

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO DEL Km.163+500 AL
Km.163+800

MUROS DE SUELO REFORZADO

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

FRANK CHRISTOPHER PÉREZ COLLANTES

Lima- Perú

2009

ÍNDICE

RESUMEN.....	4
LISTA DE CUADROS	5
LISTA DE SIMBOLOS Y SIGLAS	7
INTRODUCCIÓN.....	8
CAPÍTULO I RESUMEN DEL ESTUDIO DE PERFIL.....	9
1.1 Objetivo del Proyecto.....	9
1.2 Ubicación.....	9
1.3 Descripción del Proyecto	9
1.3.1 Alternativa 1	9
1.3.2 Alternativa 2	9
1.4 Evaluación Económica	10
1.4.1 Costos en la situación sin proyecto (situación actual optimizada).....	10
1.4.2 Costos en la situación con proyecto	11
1.4.3 Precios sociales.....	11
1.4.4 Costos incrementales	13
1.5 Evaluación Social	15
CAPÍTULO II ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS.....	17
2.1 Estudio de Suelos.....	17
2.1.1 Descripción de los trabajos de campo	17
2.1.2 Evaluación de la subrasante	17
2.1.3 Descripción de suelos de todo el tramo	17
2.1.4 Excavación de calicatas	18
2.1.5 Descripción de calicatas	18
2.2 Ensayos de Laboratorio	19
2.3 Geología.....	19
2.3.1 Condiciones Litoestratigráficas	19
2.3.2 Depósitos Cuaternarios	20
2.4 Estudio de Canteras	20
2.4.1 Cantera km. 150+000: Material para Relleno Estructural.....	20
2.4.2 Cantera km. 183+000: Material para TSB y Obras de concreto.....	21
2.4.3 Cantera km. 185+000: Material para base.....	22

2.4.4	Cantera para enrocado.....	22
2.4.5	Fuente de agua km. 160+500.....	23
CAPÍTULO III DISEÑO DEL PAVIMENTO		24
3.1	Generalidades	24
3.1.1	Agregados	24
3.1.2	Ligantes	24
3.2	Capacidad Relativa de Soporte del Terreno de Fundación	25
3.3	Análisis de Tráfico y Cargas	26
3.3.1	Proyecciones de tráfico	26
3.3.2	Cálculo de los Ejes Equivalentes ($EAL_{8,2}$).....	27
3.4	Método AASHTO 1993	28
3.4.1	Parámetros de diseño.....	29
3.5	Diseño del Tratamiento Superficial Bicapa	30
3.6	Conservación.....	31
CAPÍTULO IV DISEÑO DE MURO DE SUELO REFORZADO		32
4.1	Generalidades	32
4.2	Aceleración de Diseño.....	32
4.3	Coefficiente Sísmico	33
4.4	Consideraciones del Diseño Geotécnico	33
4.4.1	Metodología de análisis	33
4.4.2	Criterios de diseño.....	34
4.4.3	Propiedades del refuerzo de diseño	37
4.4.4	Condiciones analizadas	37
4.5	Propiedades de los Materiales.....	38
4.5.1	Relleno Estructural	38
4.5.2	Suelo Aluvial.....	38
4.5.3	Material de Relleno para Gaviones.....	38
4.5.4	Basamento Rocoso	39
4.6	Resultados Obtenidos	39
CAPÍTULO V EXPEDIENTE TÉCNICO		41
5.1	Memoria Descriptiva.....	41
5.1.1	Antecedentes.....	41
5.1.2	Localización.....	41
5.1.3	Clima	41
5.1.4	Estado actual de la carretera existente.....	41

5.1.5 Estructuras de contención	42
5.2 Especificaciones Técnicas para Pavimentos	42
5.2.1 Excavación para explanaciones.....	42
5.2.2 Áreas de préstamo	42
5.2.3 Bases granulares.....	43
5.2.4 Transporte de suelos y agregados.....	46
5.2.5 Riego de imprimación, liga y tratamiento superficial bicapa	46
5.2.6 Fuentes de agua.....	51
5.2.7 Programa general de ejecución	52
5.3 Especificaciones Técnicas para el Muro de Contención	55
5.3.1 Gavión	56
5.3.2 Geotextil	57
5.3.3 Material de relleno estructural.....	59
5.3.4 Piedra	65
5.3.5 Programa general de ejecución	65
5.4 Costos y Presupuesto del Proyecto	67
5.4.1 Metrados	67
5.4.2 Presupuesto	67
CONCLUSIONES.....	69
RECOMENDACIONES.....	71
BIBLIOGRAFÍA.....	72
ANEXOS	

RESUMEN

El presente informe se ha realizado con la finalidad de solucionar la problemática actual que se vive en la carretera Cañete – Yauyos – Huancayo específicamente desde el Km. 163+500 hasta 163+800. Este tramo de la vía presenta, como problemas centrales, un ancho insuficiente y deterioro de la superficie de rodadura. Lo cual ocasiona un aumento en el tiempo de viaje y elevados costos de transporte.

Primero, se realizó un trabajo de campo con la finalidad de obtener información referente a las características físico-mecánicas del suelo, evaluar la geodinámica externa y realizar un levantamiento topográfico.

En segundo lugar, se construyó un modelo digital del terreno en base a la información obtenida previamente en el levantamiento topográfico. Esto se hizo con la finalidad de obtener una topografía base con curvas de nivel cada 0.5m., que permitieron posteriormente elaborar los diseños.

Luego de realizar los pasos detallados anteriormente, se inicio el diseño del pavimento y el diseño de muros de suelo reforzado, este último con la finalidad de dar solución al problema del ancho de la vía.

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1.1 Costos de Mantenimiento Situación sin Proyecto.....	11
Cuadro 1.2 Costos de Inversión y Mantenimiento Anual para Tramo 1 Según Alternativas.....	11
Cuadro 1.3 Costos de Inversión y Mantenimiento Anual para Tramo 2 Según Alternativas.....	12
Cuadro 1.4 Costos de Inversión y mantenimiento Anual para Tramo 3 Según Alternativas.....	12
Cuadro 1.5 Costos de Inversión y Mantenimiento Anual para Tramo 4 Según Alternativas.....	13
Cuadro 1.6 Costos Incrementales – Tramo 1.....	13
Cuadro 1.7 Costos Incrementales – Tramo 2.....	14
Cuadro 1.8 Costos Incrementales – Tramo 3.....	14
Cuadro 1.9 Costos Incrementales – Tramo 4.....	15
Cuadro 1.10 Evaluación del VAN, TIR y B/C para Todos los Tramos.....	15
Cuadro 2.1 Resumen de Calicatas.....	18
Cuadro 2.2 Resumen de Ensayos de Clasificación de Suelos.....	19
Cuadro 2.3 Resumen de Análisis Químicos en Fuente de Agua.....	23
Cuadro 2.4 Resumen de Canteras.....	23
Cuadro 3.1 Calificación Típica CBR.....	26
Cuadro 3.2 Proyecciones de Tráfico Total al Año 2019.....	27
Cuadro 3.3 Resultado del Diseño TSB.....	30
Cuadro 3.4 Espesores a Construir TSB.....	30
Cuadro 4.1 Propiedades del Refuerzo de Diseño.....	37
Cuadro 4.2 Propiedades de los Materiales.....	39
Cuadro 4.3 Resumen de Factores de Seguridad.....	40
Cuadro 5.1 Granulometría Requerida para Base Granular.....	44
Cuadro 5.2 Ensayos Especiales Requeridos en Base Granular.....	45
Cuadro 5.3 Requerimientos de Agregado Grueso.....	45
Cuadro 5.4 Cuadro de Requerimientos de Agregado Fino.....	46

Cuadro 5.5 Ensayos Requeridos para Agregados Pétreos	50
Cuadro 5.6 Gradación para Agregados en Tratamientos Superficiales	50
Cuadro 5.7 Valores Máximos Tolerables Recomendados para la Calidad del Agua	52
Cuadro 5.8 Cantidades Aproximadas de Materiales para Tratamiento Superficial Múltiple	54
Cuadro 5.9 Ensayos y Frecuencias para Tratamiento Superficial Múltiple	55
Cuadro 5.10 Resumen de Propiedades de los Geotextiles	57
Cuadro 5.11 Requerimientos de Supervivencia para Geotextiles	58
Cuadro 5.12 Requisitos de Granulometría para Muros de Contención	60
Cuadro 5.13 Requisitos de Calidad para la Granulometría en Muros de Contención	60

LISTA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS

AASHTO: Asociación Americana de Autopistas Estatales y Oficiales de Transporte

CBR: Capacidad relativa de soporte

COV: Costos de operación vehicular

CL: Contenido de cloro

Df : Nivel de fundación propuesto

EAL: Numero de ejes equivalentes de diseño

FS: Factor de seguridad

IP: Índice Plástico

LL: Límite Líquido

M.O.: Metales pesados

NE: No encontrado

pH: Potencial de hidrogeno

S.S.T.: Contenido de sales solubles totales

SN: Numero estructural

SO₄: Contenido de sulfatos

SUCS: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

TSB: Tratamiento superficial bicapa

γ : Peso específico de sólidos

INTRODUCCIÓN

En el presente informe se ha elaborado un expediente técnico, a nivel de Estudios Definitivos, para la ampliación y mejoramiento de la Carretera Cañete – Yauyos - Huancayo del Km.163+500 al Km.163+800. Vía que forma parte de la Red Vial Nacional R24, uniendo las Provincias de Cañete, Yauyos y Huancayo; siendo ésta una vía importante para el desarrollo de la población y para su integración comercial, por constituirse como una vía alterna a la Carretera Central.

El objetivo central del presente estudio es brindar solución a los problemas de la vía, que son principalmente aumentar el ancho de la vía mediante el uso de muros de suelo reforzado y mejorar la serviciabilidad. Esto a través del diseño de un pavimento apropiado y económico que permita mejorar la capacidad estructural de la Carretera Cañete – Yauyos – Huancayo. Reduciendo así el costo de transporte y los tiempos de viaje, además de favorecer la interconexión vial entre las localidades e incremento de la demanda agrícola y el comercio.

CAPÍTULO I: RESUMEN DEL ESTUDIO DE PERFIL

1.1 Objetivo del Proyecto

El objetivo principal del proyecto es mejorar la capacidad y transitabilidad de la Carretera Cañete - Yauyos - Huancayo del Km. 163+500 al Km. 163+800, de tal manera que permita el adecuado traslado de carga y pasajeros. Esto logrará la integración económica de los centros poblados de las zonas de influencia de esta carretera.

También al tener esta vía habilitada correctamente, se lograría tener una vía alterna a la Carretera Central, descongestionando esta carretera y produciendo así bajos costos y tiempo en transporte.

1.2 Ubicación

La Carretera Cañete - Yauyos - Huancayo se encuentra entre los 40 y 3500 m.s.n.m., con una longitud de 270.00 Km. (Ruta nacional 024) y pertenece a las zonas de Costa y Sierra Central del Perú. El tramo en estudio está comprendido específicamente del Km. 163+500 al Km. 163+800 y se ubica en el Distrito de Alis, Provincia de Yauyos, a 3200 m.s.n.m.

1.3 Descripción del Proyecto

Para lograr los objetivos del proyecto antes mencionados se han elaborado tres alternativas de solución, las cuales se detallan a continuación:

1.3.1 Alternativa 1

Se propone el mejoramiento y rehabilitación de la vía mediante la modificación del trazo geométrico de acuerdo a las normas establecidas en el manual DG2001. Se dejará la superficie de rodadura a nivel de afirmado con ampliación de ancho de vía de acuerdo a las normas. Además, se construirán alcantarillas, cunetas y un sistema de subdrenaje.

1.3.2 Alternativa 2

Se propone el mejoramiento y rehabilitación de la vía mediante la modificación del trazo geométrico de acuerdo a las normas establecidas en el manual DG2001. Se dejará la superficie de rodadura a nivel de tratamiento bicapa con

ampliación de ancho de vía de acuerdo a las normas. Además, se construirán alcantarillas, cunetas y un sistema de subdrenaje.

1.3.3 Alternativa 3

Se propone el mejoramiento y rehabilitación de la vía mediante la modificación del trazo geométrico de acuerdo a las normas establecidas en el manual DG2001. Se dejará la superficie de rodadura a nivel de carpeta asfáltica con ampliación de ancho de vía de acuerdo a las normas. Además, se construirán alcantarillas, cunetas y un sistema de subdrenaje.

De acuerdo a estas tres alternativas se elaboró la formulación del proyecto. Este paso consiste en seleccionar un horizonte del proyecto y delimitar un área de influencia con lo que se realizó un análisis de demanda, un análisis de oferta y un análisis de costo beneficio. Finalmente, el proceso concluye en una evaluación económica por medio de la cual se selecciona la alternativa ganadora.

El horizonte de proyecto elegido fue de 10 años, considerando la vida útil de las estructuras a diseñar. Por otro lado, según el estudio de tráfico realizado se proyectó un IMD para el año 2019 de 43 vehículos/día para el tramo 3.

Finalmente, se estimó presupuestos referenciales para cada alternativa con el fin de determinar el valor de inversión en la evaluación económica. Estos presupuestos se muestran en el Anexo 4.

1.4 Evaluación Económica

1.4.1 Costos en la situación sin proyecto (situación actual optimizada)

Se considera que la situación sin proyecto es una situación optimizada de la carretera actual, donde se considera un mantenimiento anual pero sin haber realizado mejora alguna adicional.

En el caso del Programa de Caminos Rurales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, los montos máximos en mantenimiento rutinario y periódico son los siguientes:

CUADRO 1.1
COSTOS DE MANTENIMIENTO SITUACIÓN SIN PROYECTO

TIPO DE MANTENIMIENTO	COSTO REFERENCIAL (US\$/km/año)
Mantenimiento Rutinario y Periódico	14,000

Curso Formulación de Proyectos. Ing. Oscar Salcedo.

1.4.2 Costos en la situación con proyecto

Los costos de inversión para los diferentes tramos y alternativas se han tomado del Estudio de Factibilidad de Proyecto de Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Ruta 24 Tramo Lunahuaná – Chupaca (Año 2005). Para cada alternativa se ha promediado el costo y asimismo para todos los tramos. A continuación se indica los costos con proyecto para las tres alternativas:

1.4.3 Precios sociales

Los precios sociales se calculan multiplicando con los factores de conversión, que son 0.79 para la inversión y 0.75 para los costos de mantenimiento.

CUADRO 1.2
COSTOS DE INVERSIÓN Y MANTENIMIENTO ANUAL PARA TRAMO 1
SEGÚN ALTERNATIVAS

Año	Sin Proyecto Afirmada Mal Estado*	Rehabilitación en Afirmado Alternativa 1	Mejoramiento Bicapa Alternativa 2**	Mejoramiento Asfaltado Alternativa 3**
1		1,248,739	1,464,003	1,548,276
2	39,302	30,880	22,458	14,036
3	39,302	30,880	22,458	14,036
4	39,302	30,880	22,458	14,036
5	39,302	30,880	22,458	14,036
6	39,302	30,880	22,458	14,036
7	39,302	30,880	22,458	14,036
8	39,302	30,880	22,458	14,036
9	39,302	30,880	22,458	14,036
10	39,302	30,880	22,458	14,036

(En miles de soles a precios sociales)

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 1.3
COSTOS DE INVERSIÓN Y MANTENIMIENTO ANUAL PARA TRAMO 2
SEGÚN ALTERNATIVAS

Año	Sin Proyecto Afirmada Regular**	Rehabilitación en Afirmado Alternativa 1	Mejoramiento Bicapa Alternativa 2**	Mejoramiento Asfaltado Alternativa 3**
1		23,486,827	27,535,625	29,120,659
2	739,200	580,800	422,400	264,000
3	739,200	580,800	422,400	264,000
4	739,200	580,800	422,400	264,000
5	739,200	580,800	422,400	264,000
6	739,200	580,800	422,400	264,000
7	739,200	580,800	422,400	264,000
8	739,200	580,800	422,400	264,000
9	739,200	580,800	422,400	264,000
10	739,200	580,800	422,400	264,000

(En miles de soles a precios sociales)

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 1.4
COSTOS DE INVERSIÓN Y MANTENIMIENTO ANUAL PARA TRAMO 3
SEGÚN ALTERNATIVAS

Año	Sin Proyecto Afirmada Mal Estado*	Rehabilitación en Afirmado Alternativa 1	Mejoramiento Bicapa Alternativa 2**	Mejoramiento Asfaltado Alternativa 3**
1		42,765,041	50,137,132	53,023,176
2	1,345,943	1,057,526	769,110	480,694
3	1,345,943	1,057,526	769,110	480,694
4	1,345,943	1,057,526	769,110	480,694
5	1,345,943	1,057,526	769,110	480,694
6	1,345,943	1,057,526	769,110	480,694
7	1,345,943	1,057,526	769,110	480,694
8	1,345,943	1,057,526	769,110	480,694
9	1,345,943	1,057,526	769,110	480,694
10	1,345,943	1,057,526	769,110	480,694

(En miles de soles a precios sociales)

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 1.5
COSTOS DE INVERSIÓN Y MANTENIMIENTO ANUAL PARA TRAMO 4
SEGÚN ALTERNATIVAS

Año	Sin Proyecto Afirmada Mal Estado*	Rehabilitación en Afirmado Alternativa 1	Mejoramiento Bicapa Alternativa 2**	Mejoramiento Asfaltado Alternativa 3**
1		5,518,403	6,469,699	6,842,114
2	173,681	136,463	99,246	62,029
3	173,681	136,463	99,246	62,029
4	173,681	136,463	99,246	62,029
5	173,681	136,463	99,246	62,029
6	173,681	136,463	99,246	62,029
7	173,681	136,463	99,246	62,029
8	173,681	136,463	99,246	62,029
9	173,681	136,463	99,246	62,029
10	173,681	136,463	99,246	62,029

(En miles de soles a precios sociales)

Fuente: Elaboración propia.

1.4.4 Costos incrementales

Los costos incrementales son obtenidos al efectuar la diferencia de los costos de la situación con proyecto y la situación sin proyecto. Para los costos de precios sociales mostrados anteriormente, para las situaciones sin proyecto y con proyecto, se elaboran los siguientes cuadros con costos incrementales.

CUADRO 1.6
COSTOS INCREMENTALES – TRAMO 1

Año	Con Proyecto					
	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
	Inversión y Mantenimiento	Ahorro por reducción de COV	Inversión y Mantenimiento	Ahorro por reducción de COV	Inversión y Mantenimiento	Ahorro por reducción de COV
2010	-1,248,739		-1,464,003		-1,548,276	
2011	8,422	93,001	16,844	128,141	25,265	147,565
2012	8,422	95,624	16,844	131,770	25,265	151,765
2013	8,422	98,331	16,844	135,515	25,265	156,099
2014	8,422	101,125	16,844	139,381	25,265	160,574
2015	8,422	104,009	16,844	143,372	25,265	165,193
2016	8,422	106,986	16,844	147,492	25,265	169,962
2017	8,422	110,059	16,844	151,745	25,265	174,886
2018	8,422	113,231	16,844	156,136	25,265	179,970
2019	8,422	116,507	16,844	160,670	25,265	185,220

(En miles de soles a precios sociales)

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 1.7
COSTOS INCREMENTALES – TRAMO 2

Año	Con Proyecto					
	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
	Inversión y Mantenimiento	Ahorro por reducción de COV	Inversión y Mantenimiento	Ahorro por reducción de COV	Inversión y Mantenimiento	Ahorro por reducción de COV
2010	-23,486,827		-27,535,625		-29,120,659	
2011	158,400	465,533	316,800	639,578	475,200	736,538
2012	158,400	480,228	316,800	659,834	475,200	759,840
2013	158,400	495,427	316,800	680,786	475,200	783,941
2014	158,400	511,146	316,800	702,458	475,200	808,869
2015	158,400	527,406	316,800	724,875	475,200	834,654
2016	158,400	544,224	316,800	748,065	475,200	861,327
2017	158,400	561,622	316,800	772,054	475,200	888,920
2018	158,400	579,619	316,800	796,872	475,200	917,465
2019	158,400	598,238	316,800	822,548	475,200	946,997

(En miles de soles a precios sociales)

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 1.8
COSTOS INCREMENTALES – TRAMO 3

Año	Con Proyecto					
	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
	Inversión y Mantenimiento	Ahorro por reducción de COV	Inversión y Mantenimiento	Ahorro por reducción de COV	Inversión y Mantenimiento	Ahorro por reducción de COV
2010	-42,765,041		-50,137,132		-53,023,176	
2011	288,416	345,473	576,833	474,618	865,249	521,163
2012	288,416	355,794	576,833	488,822	865,249	536,654
2013	288,416	366,457	576,833	503,499	865,249	552,657
2014	288,416	377,475	576,833	518,664	865,249	569,192
2015	288,416	388,860	576,833	534,335	865,249	586,275
2016	288,416	400,624	576,833	550,530	865,249	603,927
2017	288,416	412,782	576,833	567,266	865,249	622,167
2018	288,416	425,348	576,833	584,564	865,249	641,017
2019	288,416	438,335	576,833	602,442	865,249	660,497

(En miles de soles a precios sociales)

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 1.9
COSTOS INCREMENTALES – TRAMO 4

Año	Con Proyecto					
	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
	Inversión y Mantenimiento	Ahorro por reducción de COV	Inversión y Mantenimiento	Ahorro por reducción de COV	Inversión y Mantenimiento	Ahorro por reducción de COV
2010	-5,518,403		-6,469,699		-6,842,114	
2011	37,217	559,112	74,435	778,340	111,652	837,429
2012	37,217	574,781	74,435	800,081	111,652	860,850
2013	37,217	590,950	74,435	822,513	111,652	885,016
2014	37,217	607,636	74,435	845,661	111,652	909,954
2015	37,217	624,856	74,435	869,549	111,652	935,690
2016	37,217	642,629	74,435	894,202	111,652	962,251
2017	37,217	660,974	74,435	919,647	111,652	989,666
2018	37,217	679,912	74,435	945,911	111,652	1,017,964
2019	37,217	699,461	74,435	973,023	111,652	1,047,176

(En miles de soles a precios sociales)

Fuente: Elaboración propia.

1.5 Evaluación Social

Para la evaluación económica se consideraron como beneficios: las economías en costos de mantenimiento de la carretera, costos de operación vehicular y la reducción del tiempo de viaje. En este sentido, se puede considerar el grado de rentabilidad económica del proyecto en condición de los beneficios esperados.

CUADRO 1.10
EVALUACIÓN DEL VAN, TIR Y B/C PARA TODOS LOS TRAMOS

	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3	Tramo 4
Longitud (Km)	3.74	70.40	128.19	16.54
Afirmado				
VAN	-635,585	-19,741,793	-39,051,750	-1,908,524
TIR	-3.84%	-20.29%	-27.32%	1.56%
B/C	0.49	0.16	0.09	0.65
Bicapa				
VAN	-589,858	-21,839,911	-44,035,213	-1,320,600
TIR	-0.24%	-17.06%	-23.72%	5.67%
B/C	0.60	0.21	0.12	0.80
Asfalto				
VAN	-508,712	-21,950,865	-45,041,294	-1,126,722
TIR	2.07%	-14.75%	-21.30%	6.74%
B/C	0.67	0.25	0.15	0.84

Fuente: Elaboración propia.

Realizada la evaluación económica a precios sociales del proyecto, se determinó que la alternativa más favorable, desde el punto de vista social, es la alternativa de afirmado en el tramo 3. Para fines académicos el presente informe, se realizará el diseño del pavimento utilizando el Tratamiento Superficial Bicapa (TSB).

CAPÍTULO II: ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS

2.1 Estudio de Suelos

2.1.1 Descripción de los trabajos de campo

Los trabajos de campo se realizaron con el fin de conocer, caracterizar y obtener parámetros y propiedades físicas y mecánicas del suelo en la zona de estudio. Con este fin nuestro grupo de trabajo tomó una muestra representativa, se contó también con cinco muestras más de los grupos adyacentes; las seis muestras fueron analizadas y ensayadas en diferentes laboratorios, los resultados se muestran en el Anexo 1 y se resumen en el Cuadro 2.2.

Las exploraciones se realizaron con la finalidad de conocer el terreno de fundación de nuestra carretera y. Además, se contó con información de áreas de préstamo y fuentes de aguas existentes cercanas, para su evaluación y costo de explotación.

2.1.2 Evaluación de la subrasante

Para la evaluación de la subrasante de la zona en estudio, se realizó una calicata de 1.40 m de profundidad y se tomó una muestra alterada a la profundidad de 1.20 m, que luego se clasificó por los métodos SUCS y AASHTO. Además, se realizó un análisis en campo de las condiciones actuales del drenaje de la plataforma, que influyen en la capacidad de soporte de la subrasante.

Con la información obtenida en la etapa de campo y los resultados de laboratorio se elaboró un perfil estratigráfico, Plano PG-04, referido al eje del proyecto, en el cual se indican todas las características del terreno de fundación y subrasante hasta una profundidad máxima de 1.40 m.

2.1.3 Descripción de suelos de todo el tramo

De los registros de calicatas realizados obtenemos que el suelo predominante es de origen aluvial de colores gris oscuro a gris oscuro verduzco. Clasificado según AASHTO como un A-1a(0), constituido principalmente por grava y arena, de baja plasticidad a no plástica con presencia de humedad sin llegar a la saturación. De acuerdo a la clasificación SUCS mayormente constituyen suelos granulares del tipo GW a GM con presencia de arena.

2.1.4 Excavación de calicatas

El Cuadro 2.1 muestra un resumen de las calicatas ubicadas dentro y cerca a nuestro tramo de estudio, y la vista en planta se muestra en el Plano PG-01.

CUADRO 2.1
RESUMEN DE CALICATAS

PROGRESIVA	CALICATA	NIVEL AGUA (m)	NIVEL ROCA	Df. (m)	PROF. TOTAL (m)
Km. 163+300	C -1-GRUPO 6	NE	NE	0.3	1.25
Km. 163+500	C -1-GRUPO 5	NE	NE	0.1	1.45
Km. 163+980	C -1- GRUPO 4	NE	1.00	0.3	1.00

Fuente: Elaboración propia.

2.1.5 Descripción de calicatas

Calicata C-1-GRUPO 6: Ubicada en la progresiva Km. 163+300. Con la finalidad de conocer el estado actual de la vía se hizo una calicata en el eje, se encontró un estrato inicial de 15 cm, constituido por una grava limosa con arena, densa a medianamente densa. Los siguientes 15 cm son de grava arcillosa con arena, con mayor porcentaje de grava. Finalmente, tenemos de 0.3 a 1.20 m una grava arcillosa con arena de origen aluvial, la grava es de forma subangulosa a subredondeada, de compacidad densa y de tamaño máximo igual a 3". Se tomaron tres muestras, una de cada estrato para ensayar en el laboratorio.

Calicata C-1-GRUPO 5: Ubicada en la progresiva Km. 163+500. Se excavó al pie del talud de roca, alcanzándose una profundidad de 1.45 m, con la finalidad de tener mayor información para el modelamiento del talud y su análisis de estabilidad. Se tomó una muestra a la profundidad de 1.20 m obteniendo, luego de ser clasificada en el laboratorio, una grava bien gradada con arena. Del registro en campo de la calicata se obtuvo un nivel de fundación de 0.1 m y un tamaño máximo de grava igual a 3".

Calicata C-1-GRUPO 4: Ubicada en la progresiva Km. 163+980. Se tomaron dos muestras representativas del terreno obteniéndose como resultado, luego del análisis en el laboratorio, en ambos casos grava limosa con arena de tamaño máximo igual a 3"; tratándose de un suelo de origen aluvial. En esta excavación se llegó a alcanzar el basamento rocoso a la profundidad de 1 m.

2.2 Ensayos de Laboratorio

Con la finalidad de clasificar las muestras de suelos por los métodos SUCS y AASHTO, se realizaron los ensayos de: granulometría, límite líquido y límite plástico. El Cuadro 2.2 muestra un resumen de los resultados obtenidos.

CUADRO 2.2
RESUMEN DE ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PROGRESIVA	CALICATA	PROF. (m)	CLASIFICACIÓN		GRANULOMETRIA			LÍMITES DE ATTERBERG		CONTENIDO HUMEDAD (%)
			SUCS	AASHTO	Grava	Arena	Finos	LL	IP	
					(%)	(%)	(%)			
Km. 163+300	C -1- GRUPO 6	0-0.15	GM	A-2-4(0)	38.3	31.6	30.1	19.4	0	-
		0.15-0.30	GC	A-2-4(0)	59.7	22.6	17.7	23.2	7.2	-
		0.30-1.20	GC	A-2-4(0)	55.6	25.2	19.2	25.5	7.4	-
Km. 163+500	C -1- GRUPO 5	1.1-1.45	GW	A-1a(0)	58.7	39.2	2.0	NP	NP	3.2
Km. 163+980	C -1- GRUPO 4	0-0.40	GM	A-2-4(0)	61.9	18.6	19.6	32.43	4.11	-
		0.40-1.00	GM	A-2-6(0)	53.9	26.7	19.3	38.46	12.09	-

Fuente: Elaboración propia.

2.3 Geología

Previamente a la salida de campo, se recopiló y revisó la documentación existente, reunida básicamente en los boletines geológicos editados por INGEMMET y los planos topográficos del IGN.

De acuerdo a estos planos y basándonos en la carta y la geología de los cuadrángulos para el sector 25I, la carretera se encuentra sobre suelo aluvial y éste a su vez descansa sobre la formación Jumasha. A continuación detallamos la litología de nuestro tramo en estudio.

2.3.1 Condiciones Litoestratigráficas

Formación Jumasha

Compuesta de calizas y dolomitas gris amarillentas, masivamente estratificadas en bancos medianos a gruesos con intercalaciones lutáceas en la base. Su potencia alcanza los 800 m. siendo pocas veces medible al no observarse la base o techo de dichas fallas.

2.3.2 Depósitos Cuaternarios

Depósitos Aluviales

Son materiales transportados y depositados por el agua. Su tamaño varía desde la arcilla hasta las gravas gruesas, cantos y bloques. Estos depósitos se aprecian a lo largo de la carretera al pie de la quebrada y sobre el cauce del Río Alis.

Depósitos Coluviales

Son materiales transportados por gravedad. Su origen es local, producto de la intemperización in situ de las rocas. Está conformado de fragmentos angulares y heterométricos, generalmente de tamaño grueso, englobados en una matriz limo arcillosa. La resistencia de este material es baja.

Estos depósitos se aprecian a lo largo de la carretera en estudio, donde muchos están en proceso de deslizamiento.

2.4 Estudio de Canteras

Se presentarán a continuación las canteras propuestas a utilizar. Su selección se realizó debido a la calidad y propiedades de los materiales, así como por su cercanía a la obra. El Plano PG-03 muestra la ubicación y distancia de acarreo y el Cuadro 2.3 muestra un resumen de sus propiedades físicas y mecánicas.

2.4.1 Cantera km. 150+000: Material para Relleno Estructural

Con acceso desde el extremo inicial del tramo en estudio (Km. 163+500), en dirección al poblado de Morro de África, la cantera se encuentra ubicada en la progresiva Km. 150+000.

Descripción del material

El material es de origen coluvial de forma subangular, según SUCS es una grava limosa, de plasticidad baja, con grava de tamaño máximo de 2" y 13% de finos. Su porcentaje de abrasión es de 18% y el equivalente de arena es de 48%.

Del ensayo de Límites obtuvimos que el material presenta un límite líquido de 33% y un índice de plasticidad de 6%. Del ensayo de CBR obtuvimos el valor de 57% para el 100% de la máxima densidad seca del material; se recomienda realizar una mezcla de suelos con un material no plástico para llegar a la granulometría e índice de plasticidad requeridos por las especificaciones técnicas.

Uso y tratamiento

De los resultados de laboratorio observamos que el material puede ser utilizado para conformar el relleno posterior del muro a base de gaviones. La grava puede seleccionarse mediante zarandeo y ser usada en la fabricación de concreto.

Método de explotación

El método de explotación del área de préstamo se hace a tajo abierto con el uso de equipo convencional para su extracción, apilamiento y transporte (tractor, cargador frontal, retroexcavadora y volquetes).

2.4.2 Cantera km. 183+000: Material para TSB y Obras de concreto

El acceso es a través de la carretera en dirección al poblado Tomás, pasando por el poblado Ñuño. Desde el fin del tramo en estudio (Km. 163+800), la cantera se encuentra en la ladera del cerro.

Descripción del material

Material de origen coluvial de forma subangular, con grava de tamaños entre 1.25 y 2.36 cm. Su abrasión es 29% y el contenido de sales solubles totales es igual a 0.04%, por debajo de lo exigido por la EG 2000 (0.5%).

