4.00	24
VOLUMEN DE MOLDE	2066	2069	2068	1.90	0.075	27.00	163	15.00	90	8.00	48
Nro. TARRO	01	02	03	2.54	0.100	35.00	211	22.00	133	15.00	90
P.SUELO.HUM.+TARRO (gr.)	775.40	758.90	788.50	3.17	0.125	41.00	247	30.00	181	19.00	114
P.SUELO SECO+TARRC (gr.)	693.70	678.60	704.30	3.81	0.150	48.00	289	34.00	205	23.00	139
PESO AGUA (gr.)	81.70	80.30	84.20	5.08	0.200	56.00	337	39.00	235	30.00	181
PESO TARRO (gr.)	124.50	123.00	126.30	7.62	0.300	62.00	373	46.00	277	36.00	217
PESO SUELO SECO (gr.)	569.20	555.60	578.00	10.16	0.400	67.00	404	51.00	307	39.00	235
CONTENIDO DE HUMED (%)	14.35	14.45	14.57	12.70	0.500	68.00	410	52.00	313	41.00	247
PROMEDIO DE HUMEDAD											
DENS. HUMEDA (gr/cc.)	2.058	1.961	1.870								
MAXIMA DENSIDAD SEC (gr/cc.)	1.800	1.714	1.632								

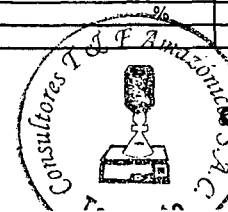
### EXPANSION

FECHA	HORA	LEC.DIAL	LEC.DIAL	LEC.DIAL
17/06/2013	10:00AM	0.000 "	0.000 "	0.000 "
18/06/2013				
19/06/2013				
20/06/2013				
21/06/2013	10:00AM	0.019 "	0.023 "	0.025 "
% DE EXPANSION		0.43 %	0.52 %	0.56 %

### RESULTADOS

METODO DE COMPACTACION (ASTM D 1557)	" C "
MAXIMA DENSIDAD SECA gr/cc	1.800
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD %	14.35
CBR AL 100% DE LA MAX. DENSIDAD SEC. %	15.56
CBR AL 95% DE LA MAX. DENSIDAD SECA %	9.78
CBR AL 75% DE LA MAX. DENSIDAD SECA %	6.67
RET. ACUMULADO 3/4" %	---
RET. ACUMULADO 3/8" %	---
RET. ACUMULADO N° 4 %	---
MAT. QUE PASA N° 200 %	72.50
CLASIFICACION SUCS	CL
CLASIFICACION AASHTO	A-6=(11)
ABSORCION %	---
PESO ESPECIFICO %	2.48
LIMITE LIQUIDO %	35.6
INDICE PLASTICO %	17.3
EMBEBIDO	4 DIAS

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
  
JOSE A. AQUINO SAAVEDRA  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 104344



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
  
Oscar G. Torres Drago  
GERENTE



Jr. Yurinaguas N° 485  
Banda de Shilcayo  
Cel: 942932814 - 942847729  
RPM: #942932814 - #110533

### ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C. B. R.)

ASTM D 1883

**PROYECTO** MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA  
**UBICACIÓN** DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA RIOJA - REGION SAN MARTIN  
**SOLICITANTE** BACH. JORGE LUIS BARDALEZ BARTRA  
25/06/2013

C. B. R.				PENETRACION							
NUMERO DE CA 5				CAPACIDAD DEL ANILLO: 6000Lbs				FACTOR DEL ANILLO: 6.024			
Nro. GOLPE	56	25	12	N°MOLDE		LECT. DIAL	CARGA (Kg.)	LECT. DIAL	CARGA (Kg.)	LECT. DIAL	CARGA (Kg.)
				PENET. mm	PENET. Pulg.						
Nro. MOLDE	1	2	3								
P. SUELO.HUM.+MOLDE (gr.)	11296	11045	10755	0.00	0.000	0	0	0	0	0	0
PESO MOLDE (gr.)	6990	6950	6845	0.63	0.025	7.00	42	4.00	24	2.00	12
PESO SUELO HUM. (gr.)	4306	4095	3910	1.27	0.050	15.00	90	7.00	42	5.00	30
VOLUMEN DE MOLDE	2069	2066	2069	1.90	0.075	27.00	163	15.00	90	9.00	54
Nro. TARRO	01	02	03	2.54	0.100	35.00	211	22.0	132	15.00	90
P.SUELO.HUM.+TARRO (gr.)	778.50	766.50	758.80	3.17	0.125	41.00	247	32.00	193	19.00	114
P.SUELO SECO+TARRC (gr.)	694.70	683.50	676.90	3.81	0.150	49.00	295	35.00	211	24.00	145
PESO AGUA (gr.)	83.80	83.00	81.90	5.08	0.200	55.00	331	40.00	241	31.00	187
PESO TARRO (gr.)	124.50	123.10	128.30	7.62	0.300	61.00	367	46.00	277	37.00	223
PESO SUELO SECO (gr.)	570.20	560.40	548.60	10.16	0.400	67.00	404	52.00	313	40.00	241
CONTENIDO DE HUMED (%)	14.70	14.81	14.93	12.70	0.500	69.00	416	53.00	319	42.00	253
PROMEDIO DE HUMEDAD											
DENS. HUMEDA (gr/cc.)	2.081	1.982	1.890								
MAXIMA DENSIDAD SEC (gr/cc.)	1.814	1.726	1.644								

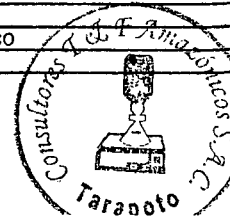
### EXPANSION

FECHA	HORA	LEC.DIAL	LEC.DIAL	LEC.DIAL
19/06/2013	08:00AM	0.000 "	0.000 "	0.000 "
20/06/2013				
21/06/2013				
22/06/2013				
23/06/2013	08:00AM	0.020 "	0.025 "	0.029 "
% DE EXPANSION		0.45 %	0.56 %	0.65 %

### RESULTADOS

METODO DE COMPACTACION (ASTM D 1557)	" C "
MAXIMA DENSIDAD SECA	gr/cc 1.814
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	% 14.70
CBR AL 100% DE LA MAX. DENSIDAD SEC.	% 15.56
CBR AL 95% DE LA MAX. DENSIDAD SECA	% 9.76
CBR AL 75% DE LA MAX. DENSIDAD SECA	% 6.67
RET. ACUMULADO 3/4"	% ---
RET. ACUMULADO 3/8"	% ---
RET. ACUMULADO N° 4	% ---
MAT. QUE PASA N° 200	% 62.12
CLASIFICACION SUCS	CL
CLASIFICACION AASHTO	A-6=(10)
ABSORCION	% ---
PESO ESPECIFICO	% 2.5
LIMITE LIQUIDO	% 39.7
INDICE PLASTICO	% 20.5
EMBEBIDO	4 DIAS

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Jose A. Aquino Saavedra*  
JOSE A. AQUINO SAAVEDRA  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 104344



Consultores T & F Amazonicos S.A.C.  
Laboratorio de Suelos  
Dante G. Torres Drago  
GERENTE



Jr. Yurimaguas N° 485  
Banda de Shilcayo  
Caj: 942932814 - 042847729  
RPM: 942932814 - #119533

### ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C. B. R. )

ASTM D 1883

**PROYECTO** MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA  
**UBICACIÓN** DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA RIOJA - REGION SAN MARTIN  
**SOLICITANTE** BACH. JORGE LUIS BARDALEZ BARTRA  
25/06/2013

C. B. R.				PENETRACION							
NUMERO DE CA 5				CAPACIDAD DEL ANILLO: 6000Lbs				FACTOR DEL ANILLO: 6.024			
Nro. GOLPE	56	25	12	N°MOLDE		LECT. DIAL	CARGA (Kg.)	LECT. DIAL	CARGA (Kg.)	LECT. DIAL	CARGA (Kg.)
				PENET. mm	PENET. Pulg.						
Nro. MOLDE	1	2	3								
P. SUELO.HUM.+MOLDE (gr.)	11033	10971	10738	0.00	0.000	0	0	0	0	0	0
PESO MOLDE (gr.)	6690	6790	6750	0.63	0.025	9.00	54	5.00	30	3.00	18
PESO SUELO HUM. (gr.)	4343	4181	3988	1.27	0.050	17.00	102	9.00	54	6.00	36
VOLUMEN DE MOLDE	2069	2066	2068	1.90	0.075	29.00	175	17.00	102	11.00	66
Nro. TARRO	01	02	03	2.54	0.100	37.00	223	24.00	145	17.00	102
P.SUELO.HUM.+TARRO (gr.)	763.10	771.20	754.20	3.17	0.125	43.00	259	32.00	193	21.00	127
P.SUELO SECO+TARRC (gr.)	687.50	688.70	674.40	3.81	0.150	51.00	307	37.00	223	26.00	157
PESO AGUA (gr.)	75.60	82.50	79.80	5.08	0.200	57.00	343	42.00	253	33.00	199
PESO TARRO (gr.)	123.20	120.10	128.50	7.62	0.300	63.00	380	48.00	289	39.00	235
PESO SUELO SECO (gr.)	564.30	568.60	545.90	10.16	0.400	69.00	416	53.00	319	42.00	253
CONTENIDO DE HUMEC (%)	13.40	14.51	14.82	12.70	0.500	70.00	422	55.00	331	43.00	259
PROMEDIO DE HUMEDAD											
DENS. HUMEDA (gr/cc.)	2.099	2.024	1.928								
MAXIMA DENSIDAD SEC (gr/cc.)	1.851	1.767	1.682								

### EXPANSION

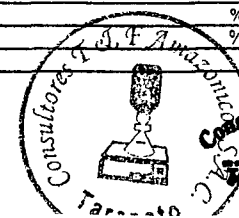
FECHA	HORA	LEC.DIAL	LEC.DIAL	LEC.DIAL
19/06/2013	08:35AM	0.000 "	0.000 "	0.000 "
20/06/2013				
21/06/2013				
22/06/2013				
23/06/2013	08:35AM	0.018 "	0.022 "	0.026 "
% DE EXPANSION		0.40 %	0.49 %	0.58 %

### RESULTADOS

METODO DE COMPACTACION (ASTM D 1557)	" C "
MAXIMA DENSIDAD SECA	gr/cc 1.851
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	% 13.40
CBR AL 100% DE LA MAX. DENSIDAD SEC.	% 16.45
CBR AL 95% DE LA MAX. DENSIDAD SECA	% 10.67
CBR AL 75% DE LA MAX. DENSIDAD SECA	% 7.56
RET. ACUMULADO 3/4"	% ---
RET. ACUMULADO 3/8"	% ---
RET. ACUMULADO N° 4	% ---
MAT. QUE PASA N° 200	% 76.24
CLASIFICACION SUCS	CL
CLASIFICACION AASHTO	A- 6 =(10)
ABSORCION	% ---
PESO ESPECIFICO	% 2.47
LIMITE LIQUIDO	% 35.5
INDICE PLASTICO	% 14.3
EMBEBIDO	4 DIAS

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C

*Jose A. Aquino Saavedra*  
JOSE A. AQUINO SAAVEDRA  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 104344



*Jorge Luis Bardalez Bartra*  
Consultores T & F Amazonicos S.A.C.  
Laboratorio de Suelos  
Diana G. Forres Drago  
GERENTE

### ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C. B. R. )

ASTM D 1883

**PROYECTO** MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA  
**UBICACIÓN** DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA RIOJA - REGION SAN MARTIN  
**SOLICITANTE** BACH. JORGE LUIS BARDALEZ BARTRA  
 25/06/2013


C. B. R.				PENETRACION								
NUMERO DE CA5				CAPACIDAD DEL ANILLO: 6000lbs			FACTOR DEL ANILLO: 6.024					
Nro. GOLPE	56	25	12	NºMOLDE		LECT. DIAL	CARGA (Kg.)	LECT. DIAL	CARGA (Kg.)	LECT. DIAL	CARGA (Kg.)	
				1	2							3
P. SUELO.HUM.+MOLDE (gr.)	11224	10918	10628	0.00	0.000	0	0	0	0	0	0	
PESO MOLDE (gr.)	6989	6885	6770	0.63	0.025	8.00	48	3.00	18	1.00	6	
PESO SUELO HUM. (gr.)	4235	4033	3858	1.27	0.050	16.00	96	6.00	36	3.00	18	
VOLUMEN DE MOLDE	2066	2064	2069	1.90	0.075	28.00	169	16.00	96	9.00	54	
Nro. TARRO	01	02	03	2.54	0.100	35.00	211	22.00	133	15.00	90	
P.SUELO.HUM.+TARRO (gr.)	788.50	782.30	776.30	3.17	0.125	42.00	253	31.00	187	19.00	114	
P.SUELO SECO+TARRC (gr.)	705.10	698.30	693.70	3.81	0.150	50.00	301	36.00	217	25.00	151	
PESO AGUA (gr.)	83.40	84.00	82.60	5.08	0.200	56.00	337	41.00	247	32.00	193	
PESO TARRO (gr.)	126.40	120.40	130.10	7.62	0.300	62.00	373	47.00	283	38.00	229	
PESO SUELO SECO (gr.)	578.70	577.90	563.60	10.16	0.400	67.00	404	52.00	313	41.00	247	
CONTENIDO DE HUMED (%)	14.41	14.54	14.66	12.70	0.500	68.00	410	54.00	325	42.00	253	
PROMEDIO DE HUMEDAD												
DENS. HUMEDA (gr/cc.)	2.050	1.954	1.865									
MAXIMA DENSIDAD SEC (gr/cc.)	1.792	1.706	1.626									

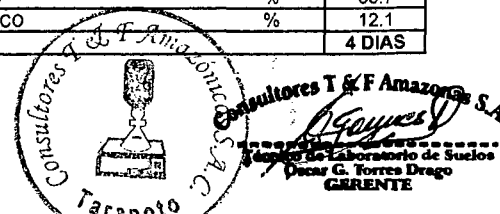
### EXPANSION

FECHA	HORA	LEC.DIAL	LEC.DIAL	LEC.DIAL
21/06/2013	09:00AM	0.000 "	0.000 "	0.000 "
22/06/2013				
23/06/2013				
24/06/2013				
25/06/2013	09:00AM	0.014 "	0.020 "	0.023 "
% DE EXPANSION		0.31 %	0.45 %	0.52 %

### RESULTADOS

METODO DE COMPACTACION (ASTM D 1557)	" C "
MAXIMA DENSIDAD SECA	gr/cc 1.792
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	% 14.41
CBR AL 100% DE LA MAX. DENSIDAD SEC,	% 15.66
CBR AL 95% DE LA MAX. DENSIDAD SECA	% 9.78
CBR AL 75% DE LA MAX. DENSIDAD SECA	% 6.67
RET. ACUMULADO 3/4"	% ---
RET. ACUMULADO 3/8"	% ---
RET. ACUMULADO Nº 4	% ---
MAT. QUE PASA Nº 200	% 87.60
CLASIFICACION SUCS	CL
CLASIFICACION AASHTO	A-6 = (10)
ABSORCION	% ---
PESO ESPECIFICO	% 2.49
LIMITE LIQUIDO	% 33.7
INDICE PLASTICO	% 12.1
EMBEBIDO	4 DIAS

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
  
 JOSE AGUIÑO SAAVEDRA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 104344



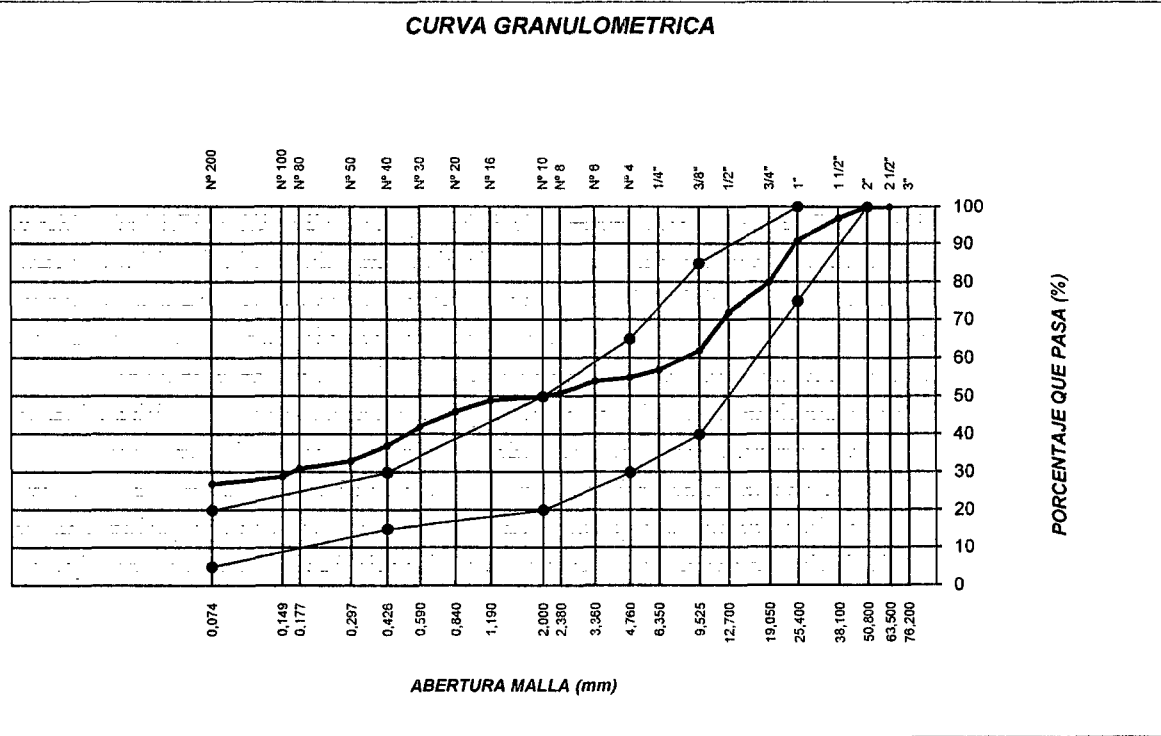


Jr: Yurimaguas N° 465  
Banda de Shiloayo  
Cel: 042932814 - 042847729  
RPM: 0942932814 - #119533

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D-422)

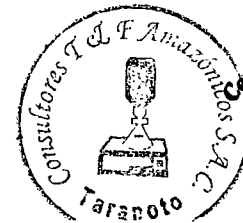
PROYECTO	MEJORAMIENTO TROCHA CARROZABLE - TIOYACU - LA VICTORIA - NVA. ESPERANZA	RESULTADOS DE ENSAYOS			
TRAMO	DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA RI FECHA	LIMITE LIQUIDO	19.80	CLASIFICACION	
SOLICITANTE	ING. VICTOR SAMAME ZATTA	LIMITE PLASTICO	15.61	SUCS	AASHTO
MUESTRA	CANTERA KM: 2+840 - MATERIAL DE CERRO	INDICE PLASTICIDAD	4.19	GM-GC	A-2-4 (0)

MALLAS SERIE AMERICANA	ANALISIS GRANULOMETRICO			
	ABERTURA (mm)	RET (%)	PASA (%)	ESPEECIFIC.
3"	76.200			
2 1/2"	63.500		100	
2"	50.800	0	100	100
1 1/2"	38.100	3	97	
1"	25.400	6	91	75 - 100
3/4"	19.050	11	80	
1/2"	12.700	8	72	
3/8"	9.525	10	62	40 - 85
1/4"	6.350	5	57	
N° 4	4.760	2	55	30 - 65
N° 6	3.360	1	54	
N° 8	2.380	3	51	
N° 10	2.000	1	50	20 - 50
N° 16	1.190	1	49	
N° 20	0.840	3	46	
N° 30	0.590	4	42	
N° 40	0.426	5	37	15 - 30
N° 50	0.297	4	33	
N° 80	0.177	2	31	
N° 100	0.149	2	29	
N° 200	0.074	2	27	5 - 20
-200		27	-	



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

*Jose A. Aquino Saavedra*  
**JOSE A. AQUINO SAAVEDRA**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 102344



Consultores T & F Amazonicos S.A.C.  
*Oscar G. Torres Drago*  
Laboratorio de Suelos  
Oscar G. Torres Drago  
GERENTE





# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C

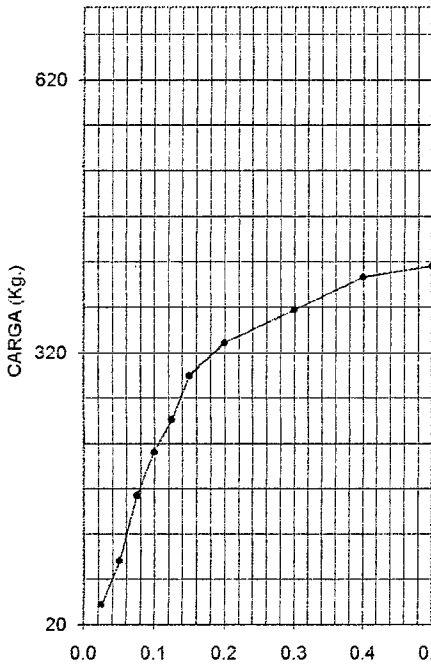
ESTUDIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

Jr. Yunmaguas N° 405  
Banda de Shitcayo  
Cel: 942932814 - 942847729  
RPM: 9942932814 - #118533

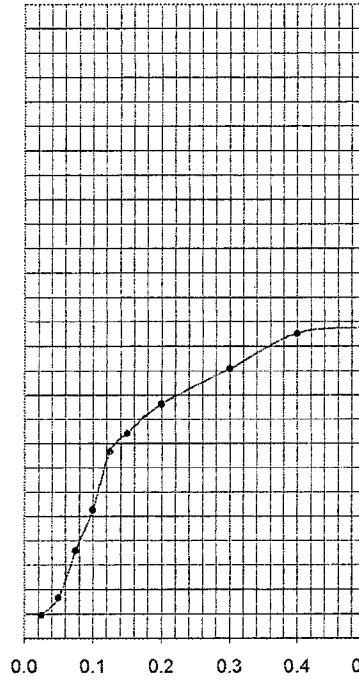
## GRAFICO DE C B R.

PROYECTO MEJORAMIENTO TROCHA CARROZABLE - TIOYACU - LA VICTORIA - NVA. ESPERANZA  
UBICACIÓN DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA RIOJA - REGION SAN MARTIN  
SOLICITANTE ING. VICTOR SAMAME ZATTA  
FECHA 22/04/2005

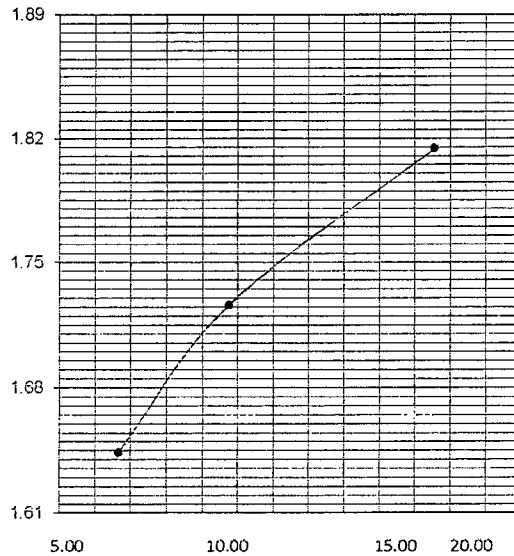
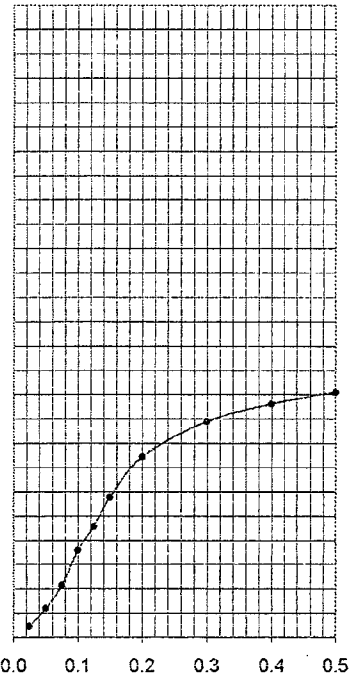
56 GOLPES



25 GOLPES



12 GOLPES



C.B.R. A 0.10 PULGADAS DE PENETRACION

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

JOSE LAQUINO SAAVEDRA  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 104344



Consultores T & F Amazonicos S.A.C.  
Gerente  
Osmar G. Torres Drago



# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C

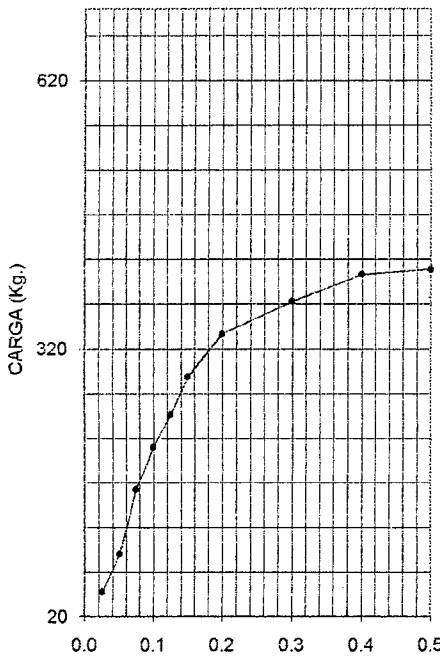
ESTUDIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

Jr. Yurimaguas N° 405  
Banda de Shécayo  
Cel: 942832814 - 942847729  
RPM: 942832814 - 2119533

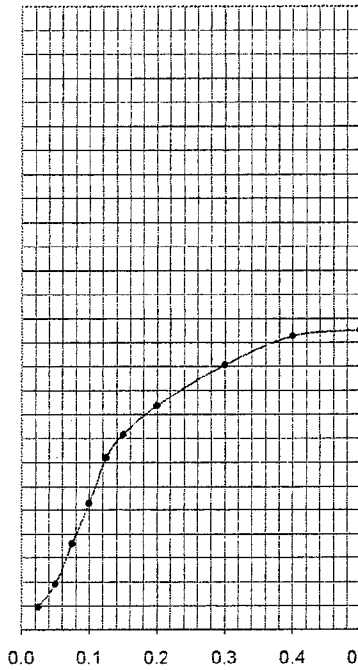
## GRAFICO DE C B R.

PROYECTO: MEJORAMIENTO TROCHA CARROZABLE - TIOYACU - LA VICTORIA - NVA. ESPERANZA  
UBICACIÓN: DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA RIOJA - REGION SAN MARTIN  
SOLICITANTE: ING. VICTOR SAMAME ZATTA  
FECHA: 22/04/2005

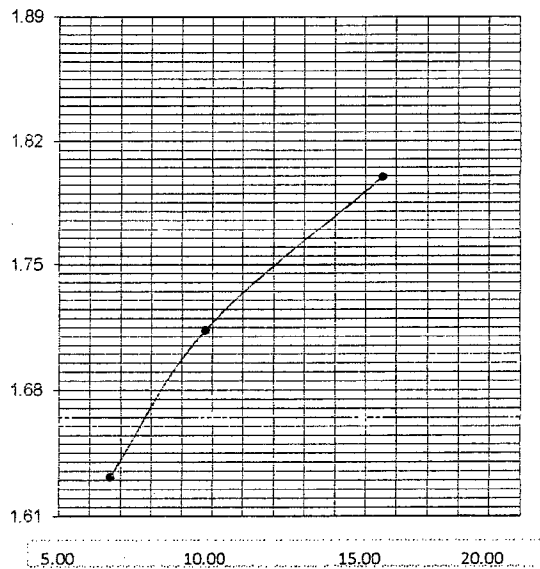
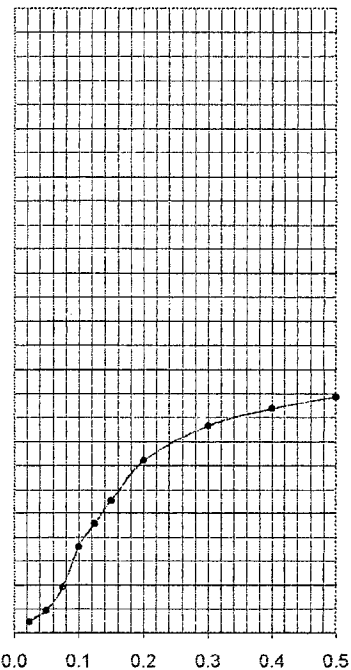
56 GOLPES



25 GOLPES



12 GOLPES



C.B.R. A 0.10 PULGADAS DE PENETRACION

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Jose Aquino Saavedra*  
JOSE AQUINO SAAVEDRA  
INGENIERO CIVIL  
CIP 109324



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres Drago*  
Oscar G. Torres Drago  
GERENTE



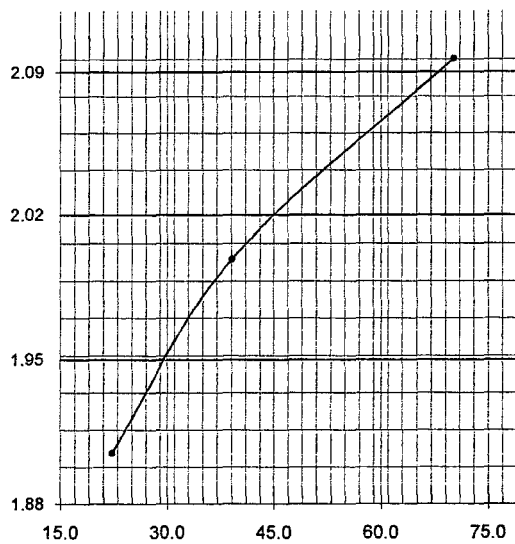
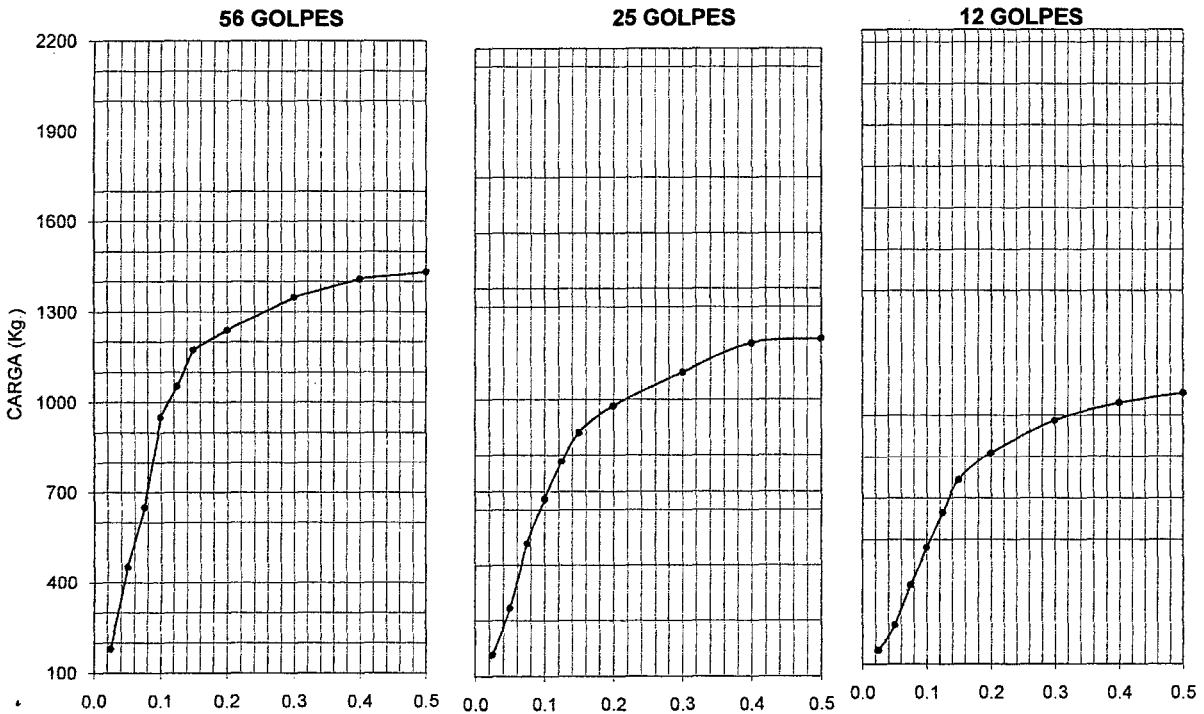
# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C

ESTUDIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

Jr. Yurimaguas N° 465  
Banda de Shitocayo  
Cel: 942832814 - 942847729  
RPM: 89-4232814 - #119533

## GRAFICO DE C B R.

PROYECTO MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA  
UBICACIÓN DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA RIOJA - REGION SAN MARTIN  
SOLICITANTE BACH. JORGE LUIS BARDALEZ BARTRA  
FECHA 25/06/2013



C.B.R A 0.10 PULGADAS DE PENETRACION

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

JOSE A. AQUINO SAAVEDRA  
INGENIERO CIVIL  
CIP 104344



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
Vicar G. Torres Drago  
GERENTE



# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C

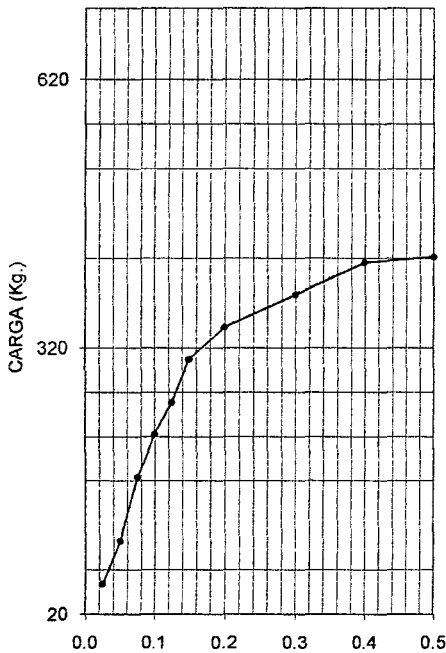
ESTUDIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

Jr. Yurimaguas N° 485  
Banda de Shilcayo  
Cel: 942832814 - 942847729  
RPM: 90-42832814 - #118533

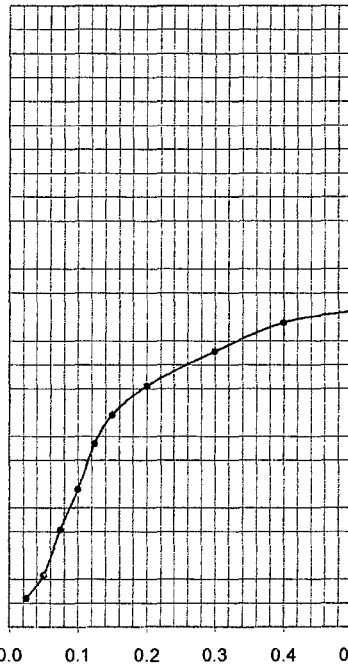
## GRAFICO DE C B R.

PROYECTO: MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA  
UBICACIÓN: DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA RIOJA - REGION SAN MARTIN  
SOLICITANTE: BACH. JORGE LUIS BARDALEZ BARTRA  
FECHA: 25/06/2013

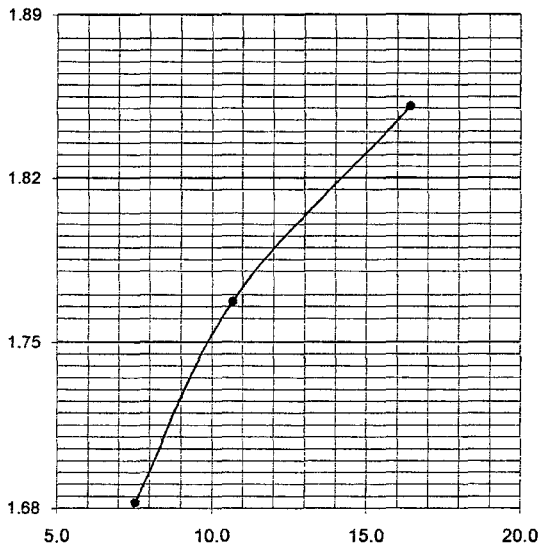
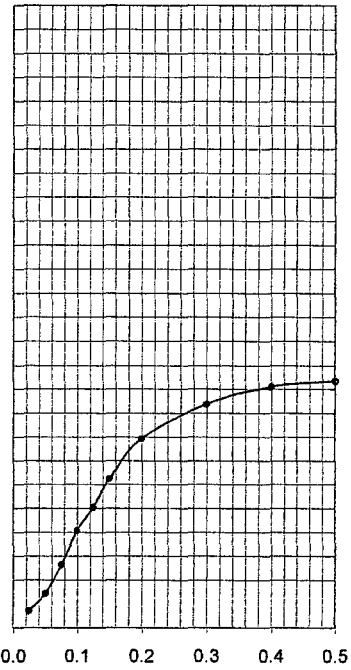
56 GOLPES



25 GOLPES



12 GOLPES



C.B.R. A 0.10 PULGADAS DE PENETRACION

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

JOSÉ ALAQUINO SAAVEDRA  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 104344



Consultores T & F Amazonicos S.A.C.  
Jorge Torres Drago  
GERENTE



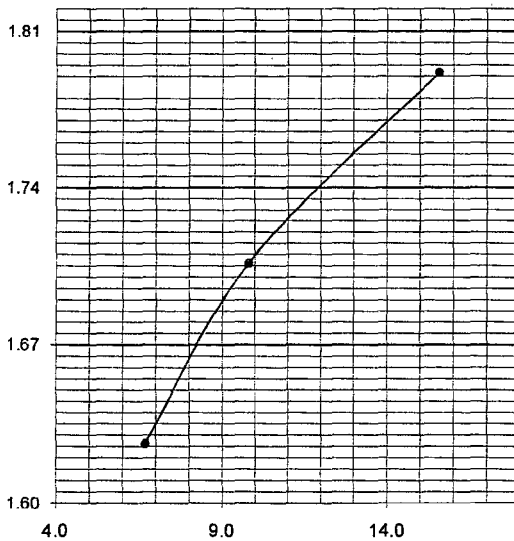
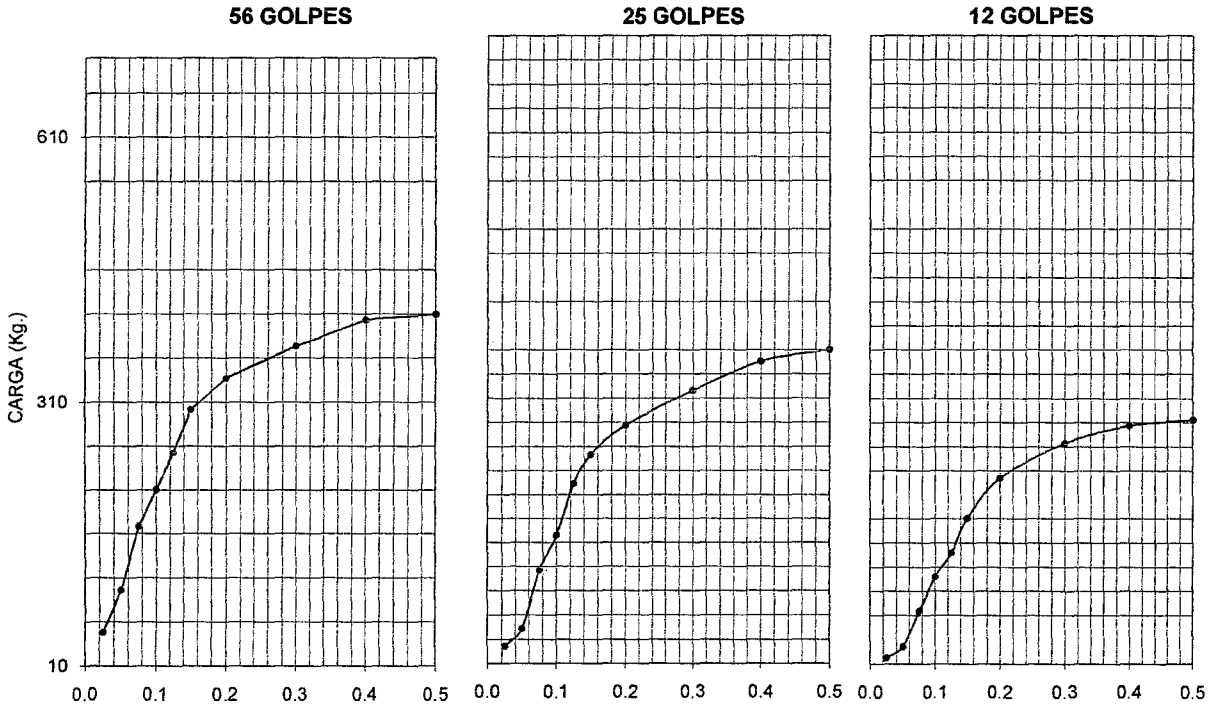
# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C

ESTUDIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

Jr. Yurimaguas N° 465  
Banda de Shilcayo  
Cel: 942832814 - 942847729  
RPM: 99-42932814 - #119533

## GRAFICO DE C B R.

PROYECTO: MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA  
UBICACIÓN: DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA RIOJA - REGION SAN MARTIN  
SOLICITANTE: BACH. JORGE LUIS BARDALEZ BARTRA  
FECHA: 25/06/2013



C.B.R. A 0.10 PULGADAS DE PENETRACION

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Jose A. Aquino Saavedra*  
JOSE A. AQUINO SAAVEDRA  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 104344



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres Drago*  
Oscar G. Torres Drago  
GERENTE



# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C

## ESTUDIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

Jr. Yurimaguas N° 465  
Banda de Shilcayo  
Cel: 942932814 - 942647729  
RPM: 9942932814 - #119533

PROYECTO : MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA  
UBICACIÓN : DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA RIOJA - REGION SAN MARTIN  
SOLICITANTE : BACH. JORGE LUIS BARDALEZ BARTRA  
MUESTRA : CANTERA KM: 2+840 - MATERIAL DE CERRO  
FECHA : 21 / 06 /2013  
METODO : "C"

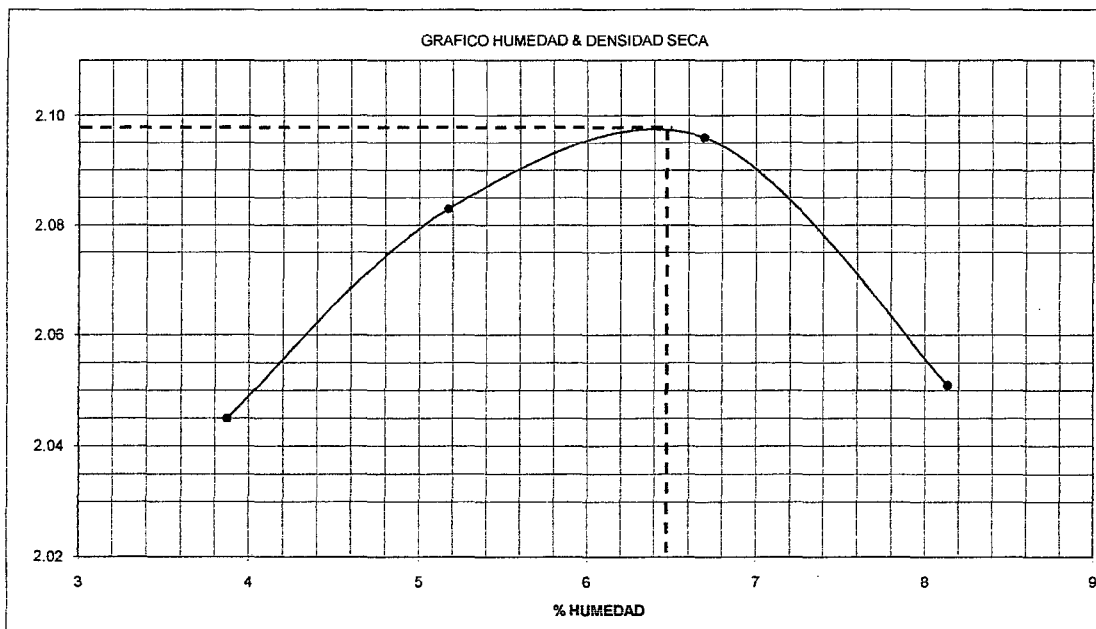
### ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR ASTM D 1557

#### DENSIDAD HUMEDA DE LA MUESTRA:

		Molde / Incremento, c.c.			
1. Peso Molde + Muestra Húmeda, [gr]		10,745	10,882	10,975	10,938
2. Peso del Molde, [gr]		6,350	6,350	6,350	6,350
3. Peso Muestra Húmeda, [gr]	(1)-(2)	4,395	4,532	4,625	4,588
4. Volumen del Molde, [cm <sup>3</sup> ]		2,069	2,069	2,069	2,069
5. Densidad Húmeda, [gr/cm <sup>3</sup> ]	(3)/(4)	2.124	2.190	2.235	2.217

#### CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD SECA:

		Tara No							
		01	02	03	04	05	06	07	08
7. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		775.20	766.30	800.50	790.10	788.50	788.80	803.30	795.20
8. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		751.20	742.20	768.00	756.20	746.80	747.20	752.90	744.20
9. Peso Agua, [gr]	(7)-(8)	24.00	24.10	32.50	33.90	41.70	41.60	50.40	51.00
10. Peso Tara, [gr]		123.30	128.70	122.20	118.80	121.50	128.00	123.50	126.40
11. Peso Suelo Seco, [gr]	(8)-(10)	627.90	613.50	645.80	637.40	625.30	619.20	629.40	617.80
12. Contenido de Humedad, [%]	(9)/(11)x100	3.82	3.93	5.03	5.32	6.67	6.72	8.01	8.26
13. Promedio de Humedad, [%]		3.88		5.18		6.70		8.14	
14. Densidad Seca, [gr/cm <sup>3</sup> ]	(5)/(1+(12)/100)	2.045		2.083		2.096		2.051	



Máxima Densidad Seca, [gr/cm<sup>3</sup>]:  
Óptimo Contenido de Humedad, [%]:

2.097
6.50

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

JOSÉ A. AGUIÑO SAAVEDRA



Consultores T & F Amazonicos S.A.C.  
D. Torres Drago  
Gerente



# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C

ESTUDIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

Jr. Yurimaguas N° 405  
Banda de Shatoayo  
Cel: 942832814 - 942847729  
RPM: 2942832814 - #119533

PROYECTO : MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA  
UBICACIÓN : DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA RIOJA - REGION SAN MARTIN  
SOLICITANTE : BACH. JORGE LUIS BARDALEZ BARTRA  
MUESTRA : C-1  
TRAMO : KM: 1+000  
FECHA : 21 / 06 / 2013  
METODO : "C"

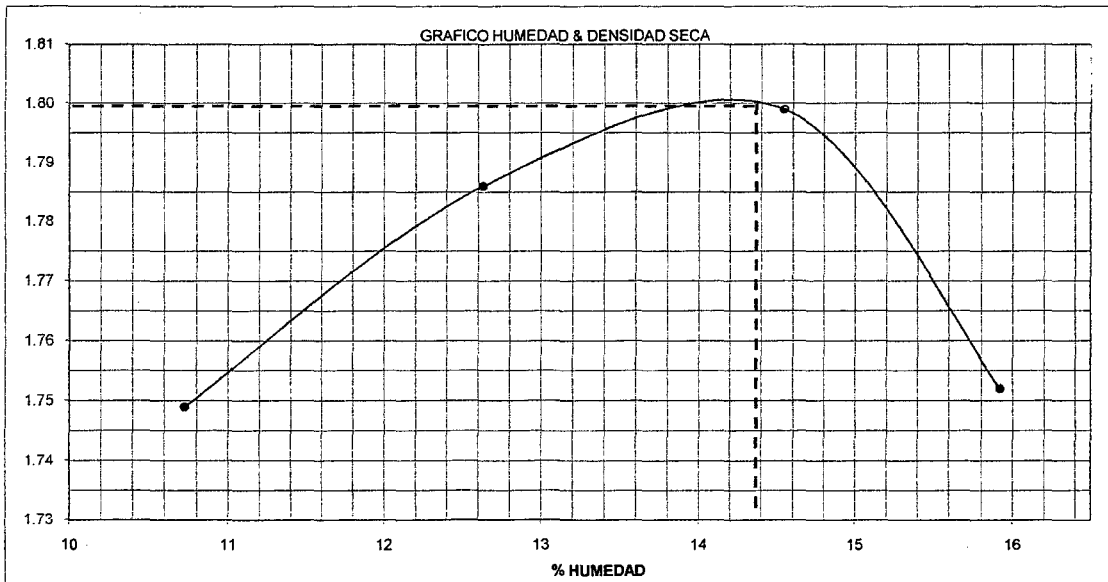
## ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR ASTM D 1557

### DENSIDAD HUMEDA DE LA MUESTRA:

		Molde / Incremento, c.c.			
1. Peso Molde + Muestra Húmeda, [gr]		10,355.00	10,505.00	10,610.00	10,550.00
2. Peso del Molde, [gr]		6,350.00	6,350.00	6,350.00	6,350.00
3. Peso Muestra Húmeda, [gr]	(1)-(2)	4,005.00	4,155.00	4,260.00	4,200.00
4. Volumen del Molde, [cm <sup>3</sup> ]		2,069.00	2,069.00	2,069.00	2,069.00
5. Densidad Húmeda, [gr/cm <sup>3</sup> ]	(3)/(4)	1.936	2.008	2.059	2.030

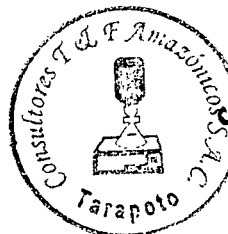
### CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD SECA:

		Tara No							
		1	2	3	4	5	6	7	8
7. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		775.20	761.40	766.30	780.20	752.20	766.30	788.40	769.90
8. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		712.50	699.10	695.60	705.80	672.80	684.50	698.20	680.30
9. Peso Agua, [gr]	(7)-(8)	62.70	62.30	70.70	74.40	79.40	81.80	90.20	89.60
10. Peso Tara, [gr]		125.60	120.40	128.70	124.20	123.60	125.50	128.80	120.20
11. Peso Suelo Seco, [gr]	(8)-(10)	586.90	578.70	566.90	581.60	549.20	559.00	569.40	560.10
12. Contenido de Humedad, [%]	(9)/(11)x100	10.68	10.77	12.47	12.79	14.46	14.63	15.84	16.00
13. Promedio de Humedad, [%]		10.73		12.63		14.55		15.92	
14. Densidad Seca, [gr/cm <sup>3</sup> ]	(5)/((1)+(12)/100)	1.749		1.786		1.799		1.752	



Máxima Densidad Seca, [gr/cm <sup>3</sup> ]:	1.800
Óptimo Contenido de Humedad, [%]:	14.35

CONSULTORES, T & F AMAZONICOS S.A.C.  
  