La durabilidad con sulfato de magnesio es de 14.1%, su peso específico es de 2.773 g/cm³ y su peso unitario compactado es de 1.463 Kg/ m³.

Uso y tratamiento

El material puede ser utilizado como agregado para el tratamiento superficial bicapa y también como agregado en obras de concreto.

Método de explotación

El método de explotación del área de préstamo se hará a tajo abierto con el uso de equipo convencional para su extracción, apilamiento y transporte (tractor, cargador frontal, retroexcavadora y volquetes).

2.4.3 Cantera km. 185+000: Material para base

El acceso es a través de la carretera en dirección al poblado Tomás, pasando la cantera Km. 183+000. Desde el fin del tramo en estudio (Km. 163+800) la cantera se encuentra en la ladera del cerro.

Descripción del material

Material de origen coluvial, de forma subangular, clasificación GP-GC/A-2-4(0), el tamaño máximo de la grava es de 2" con un porcentaje de finos del 12%. Su abrasión es de 33% y su equivalente de arena es de 17%.

Del ensayo de límites obtuvimos que el material presenta un límite líquido de 29% y un índice de plasticidad de 7%. Del ensayo CBR obtuvimos el valor de 77% para el 100% de la máxima densidad seca del material.

Uso y tratamiento

El material puede ser utilizado como base granular para el tratamiento superficial bicapa, se deberá mejorar el CBR hasta obtener un mínimo de 80% para el 100% de la máxima densidad seca del material, esto se puede lograr utilizando un aditivo estabilizador de suelos.

Método de explotación

El método de explotación del área de préstamo se hará a tajo abierto con el uso de equipo convencional para su extracción, apilamiento y transporte (tractor, cargador frontal, retroexcavadora y volquetes).

2.4.4 Cantera para enrocado

Ubicada al margen del Río Alis. Este material se carga naturalmente en épocas de mayores caudales, este material será utilizado para rellenar gaviones.

Descripción del material

La roca recolectada deberá ser de buena calidad, densa, tenaz, durable, sana, sin defectos que afecten su estructura, libre de grietas, sustancias extrañas adheridas e incrustaciones cuya posterior alteración pudiera afectar la estabilidad del muro de contención.

El tamaño de la roca deberá ser lo más regular posible, y sus medidas deben estar entre 6" y 10".

Método de explotación

El método de explotación del área de préstamo se hará manualmente y se acopiará en puntos cercanos al lecho del río, para luego ser transportados mediante el uso de carretillas y/o volquetes, dependiendo de la distancia de acarreo.

2.4.5 Fuente de agua km. 160+500

El contenido de sales solubles y sulfatos está por debajo del nivel perjudicial, por lo tanto el agua es apta para las obras a realizarse. A continuación se muestra un Cuadro resumen de los resultados del análisis químico.

CUADRO 2.3
RESUMEN DE ANÁLISIS QUÍMICOS EN FUENTE DE AGUA

FUENTE DE AGUA	PROGRESIVA Km	PH	CL (ppm)	SO4 (ppm)	S.S.T. (ppm)	M. O. (%)
RIO ALIS	160 + 500	7.22	35.46	48.03	510.00	0.00

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 2.4
RESUMEN DE CANTERAS

PROGRESIVA CANTERA	MATERIAL	DESCRIPCIÓN	SUCS/ AASHTO	TAMAÑO MÁXIMO	% FINOS	% ABRASIÓN	CBR (100% MDS)
Km. 150+000	Relleno Estructural	Depósito coluvial	GM	2"	13	18%	57%
Km. 183+000	TSB/ Agregado concreto		-	1.25-2.36 mm	-	29%	-
Km. 185+000	Base		GP-GC/ A-2-4(0)	2"	12	33%	77%

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO III: DISEÑO DEL PAVIMENTO

3.1 Generalidades

Del estudio de tráfico extraído del informe del perfil, consideraremos la alternativa: tratamiento superficial bicapa. Esta decisión se tomó teniendo en consideración la frecuencia de las lluvias y la elevada pendiente de la rasante, situaciones que podrían deteriorar la opción de afirmado con mayor facilidad.

El tratamiento superficial bicapa no aporta resistencia estructural, es un sello por lo común inferior a 25 mm (1") que prolonga la vida de servicio de la carretera, y se coloca sobre la base granular. Trabaja como una cubierta impermeable y brinda resistencia a la acción abrasiva del tránsito, provee una estructura superficial excepcional, impermeabilidad al agua y alguna o poca resistencia a las fisuras.

Los materiales a utilizarse en un tratamiento superficial son los siguientes:

3.1.1 Agregados

La uniformidad en el agregado es primordial en los tratamientos superficiales, de esta manera se busca formar una sola capa de partículas. Una segunda propiedad importante es la dureza de los agregados, ya que estarán sometidos a la acción abrasiva del tráfico y de no cumplirse la superficie de rodadura no brindaría resistencia al desgaste, generando una carretera peligrosamente resbaladiza sobre todo en épocas de lluvia.

3.1.2 Ligantes

Los ligantes se clasifican en Asfaltos diluidos y Emulsiones asfálticas, a continuación presentamos los más utilizados:

Asfaltos diluidos

También llamados "Asfaltos Recortados" resultan de la dilución de cementos asfálticos por algún destilado del petróleo. De acuerdo al tiempo de cura se clasifican en: asfaltos líquidos de cura rápida (RC), asfaltos líquidos de cura media (MC) y asfaltos líquidos de cura lenta (SC).

El asfalto líquido de curado rápido (RC) es un cemento asfáltico fluidificado con nafta o un destilado del tipo de la gasolina.

El asfalto líquido de medio curado (MC) es un cemento asfáltico fluidificado con Kerosene.

El asfalto líquido de cura lenta (SC) es un aceite asfáltico residual o una mezcla de estos aceites con destilados de volatilización lenta.

Emulsiones asfálticas

Desde el punto de vista físico químico, se define a las emulsiones como una dispersión fina, más o menos estabilizada, de un líquido en otro no mezclables entre sí.

Existen dos tipos de emulsiones según la concentración de las dos fases que la conforman: la emulsión directa, es aquella en que la fase hidrocarbónica está dispersa en la parte acuosa; y la inversa es aquella en que la fase acuosa está dispersa en la parte hidrocarbónica. Es preferible el empleo de las emulsiones directas por su baja viscosidad a temperatura ambiente; y en la construcción de nuestra carretera utilizaremos una emulsión asfáltica directa.

Las emulsiones están compuestas por: asfalto, agua y un agente emulsionante. Además, actualmente las emulsiones contienen aditivos como polímeros mejoradores de adherencia, estabilizantes y otros agentes de control para la rotura.

3.2 Capacidad Relativa de Soporte del Terreno de Fundación

Como terreno de fundación o subrasante tenemos un estrato de grava limosa con arena (GM) en todo nuestro tramo. La estimación del CBR de diseño se determinó utilizando el Cuadro de Calificación Típica (Cuadro 3.1). Obteniéndose como Número CBR para nuestro suelo el valor de 20% al 100% de la máxima densidad seca del material.

CUADRO 3.1
 CALIFICACIÓN TÍPICA CBR

NO. CBR (100 MDS)	CLASIFICACIÓN GENERAL	USOS	SISTEMA DE CLASIFICACIÓN	
			SUCS	AASHTO
0-3	Muy pobre	Subrasante	OH, CH, MH, OL	A5, A6, A7
3-7	Pobre a regular	Subrasante	OH, CH, MH, OL	A4, A5, A6, A7
7-20	Regular	Sub-base	OL, CL, ML, SC, SM, SP	A2, A4, A6, A7
20-50	Bueno	Base, Sub-base	GM, GC, SW, SM, SP, GP	A1b, A2-5, A3, A2-6
>50	Excelente	Base	GW, GM	A1a, A2-4, A3

Fuente: Joseph E. Bowles, manual de laboratorio de suelos en ingeniería civil.

3.3 Análisis de Tráfico y Cargas

El análisis de tráfico permite determinar el número de aplicaciones acumuladas de cargas equivalentes ($EAL_{8.2}$) a un eje simple de 8.2 tn (80 kN), que se usará en la determinación de los espesores del pavimento.

3.3.1 Proyecciones de tráfico

Tráfico normal

Existen dos metodologías generalmente utilizadas para proyectar el tráfico en carreteras de características similares a la nuestra: con información histórica de los índices medios diarios anuales (IMDA) del tráfico existente, y con indicadores macro económicos expresados en tasas de crecimiento y otros parámetros relacionados. En este estudio se proyectó el tráfico mediante los indicadores macroeconómicos.

Proyección del tráfico normal

La demanda proyectada es el tráfico existente sin haberse implementado el proyecto. El crecimiento del tráfico vehicular está dado en 1.6% para vehículos de pasajeros, esto se obtuvo promediando las tasas de crecimiento poblacional de los departamentos de Lima y Junín; y de 3.7% para vehículos de carga, esto se obtuvo promediando los porcentajes de crecimiento del PBI en el escenario neutro de los departamentos de Lima y Junín para el año de ejecución del proyecto.

Proyección del tráfico generado

El tráfico proyectado en la situación con proyecto está dado por el tráfico generado y el tráfico desviado. Para el tráfico generado se considera una tasa de 20% del IMD en situación sin proyecto. El crecimiento del tráfico es el mismo, es decir, 1.6% para vehículos de pasajeros y 3.7% para vehículos de carga.

Proyección del tráfico desviado

Del análisis de la Encuesta Origen Destino realizada en la estación “Quiulla”, en la Carretera Longitudinal de la Sierra Sur tramo La Oroya - Huancayo, se encontró que del total de vehículos encuestados, aproximadamente 11 vehículos pesados actualmente hacen uso de la ruta alterna a la carretera en estudio. Por lo que se estima que este número de vehículos optarían por desviarse hacia nuestro tramo. A continuación se muestra el tráfico total proyectado durante el horizonte del proyecto.

CUADRO 3.2
PROYECCIONES DE TRÁFICO TOTAL AL AÑO 2019

Tipo de Vehículo	Tramo 3
Automóvil	8
Camioneta	15
Bus 2E	3
Camión 2E - L	3
Camión 3E	1
2S2	1
2S3	1
3S3	11
TOTAL	43

Fuente: Estudio a nivel de perfil, Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Ruta 22 Tramo: Cañete – Huancayo.

3.3.2 Cálculo de los Ejes Equivalentes ($EAL_{a,2}$)

Para el cálculo del EAL se requiere el volumen y la clasificación del tráfico, el número de camiones y la composición de los ejes de éstos. Además, el crecimiento del tráfico, para lo cual es necesario conocer las tasas de aumento de vehículos.

El factor de crecimiento es igual a $[(1+r)^n - 1]/r$, donde “r” es la tasa de crecimiento y “n” el número de años. Para nuestra proyección utilizaremos la

tasa de crecimiento de tráfico de 1.6% para vehículos de pasajeros y 3.7% para vehículos de carga.

El $EAL_{8,2}$ se calcula multiplicando, el número de vehículos de cada clase por 365 días del año, por el factor de crecimiento anual, por el factor de carga correspondiente y luego sumando todos estos productos.

Para nuestro proyecto el valor del $EAL_{8,2}$ (numero de ejes equivalentes proyectados para 10 años de servicio) es $2.35 E+03$.

3.4 Método AASHTO 1993

Este método considera las características físicas y mecánicas de los materiales de préstamo, la subrasante; y los siguientes parámetros:

$EAL_{8,2}$ = Número de ejes equivalentes para el período de diseño (W_{18})

M_R = Módulo de resiliencia (lb/pulg²)

ΔPSI = Pérdida de serviciabilidad

Z_R = Factor de confiabilidad

S_0 = Desviación estándar de todas las variables

Los valores del número estructural (SN) se hallan con la siguiente fórmula que relaciona los parámetros antes mencionados:

$$\text{Log}_{10}W_{18} = Z_R \times S_0 + 9.36 \times \log_{10}(SN+1) - 0.20 + \log_{10}[\Delta PSI / (4.2-1.5)] / [0.40 + 1094/(SN+1)^{5.19}] + 2.32 \times \log_{10}M_R - 8.07$$

La estructuración del pavimento por el método AASHTO da una relación analítica entre el número estructural (SN) y una composición genérica de capas (D1, D2, D3), las mismas que se expresan con la siguiente ecuación:

$$SN = a_1 D_1 + a_2 m_1 D_2 + a_3 m_2 D_3$$

Donde:

$a_1 a_2 a_3$ = Coeficientes estructurales o de capa

$m_1 m_2$ = Coeficientes de drenaje

$D_1 D_2 D_3$ = Espesores de capa

3.4.1 Parámetros de diseño

Módulo resiliente de la subrasante

En el presente diseño se ha usado una metodología que considera los valores de CBR correlacionándolos con valores para módulos de resiliencia M_R , dicha correlación se hizo utilizando la siguiente función: $M_R = 2,555 \times \text{CBR}^{0.64}$. Para valores CBR de suelos granulares, se obtuvo un valor de M_R para la subrasante de 17,380.0.

Confiabilidad (r)

Es la probabilidad en la que se mantendrá la serviciabilidad a los niveles adecuados desde el punto de vista de los usuarios, a lo largo de la vida útil del diseño. Asumimos una confiabilidad de 90% para nuestro diseño.

Desviación estándar total (s_o)

El rango de valores de desviación estándar representativa combinada con las condiciones locales, usadas para un tipo de pavimento como el que diseñaremos, es de 0.40 – 0.50. Para nuestro diseño tomaremos un valor S_o conservador igual a 0.42.

Serviciabilidad

El diferencial de serviciabilidad a utilizar es 1.5, y las serviciabilidades inicial y final son 4 y 2, respectivamente.

Coefficientes estructurales de capas

Los coeficientes estructurales de capa considerados para el cálculo del número estructural de diseño son los siguientes:

a_1 = No aporta estructuralmente por ser un tratamiento bicapa

a_2 = 0.13 Pulg. (para agregados de CBR = 80%)

a_3 = El diseño no considera subbase debido a la buena calidad de la subrasante

Coefficientes de drenaje

La carretera contará con un buen sistema de drenaje, llegando a eliminar el agua en el transcurso de un día; esto se refleja en los coeficientes de drenaje asumidos de 1.2 para la base y subbase, m^2 y m^3 , respectivamente.

3.5 Diseño del Tratamiento Superficial Bicapa

Para el horizonte del proyecto de 10 años obtuvimos un tráfico proyectado de $2.35E+3$. EAL inferior al mínimo establecido por el método AASHTO de diseño de pavimentos, razón por la cual se optó por utilizar como tráfico de diseño el valor de $5.0E+4$, valor a partir del cual se puede considerar que la vía presenta un tráfico ligero.

En nuestro tramo en estudio, la subrasante a una profundidad de 0.3 m presenta un CBR de 20% como mínimo, consideramos colocar directamente la base granular sobre el terreno natural, previa limpieza y remoción del pavimento actual, que se encuentra deteriorado. El siguiente cuadro muestra los resultados obtenidos.

CUADRO 3.3
RESULTADO DEL DISEÑO TSB

MATERIALES	ESPESOR (cm) Tramo 163+500 – 163+800
TSB	2.50
BASE GRANULAR	24.13
SN <i>Requerido</i>	1.48

Fuente: Elaboración propia.

Para una mayor facilidad en el proceso constructivo se optó colocar una Base Granular de 25 cm. Según se muestra en la Figura FG-03.

CUADRO 3.4
ESPEORES A CONSTRUIR TSB

MATERIALES	ESPESOR (cm) Tramo 163+500 – 163+800
TSB	2.50
BASE GRANULAR	25.00
SN <i>Construido</i>	1.54

Fuente: Elaboración propia.

3.6 Conservación

La carpeta de desgaste o sello estará formada por una aplicación bituminosa de asfalto emulsionado, la aplicación de esta capa se realizará con la finalidad de sellar la superficie, impermeabilizándola, a fin de evitar la infiltración del agua de lluvia. Además, proteger la carpeta de la acción abrasiva causada por las ruedas de los vehículos, este sello se deberá colocar periódicamente cada tres años, hasta llegar al horizonte del proyecto, asegurando de esta manera la serviciabilidad de la carretera.

CAPÍTULO IV: DISEÑO DE MURO DE SUELO REFORZADO

4.1 Generalidades

Una estructura de suelo reforzado consiste en la introducción de elementos resistentes a tracción convenientemente orientados, que aumentan la resistencia del suelo y disminuyen las deformaciones del macizo.

Los suelos poseen en general elevada resistencia a esfuerzos de compresión, pero baja resistencia a esfuerzos de tracción. Cuando una masa de suelo es cargada verticalmente, la misma sufre deformaciones verticales de compresión y deformaciones laterales de elongación (tracción). Con todo lo mencionado, si la masa de suelo estuviera reforzada, los movimientos laterales serían limitados por la rigidez del refuerzo. Esta restricción de deformaciones es obtenida gracias a la resistencia a tracción de los elementos de refuerzo.

Además, se diseñará un muro de suelo reforzado con la finalidad de ampliar la vía a dos carriles, con un ancho de vía efectivo de 5.5 m, y un ancho total de 8.00 m. El método de estabilización planteado está formado por un paramento de 1 m de espesor en forma de gavión caja, llenado en la obra con bolonería y protegido en su interface con el suelo por un geotextil, cuya función es la de impedir la fuga de los finos del relleno estructural. La red del paramento sobresale posteriormente en la parte inferior para interactuar con el material del relleno. Este sistema permite la realización de paramentos verticales o levemente inclinados (aprox. 6°), plana o escalonada. Su apariencia es la de un muro de gaviones y, como éste, puede permitir el crecimiento de vegetación en su paramento.

4.2 Aceleración de Diseño

El estudio de Castillo y Alva (1993) presentó un mapa de iso-aceleraciones determinadas a partir de criterios probabilísticos, considerando un porcentaje de excedencia de 10% para una estructura cuya vida útil será de 50 años; lo cual corresponde a un tiempo de retorno del sismo máximo probable de 475 años. Para el área en estudio, los autores proponen una aceleración máxima de 0.32g, tal como se observa en la Figura FG-01. Por lo tanto, para el análisis sísmico del

proyecto en estudio, recomendamos utilizar un valor de 0.32g como aceleración máxima esperada en la zona del proyecto.

4.3 Coeficiente Sísmico

De acuerdo a la literatura técnica existente aceptada a nivel internacional, se recomienda que el coeficiente sísmico a ser considerado en el análisis en la condición pseudo-estática de diseño de taludes, sea obtenido como una fracción que varía entre 1/3 a 1/2 de la máxima aceleración esperada. Esta recomendación es consistente con las recomendaciones del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos, quienes sugieren el uso de un coeficiente sísmico pseudo-estático igual al 50% de la aceleración pico de diseño.

Por lo tanto, se recomienda utilizar un coeficiente sísmico de 0.16 para el análisis pseudo-estático de diseño de taludes de la carretera en estudio.

4.4 Consideraciones del Diseño Geotécnico

4.4.1 Metodología de análisis

Se llevó a cabo el análisis para calcular el factor de seguridad utilizando el concepto de equilibrio límite de una manera bidimensional, aproximando el problema a un estado de deformación plana. El programa de cómputo que utilizamos nos presenta la opción de analizar por los métodos de Bishop y Janbu; optamos, para el presente análisis, trabajar con el método de Bishop Simplificado por ser el más adecuado para analizar fallas circulares y basándonos en un estudio de Whitman & Baley (1967) que concluyó que el margen de error del método de Bishop es inferior al 7%, aspecto favorable en comparación con el 15% de error encontrado por Duncan & Wright (1975) para el método de Janbu.

El método de Bishop Simplificado asume que todas las fuerzas laterales de corte entre dovelas son iguales a 0. Este método solo satisface el equilibrio total de momentos y no el de fuerzas horizontales. Es un método aplicable a superficies de falla circulares.

Con este método de Bishop logramos encontrar la superficie de falla crítica, la cual es definida como aquella que proporciona el menor factor de seguridad. Esta superficie fue encontrada a través de un proceso iterativo modificando las condiciones iniciales de búsqueda.

Como hipótesis del análisis se considera que las propiedades de los materiales que conforman las diferentes estructuras analizadas, son homogéneas e isotrópicas y que el colapso se produciría como resultado de fallas simultáneas a lo largo de la superficie de deslizamiento. Para el análisis pseudo-estático se considera, que la masa involucrada en la falla está sometida a una aceleración horizontal igual a un coeficiente sísmico multiplicado por la aceleración de la gravedad, tomando en cuenta el efecto de las fuerzas inerciales producidas por el terremoto de diseño. De acuerdo a lo referido en el acápite 4.3, el coeficiente sísmico horizontal utilizado es de 0.16. Además, se colocará una carga de diseño distribuida igual a 1.5 Tn/m^2 que simula la carga ocasionada por los dos vehículos más pesados que circularían por esta vía.

4.4.2 Criterios de diseño

En el dimensionamiento de las estructuras de contención, los empujes laterales del suelo son los elementos más significativos para un análisis de estabilidad, siendo éstos generados por el peso propio del suelo y/o por las sobrecargas aplicadas sobre él. Los empujes pueden ser de tres tipos bien diferenciados: activo, pasivo y en reposo; sin embargo, en el caso del análisis de estructuras de contención, los empujes relevantes desde el punto de vista de diseño son: el activo y el pasivo. Con el fin de conocer claramente el efecto de cada uno de estos esfuerzos, se puede definir:

Empuje Activo

Es la presión límite entre el suelo y el muro, producida cuando existe una tendencia de movimiento en el sentido de “expandir” el suelo horizontalmente.

Empuje Pasivo

Es la presión límite entre el suelo y el muro producida cuando existe una tendencia de movimiento en el sentido de “encoger” el suelo horizontalmente.

Tomando en cuenta que la estructura de contención funciona como un paramento que confina el suelo, la situación más crítica ocurrirá cuando exista el mínimo desplazamiento del paramento y máxima movilización de la resistencia del suelo; es decir, la situación en que ocurre la aplicación del empuje activo sobre el muro. Existen varios métodos para la determinación del empuje entre ellos:

- Método de Ranking
- Método de Coulomb
- Análisis de Equilibrio Límite
- Métodos Numéricos

El análisis del equilibrio límite destaca por el hecho de utilizar parámetros conocidos y de fácil determinación. Este método consiste en tomar en consideración varias posiciones para la posible superficie de ruptura y, para cada una de ellas, determina el valor del empuje por equilibrio de fuerzas. Con esto, es posible determinar la posición crítica de la superficie de ruptura y del empuje máximo correspondiente.

Encontrando el valor y la posición del empuje activo que actúa sobre la estructura, es posible realizar las verificaciones externas: verificación contra el deslizamiento, verificación contra el vuelco y presiones en la fundación.

Verificaciones externas

Contra deslizamiento

La estructura tiende a deslizarse en relación a la fundación sobre la cual está apoyada, en el sentido de la carga, debido a la aplicación del empuje activo. En este caso habrá una fuerza resistente disponible que actúa en la base de la estructura contraria a tal movimiento, más la componente del empuje pasivo.

El factor de seguridad contra el deslizamiento se puede definir como la relación entre la sumatoria de las fuerzas estabilizantes y aquellas desestabilizantes del sistema.

Contra vuelco

El vuelco de la estructura de contención podrá ocurrir cuando el bloque reforzado tienda a rotar en relación al punto de giro, posicionado en la parte frontal inferior de la estructura. Es decir, el momento del empuje activo en relación a este punto situado en el pie del muro, supera el valor del momento del peso propio de la estructura sumado al momento del empuje pasivo. Este tipo de análisis considera el bloque de suelo reforzado como un macizo rígido y como si la fundación no se deformara en el momento del giro. En realidad esto no ocurre porque para que haya una rotación del bloque reforzado, es necesario que la fundación entre en colapso debido a las cargas.

Se define el factor de seguridad contra vuelco, como la relación entre la sumatoria de los momentos estabilizantes y aquellos desestabilizantes determinados en relación al punto de vuelco.

Capacidad de la superficie del suelo de apoyo

Esta verificación es necesaria para analizar las presiones que son aplicadas en la fundación por la estructura de apoyo. A través del equilibrio de momentos actuantes sobre la estructura de contención y asumiendo una distribución de presiones constante, se puede determinar el punto de aplicación de la fuerza normal y la base sobre la cual actúa.

El factor de seguridad será la relación entre la presión última y la presión promedio equivalente generada por la estructura.

Análisis de la estabilidad interna

En los análisis de estructuras en suelo reforzado, pueden ocurrir acciones de cargas internas impuestas sobre los refuerzos que podrían ser superiores a las que éstos pueden soportar; llevándolos a la ruptura o al arrancamiento de la masa de suelo resistente, por insuficiencia de anclaje.

Tales mecanismos pueden ser controlados mediante una correcta especificación de los espaciamientos entre los refuerzos y los largos de anclaje apropiados.

Análisis de estabilidad global

El análisis de la estabilidad global se refiere a la estabilidad del bloque reforzado como un todo, es decir, la superficie crítica envuelve todo el macizo reforzado y parte de su fundación a través de una superficie circular.

Para todos los análisis mencionados se utilizarán los factores de seguridad que indica la norma de Suelos y Cimentaciones E.050, 1.5 para el análisis estático y 1.25 para el análisis pseudo-estático. Indicamos que un factor de seguridad pseudo-estático mayor que 1.25 no significa que el talud no se moverá durante un terremoto, pero probablemente podría ocurrir que los desplazamientos sean mínimos.

4.4.3 Propiedades del refuerzo de diseño

El siguiente cuadro resume los factores parciales adoptados por Maccaferri en los cálculos de verificación y dimensionamiento de las estructuras en suelo reforzado, valores que son implementados en el programa de cómputo que utilizaremos para verificar la estabilidad del paramento.

CUADRO 4.1
PROPIEDADES DEL REFUERZO DE DISEÑO

Factor	Relativo a	Valor	Observaciones
fcreep	Fluencia	1,0	Comportamiento del acero no considera fluencia
fm111	Control de calidad	1,081	Resistencia base media
fm112	Tolerancia en la industrialización	1,04	Tolerancia de la sección transversal
fm121	Confianza en los datos disponibles	1,00	Certificado ISO 9001:2000
fm122	Confianza en la Extrapolación para el periodo de vida del proyecto	1,05	Datos evaluados para 100 años
fm211	Efecto a corto plazo para daños de Instalación	1,00	No considera efecto a corto plazo para daños de instalación
fm212	Efecto a largo plazo para daños de Instalación	1,05 – 1,165	Revestimiento en PVC
fm22	Degradación química, biológica y UV	1,05	Alta estabilidad del revestimiento de PVC

Fuente: Manual técnico Maccaferri.

4.4.4 Condiciones analizadas

Se ha tomado en cuenta las siguientes condiciones para el análisis:

El análisis ha considerado las condiciones más críticas representadas por las secciones de mayor altura y de mayor pendiente en su base. En las Figuras FG-

04 y FG-05 podemos apreciar la vista en planta y en corte de las figuras analizadas respectivamente.

La topografía que prevalece en el área de la carretera es accidentada, en tal sentido, se han analizado hasta 2 secciones geotécnicas a fin de modelar el muro de refuerzo para el suelo que permita el ensanche de la carretera. Las secciones analizadas son las 1-1' y 2.2'.

4.5 Propiedades de los Materiales

Los valores de los ángulos de fricción y densidad seca de los suelos fueron obtenidos del Manual de Diseño de Muros Pantalla del Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos (Manual N°1110-2-2504). A continuación se presenta un resumen de la estimación de los parámetros de resistencia usados para nuestro análisis.

4.5.1 *Relleno Estructural*

Este material se extraerá de la cantera km 150+000, realizándole previamente a su colocación, una mezcla de suelos con un material no plástico. Se espera obtener una grava de buena gradación con un porcentaje de finos menor al 2%. Asimismo hemos estimado un valor de cohesión 0 kPa por ser un suelo granular no cohesivo, un ángulo de fricción de 39° el cual se obtiene de la figura FG-02, considerando una densidad seca de 20.4 kN/m³.

4.5.2 *Suelo Aluvial*

Del análisis granulométrico obtuvimos una grava bien gradada con arena no plástica. El ángulo de fricción de 42° se obtuvo de la figura FG-02, considerando una densidad seca de 22 kN/m³.

4.5.3 *Material de Relleno para Gaviones*

Este material será empleado en la conformación de los gaviones del muro y estará conformado por rocas de una dureza no menor a R3.0. Estos materiales se explotarán del lecho del Rio Alis, y hemos estimado un valor de cohesión de 10kPa, un ángulo de fricción de 36° y una densidad seca de 26 kN/m³.

4.5.4 Basamento Rocoso

Nuestra estructura de contención estará cimentada directamente sobre el basamento rocoso, el cual ha sido identificado como caliza. Para esta roca y basándonos en sus características observadas en campo y condiciones a las que estará sometida, hemos considerado parámetros geotécnicos de 250 kPa y 57° para la cohesión y ángulo de fricción, respectivamente. La capacidad de carga del basamento rocoso se estimó en 584,318 kPa mediante la siguiente fórmula: ver Anexo 7.

$$q_{ult} = 0.5\gamma_2 \cdot B \cdot N_\gamma \cdot S_\gamma \cdot d_\gamma \cdot g_\gamma + C \cdot N_c \cdot S_c \cdot d_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot S_q \cdot d_q \cdot g_q$$

Las propiedades de los materiales utilizados en los análisis de estabilidad, según las secciones geotécnicas analizadas, son resumidas en el siguiente cuadro:

CUADRO 4.2
PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

MATERIAL	SUCS	γ (kN/m ³)	COHESIÓN (kPa)	ÁNGULO DE FRICCIÓN (grados)
Relleno Estructural	GW	20.4	0	39
Suelo Aluvial	GW	22	0	42
Relleno para Gaviones	-	26	10	36
Roca Caliza	-	26	250	57

Fuente: Elaboración propia.

4.6 Resultados Obtenidos

En el Anexo 3 de este informe se presentan las corridas del programa de cómputo utilizado, para el diseño del muro de contención y el cálculo de su estabilidad. Este anexo contiene información de la sección transversal, propiedades de los materiales y ubicación de la superficie de falla crítica con el menor factor de seguridad.

En el Cuadro 4.3 se presenta un resumen de los resultados obtenidos de los análisis de estabilidad realizados. En este cuadro se presentan los resultados para los casos estático y pseudo-estático, para los análisis con superficies de falla circular.

Como se puede observar de los resultados obtenidos en las secciones analizadas del muro de contención, los factores de seguridad son mayores que los mínimos recomendados en los criterios de diseño asumidos en este estudio,

tanto para la condición estática como pseudo-estática y para la superficie de falla analizada. Con estos resultados, podemos concluir que la configuración de la ampliación de la vía mediante el uso de muros de contención propuestos para carretera, presentan apropiadas condiciones de estabilidad.

CUADRO 4.3
RESUMEN DE FACTORES DE SEGURIDAD

SECCIÓN	TIPO DE ANÁLISIS	FACTOR DE SEGURIDAD	
		ESTÁTICO	PSEUDO-ESTÁTICO
1 - 1'	Análisis de estabilidad global	1.57	1.27
	Análisis de la estabilidad interna		
	Primer Bloque	1.74	1.33
	Segundo Bloque	1.68	1.28
	Tercer Bloque	1.97	1.51
	Cuarto Bloque	2.17	1.70
	Verificación Como Muro		
	Contra Deslizamiento	>1.5	>1.25
	Contra Vuelco	>1.5	>1.25
Esfuerzo en la Base	>5	-	
2 - 2'	Análisis de estabilidad global	1.64	1.25
	Análisis de la estabilidad interna		
	Primer Bloque	2.1	1.63
	Segundo Bloque	1.67	1.28
	Tercer Bloque	1.95	1.50
	Cuarto Bloque	2.69	2.06
	Verificación Como Muro		
	Contra deslizamiento	>1.5	>1.25
	Contra vuelco	>1.5	>1.25
Esfuerzo en la Base	>5	-	

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO V: EXPEDIENTE TÉCNICO

5.1 Memoria Descriptiva

5.1.1 Antecedentes

La Carretera Cañete – Yauyos – Huancayo forma parte de la Ruta R24, con una longitud de 294.5 km, ubicada en los Departamentos de Lima y Junín; siendo una vía importante para el desarrollo de la población y su integración comercial.

El Estudio Definitivo que es materia del presente trabajo, se desarrolla en el tramo del Km 163 + 500 hasta el Km 163 + 800, con una longitud de 300 m.

5.1.2 Localización

El tramo en estudio perteneciente a la carretera Ruta 24: Cañete – Yauyos – Huancayo, se encuentra ubicado entre las coordenadas UTM: 415,519.8 (E) – 8'643,472.8 (N) y 415,686.9 (E) - 8'643,716.5 (N), del sistema WGS84. Este tramo se encuentra al margen derecho del Río Alis, con una altitud que varía entre 3,200 m.s.n.m. y 3,300 m.s.n.m.

5.1.3 Clima

El Distrito de Alis se encuentra en el ecosistema estepa montano tropical y entre los pisos ecológicos quechua y suni. Las características de su clima son precipitaciones pluviales intensas entre los meses de diciembre y abril, el resto del año es de estiaje. La temperatura media está entre los 9° y 21°, y las mañanas son soleadas y las noches frías.

5.1.4 Estado actual de la carretera existente

La vía motivo de nuestro estudio se encuentra en estado afirmado de espesor igual a 30 cm, de regular a mal estado de conservación. Se caracteriza por mostrar un terreno de pendiente igual a 7% en promedio y anchos de plataforma que varían de 3.50 a 4.50 m, de un solo carril. El tramo en estudio presenta sectores que registran depresiones y ahuellamientos, situación que en algunos casos obliga a los usuarios a realizar maniobras de parada para el paso, con la consiguiente pérdida de tiempo. No cuenta con obras de drenaje para la eliminación de las aguas pluviales, ni cunetas.

Nuestro tramo muestra una topografía accidentada, por consiguiente el trazado del eje de la carretera mayormente consistirá en ampliar el ancho de la vía a dos carriles. A su vez, podemos apreciar terrenos agrícolas adyacentes a esta carretera, que estarían dentro del derecho de la vía.

5.1.5 Estructuras de contención

Se ha propuesto la construcción de un muro de contención en nuestro tramo de estudio, con una longitud de 170 m. Este muro será construido a base de gaviones de suelo reforzado y rellenos con bolonería propia del Río Alis.

5.2 Especificaciones Técnicas para Pavimentos

5.2.1 Excavación para explanaciones

Este trabajo consiste en un conjunto de actividades las cuales son: excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de desecho; los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación y préstamos, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto. Además, comprende la excavación y remoción de la capa vegetal de las áreas donde se realizará el trabajo.

Excavación para la explanación

El trabajo comprende el conjunto de actividades de excavación y nivelación de las zonas comprendidas dentro del prisma donde ha de fundarse la carretera, incluyendo taludes y cunetas; así como la escarificación, conformación y compactación de la subrasante en corte.

Incluye, además, las excavaciones necesarias para el ensanche o modificación del alineamiento horizontal o vertical de plataformas existentes.

5.2.2 Áreas de préstamo

Este trabajo comprende el conjunto de actividades necesarias para explotar los materiales adicionales a los volúmenes provenientes de la excavación de la explanación, requeridos para la construcción de los terraplenes, relleno para estructuras o pedraplenes. Estarán constituidos predominantemente por materiales provenientes de préstamos de canteras aprobadas o del ensanche de

las excavaciones del prisma del camino, que cumplan los requerimientos de calidad para las obras de la cual va a formar parte.

Perfilado y compactación de subrasante

Este ítem consiste en la preparación, acondicionamiento y compactación de la subrasante en zonas de corte. La partida consiste en perfilar y compactar la superficie expuesta luego del corte.

5.2.3 Bases granulares

Esta especificación presenta las disposiciones que son generales para los trabajos sobre bases granulares.

Los materiales para base granular solo provendrán de canteras autorizadas y será obligatorio el empleo de un agregado que contenga una fracción producto de trituración mecánica.

En ambos casos, las partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica, terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales. Sus condiciones de limpieza dependerán del uso que se brinde al material.

Los requisitos de calidad que deben cumplir los diferentes materiales y los requisitos granulométricos se presentan en la especificación respectiva.

Base Granular

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de material de base granular aprobado sobre una subrasante, en una o varias capas; conforme con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto u ordenados por el Supervisor.

Materiales

Los agregados para la construcción de la base granular deberán ajustarse a las siguientes especificaciones de calidad:

(a) Granulometría

La composición final de la mezcla de agregados presentará una granulometría continua y bien graduada (sin inflexiones notables), según una fórmula de trabajo de dosificación aprobada por el Supervisor y según uno de los requisitos granulométricos que se indican en el Cuadro 5.1.

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

Además, el material también deberá cumplir con los requisitos de calidad descritos en el Cuadro 5.2.

**CUADRO 5.1
GRANULOMETRÍA REQUERIDA PARA BASE GRANULAR**

Tamiz	Porcentaje que pasa			
	A	B	C	Tolerancia
50 mm (2")	100	-	-	-
37,5 mm (1½")	90 – 100	100	-	+/-6 ⁽¹⁾
25 mm (1")	80 – 95	80 – 100	100	+/- 7 ⁽²⁾
19 mm (¾")	65 – 90	70 – 95	80 – 100	+/- 7
9,5 mm (3/8")	40 – 70	40 – 70	50 – 80	+/- 8
4,75 mm (Nº4)	25 – 53	25 – 53	35 – 65	+/-8
2 mm (Nº10)	15 – 40	15 – 40	25 – 50	+/-6
425°m (Nº40)	5 – 18	5 – 18	10 – 25	+/-5
175 ° m (Nº200)	0 – 8	0 – 8	0 – 10	+/-4

El material de Base Granular deberá tener un valor relativo de soporte, CBR (MTC E-132), mínimo de 80% al 100% de su máxima densidad seca.

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones Provias Nacional.

**CUADRO 5.2
ENSAYOS ESPECIALES REQUERIDOS EN BASE GRANULAR**

Ensayo	Norma	Requerimiento
Desgaste Los Ángeles	MTC E 207	50% máx.
Pérdida en sulfato de sodio	MTC E 209	12% máx.
Limite líquido	MTC E 110	30% máx.
Índice de Plasticidad	MTC E 111	6% máx.
Equivalente de Arena	MTC E 114	30% mín.
CBR (al 100% de De)	MTC E 132	40% mín.
Sales Solubles Totales	MTC E 219	1% máx.
Partículas chatas y alargadas (relación espesor/longitud : 1/5)	ASTM D 4791	20% máx.

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones Provías Nacional.

(b) Agregado Grueso

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

**Cuadro 5.3
REQUERIMIENTOS DE AGREGADO GRUESO**

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimientos	
				Altitud	
				< Menor de 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Partículas con una cara fracturada	MTC E 210	D 5621		80% mín.	80% mín.
Partículas con dos caras fracturadas	MTC E 210	D 5821		40% mín.	50% mín.
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	40% máx.	40% máx.
Partículas Chatas y Alargadas ⁽¹⁾	MTC E 221	D 4791		15% máx.	15% máx.
Sales Solubles Totales	MTC E 219	D 1888		0.5% máx.	0.5% máx.
Pérdida con Sulfato de Sodio	MTC E 209	C 88	T 104	--	12% máx.
Pérdida con Sulfato de Magnesio	MTC E 209	C 88	T 104	--	12% máx.

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones Provías Nacional.

(c) Agregado Fino

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

**CUADRO 5.4
CUADRO DE REQUERIMIENTOS DE AGREGADO FINO**

Ensayo	Norma	Requerimientos	
		< 3000 msnm	> 3000 msnm
Índice Plástico	MTC E 111	4% máx.	2% máx.
Equivalente de Arena	MTC E 114	35% min.	45% min.
Sales Solubles Totales	MTC E 219	0.55 máx.	0.5% máx
Índice de Durabilidad	MTC E 214	35% min.	35% min.

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones Provías Nacional.

Planta de Trituración

La planta de trituración se debe instalar y ubicar en el lugar que cause el menor daño posible al medio ambiente y estar dotada de filtros, pozas de sedimentación y captadores de polvo u otros aditamentos necesarios. Con el fin de evitar la contaminación de aguas, suelos, vegetación, poblaciones aledañas, entre otros, por causa de su funcionamiento.

5.2.4 Transporte de suelos y agregados

Los materiales se transportarán a la vía protegidos con lonas u otros cobertores adecuados, asegurados a la carrocería y humedecidos de tal manera que impida que parte del material caiga sobre las vías por donde transitan los vehículos y minimizar así los impactos a la atmósfera.

5.2.5 Riego de imprimación, liga y tratamiento superficial bicapa

Esta especificación presenta las disposiciones que son generales a los trabajos de imprimación, riego de liga y tratamientos superficiales. Los materiales a utilizar deberán responder a los siguientes requerimientos:

- Agregados pétreos y polvo mineral

Los agregados pétreos empleados para la ejecución de cualquier tratamiento o mezcla bituminosa deberán poseer una naturaleza tal, que al aplicársele una capa del material asfáltico por utilizar en el trabajo, ésta no se desprenda por la acción del agua y del tránsito.

El agregado grueso deberá proceder de la trituración de roca o de grava o por una combinación de ambas. Sus fragmentos deberán ser limpios, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, alargadas, blandas o desintegrables. Estará exento de polvo, tierra, terrones de arcilla u otras sustancias objetables que puedan impedir la adhesión completa del asfalto.

El desgaste por abrasión mediante el ensayo Los Ángeles (ASTM C131(AASTHO)) para tratamientos superficiales no debe superar el 40%. En conclusión, el agregado escogido debe cumplir los requisitos funcionales de desgaste, tamaño, forma y limpieza.

El agregado fino estará constituido por arena de trituración o una mezcla de ella con arena natural. Los granos del agregado fino deberán ser duros, limpios y de superficie rugosa y angular. El material deberá estar libre de cualquier sustancia que impida la adhesión del asfalto y deberá satisfacer los requisitos de calidad indicados en cada especificación.

El polvo mineral o llenante provendrá de los procesos de trituración de los agregados pétreos o podrá ser de aporte de productos comerciales, generalmente cal hidratada o cemento Portland.

La mezcla de los agregados grueso y fino y el polvo mineral, deberá ajustarse a las exigencias de la respectiva especificación, en cuanto a su granulometría.

Fórmulas de trabajo

Antes de iniciar el acopio de los materiales, el Contratista deberá suministrar al Supervisor muestras de cada uno de ellos, del producto bituminoso por emplear y de los eventuales aditivos. Avaladas por los resultados de los ensayos de laboratorio que garanticen la conveniencia de emplearlos en el tratamiento o mezcla.

Cuando se trate de tratamientos superficiales, el Contratista deberá informar al Supervisor las cantidades de ligante asfáltico y agregados pétreos para los distintos riegos, incluyendo la posible incorporación de aditivos.

- Imprimación asfáltica

El Contratista debe suministrar y aplicar material bituminoso a una base o capa del camino, preparada con anterioridad de acuerdo con las especificaciones y en conformidad con los planos. Consiste en la incorporación de asfalto a la superficie de una Base, a fin de prepararla para recibir la capa de tratamiento superficial.

Materiales

El material bituminoso a aplicar en este trabajo será el siguiente:

Asfalto emulsionado, de tipo RS-1. La cantidad por m² de material bituminoso, debe estar comprendido entre 0.18 – 0.40 gal/m² para una penetración dentro de la capa granular de apoyo de 7 mm como mínimo.

Requerimientos de construcción

Clima

La capa de imprimación debe ser aplicada solamente cuando la temperatura atmosférica a la sombra este por encima de los 10°C, la superficie del camino esté suficientemente seca y las condiciones climáticas, en la opinión de la supervisión, se vean favorables (no lluviosos, ni muy nublado).

Preparación de la superficie

La superficie de la base que debe ser imprimada (impermeabilizada) debe estar en conformidad con los alineamientos, gradientes y secciones típicas mostradas en los planos y con los requisitos de las especificaciones relativas a la base granular.

Antes de la aplicación de la capa de imprimación, todo material suelto o extraño debe ser eliminado por medio de una barredora mecánica y/o un soplador mecánico, según sea necesario. Las concentraciones de material fino deben ser removidas por medio de la cuchilla niveladora o con una ligera escarificación.

Cuando lo autorice el Supervisor, la superficie preparada puede ser ligeramente humedecida por medio de rociado, inmediatamente antes de la aplicación del material de imprimación.

- Riego de liga

El riego de liga debe ser muy delgado y debe cubrir uniformemente el área a ser pavimentada.

Materiales

Los emulsiones asfálticas que se podrán utilizar para la aplicación del riego de liga son: Asfaltos emulsionados RS-1, a razón de 0.05 a 0.18 gal/m².

- Sello

La capa de sello se colocará cada tres años durante el tiempo que contempla el horizonte del proyecto.

Materiales

Se utilizará el asfalto emulsionado tipo RS-1. Este material será aplicado por medio de un distribuidor a presión, a razón de 1.0 l/m², y sobre el sello se colocará una capa de cubierta de secado de material pétreo limpio, de un tamaño igual a 3/8" y la cantidad de material a colocar será 10 kg/m².

- Tratamiento superficial bicapa

Este trabajo consiste en la ejecución de una doble capa de tratamiento asfáltico de acuerdo con las especificaciones y en conformidad con los alineamientos, cotas y secciones indicadas en los planos y documentos del proyecto o determinados por el Supervisor.

Un tratamiento superficial simple comprende la aplicación inicial de un revestimiento de imprimación, un revestimiento de liga y un revestimiento de agregado pétreo.

Para tratamientos bicapa se repite la aplicación de un revestimiento de liga y un revestimiento de agregado pétreo para cada una de las capas, y deben ser aplicadas en el lapso de un día entre capas.

Los materiales para ejecutar estos trabajos serán:

(a) Agregados Pétreos

Los agregados pétreos para la ejecución del tratamiento superficial deben cumplir con las exigencias de calidad siguientes:

**CUADRO 5.5
ENSAYOS REQUERIDOS PARA AGREGADOS PÉTREOS**

Ensayos	Especificaciones
Partículas fracturadas del agregado grueso con una cara fracturada (MTC E 210)	85% mín.
Partículas del agregado grueso con dos caras fracturadas (MTC e 210)	60% mín.
Partículas chatas y alargadas (relación espesor/longitud: 1/5) (ASTM D 4791)	15% máx.
Abrasión (MTC E 207)	40% máx.
Pérdida en sulfato de sodio (MTC E 209)	14.1% máx.
Adherencia (ASTM D 1664)	Mayor del 95%
Terrones de Arcilla y Partículas Friables (MTC E 212)	3% máx.
Sales Solubles Totales (MTC E 219)	0.5% máx.

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones Provias Nacional.

En el caso de que el agregado no cumpla con el requerimiento de adherencia, deberá incorporarse al material bituminoso un aditivo mejorador de adherencia. Además, los agregados triturados y clasificados deberán presentar una gradación uniforme, que se ajustará a alguna de las franjas granulométricas que se indican en el Cuadro siguiente.

**CUADRO 5.6
GRADACIÓN PARA AGREGADOS ENTRATAMIENTOS SUPERFICIALES**

Tamiz	Porcentaje que pasa			
	Tipo de Material			
	A	B	C	D
25.0 mm (1")	100	-	-	-
19.0 mm (3/4")	90 – 100 ⁽³⁾	100	-	-
12.5 mm (1/2")	10 – 45 ⁽⁵⁾	90 – 100 ⁽³⁾	100	-
9.5 mm (3/8")	0 – 15 ⁽³⁾	20 – 55 ⁽⁵⁾	90 – 100 ⁽³⁾	100
6.3 mm (1/4")	-	0 – 15 ⁽³⁾	10 – 40 ⁽⁵⁾	90 – 100 ⁽³⁾
4.75 mm (Nº 4)	0 – 5	-	0 – 15 ⁽³⁾	20 – 55 ⁽⁴⁾
2.36 mm (Nº 8)	-	0 – 5	0 – 5	0 – 15
1.18 mm (Nº 16)	-	-	-	0 – 15

⁽¹⁾ Tolerancias (en + o en -) de los valores del rango de granulometría

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones Provias Nacional.

(b) Material Bituminoso

El material bituminoso a ser aplicado será asfalto emulsionado del tipo RS-1 que cumpla con los requisitos de calidad.

(c) Aditivos mejoradores de adherencia

Cuando se requiera y a efecto de aumentar la adhesividad del par agregado – asfalto, se usará aditivos mejoradores de adherencia.

5.2.6 Fuentes de agua

Descripción

Esta actividad consiste en la instalación adecuada (sin dañar el entorno ambiental del sitio) del equipo necesario para la extracción y provisión de agua a ser utilizada durante la construcción de la carretera. Las fuentes de agua necesarias para los diferentes usos en la obra están definidas en el plano de canteras y fuentes de agua (Plano PG-03).

Evaluación de las fuentes de agua

El Contratista debe evaluar las fuentes de agua establecidas en el Proyecto y definir si es necesario examinar otras, teniendo presente que algunas serán utilizadas como agua potable para los campamentos y otras para las actividades propias de construcción. El Supervisor aprobará las fuentes de agua luego de su evaluación y control de límites de calidad vigentes, de acuerdo con la Ley General de Aguas D. L. N° 17752 (Cuadro N° 1.2) sobre tipos de Uso de Recurso de Agua.

Se deben tomar muestras que permitan evaluar la calidad de las fuentes de agua y, de acuerdo con los resultados obtenidos, tomar las acciones que sean necesarias de común acuerdo con el Supervisor.

El Contratista debe establecer un sistema de extracción del agua de manera que no produzca la turbiedad del recurso, encharcamiento en el área u otro daño en los componentes del medio ambiente aledaño.

Se debe evitar la captación de fuentes de agua que tiendan a secarse o que presenten conflictos con terceras personas.

El Contratista debe informar al Supervisor cuando se sospeche que determinada fuente de agua puede haber sido contaminada, ordenando que se suspenda la utilización de dicha fuente y se tomen las muestras necesarias para el análisis respectivo. Dicha fuente sólo se volverá a utilizar si el Supervisor lo autoriza.

El Contratista está obligado a proveer de agua para todos los usos de la obra y el Supervisor a su evaluación y aprobación.

Medición

Los trabajos que se efectúen para el abastecimiento de agua no serán materia de medición directa.

Pago

No se efectuará pago directo por el abastecimiento de agua en la obra, en todas sus calidades y exigencias. El Contratista deberá incluir los costos que demande dicho abastecimiento en las respectivas partidas que lo requieran y constituirá compensación total por el costo de equipo, personal, análisis de laboratorio, transporte e imprevistos.

CUADRO 5.7
VALORES MÁXIMOS TOLERABLES RECOMENDADOS PARA LA CALIDAD DEL AGUA

SUSTANCIAS	(ppm)
Cloruros	300
Sulfatos	300
Sales Solubles Totales	1500
Sales en magnesio	--
Sólidos en suspensión	1000
pH	< de 7
Materia orgánica expresada en Oxígeno	16

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones Proviás Nacional.

5.2.7 Programa general de ejecución

Preparación de la superficie existente

La construcción del tratamiento no se iniciará hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a colocar, tenga la compactación y densidad adecuada, y las cotas y dimensiones indicadas en los planos o definidos por el

Supervisor. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias establecidas en la especificación respectiva, deberán ser corregidas.

Antes de la construcción del tratamiento se efectuará una imprimación previa de la superficie. No se permitirá la construcción del tratamiento mientras el riego de imprimación no haya completado su curado y, en ningún caso, antes de veinticuatro horas (24 h) transcurridas desde su aplicación.

En el momento de aplicar el ligante bituminoso, la superficie deberá estar seca y libre de cualquier sustancia que resulte objetable, a juicio del Supervisor.

Aplicación del ligante bituminoso

Antes de la aplicación del ligante bituminoso se marcará una línea guía en la calzada para controlar el paso del distribuidor y se señalará la longitud de la carretera que quedará cubierta de acuerdo a la cantidad de material bituminoso disponible en el distribuidor, y la capacidad de extensión del esparcidor de agregados pétreos.

La dosificación elegida del ligante se aplicará de manera uniforme y a la temperatura, evitando duplicaciones de dotación en las juntas transversales de trabajo. Para esto se colocarán fajas de papel grueso tipo Kraft, de ancho no menor a 1 m bajo los difusores, en aquellas zonas donde comience o se interrumpa la aplicación.

Durante la aplicación deberán protegerse todos los elementos que señale el Supervisor, tales como sardineles, vallas, cabezales de alcantarillas o árboles. En trabajos de prueba o de limpieza de los equipos, no se permitirá descargar el material bituminoso en zanjas o zonas próximas a la carretera. Además, no se permitirá ningún tipo de tránsito sobre el ligante aplicado.

Extensión y compactación del agregado pétreo

La extensión del agregado se realizará de manera uniforme en la cantidad aprobada por el Supervisor e inmediatamente después de la aplicación del ligante bituminoso. La distribución del agregado se hará de manera que se evite el tránsito del esparcidor sobre la capa del ligante sin cubrir.

Cuando el material bituminoso se aplique por franjas, el agregado se esparcirá de forma que quede sin cubrir una banda de 15 cm a 20 cm de la zona tratada adedaña a la zona que aún no ha recibido el riego. Esto con el objetivo de completar en dicha banda la dosificación prevista del ligante al efectuar su aplicación en la franja adyacente.

Las operaciones de compactación se realizarán con el rodillo neumático y comenzarán inmediatamente después de la aplicación del agregado pétreo. En zonas en tangente, la compactación se iniciará por el borde exterior avanzado hacia el centro.

En curvas, se iniciará desde el borde inferior hacia el borde superior, traslapando cada recorrido con el anterior de acuerdo con las instrucciones del Supervisor. La compactación continuará hasta obtener una superficie lisa y estable en un tiempo máximo de 30 minutos, contado desde el inicio de la extensión del agregado pétreo. En ningún caso se aceptará menos de tres pasadas completas del rodillo.

Dosificación del tratamiento superficial bicapa

Consiste en la aplicación de dos capas de ligante bituminoso y agregados pétreos. Las cantidades aproximadas de materiales a utilizar se dan en el Cuadro 5.7, las cuales deben ser ajustadas en obra y aprobadas por el Supervisor antes de su aplicación, de acuerdo a la secuencia de operaciones.

**CUADRO 5.8
CANTIDADES APROXIMADAS DE MATERIALES PARA TRATAMIENTO
SUPERFICIAL MÚLTIPLE**

Secuencia de Operaciones ⁽¹⁾	Tipo de Tratamiento			
	TMA1	TMA2	TMA3	TMA4
Primera Capa				
Aplicar material asfáltico (L/m ²)	1.0 – 1.2	1.2 – 1.5	0.7 – 1.0	1.3 – 1.5
Distribución agregados: (Kg/m ²) ⁽²⁾				
Gradación C	11 – 13			
Gradación B		17 – 19		
Gradación A			19 – 21	25 – 27
Segunda Capa				
Aplicar material asfáltico (L/m ²)	0.5 – 0.6	1.0 – 1.2	1.2 – 1.4	1.5 – 1.7
Distribución agregados: (kg/m ²) ⁽²⁾				
Gradación D	4 – 6	6 – 8		
Gradación C			5 – 7	9 – 11
Tercera Capa				
Aplicar material asfáltico (L/m ²)		0.5 – 0.7		0.9 – 1.1
Distribución agregados: (Kg/m ²) ⁽²⁾				
Gradación D		3 – 5		5 – 7

- (1) Gradación del Agregado Pétreo según Cuadro 5.8.
- (2) Las masas del agregado corresponden a un peso específico de 2.65 determinados según AASHTO-T84 y AASHTO-T85. Se deben efectuar correcciones proporcionales para agregados que tengan pesos específicos mayores de 2.75 o menores de 2.55.
- (3) Después de la última distribución de agregado, aplicar una capa final de gradación D en las áreas en que no haya sido absorbido el material asfáltico y compactar.

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones Provías Nacional.

CUADRO 5.9
ENSAYOS Y FRECUENCIAS PARA TRATAMIENTO SUPERFICIAL MÚLTIPLE

Material o Producto	Propiedades o Características	Método de Ensayo	Frecuencia	Lugar de Muestreo
Agregado	Granulometría	MTC E 204	1 cada 250 m ³	Pista, Dist. Agregado
	Tasa de aplicación		1 cada 250 m ³	Pista, Dist. Agregado
	Partículas fracturadas	MTC E 210	1 cada 250 m ³	Cantera
	Sales Solubles Totales	MTC E 219	1 cada 250 m ³	Cantera
	Terrones de Arcilla y partículas friables	MTC E 212	1 cada 250 m ³	Cantera
	Abrasión	MTC E 207	1 cada 250 m ³	Cantera
	Pérdida en sulfato de sodio	MTC E 209	1 cada 250 m ³	Cantera
	Adherencia	ASTM D 1664	1 cada 250 m ³	Cantera
Tratamiento Superficial	Resistencia al deslizamiento ⁽¹⁾	MTC E 1004	1 cada 250 m ³	Pista Compactada
	Profundidad de textura ⁽¹⁾	MTC E 1005	1 cada 250 m ³	Pista Compactada
Material Bituminoso	Según tipo de material (ver 405.02 (b))		√N ⁽²⁾	Tanque térmico al llegar a obra

⁽¹⁾ Solo en la última capa.

⁽²⁾ N representa el número de tancadas de 8,000 galones de material bituminoso requerido en la obra.

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones Provías Nacional.

5.3 Especificaciones Técnicas para el Muro de Contención

Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción de un muro de suelo reforzado y se realizará de acuerdo a las presentes especificaciones con los requisitos indicados en los planos.

Materiales

El sistema está conformado por elementos estructurales que cuentan con el paramento frontal y el elemento de refuerzo a ser anclado en el suelo. Estos elementos reforzados, son fabricados a partir de un único paño de malla hexagonal a doble torsión.

5.3.1 Gavión

El elemento es constituido por un solo paño que forman la tapa, el paramento frontal, la base del paramento externo y la cola que cumplirá la función de anclaje.

Las características indispensables que deberá tener el tipo de paño de acero a utilizar para fabricar el elemento son las siguientes:

- No ser fácil de destejer o desmallar
- Poseer una elevada resistencia mecánica y contra fenómenos de corrosión
- Facilidad de colocación

El paño que conforma este elemento será de malla hexagonal a doble torsión, las torsiones serán obtenidas entrecruzando dos hilos por tres medios giros. De esta manera se impedirá que la malla se desteje por rotura accidental de los alambres que la conforman.

El alambre usado en la fabricación de las mallas y para las operaciones de amarre y atirantamiento durante la colocación en obra, deberá ser de acero dulce recocido con carga de rotura media superior a 3,800 Kg/cm² y un estiramiento no inferior al 12%.

La especificación final para el gavión será:

Abertura de la malla	: 8 x 10 cm
Diámetro del alambre de la malla	: 2.70 mm
Diámetro del alambre de borde	: 3.40 mm
Recubrimiento del alambre	: Zn – 5 Al – MM (ASTM A856)
Revestimiento adicional	: PVC
Diámetro Total del alambre de la malla	: 3.70 mm (incluido PVC)
Diámetro Total del alambre de borde	: 4.40 mm (incluido PVC)

El alambre para amarre y atirantamiento se proveerá en cantidad suficiente para asegurar la correcta unión entre los elementos, el cierre de las mallas y la colocación del número adecuado de tensores. La cantidad estimada de alambre, en relación al peso del paramento frontal del gavión, es de 9% para los gaviones de 1.0 m de altura y de 7% para los de 0.5 m.

5.3.2 Geotextil

Se colocará un geotextil en la interfase entre el paramento interno y el macizo del relleno reforzado, para evitar que el material fino del relleno se escape a través de las mallas.

El geotextil es resistente a la degradación debido a la luz ultravioleta, ataques químicos y biológicos que normalmente se encuentran en los suelos. Los geotextiles deberán estar conforme a los requerimientos del siguiente cuadro

CUADRO 5.10
RESUMEN DE PROPIEDADES DE LOS GEOTEXTILES

Propiedad	Método de Ensayo	Unidad	Valor ⁽¹⁾
Resistencia a la Tracción	ASTM D 4632	N	795
Elongación a la Tracción	ASTM D 4632	%	≥50
Resistencia al Punzonamiento	ASTM D 4833	N	550
Resistencia al Estallido	ASTM D 3786	kPa	2588
Desgarre Trapezoidal	ASTM D 4533	N	330
Abertura Aparente de Poros (AOS)	ASTM D 4751	mm	0.125
Permisividad	ASTM D 4491	seg ⁻¹	1.67

⁽¹⁾ Los valores presentados corresponden a la dirección más débil. MARV indica los Valores Mínimos Promedios por rollo. Están calculados como el resultado de restar dos veces el valor de la desviación estándar de todos los datos históricos.

Fuente: Especificaciones técnicas Maccaferri.

Empleo del Geotextil

Se recomienda la utilización de filtro geotextil no tejido, para evitar la migración de las partículas del suelo a través de las piedras y garantizar que el agua percole por los elementos estructurales eliminando el empuje hidrostático.

El geotextil se colocará de manera que quede sobre los paños de red de refuerzo (en una longitud de 0.50 m) y adyacente a la cara interna del paramento en contacto con el relleno, tal como se indica en los croquis respectivos. Para cubrir toda la longitud de los muros, será necesario unir los diversos paños de

geotextil mediante traslapes de 30 cm, en la dirección transversal al eje de los muros.

El corte de los paños de geotextil se realizará empleando indistintamente tijeras o cuchillos. Las rasgaduras o agujeros que pudieran producirse por el manipuleo o la colocación, serán recubiertas con un pedazo de geotextil con dimensiones de 50 cm mayores que el contorno de la rasgadura o agujero; el cual podrá ser pegado con cola o cosido manualmente con hilo de nylon.

Una vez concluida la instalación del geotextil se procederá a la ejecución del relleno seleccionado.

Cuadro 5.11
REQUERIMIENTOS DE SUPERVIVENCIA PARA GEOTEXTILES

PROPIEDAD	ENSAYO	UNIDAD	Requerimiento Geotextil (MARV) *	
			Clase 3	
			E<50%	E>50%
Resistencia Grab.	ASTM D4632	N	800	500
Resistencia al rasgado trapezoidal	ASTM D4533	N	300	180
Resistencia al punzonamiento	ASTM D4833	N	300	180
Resistencia "Burst"	ASTM D3786	kPa	2100	950

E: Deformación a la rotura (ASTM D4632)

*MARV: Promedio -2 (Desviación estándar). No se permite el uso de valores típicos o promedios

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones Provías Nacional.

Control de calidad

El Contratista someterá a la aprobación de la Supervisión, el geotextil que utilizará en la obra, de acuerdo con la aplicación y lo exigido en estas especificaciones. Los valores presentados deben corresponder a los últimos de la producción de la planta, es decir, deben estar actualizados. Por lo tanto, no se aceptan valores de catálogo.

Todos los geotextiles deben llegar a la obra perfectamente referenciados y el Contratista exigirá a su proveedor el envío de los resultados correspondientes a

cada rollo. No se permitirán valores de catálogo. Y se deben verificar que cada rollo se encuentre entre las especificaciones para permitir su uso en obra.

Por cada 1 500 m² de un geotextil del mismo tipo, el Contratista enviará a un laboratorio especializado muestras para la verificación de resultados. Este laboratorio debe ser diferente del que posee el proveedor o el productor. Las muestras serán tomadas en presencia del Supervisor, de acuerdo con los procedimientos de muestreo solicitados en la Norma AASHTO-D4354.

Además de la aprobación de la calidad del geotextil, el Supervisor deberá tomar las medidas necesarias para que el cemento, arcilla, limos, y demás desechos, no tengan como receptor final lechos o cursos de agua.

5.3.3 Material de relleno estructural

Este trabajo consiste en el humedecimiento o secamiento y en la conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la excavación, de los cortes o de otras fuentes para rellenos a lo largo de estructuras; previamente a la ejecución de las obras de drenaje y subdrenaje contempladas en el proyecto o autorizadas por el Supervisor.

Incluye, además, la construcción de capas filtrantes por detrás de los estribos y muros de contención, en los sitios y con las dimensiones señaladas en los planos del proyecto o indicadas por el Supervisor.

Materiales

Se utilizarán los materiales mencionados en el estudio de suelos y canteras que cumplan cualquiera de las gradaciones siguientes:

CUADRO 5.12
REQUISITOS DE GRANULOMETRÍA PARA MUROS DE CONTENCIÓN

Tamiz	Porcentaje que pasa		
	Tipo-1	Tipo-2	Tipo-3
150 mm (6")	100	--	--
100 mm (4")	90-100	--	--
75 mm (3")	80-100	100	--
50 mm (2")	70-95	--	100
25 mm (1")	60-80	91-97	70-90
12,5 mm (1/2")	40-70	--	55-80
9,5 mm (3/8")	--	79-90	--
4,75 mm (No. 4)	10-20	66-80	35-65
2,0 mm (No. 10)	0	--	25-50
600 µm (No. 30)	--	0-40	15-30
150 µm (No. 100)	--	0-8	0-3
75 µm (No. 200)	--	--	0-2

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones Provías Nacional.