**JOSE A. AQUINO SAAVEDRA**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.F. 104344



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
  
**Oscar G. Torres Drago**  
 GERENTE

Jr. Yurimaguas N° 465  
Banda de Shilcayo  
Cel: 942832814 - 942847729  
RPM: 942832814 - #119533

PROYECTO : MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA  
UBICACIÓN : DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA RIOJA - REGION SAN MARTIN  
SOLICITANTE : BACH. JORGE LUIS BARDALEZ BARTRA  
MUESTRA : C-2  
TRAMO : KM: 2+000  
FECHA : 21 / 06 / 2013  
METODO : "C"

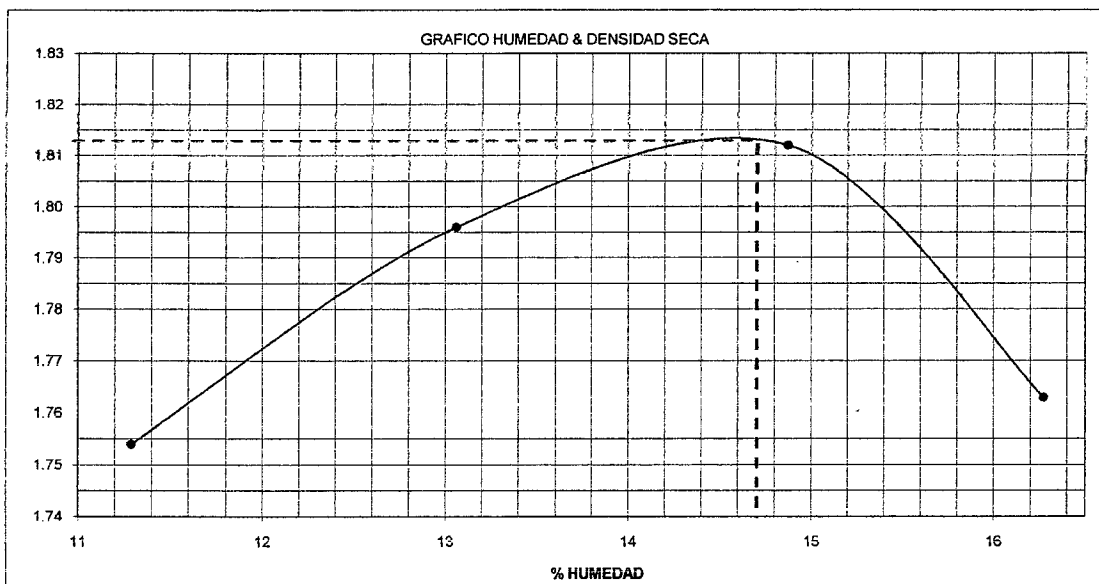
### ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR ASTM D 1557

#### DENSIDAD HUMEDA DE LA MUESTRA:

		Molde / Incremento, c.c.			
		10,375.00	10,545.00	10,656.00	10,588.00
1. Peso Molde + Muestra Húmeda, [gr]		10,375.00	10,545.00	10,656.00	10,588.00
2. Peso del Molde, [gr]		6,350.00	6,350.00	6,350.00	6,350.00
3. Peso Muestra Húmeda, [gr]	(1)-(2)	4,025.00	4,195.00	4,306.00	4,238.00
4. Volumen del Molde, [cm <sup>3</sup> ]		2,069.00	2,069.00	2,069.00	2,069.00
5. Densidad Húmeda, [gr/cm <sup>3</sup> ]	(3)/(4)	1.945	2.028	2.081	2.048

#### CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD SECA:

		Tara No							
		1	2	3	4	5	6	7	8
7. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		745.80	761.90	771.20	763.60	775.20	759.90	755.50	776.50
8. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		684.50	696.00	697.80	688.90	691.70	678.20	667.60	684.60
9. Peso Agua, [gr]	(7)-(8)	61.30	65.90	73.40	74.70	83.50	81.70	87.90	91.90
10. Peso Tara, [gr]		122.70	131.10	129.40	123.50	128.80	130.10	124.50	122.70
11. Peso Suelo Seco, [gr]	(8)-(10)	561.80	564.90	568.40	565.40	562.90	548.10	543.10	561.90
12. Contenido de Humedad, [%]	(9)/(11)x100	10.91	11.67	12.91	13.21	14.83	14.91	16.18	16.36
13. Promedio de Humedad, [%]		11.29		13.06		14.87		16.27	
14. Densidad Seca, [gr/cm <sup>3</sup> ]	(5)/((1)+(12)/100)	1.754		1.796		1.812		1.763	



Máxima Densidad Seca, [gr/cm<sup>3</sup>]: 1.814  
Óptimo Contenido de Humedad, [%]: 14.70

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Jose A. Saavedra*  
JOSE A. AQUINO SAAVEDRA  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 104344







Jr. Yurimaguas N° 485  
Banda de Shicayo  
Cel: 942932814 - 942947729  
RPM: 9942932814 - #112533

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA  
**UBICACIÓN** : DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA RIOJA - REGION SAN MARTIN  
**SOLICITANTE** : BACH. JORGE LUIS BARDALEZ BARTRA  
**MUESTRA** : C-3  
**TRAMO** : KM: 3+000  
**FECHA** : 21 / 06 /2013  
**METODO** : "C"

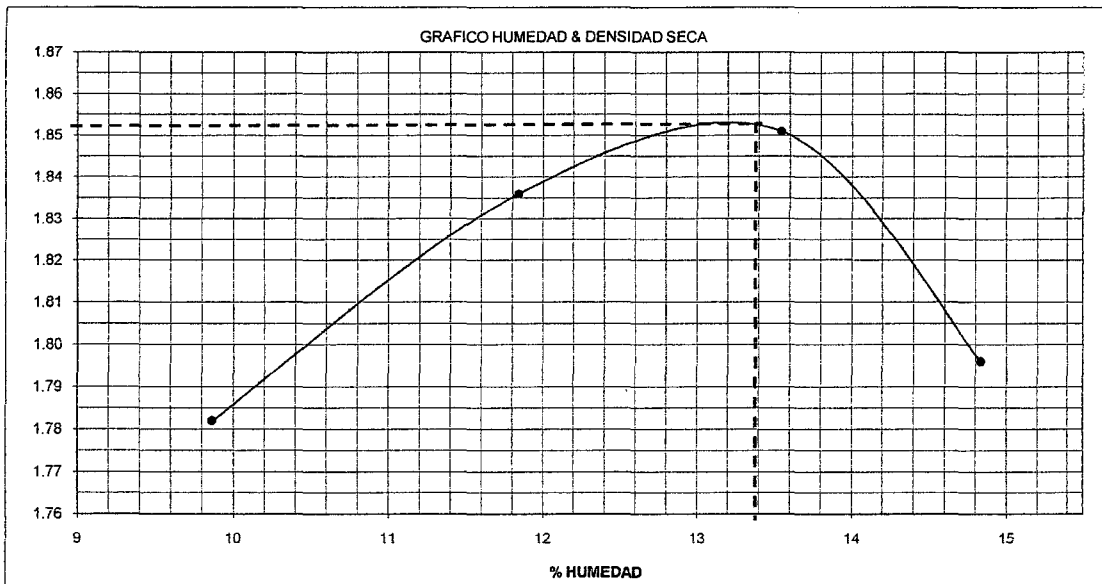
### ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR ASTM D 1557

#### DENSIDAD HUMEDA DE LA MUESTRA:

		Molde / Incremento, c.c.			
		1	2	3	4
1. Peso Molde + Muestra Húmeda, [gr]		10,399.00	10,596.00	10,689.00	10,612.00
2. Peso del Molde, [gr]		6,350.00	6,350.00	6,350.00	6,350.00
3. Peso Muestra Húmeda, [gr]	(1)-(2)	4,049.00	4,246.00	4,339.00	4,262.00
4. Volumen del Molde, [cm <sup>3</sup> ]		2,069.00	2,069.00	2,069.00	2,069.00
5. Densidad Húmeda, [gr/cm <sup>3</sup> ]	(3)/(4)	1.957	2.052	2.097	2.060

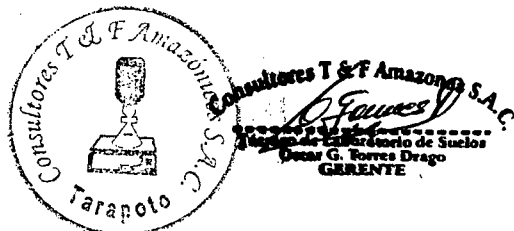
#### CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD SECA:

		Tara No							
		1	2	3	4	5	6	7	8
7. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		771.20	756.60	748.90	752.10	760.30	778.90	785.50	766.60
8. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		713.40	700.00	683.10	684.70	685.70	700.20	701.70	683.40
9. Peso Agua, [gr]	(7)-(8)	57.80	56.60	65.80	67.40	74.60	78.70	83.80	83.20
10. Peso Tara, [gr]		123.50	129.90	124.00	118.80	125.60	128.70	130.40	128.90
11. Peso Suelo Seco, [gr]	(8)-(10)	589.90	570.10	559.10	565.90	560.10	571.50	571.30	554.50
12. Contenido de Humedad, [%]	(9)/(11)x100	9.80	9.93	11.77	11.91	13.32	13.77	14.67	15.00
13. Promedio de Humedad, [%]		9.87	11.84	13.55	14.84				
14. Densidad Seca, [gr/cm <sup>3</sup> ]	(5)/(1+(12)/100)	1.782	1.836	1.851	1.796				



Máxima Densidad Seca, [gr/cm <sup>3</sup> ]:	1.852
Óptimo Contenido de Humedad, [%]:	13.40

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
  
**JOSE A. AQUINO SAAVEDRA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 104344





# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C

## ESTUDIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

Jr. Yurimaguas N° 466  
Banda de Shikazo  
Cel: 942932814 - 942847729  
RPM: 2942932814 - #119533

PROYECTO : MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA  
UBICACIÓN : DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA RIOJA - REGION SAN MARTIN  
SOLICITANTE : BACH. JORGE LUIS BARDALEZ BARTRA  
MUESTRA : C-4  
TRAMO : KM: 4+000  
FECHA : 21 / 06 / 2013  
METODO : "C"

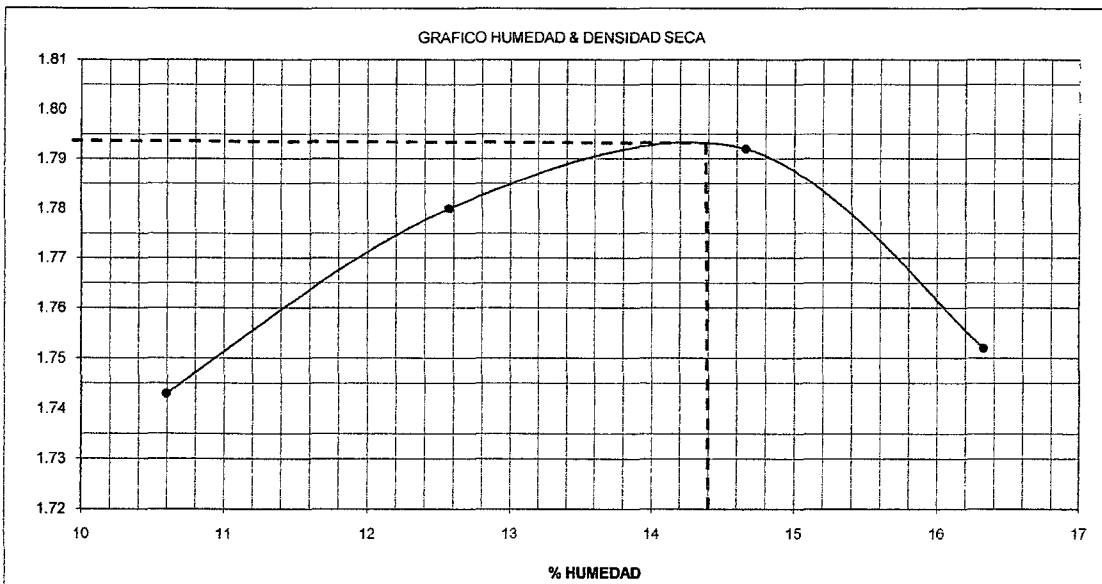
### ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR ASTM D 1557

#### DENSIDAD HUMEDA DE LA MUESTRA:

		Molde / incremento, c.c.			
		1	2	3	4
1. Peso Molde + Muestra Húmeda, [gr]		10,335.00	10,495.00	10,596.00	10,565.00
2. Peso del Molde, [gr]		6,350.00	6,350.00	6,350.00	6,350.00
3. Peso Muestra Húmeda, [gr]	(1)-(2)	3,985.00	4,145.00	4,246.00	4,215.00
4. Volumen del Molde, [cm <sup>3</sup> ]		2,069.00	2,069.00	2,069.00	2,069.00
5. Densidad Húmeda, [gr/cm <sup>3</sup> ]	(3)/(4)	1.926	2.003	2.052	2.037

#### CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD SECA:

		Tara No							
		1	2	3	4	5	6	7	8
7. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		788.80	763.30	759.80	771.20	776.80	759.80	790.50	775.20
8. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		725.30	700.90	689.90	699.10	694.70	677.70	697.50	684.30
9. Peso Agua, [gr]	(7)-(8)	63.50	62.40	69.90	72.10	82.10	82.10	93.00	90.90
10. Peso Tara, [gr]		119.90	117.80	131.50	128.00	129.60	122.70	126.60	128.70
11. Peso Suelo Seco, [gr]	(8)-(10)	605.40	583.10	558.40	571.10	565.10	555.00	570.90	555.60
12. Contenido de Humedad, [%]	(9)/(11)x100	10.49	10.70	12.52	12.62	14.53	14.79	16.29	16.36
13. Promedio de Humedad, [%]		10.60		12.57		14.66		16.33	
14. Densidad Seca, [gr/cm <sup>3</sup> ]	(5)/((1)+(12)/100)	1.743		1.780		1.792		1.752	



Máxima Densidad Seca, [gr/cm <sup>3</sup> ]:	1.793
Óptimo Contenido de Humedad, [%]:	14.40

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

JOSE A. AQUINO SAAVEDRA  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 104344



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
G. Torres Drago  
GERENTE



# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C

ESTUDIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

Jr. Yurimaguas N° 485  
Banda de Shéncayo  
Cel: 942932814 - 942847729  
RPM: 942932814 - #119533

**PROYECTO** MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL - TIOYACU - LA VICTORIA  
**UBICACIÓN** LA VICTORIA, DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS, PROVINCIA RIOJA - REGION SAN MARTIN  
**SOLICITANTE** BACH. JORGE LUIS BARDALEZ BARTRA  
**MUESTRA** C-1  
**TRAMO** KM: 0+500 **PROFUNDIDAD** : 0.80 - 1.20 MTS.  
**FECHA** 21/06/2013

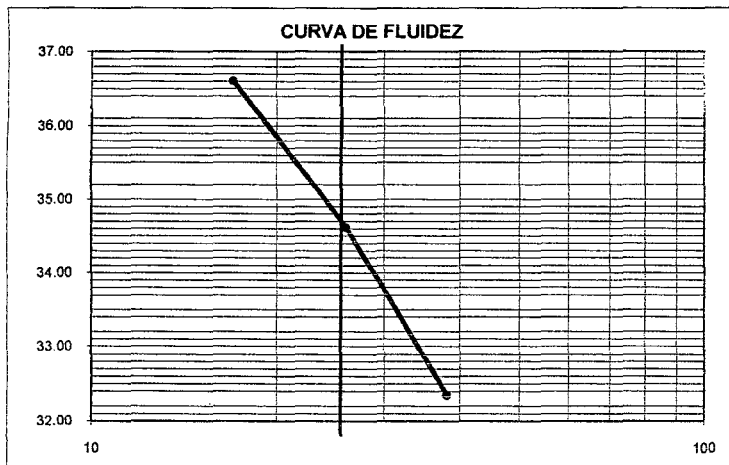
## LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

### A. LIMITE LIQUIDO

		Tara No		
		01	02	03
1. No de Golpes		17	26	38
2. Peso Tara, [gr]		4.00	4.30	4.20
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		14.15	14.80	14.10
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		11.43	12.10	11.68
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	2.72	2.70	2.42
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	7.43	7.80	7.48
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)X100	36.61	34.62	32.35

### B. LIMITE PLASTICO

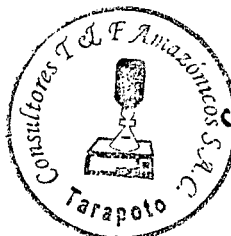
		Tara No	
		05	06
1. Peso Tara, [gr]		4.00	4.20
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		9.00	8.80
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		8.25	8.10
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	0.75	0.70
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	4.25	3.90
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)X100	17.65	17.95



Límite Líquido	34.70%
Límite Plástico	17.80%
Índice Plasticidad	16.90%
CLASIFICACION	
A.A.S.H.T.O	A - 6 = (10)
S.U.C.S.	CL
OBSERVACIONES	
Arcilla inorgánica, arcilla arenosa de mediana plasticidad de color marrón amarillento, suelo húmedo algo compacto.	

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

*Jose A. Saavedra*  
JOSE A. AGUIÑO SAAVEDRA  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 104344



Consultores T & F Amazonicos S.A.C.  
*Oscar G. Torres Drago*  
Laboratorio de Suelos  
Oscar G. Torres Drago  
GERENTE



# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C

ESTUDIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

Jr. Yurimaguas N° 465  
Banda de Shilayo  
Cel: 942932814 - 942847729  
RPM: #942932814 - #112533

**PROYECTO** MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL - TIOYACU - LA VICTORIA  
**UBICACIÓN** LA VICTORIA, DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS, PROVINCIA RIOJA - REGION SAN MARTIN  
**SOLICITANTE** BACH. JORGE LUIS BARDALEZ BARTRA  
**MUESTRA** : C-2  
**TRAMO** : KM: 1+000 **PROFUNDIDAD** : 0.80 - 1.20 MTS.  
**FECHA** 21/06/2013

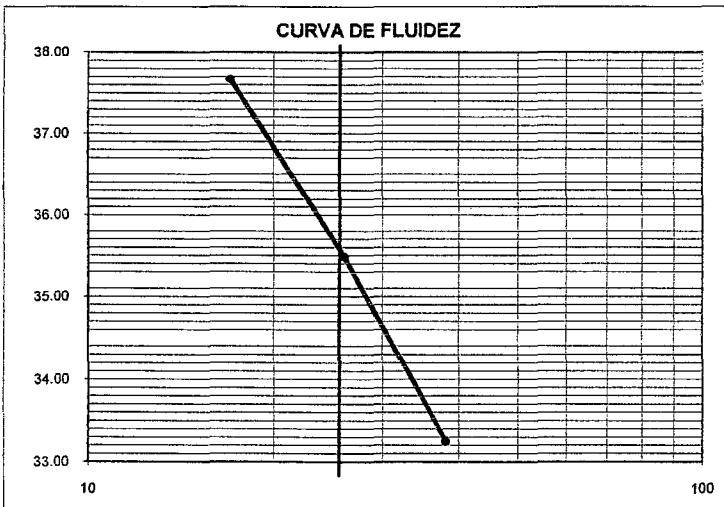
## LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

### A. LIMITE LIQUIDO

		Tara No		
		01	02	03
1. No de Golpes		17	26	38
2. Peso Tara, [gr]		4.15	4.00	4.00
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		14.20	14.50	14.30
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		11.45	11.75	11.73
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	2.75	2.75	2.57
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	7.30	7.75	7.73
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)X100	37.67	35.48	33.25

### B. LIMITE PLASTICO

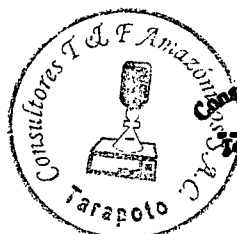
		Tara No	
		05	06
1. Peso Tara, [gr]		4.10	3.90
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		8.70	9.00
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		8.00	8.20
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	0.70	0.80
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	3.90	4.30
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)X100	17.95	18.60



Limite Liquido	35.60%
Limite Plástico	18.28%
Indice Plasticidad	17.32%
CLASIFICACION	
A.A.S.H.T.O	A - 6 = (11)
S.U.C.S.	CL
OBSERVACIONES	
Arcilla inorgánica, arcilla arenosa de mediana plasticidad de color marrón amarillento, suelo húmedo algo compacto.	

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

**JOSE A. AQUINO SAAVEDRA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 104344



Consultores T & F Amazonicos S.A.C.  
 Laboratorio de Suelos  
 Oscar G. Torres Drago  
 GERENTE



Jr. Yurimaguas N° 485  
Banda de Shilcayo  
Cel: 042932814 - 042947729  
RPM: 042932814 - #118532

**PROYECTO** MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL - TIOYACU - LA VICTORIA  
**UBICACIÓN** LA VICTORIA, DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS, PROVINCIA RIOJA - REGION SAN MARTIN  
**SOLICITANTE** BACH. JORGE LUIS BARDALEZ BARTRA  
**MUESTRA** : C-3  
**TRAMO** : KM: 1+500 **PROFUNDIDAD** : 0.80 - 1.20 MTS.  
**FECHA** 21/06/2013

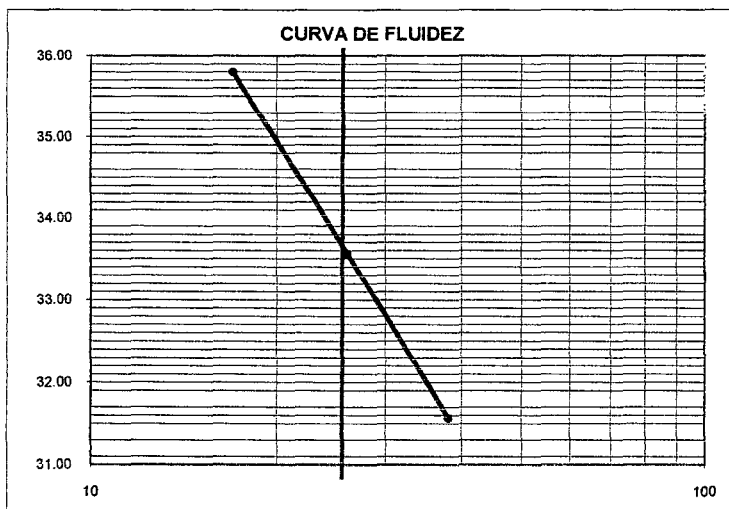
### LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

#### A. LIMITE LIQUIDO

		Tara No		
		01	02	03
1. No de Golpes		17	26	38
2. Peso Tara, [gr]		4.00	3.95	4.18
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		15.00	13.90	14.60
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		12.10	11.40	12.10
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	2.90	2.50	2.50
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	8.10	7.45	7.92
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)X100	35.80	33.56	31.57

#### B. LIMITE PLASTICO

		Tara No	
		05	06
1. Peso Tara, [gr]		4.00	4.00
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		9.00	8.70
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		8.26	8.00
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	0.74	0.70
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	4.26	4.00
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)X100	17.37	17.50



Límite Líquido	33.70%
Límite Plástico	17.44%
Índice Plasticidad	16.26%
CLASIFICACION	
A.A.S.H.T.O	A - 6 = (9)
S.U.C.S.	CL
OBSERVACIONES	
Arcilla inorgánica, arcilla arenosa de mediana plasticidad de color marrón amarillento, suelo húmedo algo compacto.	

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

*Jose A. Aquino Saavedra*  
-----  
JOSE A. AQUINO SAAVEDRA  
INGENIERO CIVIL  
CIP 104364



*Oscar G. Torres Drago*  
-----  
CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
Técnico de Laboratorio de Suelos  
Oscar G. Torres Drago  
GERENTE



# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C

## ESTUDIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

Jr. Yurimaguas N° 406  
Banda de Shiloayo  
Cel: 942832814 - 942847729  
RPM: 2942832814 - #119533

**PROYECTO** MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL - TIOYACU - LA VICTORIA  
**UBICACIÓN** LA VICTORIA, DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS, PROVINCIA RIOJA - REGION SAN MARTIN  
**SOLICITANTE** BACH. JORGE LUIS BARDALEZ BARTRA  
**MUESTRA** : C-4  
**TRAMO** : KM: 2+000 **PROFUNDIDAD** : 0.00 - 1.20 MTS.  
**FECHA** 21/06/2013

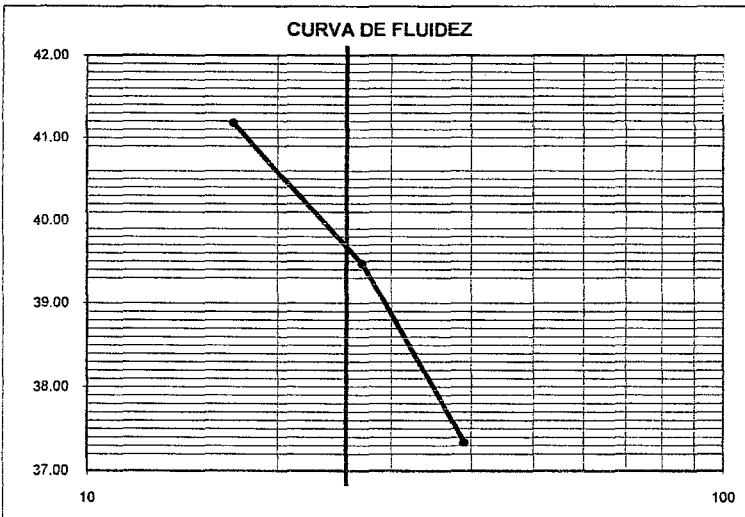
### LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

#### A. LIMITE LIQUIDO

		Tara No		
		08	09	10
1. No de Golpes		17	27	39
2. Peso Tara, [gr]		4.20	4.00	4.10
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		13.80	14.60	14.95
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		11.00	11.60	12.00
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	2.80	3.00	2.95
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	6.80	7.60	7.90
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)X100	41.18	39.47	37.34

#### B. LIMITE PLASTICO

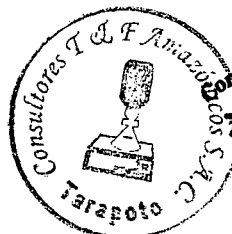
		Tara No	
		11	12
1. Peso Tara, [gr]		4.20	4.30
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		8.90	8.60
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		8.15	7.90
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	0.75	0.70
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	3.95	3.60
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)X100	18.99	19.44



Limite Líquido	39.70%
Limite Plástico	19.22%
Índice Plasticidad	20.48%
CLASIFICACION	
A.A.S.H.T.O	A - 6 = (10)
S.U.C.S.	CL
OBSERVACIONES	
Arcilla inorgánica, arcilla arenosa de mediana plasticidad de color amarillento, suelo húmedo algo compacto.	

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

  
**JOSE A. AQUINO SAAVEDRA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 104344



Consultores T & F Amazonicos S.A.C.  
 Decar G. Torres Drago  
 GERENTE



Jr. Yurimaguas N° 465  
Banda de Shicayo  
Cel: 942832814 - 942847729  
RPM: 2942932814 - #119533

**PROYECTO** MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL - TIOYACU - LA VICTORIA  
**UBICACIÓN** LA VICTORIA, DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS, PROVINCIA RIOJA - REGION SAN MARTIN  
**SOLICITANTE** BACH. JORGE LUIS BARDALEZ BARTRA  
**MUESTRA** : C-5  
**TRAMO** : KM: 2+500 **PROFUNDIDAD** : 0.00 - 1.20 MTS.  
**FECHA** 21/06/2013

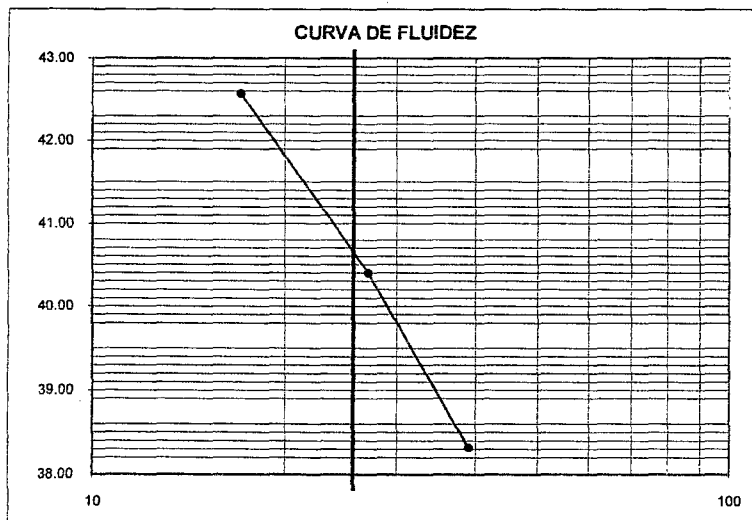
### LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

#### A. LIMITE LIQUIDO

		Tara No		
		08	09	10
1. No de Golpes		17	27	39
2. Peso Tara, [gr]		4.00	4.10	3.80
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		14.55	14.70	14.70
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		11.40	11.65	11.68
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	3.15	3.05	3.02
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	7.40	7.55	7.88
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)X100	42.57	40.40	38.32

#### B. LIMITE PLASTICO

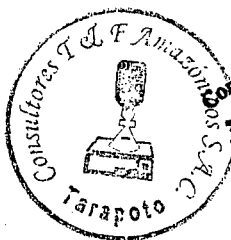
		Tara No	
		11	12
1. Peso Tara, [gr]		4.00	3.96
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		9.00	9.20
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		8.15	8.30
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	0.85	0.90
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	4.15	4.34
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)X100	20.48	20.74
			20.61



Limite Liquido	40.70%
Limite Plástico	20.61%
Indice Plasticidad	20.09%
CLASIFICACION	
A.A.S.H.T.O	A - 6 = (12)
S.U.C.S.	CL
OBSERVACIONES	
Arcilla inorgánica, arcilla arenosa de mediana plasticidad de color amarillento, suelo húmedo algo compacto.	

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

*Jose A. Aquino*  
JOSÉ A. AQUINO SAAVEDRA  
INGENIERO CIVIL  
CIP 194344



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
Laboratorio de Suelos  
Oscar G. Torres Drago  
GERENTE



# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C

ESTUDIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

Jr. Yurimaguas N° 465  
Banda de Shitayo  
Cel: 0428032814 - 042847728  
RPM #2942032814 - #118533

**PROYECTO** MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL - TIOYACU - LA VICTORIA  
**UBICACIÓN** LA VICTORIA, DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS, PROVINCIA RIOJA - REGION SAN MARTIN  
**SOLICITANTE** BACH. JORGE LUIS BARDALEZ BARTRA  
**MUESTRA** : C-6  
**TRAMO** : KM: 3+000 **PROFUNDIDAD** : 0.00 - 1.20 MTS.  
**FECHA** 21/06/2013

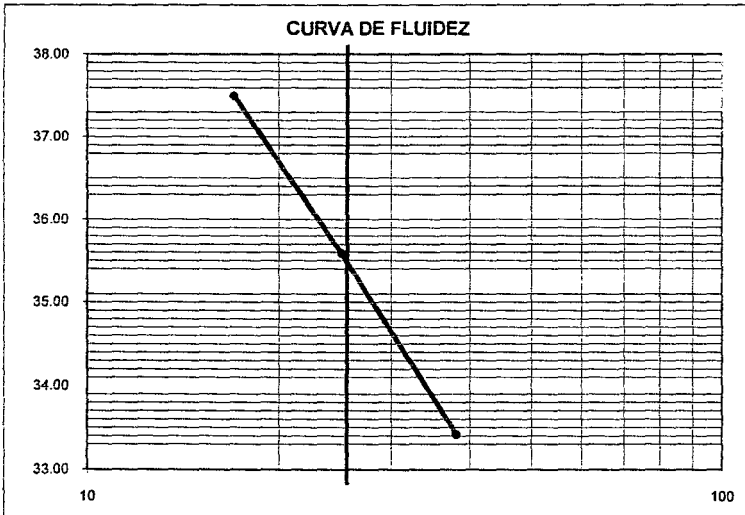
## LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

### A. LIMITE LIQUIDO

		Tara No		
		12	13	14
1. No de Golpes		17	25	38
2. Peso Tara, [gr]		4.10	4.15	4.22
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		15.10	13.98	14.80
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		12.10	11.40	12.15
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	3.00	2.58	2.65
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	8.00	7.25	7.93
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)X100	37.50	35.59	33.42

### B. LIMITE PLASTICO

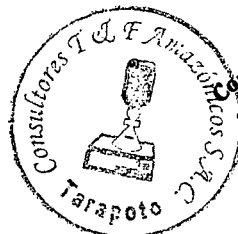
		Tara No	
		15	16
1. Peso Tara, [gr]		3.82	3.80
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		9.00	8.90
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		8.10	8.00
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	0.90	0.90
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	4.28	4.20
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)X100	21.03	21.43



Límite Líquido	35.50%
Límite Plástico	21.23%
Índice Plasticidad	14.27%
<b>CLASIFICACION</b>	
A.A.S.H.T.O	A - 6 = (10)
S.U.C.S.	CL
<b>OBSERVACIONES</b>	
Arcilla inorgánica, arcilla arenosa de mediana plasticidad de color beige oscuro, suelo húmedo algo compacto.	

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

*Jose A. Aquino Saavedra*  
**JOSE A. AQUINO SAAVEDRA**  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 104344



Consultores T & F Amazonicos S.A.C.  
*Diego G. Torres Drago*  
Técnico de Laboratorio de Suelos  
Diego G. Torres Drago  
GERENTE





Jr. Yurimaguas N° 465  
Banda de Shilcayo  
Cel: 942932814 - 942947729  
RPM: 2942932814 - #119533

**PROYECTO** MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL - TIOYACU - LA VICTORIA  
**UBICACIÓN** LA VICTORIA, DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS, PROVINCIA RIOJA - REGION SAN MARTIN  
**SOLICITANTE** BACH. JORGE LUIS BARDALEZ BARTRA  
**MUESTRA** : C-7  
**TRAMO** : KM: 3+500 **PROFUNDIDAD** : 0.00 - 1.20 MTS.  
**FECHA** 21/06/2013

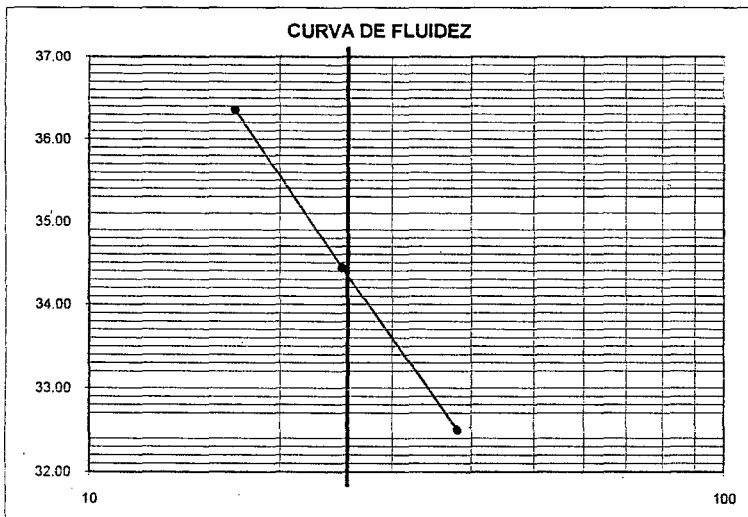
### LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

#### A. LIMITE LIQUIDO

		Tara No		
		12	13	14
1. No de Golpes		17	25	38
2. Peso Tara, [gr]		4.10	4.15	3.90
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		14.60	14.30	14.50
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		11.80	11.70	11.90
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	2.80	2.60	2.60
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	7.70	7.55	8.00
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)X100	36.36	34.44	32.50

#### B. LIMITE PLASTICO

		Tara No	
		15	16
1. Peso Tara, [gr]		4.00	4.20
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		8.80	9.00
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		8.00	8.18
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	0.80	0.82
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	4.00	3.98
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)X100	20.00	20.60



Limite Líquido	34.40%
Limite Plástico	20.30%
Índice Plasticidad	14.10%
<b>CLASIFICACION</b>	
A.A.S.H.T.O	A - 6 = (9)
S.U.C.S.	CL
<b>OBSERVACIONES</b>	
Arcilla inorgánica, arcilla arenosa de mediana plasticidad de color beige oscuro, suelo húmedo algo compacto.	

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

*Jose A. Aquino Saavedra*  
JOSE A. AQUINO SAAVEDRA  
INGENIERO CIVIL  
CIP 104344



Consultores T & F Amazonicos S.A.C.  
Jorge Luis Bardalez Bartra  
Gerente de Laboratorio de Suelos  
Oscar G. Torres Drago  
GERENTE



Jr. Yurimaguas N° 485  
Banda de Shicayo  
Cel: 942932814 - 942847729  
RPM: 942932814 - #112533

**PROYECTO** MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL - TIOYACU - LA VICTORIA  
**UBICACIÓN** LA VICTORIA, DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS, PROVINCIA RIOJA - REGION SAN MARTIN  
**SOLICITANTE** BACH. JORGE LUIS BARDALEZ BARTRA  
**MUESTRA** : C-8  
**TRAMO** : KM: 4+000 **PROFUNDIDAD** : 0.50 - 1.20 MTS.  
**FECHA** 21/06/2013

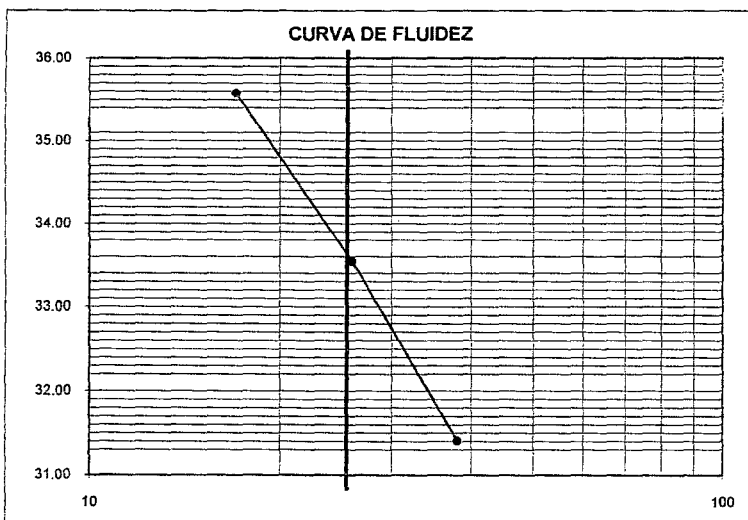
### LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

#### A. LIMITE LIQUIDO

		Tara No		
		11	12	13
1. No de Golpes		17	26	38
2. Peso Tara, [gr]		4.17	4.15	4.30
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		14.65	14.90	14.55
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		11.90	12.20	12.10
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	2.75	2.70	2.45
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	7.73	8.05	7.80
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)X100	35.58	33.54	31.41

#### B. LIMITE PLASTICO

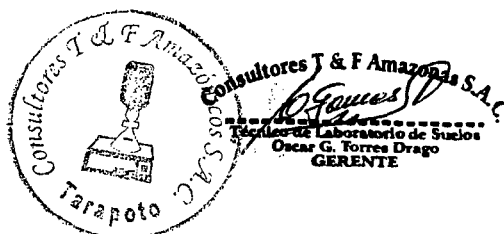
		Tara No		
		20	21	
1. Peso Tara, [gr]		3.90	4.30	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		9.00	8.80	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		8.10	8.00	
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	0.90	0.80	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	4.20	3.70	
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)X100	21.43	21.62	21.53



Límite Líquido	33.65%
Límite Plástico	21.53%
Índice Plasticidad	12.12%
<b>CLASIFICACION</b>	
A.A.S.H.T.O	A - 6 = (10)
S.U.C.S.	CL
<b>OBSERVACIONES</b>	
Arcilla inorgánica, arcilla arenosa de mediana plasticidad de color marrón oscuro, suelo muy húmedo de consistencia suave o blanda	

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

*Jose A. Aquino Saavedra*  
**JOSE A. AQUINO SAAVEDRA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 104344





# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C

ESTUDIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

Jr. Yurimaguas N° 485  
Banda de Shikayo  
Cel: 942932814 - 942947729  
RPM: 9342232814 - #119533

**PROYECTO** MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL - TIOYACU - LA VICTORIA  
**UBICACIÓN** LA VICTORIA, DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS, PROVINCIA RIOJA - REGION SAN MARTIN  
**SOLICITANTE** BACH. JORGE LUIS BARDALEZ BARTRA  
**MUESTRA** : C-9  
**TRAMO** : KM: 4+500 **PROFUNDIDAD** : 0.40 - 1.20 MTS.  
**FECHA** 21/06/2013

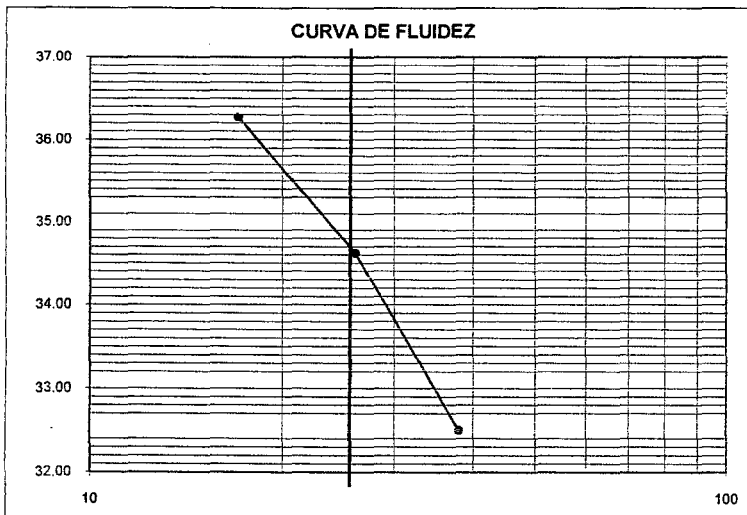
## LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

### A. LIMITE LIQUIDO

		Tara No		
		11	12	13
1. No de Golpes		17	26	38
2. Peso Tara, [gr]		4.22	4.00	4.10
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		13.80	14.50	14.70
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		11.25	11.80	12.10
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	2.55	2.70	2.60
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	7.03	7.80	8.00
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)X100	36.27	34.62	32.50

### B. LIMITE PLASTICO

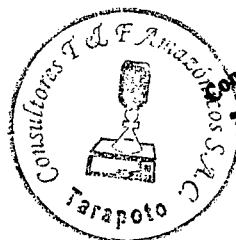
		Tara No	
		20	21
1. Peso Tara, [gr]		3.80	3.90
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		8.90	9.20
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		8.00	8.25
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	0.90	0.95
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	4.20	4.35
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)X100	21.43	21.84



Limite Líquido	34.70%
Limite Plástico	21.64%
Índice de Plasticidad	13.06%
<b>CLASIFICACION</b>	
A.A.S.H.T.O	A - 6 = (10)
S.U.C.S.	CL
<b>OBSERVACIONES</b>	
Arcilla inorgánica, arcilla arenosa de mediana plasticidad de color marrón oscuro, suelo muy húmedo de consistencia suave o blanda	

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

*Jose A. Aquino Saavedra*  
JOSE A. AQUINO SAAVEDRA  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 104344



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Jorge Torres Drago*  
Laboratorio de Suelos  
Jorge G. Torres Drago  
GERENTE



# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C

ESTUDIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

Jr: Yurimaguas N° 466  
Banda de Shétoayo  
Cel: 942932814 - 942847729  
RPM: 942932814 - #119533

**PROYECTO** MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL - TIOYACU - LA VICTORIA  
**UBICACIÓN** LA VICTORIA, DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS, PROVINCIA RIOJA - REGION SAN MARTIN  
**SOLICITANTE** BACH. JORGE LUIS BARDALEZ BARTRA  
**MUESTRA** : CANTERA MATERIAL DE CERRO.  
**TRAMO** : KM: 2+480  
**FECHA** 21/06/2013

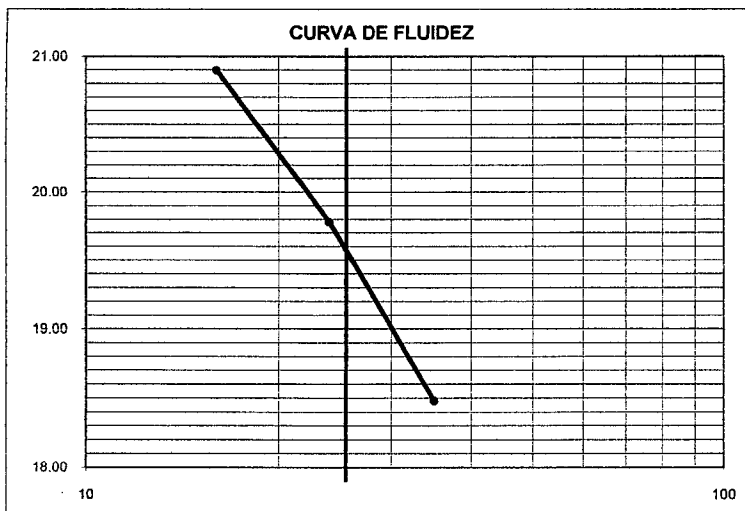
## LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

### A. LIMITE LIQUIDO

		Tara No		
		22	23	24
1. No de Golpes		16	24	35
2. Peso Tara, [gr]		4.10	4.00	4.30
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		14.80	14.90	15.20
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		12.95	13.10	13.50
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	1.85	1.80	1.70
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	8.85	9.10	9.20
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)X100	20.90	19.78	18.48


### B. LIMITE PLASTICO

		Tara No	
		25	26
1. Peso Tara, [gr]		4.24	4.30
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		9.00	8.80
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		8.36	8.19
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	0.64	0.61
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	4.12	3.89
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)X100	15.53	15.68



Límite Líquido	19.80%
Límite Plástico	15.61%
Índice Plasticidad	4.19%
<b>CLASIFICACION</b>	
A.A.S.H.T.O	A - 1 - a = (0)
S.U.C.S.	GM-GC
<b>OBSERVACIONES</b>	
Grava limosa, mezcla de grava arena limo de color gris claro, material de cerro para ser utilizado en capa de afirmado.	