El material, además, deberá cumplir con los siguientes requisitos de calidad:

CUADRO 5.13
REQUISITOS DE CALIDAD PARA LA GRANULOMETRÍA EN MUROS DE CONTENCIÓN

Desgaste de Los Ángeles	50% máximo	Ensayo MTC E 207
Pérdida en Sulfato de Sodio	12% máximo	Ensayo MTC E 209
Pérdida de Sulfato de Magnesio	18% máximo	Ensayo MTC E 209
CBR	30 % mínimo	Ensayo MTC E 132
Índice de Plasticidad	= 6	Al 95% de compactación según Ensayo MTC E 115
Equivalente de Arena	25% mínimo	Ensayo MTC E 114

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones Provías Nacional.

Para el traslado de materiales es necesario humedecerlo adecuadamente y cubrirlo con una lona para evitar emisiones de material particulado que puedan afectar a los trabajadores y poblaciones aledañas de males alérgicos, respiratorios y oculares.

Los montículos de material almacenados temporalmente se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a cuerpos de agua cercanos.

Equipo

Los equipos de extensión, humedecimiento y compactación de los rellenos para estructuras deberán ser los apropiados para garantizar la ejecución de los trabajos de acuerdo con las exigencias de esta sección.

El equipo deberá estar ubicado adecuadamente en sitios donde no perturbe a la población y al medio ambiente, y debe contar con adecuados sistemas de silenciamiento, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

Requerimientos de construcción

El Contratista deberá notificar al Supervisor, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución de los rellenos, para que éste realice los trabajos topográficos necesarios y verifique la calidad del suelo de cimentación, de las características de los materiales por emplear y los lugares donde ellos serán colocados.

Antes de iniciar las obras de concreto o alcantarillas contra las cuales se colocarán los rellenos, se deberá contar con la aprobación del Supervisor. Siempre que el relleno se vaya a colocar sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subterránea, previamente se deberán desviar las primeras, y captar y conducir las últimas fuera del área donde se vaya a construir el relleno. Todo relleno colocado antes de que lo autorice el Supervisor, deberá ser retirado por el Contratista, asumiendo el costo.

Extensión y compactación del material

Los materiales de relleno se extenderán en capas horizontales y de espesor uniforme, los cuales deberán ser lo suficientemente reducidos para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido.

Durante la ejecución de los trabajos, la superficie de las diferentes capas deberá tener la pendiente transversal adecuada, de tal forma que se garantice la evacuación de las aguas superficiales sin peligro de erosión.

Una vez extendida la capa se procederá a su humedecimiento, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en la obra a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan en los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, el Contratista deberá tomar las medidas adecuadas, pudiendo proceder a la desecación por aireación o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, como cal viva. En este último caso, deberá adoptar todas las precauciones que se requieran para garantizar la integridad física de los operarios.

Obtenida la humedad apropiada, se procederá a la compactación mecánica de la capa. En áreas inaccesibles a los equipos mecánicos se autorizará el empleo de compactadores manuales que permitan obtener los mismos niveles de densidad del resto de la capa. La compactación se deberá continuar hasta lograr las densidades.

La construcción de los rellenos estructurales se deberá hacer con el cuidado necesario para evitar presiones y daños a la estructura. Las consideraciones a tomar en cuenta durante la extensión y compactación del material, están referidas para prevenir deslizamientos de taludes, erosión o contaminación del medio ambiente.

Aceptación de los trabajos

(a) Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el cumplimiento de lo establecido.
- Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos.
- Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

- Verificar la densidad de cada capa compactada. Este control se realizará en el espesor de cada capa construida, de acuerdo con el proceso constructivo aprobado.
- Controlar que la ejecución del relleno contra cualquier parte de una estructura, solamente se comience cuando aquélla adquiera la resistencia especificada.
- Medir los volúmenes de relleno y material filtrante colocados por el contratista en acuerdo con la presente especificación.
- Vigilar que se cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en esta sección de las especificaciones.

(b) Calidad de los materiales

La calidad de los materiales de relleno se establecerá de conformidad con los ensayos indicados en este documento.

Sin embargo, teniendo en cuenta que los volúmenes de rellenos para estructuras suelen ser inferiores a los requeridos para terraplenes, queda a juicio del Supervisor la frecuencia de ejecución de las diversas pruebas de calidad.

(c) Calidad del producto terminado

Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista. La cota de cualquier punto de la subrasante en rellenos para estructuras no deberá variar en más de 30 mm de la proyectada.

En las obras concluidas no se admitirá ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

En adición a lo anterior, el Supervisor deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

(1) Compactación

Los niveles de densidad por alcanzar en las diversas capas del relleno son los mismos que se indicaron previamente en estas especificaciones. Sin embargo, el tamaño de la muestra será definido por el Supervisor.

(2) Protección de la superficie del relleno

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias deberán ser corregidas por el Contratista a su costo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y a plena satisfacción de éste.

Medición

La unidad de medida para los volúmenes de rellenos será el metro cúbico (m³), aproximado al décimo de metro cúbico, de material compactado y aceptado por el Supervisor en su posición final. No se consideran los volúmenes ocupados por las estructuras del muro.

Los volúmenes serán determinados por el método de áreas promedios de secciones transversales del proyecto localizado, en su posición final; verificadas por el Supervisor antes y después de ser ejecutados los trabajos.

No habrá medida ni pago para los rellenos por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por el Supervisor, efectuados por el Contratista, ya sea por error o por conveniencia para la operación de sus equipos.

Pago

El trabajo de rellenos para estructuras con material común se pagará al precio unitario del Contrato, ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el Supervisor.

El precio unitario de la partida deberá cubrir todos los costos por concepto de carga, transporte, descarga, colocación, humedecimiento o secamiento, y compactación. En general, todo costo relacionado con la correcta construcción de los rellenos para estructuras con material común, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del Supervisor.

El material para los rellenos será obtenido de las mismas excavaciones (material propio), por lo tanto el costo de su transporte no será considerado en el análisis de precios unitarios de la partida.

El precio unitario de esta partida deberá cubrir todos los costos por concepto de construcción o adecuación de las vías de acceso a las fuentes de materiales

granulares. Además, los costos de extracción, preparación y suministro de los materiales, así como su carga, transporte, descarga, almacenamiento, colocación, humedecimiento o secamiento, compactación y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de los rellenos para filtros. Todo esto de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del Supervisor.

5.3.4 Piedra

La piedra para el llenado del paramento será de buena calidad, densa, tenaz, durable, sana, sin defectos que afecten su estructura, libre de grietas y sustancias extrañas adheridas e incrustaciones cuya posterior alteración pudiera afectar la estabilidad de la obra.

El tamaño de la piedra deberá ser lo más regular posible, tal que sus medidas estén comprendidas entre la medida mayor de la malla y el doble de ésta. Podrá aceptarse, como máximo, el 5% del volumen de la celda del paramento con piedras del tamaño menor al indicado. El tamaño de piedra deseable estará entre 6" y 10".

Antes de su colocación en obra, la piedra deberá ser aprobada por el Ingeniero Inspector.

5.3.5 Programa general de ejecución

Preparación de la fundación

La fundación de la estructura deberá tener un ancho mínimo igual a la longitud de la cola de refuerzo del gavión más 0.50 m, o como se indique en los planos. Deberá ser nivelada y compactada por los medios apropiados hasta obtener un terreno con la pendiente prevista.

Los niveles de excavación deberán ser verificados por el Ingeniero Inspector y se constatará que el material de asiento sea el adecuado para soportar las cargas a las cuales estará sometido; y si el inspector lo cree conveniente, las cotas podrán ser cambiadas hasta encontrar las condiciones adecuadas.

Armado y relleno del gavión

Antes de proceder a la ejecución de las estructuras, el Contratista deberá obtener la autorización escrita del Ingeniero Inspector, y deberá contar, además, con la asesoría del representante del sistema de suelo reforzado adoptado.

El paramento externo del muro será escalonado, tal como se indica en los planos. Los elementos deberán ser abiertos en una superficie plana de acuerdo con la Figura FG-06.01.

Se levanta el panel posterior hasta que quede a 90° de la horizontal y luego se coloca el diafragma intermedio de acuerdo con las Figuras FG-06.02 y 03.

Antes de proceder al relleno del paramento frontal con piedras, se deberá realizar el amarre del paramento. El amarre se efectuará utilizando el alambre provisto junto con el gavión y se realizará dando una vuelta simple y una vuelta doble cada 10cm, en forma alternada de acuerdo con la Figura FG-06.04.

Luego se procederá al relleno del paramento frontal utilizando piedras (conforme a las mismas técnicas utilizadas para los gaviones). El relleno se debe de realizar en tercios y colocando los tensores como se muestra en la Figura FG-06.05.

Antes de comenzar el relleno se colocará el filtro geotextil, ver figura FG-06.06. Una vez concluida la instalación del geotextil, se procederá a la ejecución del relleno compactado, completándose así un nivel de la estructura. El siguiente nivel se construirá colocando encima una hilera de elementos vacíos, los cuales serán cosidos a los elementos inferiores.

El relleno deberá ser ejecutado en capas cuyo espesor no exceda los 0.30 m. Es necesario asegurar que los equipos pesados de compactación no tengan contacto con los refuerzos y no queden a una distancia menor de 1.0 m del paramento interior del gavión.

La compactación próxima al paramento frontal es obtenida usándose equipos manuales, placas o rollos vibradores, tal como se aprecia en la Figura FG-06.07.

Generalmente el grado de compactación debe estar dentro de las especificaciones y normas de construcción para este tipo de estructura, se sugiere para ello una compactación que confiera al suelo de un peso específico

mínimo de 1.8 a 2.0 Ton/m³ con grado de compactación mínimo de 95% del Proctor Modificado.

5.4 Costos y Presupuesto del Proyecto

5.4.1 Metrados

Se han determinado las cantidades de movimiento de tierras, muros y materiales geosintéticos, con la finalidad de cuantificar los materiales a ser adquiridos para la construcción y los costos estimados de la obra. Las cantidades estimadas son mostradas en el Anexo 5 de este informe.

El cálculo de cantidades realizado incluye la estimación de los volúmenes de movimiento de tierras requerido para la conformación de la superficie nivelada de acuerdo con el diseño, corte en roca, los volúmenes de relleno estructural compactado y el relleno de enrocado para los muros.

Los volúmenes de excavación y corte en roca han sido estimados a partir de la evaluación de los materiales encontrados durante la investigación geotécnica realizada en la visita de campo. Luego de esta visita, se determinaron las profundidades de excavación para la remoción de materiales con respecto a la superficie del terreno existente, con lo cual se definió una superficie de cimentación competente.

Sin embargo, es necesario indicar que debido a que la información de la investigación geotécnica de campo es limitada, las cantidades estimadas son referenciales y podrían variar debido a las condiciones reales del terreno.

5.4.2 Presupuesto

Los costos unitarios de materiales han sido obtenidos de cotizaciones solicitadas a proveedores locales, mientras que los costos unitarios de movimiento de tierras han sido obtenidos de los costos utilizados en proyectos similares en la zona en estudio.

El costo directo de la ampliación de la vía, y demás obras conexas, ha sido estimado en S/. 447,246.67 (nuevos soles). Las partidas y subpartidas se pueden apreciar en el Anexo 6. A continuación se detallan los costos de las siguientes partidas: movimiento de tierras, pavimentos y muro de contención.

Movimiento de Tierras

El monto del movimiento de tierras se calculó en S/. 62,003.40 (nuevos soles), este costo representa el 13.8% del costo directo total. Este monto no incluye los volúmenes de movimiento de tierras necesarios para la construcción del muro.

Pavimentos

Esta partida incluye la conformación de la base y las subpartidas necesarias para la imprimación asfáltica con TSB. El monto calculado es de S/. 68,283.60 (nuevos soles), con un porcentaje de incidencia del 15.3% en el costo directo total del proyecto.

Muro de Contención

Esta partida incluye el movimiento de tierras necesarios para su construcción, así como las subpartidas de los gaviones, geotextil y material de relleno, entre otras necesarias para la construcción del muro de contención de suelo reforzado. El costo se estimó en S/. 128,695.43 (nuevos soles), monto que representa el 28.8% del costo directo total.

En resumen, el costo directo total de la parte geotécnica de la obra, que contiene los ítems presentados anteriormente, es S/. 258,982.43 (nuevos soles), siendo el 57.9% del costo directo total.

El presupuesto, análisis de precios unitarios e insumos, se muestran en el Anexo 6.

CONCLUSIONES

Realizada la evaluación económica del perfil del proyecto a precios sociales, se determinó que la alternativa más favorable, desde el punto de vista social, es la alternativa de afirmado. Para fines académicos en el presente informe, se realizó el diseño del pavimento utilizando la alternativa de Tratamiento Superficial Bicapa (TSB).

Los EAL (ejes equivalentes acumulados), calculados en el estudio del perfil, no superan el valor de 5×10^4 ; por lo tanto, la vía en estudio en los próximos 10 años presentará un tráfico inferior al tráfico ligero.

Para el diseño del pavimento no se consideró utilizar una capa de subbase, debido a que el terreno natural (grava limosa con arena) presenta un valor de CBR que está en el rango de 20% a 50% (al 100% de la máxima densidad seca del material), considerado como un buen valor de CBR.

Con la finalidad de ampliar la vía en estudio a dos carriles, se elaboró un diseño de muros de suelo reforzado a base de gaviones. Este muro se extiende desde las progresivas Km. 163+500 hasta la progresiva Km. 163+670. Para verificar la estabilidad de este muro se analizaron las siguientes secciones críticas: Sección 1-1 y 2-2, ubicadas en las progresivas Km. 163+600 y Km. 163+640, respectivamente. En estas progresivas el muro alcanza 4 m, máxima altura en todo el tramo. Además, de este análisis se obtuvo que se requiere un refuerzo de 2.5 m para asegurar la estabilidad.

Para el análisis de estabilidad del muro de contención se decidió utilizar el método de Bishop Simplificado, debido a que es el más adecuado para fallas circulares. Además, se usó el estudio de Whitman & Baley (1967) que concluyó que el margen de error del método de Bishop es inferior al 7%, aspecto favorable en comparación con el 15% de error encontrado, en el estudio realizado por Duncan & Wright (1975) para el método de Janbu. Por lo tanto, las dos secciones mencionadas anteriormente fueron analizadas por este método.

Del análisis de presiones sobre la fundación se obtuvo factores de seguridad elevados, esto se debe a que la estructura descansa directamente sobre el basamento rocoso. Con los resultados obtenidos se puede concluir que la

configuración de la ampliación de la vía mediante el uso del muro de contención propuesto, presenta apropiadas condiciones de estabilidad.

La construcción del muro de contención de suelo reforzado más la pavimentación de la vía, suman un costo directo de S/. 258,982.43 (nuevos soles), representando el 57.9% del costo directo total de la obra.

RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar un análisis de costo-beneficio de varias alternativas de solución, previamente al desarrollo de un proyecto; con la finalidad de encontrar así la mejor solución para el problema y para la población.

Para obtener una topografía más acorde con la realidad del terreno, se recomienda realizar un levantamiento topográfico de mayor grado de detalle; logrando obtener así volúmenes de corte y relleno más representativos.

Además, es recomendable realizar un estudio de tráfico en la zona del proyecto, de tal manera que se logre obtener la mayor cantidad de información real para la elaboración del diseño de pavimento.

Finalmente, es necesario realizar ensayos de laboratorio, triaxiales y de gravedad específica, para obtener parámetros de diseño que serán utilizados luego para el análisis de estabilidad de taludes.

BIBLIOGRAFÍA

- AASHTO. "Guía para el Diseño de Estructuras de Pavimentos". EE. UU. 1993.
- Berry, Peter L. – Reid, David. "Mecánica de Suelos". Santafé de Bogotá. Colombia. Editorial McGraw-Hill Interamericana S.A. 1993.
- Castillo y Alva. "Peligro Sísmico en el Perú". VII Congreso Nacional de Mecánica de Suelos e Ingeniería de Cimentaciones. pp.409-431. Lima. Perú. 1993.
- Leister de Almeida Barros, Pérsio. "Manual Técnico Obras de Contención". Maccaferri. Lima. Perú. Noviembre. 2005.
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. "Estudio Plan Intermodal de Transportes". Lima. Perú. 2005.
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. "Manuales para el Diseño de Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito". Lima. Perú. Marzo. 2008.
- Reglamento Nacional de Edificaciones. "Norma E050 Suelos y Cimentaciones". Lima. Perú. Junio. 2006.
- Valle Rodas, Raúl. "Carreteras Calles y Aeropistas". Buenos Aires. Argentina. Editorial El Ateneo. Julio. 1970.

ANEXOS

ANEXO 1, ENSAYOS DE LABORATORIO

Nombre del Proyecto: **AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
CAÑETE – YAUYOS – HUANCAYO DEL Km. 163+500 AL Km. 163+800**

Ubicación: Alis Km.163+500 Solicitado por: GRUPO N°5
N° de muestra / Prof. (m): M1 / 1.20 Fecha: 20-abr-09
Descripción / Zona: Alis Yauyos Lima

Partículas >3" (%) : —

Grava (%) : 58,7

Arena (%) : 39,2

Limos y Arcillas (%) : 2,0

Límites de Atterberg:

LL (%) : NP

LP (%) : NP

IP (%) : NP

Humedad (%) : 3,2

Clasificación SUCS / AASTO: **GW / A-1a(0)**

Grava bien gradada con arena

D10 : 0,79

D30 : 2,85

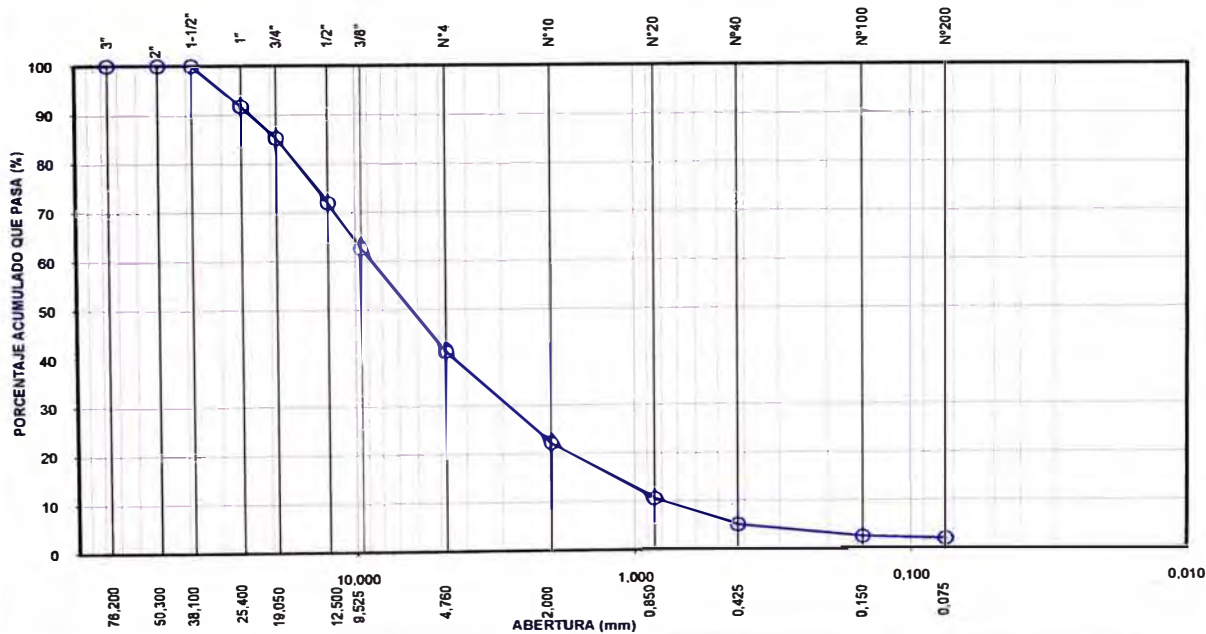
D60 : 8,73

Cu : 11,07

Cc : 1,18

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76,200	100,0
2"	50,300	100,0
1 1/2"	38,100	100,0
1"	25,400	91,8
3/4"	19,050	85,3
1/2"	12,500	72,0
3/8"	9,525	62,7
N°4	4,76	41,3
N°10	2,000	22,3
N°20	0,850	10,6
N°40	0,425	5,1
N°100	0,150	2,5
N°200	0,075	2,0

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: FPC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio:

AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE – YAUYOS – HUANCAYO DEL Km. 163+500 AL Km. 163+800		Ubicación : Km. 163+500		CALICATA C - 1 (Página 1 de 1)		
		Fecha de excavación : 04/04/2009 Fecha de registro : 04/04/2009 Método de excavación : Manual				Sist. de coordenadas : WGS 84 Norte : 8,641,198.4 Este : 413,612.6 Elevación (msnm) : 3,219.0 Nivel freático (m) : No encontrado Prof. calicata (m) : 1.45
GRUPO N°5		Equipo de excavación : --- Dimensión calicata : 1.10 x 1.30 m. Registrado por : F.P.C. Condición superficial : Superficie plana				
PROFUNDIDAD (m)	SUCS	GRÁFICO	CONDICIÓN DE MUESTRA	MUESTRA	CÓDIGO MUESTRA	COMENTARIOS
			<input checked="" type="checkbox"/> DISTURBADA <input checked="" type="checkbox"/> EN BLOQUE			
0	CL		Arcilla limosa, plasticidad media, blanda, húmeda, marrón.			Df = 0.50 m. Clasificación AASHTO A-1a (0). Limite de excavación.
	ML		Limo, plasticidad baja a nula, blando a firme, húmedo, pardo claro.			
	GP		Grava pobremente gradada con arena, plasticidad baja a nula, densa, muy húmeda, gris oscuro.			
	GP		Grava pobremente gradada con limo y arena, plasticidad baja a nula, densa, muy húmeda, gris rojizo, con presencia de grava de tamaño máximo = 3".			
1	GW		Grava bien gradada con arena, plasticidad nula, densa, húmeda, gris oscuro verdusco, grava de tamaño máximo = 3". Grava: 58.7% Arena: 39.2% Finos: 2.0%	<input checked="" type="checkbox"/>	M - 1	
2						
3						

Notas:
Df = Profundidad de fundación
propuesto.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos

Lima 100 - Perú Teléfono: (51-14) 811070 Anexo 308 - Telefax: 3813842

INFORME N° S09-278

SOLICITANTE : LAVADO TERREL RUDY LLACZA MEDINA JOHN MEZA MENDOZA ROBERTO ISLACHE CASTRO ORLANDO ESCOBAR INGA WILDER
PROYECTO : TITULACION PROFECIONAL 2009-I
UBICACIÓN : DISTRITO DE ALIS PROV. YAUYOS DPTO LIMA
FECHA : 04 MAYO DEL 2009

REPORTE DE ENSAYO DE LABORATORIO
GRUPO 4 SECCION "A"
M-1

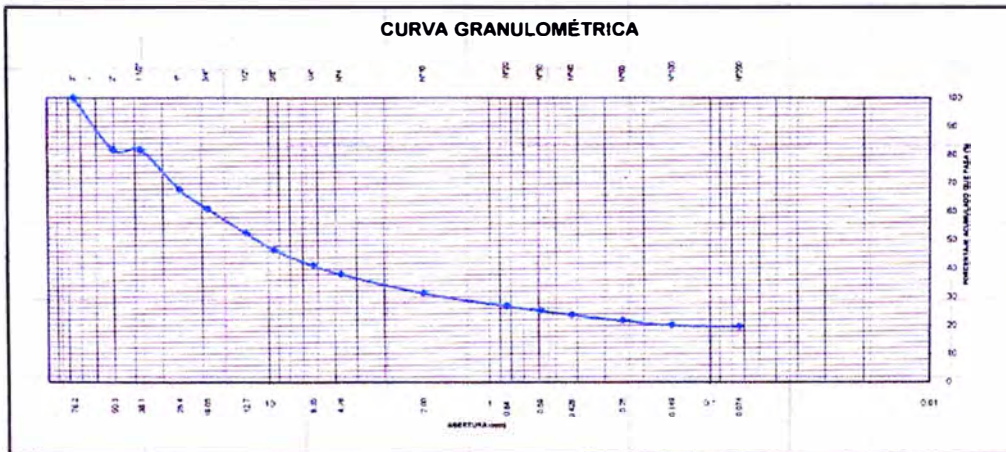
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM D-422

Tamiz	Abertura (mm)	Parcial Retenido (%)	Acumulado (%)	
			Rete nido	Pasa
3"	76.200	-	-	100.0
2"	50.300	18.3	18.3	81.7
1 1/2"	38.100	-	18.3	81.7
1"	25.400	13.7	32.0	68.0
3/4"	19.050	6.8	38.8	61.2
1/2"	12.700	8.7	47.5	52.5
3/8"	9.525	5.8	53.3	46.7
1/4"	6.350	5.4	58.7	41.3
N°4	4.760	3.1	61.9	38.1
N°10	2.000	6.7	68.6	31.4
N°20	0.840	4.6	73.2	26.8
N°30	0.590	1.6	74.7	25.3
N°40	0.426	1.5	76.3	23.7
N°60	0.250	2.0	78.3	21.7
N°100	0.149	1.6	79.9	20.1
N°200	0.074	0.5	80.4	19.6
- N°200		19.6		

% grava	: 61.9
% arena	: 18.6
% finos	: 19.6

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	: 32.43
LÍMITE PLÁSTICO (%)	: 28.32
INDICE PLÁSTICO (%)	: 4.11

Clasificación SUCS ASTM D-2487 : GM
 Clasificación AASHTO AASHTO M-145 : A-2-4(0)



Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante
 Ejecución: Tec. Jorge Chávez U



Jose Wilfredo Gutierrez Lazares
 JOSE WILFREDO GUTIERREZ LAZARES
 JEFE DEL LABORATORIO
 de Mecánica de Suelos UNI



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos

Lima 100 - Perú Teléfono: (51-14) 811070 Anexo 308 - Telefax: 3813842

INFORME N° S09-278

SOLICITANTE : LAVADO TERREL RUDY LLACZA MEDINA L. MEZA MENDOZA ROBERTO
ISLACHE CASTRO ORLANDO ESCOBAR INGA WILDER

PROYECTO : TITULACION PROFECIONAL 2009-I

UBICACIÓN : DISTRITO DE ALIS PROV. YAUYOS DPTO LIMA

FECHA : 04 MAYO DEL 2009

REPORTE DE ENSAYO DE LABORATORIO
GRUPO 4 SECCION "A"
M-2

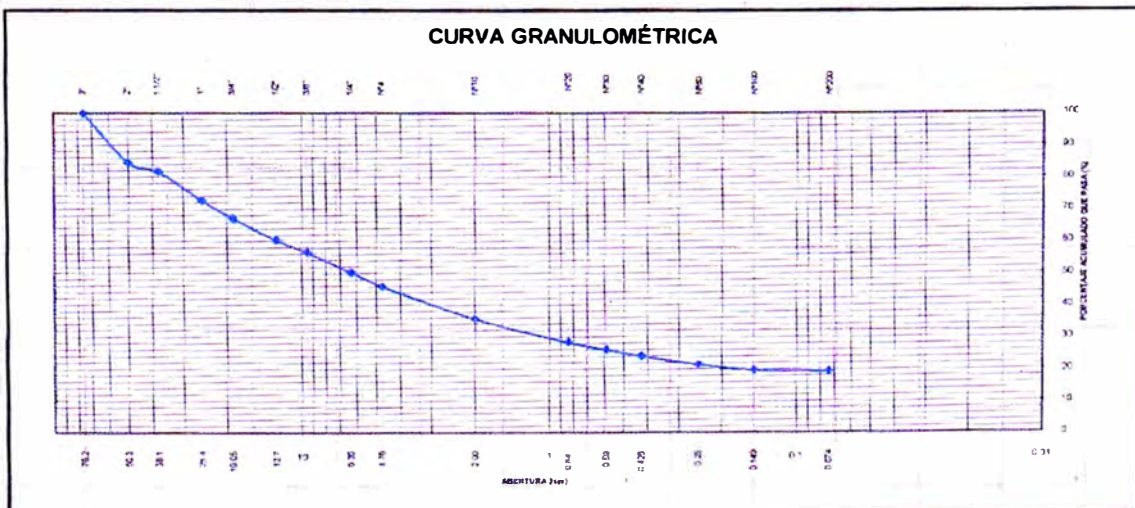
ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D-422

Tamiz	Abertura (mm)	(%) Parcial Retenido	(%) Acumulado	
			Rete nido	Pasa
3"	76.200	-	-	100.0
2"	50.300	15.4	15.4	84.6
1 1/2"	38.100	2.9	18.2	81.8
1"	25.400	9.0	27.2	72.8
3/4"	19.050	5.6	32.8	67.2
1/2"	12.700	6.8	39.7	60.3
3/8"	9.525	3.8	43.5	56.5
1/4"	6.350	6.1	49.6	50.4
N°4	4.760	4.3	53.9	46.1
N°10	2.000	10.3	64.2	35.8
N°20	0.840	7.3	71.5	28.5
N°30	0.590	2.3	73.9	26.1
N°40	0.426	2.0	75.9	24.1
N°60	0.250	2.6	78.4	21.6
N°100	0.149	1.8	80.2	19.8
N°200	0.074	0.5	80.7	19.3
- N°200		19.3		

% grava	:	53.9
% arena	:	26.7
% finos	:	19.3

LÍMITES DE CONSISTENCIA		ASTM
D4318		
LÍMITE LÍQUIDO (%)	:	38.46
LÍMITE PLÁSTICO (%)	:	26.38
ÍNDICE PLÁSTICO (%)	:	12.09

Clasificación SUCS ASTM D-2487 : GM
 Clasificación AASHTO AASHTO M-145 : A-2-6(0)



Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante

Ejecución : Tec. Jorge Chávez U.



Jose Wilfredo Gutierrez Lazares
JOSE WILFREDO GUTIERREZ LAZARES
 ING. JEFE DEL LABORATORIO
 Lab. de Mecánica de Suelos UNI

ANEXO 2, REGISTRO FOTOGRÁFICO



Foto N° 01: De izquierda a derecha, vista panorámica del distrito de Alis y Vista de la Picigranja Alis.



Foto N° 02: De izquierda a derecha tenemos Vista de la progresiva 163+500 y 163+800.



Foto N° 03: Vistas de la calicata C-01, Realizada por el Grupo 5 en la progresiva Km. 163+500.



Foto N° 03: Vistas de la calicata C-01, Realizada por el Grupo 4 en la progresiva Km. 163+980. La foto de la izquierda nos muestra que se alcanzó el basamento rocoso.

ANEXO 3, RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

SECCIÓN 1-1 PROGRESIVA KM. 163+548

MAC.ST.A.R.S 2000 – Rel. 2.2

MACcaferri STability Analysis of Reinforced Slopes
Officine Maccaferri S.p.A. Via Agresti 6, 40123 Bologna
Tel. 051.6436000 - Fax 051.236507

MACCAFERRI DE PERU

Proyecto.....: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL Km.163+500 AL Km.163+800

Sección Transversal.: SECCIÓN GEOTÉCNICA 1-1

Local.....: CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO

Carpeta.....: ESTABILIDAD

Archivo.....: 163+548

Fecha.....: 12/05/2009

PROPIEDADES DEL SUELO

Suelo: ALUVIAL

Descripción: GW

Cohesión.....	[kN/m ²]	: 0.00
Ángulo de Fricción.....	[°]	: 42.00
Valor de Ru.....		: 0.00
Peso unitario – arriba del nivel del agua.....	[kN/m ³]	: 23.00
Peso unitario – abajo del nivel del agua.....	[kN/m ³]	: 22.00
Módulo Elástico.....	[kN/m ²]	: 0.00
Módulo de Poisson.....		: 0.30

Suelo: CALIZA

Descripción: Basamento rocoso

Cohesión.....	[kN/m ²]	: 250.00
Ángulo de Fricción.....	[°]	: 57.00
Valor de Ru.....		: 0.00
Peso unitario – arriba del nivel del agua.....	[kN/m ³]	: 27.00
Peso unitario – abajo del nivel del agua.....	[kN/m ³]	: 26.00
Módulo Elástico.....	[kN/m ²]	: 0.00
Módulo de Poisson.....		: 0.30

Suelo: PIEDRA

Descripción:

Cohesión.....	[kN/m ²]	: 10.00
Ángulo de Fricción.....	[°]	: 36.00
Valor de Ru.....		: 0.00
Peso unitario – arriba del nivel del agua.....	[kN/m ³]	: 27.00
Peso unitario – abajo del nivel del agua.....	[kN/m ³]	: 26.00
Módulo Elástico.....	[kN/m ²]	: 0.00
Módulo de Poisson.....		: 0.30

Suelo: RELLENO

Descripción: GW

Cohesión.....[kN/m²].....: 0.00
 Ángulo de Fricción.....[°].....: 39.00
 Valor de Ru.....: 0.00
 Peso unitario – arriba del nivel del agua.....[kN/m³].....: 21.40
 Peso unitario – abajo del nivel del agua.....[kN/m³].....: 20.40
 Módulo Elástico.....[kN/m²].....: 0.00
 Módulo de Poisson.....: 0.30

PERFIL DE LA CAMADA**Camada: 1**

Descripción:

Suelo : CALIZA

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	0.00	4.77	2.75	5.72	3.44	6.48	4.13
8.39	4.93	12.03	6.02	15.14	6.20	15.90	6.46
16.37	7.21	16.50	7.80	18.26	14.52		

Camada: 2

Descripción:

Suelo : ALUVIAL

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
5.72	3.44	6.82	4.96	8.84	7.15	10.27	7.11
13.01	7.04	14.88	7.00	15.72	6.96	15.98	6.83
16.37	7.21	16.37	7.21				

Camada: 3

Descripción:

Suelo : Horizonte de roca

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	0.00	18.25	0.00	18.26	14.52		

Bloque: 1

Block dimensions.....[m].....: Ancho de la Base...= 3.00 Altura.....= 1.00
 Origen del Bloque.....[m].....: Abscisa.....= 5.72 Ordenada...= 3.44
 Inclinação de la Cara.....[°].....: 3.00

Material de relleno para el Gavión.....: PIEDRA
 Tipo de relleno estructural.....: Piedras
 Relleno estructural.....: RELLENO
 Suelo de relleno.....: RELLENO
 Suelo del talud arriba de la estructura.....: RELLENO
 Suelo de Fundación.....: CALIZA

Padrón de los refuerzos:

Maccaferri - Terramesh System - P - 10x12 - 2,7 - 1.00

Largo.....[m].....= 2.50
 Gavión.....[m]: Altura.....= 1.00 Ancho.....= 1.00

Bloque: 2

Block dimensions [m] : Ancho de la Base = 3.00 Altura = 1.00
 Back Shift [m] = 0.10 por 1
 Inclinación de la Cara [°] : 3.00

Material de relleno para el Gavión : PIEDRA
 Tipo de relleno estructural : Piedras
 Relleno estructural : RELLENO
 Suelo de relleno : RELLENO
 Suelo del talud arriba de la estructura : RELLENO
 Suelo de Fundación : PIEDRA

Padrón de los refuerzos:

Maccaferri - Terramesh System - P - 10x12 - 2,7 - 1.00

Largo [m] = 2.50
 Gavión [m]: Altura = 1.00 Ancho = 1.00

Bloque: 3

Block dimensions [m] : Ancho de la Base = 3.00 Altura = 1.00
 Back Shift [m] = 0.10 por 2
 Inclinación de la Cara [°] : 3.00

Material de relleno para el Gavión : PIEDRA
 Tipo de relleno estructural : Piedras
 Relleno estructural : RELLENO
 Suelo de relleno : RELLENO
 Suelo del talud arriba de la estructura : RELLENO
 Suelo de Fundación : PIEDRA

Padrón de los refuerzos:

Maccaferri - Terramesh System - P - 10x12 - 2,7 - 1.00

Largo [m] = 2.50
 Gavión [m]: Altura = 1.00 Ancho = 1.00

Bloque: 4

Block dimensions [m] : Ancho de la Base = 3.00 Altura = 1.00
 Back Shift [m] = 0.10 por 3
 Inclinación de la Cara [°] : 3.00

Material de relleno para el Gavión : PIEDRA
 Tipo de relleno estructural : Piedras
 Relleno estructural : RELLENO
 Suelo de relleno : RELLENO
 Suelo del talud arriba de la estructura : RELLENO
 Suelo de Fundación : PIEDRA

Padrón de los refuerzos:

Maccaferri - Terramesh System - P - 10x12 - 2,7 - 1.00

Largo [m] = 2.50
 Gavión [m]: Altura = 1.00 Ancho = 1.00

SOBRECARGAS**Cargas Distribuidas: VEHICULO Descripción :**

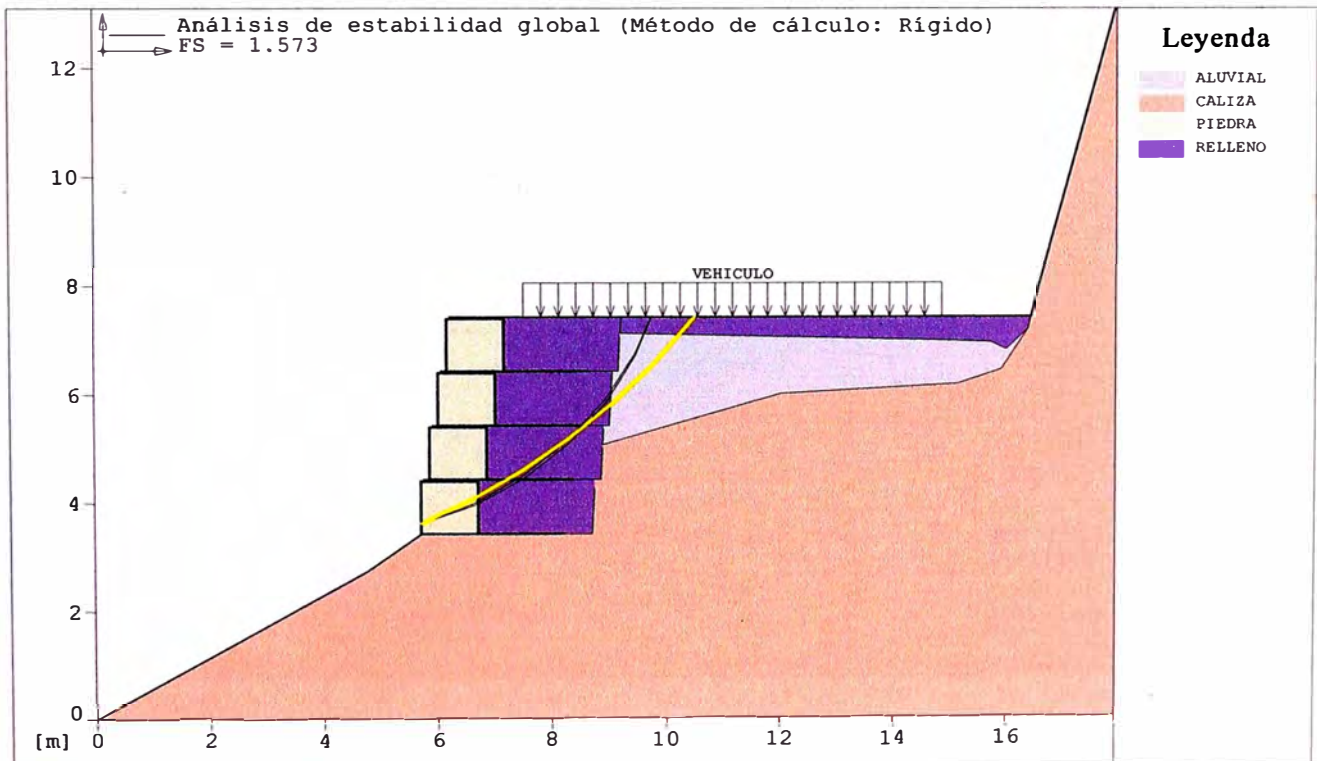
Intensidad [kN/m²] = 15.00 Inclinación [°] = 0.00
 Abscisa [m] : de = 7.52 hasta = 14.85

PROPIEDADES DE LOS REFUERZOS UTILIZADOS

Maccaferri - Terramesh System - P - 10x12 - 2,7 - 1.00

Resistencia a la Tracción.....	[kN/m]	:	41.30
Tasa de deformación plástica.....		:	2.00
Coefficiente de deformación elástica.....	[m ³ /kN]	:	1.10e-04
Rigidez del refuerzo.....	[kN/m]	:	420.00
Largo de anclaje Mínimo.....	[m]	:	0.15
Factor de seg. contra la ruptura (grava).....		:	1.44
Factor de seg. contra el arrancamiento (Pull-out).....		:	1.00
Factor de seg. contra la ruptura (arena).....		:	1.30
Factor de seg. contra el arrancamiento (Pull-out).....		:	1.00
Factor de seg. contra la ruptura (arena limosa).....		:	1.30
Factor de seg. contra el arrancamiento (Pull-out).....		:	1.00
Factor de seg. contra la ruptura (arcilla arenosa).....		:	1.30
Factor de seg. contra el arrancamiento (Pull-out).....		:	1.00
Factor de interacción refuerzo/refuerzo.....		:	0.30
Coefficiente de interacción refuerzo-grava.....		:	0.90
Coefficiente de interacción refuerzo-arena.....		:	0.65
Coefficiente de interacción refuerzo-limo.....		:	0.50
Coefficiente de interacción refuerzo-arcilla.....		:	0.30

FALLA CIRCULAR ESTÁTICO



Fecha: 12/05/2009
Carpeta: ESTABILIDAD

Nombre del proyecto: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL Km. 163+500 AL Km. 1

Sección Transversal: SECCIÓN GEOTÉCNICA I-1
Local: CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO Archivo: 163+548

Verificación de la estabilidad Global:

Fuerza actuante en los Refuerzos de acuerdo con el Método Rígido
 Análisis de estabilidad con superficies circulares de acuerdo
 con el Método de Bishop

Factor de Seguridad Calculado: 1.573

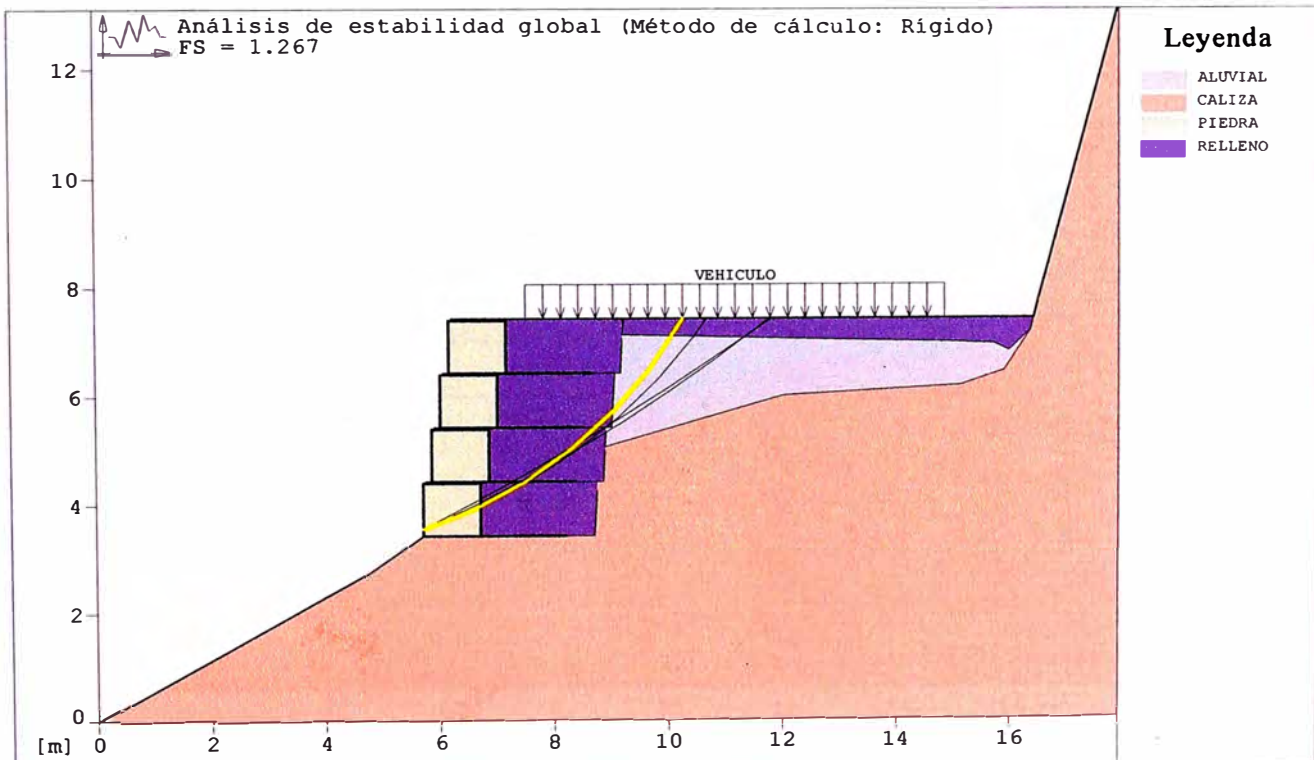
Limites de búsqueda para las superficies de ruptura

Limite inicial, abscisas [m]		Limite final, abscisas [m]	
Primer punto	Segundo punto	Primer punto	Segundo punto
0.00	7.00	9.00	12.00
Número de puntos de inicio en el Primer segmento.....:			100
Número total de superficies verificadas.....:			1000
Largo mínimo de la base de las lámelas..... [m].....:			1.00
Ángulo limite superior para la búsqueda..... [°].....:			0.00
Ángulo limite inferior para la búsqueda..... [°].....:			0.00

Bloque : 2

Maccaferri - Terramesh System - P - 10x12 - 2,7 - 1.00
 Relación: Carga de Tracción/Resistencia a Tracción
 Y [m] Fmáx
 0.00 0.692

FALLA CIRCULAR PSEUDO-ESTÁTICO



Macstars 2000
 Maccaferri
 Stability Analysis
 of Reinforced Slopes
 Fecha: 12/05/2009
 Carpeta: ESTABILIDAD

Nombre del proyecto: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL Km. 163+500 AL Km. 1
 Sección Transversal: SECCIÓN GEOTÉCNICA I-I
 Local: CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO Archivo: 163+548

Verificación de la estabilidad Global:

Fuerza actuante en los Refuerzos de acuerdo con el Método Rígido
 Análisis de estabilidad con superficies circulares de acuerdo
 con el Método de Bishop

Factor de Seguridad Calculado.....: 1.267

Limites de búsqueda para las superficies de ruptura

Limite inicial, abscisas [m]		Limite final, abscisas [m]	
Primer punto	Segundo punto	Primer punto	Segundo punto
0.00	6.75	9.00	12.00
Número de puntos de inicio en el Primer segmento.....:			100
Número total de superficies verificadas.....:			1000
Largo mínimo de la base de las lámelas..... [m].....:			1.00
Ángulo limite superior para la búsqueda..... [°].....:			0.00
Ángulo limite inferior para la búsqueda..... [°].....:			0.00

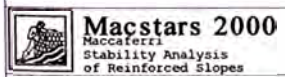
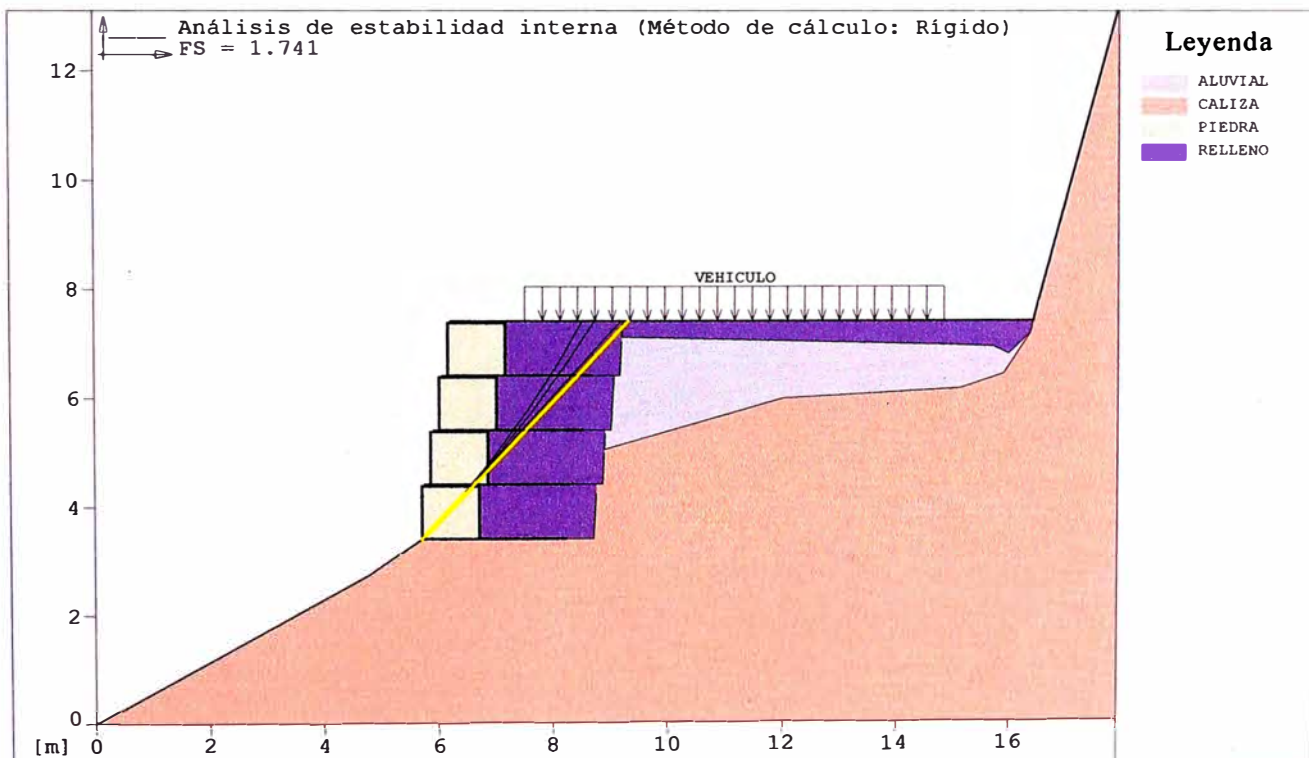
Bloque : 2

Maccaferri - Terramesh System - P - 10x12 - 2,7 - 1.00

Relación: Carga de Tracción/Resistencia a Tracción

Y [m]	Fmáx
0.00	0.692

FALLA CIRCULAR ANÁLISIS ESTÁTICO PRIMER BLOQUE



Maccaferri
 Stability Analysis
 of Reinforced Slopes
 Fecha: 12/05/2009
 Carpeta: ESTABILIDAD

Nombre del proyecto: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL Km.163+500 AL Km.1

Sección Transversal: SECCIÓN GEOTÉCNICA 1-1
 Local: CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO Archivo: 163+548

Estabilidad Interna:

Fuerza actuante en los Refuerzos de acuerdo con el Método Rígido
Análisis de estabilidad con superficies circulares de acuerdo
con el Método de Bishop

Factor de Seguridad Calculado.....: 1.741

Limites de búsqueda para las superficies de ruptura

Bloque	Limite inicial, abscisas [m]
1	
	Primer punto
	6.40
	Segundo punto
	14.00
Número de puntos de inicio en el Primer segmento.....:	1
Número total de superficies verificadas.....:	100
Largo mínimo de la base de las lámelas.....[m].....:	1.00
Ángulo limite superior para la búsqueda.....[°].....:	0.00
Ángulo limite inferior para la búsqueda.....[°].....:	0.00

Bloque : 2

Maccaferri - Terramesh System - P - 10x12 - 2,7 - 1.00

Relación: Carga de Tracción/Resistencia a Tracción

Y [m]	Fmáx
0.00	0.692

Bloque : 3

Maccaferri - Terramesh System - P - 10x12 - 2,7 - 1.00

Relación: Carga de Tracción/Resistencia a Tracción

Y [m]	Fmáx
0.00	0.692

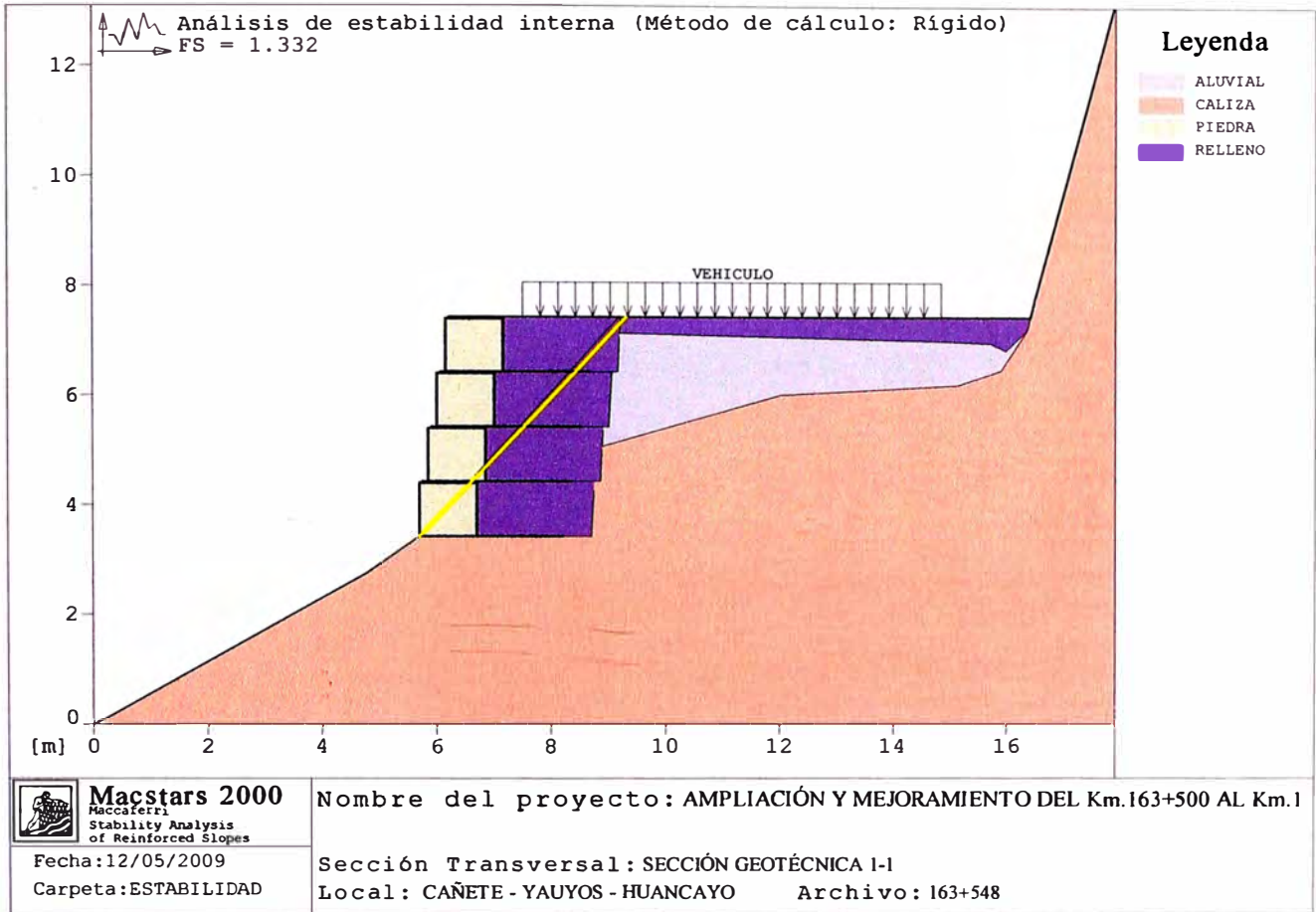
Bloque : 4

Maccaferri - Terramesh System - P - 10x12 - 2,7 - 1.00

Relación: Carga de Tracción/Resistencia a Tracción

Y [m]	Fmáx
0.00	0.305

FALLA CIRCULAR ANÁLISIS PSEUDO-ESTÁTICO PRIMER BLOQUE



Estabilidad Interna:

Fuerza actuante en los Refuerzos de acuerdo con el Método Rígido

Análisis de estabilidad con superficies circulares de acuerdo con el Método de Bishop

Factor de Seguridad Calculado: 1.332

Limites de búsqueda para las superficies de ruptura

Bloque	Limite inicial, abscisas [m]	Segundo punto
1	Primer punto 6.40	14.00
Número de puntos de inicio en el Primer segmento	1	
Número total de superficies verificadas	100	
Largo mínimo de la base de las láminas [m]	1.00	
Ángulo limite superior para la búsqueda [°]	0.00	
Ángulo limite inferior para la búsqueda [°]	0.00	

Bloque : 2

Maccaferri - Terramesh System - P - 10x12 - 2,7 - 1.00

Relación: Carga de Tracción/Resistencia a Tracción

Y [m]	Fmáx
0.00	0.692

Bloque : 3

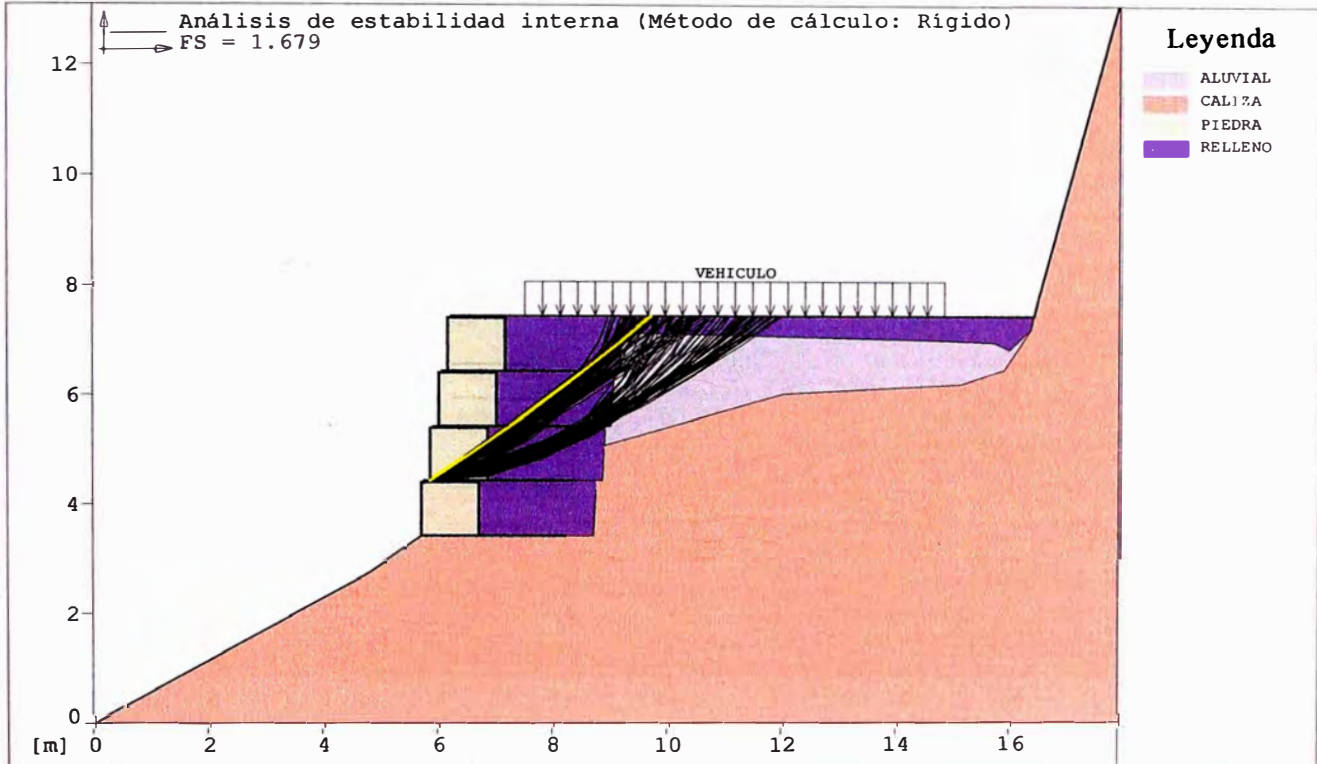
Maccaferri - Terramesh System - P - 10x12 - 2,7 - 1.00

Relación: Carga de Tracción/Resistencia a Tracción

Y [m]	Fmáx
0.00	0.692

Bloque : 4
Maccaferri - Terramesh System - P - 10x12 - 2,7 - 1.00
Relación: Carga de Tracción/Resistencia a Tracción
Y [m] Fmáx
0.00 0.305

FALLA CIRCULAR ANÁLISIS ESTÁTICO SEGUNDO BLOQUE



Macstars 2000 <small>Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes</small>	Nombre del proyecto: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL Km.163+500 AL Km.1
Fecha: 12/05/2009 Carpeta: ESTABILIDAD	Sección Transversal: SECCIÓN GEOTÉCNICA 1-1 Local: CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO Archivo: 163+548

Estabilidad Interna:

Fuerza actuante en los Refuerzos de acuerdo con el Método Rígido
 Análisis de estabilidad con superficies circulares de acuerdo
 con el Método de Bishop

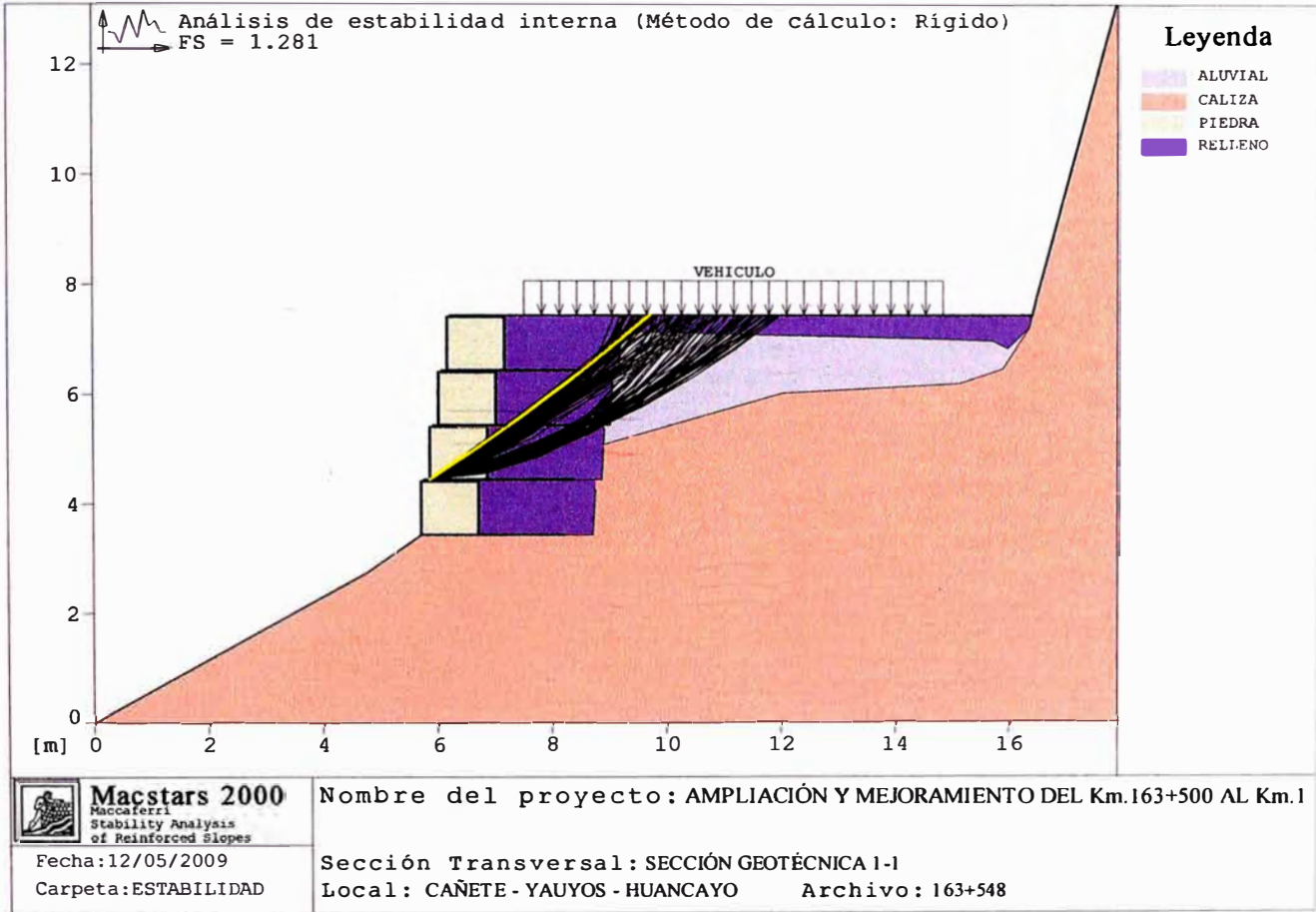
Factor de Seguridad Calculado.....: 1.679