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

  
 JOSE A. AQUINO SAAVEDRA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 104344



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
  
 Oscar G. Torres Drago  
 GERENTE



# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C

## ESTUDIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

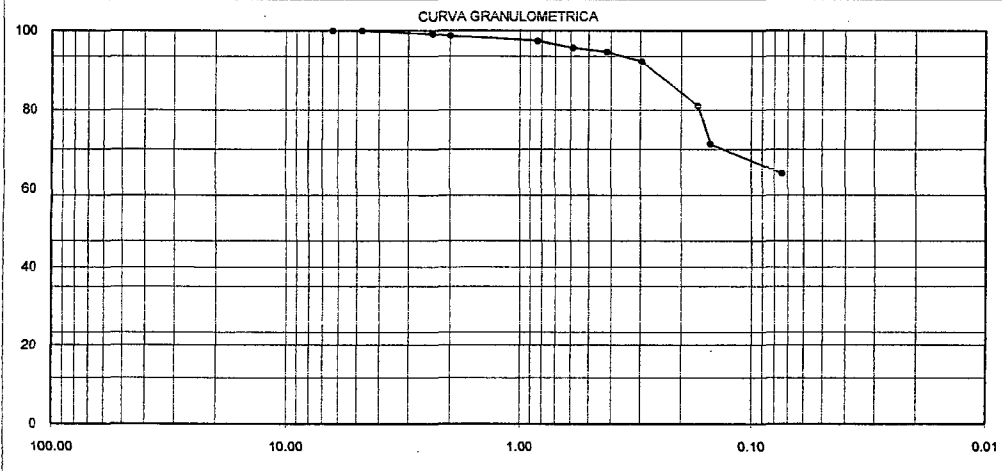
Jr. Yurimaguas N° 485  
Banda de Shilcayo  
Cel: 942932814 - 942847729  
RPM: 942932814 - #119533

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA  
**UBICACION** : DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA RIOJA - REGION SAN MARTIN  
**SOLICITANTE** : BACH. JORGE LUIS BARDALEZ BARTRA  
**MUESTRA** : C-1  
**TRAMO** : KM: 0+500  
**FECHA** : 21/06/2013  
PROF. : 0.00 - 1.20 MTS.

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - C136)

Peso Inicial Seco, [gr]	400.00
Peso Lavado y Seco, [gr]	144.60

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% Retenido	% Retenido Acumulado	% pasa	Especificaciones	Especificaciones
3"	76.000						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00		
N°4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00		
N°8	2.380	3.20	0.80	0.80	99.20		
N° 10	2.000	2.10	0.53	1.33	98.68		
N° 20	0.840	5.50	1.38	2.71	97.30		
N° 30	0.590	6.80	1.70	4.41	95.60		
N° 40	0.420	4.20	1.05	5.46	94.55		
N° 50	0.297	9.80	2.45	7.91	92.10		
N° 80	0.170	44.50	11.13	19.04	80.98		
N° 100	0.150	38.70	9.68	28.72	71.30		
N° 200	0.074	29.80	7.45	36.17	63.85		
< N° 200		3.50					



### CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM - D2216)

		Tara No		
		01	02	
1. Peso Tara, [gr]		127.00	125.50	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		765.20	748.80	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		688.80	672.30	
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	76.40	76.50	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	561.80	546.80	
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	13.60	13.99	13.79

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

*Jose A. Aquino Saavedra*  
**JOSE A. AQUINO SAAVEDRA**  
INGENIERO CIVIL  
CIP 104344



*Oscar G. Torres Drago*  
**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Laboratorio de Suelos  
**Oscar G. Torres Drago**  
GERENTE



# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C

## ESTUDIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

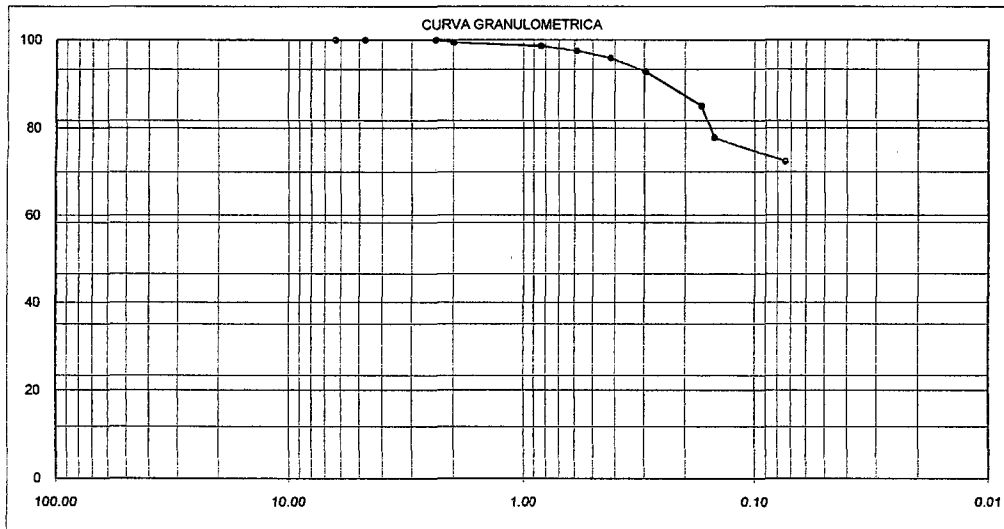
Jr. Yurimaguas N° 485  
Banda de Shitayo  
Cel: 942832814 - 942847729  
RPM: 942232814 - #112533

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA  
**UBICACION** : DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA RIOJA - REGION SAN MARTIN  
**SOLICITANTE** : BACH. JORGE LUIS BARDALEZ BARTRA  
**MUESTRA** : C-2  
**TRAMO** : KM: 1+000  
**FECHA** : 21/06/2013 PROF. : 0.00 - 1.20 MTS.

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - C136)

Peso Inicial Seco, [gr]	400.00
Peso Lavado y Seco, [gr]	110.00

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% Retenido	% Retenido Acumulado	% pasa	Especificaciones	Especificaciones
3"	76.000						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00		
N°4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00		
N°8	2.380	0.00	0.00	0.00	100.00		
N° 10	2.000	2.30	0.58	0.58	99.43		
N° 20	0.840	3.30	0.83	1.41	98.60		
N° 30	0.590	4.20	1.05	2.46	97.55		
N° 40	0.420	6.60	1.65	4.11	95.90		
N° 50	0.297	12.20	3.05	7.16	92.85		
N° 80	0.170	31.30	7.83	14.99	85.03		
N° 100	0.150	28.90	7.23	22.22	77.80		
N° 200	0.074	21.20	5.30	27.52	72.50		
< N° 200		1.20					

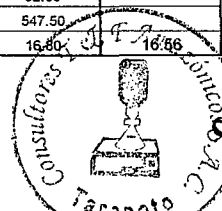


### CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM - D2216)

		Tara No	
		01	02
1. Peso Tara, [gr]		128.30	129.30
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		788.50	768.80
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		695.90	676.80
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	92.60	92.00
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	567.60	547.50
6. Contenido de Humedad, (%)	(4)/(5)X100	16.31	16.86

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

**JOSE A. AQUINO SAAVEDRA**  
INGENIERO CIVIL



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
**OSCAR G. TORRES DRAGO**  
GERENTE



# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C

## ESTUDIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

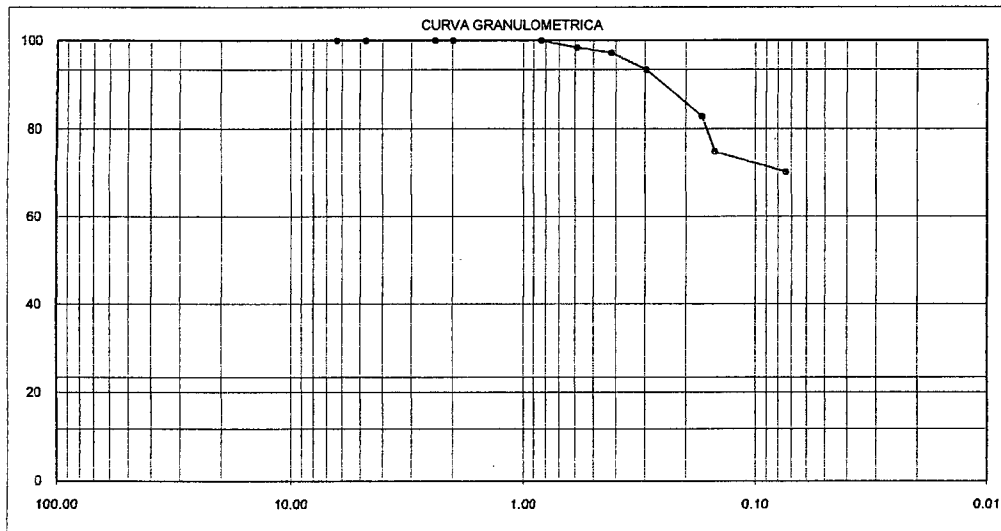
Jr. Yurimaguas N° 465  
Barrio de Shicayo  
Cel: 942932814 - 942947729  
RPM: 942932814 - #119533

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA  
**UBICACION** : DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA RIOJA - REGION SAN MARTIN  
**SOLICITANTE** : BACH. JORGE LUIS BARDALEZ BARTRA  
**MUESTRA** : C-3  
**TRAMO** : KM: 1+500  
**FECHA** : 21/06/2013  
**PROF.** : 0.00 - 1.20 MTS.

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - C136)

Peso Inicial Seco, [gr]	400.00
Peso Lavado y Seco, [gr]	118.80

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% Retenido	% Retenido Acumulado	% pasa	Especificaciones	Especificaciones
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00		
N°4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00		
N°8	2.380	0.00	0.00	0.00	100.00		
N° 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
N° 20	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00		
N° 30	0.600	6.50	1.63	1.63	98.38		
N° 40	0.420	4.50	1.13	2.76	97.25		
N° 50	0.297	15.60	3.90	6.66	93.35		
N° 80	0.170	42.50	10.63	17.29	82.73		
N° 100	0.150	31.30	7.83	25.12	74.90		
N° 200	0.074	18.40	4.60	29.72	70.30		
< N° 200		2.20					

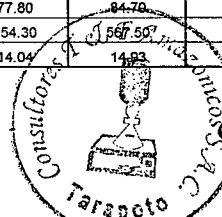


### CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM - D2216)

		Tara No	
		01	02
1. Peso Tara, [gr]		124.20	126.30
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		756.30	778.50
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		678.50	693.80
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	77.80	84.70
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	554.30	567.50
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	14.04	14.93

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

*Jose A. Aquino*  
**JOSE A. AQUINO SAAVEDRA**  
INGENIERO CIVIL  
CIP 30434



*Oscar G. Torres Drago*  
**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Técnico de Laboratorio de Suelos  
Oscar G. Torres Drago  
GERENTE



# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C

## ESTUDIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

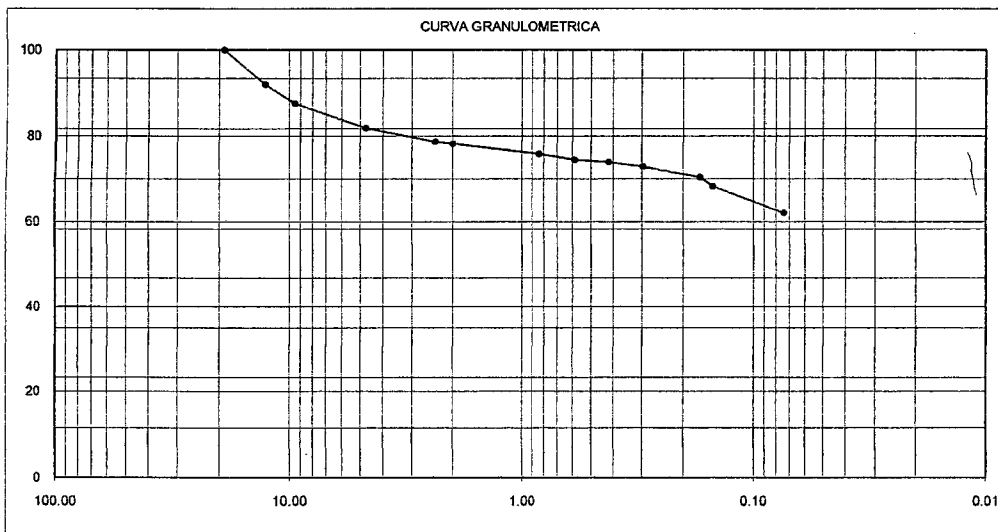
Jr: Yurimaguas N° 495  
Banda de Shélayo  
Cel: 942932814 - 942847729  
RPM: 9942932814 - #119533

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA  
**UBICACION** : DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA RIOJA - REGION SAN MARTIN  
**SOLICITANTE** : BACH. JORGE LUIS BARDALEZ BARTRA  
**MUESTRA** : C-4  
**TRAMO** : KM: 2+000  
**FECHA** : 21/06/2013  
**PROF.** : 0.00 - 1.20 MTS.

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - C136)

Peso Inicial Seco, [gr]	500.00
Peso Lavado y Seco, [gr]	189.40

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% Retenido	% Retenido Acumulado	% pasa	Especificaciones
3"	76.000					
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	40.30	8.06	8.06	91.94	
3/8"	9.525	22.00	4.40	12.46	87.54	
N°4	4.760	28.30	5.66	18.12	81.88	
N°8	2.380	16.10	3.22	21.34	78.66	
N° 10	2.000	2.50	0.50	21.84	78.16	
N° 20	0.840	11.70	2.34	24.18	75.82	
N° 30	0.590	6.80	1.36	25.54	74.46	
N° 40	0.420	2.50	0.50	26.04	73.96	
N° 50	0.297	5.30	1.06	27.10	72.90	
N° 80	0.170	12.50	2.50	29.60	70.40	
N° 100	0.150	10.60	2.12	31.72	68.28	
N° 200	0.074	30.80	6.16	37.88	62.12	
< N° 200		11.60				



### CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

		Tara No		
		11	12	
1. Peso Tara, [gr]		127.40	130.30	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		780.30	768.90	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		690.20	680.20	
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	90.10	88.70	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	562.80	549.90	
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)X100	16.01	16.13	16.07

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

*Jose A. Aquino*  
JOSE A. AQUINO SAAVEDRA  
INGENIERO CIVIL



Consultores T & F Amazonicos S.A.C.  
Laboratorio de Suelos  
Gustav G. Torres Drago  
GERENTE





# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C

## ESTUDIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

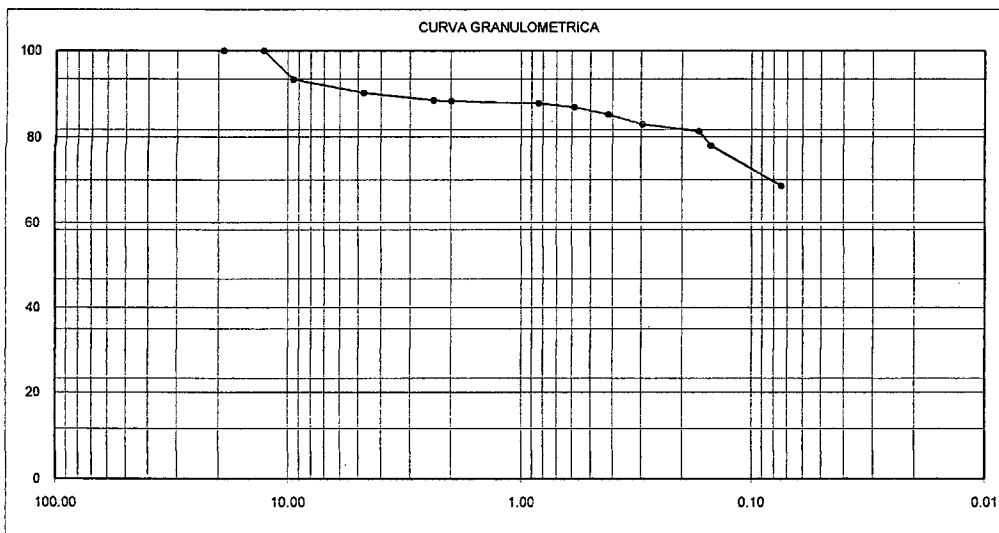
Jr. Yurimaguas N° 405  
Banda de Shilcayo  
Cel: 942932814 - 942847729  
RPM: #942932814 - #119533

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA  
**UBICACION** : DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA RIOJA - REGION SAN MARTIN  
**SOLICITANTE** : BACH. JORGE LUIS BARDALEZ BARTRA  
**MUESTRA** : C-5  
**TRAMO** : KM: 2+500  
**FECHA** : 21/08/2013  
**PROF.** : 0.00 - 1.20 MTS.

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - C136)

Peso Inicial Seco, [gr]	500.00
Peso Lavado y Seco, [gr]	156.80

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% Retenido	% Retenido Acumulado	% pasa	Especificaciones
3"	76.000					
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	33.30	6.66	6.66	93.34	
N°4	4.760	15.60	3.12	9.78	90.22	
N°8	2.380	8.50	1.70	11.48	88.52	
N° 10	2.000	1.20	0.24	11.72	88.28	
N° 20	0.840	2.30	0.46	12.18	87.82	
N° 30	0.590	4.20	0.84	13.02	86.98	
N° 40	0.420	8.80	1.76	14.78	85.22	
N° 50	0.297	11.20	2.24	17.02	82.98	
N° 80	0.170	8.30	1.66	18.68	81.32	
N° 100	0.150	16.60	3.32	22.00	78.00	
N° 200	0.074	46.80	9.36	31.36	68.64	
< N° 200		2.50				

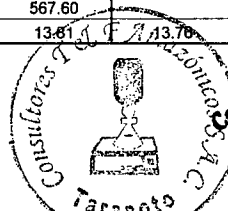


### CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

		Tara No	
		15	18
1. Peso Tara, [gr]		123.30	123.90
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		758.90	769.90
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		682.30	691.50
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	76.60	78.40
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	559.00	567.60
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	13.70	13.81

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

*Jose A. Adorno Saavedra*  
JOSE A. ADORNO SAAVEDRA  
INGENIERO CIVIL



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
Laboratorio de Suelos  
Osme G. Torres Drago  
GERENTE



# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C

## ESTUDIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

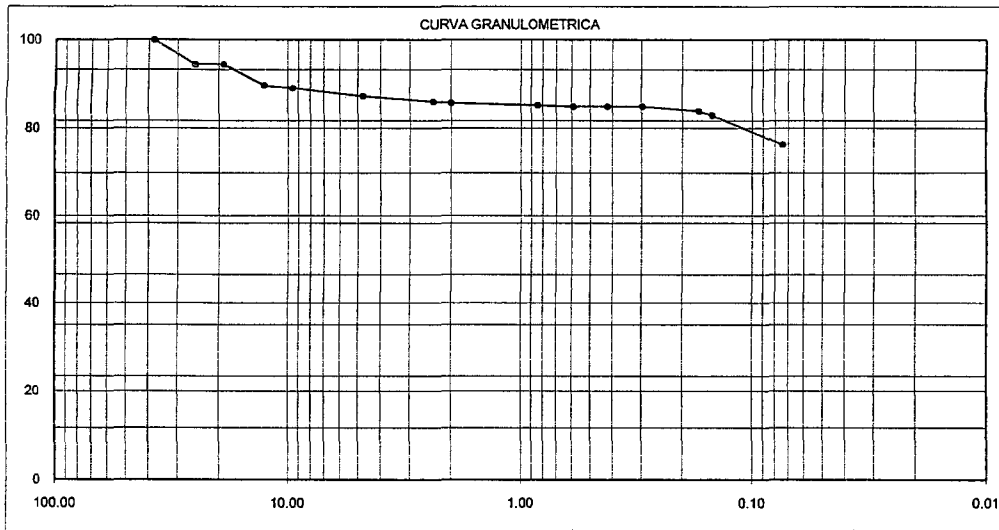
Jr: Yurimaguas N° 485  
Banda de Shilcayo  
Cel: 942932814 - 942847729  
RPM: #242932814 - #112533

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA  
**UBICACION** : DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA RIOJA - REGION SAN MARTIN  
**SOLICITANTE** : BACH. JORGE LUIS BARDALEZ BARTRA  
**MUESTRA** : C-6  
**TRAMO** : KM: 3+000  
**FECHA** : 21/06/2013  
PROF. : 0.00 - 1.20 MTS.

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - C136)

Peso Inicial Seco, [gr]	500.00
Peso Lavado y Seco, [gr]	118.80

Mallas	Abertura (mm)	Peso retenido [grs]	% Retenido	% Retenido Acumulado	% pasa	Especificaciones	Especificaciones
3"	76.000						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	27.60	5.52	5.52	94.48		
3/4"	19.050	0.00	0.00	5.52	94.48		
1/2"	12.700	24.00	4.80	10.32	89.68		
3/8"	9.525	3.00	0.60	10.92	89.08		
N°4	4.760	9.20	1.84	12.76	87.24		
N°8	2.380	6.20	1.24	14.00	86.00		
N° 10	2.000	1.50	0.30	14.30	85.70		
N° 20	0.840	2.50	0.50	14.80	85.20		
N° 30	0.590	1.50	0.30	15.10	84.90		
N° 40	0.420	0.00	0.00	15.10	84.90		
N° 50	0.297	0.00	0.00	15.10	84.90		
N° 80	0.170	5.00	1.00	16.10	83.90		
N° 100	0.150	4.80	0.96	17.06	82.94		
N° 200	0.074	33.50	6.70	23.76	76.24		
< N° 200		28.20					

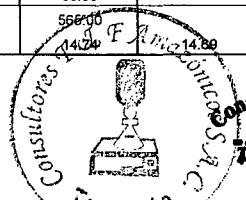


### CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM - D2216)

		Tara No	
		12	22
1. Peso Tara, [gr]		126.50	123.80
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		755.50	772.10
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		675.20	688.80
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	80.30	83.30
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	548.70	565.00
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)X100	14.63	14.74

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

JOSE A. AQUINO SAAVEDRA  
INGENIERO CIVIL



Consultores T & F Amazonicos S.A.C.  
Laboratorio de Suelos  
Oscar G. Torres Drago  
GERENTE



# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C

## ESTUDIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

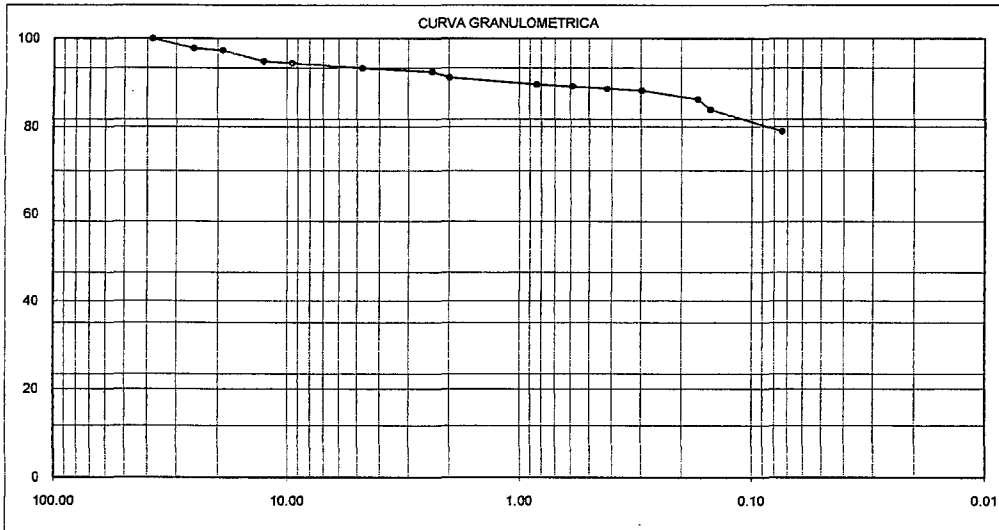
Jr. Yurimaguas N° 406  
Banda de Shicayo  
Cel: 942932814 - 942847729  
RPM #042932814 - #119533

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA  
**UBICACION** : DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA RIOJA - REGION SAN MARTIN  
**SOLICITANTE** : BACH. JORGE LUIS BARDALEZ BARTRA  
**MUESTRA** : C-7  
**TRAMO** : KM: 3+000  
**FECHA** : 21/06/2013  
**PROF.** : 0.00 - 1.20 MTS.

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - C136)

Peso Inicial Seco, [gr]	500.00
Peso Lavado y Seco, [gr]	105.10

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% Retenido	% Retenido Acumulado	% pasa	Especificaciones	Especificaciones
3"	76.000						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	11.10	2.22	2.22	97.78		
3/4"	19.050	2.30	0.46	2.68	97.32		
1/2"	12.700	12.30	2.46	5.14	94.86		
3/8"	9.525	2.00	0.40	5.54	94.46		
N° 4	4.760	5.50	1.10	6.64	93.36		
N° 8	2.380	4.20	0.84	7.48	92.52		
N° 10	2.000	6.50	1.30	8.78	91.22		
N° 20	0.840	7.80	1.56	10.34	89.66		
N° 30	0.590	2.20	0.44	10.78	89.22		
N° 40	0.420	3.20	0.64	11.42	88.58		
N° 50	0.297	2.10	0.42	11.84	88.16		
N° 80	0.170	9.90	1.98	13.82	86.18		
N° 100	0.150	11.50	2.30	16.12	83.88		
N° 200	0.074	24.50	4.90	21.02	78.98		
< N° 200		22.10					

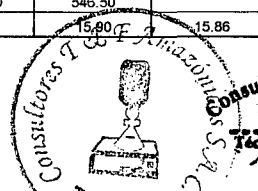


### CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM - D2216)

		Tara No	
		22	20
1. Peso Tara, [gr]		122.30	127.70
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		778.50	761.10
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		688.90	674.20
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	89.60	86.90
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	566.60	546.50
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)X100	15.81	15.86

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

*Jose A. Aquino*  
**JOSE A. AQUINO SAAVEDRA**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 1012



*Oscar G. Torres Drago*  
**Consultores T & F Amazonicos S.A.C.**  
Técnico del Laboratorio de Suelos  
Oscar G. Torres Drago  
GERENTE



# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C

## ESTUDIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

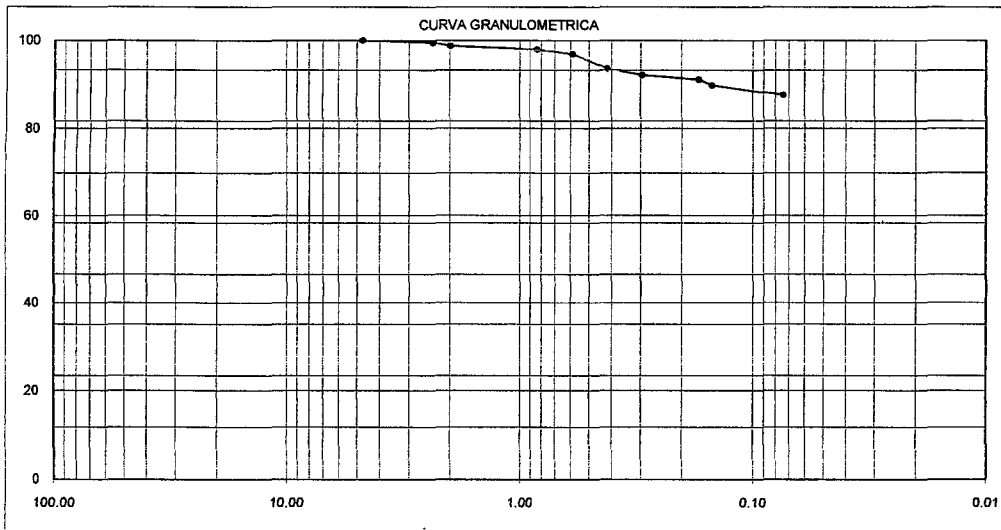
Jr. Yurimaguas N° 405  
Banda de Shilcayo  
Cel: 942932814 - 942947729  
RPM: 942932814 - #112533

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA  
**UBICACION** : DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA RIOJA - REGION SAN MARTIN  
**SOLICITANTE** : BACH. JORGE LUIS BARDALEZ BARTRA  
**MUESTRA** : C-8  
**TRAMO** : KM: 4+000  
**FECHA** : 21/06/2013  
**PROF.** : 0.50 - 1.20 MTS.

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - C136)

Peso Inicial Seco, [gr]	300.00
Peso Lavado y Seco, [gr]	37.20

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% Retenido	% Retenido Acumulado	% pasa	Especificaciones	Especificaciones
3"	76.000						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
N°4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00		
N°8	2.380	1.60	0.53	0.53	99.47		
N° 10	2.000	2.20	0.73	1.26	98.73		
N° 20	0.840	2.40	0.80	2.06	97.93		
N° 30	0.590	3.10	1.03	3.09	96.90		
N° 40	0.420	9.80	3.27	6.36	93.63		
N° 50	0.297	4.30	1.43	7.79	92.20		
N° 80	0.170	3.20	1.07	8.86	91.13		
N° 100	0.150	3.80	1.27	10.13	89.87		
N° 200	0.074	6.80	2.27	12.40	87.60		
< N° 200		2.00					

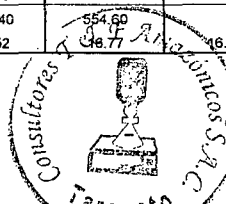


### CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM - D2216)

		Tara No	
		01	02
1. Peso Tara, [gr]		125.50	126.50
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		766.80	774.10
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		675.90	681.10
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	90.90	93.00
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	550.40	554.60
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)X100	16.52	16.64

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

*Jose A. Aquino Saavedra*  
**JOSE A. AQUINO SAAVEDRA**  
INGENIERO CIVIL



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
Tercero de Laboratorio de Suelos  
*Oscar G. Torres Drago*  
**Oscar G. Torres Drago**  
GERENTE



# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C

## ESTUDIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

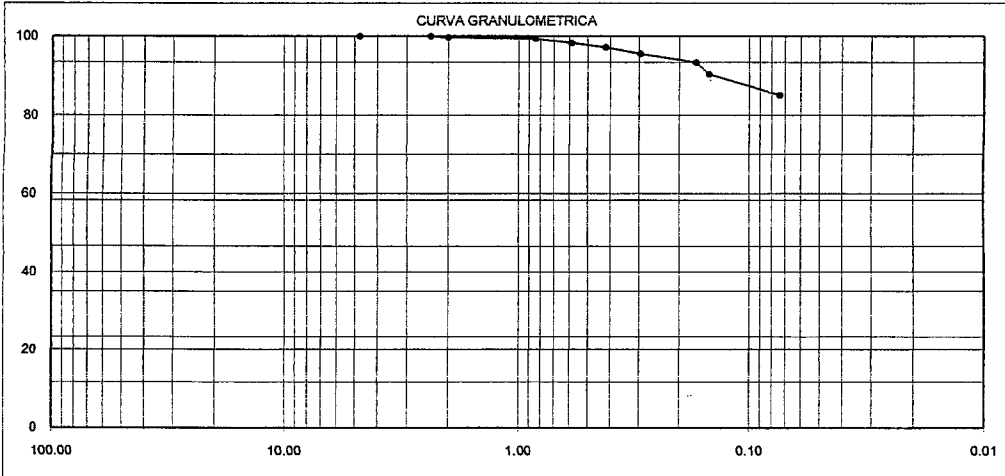
Jr. Yurimaguas N° 465  
Banda de Shicayo  
Cel: 942932814 - 942847729  
RPM: 9942932814 - #119533

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA  
**UBICACION** : DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA RIOJA - REGION SAN MARTIN  
**SOLICITANTE** : BACH. JORGE LUIS BARDALEZ BARTRA  
**MUESTRA** : C-9  
**TRAMO** : KM: 4+500  
**FECHA** : 21/06/2013  
**PROF.** : 0.30 - 1.20 MTS.

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - C136)

Peso Inicial Seco, [gr]	400.00
Peso Lavado y Seco, [gr]	59.90

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% Retenido	% Retenido Acumulado	% pasa	Especificaciones	Especificaciones
3"	76.000						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
N°4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00		
N°8	2.380	0.00	0.00	0.00	100.00		
N° 10	2.000	1.30	0.33	0.33	99.68		
N° 20	0.840	1.20	0.30	0.63	99.38		
N° 30	0.590	4.50	1.13	1.76	98.25		
N° 40	0.420	4.50	1.13	2.89	97.13		
N° 50	0.297	6.50	1.63	4.52	95.50		
N° 80	0.170	8.90	2.23	6.75	93.28		
N° 100	0.150	11.70	2.93	9.68	90.35		
N° 200	0.074	21.30	5.33	15.01	85.03		
< N° 200		3.20					



### CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM - D2216)

		Tara No		
		01	02	
1. Peso Tara, [gr]		124.50	124.50	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		778.60	745.50	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		688.20	658.50	
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	90.40	87.00	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	563.70	534.00	
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)X100	16.04	16.29	16.16

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Jose Aquino*  
**JOSE A. AQUINO SAAVEDRA**  
INGENIERO CIVIL  
CIP 104344



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres Drago*  
**Oscar G. Torres Drago**  
GERENTE



# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C

ESTUDIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

Jr. Yurimaguas N° 486  
Banda de Shéncayo  
Cel: 942932814 - 942947729  
RPM: 9942932814 - #119533

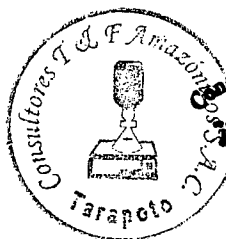
## RESISTENCIA AL DESGASTE DEL AGREGADO GRUESO POR ABRASION MAQUINA DE LOS ANGELES

**CARRETERA** MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL - TIOYACU - LA VICTORIA  
**UBICACIÓN** LA VICTORIA, DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS, PROVINCIA RIOJA - REGION SAN MARTIN  
**SOLICITADO** BACH. JORGE LUIS BARDALEZ BARTRA  
**FECHA** 25/06/2013  
**MUESTRA** CANTERA KM: 2+840 - MATERIAL DE CERRO

TAMAÑO (MALLA)			PESO Y GRANULOMETRIA DE LA MUESTRA PARA ENSAYO ( gr )			
PASA	RET.		GRADO "A" (12)	GRADO "B" (11)	GRADO "C" (8)	GRADO "D" (6)
3"	-	2 1/2"				
2 1/2"	-	2"				
2"	-	1 1/2"				
1 1/2"	-	1"	1250			
1"	-	3/4"	1250			
3/4"	-	1/2"	1250	2500		
1/2"	-	3/8"	1250	2500		
3/8"	-	1 1/4"	---		2500	
1 1/4"	-	N° 4	---		2500	
N°4	-	N° 8	---			5000
GRADUACION			"A"			
PESO DE MATERIAL (A)			gr	5000		
PESO MAT. RET. EN LA N° 12 (B)			gr	3580		
PORCENTAJE DESGASTE (A-B)/A*100			(%)	28.40		
OBSERVACIONES:						
NOTA: LOS NUMEROS ENTRE PARENTESIS INDICAN LA CANTIDAD DE ESFERAS						

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

*Jose A. Aquino Saavedra*  
JOSE A. AQUINO SAAVEDRA  
INGENIERO CIVIL  
CIP 104344



Consultores T & F Amazonicos S.A.C.  
*Gerente*  
Gerente  
G. Torres Drago



# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C

ESTUDIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

Jr. Yurimaguas N° 485  
Banda de Shilcayo  
Cel: 942602814 - 942847729  
RPM: 94-4232814 - #119533

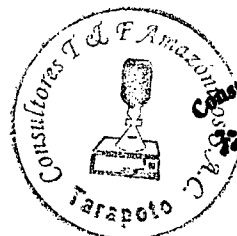
## EQUIVALENTE DE ARENA (ASTM D-2419)

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA  
**UBICACIÓN** : DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA RIOJA-REGION SAN MARTIN  
**MUESTRA** : CANTERA KM: 2+840 (MATERIAL DE CERRO)  
**FECHA** : 21/06/2013  
**SOLICITANTE** : BACH. JORGE LUIS BARDALEZ BARTRA

N°	DE Km.	A Km.	MUESTRA N°: 01	
	TAMAÑO MÁXIMO mm.		< 4.76	
	MUESTRA N°	01	02	
A	HORA DE ENTRADA A SATURACION	03:00	03:50	
	HORA DE SALIDA SATURACION ( A+10' )	03:10	04:00	
B	HORA DE ENTRADA A DECANTACION	03:15	04:05	
4	HORA DE SALIDA A DECANTACION ( B+20' )	03:35	04:25	
5	ALTURA MAX DEL MAT. FINO COM.	4.55	4.50	
6	ALTURA MAX DE LA ARENA COM.	1.16	1.16	
7	EQUIVALENTE DE ARENA (6/5*100)%	25.5	25.8	
8	EQUIVALENTE DE ARENA PROMEDIO	25.6 %		
<b>OBSERVACIONES</b>				

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

*Jose A. Saavedra*  
JOSE A. AQUINO SAAVEDRA  
INGENIERO CIVIL  
DIP 104344



Consultores T & F Amazonicos S.A.C.  
*Jorge Torres Drago*  
Laboratorio de Suelos  
Jorge G. Torres Drago  
GERENTE

**ANEXO N° 02:**  
**DISEÑO HIDRÁULICO DE ALCANTARILLAS**



**DISEÑO HIDRAULICO DE ALCANTARILLAS CIRCULARES**  
**TIOYACU - LA VICTORIA**

**UBICACION KM : 0+092**

**CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO: Por el método Directo o de Aforo**

$n = 0.050$  corrientes naturales sinuosos con charcos, con algo de hierba y piedras, en condiciones regulares

$S = 0.030$  pendiente del cauce en m/m

$A = 0.200$  De la sección transversal en función a la altura de agua en periodos de lluvia indicado por los lugareños en m<sup>2</sup>

$P = 0.800$  De la sección transversal en función a la altura de agua en periodos de lluvia indicado por los lugareños en m.

$R = 0.250$

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

**Q = 0.275 m3/seg**

**CALCULO DEL DIAMETRO**

$$D = 0.8678 * (Q)^{2/5}$$

$$D = 0.868 * 0.27^{2/5}$$

$$D = 0.518 \text{ m}$$

$$D = 24 \text{ ''}$$

**CALCULO DE LA PENDIENTE**

$S = (31.15 * n^2 / D^{1/3})$   $n = 0.021$  De la tabla N° 4 - 10 del Manual de ARMCO para pendiente crítica

$D = 0.61 \text{ m}$

$$S = ( 0.021^2 / 0.61^{1/3} ) * 31.15$$

**S = 1.62 %**

**UBICACION KM : 0+247**

**CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO: Por el método Directo o de Aforo**

$n = 0.050$  corrientes naturales sinuosos con charcos, con algo de hierba y piedras, en condiciones regulares.

$S = 0.020$  pendiente del cauce en m/m

$A = 1.400$  De la sección transversal en función a la altura de agua en periodos de lluvia indicado por los lugareños en m<sup>2</sup>

$P = 5.200$  De la sección transversal en función a la altura de agua en periodos de lluvia indicado por los lugareños en m.

$R = 0.269$

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

$$Q = 1.651 \text{ m}^3/\text{seg}$$

#### CALCULO DEL DIAMETRO

$$D = 0.8678 \cdot (Q)^{2/5}$$

$$D = 0.868 \cdot 1.65^{2/5}$$

$$D = 1.061 \text{ m}$$

$$D = 48 \text{ ''}$$

#### CALCULO DE LA PENDIENTE

$$S = (31.15 \cdot n^2 / D^{1/3}) \quad n = 0.021 \text{ De la tabla N}^\circ 4 - 10 \text{ del Manual de ARMCO}$$

$$D = 1.22 \text{ m}$$

$$S = (0.021^2 / 1.22^{1/3}) \cdot 31.15$$

$$S = 1.29 \%$$

#### UBICACION KM : 0+318

#### CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO: Por el método Directo o de Aforo

$n = 0.050$  corrientes naturales sinuosos con charcos, con algo de hierba y piedras, en condiciones regulares

$S = 0.030$  pendiente del cauce en m/m

$A = 0.220$  De la sección transversal en función a la altura de agua en periodos de lluvia indicado por los lugareños en m<sup>2</sup>

$P = 0.850$  De la sección transversal en función a la altura de agua en periodos de lluvia indicado por los lugareños en m.

$$R = 0.259$$

$$Q = \frac{\sqrt{S}}{\pi} \cdot A \cdot R^{2/3}$$

$$Q = 0.31 \text{ m}^3/\text{seg}$$

#### CALCULO DEL DIAMETRO

$$D = 0.8678 \cdot (Q)^{2/5}$$

$$D = 0.868 \cdot 0.31^{2/5}$$

$$D = 0.543 \text{ m}$$

$$D = 24 \text{ ''}$$

#### CALCULO DE LA PENDIENTE

$$S = (31.15 \cdot n^2 / D^{1/3}) \quad n = 0.021 \text{ De la tabla N}^\circ 4 - 10 \text{ del Manual de ARMCO}$$

para pendiente crítica

$$D = 0.61 \text{ m}$$

$$S = ( 0.021^2 / 0.61^{1/3} ) * 31.15$$

$$S = 1.62 \%$$

**UBICACION KM : 0+427**

**CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO: Por el método Directo o de Aforo**

n = 0.050 corrientes naturales sinuosos con charcos, con algo de hierba y piedras, en condiciones regulares

S = 0.020 pendiente del cauce en m/m

A = 0.910 De la sección transversal en función a la altura de agua en periodos de lluvia indicado por los lugareños en m<sup>2</sup>

P = 5.600 De la sección transversal en función a la altura de agua en periodos de lluvia indicado por los lugareños en m.

$$R = 0.163$$

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

$$Q = 0.766 \text{ m}^3/\text{seg}$$

**CALCULO DEL DIAMETRO**

$$D = 0.8678 * (Q)^{2/5}$$

$$D = 0.868 * 0.77^{2/5}$$

$$D = 0.78 \text{ m}$$

$$D = 36 \text{ ''}$$

**CALCULO DE LA PENDIENTE**

$$S = (31.15 * n^2 / D^{1/3}) \quad n = 0.021 \text{ De la tabla N° 4 - 10 del Manual de ARMCO}$$

$$D = 0.91 \text{ m}$$

$$S = ( 0.021^2 / 0.91^{1/3} ) * 31.15$$

$$S = 1.42 \%$$

**UBICACION KM : 0+934.50**

**CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO: Por el método Directo o de Aforo**

n = 0.050 corrientes naturales sinuosos con charcos, con algo de hierba y piedras, en condiciones regulares

S = 0.020 pendiente del cauce en m/m

A = 0.220 De la sección transversal en función a la altura de agua en periodos de lluvia indicado por los lugareños en m<sup>2</sup>

P = 0.850 De la sección transversal en función a la altura de agua en periodos de lluvia indicado por los lugareños en m.

$$R = 0.259$$

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

$$Q = 0.253 \text{ m}^3/\text{seg}$$

### **CALCULO DEL DIAMETRO**

$$D = 0.8678 * (Q)^{2/5}$$

$$D = 0.868 * 0.25^{2/5}$$

$$D = 0.501 \text{ m}$$

$$D = 24 \text{ ''}$$

### **CALCULO DE LA PENDIENTE**

$$S = (31.15 * n^2 / D^{1/3}) \quad n = 0.021 \text{ De la tabla N° 4 - 10 del Manual de ARMCO para pendiente crítica}$$

$$D = 0.61 \text{ m}$$

$$S = (0.021^2 / 0.61^{1/3}) * 31.15$$

$$S = 1.62 \%$$

### **UBICACION KM : 1+361**

### **CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO: Por el método Directo o de Aforo**

$n = 0.050$  corrientes naturales sinuosos con charcos, con algo de hierba y piedras, en condiciones regulares

$S = 0.040$  pendiente del cauce en m/m

$A = 1.300$  De la sección transversal en función a la altura de agua en periodos de lluvia indicado por los lugareños en m<sup>2</sup>

$P = 7.800$  De la sección transversal en función a la altura de agua en periodos de lluvia indicado por los lugareños en m.

$$R = 0.167 \quad Q = \frac{\sqrt{S}}{\pi} * A * R^{2/3}$$

$$Q = 1.575 \text{ m}^3/\text{seg}$$

### **CALCULO DEL DIAMETRO**

$$D = 0.8678 * (Q)^{2/5}$$

$$D = 0.868 * 1.57^{2/5}$$

$$D = 1.041 \text{ m}$$

$$D = 48 \text{ ''}$$

### **CALCULO DE LA PENDIENTE**

$$S = (31.15 * n^2 / D^{1/3}) \quad n = 0.021 \text{ De la tabla N° 4 - 10 del Manual de ARMCO}$$

$$D = 1.22 \text{ m}$$

$$S = (0.021^2 / 1.22^{1/3}) * 31.15$$

$$S = 1.29 \%$$

**UBICACION KM : 1+958**

**CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO: Por el método Directo o de Aforo**

$n = 0.050$  corrientes naturales sinuosos con charcos, con algo de hierba y piedras, en condiciones regulares

$S = 0.030$  pendiente del cauce en m/m

$A = 0.220$  De la sección transversal en función a la altura de agua en periodos de lluvia indicado por los lugareños en m<sup>2</sup>

$P = 0.850$  De la sección transversal en función a la altura de agua en periodos de lluvia indicado por los lugareños en m.

$$R = 0.259 \quad Q = \frac{\sqrt{S}}{n} * A * R^{2/3}$$

$$Q = 0.31 \text{ m}^3/\text{seg}$$

**CALCULO DEL DIAMETRO**

$$D = 0.8678 * (Q)^{2/5}$$

$$D = 0.868 * 0.31^{2/5}$$

$$D = 0.543 \text{ m}$$

$$D = 24 \text{ ''}$$

**CALCULO DE LA PENDIENTE**

$$S = (31.15 * n^2 / D^{1/3}) \quad n = 0.021 \text{ De la tabla N° 4 - 10 del Manual de ARMCO para pendiente crítica}$$
$$D = 0.61 \text{ m}$$

$$S = (0.021^2 / 0.61^{1/3}) * 31.15$$

$$S = 1.62 \%$$

**UBICACION KM : 02+485**

**CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO: Por el método Directo o de Aforo**

$n = 0.050$  corrientes naturales sinuosos con charcos, con algo de hierba y piedras, en condiciones regulares

$S = 0.120$  pendiente del cauce en m/m

$A = 0.690$  De la sección transversal en función a la altura de agua en periodos de lluvia indicado por los lugareños en m<sup>2</sup>

$P = 6.560$  De la sección transversal en función a la altura de agua en periodos de lluvia indicado por los lugareños en m.

$$R = 0.105 \quad Q = \frac{\sqrt{S}}{n} * A * R^{2/3}$$

$$Q = 1.065 \text{ m}^3/\text{seg}$$

**CALCULO DEL DIAMETRO**

$$D = 0.8678 * (Q)^{2/5}$$

$$D = 0.868 * 1.07^{2/5}$$

$$D = 0.89 \text{ m}$$

$$D = 36 \text{ ''}$$

#### **CALCULO DE LA PENDIENTE**

$$S = (31.15 * n^2 / D^{1/3}) \quad n = 0.021 \text{ De la tabla N° 4 - 10 del Manual de ARMCO}$$

$$D = 0.91 \text{ m}$$

$$S = (0.021^2 / 0.91^{1/3}) * 31.15$$

$$S = 1.42 \%$$

#### **UBICACION KM : 2+624**

#### **CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO: Por el método Directo o de Aforo**

$n = 0.050$  corrientes naturales sinuosos con charcos, con algo de hierba y piedras, en condiciones regulares

$S = 0.030$  pendiente del cauce en m/m

$A = 0.200$  De la sección transversal en función a la altura de agua en periodos de lluvia indicado por los lugareños en m<sup>2</sup>

$P = 0.800$  De la sección transversal en función a la altura de agua en periodos de lluvia indicado por los lugareños en m.

$$R = 0.250 \quad Q = \frac{\sqrt{S}}{n} * A * R^{2/3}$$

$$Q = 0.275 \text{ m}^3/\text{seg}$$

#### **CALCULO DEL DIAMETRO**

$$D = 0.8678 * (Q)^{2/5}$$

$$D = 0.868 * 0.27^{2/5}$$

$$D = 0.518 \text{ m}$$

$$D = 24 \text{ ''}$$

#### **CALCULO DE LA PENDIENTE**

$$S = (31.15 * n^2 / D^{1/3}) \quad n = 0.021 \text{ De la tabla N° 4 - 10 del Manual de ARMCO para pendiente crítica.}$$

$$D = 0.61 \text{ m}$$

$$S = (0.021^2 / 0.61^{1/3}) * 31.15$$

$$S = 1.62 \%$$

**UBICACION KM : 03+445**

**CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO: Por el método Directo o de Aforo**

n = 0.050 corrientes naturales sinuosos con charcos, con algo de hierba y piedras, en condiciones regulares

S = 0.040 pendiente del cauce en m/m

A = 0.800 De la sección transversal en función a la altura de agua en periodos de lluvia indicado por los lugareños en m<sup>2</sup>

P = 5.800 De la sección transversal en función a la altura de agua en periodos de lluvia indicado por los lugareños en m.

$$R = 0.138$$

$$Q = \frac{\sqrt{S}}{n} \cdot A \cdot R^{2/3}$$

$$Q = 0.854 \text{ m}^3/\text{seg}$$

**CALCULO DEL DIAMETRO**

$$D = 0.8678 \cdot (Q)^{2/5}$$

$$D = 0.868 \cdot 0.85^{2/5}$$

$$D = 0.815 \text{ m}$$

$$D = 36 \text{ ''}$$

**CALCULO DE LA PENDIENTE**

$$S = (31.15 \cdot n^2 / D^{1/3}) \quad n = 0.021 \text{ De la tabla N° 4 - 10 del Manual de ARMCO}$$

$$D = 0.91 \text{ m}$$

$$S = (0.021^2 / 0.91^{1/3}) \cdot 31.15$$

$$S = 1.42 \%$$

**UBICACION KM : 03+615**

**CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO: Por el método Directo o de Aforo**

n = 0.050 corrientes naturales sinuosos con charcos, con algo de hierba y piedras, en condiciones regulares

S = 0.020 pendiente del cauce en m/m

A = 1.600 De la sección transversal en función a la altura de agua en periodos de lluvia indicado por los lugareños en m<sup>2</sup>

P = 7.610 De la sección transversal en función a la altura de agua en periodos de lluvia indicado por los lugareños en m.

$$R = 0.210$$

$$Q = \frac{\sqrt{S}}{n} \cdot A \cdot R^{2/3}$$

$$Q = 1.6 \text{ m}^3/\text{seg}$$

**CALCULO DEL DIAMETRO**

$$D = 0.8678 \cdot (Q)^{2/5}$$

$$D = 0.868 \cdot 1.6^{2/5}$$

$$D = 1.047 \text{ m}$$

$$D = 48 \text{ ''}$$

#### **CALCULO DE LA PENDIENTE**

$$S = (31.15 * n^2 / D^{1/3}) \quad n = 0.021 \text{ De la tabla N° 4 - 10 del Manual de ARMCO}$$

$$D = 1.22 \text{ m}$$

$$S = (0.021^2 / 1.22^{1/3}) * 31.15$$

$$S = 1.29 \%$$

#### **UBICACION KM : 04+373.5**

#### **CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO: Por el método Directo o de Aforo**

$n = 0.050$  corrientes naturales sinuosos con charcos, con algo de hierba y piedras, en condiciones regulares

$S = 0.020$  pendiente del cauce en m/m

$A = 0.250$  De la sección transversal en función a la altura de agua en periodos de lluvia indicado por los lugareños en m<sup>2</sup>

$P = 0.900$  De la sección transversal en función a la altura de agua en periodos de lluvia indicado por los lugareños en m.

$$R = 0.278$$

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

$$Q = 0.301 \text{ m}^3/\text{seg}$$

#### **CALCULO DEL DIAMETRO**

$$D = 0.8678 * (Q)^{2/5}$$

$$D = 0.868 * 0.3^{2/5}$$

$$D = 0.537 \text{ m}$$

$$D = 24 \text{ ''}$$

#### **CALCULO DE LA PENDIENTE**

$$S = (31.15 * n^2 / D^{1/3}) \quad n = 0.021 \text{ De la tabla N° 4 - 10 del Manual de ARMCO para pendiente crítica}$$

$$D = 0.61 \text{ m}$$

$$S = (0.021^2 / 0.61^{1/3}) * 31.15$$

$$S = 1.62 \%$$



**DISEÑO FINAL**

<b>UBICACION Km</b>	<b>CAUDAL DE DISEÑO m3/seg</b>	<b>PENDIENTE ALCANTARILLA</b>	<b>DIAMETRO O SECCION</b>
0+092	0.275	2%	24"
0+247	1.651	2%	48"
0+318	0.31	2%	24"
0+427	0.766	2%	36"
0+93405	0.253	2%	24"
1+361	1.575	2%	48"
1+958	0.31	2%	24"
2+485	1.065	2%	36"
2+624	0.275	2%	24"
3+445	0.854	2%	36"
3+615	1.600	2%	48"
4+373.5	0.301	2%	24"

## **ANEXO N° 03: METRADOS**

## **METRADOS DE TRABAJOS PRELIMINARES**

OBRA : MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA L= 4+520 Km.