Limites de búsqueda para las superficies de ruptura

Bloque	Limite inicial, abscisas [m]	
2	Primer punto	Segundo punto
	7.00	12.00
Número de puntos de inicio en el Primer segmento.....:	1	
Número total de superficies verificadas.....:	1000	
Largo mínimo de la base de las láminas..... [m].....:	1.00	
Ángulo limite superior para la búsqueda..... [°].....:	0.00	
Ángulo limite inferior para la búsqueda..... [°].....:	0.00	

Bloque : 3
Maccaferri - Terramesh System - P - 10x12 - 2,7 - 1.00
Relación: Carga de Tracción/Resistencia a Tracción
Y [m] Fmáx
0.00 0.692

FALLA CIRCULAR ANÁLISIS PSEUDO-ESTÁTICO SEGUNDO BLOQUE



Estabilidad Interna:

Fuerza actuante en los Refuerzos de acuerdo con el Método Rígido
 Análisis de estabilidad con superficies circulares de acuerdo
 con el Método de Bishop

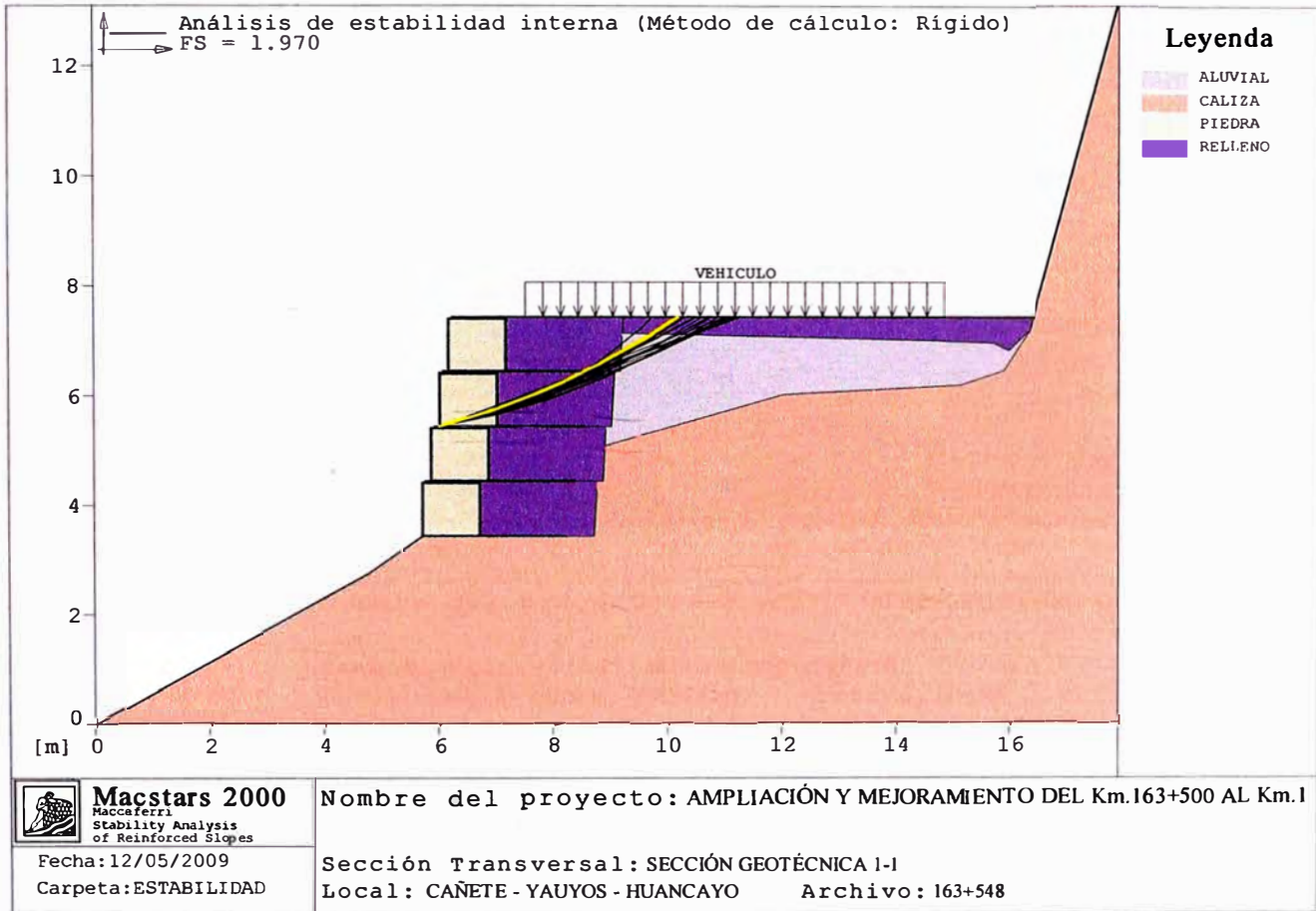
Factor de Seguridad Calculado.....: 1.281

Límites de búsqueda para las superficies de ruptura

Bloque	Primer punto	Limite inicial, abscisas [m]	Segundo punto
2	7.00		12.00
Número de puntos de inicio en el Primer segmento.....:			1
Número total de superficies verificadas.....:			1000
Largo mínimo de la base de las láminas..... [m].....:			1.00
Ángulo limite superior para la búsqueda..... [°].....:			0.00
Ángulo limite inferior para la búsqueda..... [°].....:			0.00

Bloque : 3
Maccaferri - Terramesh System - P - 10x12 - 2,7 - 1.00
Relación: Carga de Tracción/Resistencia a Tracción
Y [m] Fmáx
0.00 0.692

FALLA CIRCULAR ANÁLISIS ESTÁTICO TERCER BLOQUE



Estabilidad Interna:

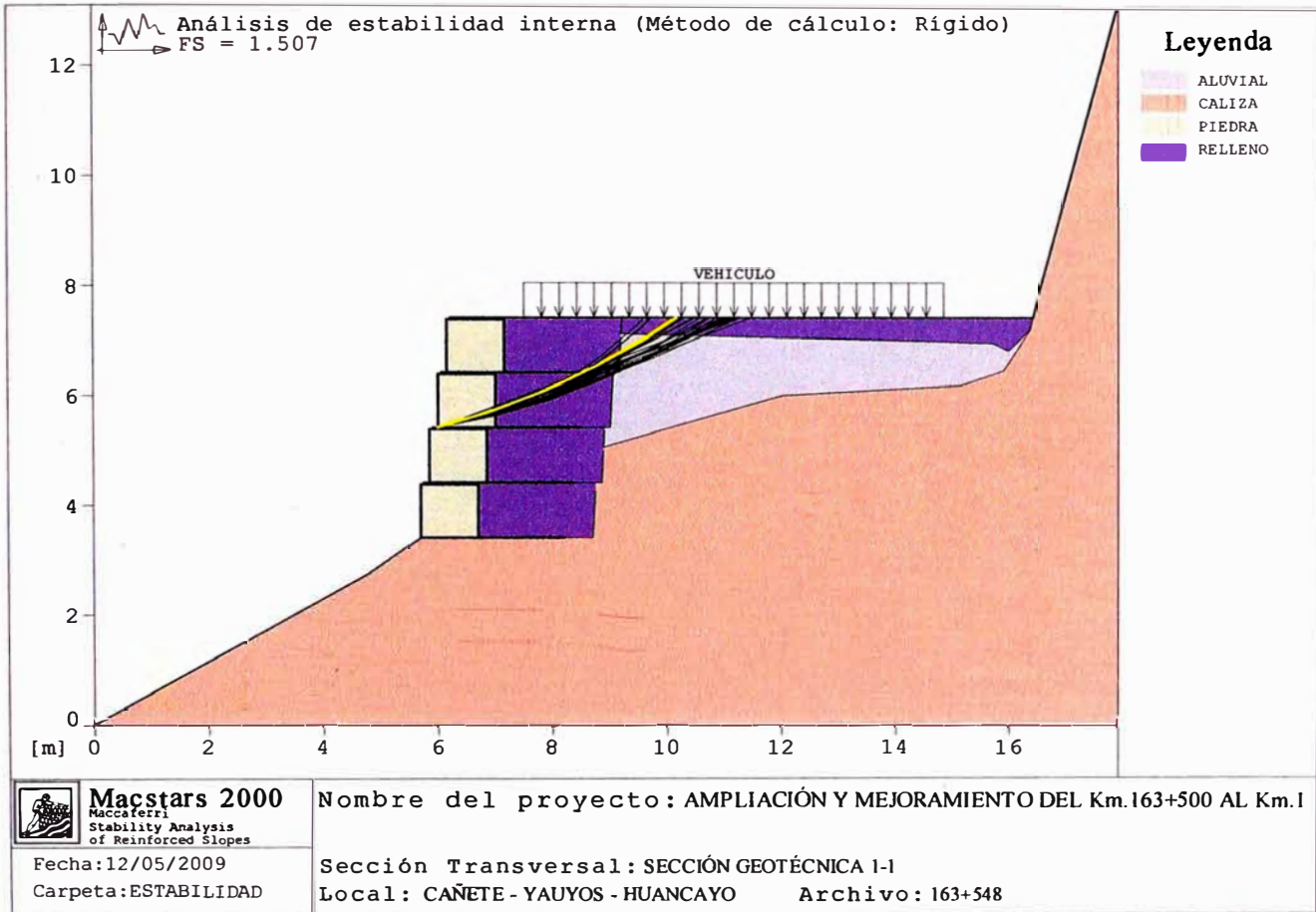
Fuerza actuante en los Refuerzos de acuerdo con el Método Rígido
 Análisis de estabilidad con superficies circulares de acuerdo
 con el Método de Bishop

Factor de Seguridad Calculado.....: 1.970

Limites de búsqueda para las superficies de ruptura

Bloque	Limite inicial, abscisas [m]	Segundo punto
3	Primer punto 7.00	12.00
Número de puntos de inicio en el Primer segmento.....:	1	
Número total de superficies verificadas.....:	1000	
Largo mínimo de la base de las lámelas..... [m].....:	1.00	
Ángulo limite superior para la búsqueda..... [°].....:	0.00	
Ángulo limite inferior para la búsqueda..... [°].....:	0.00	

FALLA CIRCULAR ANÁLISIS PSEUDO-ESTÁTICO TERCER BLOQUE



Macstars 2000
Maccaferri
Stability Analysis
of Reinforced Slopes

Fecha: 12/05/2009
Carpeta: ESTABILIDAD

Nombre del proyecto: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL Km.163+500 AL Km.1

Sección Transversal: SECCIÓN GEOTÉCNICA 1-1
Local: CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO Archivo: 163+548

Estabilidad Interna:

Fuerza actuante en los Refuerzos de acuerdo con el Método Rígido

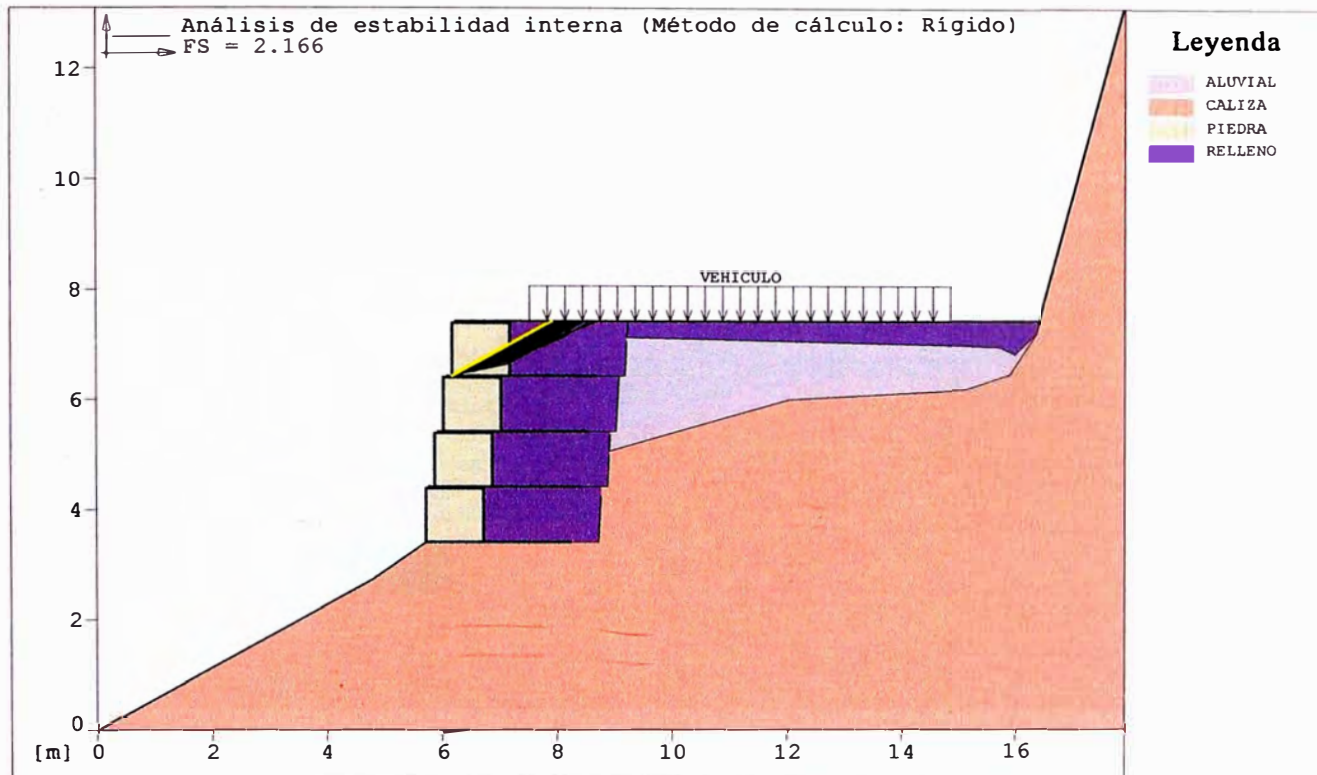
Análisis de estabilidad con superficies circulares de acuerdo
con el Método de Bishop

Factor de Seguridad Calculado: 1.507

Limites de búsqueda para las superficies de ruptura

Bloque	Limite inicial, abscisas [m]	Segundo punto
3	Primer punto 7.00	12.00
Número de puntos de inicio en el Primer segmento	1	
Número total de superficies verificadas	1000	
Largo mínimo de la base de las lámelas [m]	1.00	
Ángulo limite superior para la búsqueda [°]	0.00	
Ángulo limite inferior para la búsqueda [°]	0.00	

FALLA CIRCULAR ANÁLISIS ESTÁTICO CUARTO BLOQUE



Fecha: 12/05/2009
Carpeta: ESTABILIDAD

Nombre del proyecto: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL Km. 163+500 AL Km. 1

Sección Transversal: SECCIÓN GEOTÉCNICA I-I
Local: CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO Archivo: 163+548

Estabilidad Interna:

Fuerza actuante en los Refuerzos de acuerdo con el Método Rígido

Análisis de estabilidad con superficies circulares de acuerdo con el Método de Bishop

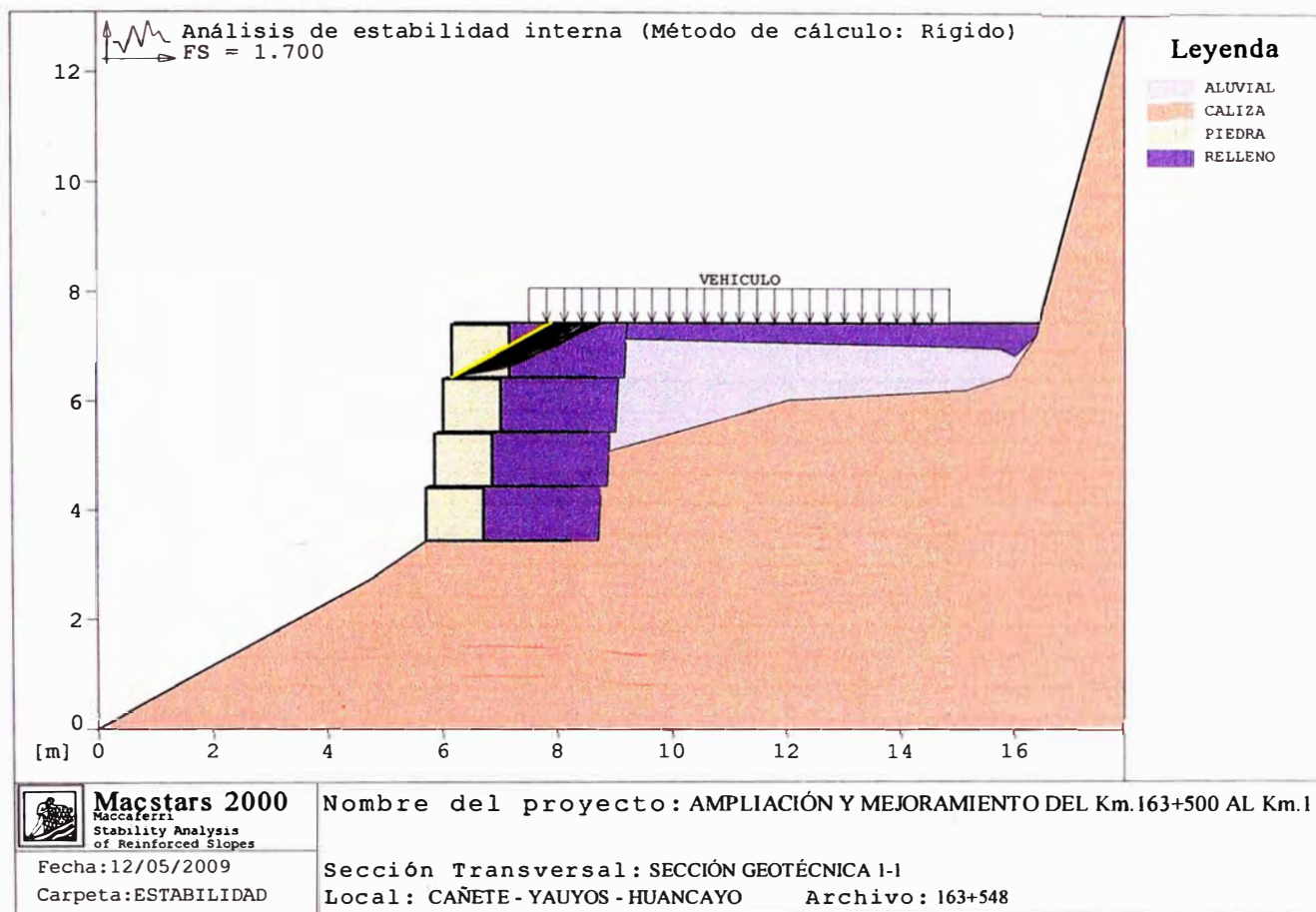
Factor de Seguridad Calculado.....: 2.166

Limites de búsqueda para las superficies de ruptura

Bloque	Limite inicial, abscisas [m]	Segundo punto
4	Primer punto 7.90	14.00

Número de puntos de inicio en el Primer segmento.....	:	1
Número total de superficies verificadas.....	:	1000
Largo mínimo de la base de las láminas..... [m]	:	1.00
Ángulo limite superior para la búsqueda..... [°]	:	0.00
Ángulo limite inferior para la búsqueda..... [°]	:	0.00

FALLA CIRCULAR ANÁLISIS PSEUDO-ESTÁTICO CUARTO BLOQUE



Estabilidad Interna:

Fuerza actuante en los Refuerzos de acuerdo con el Método Rígido

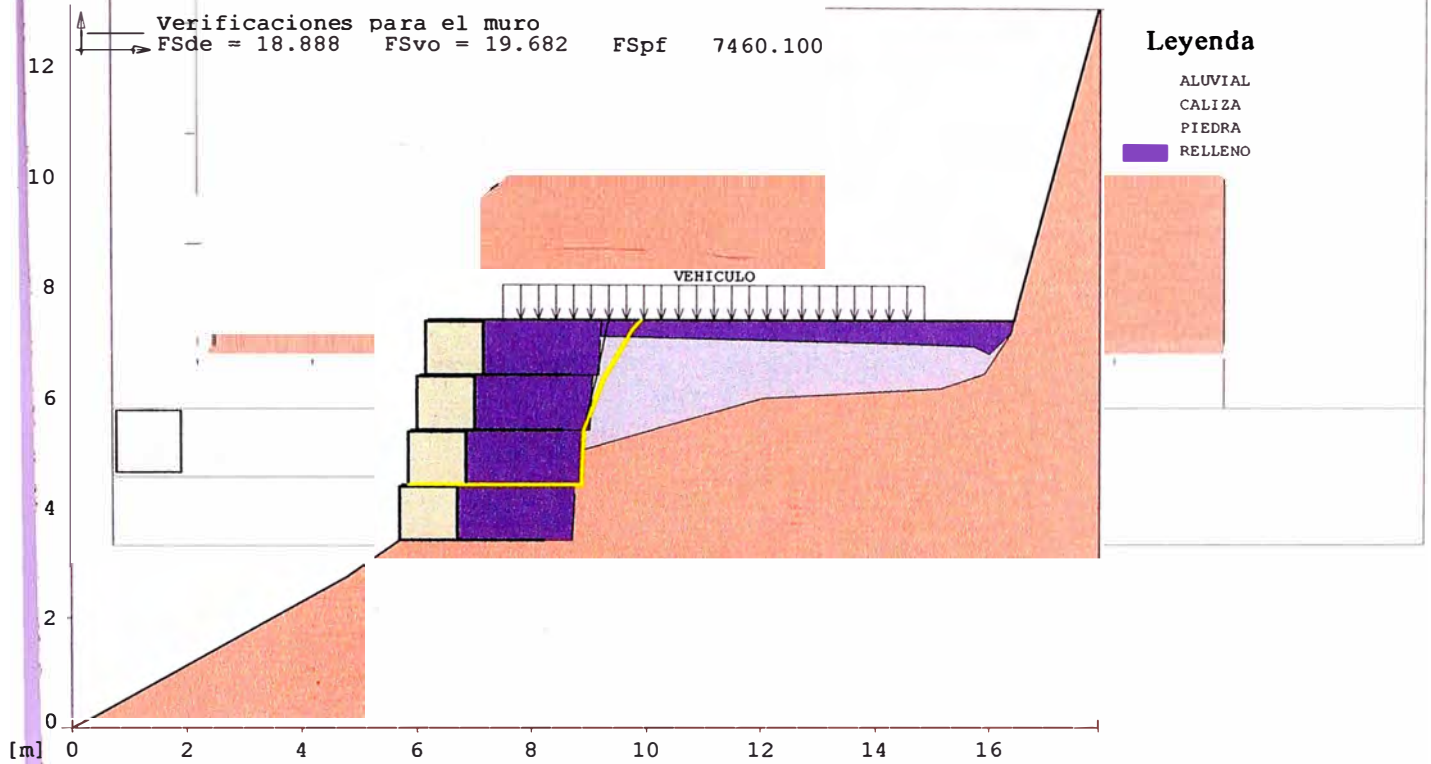
Análisis de estabilidad con superficies circulares de acuerdo con el Método de Bishop


Factor de Seguridad Calculado: 1.700

Limites de búsqueda para las superficies de ruptura

Bloque	Limite inicial, abscisas [m]	
	Primer punto	Segundo punto
4	7.90	14.00
Número de puntos de inicio en el Primer segmento.....:	1	
Número total de superficies verificadas.....:	1000	
Largo mínimo de la base de las láminas..... [m].....:	1.00	
Ángulo limite superior para la búsqueda..... [°].....:	0.00	
Ángulo limite inferior para la búsqueda..... [°].....:	0.00	

ESTABILIDAD DEL MURO ANÁLISIS ESTÁTICO



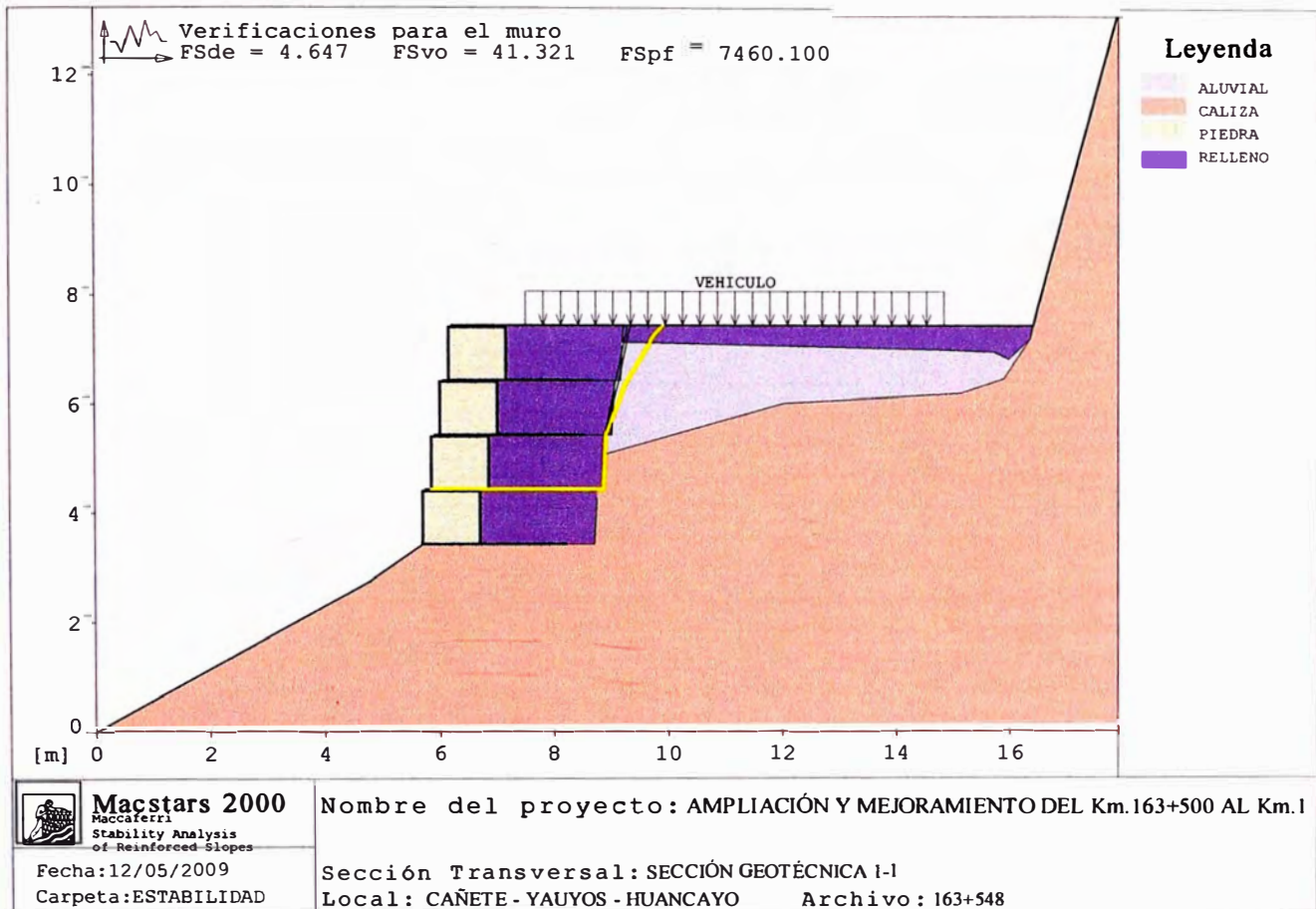
 Macstars 2000 Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes	Nombre del proyecto: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL Km.163+500 AL Km.1
	Fecha:12/05/2009 Carpeta:ESTABILIDAD

Verificación como muro a gravedad :

Bloque Considerado : 2

Presión disponible en la Fundación.....	[kN/m ²]	:584320.00
Fuerza Horizontal Máx.....	[kN/m]	: 11.78
Factor de Seguridad contra el Deslizamiento.....		: 18.888
Momento Máx. de vuelco.....	[kN*m/m]	: 20.26
Factor de Seguridad contra el vuelco.....		: 19.682
Presión Máx. en la fundación.....	[kN/m ²]	: 78.33
Factor de seg. de la capacidad de sup. del suelo de apoyo.....		:7460.100

ESTABILIDAD DEL MURO ANÁLISIS PSEUDO-ESTÁTICO



Verificación como muro a gravedad :

Bloque Considerado : 2

Presión disponible en la Fundación.....	[kN/m ²]	:584320.00
Fuerza Horizontal Máx.....	[kN/m]	: 47.89
Factor de Seguridad contra el Deslizamiento.....		: 4.647
Momento Máx. de vuelco.....	[kN*m/m]	: 9.65
Factor de Seguridad contra el vuelco.....		: 41.321
Presión Máx. en la fundación.....	[kN/m ²]	: 78.33
Factor de seg. de la capacidad de sup. del suelo de apoyo.....		:7460.100

La Maccaferri no asume ninguna responsabilidad sobre los planos y cálculos presentados, estos tienen únicamente carácter informativo y de sugerencia, buscando optimizar el uso de los productos Maccaferri.

SECCIÓN 2-2 PROGRESIVA KM. 163+600

MAC.ST.A.R.S 2000 – Rel. 2.2

MACcaferri STability Analysis of Reinforced Slopes
Officine Maccaferri S.p.A. Via Agresti 6, 40123 Bologna
Tel. 051.6436000 - Fax 051.236507

MACCAFERRI DE PERU

Proyecto.....: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL Km.163+500 AL Km.163+800

Sección Transversal: SECCIÓN GEOTÉCNICA 1-1

Local.....: CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO

Carpeta.....: ESTABILIDAD

Archivo.....: 163+600

Fecha.....: 12/05/2009

PROPIEDADES DEL SUELO

Suelo: ALUVIAL

Descripción: GW

Cohesión.....	[kN/m ²]	0.00
Ángulo de Fricción.....	[°]	42.00
Valor de Ru.....		0.00
Peso unitario – arriba del nivel del agua.....	[kN/m ³]	23.00
Peso unitario – abajo del nivel del agua.....	[kN/m ³]	22.00
Módulo Elástico.....	[kN/m ²]	0.00
Módulo de Poisson.....		0.30

Suelo: CALIZA

Descripción: Basamento rocoso

Cohesión.....	[kN/m ²]	250.00
Ángulo de Fricción.....	[°]	57.00
Valor de Ru.....		0.00
Peso unitario – arriba del nivel del agua.....	[kN/m ³]	27.00
Peso unitario – abajo del nivel del agua.....	[kN/m ³]	26.00
Módulo Elástico.....	[kN/m ²]	0.00
Módulo de Poisson.....		0.30

Suelo: PIEDRA

Descripción:

Cohesión.....	[kN/m ²]	10.00
Ángulo de Fricción.....	[°]	36.00
Valor de Ru.....		0.00
Peso unitario – arriba del nivel del agua.....	[kN/m ³]	27.00
Peso unitario – abajo del nivel del agua.....	[kN/m ³]	26.00
Módulo Elástico.....	[kN/m ²]	0.00
Módulo de Poisson.....		0.30

Suelo: RELLENO

Descripción: GW

Cohesión.....	[kN/m ²]	:	0.00
Ángulo de Fricción.....	[°]	:	39.00
Valor de Ru.....		:	0.00
Peso unitario – arriba del nivel del agua.....	[kN/m ³]	:	21.40
Peso unitario – abajo del nivel del agua.....	[kN/m ³]	:	20.40
Módulo Elástico.....	[kN/m ²]	:	0.00
Módulo de Poisson.....		:	0.30

PERFIL DE LA CAMADA**Camada: 1**

Descripción:

Suelo : CALIZA

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	0.00	3.85	2.17	4.85	2.93	5.21	3.10
6.56	3.66	8.83	4.38	11.38	5.14	12.03	5.27
13.66	5.52	14.27	5.61	14.57	6.53	14.66	6.63
15.23	10.66	15.35	11.37				

Camada: 2

Descripción:

Suelo : ALUVIAL

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
4.85	2.93	7.80	5.98	8.40	5.99	11.14	5.92
12.00	5.88	12.27	5.75	12.65	6.13	12.66	6.17
14.07	6.65	14.38	6.64	14.57	6.53		

Camada: 3

Descripción:

Suelo : Horizonte de roca

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	0.00	15.32	0.00	15.35	11.37		

Bloque: 1

Block dimensions..... [m].....	Ancho de la Base... =	3.00	Altura..... =	1.00
Origen del Bloque..... [m].....	Abscisa..... =	3.85	Ordenada... =	2.18
Inclinación de la Cara..... [°].....		3.00		

Material de relleno para el Gavión.....	:	PIEDRA
Tipo de relleno estructural.....	:	Piedras
Relleno estructural.....	:	RELLENO
Suelo de relleno.....	:	RELLENO
Suelo del talud arriba de la estructura.....	:	RELLENO
Suelo de Fundación.....	:	CALIZA

Padrón de los refuerzos:

Maccaferri - Terramesh System - P - 10x12 - 2,7 - 1.00

Largo..... [m]..... =	2.50		
Gavión..... [m]: Altura..... =	1.00	Ancho..... =	1.00

Bloque: 2

Block dimensions [m] : Ancho de la Base = 3.00 Altura = 1.00
 Back Shift [m] = 0.10 por 1
 Inclinación de la Cara [°] : 3.00

Material de relleno para el Gavión : PIEDRA
 Tipo de relleno estructural : Piedras
 Relleno estructural : RELLENO
 Suelo de relleno : RELLENO
 Suelo del talud arriba de la estructura : RELLENO
 Suelo de Fundación : PIEDRA

Padrón de los refuerzos:

Maccaferri - Terramesh System - P - 10x12 - 2,7 - 1.00

Largo [m] = 2.50
 Gavión [m]: Altura = 1.00 Ancho = 1.00

Bloque: 3

Block dimensions [m] : Ancho de la Base = 3.00 Altura = 1.00
 Back Shift [m] = 0.10 por 2
 Inclinación de la Cara [°] : 3.00

Material de relleno para el Gavión : PIEDRA
 Tipo de relleno estructural : Piedras
 Relleno estructural : RELLENO
 Suelo de relleno : RELLENO
 Suelo del talud arriba de la estructura : RELLENO
 Suelo de Fundación : PIEDRA

Padrón de los refuerzos:

Maccaferri - Terramesh System - P - 10x12 - 2,7 - 1.00

Largo [m] = 2.50
 Gavión [m]: Altura = 1.00 Ancho = 1.00

Bloque: 4

Block dimensions [m] : Ancho de la Base = 3.00 Altura = 1.00
 Back Shift [m] = 0.10 por 3
 Inclinación de la Cara [°] : 3.00

Material de relleno para el Gavión : PIEDRA
 Tipo de relleno estructural : Piedras
 Relleno estructural : RELLENO
 Suelo de relleno : RELLENO
 Suelo del talud arriba de la estructura : RELLENO
 Suelo de Fundación : PIEDRA

Padrón de los refuerzos:

Maccaferri - Terramesh System - P - 10x12 - 2,7 - 1.00

Largo [m] = 2.50
 Gavión [m]: Altura = 1.00 Ancho = 1.00

SOBRECARGAS**Cargas Distribuidas: VEHICULO Descripción :**

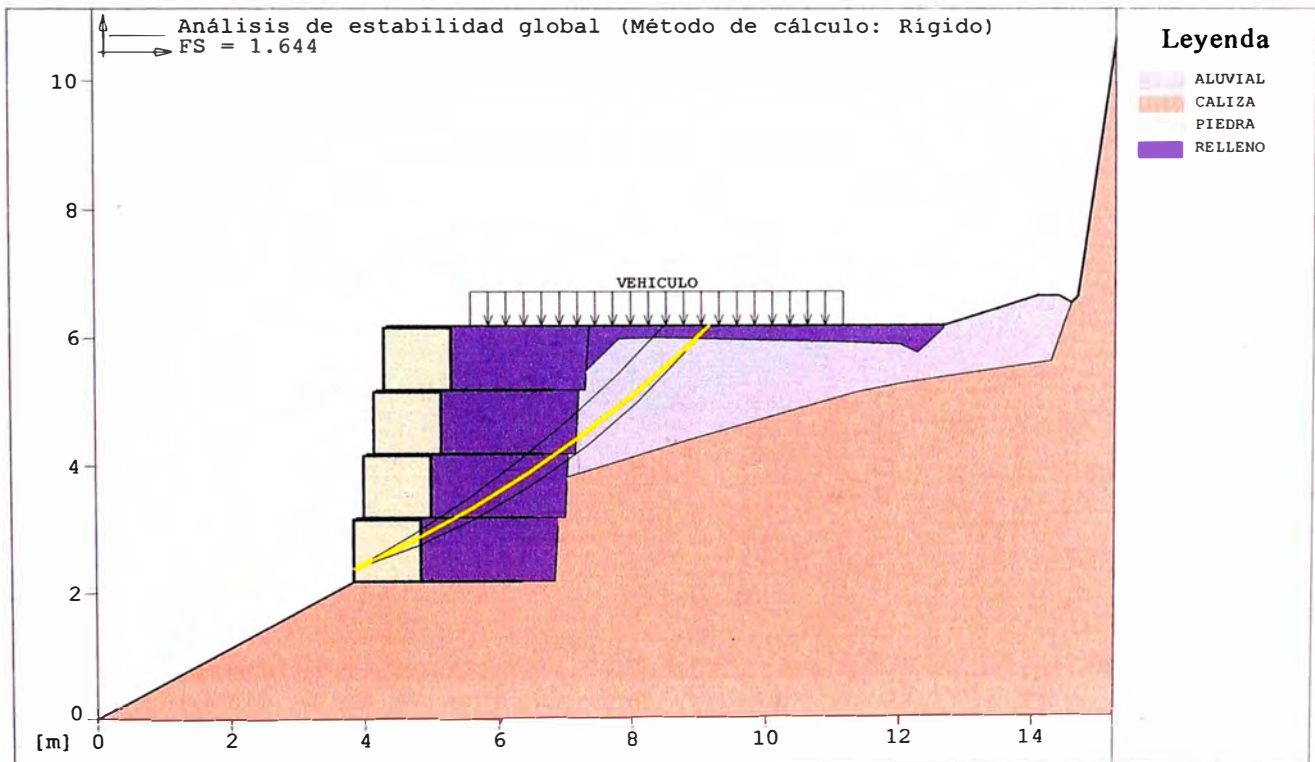
Intensidad [kN/m²] = 15.00 Inclinación [°] = 0.00
 Abscisa [m] : de = 5.60 hasta = 11.15

PROPIEDADES DE LOS REFUERZOS UTILIZADOS

Maccaferri - Terramesh System - P - 10x12 - 2,7 - 1.00

Resistencia a la Tracción.....	[kN/m].....	41.30
Tasa de deformación plástica.....		2.00
Coefficiente de deformación elástica.....	[m ³ /kN].....	1.10e-04
Rigidez del refuerzo.....	[kN/m].....	420.00
Largo de anclaje Mínimo.....	[m].....	0.15
Factor de seg. contra la ruptura (grava).....		1.44
Factor de seg. contra el arrancamiento (Pull-out).....		1.00
Factor de seg. contra la ruptura (arena).....		1.30
Factor de seg. contra el arrancamiento (Pull-out).....		1.00
Factor de seg. contra la ruptura (arena limosa).....		1.30
Factor de seg. contra el arrancamiento (Pull-out).....		1.00
Factor de seg. contra la ruptura (arcilla arenosa).....		1.30
Factor de seg. contra el arrancamiento (Pull-out).....		1.00
Factor de interacción refuerzo/refuerzo.....		0.30
Coefficiente de interacción refuerzo-grava.....		0.90
Coefficiente de interacción refuerzo-arena.....		0.65
Coefficiente de interacción refuerzo-limo.....		0.50
Coefficiente de interacción refuerzo-arcilla.....		0.30

FALLA CIRCULAR ESTÁTICO



Leyenda

- ALUVIAL
- CALIZA
- PIEDRA
- RELLENO



Macstars 2000
Maccaferri
Stability Analysis
of Reinforced Slopes

Fecha: 12/05/2009

Carpeta: ESTABILIDAD

Nombre del proyecto: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL Km. 163+500 AL Km. 1

Sección Transversal: SECCIÓN GEOTÉCNICA 1-1

Local: CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO Archivo: 163+600

Verificación de la estabilidad Global:

Fuerza actuante en los Refuerzos de acuerdo con el Método Rígido
 Análisis de estabilidad con superficies circulares de acuerdo
 con el Método de Bishop

Factor de Seguridad Calculado.....: 1.644

Limites de búsqueda para las superficies de ruptura

Limite inicial, abscisas [m]		Limite final, abscisas [m]	
Primer punto	Segundo punto	Primer punto	Segundo punto
0.00	4.55	6.00	12.00
Número de puntos de inicio en el Primer segmento.....:		100	
Número total de superficies verificadas.....:		1000	
Largo mínimo de la base de las lámelas..... [m]:		1.00	
Ángulo limite superior para la búsqueda..... [°]:		0.00	
Ángulo limite inferior para la búsqueda..... [°]:		0.00	

Bloque : 2

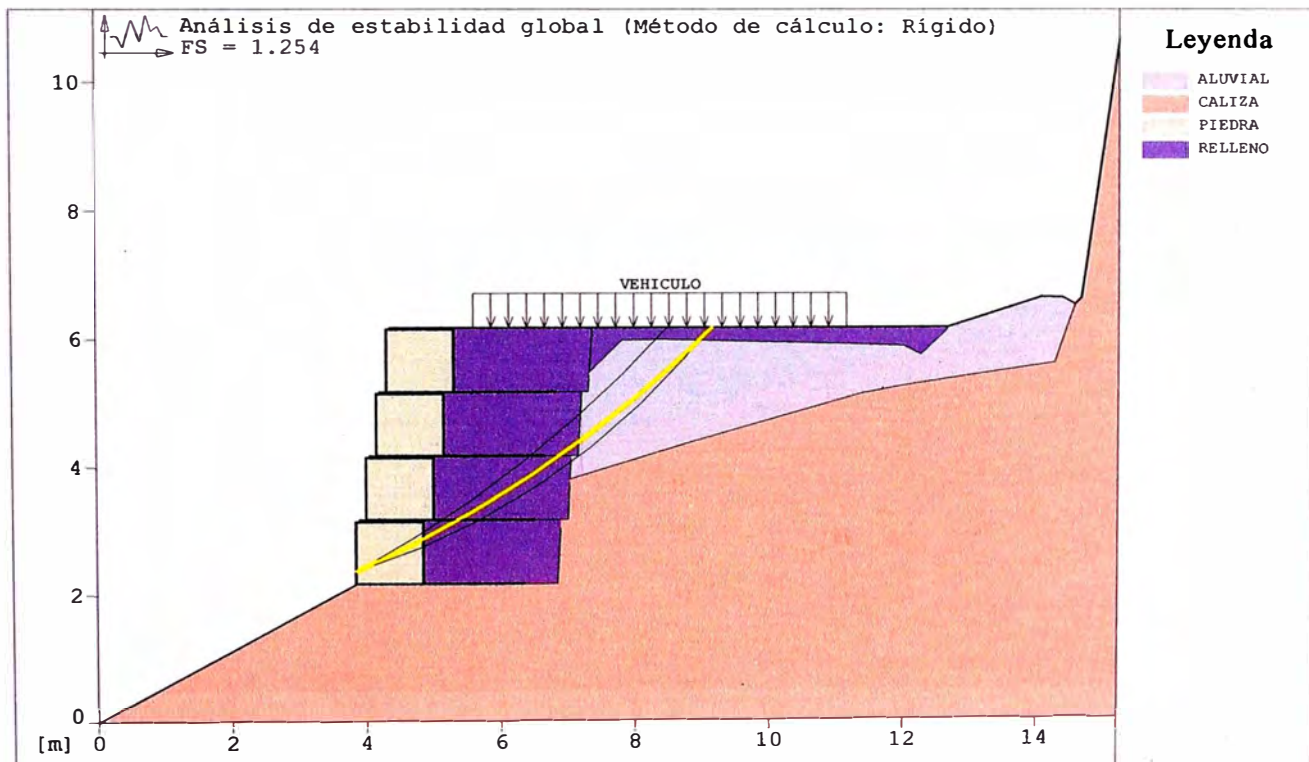
Maccaferri - Terramesh System - P - 10x12 - 2,7 - 1.00

Relación: Carga de Tracción/Resistencia a Tracción

Y [m]
0.00

Fmáx
0.692

FALLA CIRCULAR PSEUDO-ESTÁTICO



Macstars 2000
 Maccaferri
 Stability Analysis
 of Reinforced Slopes

Fecha: 12/05/2009
 Carpeta: ESTABILIDAD

Nombre del proyecto: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL Km.163+500 AL Km.1

Sección Transversal: SECCIÓN GEOTÉCNICA I-1

Local: CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO Archivo: 163+600

Verificación de la estabilidad Global:

Fuerza actuante en los Refuerzos de acuerdo con el Método Rígido
 Análisis de estabilidad con superficies circulares de acuerdo
 con el Método de Bishop

Factor de Seguridad Calculado: 1.254

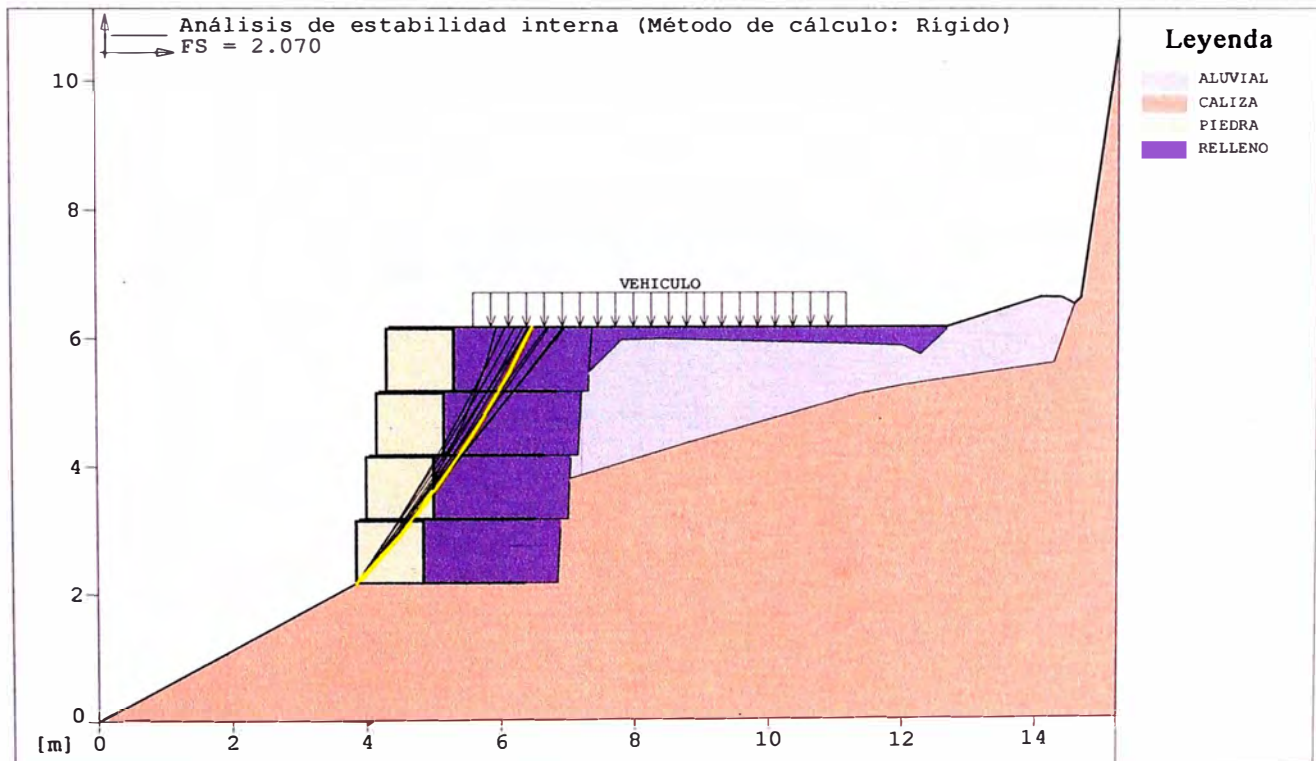
Limites de búsqueda para las superficies de ruptura


Limite inicial, abscisas [m]		Limite final, abscisas [m]	
Primer punto	Segundo punto	Primer punto	Segundo punto
0.00	4.55	6.00	12.00
Número de puntos de inicio en el Primer segmento.....:		100	
Número total de superficies verificadas.....:		1000	
Largo mínimo de la base de las lámelas..... [m]:		1.00	
Ángulo limite superior para la búsqueda..... [°]:		0.00	
Ángulo limite inferior para la búsqueda..... [°]:		0.00	

Bloque : 2

Maccaferri - Terramesh System - P - 10x12 - 2,7 - 1.00
 Relación: Carga de Tracción/Resistencia a Tracción
 Y [m] Fmáx
 0.00 0.692

FALLA CIRCULAR ANÁLISIS ESTÁTICO PRIMER BLOQUE



 Macstars 2000 Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes	Nombre del proyecto: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL Km.163+500 AL Km.1
	Fecha: 12/05/2009 Carpeta: ESTABILIDAD

Estabilidad Interna:

Fuerza actuante en los Refuerzos de acuerdo con el Método Rígido

Análisis de estabilidad con superficies circulares de acuerdo
con el Método de Bishop

Factor de Seguridad Calculado.....: 2.070

Limites de búsqueda para las superficies de ruptura

Bloque	Limite inicial, abscisas [m]	
1	Primer punto 4.50	Segundo punto 13.00
Número de puntos de inicio en el Primer segmento.....:		1
Número total de superficies verificadas.....:		100
Largo mínimo de la base de las lámelas.....:	[m]	1.00
Ángulo limite superior para la búsqueda.....:	[°]	0.00
Ángulo limite inferior para la búsqueda.....:	[°]	0.00

Bloque : 2

Maccaferri - Terramesh System - P - 10x12 - 2,7 - 1.00

Relación: Carga de Tracción/Resistencia a Tracción

Y [m]	Fmáx
0.00	0.692

Bloque : 3

Maccaferri - Terramesh System - P - 10x12 - 2,7 - 1.00

Relación: Carga de Tracción/Resistencia a Tracción

Y [m]	Fmáx
0.00	0.692

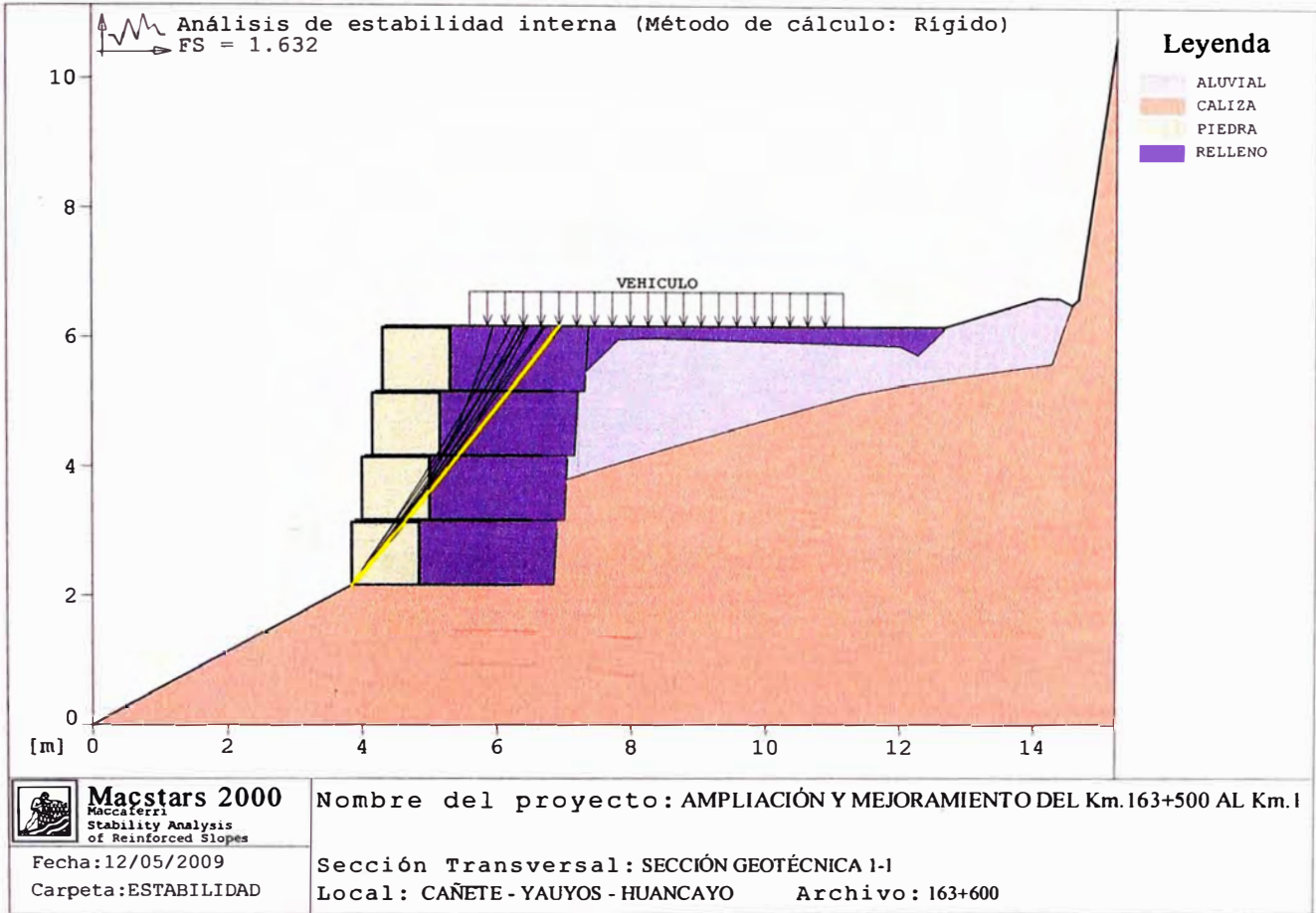
Bloque : 4

Maccaferri - Terramesh System - P - 10x12 - 2,7 - 1.00

Relación: Carga de Tracción/Resistencia a Tracción

Y [m]	Fmáx
0.00	0.692

FALLA CIRCULAR ANÁLISIS PSEUDO-ESTÁTICO PRIMER BLOQUE



Estabilidad Interna:

Fuerza actuante en los Refuerzos de acuerdo con el Método Rígido

Análisis de estabilidad con superficies circulares de acuerdo con el Método de Bishop

Factor de Seguridad Calculado.....: 1.632

Limites de búsqueda para las superficies de ruptura

Bloque	Limite inicial, abscisas [m]	
	Primer punto	Segundo punto
1	4.50	13.00
Número de puntos de inicio en el Primer segmento.....:	1	
Número total de superficies verificadas.....:	100	
Largo mínimo de la base de las láminas..... [m].....:	1.00	
Ángulo limite superior para la búsqueda..... [°].....:	0.00	
Ángulo limite inferior para la búsqueda..... [°].....:	0.00	

Bloque : 2

Maccaferri - Terramesh System - P - 10x12 - 2,7 - 1.00

Relación: Carga de Tracción/Resistencia a Tracción

Y [m]	Fmáx
0.00	0.692

Bloque : 3

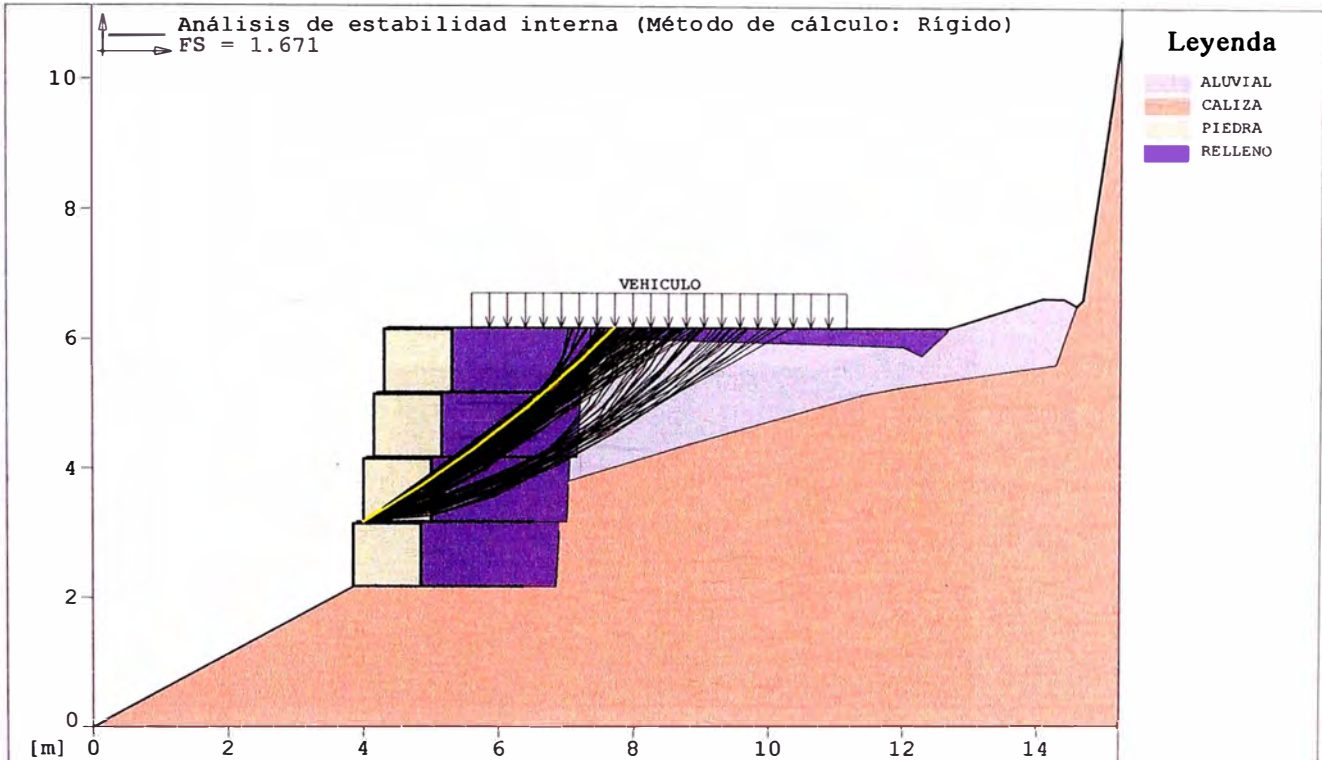
Maccaferri - Terramesh System - P - 10x12 - 2,7 - 1.00

Relación: Carga de Tracción/Resistencia a Tracción

Y [m]	Fmáx
0.00	0.692

Bloque : 4
 Maccaferri - Terramesh System - P - 10x12 - 2,7 - 1.00
 Relación: Carga de Tracción/Resistencia a Tracción
 Y [m] Fmáx
 0.00 0.692

FALLA CIRCULAR ANÁLISIS ESTÁTICO SEGUNDO BLOQUE



	Macstars 2000 <small>Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes</small>	Nombre del proyecto: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL Km.163+500 AL Km.1	
Fecha: 12/05/2009 Carpeta: ESTABILIDAD		Sección Transversal: SECCIÓN GEOTÉCNICA I-1 Local: CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO Archivo: 163+600	

Estabilidad Interna:

Fuerza actuante en los Refuerzos de acuerdo con el Método Rígido
 Análisis de estabilidad con superficies circulares de acuerdo
 con el Método de Bishop

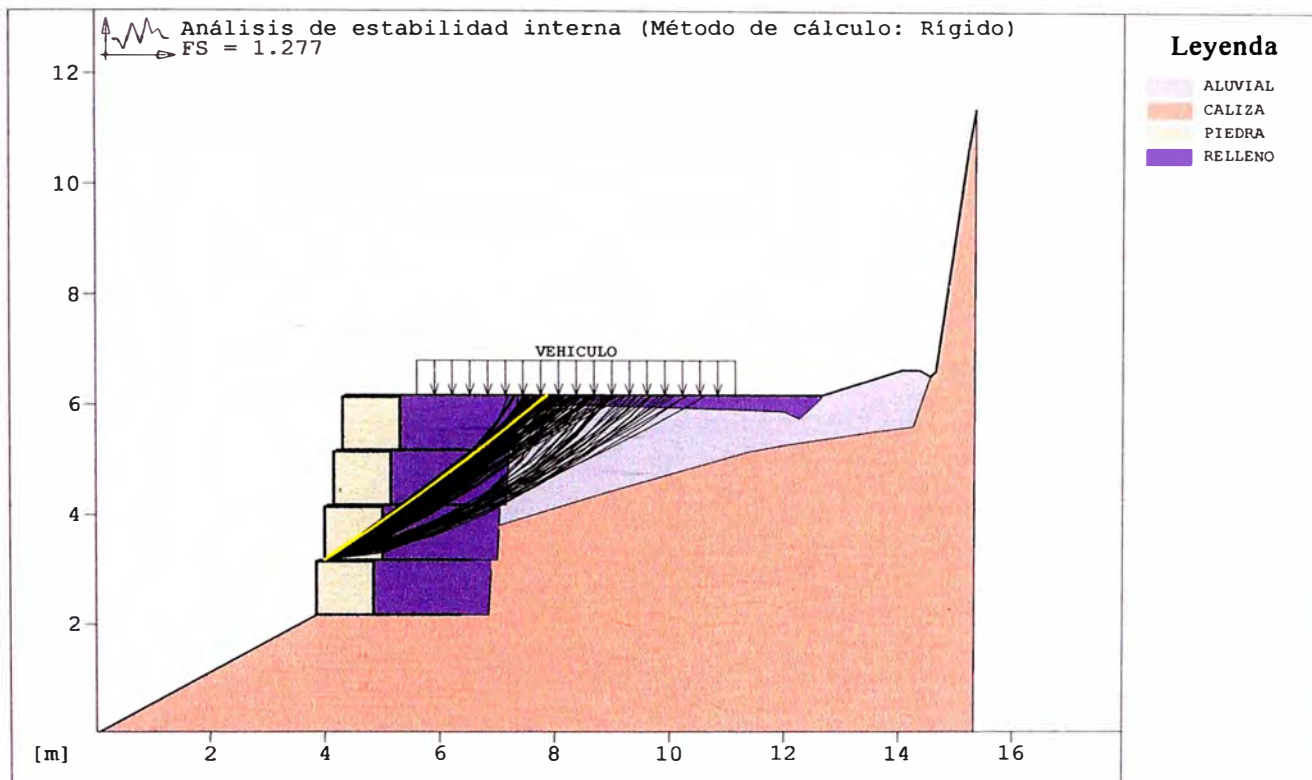
Factor de Seguridad Calculado : 1.671

Limites de búsqueda para las superficies de ruptura

Bloque	Limite inicial, abscisas [m]	
2	Primer punto	Segundo punto
	7.00	12.00
Número de puntos de inicio en el Primer segmento.....	1	
Número total de superficies verificadas.....	1000	
Largo mínimo de la base de las láminas..... [m]	1.00	
Ángulo limite superior para la búsqueda..... [°]	0.00	
Ángulo limite inferior para la búsqueda..... [°]	0.00	

Bloque : 3
 Maccaferri - Terramesh System - P - 10x12 - 2,7 - 1.00
 Relación: Carga de Tracción/Resistencia a Tracción
 Y [m] Fmáx
 0.00 0.692

FALLA CIRCULAR ANÁLISIS PSEUDO-ESTÁTICO SEGUNDO BLOQUE



Macstars 2000
Maccaferri
Stability Analysis
of Reinforced Slopes

Fecha: 12/05/2009
Carpeta: ESTABILIDAD

Nombre del proyecto: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL Km. 163+500 AL Km. 1

Sección Transversal: SECCIÓN GEOTÉCNICA I-I
Local: CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO Archivo: 163+600

Estabilidad Interna:

Fuerza actuante en los Refuerzos de acuerdo con el Método Rígido
Análisis de estabilidad con superficies circulares de acuerdo
con el Método de Bishop