### 1.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION

	CANTIDAD	UNIDAD
	1.00	GLOBAL
<b>TOTAL</b>	<b>1.00</b>	<b>GLOBAL</b>

### 1.02 REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO

PROGRESIVAS	CANTIDAD	UNIDAD
0 + 000 - 1 + 000	1.00	Km
1 + 000 - 2 + 000	1.00	Km
2 + 000 - 3 + 000	1.00	Km
3 + 000 - 4 + 000	1.00	Km
4 + 000 - 4 + 520	0.52	Km
<b>TOTAL</b>	<b>4.52</b>	<b>Km</b>

### 1.03 CARTEL DE OBRA 2.40 m. x 4.80 m.

UBICACIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
Km. 0+000	1.00	UNIDAD
<b>TOTAL</b>	<b>1.00</b>	<b>UNIDAD</b>

### 1.04 ROCE Y LIMPIEZA S/PEON

PROGRESIVAS	LARGO m	ANCHO		ÁREA m <sup>2</sup>
		LADO IZQ.	LADO DER.	
0 + 000 - 1 + 000	1,000.00	1.50	1.50	3,000.00
1 + 000 - 2 + 000	1,000.00	1.50	1.50	3,000.00
2 + 000 - 3 + 000	1,000.00	1.50	1.50	3,000.00
3 + 000 - 4 + 000	1,000.00	1.50	1.50	3,000.00
4 + 000 - 4 + 520	520.00	1.50	1.50	1,560.00
<b>TOTAL</b>	<b>4,520.00</b>	<b>1.50</b>	<b>1.50</b>	<b>13,560.00</b>

**PLANILLA DE EXPLANACIONES**

**OBRA MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL  
TIOYACU-LA VICTORIA**

**0+000 - 0+540**

**TRAMO UBICACIÓN DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA DE RIOJA**

ESTACA	DIST.	AREA m2		VOLUMEN m3	
		Corte	Relleno	Corte	Relleno
0	0	0.00	0.00	-	-
10	10	0.00	0.00	-	-
20	10	0.20	0.53	1.00	2.65
30	10	0.00	0.37	1.00	4.50
40	10	0.00	0.45	-	4.10
60	20	0.52	0.00	5.20	4.50
70	10	0.23	0.29	3.75	1.45
80	10	0.00	1.74	1.15	10.15
90	10	0.00	1.66	-	17.00
92	2	0.00	0.00	-	1.66
100	8	0.00	2.25	-	9.00
120	20	1.21	0.00	12.10	22.50
130	10	2.12	0.24	16.65	1.20
140	10	0.46	0.20	12.90	2.20
150	10	0.89	0.00	6.75	1.00
160	10	0.52	0.10	7.05	0.50
180	20	0.00	0.91	5.20	10.10
190	10	0.00	1.21	-	10.60
200	10	0.00	0.99	-	11.00
210	10	0.00	1.10	-	10.45
220	10	0.00	1.10	-	11.00
240	20	0.48	0.00	4.80	11.00
247	7	0.00	0.00	1.68	-
260	13	0.00	0.42	-	2.73
280	20	0.00	0.10	-	5.20
300	20	0.00	0.00	-	1.00
318	0	1.10	0.00	-	-
320	2	0.80	0.00	1.90	-
330	10	0.20	1.30	5.00	6.50
340	10	0.00	0.88	1.00	10.90
360	20	0.40	0.00	4.00	8.80
380	20	1.38	0.00	17.80	-
400	20	0.25	0.72	16.30	7.20
410	10	0.22	0.77	2.35	7.45
420	10	0.00	0.77	1.10	7.70
427	7	0.00	0.00	-	2.70
440	13	0.00	1.13	-	7.35
460	20	0.67	1.09	6.70	22.20
480	20	0.26	1.61	9.30	27.00
490	10	1.88	1.73	10.70	16.70
500	10	1.80	1.69	18.40	17.10
510	10	1.24	2.01	15.20	18.50
520	10	2.62	2.20	19.30	21.05
530	10	1.12	2.21	18.70	22.05
540	10	1.17	2.06	11.45	21.35
<b>TOTAL</b>				<b>238.43</b>	<b>380.03</b>

**PLANILLA DE EXPLANACIONES**

**OBRA** MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL  
**TIOYACU - LA VICTORIA**  
**TRAMO** 0+540 - 1+190  
**UBICACIÓN** DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA DE RIOJA

ESTACA	DIST.	AREA m2		VOLUMEN m3	
		Corte	Relleno	Corte	Relleno
540	0	1.17	2.06	-	-
560	20	0.00	1.62	11.70	36.80
570	10	0.31	0.81	1.55	12.15
580	10	0.50	0.29	4.05	5.50
590	10	0.44	0.00	4.70	1.45
600	10	1.00	0.00	7.20	-
620	20	1.65	0.00	26.50	-
630	10	1.56	0.00	16.05	-
640	10	0.33	0.26	9.45	1.30
650	10	1.13	0.16	7.30	2.10
660	10	0.93	0.00	10.30	0.80
680	20	1.16	0.33	20.90	3.30
700	20	0.39	0.00	15.50	3.30
720	20	3.32	0.00	37.10	-
730	10	2.43	0.00	28.75	-
740	10	2.59	0.00	25.10	-
760	20	2.47	0.00	50.60	-
780	20	1.85	0.00	43.20	-
800	20	3.09	0.00	49.40	-
820	20	2.37	0.00	54.60	-
840	20	3.12	0.00	54.90	-
860	20	4.98	0.00	81.00	-
870	10	4.13	0.00	45.55	-
880	10	2.87	0.00	35.00	-
900	20	1.74	0.00	46.10	-
920	20	0.28	0.30	20.20	3.00
930	10	0.28	0.30	2.80	3.00
934.5	4.5	0.00	0.00	0.63	0.68
940	5.5	0.20	0.10	0.55	0.28
950	10	0.47	0.36	3.35	2.30
960	10	0.42	0.55	4.45	4.55
970	10	0.44	0.36	4.30	4.55
980	10	0.46	0.54	4.50	4.50
1000	20	0.83	0.00	12.90	5.40
1020	20	2.10	0.00	29.30	-
1030	10	2.10	0.00	21.00	-
1040	10	1.13	0.00	16.15	-
1060	20	1.00	0.00	21.30	-
1080	20	0.60	1.19	16.00	11.90
1100	20	0.28	0.10	8.80	12.90
1120	20	0.77	0.00	10.50	1.00
1140	20	1.25	0.00	20.20	-
1160	20	2.48	0.00	37.30	-
1180	20	2.27	0.00	47.50	-
1190	10	1.42	0.00	18.45	-
<b>TOTAL</b>				<b>986.68</b>	<b>120.75</b>

**PLANILLA DE EXPLANACIONES**

**OBRA** MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL

TIOYACU - LA VICTORIA

1+190 - 1+800

**TRAMO**  
**UBICACIÓN** DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA DE RIOJA

ESTACA	DIST.	AREA m2		VOLUMEN m3	
		Corte	Relleno	Corte	Relleno
1190	0	1.42	0.00	-	-
1200	10	1.15	0.00	12.85	-
1220	20	0.38	0.10	15.30	1.00
1230	10	0.31	0.21	3.45	1.55
1240	10	0.10	0.10	2.05	1.55
1260	20	0.35	0.00	4.50	1.00
1280	20	0.38	0.00	7.30	-
1300	20	0.38	0.00	7.60	-
1320	20	0.38	0.00	7.60	-
1330	10	1.32	0.10	8.50	0.50
1340	10	0.29	0.23	8.05	1.65
1350	10	0.45	0.12	3.70	1.75
1360	10	1.34	0.00	8.95	0.60
1361	1	0.00	0.00	0.67	-
1380	19	0.20	0.98	1.90	9.31
1390	10	1.30	0.00	7.50	4.90
1400	10	2.14	0.00	17.20	-
1420	20	1.67	0.00	38.10	-
1440	20	0.96	0.00	26.30	-
1450	10	0.73	0.00	8.45	-
1460	10	0.35	0.13	5.40	0.65
1470	10	0.35	0.13	3.50	1.30
1480	10	0.70	0.00	5.25	0.65
1490	10	2.03	0.00	13.65	-
1500	10	2.38	0.00	22.05	-
1520	20	1.42	0.00	38.00	-
1540	20	1.42	0.00	28.40	-
1560	20	2.19	0.00	36.10	-
1580	20	2.35	0.00	45.40	-
1590	10	3.58	0.00	29.65	-
1600	10	3.86	0.00	37.20	-
1610	10	3.35	0.00	36.05	-
1620	10	3.35	0.00	33.50	-
1630	10	3.57	0.00	34.60	-
1640	10	2.87	0.00	32.20	-
1650	10	2.54	0.00	27.05	-
1660	10	1.76	0.00	21.50	-
1670	10	1.57	0.44	16.65	2.20
1680	10	3.87	0.00	27.20	2.20
1700	20	0.23	0.36	41.00	3.60
1720	20	1.85	0.00	20.80	3.60
1740	20	1.05	1.08	29.00	10.80
1760	20	1.10	0.00	21.50	10.80
1780	20	0.53	0.00	16.30	-
1800	20	2.77	0.00	33.00	-
<b>TOTAL</b>				<b>844.92</b>	<b>59.61</b>

**PLANILLA DE EXPLANACIONES**

**OBRA**

**MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL**

**TIOYACU - LA VICTORIA**

**1+800 - 2+420**

**TRAMO**

**UBICACIÓN**

**DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA DE RIOJA**

ESTACA	DIST.	AREA m2		VOLUMEN m3	
		Corte	Relleno	Corte	Relleno
1800	0	2.77	0.00	-	-
1810	10	3.97	0.00	33.70	-
1820	10	3.81	0.00	38.90	-
1840	20	0.72	0.00	45.30	-
1860	20	0.80	0.00	15.20	-
1880	20	0.92	0.35	17.20	3.50
1900	20	1.45	0.00	23.70	3.50
1920	20	3.69	0.00	51.40	-
1930	10	2.75	0.00	32.20	-
1940	10	0.85	0.00	18.00	-
1958	18	0.00	1.35	7.65	12.15
1960	2	0.00	1.19	-	2.54
1970	10	0.00	1.25	-	12.20
1980	10	0.00	3.00	-	21.25
2000	20	1.64	0.00	16.40	30.00
2010	10	1.47	0.00	15.55	-
2020	10	1.11	0.00	12.90	-
2040	20	0.10	0.11	12.10	1.10
2060	20	0.00	1.66	1.00	17.70
2080	20	0.10	1.12	1.00	27.80
2100	20	0.09	0.76	1.90	18.80
2110	10	0.69	0.19	3.90	4.75
2120	10	1.00	0.00	8.45	0.95
2130	10	3.28	0.00	21.40	-
2140	10	2.67	0.00	29.75	-
2160	20	2.00	0.00	46.70	-
2170	10	0.99	0.00	14.95	-
2180	10	0.43	0.50	7.10	2.50
2190	10	0.19	1.43	3.10	9.65
2200	10	0.00	2.72	0.95	20.75
2220	20	0.00	3.07	-	57.90
2240	20	0.15	1.86	1.50	49.30
2260	20	0.63	0.00	7.80	18.60
2270	10	2.40	0.00	15.15	-
2280	10	3.91	0.00	31.55	-
2290	10	1.69	0.00	28.00	-
2300	10	1.51	0.00	16.00	-
2320	20	2.39	0.00	39.00	-
2330	10	0.26	2.79	13.25	13.95
2340	10	0.77	1.75	5.15	22.70
2360	20	2.95	0.00	37.20	17.50
2380	20	5.37	0.00	83.20	-
2390	10	0.40	0.00	28.85	-
2400	10	0.20	1.02	3.00	5.10
2420	20	0.50	0.00	7.00	10.20
<b>TOTAL</b>				<b>797.05</b>	<b>384.39</b>

**PLANILLA DE EXPLANACIONES**

**OBRA** MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL  
**TIOYACU - LA VICTORIA**  
**TRAMO** 2+420 - 3+020  
**UBICACIÓN** DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA DE RIOJA

ESTACA	DIST.	AREA m2		VOLUMEN m3	
		Corte	Relleno	Corte	Relleno
2420	0	0.50	0.00	-	-
2430	10	1.21	0.00	8.55	-
2440	10	0.75	0.00	9.80	-
2460	20	2.02	0.00	27.70	-
2480	20	1.74	0.00	37.60	-
2485	5	0.00	0.00	4.35	-
2500	15	1.20	0.00	9.00	-
2508	8	0.00	0.00	4.80	-
2510	2	1.69	0.00	1.69	-
2520	10	2.95	0.00	23.20	-
2540	20	0.15	0.00	31.00	-
2560	20	0.17	0.17	3.20	1.70
2580	20	0.15	0.69	3.20	8.60
2600	20	0.00	1.67	1.50	23.60
2610	10	0.00	1.99	-	18.30
2620	10	0.66	2.51	3.30	22.50
2624	4	0.00	0.00	1.32	5.02
2640	16	1.07	0.00	8.56	-
2650	10	4.17	1.37	26.20	6.85
2660	10	0.34	0.45	22.55	9.10
2680	20	2.07	0.00	24.10	4.50
2700	20	4.41	0.00	64.80	-
2720	20	4.41	0.00	88.20	-
2730	10	2.53	0.00	34.70	-
2740	10	0.00	0.90	12.65	4.50
2750	10	1.35	0.00	6.75	4.50
2760	10	2.37	0.00	18.60	-
2780	20	8.05	0.00	104.20	-
2800	20	19.88	0.00	279.30	-
2810	10	12.18	0.00	160.30	-
2820	10	0.75	0.00	64.65	-
2830	10	0.00	2.57	3.75	12.85
2840	10	5.06	0.00	25.30	12.85
2860	20	0.00	4.17	50.60	41.70
2880	20	0.00	1.06	-	52.30
2890	10	0.82	5.94	4.10	35.00
2900	10	5.71	0.00	32.65	29.70
2920	20	2.36	0.00	80.70	-
2940	20	0.00	4.80	23.60	48.00
2950	10	0.00	0.80	-	28.00
2960	10	0.13	0.58	0.65	6.90
2980	20	4.85	0.00	49.80	5.80
2990	10	6.66	0.00	57.55	-
3000	10	7.98	0.00	73.20	-
3020	20	0.34	0.00	83.20	-
<b>TOTAL</b>				<b>1570.87</b>	<b>382.27</b>



**PLANILLA DE EXPLANACIONES**

**OBRA** MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL  
**TIOYACU - LA VICTORIA**  
**TRAMO** 3+020 - 3+620  
**UBICACIÓN** DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA DE RIOJA

ESTACA	DIST.	AREA m2		VOLUMEN m3	
		Corte	Relleno	Corte	Relleno
3020	0	0.34	0.00	-	-
3040	20	12.21	0.00	125.50	-
3050	10	10.81	0.00	115.10	-
3060	10	8.93	0.00	98.70	-
3080	20	0.00	9.50	89.30	95.00
3090	10	0.00	5.80	-	76.50
3100	10	1.01	0.00	5.05	29.00
3110	10	2.88	0.74	19.45	3.70
3120	10	0.22	1.51	15.50	11.25
3140	20	0.32	0.26	5.40	17.70
3160	20	0.18	0.00	5.00	2.60
3170	10	10.23	0.00	52.05	-
3180	10	12.83	0.00	115.30	-
3200	20	0.00	1.04	128.30	10.40
3220	20	0.00	1.71	-	27.50
3240	20	0.45	1.46	4.50	31.70
3260	20	5.06	0.00	55.10	14.60
3270	10	13.28	0.00	91.70	-
3280	10	14.65	0.00	139.65	-
3290	10	0.44	0.50	75.45	2.50
3300	10	11.14	0.00	57.90	2.50
3320	20	8.64	0.00	197.80	-
3340	20	0.30	0.57	89.40	5.70
3360	20	0.00	1.12	3.00	16.90
3370	10	0.23	0.54	1.15	8.30
3380	10	0.89	0.12	5.60	3.30
3400	0	3.45	0.00	-	-
3410	10	3.74	0.00	35.95	-
3420	10	1.90	0.00	28.20	-
3440	20	0.00	4.57	19.00	45.70
3445	5	0.00	0.00	-	11.43
3450	5	0.00	8.34	-	20.85
3460	10	0.00	5.85	-	70.95
3480	20	3.48	0.00	34.80	58.50
3490	10	2.75	0.00	31.15	-
3500	10	0.98	0.31	18.65	1.55
3520	20	0.32	2.78	13.00	30.90
3540	20	8.75	0.00	90.70	27.80
3560	20	3.55	0.00	123.00	-
3570	10	4.53	0.00	40.40	-
3580	10	1.24	0.00	28.85	-
3600	20	0.00	4.35	12.40	43.50
3610	10	0.00	8.17	-	62.60
3615	5	0.00	5.95	-	35.30
3620	5	0.00	4.68	-	26.58
<b>TOTAL</b>				<b>1972.00</b>	<b>794.80</b>

**PLANILLA DE EXPLANACIONES**

**OBRA** MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL  
**TIOYACU - LA VICTORIA**  
**TRAMO** 3+620 - 4+270  
**UBICACIÓN** DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA DE RIOJA

ESTACA	DIST.	AREA m2		VOLUMEN m3	
		Corte	Relleno	Corte	Relleno
3620	0	0.00	4.68	-	-
3640	20	6.70	0.00	67.00	46.80
3650	10	6.50	0.00	66.00	-
3660	10	2.67	0.00	45.85	-
3680	20	0.92	0.96	35.90	9.60
3700	20	0.00	2.42	9.20	33.80
3710	10	0.00	1.61	-	20.15
3720	10	0.81	0.00	4.05	8.05
3740	20	2.92	0.00	37.30	-
3760	20	0.38	0.38	33.00	3.80
3780	20	0.00	2.03	3.80	24.10
3800	20	0.20	0.89	2.00	29.20
3820	20	0.00	1.92	2.00	28.10
3840	20	0.00	1.57	-	34.90
3850	10	8.02	0.28	40.10	9.25
3860	10	10.84	0.00	94.30	1.40
3880	20	2.80	0.00	136.40	-
3900	20	0.70	0.00	35.00	-
3920	20	5.29	0.00	59.90	-
3930	10	5.48	0.00	53.85	-
3940	10	5.71	0.00	55.95	-
3950	10	0.48	0.00	30.95	-
3960	10	0.13	1.24	3.05	6.20
3970	10	0.27	0.32	2.00	7.80
3980	10	3.16	1.08	17.15	7.00
4000	20	0.22	0.36	33.80	14.40
4020	20	4.25	0.97	44.70	13.30
4030	10	5.38	0.00	48.15	4.85
4040	10	1.07	0.00	32.25	-
4060	20	0.96	0.15	20.30	1.50
4080	20	0.32	1.15	12.80	13.00
4090	10	0.18	1.35	2.50	12.50
4100	10	0.10	0.75	1.40	10.50
4120	20	0.23	0.58	3.30	13.30
4130	10	0.00	7.79	1.15	41.85
4140	10	1.00	0.33	5.00	40.60
4160	20	0.44	0.63	14.40	9.60
4180	20	0.95	0.00	13.90	6.30
4190	10	3.39	0.00	21.70	-
4200	10	1.12	0.00	22.55	-
4210	10	2.80	0.20	19.60	1.00
4220	10	2.20	0.40	25.00	3.00
4240	20	0.39	0.41	25.90	8.10
4260	20	2.27	0.10	26.60	5.10
4270	10	2.57	0.00	24.20	0.50
<b>TOTAL</b>				<b>1233.95</b>	<b>469.55</b>

**PLANILLA DE EXPLANACIONES**

**OBRA**

**MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL**

**TIOYACU - LA VICTORIA**

**4+270 - 4+520**

**TRAMO**

**UBICACIÓN**

**DISTRITO ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA DE RIOJA**

ESTACA	DIST.	AREA m2		VOLUMEN m3	
		Corte	Relleno	Corte	Relleno
4270	0	2.57	0.00	-	-
4280	10	2.88	0.00	27.25	-
4290	10	2.88	0.00	28.80	-
4300	10	1.46	0.00	21.70	-
4320	20	2.22	0.00	36.80	-
4340	20	3.56	0.00	57.80	-
4360	20	5.99	0.00	95.50	-
4370	10	5.99	0.00	59.90	-
4373.5	3.5	3.27	0.00	16.21	-
4380	6.5	3.48	0.00	21.94	-
4400	20	3.44	0.00	69.20	-
4410	10	2.41	0.00	29.25	-
4420	10	0.70	0.28	15.55	1.40
4440	20	0.28	0.85	9.80	11.30
4460	20	1.27	0.00	15.50	8.50
4480	20	0.21	2.90	14.80	29.00
4500	20	0.37	1.96	5.80	48.60
4520	20	1.24	0.56	16.10	25.20
<b>TOTAL</b>				<b>541.89</b>	<b>124.00</b>

<b>VOLUMEN DE CORTE</b>	<b>8,185.79</b>	<b>M3</b>
<b>VOLUMEN DE RELLENO</b>	<b>2,715.40</b>	<b>M3</b>

## METRADO DE EXPLANACIONES

OBRA: MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA L= 4.52 Km.

### 2.01 CORTE EN MATERIAL SUELTO

	CANTIDAD	UNIDAD
	8,185.79	M3
<b>TOTAL</b>	<b>8,185.79</b>	<b>M3</b>

### 2.02 CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO

	CANTIDAD	UNIDAD
	2,715.40	M3
<b>TOTAL</b>	<b>2,715.40</b>	<b>M3</b>

### 2.03 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

	CANTIDAD	UNIDAD
	5,470.39	M3
<b>TOTAL</b>	<b>5,470.39</b>	<b>M3</b>

## METRADO DE SOBREANCHOS

OBRA: MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA L= 4.52 Km.

CURVA Nº	RADIO (m)	L (m)	Vd	n	SOBREANCHO
1	20.00	6	30	1	1.59
2	60.00	6	30	1	0.69
3	60.00	6	30	1	0.69
4	25.00	6	30	1	1.33
5	20.00	6	30	1	1.59
6	67.90	6	30	1	0.63
7	50.00	6	30	1	0.79
8	20.00	6	30	1	1.59
9	20.00	6	30	1	1.59
10	20.00	6	30	1	1.59
11	50.00	6	30	1	0.79
12	100.00	6	30	1	0.48
13	39.75	6	30	1	0.93
14	70.00	6	30	1	0.62
15	50.00	6	30	1	0.79
16	20.00	6	30	1	1.59
17	20.00	6	30	1	1.59
18	50.00	6	30	1	0.79
19	60.00	6	30	1	0.69
20	80.00	6	30	1	0.56
21	40.00	6	30	1	0.93
22	100.00	6	30	1	0.48
23	20.00	6	30	1	1.59
24	30.00	6	30	1	1.15
25	35.00	6	30	1	1.03
26	120.00	6	30	1	0.42
27	120.00	6	30	1	0.42
28	15.00	6	30	1	2.03
29	80.00	6	30	1	0.56
30	67.35	6	30	1	0.63
31	29.95	6	30	1	1.16
32	90.00	6	30	1	0.52
33	150.00	6	30	1	0.36
34	80.00	6	30	1	0.56
35	100.00	6	30	1	0.48
36	50.00	6	30	1	0.79
37	100.00	6	30	1	0.48
38	100.00	6	30	1	0.48
39	100.00	6	30	1	0.48
40	110.00	6	30	1	0.45
41	200.00	6	30	1	0.30
42	20.00	6	30	1	1.59
43	50.00	6	30	1	0.79
44	80.00	6	30	1	0.56
45	60.00	6	30	1	0.69
46	120.00	6	30	1	0.42
47	20.00	6	30	1	1.59
48	25.00	6	30	1	1.33
49	50.00	6	30	1	0.79

50	90.00	6	30	1	0.52
51	20.00	6	30	1	1.59
52	10.00	6	30	1	2.95
53	250.00	6	30	1	0.26
54	20.00	6	30	1	1.59
55	13.50	6	30	1	2.22
56	15.00	6	30	1	2.03
57	15.00	6	30	1	2.03
58	15.00	6	30	1	2.03
59	40.00	6	30	1	0.93
60	40.00	6	30	1	0.93
61	45.00	6	30	1	0.85
62	38.50	6	30	1	0.95
63	30.00	6	30	1	1.15
64	15.00	6	30	1	2.03
65	50.00	6	30	1	0.79
66	30.00	6	30	1	1.15
67	20.00	6	30	1	1.59
68	40.00	6	30	1	0.93
69	20.00	6	30	1	1.59
70	70.00	6	30	1	0.82
71	120.00	6	30	1	0.42
72	30.00	6	30	1	1.15
73	20.00	6	30	1	1.59
74	80.00	6	30	1	0.56
75	92.45	6	30	1	0.51
76	30.00	6	30	1	1.15
77	50.00	6	30	1	0.79
78	60.00	6	30	1	0.69
79	35.00	6	30	1	1.03
80	40.00	6	30	1	0.93
81	33.40	6	30	1	1.06
82	180.00	6	30	1	0.32
83	20.00	6	30	1	1.59
84	50.00	6	30	1	0.79
85	10.00	6	30	1	2.95

3.01

## PERFILADO Y COMPACTACION DE SUBRASANTE

LONGITUD ML	ANCHO M	AREA M2	UNIDAD
		19,908.79	M2
<b>TOTAL</b>		<b>19,908.79</b>	<b>M2</b>

3.02

## AFIRMADO GRANULAR E= 0.17 m.

DEL Km 0 + 000 AL Km 4 + 520

DESCRIPCION	CANT.	LONGITUD ML	ANCHO M	AREA M2	UNIDAD
<b>PLATAFORMA</b>		4,520.00	4.00	18,080.00	M2
<b>SOBREANCHOS</b>					
CURVA N° 01	1	14.14	1.59	22.51	
CURVA N° 02	1	18.43	0.69	12.68	
CURVA N° 03	1	19.45	0.69	13.38	
CURVA N° 04	1	14.29	1.33	19.02	
CURVA N° 05	1	14.83	1.59	23.61	
CURVA N° 06	1	23.84	0.63	15.01	
CURVA N° 07	1	17.55	0.79	13.79	
CURVA N° 08	1	21.42	1.59	34.10	
CURVA N° 09	1	8.39	1.59	13.36	
CURVA N° 10	1	15.42	1.59	24.55	
CURVA N° 11	1	24.24	0.79	19.04	
CURVA N° 12	1	34.86	0.48	16.74	
CURVA N° 13	1	23.94	0.93	22.29	
CURVA N° 14	1	37.26	0.62	22.96	
CURVA N° 15	1	16.74	0.79	13.15	
CURVA N° 16	1	16.31	1.59	25.97	
CURVA N° 17	1	13.98	1.59	22.26	
CURVA N° 18	1	23.97	0.79	18.83	
CURVA N° 19	1	14.08	0.69	9.69	
CURVA N° 20	1	17.96	0.56	10.07	
CURVA N° 21	1	19.47	0.93	18.05	
CURVA N° 22	1	35.65	0.48	17.12	
CURVA N° 23	1	14.21	1.59	22.62	
CURVA N° 24	1	7.13	1.15	8.23	
CURVA N° 25	1	26.55	1.03	27.22	
CURVA N° 26	1	20.16	0.42	8.55	
CURVA N° 27	1	30.32	0.42	12.85	
CURVA N° 28	1	20.00	2.03	40.54	
CURVA N° 29	1	24.25	0.56	13.60	
CURVA N° 30	1	28.32	0.63	17.94	

CURVA Nº 31	1	11.70	1.16	13.52	
CURVA Nº 32	1	49.49	0.52	25.56	
CURVA Nº 33	1	12.70	0.36	4.64	
CURVA Nº 34	1	15.31	0.56	8.58	
CURVA Nº 35	1	22.44	0.48	10.77	
CURVA Nº 36	1	13.75	0.79	10.80	
CURVA Nº 37	1	19.04	0.48	9.14	
CURVA Nº 38	1	18.25	0.48	8.76	
CURVA Nº 39	1	24.84	0.48	11.93	
CURVA Nº 40	1	53.12	0.45	23.89	
CURVA Nº 41	1	33.30	0.30	10.06	
CURVA Nº 42	1	22.60	1.59	35.98	
CURVA Nº 43	1	16.67	0.79	13.10	
CURVA Nº 44	1	15.92	0.56	8.93	
CURVA Nº 45	1	11.80	0.69	8.12	
CURVA Nº 46	1	20.91	0.42	8.86	
CURVA Nº 47	1	10.18	1.59	16.21	
CURVA Nº 48	1	25.12	1.33	33.43	
CURVA Nº 49	1	22.24	0.79	17.47	
CURVA Nº 50	1	26.08	0.52	13.47	
CURVA Nº 51	1	18.82	1.59	29.96	
CURVA Nº 52	1	16.24	2.95	47.89	
CURVA Nº 53	1	29.60	0.26	7.75	
CURVA Nº 54	1	14.51	1.59	23.10	
CURVA Nº 55	1	15.33	2.22	34.08	
CURVA Nº 56	1	17.93	2.03	36.34	
CURVA Nº 57	1	10.67	2.03	21.63	
CURVA Nº 58	1	12.97	2.03	26.29	
CURVA Nº 59	1	27.00	0.93	25.03	
CURVA Nº 60	1	28.34	0.93	26.27	
CURVA Nº 61	1	17.80	0.85	15.11	
CURVA Nº 62	1	13.53	0.95	12.91	
CURVA Nº 63	1	14.67	1.15	16.93	
CURVA Nº 64	1	18.28	2.03	37.05	
CURVA Nº 65	1	20.40	0.79	16.03	
CURVA Nº 66	1	16.04	1.15	18.51	
CURVA Nº 67	1	11.64	1.59	18.53	
CURVA Nº 68	1	14.46	0.93	13.40	
CURVA Nº 69	1	18.86	1.59	30.03	
CURVA Nº 70	1	19.75	0.62	12.17	
CURVA Nº 71	1	15.89	0.42	6.74	
CURVA Nº 72	1	19.43	1.15	22.42	
CURVA Nº 73	1	16.76	1.59	26.68	
CURVA Nº 74	1	29.89	0.56	16.76	
CURVA Nº 75	1	30.00	0.51	15.21	
CURVA Nº 76	1	12.19	1.15	14.07	
<b>PLAZOLETAS CADA 500 MTS.</b>	<b>9</b>	<b>15.00</b>	<b>3.00</b>	<b>405.00</b>	
			<b>TOTAL</b>	<b>19,908.79</b>	<b>M2</b>



### SUB PARTIDAS

#### 3.03 EXTRACCION DE MATERIAL PARA AFIRMADO

AREA DE AFIRMADO M2	ESPEJOR M	VOLUMEN M3	UNIDAD
19,908.79	0.18	3,583.58	M3
	<b>TOTAL</b>	<b>3,583.58</b>	<b>M3</b>

#### 3.04 CARGUIO DE MATERIAL PARA AFIRMADO

VOLUMEN EXTRAIDO M3	FACTOR DE ESPONJAMIENTO	VOLUMEN M3	UNIDAD
3,583.58	1.20	4,300.30	M3
	<b>TOTAL</b>	<b>4,300.30</b>	<b>M3</b>

#### 3.05 ZARANDEO DE MATERIAL PARA AFIRMADO

VOLUMEN EXTRAIDO M3	FACTOR DE ESPONJAMIENTO	VOLUMEN M3	UNIDAD
3,583.58	1.20	4,300.30	M3
	<b>TOTAL</b>	<b>4,300.30</b>	<b>M3</b>

#### 3.06 TRANSPORTE MATERIAL DE AFIRMADO

VOLUMEN EXTRAIDO M3	FACTOR DE ESPONJAMIENTO	VOLUMEN M3	UNIDAD
3,583.58	1.20	4,300.30	M3
	<b>TOTAL</b>	<b>4,300.30</b>	<b>M3</b>

## RESUMEN DE METRADOS DE ALCANTARILLAS

**MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA L= 4.52 Km.**

<b>PARTIDA</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UND.</b>	<b>Alcant. TMC</b>	<b>Total</b>
4.01	Limpieza de Alcantarilla de concreto	m3	2.94	<b>2.94</b>
4.02	Excavación para estructuras a mano	m³	316.17	<b>316.17</b>
4.03	Base Granular	m³	23.22	<b>23.22</b>
4.04	Relleno Compactado para estructuras	m³	175.77	<b>175.77</b>
4.05	Concreto $f_c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$	m³	67.95	<b>67.95</b>
4.06	Encofrado y desencofrado	m²	268.34	<b>268.34</b>
4.07	Acero de Refuerzo $F_y = 4,200 \text{ Kg/Cm}^2$	Kg	445.48	<b>445.48</b>
4.08	Alcantarilla TMC Ø 24"	ml	36.00	<b>36.00</b>
4.09	Alcantarilla TMC Ø 36"	ml	18.00	<b>18.00</b>
4.10	Alcantarilla TMC Ø 48"	ml	18.00	<b>18.00</b>
4.11	Pintura Asfáltica para alcantarillas TMC	m2	379.19	<b>379.19</b>

4.01

**LIMPIEZA DE ALCANTARILLA EXISTENTE**

UBICACIÓN	LARGO	ANCHO	ALTURA	TOTAL
2+508	6.00	0.70	0.70	<b>2.94</b>

## ALCANTARILLA DE TUBERIA METALICA CORRUGADA

**MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA L= 4.52 Km.**

UBICACIÓN Km	LONGITUD ALCANTARILLA			OBSERVACIONES
	Ø24" e = 1.50 mm	Ø36" e = 2.00 mm	Ø48" e = 2.50 mm	
0 + 092	6.00			PROYECTADA
0 + 247			6.00	EXISTENTE, REQUIERE CAMBIO
0 + 318	6.00			PROYECTADA
0 + 427		6.00		PROYECTADA
0 + 934.5	6.00			PROYECTADA
1 + 361			6.00	EXISTENTE, REQUIERE CAMBIO
1 + 958	6.00			PROYECTADA
2 + 406.25				PONTON EN BUEN ESTADO
2 + 485		6.00		PROYECTADA
2 + 508				ALC. TIPO MARCO, REQUIERE LIMPIEZA
2 + 624	6.00			PROYECTADA
3 + 445		6.00		PROYECTADA
3 + 615			6.00	EXISTENTE, REQUIERE CAMBIO
4 + 373.5	6.00			PROYECTADA
4 + 537.18				PONTON EN BUEN ESTADO
<b>TOTAL</b>	<b>36.00</b>	<b>18.00</b>	<b>18.00</b>	

## SUSTENTO DE METRADOS

### ALCANTARILLAS METALICAS DE TUBERIA METALICA CORRUGADA TMC

**PROYECTO**  
**UBICACIÓN**

MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA  
DISTRITO DE ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA DE RIOJA  
KM 0+092, KM 0 + 318, KM 0 +934.5, KM 1 + 958, KM 2 + 624, KM 4 + 373.5

**PROGRESIVAS**

**LONGITUD**

6.00 m

**DIAMETRO (Ø)**

24"

CANTIDAD : 06 UNIDADES

PARTIDA	DESCRIPCION	UND.	N° DE VECES	DIMENSIONES (M)			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
4.02	<b>EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO</b>	M3						14.03
	INGRESO Y SALIDA		2.00	3.15	0.85	0.90	4.82	
			2.00	1.62	1.00	0.90	2.92	
	CUERPO DE ALCANTARILLA		1.00	6.00	1.20	0.85	6.12	
	UÑAS DE ALCANTARILLA		2.00	2.13	0.20	0.20	0.17	
4.03	<b>BASE GRANULAR</b>	M3						1.72
	CUERPO DE ALCANTARILLA		1.00	6.00	1.20	0.20	1.43	
	INGRESO Y SALIDA		2.00	1.42	0.51	0.20	0.29	
4.04	<b>RELLENO COMPACTADO</b>	M3						6.88
	CUERPO DE ALCANTARILLA		1.00	6.00	1.20	1.20	8.64	
			1.00	6.00	0.61	-0.48	-1.76	
4.05	<b>CONCRETO F'c = 210 KG/CM2</b>	M3						3.45
	CIMENTOS EN ALAS		4.00	1.11	0.50	0.40	0.89	
	CIMENTOS EN ALCANTARILLA		2.00	1.14	0.55	0.40	0.50	
	UÑAS		2.00	2.13	0.20	0.20	0.17	
	LOSA DE ENTRADA Y SALIDA		2.00	1.62	0.71	0.20	0.46	
	MUROS EN ALAS		4.00	1.08	0.30	0.68	0.88	
	MUROS EN ALCANTARILLA		2.00	1.10	1.01	0.35	0.78	
			2.00	0.61	0.48	-0.39	-0.23	
4.06	<b>ENCOFRADO Y DEENCOFRADO</b>	M2						15.11
	CIMENTOS EN ALAS		4.00	1.24		0.40	1.98	
	CIMENTOS EN ALCANTARILLA		2.00	1.37		0.40	1.09	
	LOSA DE ENTRADA Y SALIDA		2.00	3.23		0.40	2.58	
	MUROS EN ALAS		4.00	1.00		0.68	2.72	
			4.00	1.14		0.68	3.10	
	MUROS EN ALCANTARILLA		2.00	0.91		1.01	1.84	
			2.00	1.18		1.01	2.38	
			2.00	0.48		-0.61	-0.59	
4.08	<b>ALCANTARILLA TMC Ø 24"</b>	ML	1.00	6.00			6.00	6.00
4.11	<b>PINTURA ASFALTICA PARA ALC.TMC</b>	M2	2.00	6.00	0.61	3.14	22.98	22.98

# SUSTENTO DE METRADOS

## ALCANTARILLAS METALICAS DE TUBERIA METALICA CORRUGADA TMC

**PROYECTO**

MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA

**UBICACIÓN**

DISTRITO DE ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA DE RIOJA

**PROGRESIVAS**

KM 0 + 427, Km 2 + 485, Km 3 + 445

**LONGITUD**

6.00 m

**DIAMETRO (Ø)**

36"

**CANTIDAD:** 03 UNIDADES

PARTIDA	DESCRIPCION	UND.	N° DE VECES	DIMENSIONES (M)			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
4.02	<b>EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO</b>	M3						<b>32.90</b>
	INGRESO Y SALIDA		2.00	4.30	0.94	1.00	8.08	
			2.00	2.06	1.20	0.90	4.45	
	CUERPO DE ALCANTARILLA		1.00	6.00	2.11	1.60	20.26	
	UÑAS DE ALCANTARILLA		2.00	2.71	0.20	0.10	0.11	
4.04	<b>RELLENO COMPACTADO</b>	M3						<b>21.44</b>
	CUERPO DE ALCANTARILLA		1.00	6.00	2.11	2.00	25.32	
			1.00	6.00	0.91	-0.71	-3.88	
4.03	<b>BASE GRANULAR</b>	M3						<b>1.92</b>
	CUERPO DE ALCANTARILLA		1.00	6.00	1.20	0.20	1.44	
	INGRESO Y SALIDA		2.00	1.86	0.65	0.20	0.48	
4.05	<b>CONCRETO Fc = 210 KG/CM2</b>	M3						<b>5.83</b>
	CIMENTOS EN ALAS		4.00	1.32	0.59	0.50	1.56	
	CIMENTOS EN ALCANTARILLA		2.00	1.49	0.66	0.50	0.98	
	UÑAS		2.00	2.71	0.20	0.30	0.33	
	LOSA DE ENTRADA Y SALIDA		2.00	2.06	0.85	0.20	0.70	
	MUROS EN ALAS		4.00	1.28	0.31	0.88	1.40	
	MUROS EN ALCANTARILLA		2.00	1.42	1.31	0.38	1.41	
			2.00	0.91	0.71	-0.42	-0.55	
4.06	<b>ENCOFRADO Y DEENCOFRADO</b>	M2						<b>22.93</b>
	CIMENTOS EN ALAS		4.00	1.48		0.50	2.96	
	CIMENTOS EN ALCANTARILLA		2.00	1.76		0.50	1.76	
	LOSA DE ENTRADA Y SALIDA		2.00	3.43		0.50	3.43	
	MUROS EN ALAS		4.00	1.20		0.88	4.22	
			4.00	1.35		0.88	4.75	
	MUROS EN ALCANTARILLA		2.00	1.21		1.31	3.17	
			2.00	1.50		1.31	3.93	
			2.00	0.71		-0.91	-1.29	
4.07	<b>ACERO DE REFUERZO Fy= 4,200 Kg/Cm2</b>	KG	2.00				31.93	<b>63.85</b>
4.09	<b>ALCANTARILLA TMC Ø 36"</b>	ML	1.00	6.00			6.00	<b>6.00</b>
4.11	<b>PINTURA ASFALTICA PARA ALC.TMC</b>	M2	2.00	6.00	0.91	3.14	34.47	<b>34.47</b>

# SUSTENTO DE METRADOS

## ALCANTARILLAS METALICAS DE TUBERIA METALICA CORRUGADA TMC

**PROYECTO**  
**UBICACIÓN**

MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA  
DISTRITO DE ELIAS SOPLIN VARGAS - PROVINCIA DE RIOJA

**PROGRESIVAS**

Km 0 + 247, Km 1 + 361, Km 3 + 615

**LONGITUD**

6.00 m

**DIAMETRO (Ø)**

48"

CANTIDAD : 03 UNIDADES

PARTIDA	DESCRIPCION	UND.	N° DE VECES	DIMENSIONES (M)			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
4.02	<b>EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO</b>	M3						<b>44.44</b>
	INGRESO Y SALIDA		2.00	5.56	1.03	1.00	11.45	
			2.00	2.65	1.48	0.80	6.28	
	CUERPO DE ALCANTARILLA		1.00	6.00	2.42	1.82	26.43	
	UÑAS DE ALCANTARILLA		2.00	3.58	0.20	0.20	0.29	
4.04	<b>RELLENO COMPACTADO</b>	M3						<b>23.38</b>
	CUERPO DE ALCANTARILLA		1.00	6.00	2.42	2.20	31.94	
			1.00	6.00	1.22	-1.17	-8.56	
4.03	<b>BASE GRANULAR</b>	M3						<b>2.37</b>
	CUERPO DE ALCANTARILLA		1.00	6.00	1.22	0.20	1.46	
	INGRESO Y SALIDA		2.00	2.45	0.93	0.20	0.91	
4.05	<b>CONCRETO Fc = 210 KG/CM2</b>	M3						<b>9.92</b>
	CIMENTOS EN ALAS		4.00	1.74	0.68	0.60	2.83	
	CIMENTOS EN ALCANTARILLA		2.00	1.84	0.77	0.60	1.70	
	UÑAS		2.00	3.58	0.20	0.40	0.57	
	LOSA DE ENTRADA Y SALIDA		2.00	2.65	1.13	0.20	1.20	
	MUROS EN ALAS		4.00	1.68	0.32	1.09	2.33	
	MUROS EN ALCANTARILLA		2.00	1.76	1.62	0.41	2.34	
			2.00	1.22	0.96	-0.45	-1.05	
4.06	<b>ENCOFRADO Y DEENCOFRADO</b>	M2						<b>36.30</b>
	CIMENTOS EN ALAS		4.00	1.93		0.60	4.62	
	CIMENTOS EN ALCANTARILLA		2.00	2.16		0.60	2.59	
	LOSA DE ENTRADA Y SALIDA		2.00	4.96		0.60	5.95	
	MUROS EN ALAS		4.00	1.60		1.09	6.94	
			4.00	1.76		1.09	7.64	
	MUROS EN ALCANTARILLA		2.00	1.52		1.62	4.92	
			2.00	1.84		1.62	5.96	
			2.00	0.96		-1.22	-2.34	
4.07	<b>ACERO DE REFUERZO Fy= 4,200 Kg/Cm2</b>	KG	2.00				42.32	<b>84.64</b>
4.10	<b>ALCANTARILLA TMC Ø 48"</b>	ML	1.00	6.00			6.00	<b>6.00</b>
4.11	<b>PINTURA ASFALTICA PARA ALC.TMC</b>	M2	2.00	6.00	1.22	3.14	45.96	<b>45.96</b>

**METRADOS DE ALCANTARILLAS DE TUBERIA METALICA CORRUGADA**

**MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA L= 4.52 Km.**

<b>UBICACIÓN KM</b>	<b>LONGITUD Ø24" e = 1.50 mm</b>	<b>EXCAVACION A MANO ( m3 )</b>	<b>RELLENO COMPACTADO ( m3 )</b>	<b>BASE GRANULAR ( m3 )</b>
0 + 092	6.00	14.03	6.88	1.72
0 + 318	6.00	14.03	6.88	1.72
0 + 934.50	6.00	14.03	6.88	1.72
1 + 958	6.00	14.03	6.88	1.72
2 + 624	6.00	14.03	6.88	1.72
4 + 373.5	6.00	14.03	6.88	1.72
<b>TOTAL</b>	<b>36.00</b>	<b>84.16</b>	<b>41.30</b>	<b>10.33</b>

<b>UBICACIÓN KM</b>	<b>LONGITUD Ø24" e = 1.50 mm</b>	<b>CONCRETO ( m3 ) f'c=175 kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>ENCOFRADO ( m2 )</b>
0 + 092	6.00	3.45	15.11
0 + 318	6.00	3.45	15.11
0 + 934.50	6.00	3.45	15.11
1 + 958	6.00	3.45	15.11
2 + 624	6.00	3.45	15.11
4 + 373.5	6.00	3.45	15.11
<b>TOTAL</b>	<b>36.00</b>	<b>20.71</b>	<b>90.67</b>



**METRADOS DE ALCANTARILLAS DE TUBERIA METALICA CORRUGADA**

**MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA L= 4.52 Km.**

<b>UBICACIÓN KM</b>	<b>LONGITUD Ø36" e = 2.00 mm</b>	<b>EXCAVACION A MANO ( m3 )</b>	<b>RELLENO COMPACTADO ( m3 )</b>	<b>BASE GRANULAR ( m3 )</b>
0 + 427	6.00	32.90	21.44	1.92
2 + 485	6.00	32.90	21.44	1.92
3 + 445	6.00	32.90	21.44	1.92
<b>TOTAL</b>	<b>18.00</b>	<b>98.69</b>	<b>64.33</b>	<b>5.77</b>

<b>UBICACIÓN KM</b>	<b>LONGITUD Ø36" e = 2.00 mm</b>	<b>CONCRETO ( m3 ) f'c=175 kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>ENCOFRADO ( m2 )</b>	<b>ACERO (*) Kg</b>
0 + 427	6.00	5.83	22.93	63.85
2 + 485	6.00	5.83	22.93	63.85
3 + 445	6.00	5.83	22.93	63.85
<b>TOTAL</b>	<b>18.00</b>	<b>17.48</b>	<b>68.79</b>	<b>191.56</b>

**METRADOS DE ALCANTARILLAS DE TUBERIA METALICA CORRUGADA**

**MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA L= 4.52 Km.**

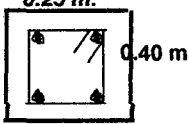
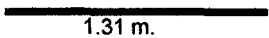
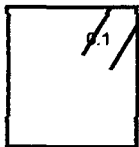
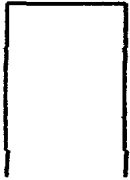
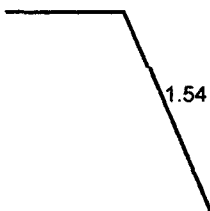
<b>UBICACIÓN KM</b>	<b>LONGITUD Ø48" e = 2.50 mm</b>	<b>EXCAVACION A MANO ( m3 )</b>	<b>RELLENO COMPACTADO ( m3 )</b>	<b>BASE GRANULAR ( m3 )</b>
0 + 247	6.00	44.44	23.38	2.37
1 + 361	6.00	44.44	23.38	2.37
3 + 615	6.00	44.44	23.38	2.37
<b>TOTAL</b>	<b>18.00</b>	<b>133.32</b>	<b>70.14</b>	<b>7.12</b>

<b>UBICACIÓN KM</b>	<b>LONGITUD Ø48" e = 2.50 mm</b>	<b>CONCRETO ( m3 ) f'c=175 kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>ENCOFRADO ( m2 )</b>	<b>ACERO (* ) Kg</b>
0 + 247	6.00	9.92	36.30	84.64
1 + 361	6.00	9.92	36.30	84.64
3 + 615	6.00	9.92	36.30	84.64
<b>TOTAL</b>	<b>18.00</b>	<b>29.76</b>	<b>108.89</b>	<b>253.92</b>

**4.06 METRADO DE ACERO DE REFUERZO  $F_y = 4,200 \text{ Kg/Cm}^2$**

( POR CABEZAL )

**ALCANTARILLA TMC Ø 36"**

PART.	DESCRIPCION	Ø	CANT.	LONGITUD ml	LONGITUD TOTAL	PESO Kg / ml	PESO TOTAL ( Kg )
	<p>VIGA</p>  <p>0.25 m.</p> <p>0.40 m</p> <p>4 Ø 1/2" ESTRIBOS Ø 3/8" a 0.25 m.</p>						
*	<p>Acero longitudinal en viga</p>  <p>1.31 m.</p>	1/2"	4	1.31	5.24	1.00	5.24
*	<p>Estribos</p>  <p>0.20 m.</p> <p>0.35 m.</p>	3/8"	7	1.30	9.10	0.56	5.10
*	<p>Pantalla</p>  <p>0.20 m.</p> <p>1.69 m.</p>	3/8"	7	3.58	25.06	0.56	14.03
*	<p>Pantalla</p>  <p>0.20 m.</p> <p>1.54 m.</p>	3/8"	7	1.54	10.78	0.56	6.04

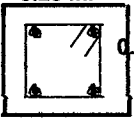
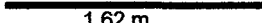
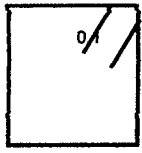
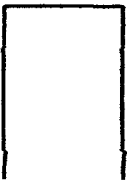
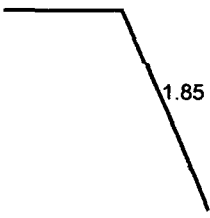
SUB TOTAL 30.41  
ALAMBRE Nº 16 ( 5% SUBTOTAL ) 1.52

**ACERO TOTAL POR CABEZAL 31.93 Kg**

**4.06 METRADO DE ACERO DE REFUERZO  $F_y = 4,200 \text{ Kg/Cm}^2$**

( POR CABEZAL )

**ALCANTARILLA TMC  $\varnothing 48''$**

PART.	DESCRIPCION	$\varnothing$	CANT.	LONGITUD ml	LONGITUD TOTAL	PESO Kg / ml	PESO TOTAL ( Kg )
	<p>VIGA</p>  <p>0.25 m.</p> <p>0.40 m</p> <p>4 <math>\varnothing 1/2''</math> ESTRIBOS <math>\varnothing 3/8''</math> a 0.25 m.</p>						
*	<p>Acero longitudinal en viga</p>  <p>1.62 m.</p>	1/2"	4	1.62	6.48	1.00	6.48
*	<p>Estribos</p>  <p>0.20 m.</p> <p>0.35 m.</p>	3/8"	8	1.30	10.40	0.56	5.82
*	<p>Pantalla</p>  <p>0.20 m.</p> <p>2.10 m.</p>	3/8"	8	4.40	35.20	0.56	19.71
*	<p>Pantalla</p>  <p>0.20 m.</p> <p>1.85 m.</p>	3/8"	8	1.85	14.80	0.56	8.29

SUB TOTAL 40.30  
ALAMBRE N° 16 ( 5% SUBTOTAL ) 2.02

**ACERO TOTAL POR CABEZAL 42.32 Kg**

## 05 METRADO DE SEÑALIZACION

OBRA: MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA L= 4.52 Km.

### 5.01 HITOS KILOMETRICOS

PROGRESIVA	CANTIDAD
0 + 000	1
1 + 000	1
2 + 000	1
3 + 000	1
4 + 000	1
4 + 520	1
<b>TOTAL</b>	<b>6.00</b>

### 5.02 SEÑALES INFORMATIVAS

PROGRESIVA	SEÑALIZACION			UBICACIÓN
	PREVENTIVA	REGLAMENTARIA	INFORMATIVA	
0 + 000			I - 1	DERECHA
4 + 520			I - 1	DERECHA
<b>TOTAL</b>			<b>2.00</b>	

**06 METRADO DE MITIGACION AMBIENTAL**

OBRA: MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA L= 4.52 Km.

**6.01 RIEGO PERMANENTE EN OBRA**

CANTIDAD	TOTAL	UNIDAD
3	3	MES
<b>TOTAL</b>	<b>3.00</b>	<b>MES</b>

**6.02 RESTAURACION DE CANTERAS**

CANTIDAD	TOTAL	UNIDAD
5000	5000	M2
<b>TOTAL</b>	<b>5,000.00</b>	<b>M2</b>

**6.03 ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS**

CANTIDAD	TOTAL	UNIDAD
5470.39	5470.39	M3
<b>TOTAL</b>	<b>5,470.39</b>	<b>M3</b>

**6.04 CAPACITACION EN MANTENIMIENTO VIAL PREVENTIVO**

CANTIDAD	TOTAL	UNIDAD
2	2	CHARLA
<b>TOTAL</b>	<b>2.00</b>	<b>CHARLA</b>

**6.05 CHARLAS DE EDUCACION AMBIENTAL**

CANTIDAD	TOTAL	UNIDAD
2	2	CHARLA
<b>TOTAL</b>	<b>2.00</b>	<b>CHARLA</b>

## **ANEXO N° 04: ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS**

**COSTO DE LA HORA – HOMBRE EN OBRAS DE EDIFICACION**

VIGENTE DEL 01 DE JUNIO 2012 AL 31 MAYO 2013

DESCRIPCION	OPERARIO	OFICIAL	PEON
Remuneración Básica	48.60	41.60	37.20
Total Leyes Sociales sobre la Remuneración Básica			
Operario ( 118.03 % )	57.36		
Oficial ( 117.83 % )		49.02	
Peón ( 117.83 % )			43.83
Seguro de vida ESSALUD-VIDA ( S/5.00 MENSUALES )	0.17	0.17	0.17
Bonificación Unificada de Construcción ( BUC )	15.55	12.48	11.16
Bonificación Movilidad Acumulada	7.20	7.20	7.20
Overol ( dos unidades anuales )	0.60	0.60	0.60

TOTAL POR DIA DE 8 HORAS    129.48    111.07    100.16

**COSTO DE HORA – HOMBRE ( HH )    16.18    13.88    12.52**

**CAPATAZ      :    1.20 Operario = 1.20 x 16.18    = 19.42**

**B.U.C.      :    BONIFICACIÓN UNIFICADA DE CONSTRUCCION ( R.D 155-94-DPSC )**

- Desgaste de Herramientas y Ropa..... 10.00 %
- Alimentación..... 10.00 %
- Agua Potable..... 10.00 %
- Especialización ( solo Operario )..... 2.00 %

**B.U.C.**

OPERARIO..... 32.00 % del Salario Básico

OFICIAL..... 30.00 % del Salario Básico

PEON..... 30.00 % del Salario Básico



## Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201001 MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA L=4+520 KM			Fecha presupuesto	11/07/2013	
Subpresupuesto	001 MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA L=4+520 KM					
Partida	01.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS					
Rendimiento	gfb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : gfb	4,340.16	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	12.52	100.16
	<b>Equipos</b>					
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	3.0000	24.0000	110.00	2,640.00
0301220013	CAMION PLATAFORMA 6 X 4 260-300 HP 19 ton	hm	1.0000	8.0000	120.00	960.00
0301220014	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 145-165 HP 2,000 gl	hm	1.0000	8.0000	80.00	640.00
	<b>4,240.00</b>					
Partida	01.02 REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO					
Rendimiento	km/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : km	625.35	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	12.52	200.32
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	8.0000	19.42	155.36
	<b>355.68</b>					
	<b>Materiales</b>					
0204120004	CLAVOS	kg		0.5000	5.00	2.50
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.5000	23.00	11.50
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		14.0000	3.50	49.00
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.1000	40.00	4.00
	<b>67.00</b>					
	<b>Equipos</b>					
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	8.0000	10.00	80.00
0301000020	NIVEL AUTOMATICO	he	1.0000	8.0000	10.00	80.00
0301000021	MIRAS Y JALONES	he	2.0000	16.0000	2.00	32.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	355.68	10.67
	<b>202.67</b>					
Partida	01.03 CARTEL DE OBRA 2.40m x 4.80m					
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und	952.86	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	16.18	129.44
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	12.52	100.16
	<b>229.60</b>					
	<b>Materiales</b>					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2700	6.00	1.62
0204120004	CLAVOS	kg		1.0000	5.00	5.00
0204120005	CALAMINA GALVANIZADA PLANA DE 2' x 8'	pin		4.0000	25.00	100.00
0207030001	HORMIGON	m3		0.4000	60.00	24.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		1.0000	23.00	23.00
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		140.0000	3.50	490.00
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		1.5000	40.00	60.00
0240080022	THINNER CORRIENTE	gal		0.7500	17.00	12.75
	<b>716.37</b>					
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	229.60	6.89
	<b>6.89</b>					

Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>450.0000</b>	<b>EQ. 450.0000</b>		Costo unitario directo por : m2	<b>1.38</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Parcial \$/.</b>
		<b>Mano de Obra</b>				
0101010005	PEON		hh	6.0000	0.1067	1.34
						<b>1.34</b>
		<b>Equipos</b>				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.04
						<b>0.04</b>

Partida **02.01** **CORTE DE MATERIAL SUELTO**

Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>360.0000</b>	<b>EQ. 360.0000</b>		Costo unitario directo por : m3	<b>7.10</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Parcial \$/.</b>
		<b>Mano de Obra</b>				
0101010002	CAPATAZ		hh	0.2000	0.0044	0.09
0101010004	OFICIAL		hh	0.2000	0.0044	0.06
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0222	0.28
						<b>0.43</b>
		<b>Equipos</b>				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.43
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP		hm	1.0000	0.0222	6.66
						<b>6.67</b>

Partida **02.02** **CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO SUELTO**

Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>790.0000</b>	<b>EQ. 790.0000</b>		Costo unitario directo por : m3	<b>8.31</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Parcial \$/.</b>
		<b>Mano de Obra</b>				
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0101	0.14
0101010005	PEON		hh	6.0000	0.0608	0.76
						<b>0.90</b>
		<b>Equipos</b>				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.90
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 F		hm	1.0000	0.0101	1.52
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP		hm	1.0000	0.0101	3.03
0301200002	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	0.0101	2.02
0301220014	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 145-165 HP 2,000 gl		hm	1.0000	0.0101	0.81
						<b>7.41</b>

Partida **02.03** **ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>675.0000</b>	<b>EQ. 675.0000</b>		Costo unitario directo por : m3	<b>3.54</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Parcial \$/.</b>
		<b>Mano de Obra</b>				
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	0.0237	0.38
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0237	0.30
						<b>0.68</b>
		<b>Equipos</b>				
0301160004	CARGADOR S/LLANTAS 125 HP2.5 YD3		hm	1.0000	0.0119	1.55
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3		hm	1.0000	0.0119	1.31
						<b>2.86</b>

Partida **03.01** **PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE**

Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>2,820.0000</b>	<b>EQ. 2,820.0000</b>		Costo unitario directo por : m2	<b>1.27</b>
-------------	---------------	-------------------	-----------------------	--	---------------------------------	-------------

		<b>Mano de Obra</b>					
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0057	12.52	0.07	<b>0.07</b>
		<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.07		
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 t	hm	1.0000	0.0028	150.00	0.42	
0301200002	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0028	200.00	0.56	
0301220014	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 145-165 HP 2,000 gl	hm	1.0000	0.0028	80.00	0.22	<b>1.20</b>

Partida **03.02** **AFIRMADO GRANULAR e=0.18m**

Rendimiento **m3/DIA** **2,500.0000** EQ. **2,500.0000** Costo unitario directo por : m2 **10.74**

<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
		<b>Mano de Obra</b>					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0032	13.88	0.04	
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0192	12.52	0.24	
						<b>0.28</b>	
		<b>Materiales</b>					
0291030002	DERECHO DE EXTRACCION DE MATERIAL	m3		0.2160	0.50	0.11	
						<b>0.11</b>	
		<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.28	0.01	
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 t	hm	1.0000	0.0032	150.00	0.48	
0301200002	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0032	200.00	0.64	
0301220014	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 145-165 HP 2,000 gl	hm	1.0000	0.0032	80.00	0.26	
						<b>1.39</b>	
		<b>Subpartidas</b>					
010451010103	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL GRANULAR	m3		0.2040	4.72	0.96	
010451010104	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL D=31.26 KM	m3		0.2040	35.73	7.29	
010451010105	ZARANDEO DE MATERIAL GRANULAR	m3		0.2040	3.47	0.71	
						<b>8.96</b>	

Partida **04.01** **LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS EXISTENTES**

Rendimiento **m3/DIA** **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m3 **51.58**

<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
		<b>Mano de Obra</b>					
0101010005	PEON	hh	5.0000	4.0000	12.52	50.08	
						<b>50.08</b>	
		<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	50.08	1.50	
						<b>1.50</b>	

Partida **04.02** **EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS A MANO**

Rendimiento **m3/DIA** **3.5000** EQ. **3.5000** Costo unitario directo por : m3 **29.48**

<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
		<b>Mano de Obra</b>					
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.2857	12.52	28.62	
						<b>28.62</b>	
		<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	28.62	0.86	
						<b>0.86</b>	

Partida **04.03** **BASE GRANULAR**

Rendimiento **m3/DIA** **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : m3 **110.68**

<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
		<b>Mano de Obra</b>					

0101010005	PEON	hh	3.0000	3.0000	12.52	37.56
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	51.44	1.54
0301100008	COMPACTADOR VIBRATORIA TIPO PLANCHA 5.8 HP	hm	1.0000	1.0000	5.00	5.00
<b>Subpartidas</b>						
010451010103	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL GRANULAR	m3		1.2000	4.72	5.66
010451010104	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL D=31.26 KM	m3		1.2000	35.73	42.88
010451010105	ZARANDEO DE MATERIAL GRANULAR	m3		1.2000	3.47	4.16
<b>52.70</b>						

Partida **04.04** **RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS**

Rendimiento **m3/DIA** **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : m3 **57.98**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	13.88	13.88
0101010005	PEON	hh	3.0000	3.0000	12.52	37.56
<b>51.44</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	51.44	1.54
0301100008	COMPACTADOR VIBRATORIA TIPO PLANCHA 5.8 HP	hm	1.0000	1.0000	5.00	5.00
<b>6.54</b>						

Partida **04.05** **CONCRETO Fc=175 kg/cm2**

Rendimiento **m3/DIA** **18.0000** EQ. **18.0000** Costo unitario directo por : m3 **370.75**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	16.18	7.19
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	13.88	12.34
0101010005	PEON	hh	10.0000	4.4444	12.52	55.64
<b>75.17</b>						
<b>Materiales</b>						
02070100010005	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m3		0.7280	100.00	72.80
02070200010003	ARENA GRUESA DE RIO	m3		0.5410	60.00	32.46
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		7.5000	23.00	172.50
<b>277.76</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	75.17	2.26
03012900010006	VIBRADORA DE 3/4" - 2" CONCRETO	hm	1.0000	0.4444	15.00	6.67
03012900030005	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11 P3	hm	1.0000	0.4444	20.00	8.89
<b>17.82</b>						

Partida **04.06** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL**

Rendimiento **m2/DIA** **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : m2 **52.47**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	16.18	8.63
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	13.88	7.40
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.0667	12.52	13.36
<b>29.39</b>						
<b>Materiales</b>						

02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	0.2000	5.00	1.00
0231010003	MADERA TORNILLO IN C CORTE PARA ENCOFRADO	p2	3.2000	3.50	11.20
02310500010007	TRIPLAY DE 4' x 8' x 16 mm	pln	0.1100	80.00	8.80
					<b>22.20</b>

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	29.39	0.88
					<b>0.88</b>

Partida **04.07** **ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2**

Rendimiento	kg/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por :	kg	<b>5.89</b>
-------------	--------	----------	--------------	------------------------------	----	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	16.18	0.65
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	13.88	0.56
						<b>1.21</b>

**Materiales**

02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0600	6.00	0.36
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	4.00	4.28
						<b>4.64</b>

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	1.21	0.04
					<b>0.04</b>

Partida **04.08** **ALCANTARILLA TMC Ø=24"**

Rendimiento	m/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por :	m	<b>426.72</b>
-------------	-------	---------	-------------	------------------------------	---	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	13.88	9.25
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.0000	12.52	50.08
						<b>59.33</b>

**Materiales**

0203020003	FLETE	kg		31.2200	0.50	15.61
02042900010006	ALCANTARILLA METALICA Ø=24" C=14	m		1.0000	350.00	350.00
						<b>365.61</b>

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	59.33	1.78
					<b>1.78</b>

Partida **04.09** **ALCANTARILLA TMC Ø=36"**

Rendimiento	m/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por :	m	<b>587.99</b>
-------------	-------	---------	-------------	------------------------------	---	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	13.88	11.10
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.8000	12.52	60.10
						<b>71.20</b>

**Materiales**

0203020003	FLETE	kg		59.3000	0.50	29.65
02042900010007	ALCANTARILLA METALICA Ø=36" C=12	m		1.0000	485.00	485.00
						<b>514.65</b>

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	71.20	2.14
					<b>2.14</b>

Partida **04.10** **ALCANTARILLA TMC Ø=48"**

Rendimiento	m/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por :	m	<b>854.82</b>
-------------	-------	---------	-------------	------------------------------	---	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					

0101010004	OFICIAL	hh	6.0000	4.8000	13.88	11.10
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.8000	12.52	60.10
						<b>71.20</b>

**Materiales**

0203020003	FLETE	kg		92.9600	0.50	46.48
02042900010008	ALCANTARILLA METALICA Ø=48" C=12	m		1.0000	735.00	735.00
						<b>781.48</b>

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	71.20	2.14
						<b>2.14</b>

**Partida 04.11 PINTURA ASFALTICA PARA ALCANTARILLAS METALICAS**

Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>22.0000</b>	<b>EQ. 22.0000</b>		Costo unitario directo por : m2	<b>14.79</b>
-------------	---------------	----------------	--------------------	--	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3636	16.18	5.88
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.3636	12.52	4.55
						<b>10.43</b>

**Materiales**

02400300040002	PINTURA ASFALTICA	kg		0.1500	15.00	2.25
02401500010007	IMPRIMANTE ASFALTICO	kg		0.1500	12.00	1.80
						<b>4.05</b>

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	10.43	0.31
						<b>0.31</b>

**Partida 05.01 HITOS KILOMETRICOS**

Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>12.0000</b>	<b>EQ. 12.0000</b>		Costo unitario directo por : und	<b>222.82</b>
-------------	----------------	----------------	--------------------	--	----------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	16.18	10.79
0101010005	PEON	hh	10.0000	6.6667	12.52	83.47
						<b>94.26</b>

**Materiales**

0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.2000	40.00	8.00
						<b>8.00</b>

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	94.26	2.83
						<b>2.83</b>

**Subpartidas**

010107010103	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg		4.5000	5.89	26.51
010306020503	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm2 EN HITOS KILOMETRICOS	m3		0.1288	370.75	47.75
010313090202	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2		0.8200	52.47	43.03
010703010008	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS A	m3		0.0150	29.48	0.44
						<b>117.73</b>

**Partida 05.02 SEÑALES INFORMATIVAS (1.60m x 0.70m)**

Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>		Costo unitario directo por : und	<b>2,956.42</b>
-------------	----------------	---------------	-------------------	--	----------------------------------	-----------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	16.18	129.44
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	12.52	200.32
						<b>329.76</b>

**Materiales**

02041600010003	PLATINA DE FIERRO 3/16" x3" x6m	m		1.9500	15.13	29.50
02041600010004	PLATINA DE FIERRO 3/16" x1 1/2" x6m	m		6.1500	13.10	80.57
0204180010	PLANCHA DE ACERO LAC DE 5/8"	m2		0.0146	559.65	8.17
0210010002	FIBRA DE VIDRIO DE 6 mm ACABADO	m2		1.5310	460.00	704.26
0240060011	TINTA SERIGRAFICA TIPO 3M	gal		0.1250	85.00	10.63

02490100010013	TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO DE 3	m	9.8000	36.35	377.79
0267110011	CORTE Y PEGADO DE LAMINA REFLECTIVA	m2	1.5310	5.00	7.66
0267110022	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p2	21.7028	32.50	705.34
0272070038	PERNO DE Fo.Gdo DE 5/8" x 14" (INC. TUERCA Y ARANDE	und	8.0000	4.00	32.00
0272070039	PERNO DE Fo.Gdo DE 3/8" x 4" (INC. TUERCA Y ARANDE	und	10.0000	2.00	20.00

**1,975.92**

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	329.76	9.89
------------	-----------------------	-----	--------	--------	------

**9.89**

**Subpartidas**

010107010103	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	23.3000	5.89	137.24
010306020504	CONCRETO fc=175 kg/cm2 EN SEÑALES INFORMATIVAS	m3	0.9350	370.75	346.65
010313090202	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2	2.5600	52.47	134.32
010703010008	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS A	m3	0.7680	29.48	22.64

**640.85**

**Partida 06.01 RIEGO PERMANENTE EN OBRA**

Rendimiento	mes/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : mes	751.04
-------------	---------	--------	------------	----------------------------------	--------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	13.88	111.04
						<b>111.04</b>

**Equipos**

0301220014	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 145-165 HP 2,000 gl	hm	1.0000	8.0000	80.00	640.00
------------	--	----	--------	--------	-------	--------

**640.00**

**Partida 06.02 RESTAURACION DE CANTERAS**

Rendimiento	m2/DIA	3,000.0000	EQ. 3,000.0000	Costo unitario directo por : m2	0.87
-------------	--------	------------	----------------	---------------------------------	------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0013	19.42	0.03
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0027	12.52	0.03
						<b>0.06</b>

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.06	
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	0.0027	300.00	0.81

**0.81**

**Partida 06.03 ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS**

Rendimiento	m3/DIA	2,800.0000	EQ. 2,800.0000	Costo unitario directo por : m3	1.05
-------------	--------	------------	----------------	---------------------------------	------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0014	19.42	0.03
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0114	12.52	0.14
						<b>0.17</b>

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.17	0.01
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	0.0029	300.00	0.87

**0.88**

**Partida 06.04 CAPACITACION EN MANTENIMIENTO VIAL PREVENTIVO**

Rendimiento	Charla/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : Charla	700.00
-------------	------------	--------	------------	-------------------------------------	--------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						

Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0290150029	UTILES DE ESCRITORIO	gib		1.0000	100.00	100.00
0290150030	MATERIAL DIDACTICO (FOLLETOS, PLANOS, ETC)	gib		1.0000	140.00	140.00
<b>240.00</b>						
<b>Equipos</b>						
0301420002	PROYECTOR MULTIMEDIA	he	1.0000	8.0000	10.00	80.00
0301420003	COMPUTADOR PORTATIL	he	1.0000	8.0000	10.00	80.00
<b>160.00</b>						

Partida **06.05** **CHARLAS DE EDUCACION AMBIENTAL**

Rendimiento **Charla/DIA 1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : Charla **700.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010008	CAPACITADOR AMBIENTAL	gib		1.0000	300.00	300.00
<b>300.00</b>						
<b>Materiales</b>						
0290150029	UTILES DE ESCRITORIO	gib		1.0000	100.00	100.00
0290150030	MATERIAL DIDACTICO (FOLLETOS, PLANOS, ETC)	gib		1.0000	140.00	140.00
<b>240.00</b>						
<b>Equipos</b>						
0301420002	PROYECTOR MULTIMEDIA	he	1.0000	8.0000	10.00	80.00
0301420003	COMPUTADOR PORTATIL	he	1.0000	8.0000	10.00	80.00
<b>160.00</b>						

Fecha : **11/07/2013 11:19:00 05:33:51 p.m.**



## Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto **0201001** **MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA L=4+520 KM**  
 Subpresupuesto **001** **MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA L=4+520 KM** Fecha prespues **11/07/2013**

Partida	<b>(010107010103-0201001-01) ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2</b>						
Rendimiento	<b>kg/DIA</b>	MO.200.00	EQ.200.00	Costo unitario directo por :		<b>kg</b>	<b>5.89</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	13.88	0.56	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	16.18	0.65	
						<b>1.20</b>	
<b>Materiales</b>							
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0600	6.00	0.36	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	4.00	4.28	
						<b>4.64</b>	
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.21	0.04	

Partida	<b>(010306020503-0201001-01) CONCRETO Fc=175 kg/cm2 EN HITOS KILOMETRICOS</b>						
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	MO.18.00	EQ.18.00	Costo unitario directo por :		<b>m3</b>	<b>370.75</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	16.18	7.19	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	13.88	12.34	
0101010005	PEON	hh	10.0000	4.4444	12.52	55.64	
						<b>75.17</b>	
<b>Materiales</b>							
02070200010003	ARENA GRUESA DE RIO	m3		0.5410	60.00	32.46	
02070100010005	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m3		0.7280	100.00	72.80	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		7.5000	23.00	172.50	
						<b>277.76</b>	
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	75.17	2.26	
03012900010006	VIBRADOR DE 3/4" - 2" CONCRETO	hm	1.0000	0.4444	15.00	6.67	
03012900030005	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11 P3	hm	1.0000	0.4444	20.00	8.89	
						<b>17.81</b>	

Partida	<b>(010306020504-0201001-01) CONCRETO Fc=175 kg/cm2 EN SEÑALES INFORMATIVAS</b>						
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	MO.18.00	EQ.18.00	Costo unitario directo por :		<b>m3</b>	<b>370.75</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	16.18	7.19	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	13.88	12.34	
0101010005	PEON	hh	10.0000	4.4444	12.52	55.64	
						<b>75.17</b>	
<b>Materiales</b>							
02070200010003	ARENA GRUESA DE RIO	m3		0.5410	60.00	32.46	
02070100010005	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m3		0.7280	100.00	72.80	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		7.5000	23.00	172.50	
						<b>277.76</b>	

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	75.17	2.26
03012900010006	VIBRADORA DE 3/4" - 2" CONCRETO	hm	1.0000	0.4444	15.00	6.67
03012900030005	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11 P3	hm	1.0000	0.4444	20.00	8.89

Partida	<b>(010313090202-0201001-01) ENCOFRADO Y DEENCOFRADO</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	MO.15.00	EQ.15.00	Costo unitario directo por : m2		<b>52.47</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	13.88	7.40
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	16.18	8.63
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.0667	12.52	13.36
						<b>29.39</b>
<b>Materiales</b>						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2000	5.00	1.00
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	6.00	1.20
02310500010007	TRIPLAY DE 4' x 8' x 16 mm	plm		0.1100	80.00	8.80
0231010003	MADERA TORNILLO IN C CORTE PARA ENCOFRADO	p2		3.2000	3.50	11.20
						<b>22.20</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	29.39	0.88
						<b>0.88</b>

Partida	<b>(010451010103-0201001-01) EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL GRANULAR</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	MO.530.00	EQ.530.00	Costo unitario directo por : m3		<b>4.72</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0151	12.52	0.19
						<b>0.19</b>
<b>Equipos</b>						
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	0.0151	300.00	4.53
						<b>4.53</b>

Partida	<b>(010451010104-0201001-01) CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL D=31.26 KM</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	MO.180.00	EQ.180.00	Costo unitario directo por : m3		<b>35.73</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0444	13.88	0.62
						<b>0.62</b>
<b>Equipos</b>						
0301160004	CARGADOR S/LLANTAS 125 HP2.5 YD3	hm	1.0000	0.0444	130.00	5.77
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	6.0000	0.2667	110.00	29.34
						<b>35.11</b>

Rendimiento	m3/DIA	MO.300.00	EQ.300.00	Costo unitario directo por : m3	3.47	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$.</b>	<b>Parcial \$.</b>
		<b>Equipos</b>				
0301160004	CARGADOR S/LLANTAS 125 HP2.5 YD3	hm	1.0000	0.0267	130.00	3.47
						<b>3.47</b>

Partida	<b>(010703010008-0201001-01) EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS A MANO</b>					
Rendimiento	m3/DIA	MO.3.50	EQ.3.50	Costo unitario directo por : m3	29.48	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$.</b>	<b>Parcial \$.</b>
		<b>Mano de Obra</b>				
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.2857	12.52	28.62
		<b>Equipos</b>				<b>28.62</b>
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	28.62	0.86
						<b>0.86</b>

Fecha : 13/07/2013 09:11:28 a.m.

## **ANEXO N° 05: PRESUPUESTO**

## Presupuesto

Presupuesto 0201001 MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA L=4+520 KM

Subpresupuesto 001 MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA L=4+520 KM

Cliente BARDALEZ BARTRA, JORGE LUIS

Costo al 11/07/2013

Lugar SAN MARTIN - RIQJA - ELIAS SOPLIN VARGAS

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>26,832.40</b>
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	4,340.16	4,340.16
01.02	REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO	km	4.52	625.35	2,826.58
01.03	CARTEL DE OBRA 2.40m x 4.80m	und	1.00	952.86	952.86
01.04	ROCE Y LIMPIEZA	m2	13,566.00	1.36	18,712.80
02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>100,049.26</b>
02.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	8,185.79	7.10	58,119.11
02.02	CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO SUELTO	m3	2,715.40	8.31	22,564.97
02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	5,470.39	3.54	19,365.18
03	<b>PAVIMENTOS</b>				<b>239,104.56</b>
03.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	19,908.79	1.27	25,284.16
03.02	AFIRMADO GRANULAR e=0.18m	m2	19,908.79	10.74	213,820.40
04	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>				<b>111,070.33</b>
04.01	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS EXISTENTES	m3	2.94	51.58	151.65
04.02	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS A MANO	m3	316.17	29.48	9,320.69
04.03	BASE GRANULAR	m3	23.22	110.68	2,569.99
04.04	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS	m3	175.77	57.98	10,191.14
04.05	CONCRETO fc=175 kg/cm2	m3	67.95	370.75	25,192.46
04.06	ENCOFRADO Y DESENCÓFRADO NÓRMAL	m2	268.34	52.47	14,079.80
04.07	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	445.48	5.89	2,623.88
04.08	ALCANTARILLA TMC Ø=24"	m	36.00	426.72	15,361.92
04.09	ALCANTARILLA TMC Ø=36"	m	18.00	587.99	10,583.82
04.10	ALCANTARILLA TMC Ø=48"	m	18.00	854.82	15,386.76
04.11	PINTURA ASFALTICA PARA ALCANTARILLAS METALICAS	m2	379.19	14.79	5,608.22
05	<b>SEÑALIZACION VIAL</b>				<b>7,249.76</b>
05.01	HITOS KILOMETRICOS	und	6.00	222.82	1,336.92
05.02	SEÑALES INFORMATIVAS (1.60m x 0.70m)	und	2.00	2,956.42	5,912.84
06	<b>MITIGACION AMBIENTAL</b>				<b>15,147.03</b>
06.01	RIEGO PERMANENTE EN OBRA	mes	3.00	751.04	2,253.12
06.02	RESTAURACION DE CANTERAS	m2	5,000.00	0.87	4,350.00
06.03	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS	m3	5,470.39	1.05	5,743.91
06.04	CAPACITACION EN MANTENIMIENTO VIAL PREVENTIVO	Charla	2.00	700.00	1,400.00
06.05	CHARLAS DE EDUCACION AMBIENTAL	Charla	2.00	700.00	1,400.00
	<b>Costo Directo</b>				<b>499,453.34</b>
	<b>GASTOS FIJOS (1.43488218 % C.D.)</b>				<b>7,166.57</b>
	<b>GASTOS VARIABLES (12.07715333 % C.D.)</b>				<b>60,319.75</b>
	<b>UTILIDAD (10.00 % C.D.)</b>				<b>49,945.33</b>
	<b>SUB TOTAL</b>				<b>616,884.99</b>
	<b>I.G.V. (18.00 %)</b>				<b>111,039.30</b>
	<b>PRESUPUESTO DE OBRA</b>				<b>727,924.29</b>

SON : SETECIENTOS VEINTISIETE MIL NOVECIENTOS VEINTICUATRO Y 29/100 NUEVOS SOLES

Fecha : 11/07/2013 05:31:33 p.m.

## **ANEXO N° 06: ANALISIS DE GASTOS GENERALES**

## GASTOS GENERALES

PROYECTO: " MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TROYACU - LA VICTORIA L= 4.52 Km. "

DISTRITO: ELIAS SOPLIN VARGAS

PROVINCIA: RIOJA

DPTO: SAN MARTIN

COSTO DIRECTO:

Si. 499,453.34

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	COEF. PART.	CANTIDAD	COSTO	PARCIAL
<b>GASTOS FIJOS</b>						<b>7,166.57</b>
<b>ENSAYOS DE LABORATORIO</b>						<b>4,520.00</b>
1.00	Prueba de Resistencia a la compresión de testigos	Und.		36.00	20.00	720.00
2.00	Diseño de mezclas de Concreto	Und.		2.00	150.00	300.00
3.00	Ensayo de Control de Compactación (Densidad In Situ)	Und.		18.00	200.00	3,600.00
<b>VIARIOS</b>						<b>2,546.57</b>
4.00	Gastos de Licitación	Glb		1.00	2,000.00	2,000.00
5.00	Gastos Legales y Notariales	Glb		1.00	546.57	546.57
<b>GASTOS VARIABLES</b>						<b>60,319.75</b>
<b>GASTOS TECNICOS Y ADMINISTRATIVOS</b>						
<b>PERSONAL PROFESIONAL</b>						<b>25,000.00</b>
1.00	Ingeniero Residente de Obra (incluye Liquidacion de Obra)	Mes	1.00	3.50	5,000.00	17,500.00
2.00	Asistente del Residente	Mes	1.00	3.00	2,500.00	7,500.00
<b>PERSONAL AUXILIAR</b>						<b>11,100.00</b>
1.00	Almacenero	Mes	1.00	3.00	1,200.00	3,600.00
2.00	Guardián	Mes	1.00	3.00	1,000.00	3,000.00
3.00	Asistente Tecnico Administrativo	Mes	1.00	3.00	1,500.00	4,500.00
<b>OFICINA Y SERVICIOS</b>						<b>3,055.00</b>
1.00	Alquiler de Almacen	Mes		3.00	550.00	1,650.00
2.00	Utiles de Oficina, Fotocopias	Mes		3.50	320.00	1,120.00
3.00	Agua	Mes		3.00	40.00	120.00
4.00	Luz	Mes		3.00	55.00	165.00
<b>IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD PERSONAL</b>						<b>2,255.25</b>
1.00	Cascos inc. Barbiqneras	Und.		20.00	20.00	400.00
2.00	Chalecos Reflectivos	Und.		20.00	15.00	300.00
3.00	Botas de Jebe	Par.		20.00	20.00	400.00
4.00	Lentes de proteccion transparentes	Und.		20.00	10.00	200.00
5.00	Protector Nasal	Und.		20.00	10.00	200.00
6.00	Guantes de Cuérina	Par.		10.00	15.00	150.00
7.00	Guantes de Jebe largos	Par.		10.00	15.00	150.00
8.00	Botiquin	Und.		1.00	55.25	55.25
9.00	Implementacion Botiquin Salud e Higiene	Mes.		2.00	200.00	400.00
<b>VIARIOS</b>						<b>180.00</b>
1.00	Cuaderno de obra de 100 hojas	Und.		1.00	30.00	30.00
2.00	Legalización de Cuaderno de obra	Und.		1.00	150.00	150.00
<b>GASTOS FINANCIEROS</b>						<b>18,729.50</b>
1.00	Mantenimiento en Bancos					
1.01	Carta Fianza por Fiel Cumplimiento	Més		3.00	749.18	2,247.54
1.02	Carta Fianza por Adelanto Directo	Més		3.00	1,498.36	4,495.08
1.03	Carta Fianza por Adelanto de Materiales	Més		3.00	2,996.72	8,990.16
1.04	Por Seriedad de Oferta	Més		1.00	2,996.72	2,996.72
<b>TOTAL GASTOS GENERALES (13.51% del Costo Directo)</b>						<b>Si. 67,486.32</b>

## **ANEXO N° 07: FÓRMULA POLINÓMICA**



**Fórmula Polinómica**

**Presupuesto** 0201001 MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA  
**Subpresupuesto** 00 MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA L=4+520 KM  
**Fecha Presupuesto** 11/07/2013  
**Moneda** NUEVOS SOLES  
**Ubicación Geográfica** 220803 SAN MARTIN - RIOJA - ELIAS SOPLIN VARGAS  
**K =**  $0.119*(Mr / Mo) + 0.088*(Cr / Co) + 0.469*(Mr / Mo) + 0.324*(Ir / Io)$

Monomi	Factor	(%)	Símbolo	Índice	Descripción
1	0.119	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.088	100.000	C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
3	0.469	100.000	M	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
4	0.324	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

**Fórmula Polinómica - Agrupamiento Preliminar**

Presupuesto 0201001 MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA L=4+520 KM  
 Subpresupuesto 001 MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA L=4+520 KM  
 Fecha presupuesto 11/07/2013  
 Moneda NUEVOS SOLES

Indice	Descripción	% Inicio	% Saldo Agrupamiento
02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO	0.084	0.000
03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO	0.346	0.000
04	AGREGADO FINO	0.316	0.000
05	AGREGADO GRUESO	0.712	0.000
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I	1.691	8.756 +02+03+04+05+32+56+34
32	FLETE TERRESTRE	0.302	0.000
34	GASOLINA	0.117	0.000
39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	31.519	32.388 +45+43
43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.	0.529	0.000
45	MADERA TERCIADE PARA ENCOFRADO	0.340	0.000
47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES	11.912	11.912
48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	12.676	46.944 +53+54+55+79+49
49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO	33.762	0.000
53	PETROLEO DIESEL	0.012	0.000
54	PINTURA LATEX	0.010	0.000
55	PINTURA TEMPLE	0.094	0.000
56	PLANCHA DE ACERO LAC	5.188	0.000
79	VIDRIO INCOLORO NACIONAL	0.390	0.000
	<b>Total</b>	<b>100.000</b>	<b>100.000</b>

## **ANEXO N° 08: DETERMINACION DE INSUMOS**

## Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0201001	MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA L=4+520 KM				
Subpresupuesto	001	MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA L=4+520 KM				
Fecha	11/07/2013					
Lugar	220803	SAN MARTIN - RIOJA - ELIAS SOPLIN VARGAS				
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>MANO DE OBRA</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	54.1107	19.42	1,050.83	
0101010003	OPERARIO	hh	494.9839	16.18	8,008.84	
0101010004	OFICIAL	hh	810.7010	13.88	11,252.53	
0101010005	PEON	hh	5,119.3578	12.52	64,094.36	
0101010007	CAPACITADOR VIAL	glb	2.0000	300.00	600.00	
0101010008	CAPACITADOR AMBIENTAL	glb	2.0000	300.00	600.00	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	36.1601	19.42	702.23	
					86,308.79	
<b>MATERIALES</b>						
0203020003	FLETE	kg	3,864.6000	0.50	1,932.30	
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	55.9450	6.00	335.67	
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	31.1450	6.00	186.87	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	555.4150	4.00	2,221.66	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	55.6760	5.00	278.38	
0204120004	CLAVOS	kg	3.2600	5.00	16.30	
0204120005	CALAMINA GALVANIZADA PLANA DE 2' x 8'	pin	4.0000	25.00	100.00	
02041600010003	PLATINA DE FIERRO 3/16" x 3" x 6m	m	3.8895	15.13	59.00	
02041600010004	PLATINA DE FIERRO 3/16" x 1 1/2" x 6m	m	12.3008	13.10	161.14	
0204180010	PLANCHA DE ACERO LAC DE 5/8"	m2	0.0292	559.65	16.34	
02042900010006	ALCANTARILLA METALICA Ø=24" C=14	m	36.0000	350.00	12,600.00	
02042900010007	ALCANTARILLA METALICA Ø=36" C=12	m	18.0000	485.00	8,730.00	
02042900010008	ALCANTARILLA METALICA Ø=48" C=12	m	18.0000	735.00	13,230.00	
02070100010005	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m3	51.3916	100.00	5,139.16	
02070200010003	ARENA GRUESA DE RIO	m3	38.1908	60.00	2,291.45	
0207030001	HORMIGON	m3	0.4000	60.00	24.00	
0210010002	FIBRA DE VIDRIO DE 6 mm ACABADO	m2	3.0620	460.00	1,408.52	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	532.7065	23.00	12,252.25	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	203.2800	3.50	711.48	
0231010003	MADERA TORNILLO IN C CORTE PARA ENCOFRADO	p2	890.8143	3.50	3,117.85	
02310500010007	TRIPLAY DE 4' x 8' x 16 mm	pin	30.6219	80.00	2,449.75	
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	1.2000	40.00	48.00	
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	1.9520	40.00	78.08	
02400300040002	PINTURA ASFALTICA	kg	56.8787	15.00	853.18	
0240060011	TINTA SERIGRAFICA TIPO 3M	gal	0.2501	85.00	21.26	
0240080022	THINNER CORRIENTE	gal	0.7500	17.00	12.75	
02401500010007	IMPRIMANTE ASFALTICO	kg	56.8783	12.00	682.54	
02490100010015	TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO DE 3"	m	19.6000	38.55	755.58	
0267110011	CORTE Y PEGADO DE LAMINA REFLECTIVA	m2	3.0640	5.00	15.32	
0267110022	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p2	43.4055	32.50	1,410.68	
0272070038	PERNO DE Fo.Gdo DE 5/8" x 14" (INC. TUERCA Y	und	16.0000	4.00	64.00	
0272070039	PERNO DE Fo.Gdo DE 3/8" x 4" (INC. TUERCA Y	und	20.0000	2.00	40.00	
0290150029	UTILES DE ESCRITORIO	glb	4.0000	100.00	400.00	
0290150030	MATERIAL DIDACTICO (FOLLETOS, PLANOS, ETC)	glb	4.0000	140.00	560.00	
0291030002	DERECHO DE EXTRACCION DE MATERIAL	m3	4,379.9400	0.50	2,189.97	
					74,393.48	
<b>EQUIPOS</b>						
0301000011	TEODOLITO	hm	36.1600	10.00	361.60	
0301000020	NIVEL AUTOMATICO	he	36.1600	10.00	361.60	
0301000021	MIRAS Y JALONES	he	72.3200	2.00	144.64	
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7- 9 ton	hm	146.9688	150.00	22,045.32	
0301100008	COMPACTADOR VIBRATORIA TIPO PLANCHA 5.8 HP	hm	198.9900	5.00	994.95	
0301160004	CARGADOR SILLANTAS 125 HP2.5 YD3	hm	355.8757	130.00	46,263.84	
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	300.2620	300.00	90,078.60	
0301200002	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	146.8783	200.00	29,375.66	
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	1,179.8638	110.00	129,785.02	
0301220013	CAMION PLATAFORMA 6 X 4 260-300 HP 19 ton	hm	8.0000	120.00	960.00	
0301220014	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 145-165 HP 2,000 gal	hm	178.9461	80.00	14,315.69	
03012900010006	VIBRADORA DE 3/4" - 2" CONCRETO	hm	31.3900	15.00	470.85	
03012900030005	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11 P3	hm	31.3785	20.00	627.57	
0301420002	PROYECTOR MULTIMEDIA	he	32.0000	10.00	320.00	
0301420003	COMPUTADOR PORTATIL	he	32.0000	10.00	320.00	
					336,425.34	
<b>Total</b>				<b>\$/.</b>	<b>497,127.61</b>	
Fecha :				11/07/2013 05:36:41 p.m.		

## **ANEXO N° 09: PROGRAMACION DE OBRAS**

## **ANEXO N° 10: CALENDARIO DE AVANCE DE OBRA**

Costo				Año				Total 2013	Total general
				Mes					
Tarea	Tarea 1	Tarea 2	Tarea 3	2013					
Cronograma	Cronograma			JULIO	Agosto	Septiembre	Octubre		
				0	0	0	0	0	0
	MEJORAM	MEJORAMIENTO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA L=4+520 KM		0	0	0	0	0	0
		TRABAJOS PRELIMINARES		0	0	0	0	0	0
		MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS		4340.16	0	0	0	4340.16	4340.16
		REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO		2826.58	0	0	0	2826.58	2826.58
		CARTEL DE OBRA 2.40m x 4.80m		952.86	0	0	0	952.86	952.86
		ROCE Y LIMPIEZA		10260.6	8452.2	0	0	18712.8	18712.8
		Total TRABAJOS PRELIMINARES		18380.2	8452.2	0	0	26832.4	26832.4
		MOVIMIENTO DE TIERRAS		0	0	0	0	0	0
		CORTE DE MATERIAL SUELTO		42952.34	15166.77	0	0	58119.11	58119.11
		CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO SUELTO			22564.97	0	0	22564.97	22564.97
		ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE			19365.18	0	0	19365.18	19365.18
		Total MOVIMIENTO DE TIERRAS		42952.34	57096.92	0	0	100049.26	100049.26
		PAVIMENTOS			0	0	0	0	0
		PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE			25284.16	0	0	25284.16	25284.16
		AFIRMADO GRANULAR e=0.18m			213820.4	0	0	213820.4	213820.4
		Total PAVIMENTOS			239104.56	0	0	239104.56	239104.56
		OBRAS DE ARTE Y DRENAJE			0	0	0	0	0
		LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS EXISTENTES			151.65	0	0	151.65	151.65
		EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS A MANO			3908.05	5412.64	0	9320.69	9320.69
		BASE GRANULAR			2568.21	1.78	0	2569.99	2569.99
		RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS				3395.28	6795.86	10191.14	10191.14
		CONCRETO f'c=175 kg/cm2				25192.46	0	25192.46	25192.46
		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL				14079.8	0	14079.8	14079.8
		ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2				2623.88	0	2623.88	2623.88
		ALCANTARILLA TMC Ø=24"				15361.92	0	15361.92	15361.92
		ALCANTARILLA TMC Ø=36"				10583.82	0	10583.82	10583.82
		ALCANTARILLA TMC Ø=48"				15386.76	0	15386.76	15386.76
		PINTURA ASFALTICA PARA ALCANTARILLAS METALICAS				5608.22	0	5608.22	5608.22
		Total OBRAS DE ARTE Y DRENAJE			6627.91	97646.56	6795.86	111070.33	111070.33
		SEÑALIZACION VIAL			0	0	0	0	0
		HITOS KILOMETRICOS			1336.92	0	0	1336.92	1336.92
		SEÑALES INFORMATIVAS (1.60m x 0.70m)			5912.84	0	0	5912.84	5912.84
		Total SEÑALIZACION VIAL			7249.76	0	0	7249.76	7249.76
		MITIGACION AMBIENTAL		0	0	0	0	0	0
		RIEGO PERMANENTE EN OBRA		2253.12	0	0	0	2253.12	2253.12
		RESTAURACION DE CANTERAS			4350	0	0	4350	4350
		ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS			5743.91	0	0	5743.91	5743.91
		CAPACITACION EN MANTENIMIENTO VIAL PREVENTIVO		1400	0	0	0	1400	1400
		CHARLAS DE EDUCACION AMBIENTAL				1400	0	1400	1400
		Total MITIGACION AMBIENTAL		3653.12	10093.91	1400	0	15147.03	15147.03
		Total MEJORAMIENTO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA L=4+520 KM		64985.66	328625.26	99046.56	6795.86	499453.34	499453.34
		Total Cronograma		64985.66	328625.26	99046.56	6795.86	499453.34	499453.34
		Total general		64985.66	328625.26	99046.56	6795.86	499453.34	499453.34

## **ANEXO N° 11: ESPECIFICACIONES TECNICAS**



## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

Las presentes Especificaciones Técnicas Generales se han elaborado para cada una de las partidas consideradas en el Mejoramiento del Camino Vecinal Tioyacu - La Victoria, describiendo los procedimientos constructivos que se deben observar; así como los métodos de medición, las bases de pago.

El objetivo fundamental de estas Especificaciones Técnicas, puede ser definido de la siguiente manera: documento de carácter técnico que define y norma, con toda claridad, el proceso de ejecución de todas las partidas que forman el presupuesto de la obra; los métodos de medición; y, las bases de pago; de manera que el Ing<sup>o</sup> Residente, ejecute las obras de acuerdo a las prescripciones contenidas en él.

En caso de discrepancia, las dimensiones acotadas regirán sobre las dimensiones a escala, los planos a las especificaciones y las disposiciones especiales regirán, tanto a los planos, como a las especificaciones.

El Ing<sup>o</sup> Residente, haciendo uso de su experiencia, conocimientos; y, bajo los principios de la buena ingeniería, tendrá la obligación de ejecutar todas las operaciones requeridas para completar la obra de acuerdo con los alineamientos, gradientes, secciones transversales, dimensiones y cualquier otro dato mostrado en los planos o según lo ordene, vía Cuaderno de Obra, el Ingeniero Supervisor. Igualmente, estará obligado a suministrar todo el equipo, herramientas, materiales, mano de obra y demás elementos necesarios para la ejecución y culminación satisfactoria de la obra.

Todo trabajo que haya sido rechazado deberá ser corregido o removido y restituido en forma aceptable por el Ing<sup>o</sup> Residente, sin compensación y a su costo. Cualquier trabajo realizado fuera del Expediente Técnico, de lo establecido en los planos o de lo ordenado por el Ingeniero Supervisor, no será medido ni pagado.

Cualquier material que no estuviera conforme a las especificaciones requeridas, incluyendo aquellos que hayan sido indebidamente almacenados, deberán considerarse como defectuosos. Tales materiales, deberán rechazarse e inmediatamente ser retirados del lugar de trabajo. Ningún material rechazado, cuyos defectos hayan sido corregidos satisfactoriamente, podrá ser usado hasta que apruebe por escrito el Ingeniero Supervisor.

## **1.00 TRABAJOS PRELIMINARES**

### **1.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS.**

**Descripción:** El Residente, deberá realizar el trabajo de suministrar, reunir y transportar todo el equipo y herramientas necesarios para ejecutar la obra, con la debida anticipación a su uso en obra, de tal manera que no genere atraso en la ejecución de la misma.

**Bases de Pago:** El costo del equipo movilizado a obra, debe ser pagado al precio unitario del presupuesto, por GLOBAL, para la partida MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida. Se debe valorizar el 50% al inicio de la obra cuando estén toda la maquinaria necesaria para realizar los trabajos como Movilización y el otro 50% será valorizado cuando se termine la obra como Desmovilización del correspondiente equipo.

### **1.02 REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO**

**Descripción:** El Residente, bajo esta sección, procederá al replanteo general de la obra de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto. El mantenimiento de los Bench Marks (BMs), plantillas de cotas, estacas, y demás puntos importantes del eje será responsabilidad exclusiva del Residente, quien deberá asegurarse que los datos consignados en los planos sean fielmente trasladados al terreno de modo que la obra cumpla, una vez concluida, con los requerimientos y especificaciones del proyecto.

Durante la ejecución de la obra El Residente deberá llevar un control topográfico permanente, para cuyo efecto contará con los instrumentos de precisión requeridos, así como con el personal técnico calificado y los materiales necesarios. Concluida la obra, El Residente deberá presentar al Ingeniero Supervisor los planos Post construcción, El Ingeniero Supervisor estará autorizado a efectuar cualquier modificación al proyecto, sustentando su determinación en el Cuaderno de Obra.

**Proceso Constructivo:** Se marcarán los ejes y PI, referenciándose adecuadamente, para facilitar el trazado y estacado del camino, se monumentarán los BM en un lugar seguro y alejado de la vía, para controlar los

niveles y cotas. Los trabajos de trazo y replanteo serán verificados constantemente por el Supervisor

**Método de Medición:** La longitud a pagar por la partida REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO será el número de kilómetros replanteados, medidos de acuerdo al avance de los trabajos, de conformidad con las presentes especificaciones y siempre que cuente con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

**Bases de Pago:** La longitud medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del presupuesto, por kilómetro, para la partida REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

### 1.03 CARTEL DE OBRA

**Descripción:** El Residente, bajo este ítem, deberá proveer un Cartel en la obra, en el que indicará los datos principales del proyecto tales como: denominación de la obra, tramo, meta, presupuesto, fecha de inicio, duración, supervisor, población beneficiada, plazo de ejecución, fuente de financiamiento. El número de carteles se indicará en el Presupuesto

Los modelos de los carteles serán propuestos por la Entidad contratante.  
Dimensiones 2.40 x 4.80 m.

Los carteles de obra serán ubicados en lugares visibles de la carretera de modo que, a través de su lectura, cualquier persona pueda enterarse de la obra que se está ejecutando; la ubicación será previamente aprobada por el Ingeniero Supervisor. El costo incluirá su transporte y colocación.

**Método de Medición:** El trabajo se medirá por unidad; ejecutada, terminada e instalada de acuerdo con las presentes especificaciones; deberá contar con la conformidad y aceptación del Ingeniero Supervisor.

**Bases de Pago:** El Cartel de Obra, medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario del contrato, por unidad, para la partida CARTEL DE OBRA, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

## **1.04 ROCE Y LIMPIEZA.**

**Descripción:** Este trabajo consiste en la limpieza del terreno y el desbroce de la vegetación, es decir eliminar todos los árboles, arbustos, matorrales, otra vegetación y cualquier elemento o instalación que pueda obstaculizar el normal desarrollo de los trabajos, Las áreas serán previamente delimitadas por el Ingeniero Supervisor.

**Método de Construcción:** Previo al inicio de los Trabajos, el Residente solicitará por escrito autorización al Supervisor, el mismo que deberá verificar si efectivamente su ejecución resulta imprescindible para permitir el libre desplazamiento en la zona de trabajo.

El material precedente de la limpieza y deforestación será colocado 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 el Ingeniero Supervisor lo autorice, los desechos podrán eliminarse colocándose en los botaderos establecidos para tal fin o en lugares que indique el Supervisor según convenga.

Se incluye también la limpieza y deforestación necesarias en las canteras para la explotación del material.

**Método de Medición:** El área que se medirá será el número de metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de terreno contenido en la superficie limpiada, desforestada y con el material de desmonte, debidamente dispuesto, realmente ejecutadas en los sectores descritos en « Método de Construcción" y a satisfacción del Ingeniero Supervisor.

**Bases de Pago:** El número de m<sup>2</sup> medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario del presupuesto para ROCE Y LIMPIEZA, entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa por toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos necesarios para completar esta partida.

## **2.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **2.01 CORTE DE MATERIAL SUELTO**

**Descripción:** Bajo esta partida, El Residente realizará todas las excavaciones necesarias para conformar la plataforma de la carretera de acuerdo con las

presentes especificaciones y en conformidad con los alineamientos, rasantes y dimensiones indicadas en los planos o como lo haya indicado el Ingeniero Supervisor. La partida también incluirá, la remoción y el retiro de estructuras que interfieran con el trabajo o lo obstruyan.

Toda excavación realizada bajo este ítem se considerará como "Corte de Material Suelto", sin tomar en cuenta la naturaleza material excavado; razón por la que, El Residente, para efectos de calcular su costo unitario deberá ponderar el precio de la excavación, tomando en cuenta los metrados respectivos.

### **Métodos de Construcción:**

**Utilización de los Materiales Excavados:** Todo el material aprovechable que provenga de las excavaciones, será empleado en lo posible en la formación de terraplenes, subrasante, bordes del camino, taludes, asientos y rellenos de alcantarillas y en cualquier otra parte que fuera indicado por el Ingeniero Supervisor.

Ningún material proveniente de excavaciones podrá ser desperdiciado a no ser que sea autorizado por escrito; y cuando tenga que ser desaprovechado, será retirado a los botaderos determinados y aprobados por el Ingeniero Supervisor.

**Piedra para la Protección de Taludes:** Cuando fuera requerido, la piedra grande encontrada en la excavación será recolectada y empleada, de acuerdo con las instrucciones del Ingeniero Supervisor, para la construcción de los taludes de los terraplenes adyacentes o será empleada en lugares donde tales materiales puedan proteger de la erosión a los taludes.

**Zanjas:** Todo material excavado de zanjas, será colocado en los terraplenes sino existe una indicación diferente del Ingeniero Supervisor. Ningún material de excavación o limpieza de zanjas será depositado a menos de un metro del borde de la zanja, a no ser que se indique en los planos de otra manera o que lo indique, por escrito, el Ingeniero Supervisor.

Toda raíz, tacón y otras materias extrañas que aparezcan en el fondo o costados de las zanjas o cunetas deberán ser recortadas en conformidad con la inclinación, el declive y la forma indicada en la sección mostrada. El Residente mantendrá abierta y limpia de hojas, palos y otros desechos, toda zanja que hubiera construido hasta la Recepción Final del Trabajo.

**Protección de la Plataforma:** Durante el período de Mejoramiento de la carretera, la plataforma será mantenida de manera que esté bien drenada en

toda época, manteniendo el bombeo especificado en la sección tipo. Las zanjas laterales o cunetas que drenen de corte a terraplén o viceversa, serán construidas de tal manera que eviten la erosión de los terraplenes.

**Acabado de Taludes:** Todo talud de tierra será acabado hasta presentar una superficie razonablemente llana y que esté de acuerdo substancialmente con el plano u otras superficies indicadas por las líneas y secciones transversales marcadas en los planos sin que se encuentren variaciones que sean fácilmente perceptibles desde el camino, cuando hay taludes muy grandes (mayor a 7 m) estos deben hacerse mediante banquetas o cortes escalonados.

En los taludes de relleno se debe aplicar la inclinación estable según lo indicado en los planos o por el Supervisor.

Cuando los taludes presenten signos de erosión y/o deslizamiento de materiales, el Proyectista deberá indicarlos y estos deberán ser estabilizados mediante técnicas vegetativas, utilizando plantas de la zona, de acuerdo al Manual de Reforestación (se recomienda de preferencia no utilizar eucaliptos), estos trabajos serán ejecutados en la etapa del mantenimiento por lo que deberán estar determinadas.

En general, los cortes se efectuarán hasta una cota ligeramente mayor que el nivel de la subrasante, de modo que al compactar y preparar esta capa se llegue al nivel indicado en los planos del proyecto.

**Corte de Material Suelto:** Se considera material suelto, aquel que se encuentra casi sin cohesión y puede ser trabajado a lampa y pico, o con un tractor para su desagregación. No requiere el uso de explosivos. Dentro de este grupo están las arenas, tierras vegetales húmedas, tierras arcillosas secas, arenas aglomeradas con arcilla seca y tierras vegetales secas.

**Corte en Roca Suelta:** Se considera como roca suelta aquel material que para su desagregación requiere el empleo moderado de explosivos, o el uso de tractor con ripper. En esta clasificación se encuentran los conglomerados, rocas descompuestas, arcillas duras, rocas sedimentarias.

**Corte en Roca Fija:** Se considera como roca fija aquel material que para su desagregación requiere el empleo de explosivos de alto poder por ser muy compactos. En este grupo están las rocas calizas, areniscas y calcáreas duras.

**Método de Medición:** El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de material excavado, de acuerdo con las prescripciones indicadas en la presente especificación y las secciones transversales indicadas en los planos.

El Residente notificará al Supervisor con la debida anticipación el comienzo de la medición, para efectuar en forma conjunta la medición de las secciones indicadas en los planos y luego de ejecutada la partida para verificar las secciones finales. Toda excavación realizada más allá de lo indicado en los planos no será considerada para fines de pago. La medición no incluirá volumen alguno de material que pueda ser empleado con otros motivos que los ordenados.

La medición incluirá el volumen de las rocas sueltas y piedras dispersas que fueran recogidas del terreno dentro de los límites de la carretera, según las indicaciones hechas por el Ingeniero Supervisor.

La medición no incluirá volumen alguno de material para subrasante o material para el pavimento encontrado en la carretera y meramente escarificado en el lugar y después recolado en el mejoramiento, simplemente por mezcla en el camino u otros trabajos o métodos similares hechos en el lugar.

**Bases de Pago:** El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico, para la partida CORTE DE MATERIAL SUELTO, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

## **2.02 CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO SUELTO.**

**Descripción:** Bajo esta partida, El Residente realizará todos los trabajos necesarios para formar los terraplenes o rellenos con material proveniente de las excavaciones, de acuerdo con las presentes especificaciones, alineamientos, pendientes y secciones transversales indicadas en los planos y como sea indicado por el Ingeniero Supervisor.

**Materiales:** El material para formar el terraplén deberá ser de un tipo adecuado, aprobado por el Ingeniero Supervisor, no deberá contener escombros, tacones ni restos de vegetal alguno y estar exento de materia orgánica. El material excavado húmedo y destinado a rellenos será utilizado cuando tenga el contenido óptimo de humedad.

Todos los materiales de corte, cualquiera sea su naturaleza, que satisfagan las especificaciones y que hayan sido considerados aptos por el Ingeniero Supervisor, serán utilizados en los rellenos.

**Método de Construcción:** Las exigencias generales para la colocación de materiales serán las siguientes:

**Barreras en el pie de los Taludes:** El Residente deberá evitar que el material del relleno esté más allá de la línea de las estacas del talud, construyendo para tal efecto cunetas en la base de éstos o levantando barreras de contención de roca, canto rodado, tierras o tablonés en el pie del talud, pudiendo emplear otro método adecuado para ello, siempre que sea aprobado por el Ingeniero Supervisor.

**Reserva de Material para "Lastrado":** Donde se encuentre material apropiado para lastrado se usará en la construcción de la parte superior de los terraplenes o será apilado para su futuro uso, en la ejecución del lastrado.

**Rellenos fuera de las Estacas del Talud:** Todos los agujeros provenientes de la extracción de los troncos e irregularidades del terreno causados por el Residente, en la zona comprendida entre el estacado del pie del talud, el borde y el derecho de vía serán rellenos y nivelados de modo que ofrezcan una superficie regular.

**Material Sobrante:** Cuando se disponga de material sobrante, este será utilizado en ampliar uniformemente el terraplén o en la reducción de pendiente de los taludes, de conformidad con lo que ordene el Ingeniero Supervisor.

**Compactación:** Si no está especificado de otra manera en los planos o las disposiciones especiales, el terraplén será compactado a una densidad de noventa (90 %) por ciento de la máxima densidad, obtenida por la designación AASHTO T-180-57, en capas de 0.20 m, hasta 30 cm. inmediatamente debajo de la subrasante.

El terraplén que esté comprendido dentro de los 30 cm. inmediatamente debajo de la subrasante será compactado a noventa y cinco por ciento (95 %) de la densidad máxima, en capas de 0.20 m. El Ingeniero Supervisor ordenará la ejecución de los ensayos de densidad en campo para determinar el grado de densidad obtenido.

**Contracción y Asentamiento:** El Residente construirá todos los terraplenes de tal manera, que después de haberse producido la contracción y el asentamiento y cuando deba efectuarse la aceptación del proyecto, dichos terraplenes tengan en todo punto la rasante, el ancho y la sección transversal requerida. El



Residente será responsable de la estabilidad de todos los terraplenes construidos bajo el contrato, hasta la aceptación final de la obra y correrá por su cuenta todo gasto causado por el reemplazo de todo aquello que haya sido desplazado a consecuencia de falta de cuidado o de trabajo negligente por parte del Residente, o de daños resultantes por causas naturales, como son lluvias normales.

**Protección de las Estructuras:** En todos los casos se tomarán las medidas apropiadas de precaución para asegurar que el método de ejecución de la construcción de terraplenes no cause movimiento alguno o esfuerzos indebidos en estructura alguna. Los terraplenes encima y alrededor de alcantarillas, arcos y puentes, se harán de materiales seleccionados, colocados cuidadosamente, intensamente apisonados y compactados y de acuerdo a las especificaciones para el relleno de las diferentes clases de estructuras.

**Método de Medición:** El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de material aceptablemente colocado, conformado, regado y compactado, de acuerdo con las prescripciones de la presente especificación, medidas en su posición final y computada por el método del promedio de las áreas extremas.

**Bases de Pago:** El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico, para la partida CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO SUELTO, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

### **2.03 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

**Descripción:** Bajo esta partida, El Residente, efectuará la eliminación de material que, a consecuencia de derrumbes, huaycos, deslizamientos, etc., se encuentren sobre la plataforma de la carretera, obstaculizando el tráfico. El volumen será determinado "in situ" por El Residente y el Ingeniero Supervisor. La eliminación incluirá el material proveniente de los excedentes de corte, excavaciones, etc.

**Método Constructivo:** La eliminación del material excedente de los cortes, excavaciones derrumbes, huaycos y deslizamientos, se ejecutará de la forma siguiente:

**2.03.1** Si el volumen a eliminar es menor o igual a 50 m<sup>3</sup> se hará al costado de la carretera, ensanchando terraplenes (Talud), mediante el empleo de un cargador frontal, tractor y/o herramientas manuales, conformando gradas o escalones debidamente compactados, a fin de no perjudicar a los terrenos agrícolas adyacentes. El procedimiento a seguir será tal que garantice la estabilidad de los taludes y la recuperación de la calzada en toda su sección transversal, incluyendo cunetas.

**2.03.2** Si el volumen de material a eliminar es mayor de 50 m<sup>3</sup>, se transportará hasta los botaderos indicados en el expediente técnico, una vez colocado el material en los botaderos, este deberá ser extendido. Los camiones volquetes que hayan de utilizarse para el transporte de material de desecho deberían cubrirse con lona para impedir la dispersión de polvo o material durante las operaciones de transporte.

No se permitirán que los materiales excedentes de la obra sean arrojados a los terrenos adyacentes o acumulados, de manera temporal a lo largo y ancho del camino rural; asimismo no se permitirá que estos materiales sean arrojados libremente a las laderas de los cerros. El Residente se abstendrá de depositar material excedente en arroyos o espacios abiertos. En la medida de lo posible, ese material excedente se usará, si su calidad lo permite, para rellenar canteras o minas temporales o para la construcción de terraplenes.

El Residente se abstendrá de depositar materiales excedentes en predios privados, a menos que el propietario lo autorice por escrito ante notario público y con autorización del ingeniero supervisor y en ese caso sólo en los lugares y en las condiciones en que propietario disponga.

El Residente tomará las precauciones del caso para evitar la obstrucción de conductos de agua o canales de drenaje, dentro del área de influencia del proyecto. En caso de que se produzca sedimentación o erosión a consecuencia de operaciones realizadas por el contratista, éste deberá limpiar, eliminar la sedimentación, reconstruir en la medida de lo necesario y, en general, mantener limpias esas obras, a satisfacción del ingeniero, durante toda la duración del proyecto

**Método de Medición:** El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de material aceptablemente cargado, transportado hasta 120 metros y colocado, de acuerdo con las prescripciones de la presente especificación, medidos en su posición original. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

**Bases de Pago:** El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico.

**Conformación de Material en Botaderos:**

Los botaderos son zonas donde se colocarán los materiales excedentes de la obra, es decir, los provenientes de los cortes y de la limpieza que se realicen durante el proceso del Mejoramiento del Camino Vecinal.

Se ubicarán en las zonas adyacentes al Camino Vecinal donde se ha tomado material de préstamo para los terraplenes (canteras abandonadas), y que son suelos estériles, sin ningún tipo de cobertura vegetal y sin uso aparente.

Se deben evitar zonas inestables o áreas de importancia ambiental o áreas de alta productividad agrícola.

Así mismo, no se podrá depositar materiales en los cursos de agua o quebradas, ni en las franjas ubicadas a por lo menos 30 m. a cada lado de las orillas; ni se permitirá depositar materiales a media ladera, ni en zonas de fallas geológicas o en sitios donde la capacidad de soporte de los suelos no permita su colocación.

**Procedimiento:** Los materiales excedentes del proceso constructivo y/o Mejoramiento del Camino Vecinal, una vez colocados en los botaderos, deberán ser acomodados y compactados, por lo menos con 4 pasadas de tractor de orugas, sobre capas de un espesor adecuado.

Con el fin de disminuir las infiltraciones de agua en los botaderos, deben densificarse las dos últimas capas anteriores a la superficie definitiva, mediante varias pasadas de tractor de orugas (por lo menos 10 pasadas). Asimismo, con el fin de estabilizar los taludes y restaurar el paisaje de la zona, el botadero deberá ser cubierto de suelo y revegetado.

La superficie de los botaderos se deberá perfilar con una pendiente suave que, por una parte, asegure que no va ser erosionada y, por otra, permita el drenaje de las aguas, reduciendo con ello la infiltración.

De ninguna manera se permitirá que los materiales excedentes de la obra sean arrojados a los terrenos adyacentes o acumularlos; así, sea de manera temporal, a lo largo y ancho del camino rural; asimismo, no se permitirá que estos materiales sean arrojados libremente a las laderas de los cerros.

### **3.00 PAVIMENTOS.**

#### **3.01 PERFILADO Y COMPACTACION DE LA SUB-RASANTE.**

**Descripción:** El Residente, bajo ésta partida, realizará los trabajos necesarios de modo que la superficie de la subrasante presente los niveles, alineamientos, dimensiones y grado de compactación indicados, tanto en los planos del proyecto, como en las presentes especificaciones.

Se denomina subrasante a la capa superior de la explanación que sirve como superficie de sustentación de la capa de afirmado. Su nivel es paralelo al de la rasante y se logrará conformando el terreno natural mediante los cortes o rellenos previstos en el proyecto.

La superficie de la subrasante estará libre de raíces, hierbas, desmonte o material suelto.

**Método de Construcción:** Una vez concluidos los cortes, se procederá a escarificar la superficie del camino mediante el uso de una motoniveladora o de rastras en zonas de difícil acceso, en una profundidad de 15 cm.; los agregados pétreos mayores a 2" que pudieran haber quedado serán retirados.

Posteriormente, se procederá al extendido, riego y batido del material, con el empleo repetido y alternativo de camiones cisterna, provista de dispositivos que garanticen un riego uniforme y motoniveladora.

La operación será continua hasta lograr un material homogéneo, de humedad lo más cercana a la óptima definida por el ensayo de compactación Proctor modificado que se indica en el estudio de suelos del proyecto.

Enseguida, empleando un rodillo liso vibratorio autopropulsado, se efectuará la compactación del material hasta conformar una superficie que, de acuerdo a los perfiles y geometría del proyecto y una vez compactada, alcance el nivel de la subrasante proyectada.

La compactación se realizará de los bordes hacia el centro y se efectuará hasta alcanzar el 95% de la máxima densidad seca del ensayo Proctor modificado (AASHTO T-180. MÉTODO D) en suelos cohesivos y en suelos granulares hasta alcanzar el 100% de la máxima densidad seca del mismo ensayo.

El Ingeniero Supervisor solicitará la ejecución de las pruebas de densidad de campo que determinen los porcentajes de compactación alcanzados. Se tomará

por lo menos 2 muestras por cada 500 metros lineales de superficie perfilada y compactada.

**Método de Medición:** El área a pagar será el número de metros cuadrados de superficie perfilada y compactada, de acuerdo a los alineamientos, rasantes y secciones indicadas en los planos y en las presentes especificaciones medida en su posición final. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

**Bases de Pago:** La superficie medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida **PERFILADO Y COMPACTACION DE LA SUBRASANTE**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

### **3.02 AFIRMADO GRANULAR E= 0.18 m.**

**Descripción:** Bajo esta partida, El Residente, 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.

Esta partida comprende la: extracción, zarandeo, transporte, extendido, riego y compactación.

#### **MATERIALES**

El material para la capa granular de rodadura estará constituido por partículas duras y durables, o fragmentos de piedra o grava y partículas finas (cohesivo) de arena, arcilla u otro material partido en partículas finas. La porción de material retenido en el tamiz Nro. 4, será llamado agregado grueso y aquella porción que pase por el tamiz Nro. 4, será llamado fino. Material de tamaño excesivo que se haya encontrado en las canteras, será retirado por zarandeo o manualmente, hasta obtener el tamaño requerido, según elija el Residente. El material compuesto para esta capa debe estar libre de material vegetal y terrones o bolas de tierra. Presentará en lo posible una granulometría lisa y bien graduada.

## CARACTERISTICAS

El material deberá cumplir con las características físico - químicas y mecánicas que se indican a continuación:

- Límite Líquido (ASTM D-423) Máximo 35%
- Índice Plástico (ASTM D-424) Entre 4 - 10%
- Equivalente de Arena (ASTM D-2419) Mínimo 25%
- Abrasión (ASTM C-131) Máximo 50%

## Granulometría

El material de afirmado deberá cumplir la granulometría siguiente:

Nº DE MALLA	% EN PESO SECO QUE PASA			TOLERANCIAS
	A	B	C	
2"	100			+ - 2
1 ½"	90 - 100			+ - 5
1"	80 - 95	100	100	+ - 5
¾"	70 - 85			+ - 8
3/8"	40 - 75	50 - 85	60 - 100	+ - 8
Nº 4	30 - 60	35 - 65	50 - 85	+ - 8
Nº 10	20 - 45	25 - 50	40 - 70	+ - 8
Nº 30	16 - 33			+ - 5
Nº 40	15 - 30	15 - 30	25 - 45	+ - 5
Nº 80	10 - 22			+ - 5
Nº 200	5 - 15	8 - 15	10 - 25	+ - 3

- Valor Relativo de Soporte, C.B.R 4 días inmersión en agua (ASTM D-1883)  
Mínimo 40 %
- Porcentajes de Compactación del Proctor Modificado (ASTM D-1556)  
Mínimo 97 %

## Colocación, Extendido, Riego y Compactación

Todo material de la capa granular de rodadura será colocado en una superficie debidamente preparada y será compactada en capas de 10 cm. como mínimo, máximo 20 cm. de espesor final compactado.

El material será colocado y esparcido en una capa uniforme y sin segregación de tamaño; esta capa deberá tener un espesor mayor al requerido, de manera que una vez compactado se obtenga el espesor de diseño. Se efectuará el extendido con equipo mecánico.

Luego que el material de afirmado haya sido esparcido sobre la superficie compactada del camino (subrasante), será completamente mezclado por medio de la cuchilla de la motoniveladora, llevándolo alternadamente hacia el centro y hacia la orilla de la calzada.

Se regará el material durante la mezcla mediante camión cisterna, cuando la mezcla tenga el contenido óptimo de humedad será nuevamente esparcida y perfilada hasta obtener la sección transversal deseada.

Inmediatamente después de terminada la distribución y el emparejamiento del material, cada capa deberá compactarse en su ancho total por medio de rodillos lisos vibratorios autopropulsados con un peso mínimo de 9 toneladas. Cada 400 M<sup>2</sup> de material, medido después de compactado, deberá ser sometido a por lo menos una hora de rodillado continuo. Dicho rodillado deberá progresar gradualmente desde los costados hacia el centro, en sentido paralelo al eje del camino, y deberá continuar así hasta que toda la superficie haya recibido este tratamiento. Cualquier irregularidad o depresión que surja durante la compactación, deberá corregirse aflojando el material en esos sitios y agregando o quitando material hasta que la superficie resulte pareja y uniforme. A lo largo de las curvas, colectores y muros y en todos los sitios no accesibles al rodillo, el material deberá compactarse íntegramente mediante el empleo de apisonadoras vibratorias mecánicas. El material será tratado con motoniveladora y rodillo hasta que se haya obtenido una superficie lisa y pareja.

Durante el progreso de la operación, el Supervisor deberá efectuar ensayos de control de densidad humedad de acuerdo con el método ASTM D-1556, efectuando tres (3) ensayos cada 250 m de material colocado, si se comprueba que la densidad resulta inferior al 100% de la densidad máxima determinada en el laboratorio en el ensayo ASTM D-1557, el Residente deberá completar un apisonado adicional en la cantidad que fuese necesaria para obtener la densidad señalada. Se podrá utilizar otros tipos de ensayos para determinar la densidad en obra, a los efectos de un control adicional, después que se hayan obtenido los valores de densidad referidos, por el método ASTM D-1 556.

**EXIGENCIAS DE ESPESOR:** El espesor de la capa granular de rodadura terminada no deberá diferir en más de 1.25 cm del espesor indicado en el

proyecto. Inmediatamente después de la compactación final, el espesor deberá medirse en uno o más puntos, cada 300 metros lineales. Las mediciones deberán hacerse por medio de perforaciones de ensayo u otros métodos aprobados.

Los puntos para la medición serán seleccionados por el Ingeniero Supervisor en lugares tomados al azar dentro de cada sección de 300 m., de tal manera que se evite una distribución regular de los mismos. A medida que la obra continúe sin desviación en cuanto al espesor, más allá de las tolerancias admitidas, el intervalo entre los ensayos podrá alargarse a criterio del Ingeniero Supervisor, llegando a un máximo de 300 m. con ensayos ocasionales efectuados a distancias más cortas.

Cuando una medición señale una variación del espesor registrado en los planos mayor que la admitida por la tolerancia, se hará mediciones adicionales a distancias aproximadas de 10 m. hasta que se compruebe que el espesor se encuentra dentro de los límites autorizados. Cualquier zona que se desvíe de la tolerancia admitida deberá corregirse removiendo o agregando material según sea necesario conformando y compactando luego dicha zona en la forma especificada.

Las perforaciones de agujeros para determinar el espesor y la operación de su relleno con materiales adecuadamente compactados, será efectuada, por el Residente, bajo la supervisión del Ingeniero Supervisor.

**Método de Medición:** el afirmado, será medido en metros cuadrados compactados en su posición final, mezclado, conformado, regado y compactado, de acuerdo con los alineamientos, rasantes, secciones y espesores indicados en los planos y estudios del proyecto y a lo establecido en estas especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

**Bases de Pago:**

El área determinada en la medición final, será pagado al precio unitario del presupuesto, por metro cuadrado de afirmado, debidamente aprobado por el supervisor con la partida 3.02 afirmado granular  $e=0.18$  m., constituyendo dicho precio compensación única por el mezclado, conformado, regado y compactado del material. Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, materiales, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.



## **EXTRACCION DE MATERIAL PARA AFIRMADO**

**Descripción:** consiste en la excavación del material de la cantera aprobada, para ser utilizada en la capa de Afirmado, terraplenes o rellenos.

El Residente verificará que el propietario de la cantera de la que hayan de extraerse materiales de construcción cuente con el permiso o licencia de explotación necesarios otorgados por la autoridad municipal, provincial o nacional competente.

Una vez que termine la explotación de la cantera temporal, el Residente restaurará el lugar de la excavación hasta que recupere, en la medida de lo posible, sus originales características hidráulicas superficiales y sembrará la zona con césped, si fuere necesario

Las canteras estarán ubicadas en los planos contenidos en el estudio de Suelos y Canteras. Esta información es de tipo referencial. Será responsabilidad del Residente verificar calidad y cantidad de materiales en las canteras durante el proceso de preparación de su oferta

**Método de Construcción:** La excavación se ejecutará mediante el empleo de equipo mecánico, tipo tractor de orugas o similar, el cual efectuará trabajos de extracción y acopio necesario.

El método de explotación de las canteras será sometido a la aprobación del Supervisor. La cubierta vegetal, removida de una zona de préstamo, debe ser almacenada para ser utilizada posteriormente en las restauraciones futuras.

Previo al inicio de las actividades de excavación, el Residente verificará las recomendaciones establecidas en los diseños, con relación a la estabilidad de taludes de corte. Se deberá realizar la excavación de tal manera que no se produzcan deslizamientos inesperados, identificando el área de trabajo y verificando que no existan personas u obstrucciones cerca.

Respecto a las fuentes de materiales de origen aluvial (en los ríos), la explotación del material se recomienda realizarla fuera de los cursos de agua y sobre las playas del lecho, ya que la movilización de maquinaria genera una fuerte remoción de material con el consecuente aumento en la turbiedad del agua.

El Residente se abstendrá de cavar zanjas o perforar pozos en tierras planas en que el agua tienda a estancarse, o sea de lenta escorrentía, así como en las proximidades de aldeas o asentamientos urbanos. En los casos en que este tipo de explotación resulte necesario, el Residente, además de obtener los permisos pertinentes, deberá preparar y presentar al ingeniero supervisor, para su aprobación, un plano de drenaje basado en un levantamiento topográfico trazado a escala conveniente

**Método de Medición:** la extracción, será medida en metros cúbicos, el volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de material extraído de acuerdo a las prescripciones indicadas en la presente especificación. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

**Bases de Pago:** El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del presupuesto, por metro cúbico, para la partida EXTRACCION DE MATERIAL PARA AFIRMADO, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

#### **CARGUIO DE MATERIAL PARA AFIRMADO**

**Descripción:** Es la actividad de cargar el material preparado en la cantera mediante el empleo de cargador frontal, a los volquetes, para ser transportados al lugar donde se va a colocar.

**Método de Medición:** el carguío, será medido en metros cúbicos, el volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de material cargado de acuerdo a las prescripciones indicadas en la presente especificación. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

**Bases de Pago:** El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del presupuesto, por metro cúbico, para la partida CARGUIO DE MATERIAL PARA AFIRMADO, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

## **ZARANDEO DE MATERIAL PARA AFIRMADO**

**Descripción:** De existir notoria diferencia en la granulometría del material de cantera con la granulometría indicada en las especificaciones técnicas para material de afirmado, se procederá a tamizar el material, utilizando para ello zarandas metálicas de abertura máxima 2" y cargador frontal.

**Método de Medición:** el zarandeo, será medido en metros cúbicos, el volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de material zarandeado de acuerdo a las prescripciones indicadas en la presente especificación. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

**Bases de Pago:** El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del presupuesto, por metro cúbico, para la partida ZARANDEO DE MATERIAL PARA AFIRMADO, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

## **TRANSPORTE DE MATERIAL PARA AFIRMADO**

**Descripción:** Esta actividad consiste en el transporte de material granular desde la cantera hasta los puntos de conformación del afirmado, mediante el uso de volquetes, cuya capacidad estará en función de las condiciones del camino a rehabilitar.

Los volúmenes de material colocados en el afirmado son determinados en su posición final utilizando las canteras determinadas. El esponjamiento del material a transportar está incluido en el precio unitario.

La distancia de transporte es la distancia media calculada en el expediente técnico. Las distancias y volúmenes serán aprobados por el Ingeniero Supervisor.

Durante el transporte de los materiales de la cantera a obra pueden producirse emisiones de material particulado (polvo), afectando a la población local o vida silvestre. Al respecto esta emisión de polvo puede minimizarse, humedeciendo periódicamente los caminos temporales, así como humedeciendo la superficie de los materiales transportados y cubriéndolos con un toldo húmedo.

**Método de Medición:** el transporte, será medido en metros cúbicos, el volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de material transportado de acuerdo a las prescripciones indicadas en la presente especificación. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

**Bases de Pago:** El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del presupuesto, por metro cúbico, para la partida TRANSPORTE DE MATERIAL PARA AFIRMADO, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

#### **4.00 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE**

##### **4.01 LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS EXISTENTES**

**Descripción:** Bajo esta partida se realizará la limpieza de las alcantarillas de MCA que no se demolerán.

**Medición:** Se medirá por metro cúbico (m<sup>3</sup>), aprobado por el ingeniero supervisor.

**Bases de Pago:** El pago se efectuará al precio unitario contratado por metro cúbico (m<sup>3</sup>), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluido los beneficios sociales, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de los trabajos.

##### **4.02 EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS A MANO**

**Descripción:** Bajo esta partida, El Residente efectuará todas las excavaciones necesarias para cimentar las alcantarillas, badenes, muros de mampostería de piedra y obras de arte previstas en el proyecto; de acuerdo con los planos, especificaciones e instrucciones del Ingeniero Supervisor.

**Proceso Constructivo:** El Residente notificará al Supervisor con suficiente anticipación el inicio de cualquier excavación para que puedan verificarse las secciones transversales. El terreno natural adyacente a las obras de arte no deberá alterarse sin permiso del Ingeniero Supervisor.

Todas las excavaciones de zanjas, fosas para estructuras o para estribos de obras de arte, se harán de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos o según el replanteo practicado por El Residente 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. Los cantos rodados, troncos y otros materiales perjudiciales que se encuentren en la excavación deberán ser retirados.

Luego de culminar cada una de las excavaciones, El Residente deberá comunicar este hecho al Ingeniero Supervisor, de modo que apruebe la profundidad de la excavación.

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, cuya consistencia deberá ser aprobada por el Ingeniero Supervisor.

Cuando la excavación se efectúe 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.

**Método de Medición:** El volumen de excavación por el cual se pagará será el número de m<sup>3</sup> de material aceptablemente excavado, medido en su posición final la medición incluirá los planos verticales situados a 0.50 m. de los bordes de la cimentación, cuando así haya sido necesario cortar para colocar el encofrado. Para las alcantarillas tubulares, la medición incluirá los planos verticales a 0.50 m. a cada lado de la proyección horizontal del diámetro del tubo. Los mayores volúmenes a excavar para mantener la estabilidad de las paredes excavadas, no serán considerados en la medición El trabajo deberán contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

**Bases de Pago:** El volumen determinado en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico, para la partida: EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS A MANO, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, transporte de materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

#### **4.03 BASE GRANULAR**

Descripción: esta partida consistirá en la ejecución del asiento para la alcantarilla.

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. 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.

**Método de Construcción:** Después que una estructura se haya excavado, el ancho de una zanja no será mayor que el necesario para la colocación y el apisonado completo del material para el asiento debajo de la tubería, siempre que no se autorizara en otra forma cuando el material encontrado fuera inconveniente.

La superficie del asiento ofrecerá una base firme pero que pueda ceder ligeramente; y será de densidad uniforme a lo largo de toda la alcantarilla, y en general tendrá bombeo ligero en dirección paralela a la línea central del tubo para compensar hundimientos probables y para asegurar uniones apretadas en la mitad inferior de la tubería.

Cuando no se encuentre una base firme al nivel establecido, debido a que el terreno sea suelto, esponjoso u otro suelo inestable, y cuando no se indique en los planos algún otro sistema de construcción, se retirará toda esa tierra que se halle debajo de la tubería y en un ancho de por lo menos un diámetro a cada lado del tubo y se reemplazará con grava u otro material adecuado escogido bien compactado para proveer un asiento adecuado para la tubería.

**Método de Medición:** La base granular será medido en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) rellenos y delimitado según « Excavación no Clasificada para Estructuras a mano" y compactados según las áreas de las secciones transversales, medidas sobre los planos del proyecto y los volúmenes calculados por el sistema de las áreas extremas promedias, indistintamente del tipo de material utilizado.

**Bases de Pago:** La cantidad de metros cúbicos medidos según procedimiento anterior, será pagada por el precio unitario contratado. Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, transporte de materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

#### 4.04 RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS

**Descripción:** esta partida consistirá en la ejecución de todo relleno relacionado con la construcción de muros, alcantarillas, pontones, puentes y otras estructuras que no hubieran sido consideradas bajo otra partida.

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. 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.

**Método de Construcción:** Después que una estructura se haya completado, las zonas que la rodean deberán ser rellenadas con material aprobado, en capas horizontales de no más de 20 cm de espesor compactado 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, rodillos vibratorios pequeños y en los 0.20 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 muros 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 suficiente resistencia para soportar las presiones del relleno. Se deberá prever el drenaje en forma adecuada,

El relleno o terraplenado no deberá efectuarse detrás de los muros de pontones de concreto, hasta que se les haya colocado la losa superior.

**Método de Medición:** El relleno será medido en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) rellenados y delimitado según « Excavación no Clasificada para Estructuras a mano" y compactados según las áreas de las secciones transversales, medidas sobre los

planos del proyecto y los volúmenes calculados por el sistema de las áreas extremas promedias, indistintamente del tipo de material utilizado.

**Bases de Pago:** La cantidad de metros cúbicos medidos según procedimiento anterior, será pagada por el precio unitario contratado. Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, transporte de materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

#### **4.05 CONCRETO $f'_c = 175 \text{ Kg/Cm}^2$ (PARA CABEZALES)**

**Descripción:** Bajo esta partida genérica, El Residente suministrará los diferentes tipos de concreto compuesto de cemento portland, agregados finos, agregados gruesos y agua, preparados de acuerdo con estas especificaciones, en los sitios, forma, dimensiones y clases indicadas en los planos, o como lo indique, por escrito, el Ingeniero Supervisor.

##### Materiales

**Cemento.-** El Cemento deberá ser tipo Portland originario de las fábricas aprobadas, despachado únicamente en sacos sellados y con marca. La calidad del cemento Portland deberá ser equivalente a las especificaciones ASM-C150 clase I. En todo caso, el cemento deberá ser aceptado solamente con aprobación específica del Supervisor, que se basará en los certificados de ensayos emitidos por laboratorios reconocidos.

El cemento no será usado en la obra hasta que haya pasado los ensayos excepto cuando lo autorice el Supervisor, a fin de evitar el retraso de la obra. El Residente de Obra asumirá todos los gastos de las pruebas necesarias para la aprobación. La aprobación de una calidad de cemento no será razón para que el Residente de Obra se exima de la obligación y responsabilidad de proveer concreto a la resistencia especificada.

El cemento a usarse no deberá haber sido almacenado más de 60 días antes de su empleo. Cemento pasado o recuperado de la limpieza de los sacos no deberá ser usado en la obra. Todo cemento deberá ser almacenado en cobertizos o barracas impermeables y colocadas sobre un piso levantado del suelo. El cemento será rechazado si se convierte total o parcialmente en cemento fraguado o si contiene grumos o costras. Los cementos de distintas marcas deberán almacenarse por separado.

**Aditivos.-** Los métodos y equipos para añadir sustancias impermeabilizantes, aceleradores de fraguado, etc., u otras sustancias a la mezcladora, cuando fuese



necesaria deberán ser aprobadas por el Ingeniero Supervisor. Todos los aditivos deberán ser medidos con una tolerancia de exactitud de tres por ciento (3%) en mas o en menos, antes de echarlo a la mezcladora.

**Agregados Finos.-** El agregado fino para el concreto deberá satisfacer los requisitos de designación AASHO M-6 y deberá estar de acuerdo con la siguiente gradación:

Pasando tamiz		% Que Pasa
3/8"	-	100%
N° 4	-	95-100%
N° 16	-	95-100%
N° 50	-	10-30%
N° 200	-	2-10%
N° 200	-	0-3%

**La arena** deberá estar conformada por partículas duras, resistente, sin exceso de formas planas, exentos de polvos y suciedad y no deberá tener sustancias de deletéreas en exceso de los siguientes porcentajes:

Terrenos de arcilla	:	1.0%
Carbón de Piedra	:	1.0%
Material que pasa la malla 200	:	2.0%

**Agregado Grueso** .El agregado grueso para el concreto deberá satisfacer los requisitos AASHO designación M-80 y deberá ser de acuerdo con las siguientes gradaciones:

Designación > Porcentajes en peso que pasan por un tamiz de malla cuadrada en pulgadas (AASHO / T-27)

Los agregados gruesos serán de fragmentos de rocas, duros, resistentes, compactos, sin escamas, excepto de polvos y suciedad. Los porcentajes de sustancias dañinas que pueden contener:

Terrones de Arcilla	:	0.5%
Material que pasa la malla 200	:	0.5%
Materiales ligeros	:	2.0%
Otras sustancias dañinas	:	1.0%

La suma de estas sustancias no deberá ser mayor del 3%.

**Agua.-** El agua designada para el lavado del agregado y para mezclar el concreto deberá ser fresca, limpia y sustancialmente libre de aceite, ácidos, álcalis, aguas negras, minerales nocivos o materiales orgánicos.

No deberá contener cloruro, tales como cloruro de sodio, en exceso de tres (3) partes por millón; ni sulfato de sodio, en exceso de dos (2) partes por millón.

Tampoco deberá contener impurezas en cantidad tal de causar una variación en el tiempo de fraguado del cemento mayor del 25% ni una reducción en la resistencia a la compresión del mortero mayor del 5% comparado con los resultados obtenidos con el agua destilada.

El Agua para curado del concreto no deberá tener PH más bajo que 5, ni tener impurezas en tal cantidad que puedan provocar la decoloración del concreto.

Las fuentes de agua deberán mantenerse a tal profundidad y el agua deberá ser sacada de modo que se pueda excluir sedimentos, fangos, hierbas y cualquier otra materia extraña.

### **Dosificación**

Los agregados, el cemento y el agua deberán ser proporcionados a la mezcladora por peso, excepto cuando el Supervisor, para estructuras menores, permita la dosificación por volumen.

Los dispositivos para la medición de los materiales, deberán ser mantenidos limpios y deberán completamente sin dejar residuo en las tolvas. La humedad en el agregado será verificada y la cantidad de agua ajustada para compensar la presencia de agua en los agregados, descontando el porcentaje de absorción de los agregados a usar basado en mezclas de pruebas y ensayos de compresión, el Residente de Obra presentará al Supervisor su diseño de mezcla donde se indique la humedad y absorción de los agregados a emplear.

### **Mezcla y Entrega**

El Concreto deberá ser mezclado completamente en una mezcladora de carga, de un tipo y capacidad aprobada, por un plazo no menor de 1 1/2 min. después de que todos los materiales, incluyendo el agua, hayan sido introducidos en el tambor. La introducción del agua deberá empezar antes de introducir el cemento y pueda continuar hasta el primer tercio del tiempo de mezcla. La mezcladora deberá ser operada a la velocidad del tambor que se muestre en la placa del fabricante fijada en el aparato. El contenido completo de una tanda debe ser sacado de la mezcladora antes de empezar a introducir materiales para la tanda siguiente. Preferentemente, la máquina debe ser provista de un dispositivo mecánico que prohíba la adición de materiales después de haber empezado la operación de mezcla.

El volumen de la 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 reemplar en concreto añadiéndole agua ni por otro medio.

Al suspender el mezclado por un tiempo significativo la mezcladora será lavada completamente. Al reiniciar la operación la primera tanda deberá tener cemento, arena y agua adicional para revestir el interior de tambor sin destruir la proporción del mortero en la carga de mezcla.

### **Vaciado de Concreto**

Todo concreto debe ser vaciado antes de que haya logrado su fraguado inicial y en todo caso dentro del 30 min. después de su mezclado. El concreto debe ser colocado de forma que no se separe las porciones finas y gruesas y deberá ser extendido en capas horizontales donde sea posible.

Será permitido el uso de canaletas y tubos para llevar el concreto hasta su colocación definitiva, siempre y cuando no se separe los agregados en el tránsito. No se permitirá la libre caída de concreto a los encofrados en más de 1.5 m. Las canaletas y tubos deberán ser mantenidos limpios y el agua de lavado deberá ser descargada fuera del área de trabajo.

Las vibradoras no deberán ser utilizadas como medio de esparcimiento del concreto. La vibración en cualquier punto deberá ser de duración suficiente para lograr la consolidación, pero no deberá prolongarse al punto en que ocurre la segregación. Los vibradores no deberán ser colocados contra las varillas de refuerzo ni contra los encofrados. El concreto debe ser vaciado en una operación por cada sección de la estructura y entre las juntas indicadas.

El Concreto para sub - estructura deberá ser vaciado de tal modo que todas las juntas de construcción horizontales queden verdaderamente en sentido horizontal y hacer posible que tales sitios, que no queden expuestos a la vista en la estructura terminadas. Donde fuesen necesarias las juntas de construcción verticales, deberán ser colocadas varillas de refuerzos extendidas a través de esas juntas, de manera de lograr que la estructura sea monolítica.

### **Inclusión de piedras para concreto**

En el vaciado de concreto ciclópeo, podrán ser empleados, con la aprobación del Ingeniero Supervisor piedras medianas, siempre que las propiedades de estas correspondan a la que se exigen para todo tipo de agregado. Salvo indicación, el porcentaje no debe exceder lo indicado en los planos.

Las piedras debidamente limpiadas y saturadas con agua antes de su colocación a continuación se colocarán a mano sobre el concreto vaciado, debiéndose poner cuidado en que queden rodeadas por una capa de concreto de espesor mínimo, indicado por el Ingeniero Supervisor. Además deberán quedar por lo menos (5) centímetros de las superficies exteriores ó caras de las estructuras.

### **Acabado de la Superficie de Concreto**

Inmediatamente después del retiro de los encofrados todo alambre o dispositivo de metal que sobresalga, usado para sujetar los encofrados y que pase a través

del cuerpo de concreto, deberá ser quitado o cortado hasta, por lo menos 2 cm debajo de la superficie de concreto. Los rebordes 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 al ser retirados los encofrados, deberán ser rellenados con mortero de cemento mezclado en las mismas proporciones que empleado en la masa de la obra.

Dicho mortero deberá ser asentado, luego de ser mezclado aproximadamente 30 min antes de usarlo. El periodo de tiempo puede modificarse según la marca del cemento empleado; la temperatura, la humedad ambiente y otras condiciones. La superficie de este mortero deberá ser plana y deberá quedar con un aspecto pulcro y bien acabado el remiendo se mantendrá húmedo durante un periodo de 5 días.

Para remendar partes grandes o profundas deberá incluirse agregado grueso al material de resane y deberá tenerse precaución especial para asegurar que resulte un resane denso, ligero y debidamente curado.

Las zonas excesivamente porosas pueden ser a juicio del Supervisor, causa suficiente para el rechazo de una estructura. Al recibir una notificación por escrito del Supervisor señalando que una determinada estructura ha sido rechazada, el Residente de Obra deberá proceder a retirarla y construirla nuevamente, en parte o totalmente según fuese especificada, por su propia cuenta, todas las juntas de expansión o construcción en la obra terminada deberán quedar cuidadosamente cuidadas y exentas de todo mortero y concreto. Las juntas deberán quedar con bordes limpios y exactos en toda su longitud.

### **Curado y protección del Concreto**

Todo concreto será curado por un periodo no menor de 7 días consecutivos mediante un método aprobado o combinación de método aprobado o combinación de métodos aplicables a las estructuras locales.

El Residente de Obra deberá tener todo el equipo necesario para el curado y protección del concreto disponible listo para su empleo antes de empezar el vaciado del concreto. El sistema de curado que se usará deberá ser aprobado por el Supervisor y será aplicado inmediatamente después del vaciado a fin de evitar agrietamiento, resquebrajamiento y pérdidas de humedad en todas las superficies del concreto.

La integridad de la estructura deberá ser mantenida rígidamente a fin de evitar pérdidas de agua perjudiciales en el concreto durante el tiempo de curado. El curado será protegido contra daños mecánicos y el Residente de Obra deberá someter a la aprobación del Supervisor sus procedimientos de construcción planeados 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 aprobado, saturado de agua o con un sistema de tubería perforada, mangueras o rociadores, o con cualquier otro método aprobado.

**Medición:** El volumen de concreto que será pagado será el número de metros cúbicos según la clase estipulada medido en sitio y aceptado por el Supervisor. Al medir el volumen de concreto para propósito de pago, las dimensiones a ser usadas deberán ser indicadas en los planos u ordenadas por escrito por el Supervisor. No se hará deducciones por acero de refuerzo, agujeros de drenaje u otros dispositivos empotrados en el concreto en sí.

**Forma de Pago:** Las cantidades medidas en la forma descrita anteriormente, deberán ser pagadas al precio unitario correspondiente del Contrato, según los precios que figuran en el presupuesto contratado y cuyo pago constituirá compensación completa por todos los materiales y aditivos, mezcla, vaciado, acabado y curado; y por mano de obra, leyes sociales, herramientas, equipo mecánico e imprevistos necesarios para terminar la obra.

#### **4.06 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL**

**Descripción:** Bajo esta partida, El Residente suministrará, habilitará, y colocará las formas de madera necesarias para el vaciado del concreto de todas las obras de arte y drenaje; la partida incluye el desencofrado y el suministro de materiales diversos, como clavos y alambre.

**Materiales:** El Residente deberá garantizar el empleo de madera en buen estado, convenientemente apuntalada, a fin de obtener superficies lisas y libres de imperfecciones.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada.

**Método Constructivo:** El Residente deberá garantizar el correcto apuntalamiento de los encofrados de manera que resistan plenamente, sin deformaciones, el empuje del concreto al momento del llenado. Los encofrados deberán ceñirse a la forma, límites y dimensiones indicadas en los planos y estarán lo suficientemente unidos para evitar la pérdida de agua del concreto.

Para el apuntalamiento de los encofrados se deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Velocidad y sistema del vaciado del concreto

- Cargas de materiales, equipos, personal, incluyendo fuerzas horizontales, verticales y de impacto.
- Resistencia del material usado en las formas y la rigidez de las uniones que forman los elementos del encofrado.
- Antes de vaciarse el concreto, las formas deberán ser mojadas o aceitadas para evitar el descascaramiento.
- La operación de desencofrar se hará gradualmente, quedando totalmente prohibido golpear o forzar.

El Residente es responsable del diseño e Ingeniería de los encofrados, proporcionando los planos de detalle de todos los encofrados al Ingeniero Supervisor para su aprobación. El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y empuje de; concreto y la sobre carga de llenado no inferior a 200 Kg/m<sup>2</sup>.

La deformación máxima entre elementos de soporte debe ser menor de 1/240 de la luz entre los miembros estructurales.

Las formas deben ser herméticas para prevenir la filtración de la lechada de cemento y serán debidamente arriostradas o ligadas entre si de manera que se mantenga en la posición y forma deseada con seguridad, asimismo evitar las deflexiones laterales.

Las caras laterales del encofrado en contacto con el concreto, serán convenientemente humedecidos antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente Lubricadas para evitar la adherencia del mortero; previamente, deberá verificarse la limpieza de los encofrados, retirando cualquier elemento extraño que se encuentre dentro de los mismos.

Los encofrados se construirán de modo tal que faciliten el desencofrado sin producir daños a las superficies de concreto vaciadas. Todo encofrado, para volver a ser usado, no deberá presentar daños ni deformaciones y deberá ser limpiado cuidadosamente antes de ser colocado nuevamente.

**Desencofrado:** las formas deberán retirarse de manera que se asegure la completa indeformalidad de la estructura.

En general, las formas no deberán quitarse hasta que el concreto se haya endurecido suficientemente como para soportar con seguridad su propio peso y los pesos superpuestos que pueden colocarse sobre él. Las formas no deben quitarse sin el permiso del Supervisor.

Se debe considerar los siguientes tiempos mínimos para efectuar el desencofrado:

Costado de Vigas y muros	24 horas.
Fondo de Vigas	21 días.
Losas	14 días.
Estribos y Pilares	3 días.
Cabezales de Alcantarillas T.M.C.	48 horas.
Sardineles	24 horas.

**Método de Medición:** el encofrado se medirá en metros cuadrados, en su posición final, considerando el área efectiva de contacto entre la madera y el concreto, de acuerdo a los alineamientos y espesores indicados en los planos de: proyecto; y lo prescrito en las presentes especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

**Bases de Pago:** La superficie medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro, habilitación, colocación y retiro de los moldes; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

#### **4.07 ACERO DE REFUERZO $F_y= 4,200 \text{ Kg/Cm}^2$**

**Descripción:** Bajo esta partida, el Contratista, efectuará todos los trabajos necesarios para suministrar y colocar el acero correspondiente en los elementos estructurales, de acuerdo a las dimensiones, diámetros y demás detalles indicados en los planos del proyecto o como lo señale, por escrito, el Ingeniero Supervisor.

**Tipos:** Todas las barras de refuerzo serán del tipo corrugado de acuerdo a las especificaciones ASTM, excepto cuando deban usarse barras lisas donde específicamente lo señalen los planos.

**Calidad:** Todo acero de refuerzo deberá satisfacer los requisitos de las especificaciones estándar relativas al acero para barras de refuerzo del grado estructural, como muestran los planos, según los tipos ASTM A-1654-T.

**Manejo y Colocación de la Armadura:** Toda armadura metálica deberá protegerse, hasta donde sea posible contra daños mecánicos o deterioro superficial, a partir del momento del embarque hasta su colocación en obra. El almacenamiento de la armadura será en el lugar de la obra, extendiéndola sobre pisos de madera o durmientes debidamente espaciados, de modo que ninguna armadura metálica esté en contacto con el suelo.

Cuando sean necesarias barras de refuerzo dobladas, éstas se deberán doblar en su forma y dimensiones indicadas en los planos, antes de colocarlas en los encofrados.

El doblado de las barras deberá ser realizado en frío y sin producir rajaduras.

Donde sea necesario empalmar las armaduras de acero, las barras deberán traslaparse por lo menos cuarenta veces el diámetro o dimensión y los extremos contiguos serán fuertemente amarrados.

Toda varilla a emplearse, deberá estar libre de suciedades, pintura, grasas, óxido u otras sustancias extrañas que pudieran disminuir la adherencia con el concreto.

Toda armadura deberá estar rígidamente sostenida y debidamente amarrada y fija para evitar el mínimo desplazamiento durante la construcción. El recubrimiento de la armadura se logrará por medio de dados de concreto, las distancias de recubrimiento se hará como lo establecen los planos. El acero de las armaduras deberá ser inspeccionado en obra, antes de cualquier vaciado de concreto.

**Métodos de Medición:** Las varillas de refuerzo deberán ser medidas por peso en Kg. Se determinará la longitud total de las varillas, clasificadas de acuerdo a su diámetro para luego ser convertidas a Kg. de peso, por el peso unitario (Kg./m.) indicado en la especificación del fabricante, de igual manera el metrado se efectuará de acuerdo a los planos o lo indicado por escrito por el Ingeniero Supervisor, colocados en su posición final, verificados y aprobados por el Ingeniero Supervisor. Para efectos de la medición no se considerarán desperdicios toda vez que ellos deberán considerarse en el análisis de precio unitario. El trabajo deberá contar con la aprobación y aceptación del Ingeniero Supervisor

**Bases de Pago:** El peso determinado en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por kilogramo, entendiéndose que dicho



precio y pago constituirá compensación total por el suministro y colocación de la armadura, por toda mano de obra, herramientas, equipos, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

**4.08 ALCANTARILLA TMC Ø =24"**

**4.09 ALCANTARILLA TMC Ø =36"**

**4.10 ALCANTARILLA TMC Ø= 48"**

**Descripción:** Bajo este ítem, El Residente realizará todos los trabajos necesarios para suministrar, colocar y compactar el material que servirá como "cama o asiento" de las alcantarillas; igualmente comprenderá el suministro y colocación de las alcantarillas metálicas, de acuerdo a las dimensiones, ubicación y pendientes indicadas en los planos del proyecto; así como el relleno de la estructura y su compactación por capas; todo de acuerdo a las presentes especificaciones y/o como lo indique el Ingeniero Supervisor.

**Materiales**

**Tubería Metálica Corrugada (T.M.C.):** Se denomina así a las tuberías formadas por planchas de acero corrugado galvanizado, unidas con pernos. Esta tubería es un producto de gran resistencia estructural, con costuras empernadas que confieren mayor capacidad estructural, formando una tubería hermética, de fácil armado.

El acero de las tuberías deberá satisfacer las especificaciones AASTHO M-218-M167 y ASTM A 569; que establecen un máximo de contenido de carbono de (0.15) quince centésimos.

**Propiedades mecánicas:** Fluencia mínima: 23 Kg/mm y Rotura: 31 kg/mm. El galvanizado deberá ser mediante un baño caliente de zinc, con recubrimiento mínimo de 90 micras por lado de acuerdo a las especificaciones ASTM A-123

Como accesorios serán considerados los pernos y las tuercas en el caso de tubos de pequeño diámetro. Los tubos de gran diámetro tendrán, adicionalmente, ganchos para el carguío de las planchas, pernos de anclaje y fierro de amarre de la viga de empuje, especificación ASTM A-153-1449.

## **Método de Construcción:**

**Armado:** las tuberías, las entregan en fábrica en secciones curvas, más sus accesorios y cada tipo es acompañado con una descripción de armado, el mismo que deberá realizarse en la superficie.

**Preparación de la base (cama):** La base o cama es la parte que estará en contacto con el fondo de la estructura metálica, esta base deberá tener un ancho no menor a medio diámetro, suficiente para permitir una buena compactación, del resto de relleno.

Esta base se cubrirá con material suelto de manera uniforme, para permitir que las corrugaciones se llenen con este material.

Como suelo de fundación se deberá evitar materiales como: el fango o capas de roca, ya que estos materiales no ofrecen un sostén uniforme a la estructura; estos materiales serán reemplazados con material apropiado para el relleno.

**Relleno con tierra:** La resistencia de cualquier tipo de estructura para drenaje, depende en gran parte, de la buena colocación del terraplén o relleno. La selección, colocación y compactación del relleno que circunde la estructura será de gran importancia para que esta conserve su forma y por ende su funcionamiento sea óptimo.

**Material para el relleno:** Se debe preferir el uso de materiales granulares, pues se drenan fácilmente, pero también se podrán usar los materiales del lugar, siempre que sean colocados y compactados cuidadosamente, evitando que contengan piedras grandes, césped, escorias o tierra que contenga elevado porcentaje de finos, pues pueden filtrarse dentro de la estructura.

El relleno deberá compactarse hasta alcanzar una densidad mayor a 95% de la máxima densidad seca. El relleno colocado bajo los costados y alrededor del ducto, se debe poner alternativamente en ambos lados, en capas de 15 cm y así permitir un perfecto apisonado. El material se colocará en forma alternada para conservarlo siempre a la misma altura en ambos lados del tubo. La compactación se puede hacer con equipo mecánico, es decir con un pisón o con un compactador vibratorio tipo plancha, siempre con mucho cuidado asegurando que el relleno quede bien compactado.

El Ingeniero Supervisor estará facultado a aprobar o desaprobar el trabajo y a solicitar las pruebas de compactación en las capas que a su juicio lo requieran.

A fin de evitar la socavación, se deberá usar disipadores de energía, como una cama de empedrado de piedras en la salida y en la entrada de las alcantarillas; asimismo, se debe retirar todo tipo de obstáculos, para que no se produzca el represamiento y el probable colapso del camino.

En toda alcantarilla tipo tubo se construirán muros de cabecera (cabezales) con alas, en la entrada y salida, para mejorar la captación y aprovechar la capacidad de la tubería, así como para reducir la erosión del relleno y controlar el nivel de entrada de agua.

**Método de Medición:** La longitud por la que se pagará, será el número de metros lineales de tubería de los diferentes diámetros y calibres, medida en su posición final, terminada y aceptada por el Ingeniero Supervisor. La medición se hará de extremo a extremo de tubo.

**Bases de Pago:** La longitud medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro lineal, para la partida ALCANTARILLA TMC Ø= 24", Ø= 36", Ø= 48" entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro, colocación y compactación del material de cama o asiento y relleno, así como por el suministro y colocación de los tubos de metal corrugado y por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

#### 4.11 PINTURA ASFALTICA PARA ALCANTARILLA METALICA

**Descripción:** Esta sección comprende los trabajos de aplicación del Asfalto Líquido RC-250 en las alcantarillas metálicas existentes ubicado en las progresivas Km.0+092, Km. 0+247, Km. 0+318, Km. 0+427, Km. 0+934.5, Km. 1+361, Km. 1+958, Km. 2+485, Km. 2+624, Km. 3+445, Km. 3+615, Km. 4+373.5, con la finalidad de darles protección.

**Método de Construcción:** El pintado será ejecutado, previa limpieza y desoxidado de la superficie donde debe ser aplicado.

**Método de Medición:** El método de medición es por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), con la conformidad de la Supervisión.

**Base de Pago:** La forma de pago será la cantidad de metros cuadrados de acuerdo al precio unitario por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), este precio y pago se

considerará compensación por toda mano de obra, materiales e imprevistos necesarios a la ejecución de la partida.

## **5.00 SEÑALIZACION VIAL**

### **5.01 HITOS KILOMETRICOS**

**Descripción:** son señales que informan a los conductores el kilometraje y la distancia al origen de vía.

El Residente realizará todos los trabajos necesarios para construir y colocar, en su lugar, los hitos kilométricos de concreto.

Los hitos kilométricos se colocarán a intervalos de un kilómetro; en lo posible, alternadamente, tanto a la derecha, como a la izquierda del camino, en el sentido del tránsito que circula desde el origen hasta el término de la carretera. Preferentemente, los kilómetros pares se colocarán a la derecha y los impares a la izquierda. Sin embargo, el criterio fundamental para su colocación será el de la seguridad de la señal.

**Método de Construcción:** Los hitos serán de concreto  $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , con fierro de construcción de 3/8" y estribos de alambre N° 8 cada 0.15 m. Tendrán una altura total igual a 1.20 m, de la cual 0.775 m. irán sobre la superficie del terreno y 0,425 m. empotrados en la cimentación. La inscripción será en bajo relieve.

Se pintarán de blanco, con bandas negras de acuerdo al diseño con tres manos de pintura esmalte.

La cimentación de los hitos kilométricos será de concreto  $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ , de acuerdo a las dimensiones indicadas en el plano respectivo.

Para encofrar los hitos El Residente utilizará madera de buena calidad o formas metálicas a fin de obtener superficies lisas y libres de imperfecciones.

La secuencia constructiva será la siguiente.

- Preparación del molde y encofrado de acuerdo a las indicadas en los planos.
- Armado del acero de refuerzo.
- Vaciado del concreto.
- Inscripción en bajo relieve de 12 mm. de profundidad
- Desencofrado y acabado.

- Pintado con esmalte de cada uno de los postes con el fondo blanco y letras negras.
- Colocación.

**Método de Medición:** El método de medición es por unidad, colocada y aceptada del Ingeniero Supervisor.

**Bases de Pago:** Los hitos medidos en la forma descrita anteriormente serán pagados al precio unitario del contrato, por unidad, para la partida HITOS KILOMÉTRICOS, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, suministro de materiales, equipos, herramientas, transporte y otros imprevistos requeridos para completar satisfactoriamente el trabajo.

## 5.02 SEÑALES INFORMATIVAS

**Descripción:** Las señales informativas se usan para guiar al conductor a través de una ruta determinada, dirigiéndolo al lugar de su destino. Así mismo se usan para destacar lugares notables (ciudades, ríos, lugares históricos, etc.) en general cualquier información que pueda ayudar en la forma más simple y directa.

### **Método de construcción**

Su metodología de construcción es la misma establecida para la partida 5.2. El dimensionamiento de la señal está definido en los planos del proyecto

### **Método de Medición**

La unidad de medición es la Unidad (Unid), la cual abarcará la señal propiamente dicha, el poste y la cimentación. Se medirá el conjunto debidamente colocado y aprobado por el ingeniero supervisor

## 6.00 MITIGACION AMBIENTAL

### 6.01 RIEGO PERMANENTE EN OBRA

**Descripción:** El Riego Permanente en Obra se practicará en las áreas donde, por el desarrollo propio de los trabajos, sea necesario evitar las partículas en suspensión. Por ello, el riego permanente se aplicará con cisterna en lugares que considere el Ing. Supervisor de Obra.

**Método de Medición:** El método de medición es por mes, con recorrido mínimo de la cisterna de 04 horas/día.

**Bases de Pago:** La cantidad determinada según el método de medición será pagada por mes, establecido para esta partida y dicho precio y pago constituirá compensación total por el costo de los materiales, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para completar la partida.

## **6.02 RESTAURACIÓN DE CANTERAS**

**Descripción:** Estos trabajos consisten en la recuperación de las condiciones originales dentro de lo posible de las áreas que han sido afectadas por la construcción del camino. Entre estas se tienen:

- ♣ Las áreas de canteras
- ♣ Los caminos provisionales (accesos y desvíos)
- ♣ El derecho de vía; y,
- ♣ Otras instalaciones en que las actividades constructivas hayan alterado el entorno ambiental.

Asimismo, se deberán recuperar aquellas áreas donde provisionalmente se han depositado elementos contaminantes.

El Contratista tomará en consideración todas las previsiones del caso de manera que su trabajo no afecte el paisaje alrededor de la obra. Dentro de esa condición, deberá tomar todos los recaudos de manera que el proceso de revegetación que se realice logre la recuperación, restauración e integración paisajística de las áreas afectadas por la obra en su entorno, y, mejore el impacto visual de la obra vial.

### **MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN**

#### **REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN**

Cuando las obras hayan concluido parcial o totalmente, el Contratista estará obligado a la Recuperación Ambiental de todas las áreas afectadas por la construcción y el Supervisor a su control y verificación.

## **ADECUACIÓN DE CANTERAS**

Para cada cantera se deberá diseñar un adecuado sistema y programa de aprovechamiento del material, de manera de producir el menor daño al ambiente. Será diferente si se trata de explotar un lecho de río o quebrada, un promontorio elevado (cerros), una ladera o extraer material del subsuelo. Depende, también, 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 del camino deben ser sometidas a un proceso de reacondicionamiento, tratando en lo posible de adecuar el área intervenida a la morfología del área circundante.

Dependiendo del sistema de explotación adoptado, las acciones que deben efectuarse son las siguientes:

- Nivelación de los lechos de quebradas o ríos afectados
- Eliminación de las rampas de carga
- Peinado y alisado o redondeado de taludes para suavizar la topografía y evitar
- posteriores deslizamientos
- Eliminación del material descartado en la selección (utilizarlo para rellenos); y,
- Revegetación total del área intervenida, utilizando el suelo orgánico retirado al
- inicio de la explotación y que debe haber sido guardado convenientemente.

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. En el caso, de haber usado el lecho de un río o quebrada, dependiendo del volumen extraído, puede bastar una rápida nivelación del cauce y luego adoptar una explotación superficial del lecho en un área más extensa.

## **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.

## **Rehabilitación de áreas en el derecho de vía**

En obras viales es frecuente utilizar el área lateral dentro del derecho de vía, o próxima a ella, para obtener el material de relleno que requiere la conformación de la plataforma del camino. Como consecuencia de ello, queda montículos y zanjas de diferente profundidad o especies de surcos dejados por la maquinaria al empujar el material hacia el eje de la vía.

La recuperación ambiental de éstas áreas consiste en el reacondicionamiento morfológico del área intervenida, debiendo de rellenar las zanjas o peinar el suelo para eliminar los montículos y surcos, dándole el área una pendiente mínima hacia el drenaje natural y a la alcantarilla más próxima.

El Supervisor seleccionará el lugar más próximo de donde obtener el material para rellenar las zanjas, siempre teniendo presente evitar daños al ambiente; una fuente de dicho material podría ser el sobrante de cortes o de limpieza de derrumbes.

Las tareas de recuperación de estas áreas incluyen:

- ♣ El transporte de material
- ♣ El apisonamiento del área intervenida
- ♣ Eliminación de surcos
- ♣ El peinado del material; y,
- ♣ La revegetación, de ser el caso.

Así mismo todos los cordones y acumulación de material que suele quedar entre el borde de las bermas y los taludes de relleno deberán ser despejados y nivelados, siguiendo la proyección de la sección transversal del camino construido.



Todas las obras de restauración de áreas en el derecho de vía deben ser ejecutadas cuando las obras hayan sido totalmente concluidas y antes de su recibo por parte de la ENTIDAD CONTRATANTE.

**Método de Medición:** La Recuperación Ambiental de Canteras, campamentos, plantas de zarandeo, de trituración y de concreto, campamentos, almacenes, patios de maquinaria y otras instalaciones será medida en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Base de Pago:** El pago de la Recuperación Ambiental de Áreas Afectadas se hará al precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Supervisor. El precio deberá cubrir todos los costos de transporte, rellenar, nivelar y revegetar las áreas comprometidas en forma uniforme según lo dispuesto en el proyecto y por el Supervisor, así como la debida disposición de los desechos.

### **6.03 ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS**

**Descripción:** Este trabajo consiste en colocación ordenada y compactada del material excedente de la excavación ó cortes.

**Método de Construcción:** Antes de colocar los materiales excedentes, se deberá retirar la capa orgánica del suelo hasta que se encuentre una capa que permita soportar el sobrepeso inducido por el depósito, con el fin de evitar asentamientos que pondrían en peligro la estabilidad del lugar de disposición. El material vegetal removido se colocará en sitios adecuados de tal manera que se permita su posterior uso para las obras de restauración de la zona. La excavación, si se realiza en laderas, debe ser escalonada, de tal manera que disminuya las posibilidades de falla del relleno por el contacto.

Antes del uso de las áreas destinadas a depósito de desechos, se efectuará un levantamiento topográfico de cada una de ellas, definiendo su área y capacidad. Así mismo, se deberá efectuar otro levantamiento topográfico después de haber sido concluidos los trabajos en los depósitos para verificación y contraste de las condiciones iniciales y finales de los trabajos.

Los planos topográficos finales deberán incluir información sobre los volúmenes depositados, drenaje instalado y tipo de vegetación utilizada.

No deberá colocarse los materiales sobrantes sobre el lecho de los ríos ni en quebradas, ni tampoco a una distancia menor de 30 m a cada lado de las orillas

de los mismos. Se debe evitar la contaminación de cualquier fuente y corriente de agua por los materiales excedentes

**Método de Medición:** La medida para el pago por la conformación y la compactación de las zonas de depósito de materiales será el volumen compactado, en metros cúbicos, con aproximación al décimo de metro cúbico, de la zona de depósito conformada a satisfacción del Supervisor. Los volúmenes se calcularán por el método del promedio de las áreas. Las áreas para la medida estarán comprendidas dentro de las líneas teóricas finales proyectadas para la zona de depósito y las cotas de fundación aprobadas por el Supervisor, una vez ejecutado el retiro del material inadecuado.

**Base de Pago:** El pago correspondiente a la ejecución de estas partidas se hará de acuerdo con los precios unitarios del Contrato y constituirá la compensación completa por los costos del equipo, personal, materiales e imprevistos para la ejecución de esta partida, por lo tanto, este precio incluirá todos los costos requeridos para cargar y descargar, regar y compactar los materiales en las zonas de depósito; mantener las superficies y evitar los daños por erosión; construir y mantener las vías industriales de acceso a la zona de depósito; terminar y arreglar las superficies y taludes, realizar obras de drenajes y otros que puedan requerirse para ejecutar la partida.

#### **6.04 CAPACITACIÓN EN MANTENIMIENTO VIAL PREVENTIVO**

#### **6.05 CHARLAS DE EDUCACION AMBIENTAL**

**Descripción:** Comprende todas las actividades orientadas a transmitir al grupo humano residente en la zona de trabajo, sobre el conocimiento básico del mantenimiento vial y la conservación del medio ambiente, dentro de las condiciones naturales y como un medio de existencia de múltiples especies. Se basará sobre la capacitación en mantenimiento de la vía, manejo de trabajos de movimiento de tierras, preservación del hábitats, prevención de contaminación de cauces; tanto superficiales como subterráneos; áreas verdes, etc.; incluyendo todo aquello que se considere necesario dentro del medio en que se desarrollará la obra.

**Metodología.-** Se capacitarán en grupos humanos de no más de 25 personas, para lo que se coordinará con las autoridades locales a fin de disponer de un ambiente o local para la capacitación, previamente el Contratista deberá difundir por medios audio-visuales (perifoneo o afiches), la organización, realización y

conclusión de los eventos de capacitación, orientándose principalmente a las autoridades locales o a personas representativas.

Para ello deberá contarse con la aprobación de un plan de acción, en forma previa, por parte de la supervisión, destinando para la capacitación a profesionales o técnicos con amplio conocimiento sobre la problemática ambiental, la mitigación de los impactos negativos y los trabajos básicos para el mantenimiento. Deberá coordinarse con la unidad zonal correspondiente, así como con el supervisor de obra.

#### Educación Ambiental

- **Ámbito:** Distrito de Elías Soplín Vargas.
- **Objetivo:** Concientizar y educar a la población.
- **Producto:** Señalización y panfletos educativos.
  
- **Método de medición:** Unidad
  
- **Método de ejecución:** Se realizarán conferencias de 2 horas cada una a los trabajadores y población en general. Alquiler de equipo proyector.
  
- **Bases de pago:** La cantidad así medida será pagada según el precio unitario de contrato para la partida: "Capacitación en mantenimiento vial preventivo" y "Charlas de Educación Ambiental", constituyendo dicho precio y pago de la compensación total por el suministro de materiales hasta el lugar de ubicación de estas obras, mano de obra, equipo herramientas y cualquier otra actividad e imprevisto necesario para la completa ejecución de la partida de acuerdo a estas especificaciones.

**Método de Medición:** El método de medición será por unidad, de las acciones previstas, contándose con la aceptación del Ingeniero Supervisor.

**Bases de Pago:** La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al Precio Unitario del contrato establecido para esta partida y dicho precio y pago constituirá compensación total por el costo de participación del personal especializado, así como de la utilización de materiales didácticos e imprevistos necesarios para completar la partida.

## **ANEXO N° 12: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

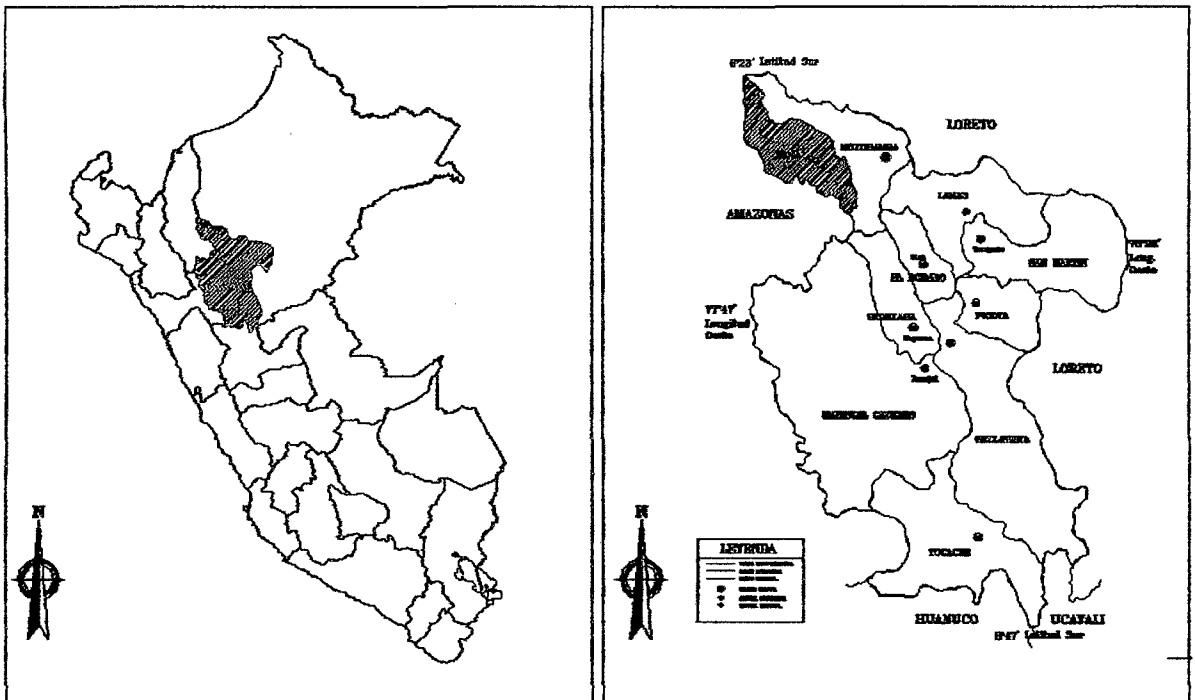
## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Proyecto : "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA L= 4.52 Km."

Ubicación : Localidad : La Victoria  
Distrito : Elías Soplín Vargas  
Provincia : Rioja  
Región : San Martín

Fecha : Junio 2013

### Ubicación de área de influencia



## **1.0 INTRODUCCIÓN**

El estudio de Impacto ambiental para el Mejoramiento del Camino Vecinal Tioyacu - La Victoria, se ejecuta dentro del marco de normatividad ambiental estipulada para la Rehabilitación y Mejoramiento de Caminos Vecinales.

El ámbito geográfico donde se desarrolla el Proyecto está en la zona del Alto Mayo, localidad de La Victoria, políticamente correspondiente al departamento de San Martín, provincia de Rioja y circunscripción del distrito de Elías Soplín Vargas con su Capital Segunda Jerusalén.

El Camino Vecinal en estudio tiene una longitud de 4.52 Km. y conecta a la Carretera Arq. Fernando Belaunde Terry.

## **2.0 OBJETIVOS DEL ESTUDIO**

### **General**

El objetivo del Informe de Evaluación Ambiental (IEA) es identificar y evaluar los impactos ambientales potenciales positivos y negativos que pueden ocurrir por el Mejoramiento y operación del camino vecinal, y sobre esta base proponer medidas adecuadas para prevenir, mitigar o corregir los impactos negativos, así como para fortalecer los impactos positivos; a fin de lograr que esta obra se realice y opere en armonía con la conservación del ambiente.

### **Específicos**

- Analizar y desarrollar el Marco Legal e Institucional, referente a los aspectos relacionados con la ejecución del proyecto de mejoramiento de camino vecinal.
- Elaborar el estudio de Línea Base, evaluando el estado actual del medio ambiente en el que se desarrollará el proyecto de camino vecinal.
- Identificar, predecir y evaluar los impactos ambientales potenciales directos e indirectos, que las obras de mejoramiento y rehabilitación pueden ocasionar en los componentes del medio ambiente.

- Diseñar el Plan de Manejo Socio Ambiental, en la cual se incluyen las medidas adecuadas para evitar y/o mitigar los impactos negativos directos e indirectos.

### **3.0 METODOLOGÍA**

Se ejecuta mediante la secuencia de las siguientes actividades:

- Descripción del proyecto: comprende el análisis de los diseños, procesos y actividades del proyecto, ya sea durante su mejoramiento así como durante su operación.
- Evaluación sistemática: Comprende la caracterización ambiental del área por donde discurre el Camino vecinal, y su ámbito de influencia, mediante la identificación de sus componentes ambientales.
- Análisis Ambiental: Comprende la identificación y evaluación de las probables alteraciones que puedan ocurrir, como resultado de los trabajos de Mejoramiento y su repercusión en parámetros ambientales.
- Gestión Ambiental: Se establece dentro del marco de las leyes y normatividad vigentes así como de la responsabilidad de las organizaciones competentes. En tal sentido se estipulan las acciones a desarrollar en el marco del plan de manejo ambiental.

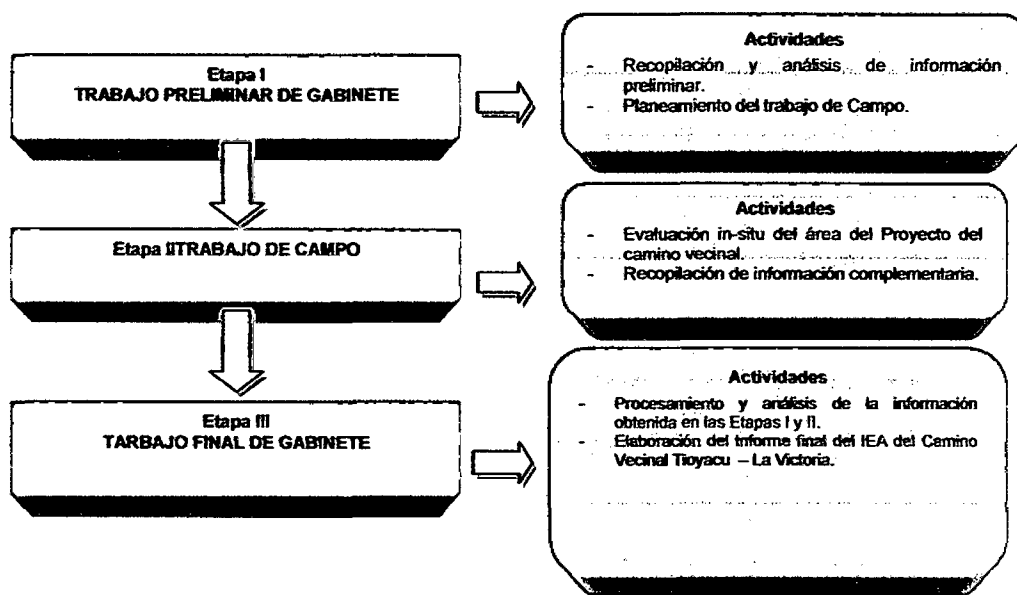
### **4.0 MARCO LEGAL APLICABLE**

Esta referido al conjunto de normas existentes y que tiene relación con el uso de recursos naturales en el marco institucional y las responsabilidades en la gestión empresarial bajo el contexto de desarrollo sostenido. A continuación se enumeran los dispositivos legales vigentes.

- Constitución Política del Perú  
Título III, Capítulo II Del Ambiente y los recursos naturales.

- Código del Medio Ambiente y de Recursos Naturales Capítulo III, De la protección del medio ambiente.
- Decreto Legislativo 757: Ley para el crecimiento de la inversión privada Título VI De la seguridad jurídica en la conservación del medio ambiente
- Legislación sobre el régimen agrario: Decreto Ley N° 17752 "Ley general de aguas" 24/07 /1969
- Título II, De la conservación y preservación de la aguas, Capítulo II
- Título III De los usos de las aguas, Capítulo IV
- Código Penal
- Título XIII Delitos contra la ecología, Capítulo Único, Delito contra los recursos naturales y el medio ambiente.
- Ley General de Evaluación del Impacto Ambiental para Obras y Actividades: Ley N° 26786, Artículo 51
- Ley Orgánica del Sector Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción DL. N° 25862
- Decreto Supremo N°056-97 - PCM, Artículo I Y II.

**Gráfico 1: Etapas del Informe de Evaluación Ambiental**





## 5.0 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE PROYECTO

### Características Generales:

Se accede al lugar desde la Ciudad de Moyobamba por la Carretera Arq° Fernando Belaunde Terry, antes de llegar a la ciudad de Nueva Cajamarca a la margen izquierda se ingresa por una carretera afirmada que limita con la Planta de Cementos Selva de Rioja, que nos conduce hacia el Centro Poblado La Victoria a unos 4.52 Km. aprox., de la Carretera Fernando Belaunde Terry.

Las condiciones ambientales del área de incidencia directa del proyecto se encuentra a una altura de 975 m.s.n.m., presenta un relieve accidentado, dentro de estas tenemos a la **Zona Montañosa**: Está conformada por las estribaciones de la Cordillera Oriental, donde la erosión hídrica ha actuado intensamente dando lugar a un modelado complejo y abrupto con montañas de laderas empinadas. Litológicamente está constituido por las calizas del Grupo Pucará, material que viene siendo explotado por la **Empresa Cementos Selva - S.A** en el Sector Tioyacu. El clima predominante es ligero a moderadamente húmedo y semiárido sin ningún déficit de agua, con temperaturas que oscilan siendo las máximas de 24.4°C y las mínimas 22.2 °C, siendo la temperatura promedio de 23.27 °C.

La **Identificación de la Flora y Fauna** del lugar el criterio técnico científico general con el que se ha trabajado para la identificación de flora y fauna de la zona, es en base a las irregularidades tipográficas que presentan las elevaciones montañosas estudiadas los mismos que crean diferentes micros hábitats donde las plantas y animales habitan. Así una densidad de plantas (forestales, no forestales, ornamentales, etc.) está usualmente correlacionada con una alta diversidad de animales (mamíferos, aves, reptiles, anfibios).

## 6.0 AMBIENTE FÍSICO DEL AREA DE INFLUENCIA DIRECTA

La información sobre los aspectos físicos ha sido generada a partir de un reconocimiento visual del sitio y de fuentes de información secundaria (revisión bibliográfica, publicaciones) precisando la fuente de información.

## **Fisiografía y Relieve**

El área donde se ejecutará el proyecto se encuentra a una altura de 975 m.s.n.m., presenta un relieve accidentado, cuyas unidades fisiográficas se detalla:

- **Montañas altas de laderas muy empinadas:** Superficie, ubicadas en la parte occidental de la cuenca, presentan relieve fuertemente disectado con pendientes que varían de 50 a 75 %; los suelos son superficiales a muy superficiales.

## **Clima y Meteorología**

- **Clima:** El clima predominante es ligero a moderadamente húmedo y semicálido.

## **Registros Meteorológicos**

- **Evaporación.-** La evaporación presenta promedios anuales de 71.5 mm. máximo y 20.9 mínimo.
- **Humedad relativa.-** La humedad relativa promedio anual en el valle del Alto Mayo es de 83 %.
- **Nubosidad.-** La nubosidad en la zona presenta un promedio anual de 5.46.
- **Viento.-** La velocidad promedio del viento tiene variaciones que oscila entre 3.2 a 1.1 m/s y sus direcciones más pronunciadas son de NO a SE y viceversa (PEAM, 2004).
- **Precipitación Pluvial.-** Se produce en todos los meses del año, llegando a un total de 1252 y 1438.5 mm. al año y con una pronunciada reducción desde Mayo hasta Agosto y máximos entre Octubre y Marzo.
- **Temperatura.-** En el Alto Mayo varía de acuerdo a las estaciones del año, siendo las máximas de 24.4°C y las mínimas 22.2 °C, siendo la temperatura promedio de 23.27°C , información registrada de acuerdo a los datos

obtenidos en la Estación del **Sector Tioyacu, Rio Negro**. (Proyecto Especial Alto Mayo. PEAM, 2004).

CUADRO N° 15: Datos de las Condiciones Climáticas en la cuenca del Río Mayo

MES	TIOYACU	
	TEMPERATURA	PRECIPITACION
ENERO	24.0	36.3
FEBRERO	22.54	92.0
MARZO	23.1	128.8
ABRIL	22.4	62.2
MAYO	22.9	79.8
JUNIO	22.8	68.1
JULIO	23.5	56.0
AGOSTO	23.8	57.3
SETIEMBRE	24.4	73.9
OCTUBRE	23.8	105.5
NOVIEMBRE	23.6	132.6
DICIEMBRE	22.4	121.1
<b>TOTAL</b>	<b>279.24</b>	<b>1,013.60</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>23.27</b>	

FUENTE: PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

Las características ambientales del área donde discurre el proyecto, y su ámbito de influencia presentan típicamente las siguientes unidades:

## 7.0 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

### Clima

El clima predominante es ligero a moderadamente húmedo y semicálido sin ningún déficit de agua. Una característica fundamental de la provincia de Rioja es el exceso de humedad, que da lugar a escorrentía durante todo el año, bajo la forma de arroyuelos, riachuelos y ríos de regímenes continuos. De esta manera, la escorrentía hídrica constituye el principal factor para el potencial desarrollo de

la actividad agropecuaria de la zona.

## **Geología**

- **Geomorfología**

El área de influencia directa está ubicada en la parte intramontañosos denominada Depresión del Mayo, cuyos límites son las estribaciones de la Cordillera Oriental y la Montaña Carhuapanas. En la zona se puede observar diversas morfologías configuradas durante el proceso evolutivo y su respuesta a los diferentes agentes geodinámicas que la han afectado. Dentro de estas tenemos a:

***Zona Montañosa:***

Está conformada por las estribaciones de la Cordillera Oriental, donde la erosión hídrica ha actuado intensamente dando lugar a un modelado complejo y abrupto con montañas de laderas empinadas, quebradas. Litológicamente está constituido por las calizas del Grupo Pucará, material que viene siendo explotado por la Empresa Cementos Selva en el Sector Tioyacu.

- **Estratigrafía:**

En el área de estudio se observa la siguiente clasificación:

***Mesozoico:***

Grupo Pucará (Triásico. Jurásico). Es una secuencia de origen marino que emerge ampliamente en el Flanco Occidental del Valle del Alto Mayo, la misma que se observa en forma de cadenas montañosas que siguen un rumbo andino NO - SE. Se caracteriza por conformar una morfología abrupta y escarpada. Su litología está formado principalmente por Calizas grises, de grano medio a fino, calizas dolomitas de color gris claro, con delgados niveles de areniscas y lutitas bituminosas de color gris a negro en el centro.

Se presentan en estratos masivos a capas delgadas, densas y compactas, bastante fracturados hacia el tope; con inclinaciones de 35° a 45°.

### ***Marco Tectónico Estructural:***

El área de influencia directa se encuentra en una zona fuertemente deformada, caracterizada por sistemas de fallas y pliegues de dirección andina NO - SE, que se originaron en el terciario superior al pleistoceno, con el levantamiento general de los Andes y la consiguiente formación del marco morfo estructural con los siguientes elementos: Cordillera Oriental, Depresión Tectónica del Mayo, Montañas Cahuapanas:

### ***Fenómeno de Geodinámica Externa***

Los fenómenos de geodinámica externa susceptibles de desarrollarse en el área de influencia directa es:

### ***Desprendimiento de Bloques:***

En el área de explotación debido al buzamiento de los estratos hacia el tajo con inclinaciones de 25° a 45°, sistema de fracturamiento en cuña, y la presencia de niveles delgados de lutitas los mismos que se encuentran intercalados con las calizas, y asociados a la acción de las raíces de las plantas; y la acción de escorrentía de las precipitaciones pluviales principalmente en fuertes precipitaciones, generan en conjunto las condiciones para el desprendimiento de bloques de la cantera; pero sin peligro alguno de obstrucción de fuentes de agua por no existir en la zona.

### **Presencia de Recursos Hídricos en el ámbito del Proyecto**

Características de los Suelos (Tipo, capacidad de uso mayor y uso actuales de los suelos):

### **Los suelos según su origen:**

Los suelos de la provincia de Rioja, por su material de origen, en forma general pueden ser agrupados en tres grupos: Suelos aluviales recientes, suelos aluviales antiguos y suelos residuales.

### **Suelos de origen aluvial reciente:**

Comprende a todos los suelos que se ubican adyacentes a los ríos y que reciben continuamente sedimentos o aportes frescos de ellos. Generalmente son los que presentan una mayor vocación agrícola con cultivos adaptados al medio ecológico; sin embargo, también se presentan suelos con condiciones de mal drenaje o hidromórficos y de baja fertilidad.

### **Suelos de origen aluvial antiguo:**

Comprende todos los suelos originados por sedimentos antiguos de los ríos que cruzan el departamento y que debido al socavamiento de los cauces o movimientos orogénicos y epirogénicos, han alcanzado alturas que van desde 15 hasta 40 ó 50 metros, por lo que se les considera como terrazas medias y altas. En general son suelos profundos, de textura moderadamente fina, topografía plana a ligeramente ondulada, un drenaje que varía desde bueno hasta imperfecto a pobre y de fertilidad natural muy baja.

Debido a la erosión pluvial a que han estado sometidas, estas terrazas medias y altas, se han ido disectando y profundizando poco a poco hasta llegar a formar, en muchos casos, colinas bajas.

### **Suelos residuales:**

Comprende todos los suelos que se han originado in situ, a partir de materiales sedimentarios y heterogéneos del Terciario y Cuaternario (lutitas, limolitas, areniscas, gravas) y que debido a diversos fenómenos orogénicos y epirogénicos, han originado colinas bajas y altas, vecinas con el sistema montañoso de la Sierra. Los suelos son generalmente de texturas moderadamente finas, profundas a superficiales y una topografía abrupta, que le da un moderado a alto potencial erosivo.

## **8.0 ASPECTOS BIOLÓGICOS DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA**

Para el levantamiento de información biológica se tuvo mayor énfasis en el área

del proyecto:

- **Evaluación de Cobertura Vegetal y Fauna terrestre**

El criterio técnico científico general con el que se ha trabajado para la identificación de flora y fauna del área de influencia directa, es en base a las irregularidades tipográficas que presentan las elevaciones montañosas estudiadas los mismos que crean diferentes micros hábitats donde las plantas y animales habitan. Así una densidad de plantas está usualmente correlacionada con una alta diversidad de animales que dependen de ella, por lo que a mayor variedad de plantas se espera mayor número de animales.

- **Descripción de la Cobertura Vegetal del Área de Influencia directa**

Para la identificación de la cobertura vegetal está constituida por observaciones de campo consistente en las apreciaciones de los ecosistemas, vistas fotográficas e identificación en campo de las principales especies que se encuentra. De la evaluación florística realizada al área de ejecución del proyecto se presenta lo siguiente:

- **Descripción de Flora Específica Identificada**

CUADRO N° 20: Especies de Flora Identificada

<b>N°</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>
01	Helecho	Adiantum sp.
02	Zanca de Morenilla	Asplenium sp.
03	Zapote	Guararibea cordata
04	Mangua	Manguifera indica
05	Guaba	Inga edulis
06	Bombonaje	Carludovia palmata
07	Chonta	Euterpe sp.
08	Huacrapona	Socratea exorrhiza

09	Huicungo	<i>Astrocaryum</i> sp.
10	Cumala	<i>Virola</i> sp.
11	Lagarto caspi	<i>Calophyllum brasiliensi</i>
12	Palmiche	<i>Geonoma</i> sp.
13	Pájaro Bobo	<i>Tessaria integrifolia</i>
14	Cetico	<i>Cecropia cético</i>
15	Caparina	<i>Calycophyllum spruceanum</i>
16	Tangarana	<i>Triplaris</i> sp.
17	Amasisa	<i>Eritrina</i> sp.
18	Oje	<i>Picus insípida</i>
19	Shimbillo	<i>Inga</i> sp.
20	Huasi	<i>Euterbe procatatoria</i>
21	Cordoncillo	<i>Piper hispidum</i>
22	Naranja	<i>Citrus</i> sp.
23	Tornillo	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>
24	Catahua	<i>Hura crepitans</i>
25	Moena	<i>Nectandra</i> sp.
26	Chimicua	<i>Perebea</i> sp.
27	Chontaquiro	<i>Aspidosperma</i> sp.
28	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>
29	Quinilla Blanca	<i>Lucuma</i> sp.
30	Sangre de Grado	<i>Croton Leckeri</i>
31	Café	<i>Coffea</i> sp.
32	Balsa	<i>Ochroma pyramidale</i>
33	Palo Santo	<i>Bursera graveolens</i>
34	Caimito	<i>Pouteria caimito</i>
35	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>

Fuente: Levantamiento de información de campo a Pobladores del lugar



- **Importancia Económica de la Flora Identificada**

CUADRO N° 21: Importancia Económica

N°	Nombre Común	Nombre Científico	Importancia Económica	Situación de Peligro
01	Caimito	<i>Pouteria caimito</i>	Alimenticio	No amenazada
02	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	Agroindustrial	No amenazada
03	Catahua	<i>Hura crepitans</i>	Artesanal	No amenazada
04	Cético	<i>Cecropia cético</i>	Industrial	No amenazada
05	Zapote	<i>Guararibea cordata</i>	Alimenticio	No amenazada
06	Mangua	<i>Manguifera indica</i>	Alimenticio	No amenazada
07	Guaba	<i>Inga edulis</i>	Alimenticio	No amenazada
08	Bombonaje	<i>Carludovia palmata</i>	Industrial	No amenazada
09	Chonta	<i>Euterpe sp.</i>	Alimenticio	En Amenaza
10	Huacrapona	<i>Socratea exorrhiza</i>	Industrial	No amenazada
11	Lagarto Caspi	<i>Calophyllum brasiliensi</i>	Industrial	No amenazada
12	Caparina	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	Industrial	No amenazada
13	Oje	<i>Picus insípida</i>	Medicinal	En amenaza
14	Huasi	<i>Euterbe procatoria</i>	Medicinal	No amenazada
15	Cordoncillo	<i>Piper hispidum</i>	Medicinal	No amenazada
16	Naranja	<i>Citrus sp.</i>	Alimenticio	No amenazada
17	Tornillo	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	Industrial	En amenaza
18	Catahua	<i>Hura crepitans</i>	Industrial	En amenaza
19	Moena	<i>Nectandra sp.</i>	Industrial	En amenaza
20	Chontaquiro	<i>Aspidosperma sp.</i>	Alimenticio	En amenaza
21	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Industrial	En amenaza
22	Sangre de Grado	<i>Croton Lecleri</i>	Medicinal	En amenaza
23	Café	<i>Coffea sp.</i>	Agroindustrial	No amenazada

Fuente: Levantamiento de información de campo a Pobladores del lugar

- **Descripción de los Indicios de Presencia de Fauna**

Los trabajos de identificación de la fauna fueron aplicados a **mamíferos, aves, reptiles, anfibios** utilizando la observación directa, fotografías y **registros de inventarios y versiones de pobladores** de la zona que habitan en los alrededores como poblaciones dispersas y pobladores del Centro Poblado Rural de la Victoria.

De la identificación y evaluación realizada se presentan las siguientes especies de fauna.

CUADRO N° 22: Mamíferos

N°	Nombre Común	Nombre Científico	Importancia Económica	Situación de Peligro
01	Majas	Agouti paca	Alimentación	En amenaza
02	Ronsoco	Hydrochaeris hydrochaeris	Alimentación	En amenaza
03	Rata arrocera	Orizomys megacephalus	Control Biológico	No amenazada
04	Ratón arrocero	Orizomys nucrotis	Control Biológico	No amenazada
05	Ratón espinoso	Neacontys spinosus	Control Biológico	No amenazada
06	Carachupa	Dasyopus novememetus	Alimentación	No amenazada
07	Armadillo peludo	Dasyopus pilosus	Alimentación	No amenazada

Fuente: Levantamiento de información de campo a Pobladores del lugar

CUADRO N° 23: Aves

N°	Nombre Común	Nombre Científico	Importancia Económica	Situación de Peligro
01	Perdiz paloma	Crypturellus	Alimentación	No amenazada
02	Garcita azulada	Butorides strianis	Control Biológico	No amenazada
03	Garza blanca grande	Egretta alba	Control Biológico	No amenazada

04	Garza blanca pequeña	Egretta thula	Control Biológico	No amenazada
05	Gallinazo cabeza negra	Coragyps atratus	Control Biológico	No amenazada
06	Milano tijera	Elanoides forficatus	Control Biológico	No amenazada
07	Aguilucho común	Buteo magnirostris	Control Biológico	No amenazada
08	Paloma vudú	Columba plúmbea	Alimentación	No amenazada
09	Loro frente roja	Aranga agleri	Control Biológico	No amenazada
10	Chericles cabeza amarilla	Pronnes leucogaster	Control Biológico	No amenazada
11	Lechuzón mozo grande	Pulsatrix perspreillara	Control Biológico	No amenazada
12	Picaflor	Phatethornis griseogularis	Control Biológico	No amenazada
13	Martín pescador grande	Ceryle torquita	Control Biológico	No amenazada
14	Tucán fajado	Pteroglossus castanotis	Alimentación	No amenazada
15	Burlisto corona negra	Myrarchus tuberculifer	Control Biológico	No amenazada
16	Angú	Donacobius airicapillus	Control Biológico	No amenazada
17	Cucarachero	Troglodytes aedon	Control Biológico	No amenazada
18	Gorrión Americano	Zonotrichia capensis	Control Biológico	No amenazada
19	Golondrina parda	Phaeothlypis rivularis	Control Biológico	No amenazada
20	Matico	Leterus leterus	Alimentación	No amenazada

Fuente: Levantamiento de información de campo a Pobladores del lugar

CUADRO N° 24: Reptiles

N°	Nombre Científico	Nombre Común	Situación en Peligro
01	Chironius fuscus	Afaninga	En Amenaza
02	Micrurus sp.	Naca Naca o Coral	En Amenaza

03	<i>Bothrox atrox</i>	Jergón	No amenazada
04	<i>Bothriopsis bilineatus</i>	Loro Machaco	No Amenazada

Fuente: Levantamiento de información de campo a Pobladores del lugar

CUADRO N° 25: Anfibios

N°	Nombre Científico	Nombre Común	Situación en Peligro
01	<i>Bufo Marinus</i>	Sapo	No amenazada
02	<i>Bufo typhonius</i>	Sapo	No amenazada
03	<i>Hypsiboas geographicus</i>	Rana de árbol	No amenazada

Fuente: Levantamiento de información de campo a Pobladores del lugar

**Hidrografía:** El área de estudio se enmarca en la cuenca del río Mayo, el mismo que nace en las estribaciones de los cerros Cahuapanas y Jepelacio, recibe las aguas del río Tonchima hasta su influencia con el Huallaga a la altura del distrito de Shapaja en el valle del río Huallaga.

La red hidrográfica del Alto Mayo forma parte de la cuenca media del río Huallaga. El río Mayo presenta alta pendiente y gran velocidad de corriente. Los principales tributarios de este río en la provincia de Rioja nacen en la Cordillera Oriental (Bosque de Protección Alto Mayo y su zona de amortiguamiento), entre ellos: Afluente, Serranoyacu, Amangay, Aguas Verdes, Aguas claras, Túmbaro, Naranjos, Naranjillo, Soritor, Yuracyacu, Tónchima y Uquihua; caracterizándose, la mayoría, por ser muy torrentosos y de alta velocidad, presentando baja diversidad íctica.

Para la provincia de Rioja, se han registrado 24 especies de peces distribuidas en 16 géneros y 7 familias. Por el número de especies destaca la familia Characidae con 10 especies, seguida de las familias Curimatidae y Pimelodidae con 3 especies de peces cada una.

## 9.0 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La interrelación entre las diversas actividades que se ejecutarán en el desarrollo del proyecto de mejoramiento del camino vecinal, con los componentes físicos,

biológicos y socioculturales, característicos del ámbito de influencia; demanda la necesidad de identificar y evaluar los posibles impactos ambientales, a través de aplicaciones metodológicas acordes a la realidad del proyecto y al área de influencia; las mismas, que serán presentadas en el desarrollo del presente capítulo.

Para la correcta interpretación de la identificación y evaluación de los impactos ambientales, se analizarán las etapas de construcción y operación del proyecto del mejoramiento del camino vecinal; lo cual permitirá efectuar un análisis confiable y concienzudo; a fin de establecer de manera oportuna las medidas, acciones y técnicas necesarias que permitirán evitar y/o atenuar las implicancias ambientales negativas para la conservación del medio ambiente; los cuales son especificados en el capítulo referido al Plan de Manejo Ambiental.

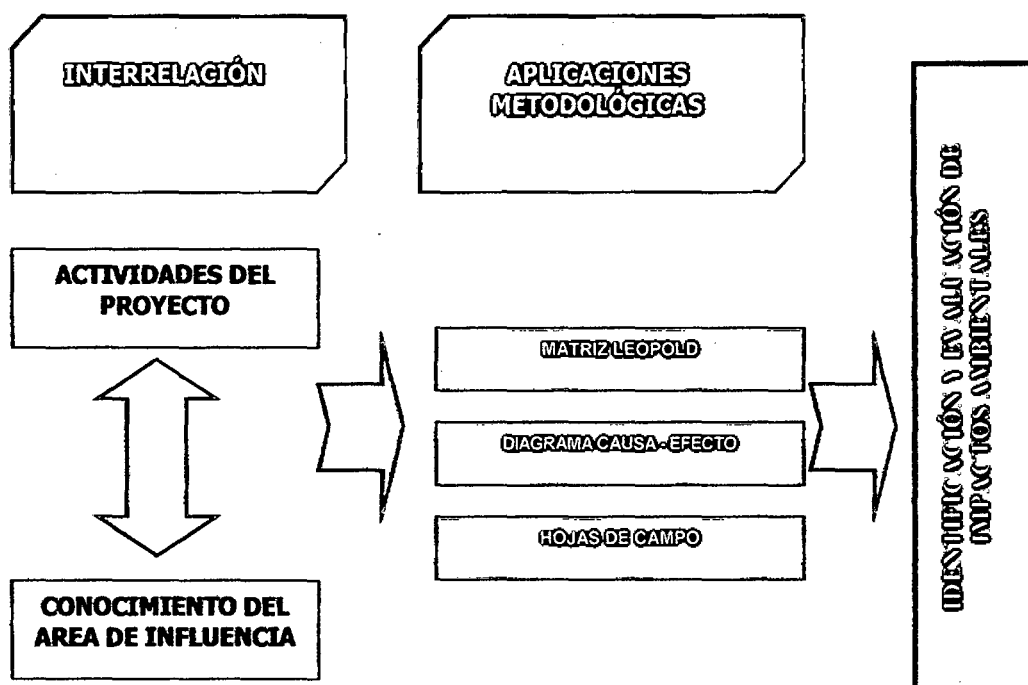
### **Metodologías de Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales**

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que se pueden suscitar por las actividades que involucra el mejoramiento del camino vecinal Tioyacu - La Victoria en sus etapas de construcción y operación, sobre el medio ambiente, en el área de influencia, se utilizarán metodologías basadas en la comparación de escenarios a corto, mediano y largo plazo.

En la aplicación metodológica se han analizado, por una parte, los sistemas ecológicos naturales y por otra parte, las acciones del proyecto en sí, de tal manera que se puedan evaluar las interacciones que se producen entre ambos, a fin de tener una idea real del comportamiento de todo el sistema.

En el diagrama adjunto, se muestra de manera didáctica el proceso de la identificación y evaluación de impactos ambientales, diseñado y adaptado a las características del presente proyecto.

**Gráfico 2: Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales**



La descripción y conceptualización metodológica que será aplicada en la identificación y evaluación de impactos ambientales, se describe a continuación:

- Se elaborarán Diagramas **Causa-Efecto**, a fin de visualizar en forma global la incidencia del Proyecto sobre el medio ambiente y viceversa, permitiendo demostrar las múltiples interrelaciones que se establecen entre los diversos componentes que integran el medio y que generan como consecuencia un impacto ambiental de mayor consideración, tanto en la etapa de planificación, construcción como en la de operación.
- Así también, se elaborarán una serie de fichas denominadas **Hojas de Campo**, en las que se muestra en forma objetiva los problemas ambientales existentes y/o los que podrán ser ocasionados por las acciones del Proyecto.

## **MATRIZ LEOPOLD (CONSTRUCCION)**

CUADRO 1.6-A MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS TIPO LEOPOLD  
 INFORME DE EVALUACION AMBIENTAL DEL CAMINO VECINAL:  
 TROYACU - LA VICTORIA

D. Relaciones Ecológicas		C. Factores Culturales y Socioeconómicos						B. Condiciones Biológicas		A. Características Físicas y Químicas				<b>FACTORES AMBIENTALES</b>  <b>LEYENDA</b> Simbología Impacto Positivo Alto Impacto Positivo Moderado Impacto Positivo Ligero Componente No Alterado Impacto Negativo Ligero Impacto Negativo Moderado Impacto Negativo Alto	ACCIONES DEL PROYECTO
		Servicio a Infraestructura	Aspectos socioeconómicos	Estéticos, Intereses Humanos y Nivel Cultural	Recreación y Turismo	Uso de la Tierra	Fauna	Flora	Procesos	Atmósfera	Agua	Tierra			
a. Vectores enferm. Insectos															Actividades de corte y desbroce de la cubierta vegetal
b. Invasión de maleza															Movimiento de maquinarias pesadas y volquetes
c. Cadenas alimenticias															Apertura y uso de caminos de acceso
d. Otros															Instalación y funcionamiento de Botadero
															Instalación y funcionamiento del Campamento y Patio de Máquinas
															Apertura de Depósitos de Excedentes y Disposición de Material
															Explotación y manejo de canteras
															Movimiento de tierra y transporte de materiales
															Utilización de Fuentes de Agua
															Conformación de Base y Sub Base
															Actividades de mejoramiento y construcción de Obras de Arte y Drenaje
															Compactación del camino

ETAPA DE CONSTRUCCION

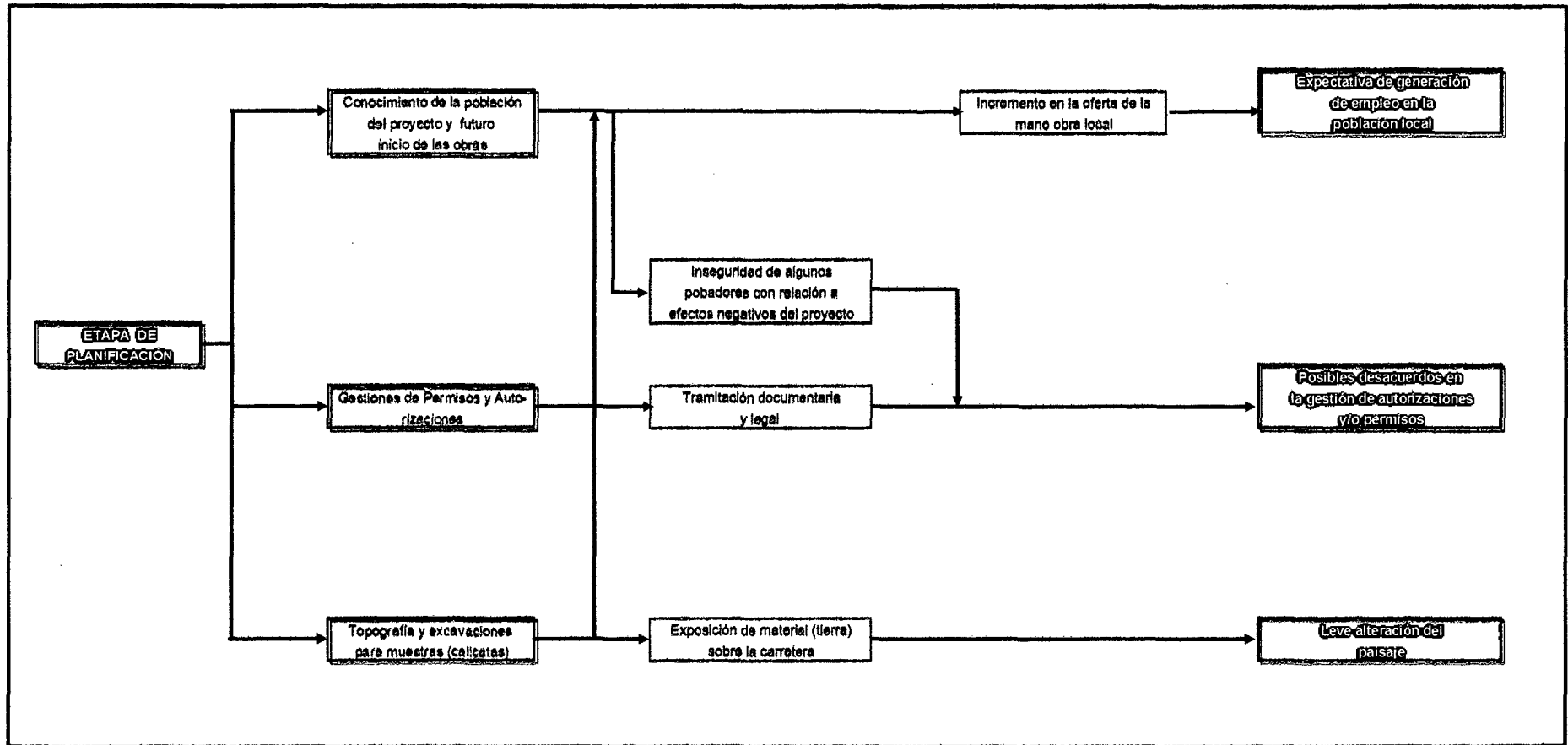


## **MATRIZ LEOPOLD (OPERACIÓN)**



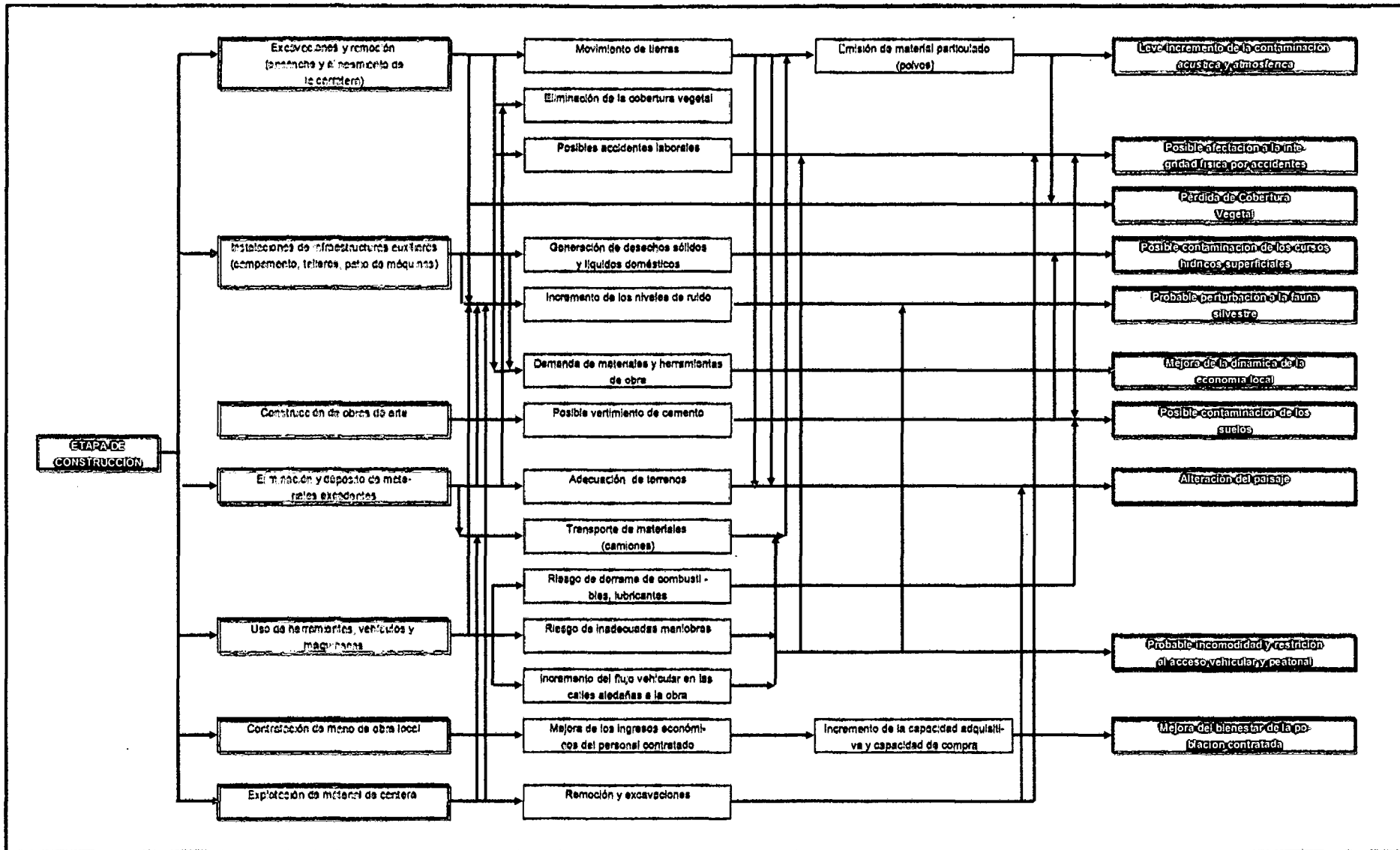
## **DIAGRAMA CAUSA - EFECTO (PLANIFICACION)**

**DIAGRAMA 1.5-A**  
**CAUSA-EFECTO : Camino Vecinal Tioyacu - La Victoria**  
**Eta pa de Planificación**



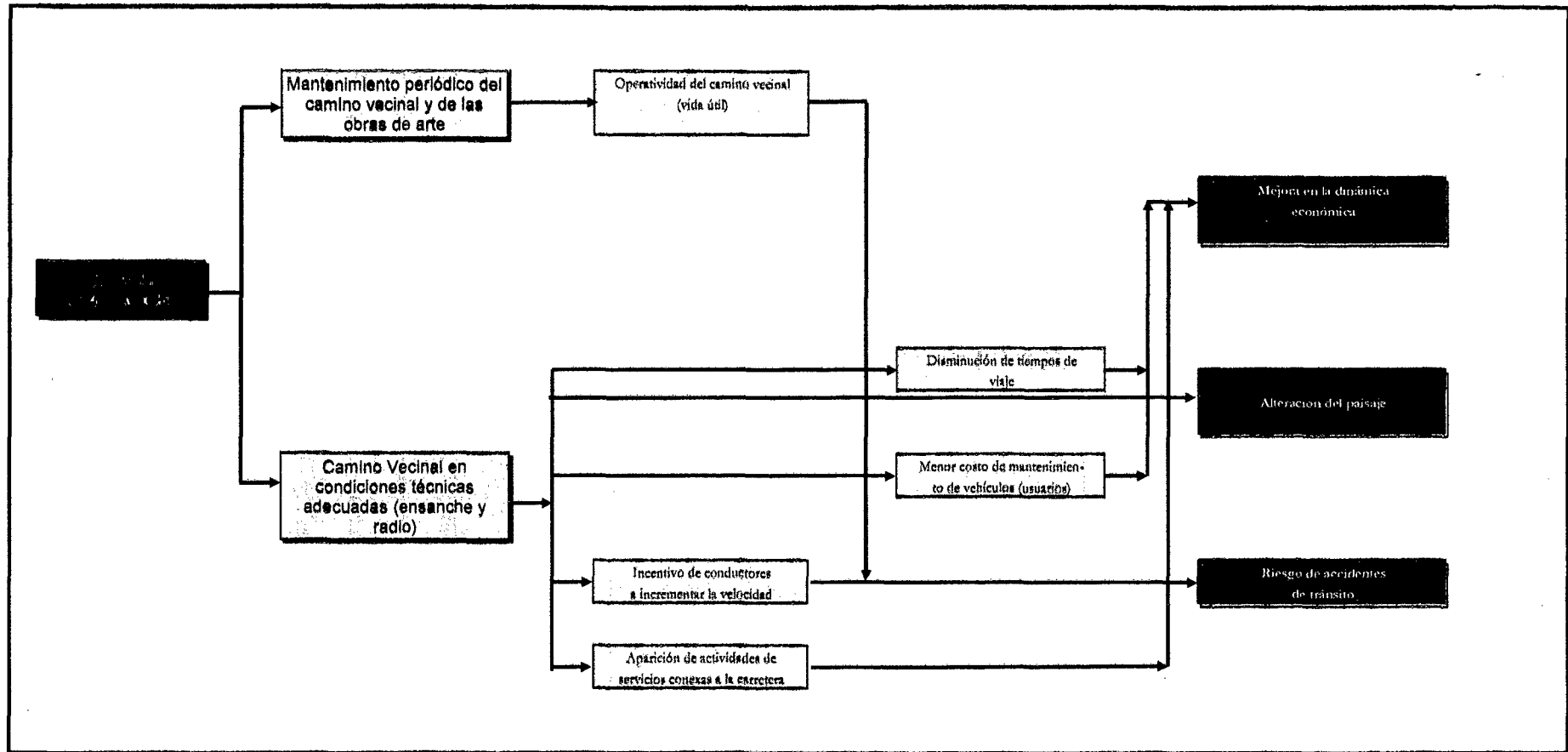
## **DIAGRAMA CAUSA - EFECTO (CONSTRUCCIÓN)**

**DIAGRAMA 1.8-B**  
**CAUSA-EFECTO : Camino Vecinal Tloyacu - La Victoria**  
**Etapa de Construcción**



## **DIAGRAMA CAUSA - EFECTO (OPERACION)**

DIAGRAMA 1.5-C  
CAUSA-EFECTO: Camino Vecinal Tioyacu - La Victoria  
Etapa de Operación





## **10.0 DESCRIPCIÓN DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

### **10.1 ETAPA DE PLANIFICACIÓN**

En el análisis de la identificación y evaluación de impactos ambientales para esta etapa se ha efectuado a través del Diagrama Causa - Efecto (Diagrama 1.5-A), se determinó que no se generarán efectos negativos y nocivos de relevancia al medio ambiente, definiéndose la presentación de los siguientes posibles impactos ambientales:

#### **a) Posibles desacuerdos en la gestión de autorizaciones y/o permisos**

Es pertinente prevenir en esta etapa, posibles objeciones al mejoramiento del Camino vecinal por parte de la población propietaria de los terrenos aledaños a la carretera y áreas de uso (cantera), por temor a que sus áreas donde cultivan productos agrícolas, sean afectadas por las actividades relacionadas al Proyecto de mejoramiento vial. Cabe indicar que estas áreas se concentran cerca del poblado de La Victoria.

En este sentido, teniendo en consideración que para el mejoramiento del camino vecinal a nivel definitivo, se realizarán ampliaciones de la plataforma de la carretera, para lo cual se tendrá que gestionar acuerdos con algunos propietarios para la obtención de las respectivas autorizaciones y permisos para disponer de sus predios, los mismos que podrían establecer su disconformidad para que en sus propiedades se depositen estos materiales.

En caso que el Proyecto no cuente con las autorizaciones y acuerdos, podría derivar en retrasar y/o encarecer las obras proyectadas para el mejoramiento del camino vecinal, con la consecuente pérdida económica para el Proyecto vial.

**b) Expectativa de generación de empleo en la población local**

El conocimiento referencial del mejoramiento del camino vecinal, por parte de la población local (Sector Tioyacu, La Victoria), propiciará que se genere en sus habitantes, expectativas por el empleo de mano de obra no calificada, ofertando su fuerza laboral para ser incorporados como personal especializado en la construcción de las obras civiles del mejoramiento vial.

**c) Leve alteración del paisaje**

Las acciones propias del desarrollo de los estudios previos del Proyecto implicaron la necesidad de realizar muestreos a través de excavaciones puntuales (calicatas) en la carretera para su análisis en laboratorio; observándose la presencia de pequeños montículos de tierra en la actual vía.

Esta implicancia de alteración del paisaje será casi imperceptible, dado que la carretera actual de nivel afirmado presenta un deficiente mantenimiento.

Cabe indicar, que la presencia de los montículos y los hoyos de las calicatas sobre la carretera, constituirán además cierta limitación en el normal tránsito vehicular, puesto que los conductores tendrán que evadirlos a fin de prevenir posibles percances.

## **10.2 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

En el análisis de identificación y evaluación de impactos ambientales para esta etapa, se considera el análisis efectuado en el Diagrama Causa-Efecto (Diagrama 1.5-B) y las Hojas de Campo, de los cuales se define que el Proyecto, generaría los siguientes posibles impactos ambientales:

**a) Probable incomodidad y restricción temporal al acceso vehicular y peatonal**

Considerando que el tramo entre Tioyacu y La Victoria que será mejorado, no cuenta actualmente con una plataforma amplia ni rutas alternas para el tráfico vehicular existente; los avances de obra programados por el Proyecto, que incluye el desplazamiento de camiones de carga, volquetes y equipos de obra, determinará que se generen interrupciones temporales de la fluidez del tránsito de vehículos, además de que circularán con una velocidad restringida, determinando incomodidad en los usuarios de la vía. Por tanto, será importante garantizar no afectar en demasía la fluidez del tránsito vehicular, pues el tramo en estudio constituye la ruta principal de integración de La Victoria principalmente.

Se concluye en términos generales que estas implicancias no serán de consideración, por cuanto, se presentarán temporalmente (hasta el término de la actividad en los sectores de avance). Además, se debe tener presente que los niveles de transitabilidad vehicular y peatonal no es considerable.

**b) Leve incremento de la contaminación acústica y atmosférica**

Se prevé que las acciones del mejoramiento del tramo vial, en los sectores de avance de obra; así como, en las áreas de explotación de canteras y acondicionamiento de materiales excedentes, y campamento de obra; producirán inevitablemente el incremento de los niveles de ruido, sin que ello constituya un impacto de relativa significativa, que genere perjuicios auditivos a los trabajadores de la obra ni a la población local. Sin embargo, se señala que en virtud a las características propias de un bosque tropical, los ruidos generarán perturbación a la fauna silvestre, principalmente las aves.

De igual manera, se produciría la emisión de material particulado en suspensión, derivado esencialmente por el movimiento de tierras, durante las operaciones de explotación de canteras, mejora de la

rasante. Cabe, señalar que la actual transitabilidad de vehículos en el tramo vial, de nivel de afirmado con deficiente mantenimiento genera levantamiento de polvaredas en toda su extensión.

**c) Mejora del bienestar de la población contratada**

En concordancia con la magnitud de las obras a efectuarse en el mejoramiento del tramo vial, se requerirá contratar mano de obra local, que estaría conformada básicamente por las categorías no especializadas de la escala laboral, vale decir, peones y ayudantes de obra. Estos provendrán preferentemente de mano de obra local, por el período que involucre las obras.

Esta actividad constituirá un impacto positivo, toda vez que permitirá incrementar temporalmente la capacidad adquisitiva de las personas contratadas, en mejora de su bienestar y calidad de vida.

**d) Mejora de la dinámica económica local**

El requerimiento de mano de obra para los trabajos de mejoramiento del camino vecinal, permitirá elevar el nivel de gasto del personal contratado y consecuentemente incrementar la demanda interna de productos comerciales y servicios.

También, es de esperar que algunos pobladores locales dedicados al comercio vayan a ofertar sus productos hacia los frentes de avance y a los campamentos que se instalarán para el mejoramiento de la carretera, ubicándose en los alrededores, ocupando áreas no autorizadas.

Indirectamente en esta etapa, el Proyecto generará también un efecto positivo en la dinámica de actividad comercial local, por cuanto demandará algunos materiales y servicios, que podrán ser abastecidos por establecimientos comerciales locales.

**e) Pérdida de cobertura vegetal**

Las actividades de mejoramiento del camino vecinal requerirán efectuar el roce de vegetación que invade la vía, así como las que se encuentran en las áreas adyacentes a la vía donde se explotará canteras de material de mezcla de grava, arena limo y arcilla (Km 2+840).

Cabe señalar que se generará el incremento de polvareda (partículas de polvos) durante el proceso de mejoramiento de la rasante, disposición de materiales excedentes, explotación de canteras y el tránsito de vehículos y maquinarias de la obra.

**f) Probable perturbación a la fauna silvestre**

Las actividades que son inherentes al proceso de mejoramiento del camino vecinal (cortes remoción, extracción de materiales de cantera, eliminación de materiales excedentes, desplazamiento de vehículos y maquinarias de obra); así como la mayor presencia de trabajadores y operarios, derivarán en que los animales silvestres, conformado principalmente por aves y mamíferos menores, determinará que se desplacen a otros sectores.

Otra situación, a considerar son los posibles atropellos y lesiones que pueden sufrir los animales que se desplazan por la carretera, por parte de los vehículos (camionetas, y volquetes) y maquinarias utilizados para el mejoramiento vial ante una inadecuada maniobra de los operarios y/o conductores.

**g) Posibilidad de afectación a la integridad física por accidentes**

Existe la posibilidad de ocurrencia de accidentes del personal de obra y moradores locales de Tioyacu y La Victoria debido a caídas por inadecuadas maniobras en el uso de herramientas, vehículos y maquinarias, en los diferentes frentes de avance del Proyecto de mejoramiento vial.

El riesgo de ocurrencia de estos accidentes será mayor si es que el personal no recibe capacitación sobre aspectos concernientes a la seguridad y evaluación de riesgos en el trabajo.

**h) Posible contaminación de los suelos**

El derrame de lubricantes, combustibles y grasas de los vehículos, maquinarias y equipos, por mal manejo, vertidos accidentalmente o una disposición inadecuada sobre los suelos, ocasionaría la alteración de la característica del mismo.

Esta situación se presenta latente en todo el tramo vial. Sin embargo, de acuerdo a experiencias anteriores, los problemas de contaminación de suelos ocurren principalmente en las áreas donde se instalarán los patios de máquina y campamentos.

**i) Posible contaminación de los cursos hídricos superficiales**

La probable afectación de la calidad de las aguas superficiales está referida principalmente a las actividades de utilización de fuentes de agua, así como, en la construcción de cunetas y alcantarillas, generando el incremento de niveles contaminación de sus aguas por vertidos accidentales de material de afirmado o cemento, así como el aumento de los sólidos en suspensión.

Otro aspecto, se refiere a la falta de información o conciencia ambiental de algunos trabajadores u operarios de la obra, quienes irresponsablemente podrían efectuar el lavado de sus vehículos, maquinarias y/o equipos (cucharas, palas, camiones de carga, etc.) sobre cursos de agua, lo cual conlleva a la posibilidad, a que gran parte de los elementos contaminantes que contengan, sean arrastrados aguas abajo.

**j) Alteración del paisaje**

Durante esta etapa el paisaje dominante actual presentará cambios, debido al constante movimiento de tierras, desplazamiento de

maquinarias, equipos de construcción, explotación de canteras y conformación de áreas de disposición de materiales excedentes (botadero), contribuyendo en la afectación de sectores con presencia de cobertura vegetal.

Asimismo, el paisaje urbano de La Victoria, también se verá alterado a consecuencia de las labores de mejoramiento de la carretera en este sector, donde los materiales y escombros se dispondrán provisionalmente al lado de la vía, generando una apariencia de desorden.

### **10.3 ETAPA DE OPERACIÓN**

En el análisis de identificación y evaluación de impactos ambientales para esta etapa, el análisis efectuado en el Diagrama Causa - Efecto (Diagrama 1.5-C), se define que no se generarán efectos negativos y nocivos de relevancia al medio ambiente. Se definen los siguientes posibles impactos ambientales:

#### **a) Mejora en la dinámica económica local**

El mejoramiento de este tramo constituiría la base firme del desarrollo local, permitiendo el afianzamiento comercial y de salida de sus productos agrícolas, y forestal beneficiando directamente a su población y usuarios de esta importante vía, pues permitiría disminuir los costos de transporte y mantener un tráfico seguro, permanente y fluido durante el periodo de vida útil.

Este camino vecinal es de necesidad básica para consolidar el progreso local incentivando el aprovechamiento del potencial de los recursos y productos existentes en la zona, permitiendo el desarrollo socioeconómico de estas poblaciones, en la mejora de su calidad de vida.

#### **b) Riesgo de accidentes de tránsito**

No se descarta la posibilidad que se presenten accidentes de tránsito (colisiones y/o atropellos), pues, el disponer de una vía en mejor condición de transitabilidad, podría inducir a que algunos conductores de vehículos incrementen de manera irresponsable la velocidad permitida del tránsito de vehículos.

El riesgo de atropello de transeúntes, se concentra básicamente en la zona del centro poblado de La Victoria.

#### **c) Incentivo a la deforestación**

La proyección de la mejora de la transitabilidad vial, podría incentivar en los agricultores locales expandir sus áreas de cultivo, en desmedro de la pérdida de cobertura arbórea. De igual forma, la zona tendrá una mayor presión para realizar tala de árboles, por cuanto se tendrá mejores facilidades de transportes.

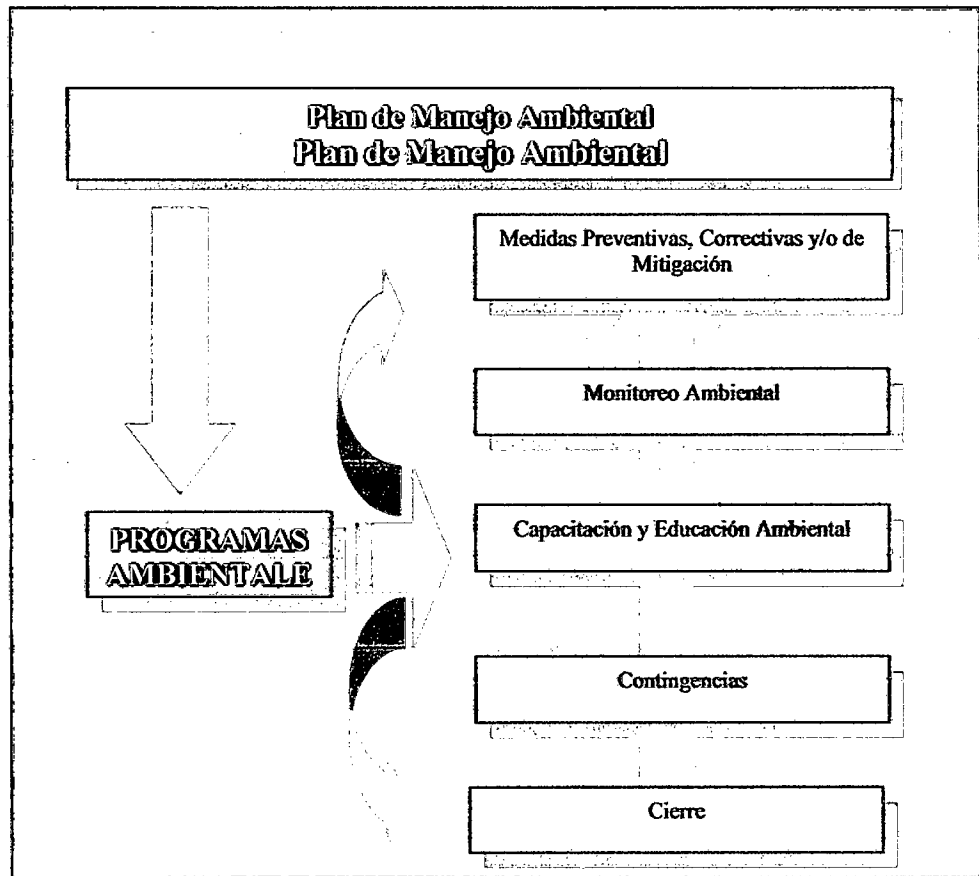
### **11.0 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

El Plan de Manejo Ambiental, contendrá las medidas necesarias para controlar, prevenir, mitigar y/o evitar los impactos ambientales perjudiciales directos e indirectos generados por el mejoramiento del Camino Vecinal Tioyacu - La Victoria.

El Plan estará compuesto por programas, los mismos que deben ser cumplidos durante las distintas etapas del proyecto (planeamiento, construcción y operación), con el fin de conservar el ambiente y armonía social, asegurando con ello, lograr una mayor vida útil de la infraestructura propuesta. Cabe indicar que cada programa ambiental, debe contar con su respectivo presupuesto económico. A continuación se indican los programas ambientales a ser considerados:



**Gráfico 3: Ordenamiento del Plan de Manejo Ambiental**



### 11.1 ACCIONES COMPENSATORIAS

Se deberán considerar en forma prioritaria los mecanismos de compensación a terceros por el empleo de sus terrenos o propiedades ya sea que fueren botaderos, canteras, campamentos, etc.

### 11.2 PLAN DE CONTINGENCIA

Tiene como objetivo establecer un programa en el cual se especifiquen acciones a ejecutarse en el caso de suceder eventos naturales o provocados que ocasionen repercusiones en la obra, como podría afectar a los trabajadores, pobladores o al desarrollo socio económico de la zona.

Estos eventos podrán ser:

- \* Obstrucción de vía por deslizamientos
- \* Embalses e inundaciones
- \* Contaminaciones de Agua
- \* Accidentes personales
- \* Epidemias

En tal sentido el ejecutor de la obra debe contar con un programa de contingencia para afrontar estos problemas y que básicamente se resumen en equipos pesados para liberación de rutas obstruidas, botiquines, instalaciones médicas, equipos de evacuación inmediata, etc.

### **Valorización del Plan de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA)**

La ejecución del PAMA corresponde al Contratista de Obra en el plazo de ejecución de obra y de acuerdo a las partidas presupuestadas para tal fin.

### **Cronograma de Ejecución del Programa de Medidas Preventivas y Correctivas**

La ejecución de este Programa, destinado a la Mitigación de Impactos Ambientales Negativos identificados en el presente Análisis, se llevará a cabo en directa relación con las actividades de ejecución del mejoramiento de la vía; por ello, formará parte del Cronograma de Actividades de Ejecución de Obra.

## **11.3 PARTIDAS CONTEMPLAS EN EL PLAN DE MITIGACIÓN AMBIENTAL**

En el Costo Directo del Presupuesto se está considerando las siguientes partidas de Mitigación Ambiental que el Contratista ejecutor del Proyecto deberá realizarlo según las especificaciones técnicas del presente Proyecto:

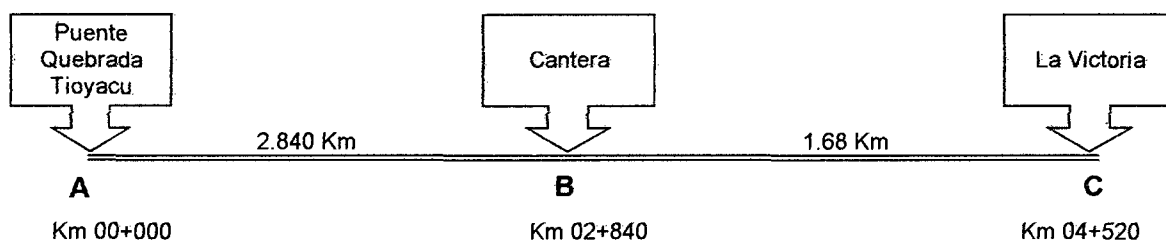
- Riego permanente en Obra
- Restauración de canteras

- **Acondicionamiento de Botaderos**
- **Capacitación en Mantenimiento Vial Preventivo**
- **Charlas de Educación Ambiental**

## **ANEXO N° 13: PLANOS**

## DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE DE AFIRMADO GRANULAR

### MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA L=4+520 Km



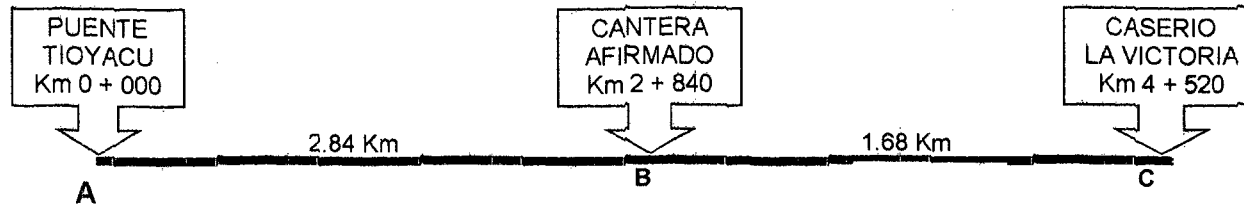
Canteras		Influencia		Acceso Km.	Distancia Media	Volumen	Dist. Media x Tramo de Inf.
Punto	Ubicación	Tramo	Kms.				
A	00+000	AC	4.52	0.00	2.26	4,300.30	9,718.68

### CÁLCULO DEL RENDIMIENTO DEL TRANSPORTE

Descripción	Cantidad	Unidad
Distancia de transporte	2.26	Km
Velocidad de ida	20.00	Km/h
Velocidad de vuelta	25.00	Km/h
Tiempo de ida	6.78	min
Tiempo de vuelta	5.42	min
Tiempo de carga	2.65	min
Tiempo de descarga	2.00	min
Porcentaje de eficiencia	90.00	%
Capacidad de volquete	10.00	m³
Número de volquetes	3.00	und
Ciclo de un volquete	16.85	min
Número de viajes	26.00	
Rendimiento por volquete	260.00	m³/volq.
Rendimiento total diario	780.00	m³/día

## DIAGRAMA DE CANTERA

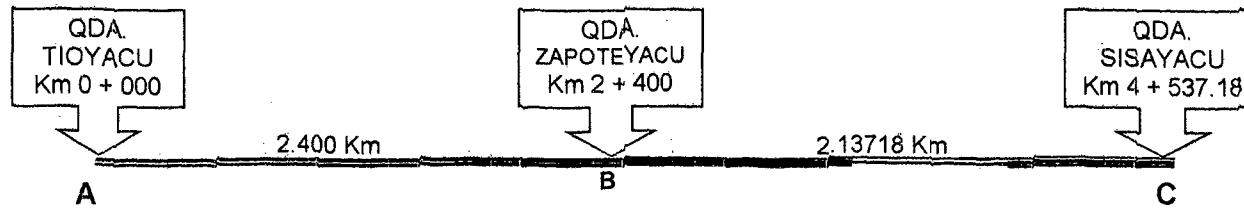
### MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA L=4+520 Km



NOMBRE	CANTERA N° 01
UBICACIÓN	Km 2 + 840 ( MATERIAL DE CERRO )
VOLUMEN EXPLOTABLE	6,000 M3
RENDIMIENTO	85%
USO	BASE GRANULAR, SUB BASE

## DIAGRAMA DE FUENTES DE AGUA

MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA L=4+520 Km



### FUENTES DE AGUA

QUEBRADA TIOYACU	Km 0 + 000
QUEBRADA ZAPOTEYACU	Km 2 + 400
QUEBRADA SISAYACU	Km 4 + 537.18

## UBICACIÓN DE BOTADERO

### MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL TIOYACU - LA VICTORIA L=4+520 Km