Factor de Seguridad Calculado: 1.277

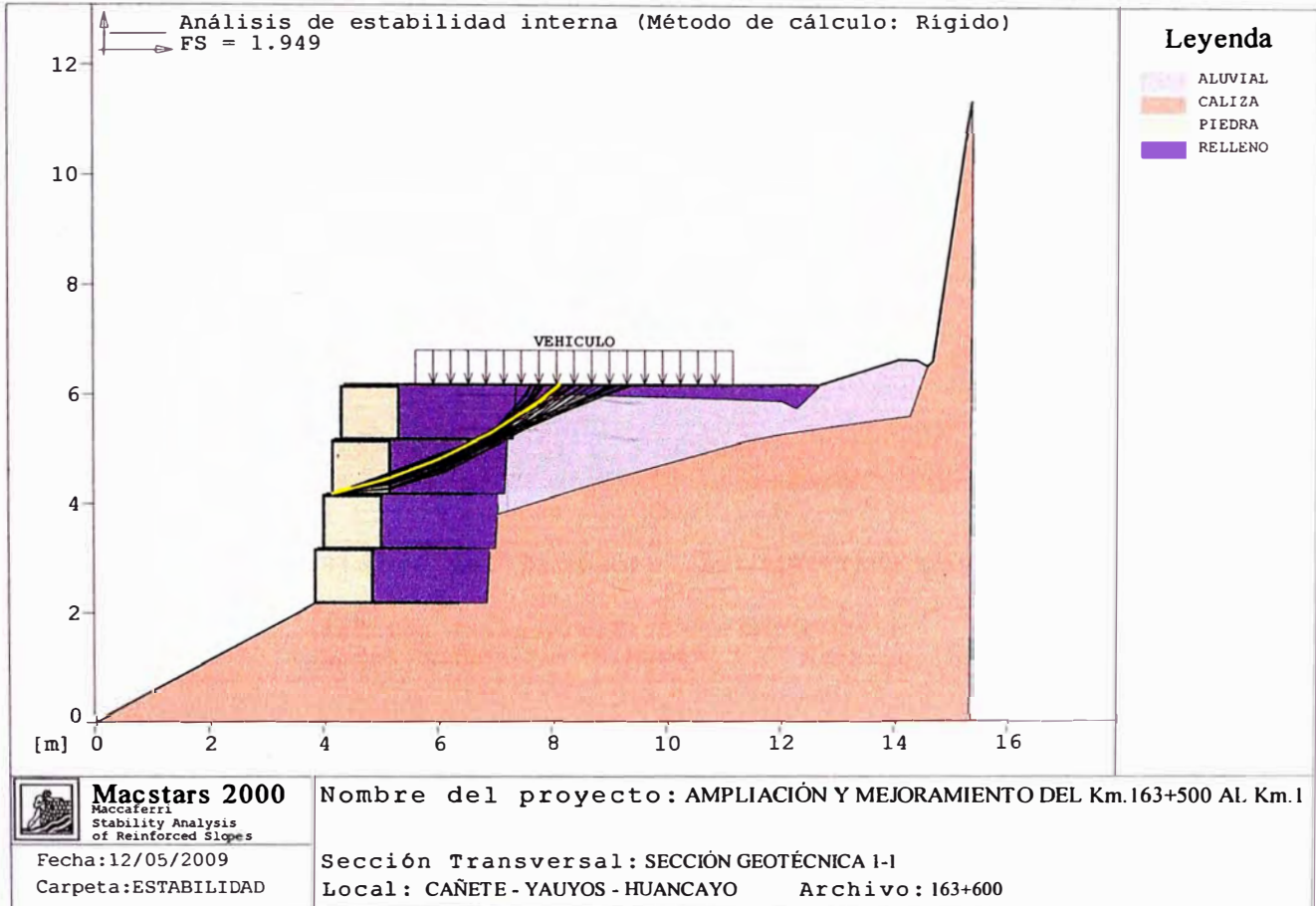
Limites de búsqueda para las superficies de ruptura

Bloque	Limite inicial, abscisas [m]	
2	Primer punto	Segundo punto
	7.00	12.00

Número de puntos de inicio en el Primer segmento.....	1
Número total de superficies verificadas.....	1000
Largo mínimo de la base de las láminas..... [m]	1.00
Ángulo limite superior para la búsqueda..... [°]	0.00
Ángulo limite inferior para la búsqueda..... [°]	0.00

Bloque : 3
Maccaferri - Terramesh System - P - 10x12 - 2,7 - 1.00
Relación: Carga de Tracción/Resistencia a Tracción
Y [m] Fmáx
0.00 0.692

FALLA CIRCULAR ANÁLISIS ESTÁTICO TERCER BLOQUE



Estabilidad Interna:

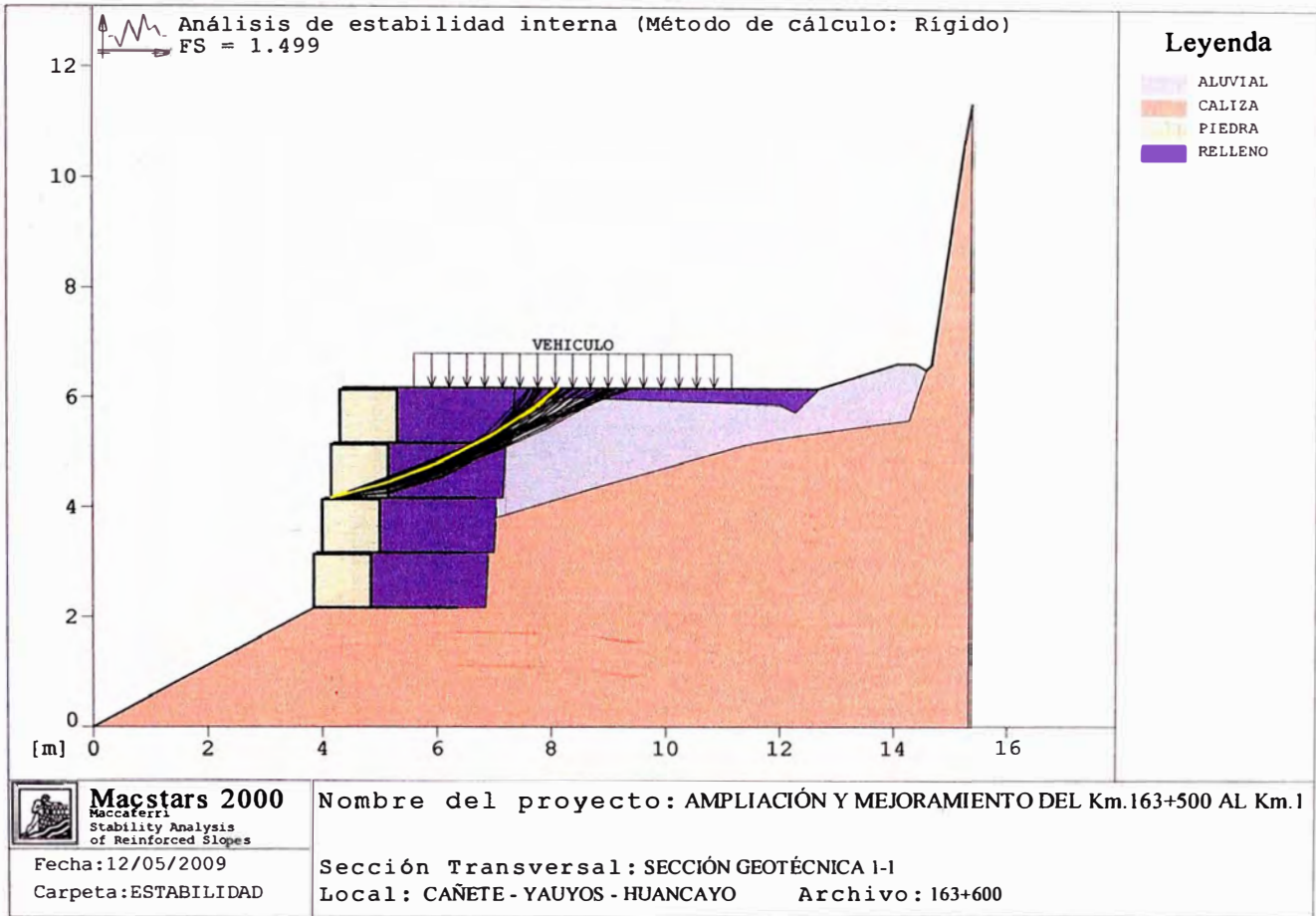
Fuerza actuante en los Refuerzos de acuerdo con el Método Rígido
 Análisis de estabilidad con superficies circulares de acuerdo
 con el Método de Bishop

Factor de Seguridad Calculado: 1.949

Limites de búsqueda para las superficies de ruptura

Bloque	Limite inicial, abscisas [m]	
3	Primer punto	Segundo punto
	7.00	12.00
Número de puntos de inicio en el Primer segmento.....:	1	
Número total de superficies verificadas.....:	1000	
Largo mínimo de la base de las láminas..... [m].....:	1.00	
Ángulo limite superior para la búsqueda..... [°].....:	0.00	
Ángulo limite inferior para la búsqueda..... [°].....:	0.00	

FALLA CIRCULAR ANÁLISIS PSEUDO-ESTÁTICO TERCER BLOQUE



Estabilidad Interna:

Fuerza actuante en los Refuerzos de acuerdo con el Método Rígido

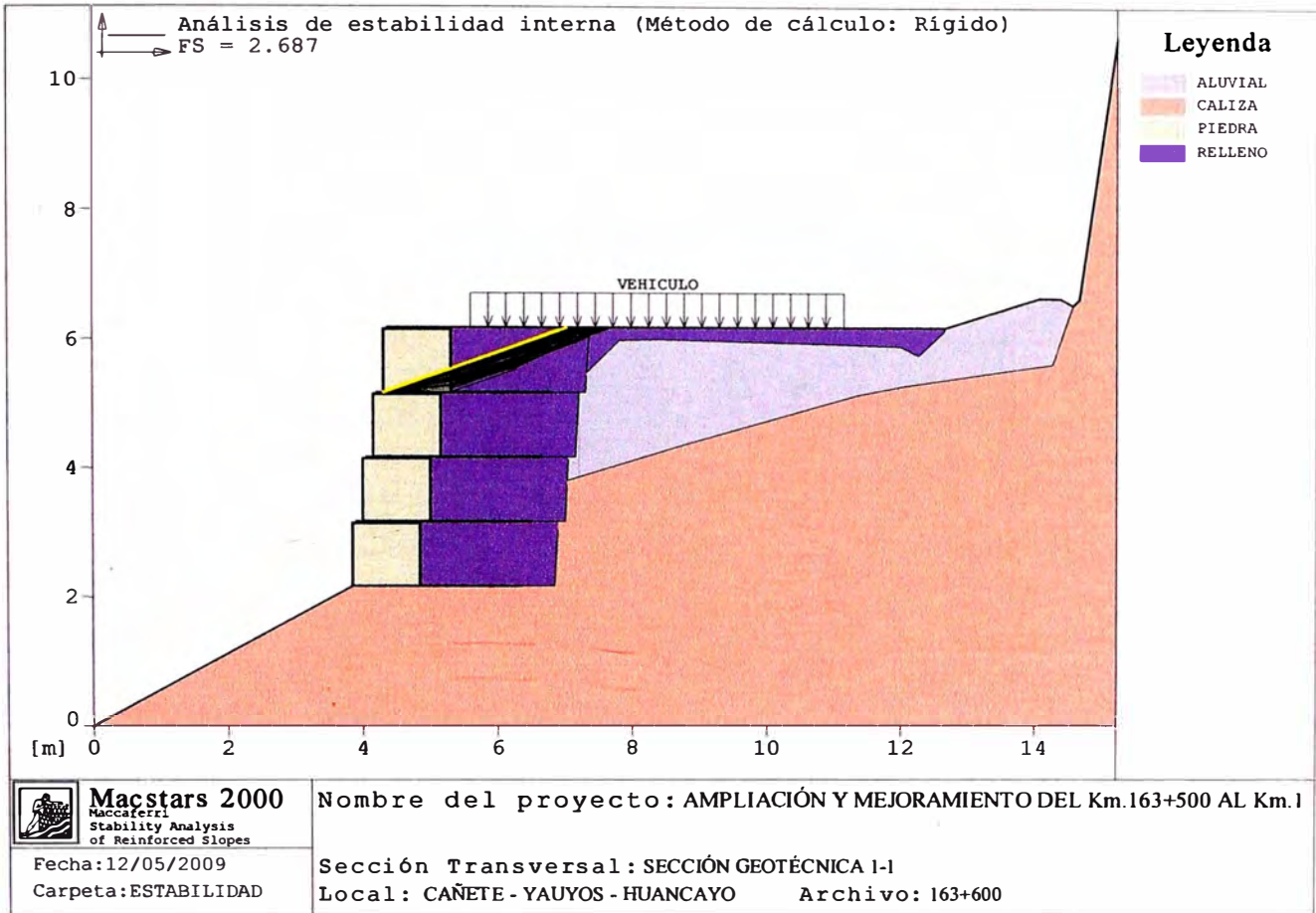
Análisis de estabilidad con superficies circulares de acuerdo con el Método de Bishop

Factor de Seguridad Calculado: 1.499

Limites de búsqueda para las superficies de ruptura

Bloque	Limite inicial, abscisas [m]	
	Primer punto	Segundo punto
3	7.00	12.00
Número de puntos de inicio en el Primer segmento:	1	
Número total de superficies verificadas:	1000	
Largo mínimo de la base de las lámelas [m]:	1.00	
Ángulo limite superior para la búsqueda [°]:	0.00	
Ángulo limite inferior para la búsqueda [°]:	0.00	

FALLA CIRCULAR ANÁLISIS ESTÁTICO CUARTO BLOQUE



Estabilidad Interna:

Fuerza actuante en los Refuerzos de acuerdo con el Método Rígido

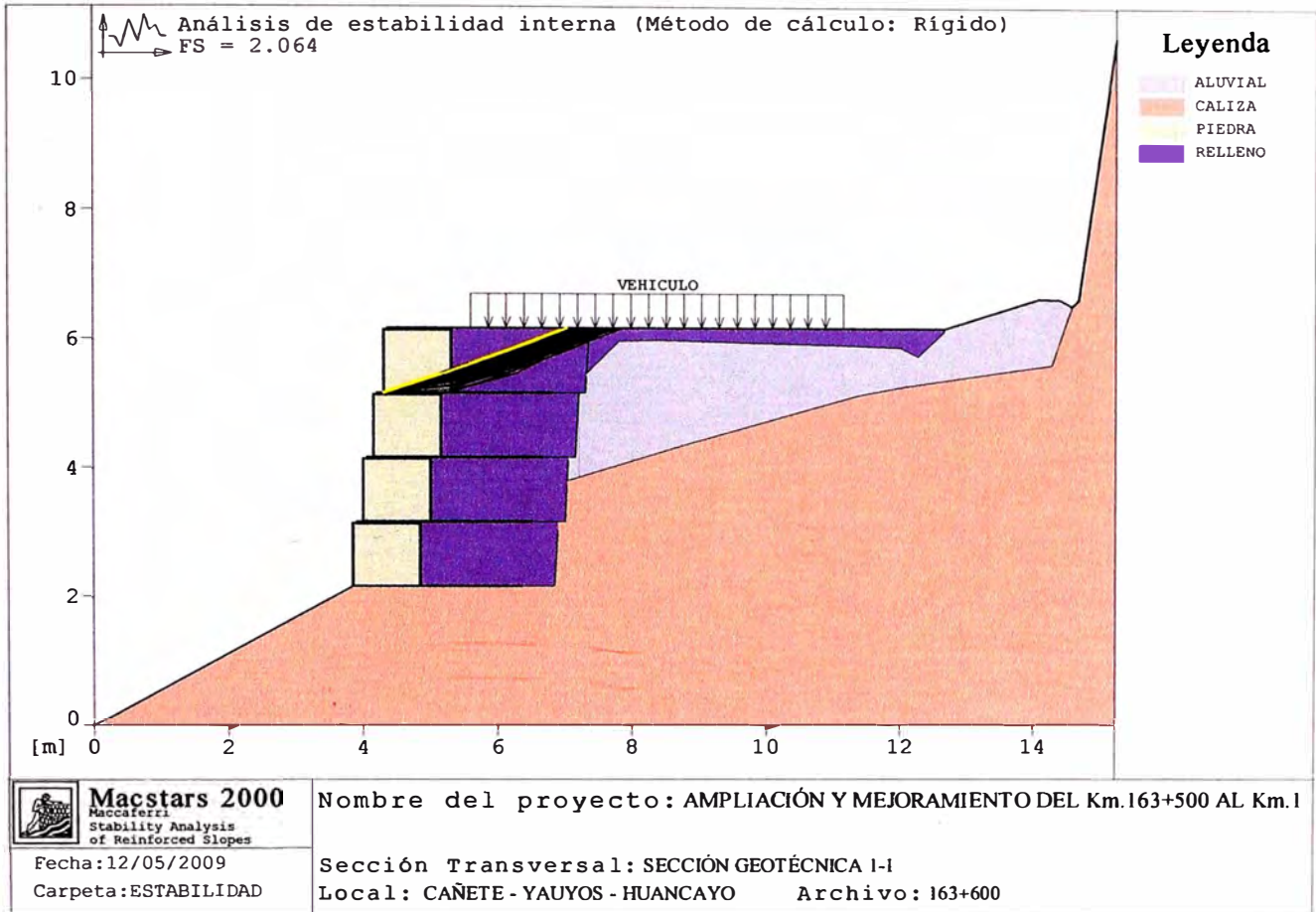
Análisis de estabilidad con superficies circulares de acuerdo con el Método de Bishop

Factor de Seguridad Calculado: 2.687

Limites de búsqueda para las superficies de ruptura

Bloque	Primer punto	Limite inicial, abscisas [m]	Segundo punto
4	7.00		13.00
Número de puntos de inicio en el Primer segmento	1		
Número total de superficies verificadas	1000		
Largo mínimo de la base de las láminas [m]	1.00		
Ángulo limite superior para la búsqueda [°]	0.00		
Ángulo limite inferior para la búsqueda [°]	0.00		

FALLA CIRCULAR ANÁLISIS PSEUDO-ESTÁTICO CUARTO BLOQUE



Macstars 2000
Maccaferri
Stability Analysis
of Reinforced Slopes

Fecha: 12/05/2009
Carpeta: ESTABILIDAD

Nombre del proyecto: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL Km. 163+500 AL Km. 1

Sección Transversal: SECCIÓN GEOTÉCNICA 1-1
Local: CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO Archivo: 163+600

Estabilidad Interna:

Fuerza actuante en los Refuerzos de acuerdo con el Método Rígido

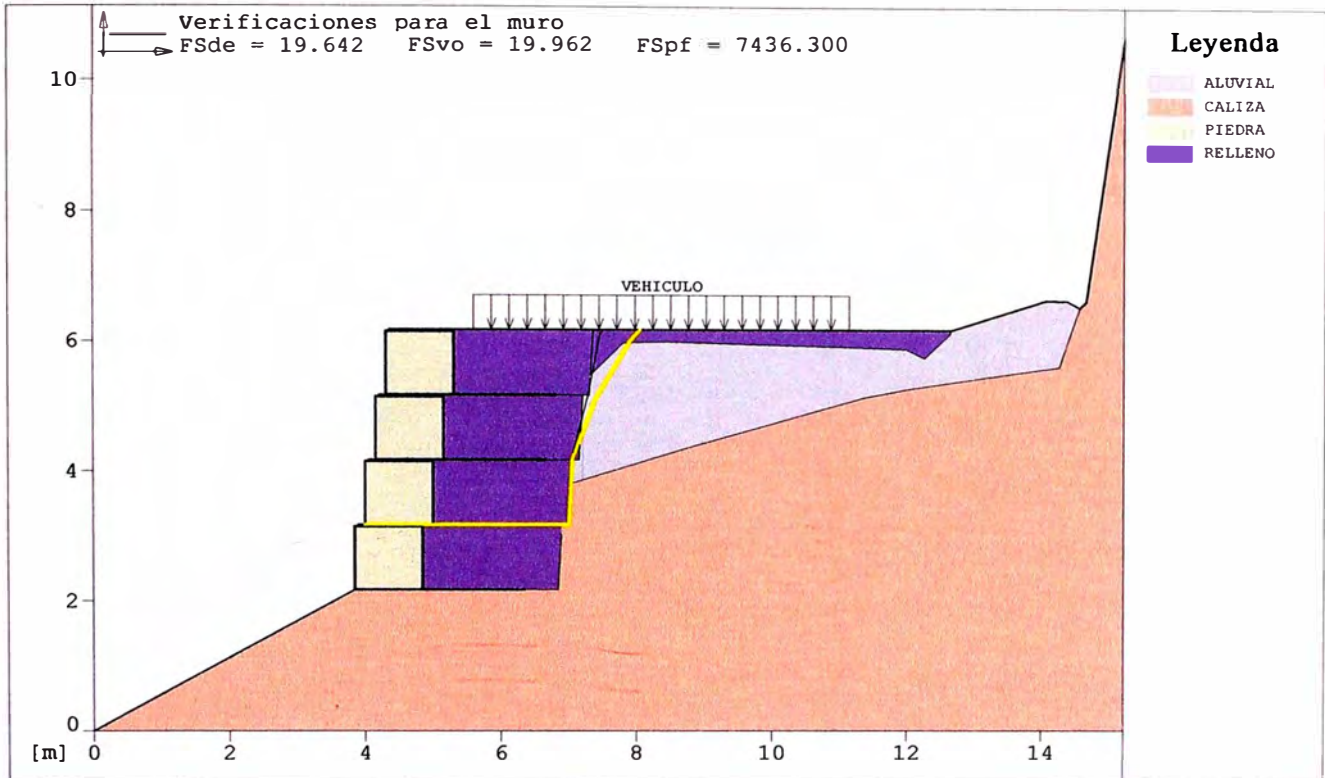
Análisis de estabilidad con superficies circulares de acuerdo
con el Método de Bishop

Factor de Seguridad Calculado.....: 2.064

Limites de búsqueda para las superficies de ruptura

Bloque	Primer punto	Limite inicial, abscisas [m]	Segundo punto
4	7.00		13.00
Número de puntos de inicio en el Primer segmento.....:			1
Número total de superficies verificadas.....:			1000
Largo mínimo de la base de las láminas..... [m].....:			1.00
Ángulo limite superior para la búsqueda..... [°].....:			0.00
Ángulo limite inferior para la búsqueda..... [°].....:			0.00

ESTABILIDAD DEL MURO ANÁLISIS ESTÁTICO



Macstars 2000
 Maccaferri
 Stability Analysis
 of Reinforced Slopes

Fecha: 12/05/2009
 Carpeta: ESTABILIDAD

Nombre del proyecto: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL Km.163+500 AL Km.1

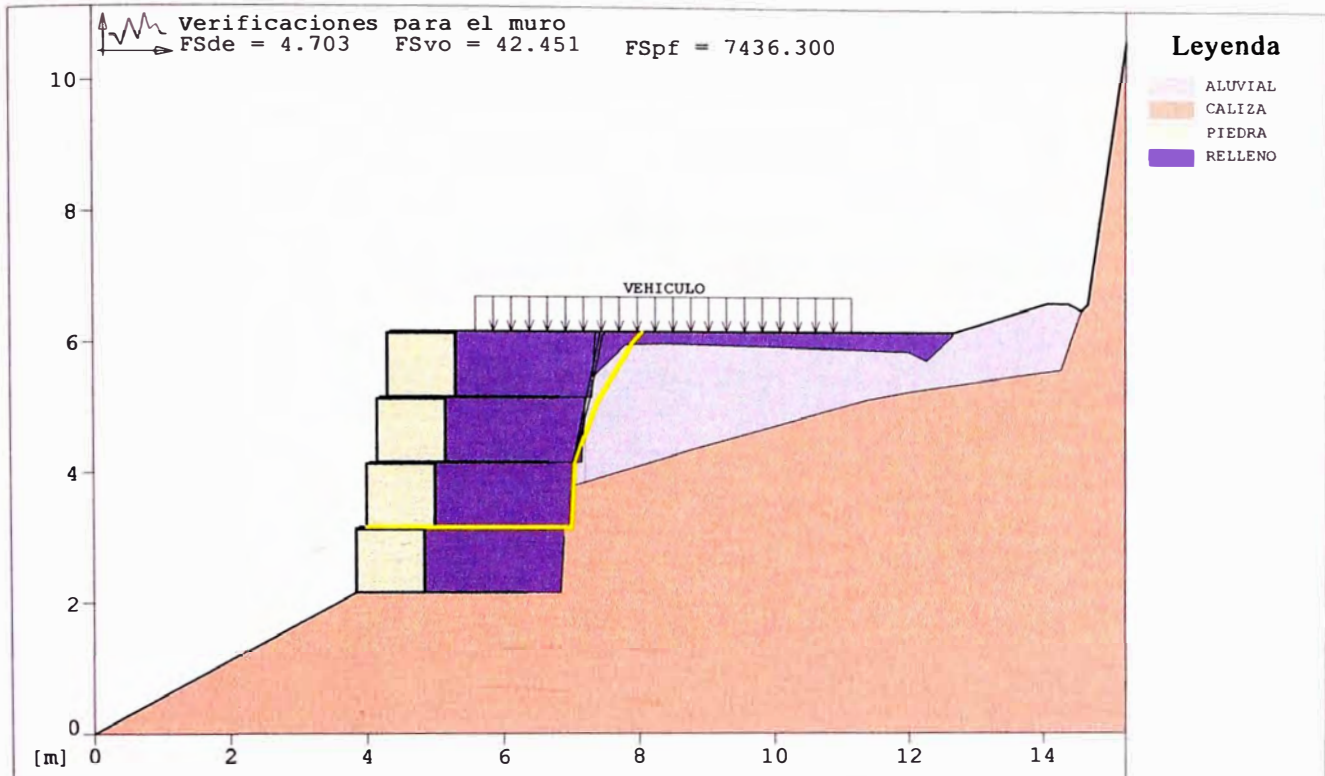
Sección Transversal: SECCIÓN GEOTÉCNICA 1-1
 Local: CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO Archivo: 163+600

Verificación como muro a gravedad :

Bloque Considerado : 2

Presión disponible en la Fundación.....	[kN/m ²]	:584320.00
Fuerza Horizontal Máx.....	[kN/m]	: 11.36
Factor de Seguridad contra el Deslizamiento.....		: 19.642
Momento Máx. de vuelco.....	[kN*m/m]	: 20.04
Factor de Seguridad contra el vuelco.....		: 19.962
Presión Máx. en la fundación.....	[kN/m ²]	: 78.58
Factor de seg. de la capacidad de sup. del suelo de apoyo.....		:7436.300

ESTABILIDAD DEL MURO ANÁLISIS PSEUDO-ESTÁTICO



Macstars 2000
 Maccaferri
 Stability Analysis
 of Reinforced Slopes

Fecha: 12/05/2009
 Carpeta: ESTABILIDAD

Nombre del proyecto: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL Km.163+500 AL Km.1

Sección Transversal: SECCIÓN GEOTÉCNICA 1-1
 Local: CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO Archivo: 163+600

Verificación como muro a gravedad :

Bloque Considerado : 2

Presión disponible en la Fundación.....	[kN/m ²]	:584320.00
Fuerza Horizontal Máx.....	[kN/m]	: 47.45
Factor de Seguridad contra el Deslizamiento.....		: 4.703
Momento Máx. de vuelco.....	[kN*m/m]	: 9.42
Factor de Seguridad contra el vuelco.....		: 42.451
Presión Máx. en la fundación.....	[kN/m ²]	: 78.58
Factor de seg. de la capacidad de sup. del suelo de apoyo.....		:7436.300

La Maccaferri no asume ninguna responsabilidad sobre los planos y cálculos presentados, estos tienen únicamente carácter informativo y de sugerencia, buscando optimizar el uso de los productos Maccaferri.

**ANEXO 4, PRESUPUESTOS REFERENCIALES DEL
ESTUDIO DEL PERFIL**

Alternativa 1

**Cuadro N° 3.10 PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO DE CARRETERA
ALTERNATIVA 1 (EN NUEVOS SOLES)**

ITEM	DESCRIPCION	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TOTAL
		Monto	Monto	Monto	Monto	Monto
		S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
PRESUPUESTO N°:						
01.00.00	OBRAS PRELIMINARES	160,174.48	572,822.57	692,443.00	131,839.62	1,557,279.67
02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS	540,346.71	29,092,759.93	49,546,640.13	5,205,248.62	84,384,995.39
03.00.00	PAVIMENTOS	236,902.75	5,430,625.20	14,394,858.38	2,075,681.70	22,138,068.03
04.00.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	1,032,943.80	17,867,524.03	35,334,161.91	4,615,435.98	58,850,065.72
05.00.00	PUNTES	559,665.86	561,051.85	8,366,440.39	1,119,329.18	10,606,487.28
06.00.00	SEÑALIZACION	106,986.98	1,858,132.23	3,430,849.52	423,425.30	5,819,394.03
07.00.01	HABILITACION DE DESVIOS	7,564.76	204,145.24	27,877.21	25,645.48	265,232.69
08.00.00	COSTOS AMBIENTALES	426,889.30	7,467,990.82	13,900,132.20	1,707,557.14	23,502,569.46
	COSTO ECONOMICO	3,071,474.64	63,055,051.87	125,693,402.74	15,304,163.02	207,124,092.27
	GASTOS GENERALES (10%)	307,147.46	6,305,505.19	12,569,340.27	1,530,416.30	20,712,409.23
	UTILIDAD (10%)	307,147.46	6,305,505.19	12,569,340.27	1,530,416.30	20,712,409.23
	SUB-TOTAL	3,685,769.57	75,666,062.24	150,832,083.29	18,364,995.62	248,548,910.72
	IGV (19%)	700,296.22	14,376,551.83	28,658,095.82	3,489,349.17	47,224,293.04
	COSTO FINANCIERO	4,386,065.79	90,042,614.07	179,490,179.11	21,854,344.79	295,773,203.76
	Long Tramo:	3.743	70.400	128.185	16.541	218.869
	COSTO POR KILOMETRO	1,171,804.91	1,279,014.40	1,400,243.24	1,321,222.71	1,351,370.93

Fuente: Estudio de Factibilidad de Proyecto de Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Ruta 22 Tramo Lunahuaná – Chupaca. Año 2005

Alternativa 2

**Cuadro N° 3.11 PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO DE CARRETERA
ALTERNATIVA 2 (EN NUEVOS SOLES)**

ITEM	DESCRIPCION	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TOTAL
		Monto	Monto	Monto	Monto	Monto
		S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
PRESUPUESTO N°:						
01.00.00	OBRAS PRELIMINARES	166,782.50	579,430.59	699,051.02	138,447.64	1,583,711.75
02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS	581,039.27	31,572,973.90	50,078,806.88	5,827,392.76	88,060,212.81
03.00.00	PAVIMENTOS	625,768.13	13,037,834.70	29,802,043.16	4,106,466.65	47,572,112.64
04.00.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	966,262.54	17,867,524.03	35,293,309.17	4,615,435.98	58,742,531.72
05.00.00	PUENTES	554,765.89	561,051.85	8,317,900.88	1,119,329.18	10,553,047.80
06.00.00	SEÑALIZACION	227,001.06	4,023,048.77	7,382,448.10	917,459.98	12,549,957.91
07.00.01	HABILITACION DE DESVIOS	7,563.22	204,145.24	27,873.64	25,645.48	265,227.58
08.00.00	COSTOS AMBIENTALES	426,889.30	7,467,990.82	13,900,132.20	1,707,557.14	23,502,569.46
	COSTO ECONOMICO	3,556,071.91	75,313,999.90	145,501,565.05	18,457,734.81	242,829,371.67
	GASTOS GENERALES (10%)	355,607.19	7,531,399.99	14,550,156.51	1,845,773.48	24,282,937.17
	UTILIDAD (10%)	355,607.19	7,531,399.99	14,550,156.51	1,845,773.48	24,282,937.17
	SUB-TOTAL	4,267,286.29	90,376,799.88	174,601,878.06	22,149,281.77	291,395,246.00
	IGV (19%)	810,784.40	17,171,591.98	33,174,356.83	4,208,363.54	55,365,096.74
	COSTO FINANCIERO	5,078,070.69	107,548,391.86	207,776,234.89	26,357,645.31	346,760,342.74
	Long Tramo:	3.743	70.400	128.185	16.541	218.869
	COSTO POR KILOMETRO	1,356,684.66	1,527,676.02	1,620,909.11	1,593,473.51	1,584,328.26

Fuente: Estudio de Factibilidad de Proyecto de Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Ruta 22 Tramo Lunahuaná – Chupaca. Año 2005

Alternativa 3

**Cuadro N° 3.12 PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO DE CARRETERA
ALTERNATIVA 3 (EN NUEVOS SOLES)**

ITEM	DESCRIPCION	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TOTAL
		Monto	Monto	Monto	Monto	Monto
		S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
PRESUPUESTO N°:						
01.00.00	OBRAS PRELIMINARES	168,249.50	580,897.59	702,897.82	139,914.64	1,591,959.55
02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS	591,341.59	32,416,560.88	51,505,981.34	6,034,555.50	90,548,439.31
03.00.00	PAVIMENTOS	634,031.19	15,166,355.04	31,122,481.10	4,374,971.78	51,297,839.11
04.00.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	1,073,623.48	19,915,775.82	39,212,144.05	5,128,259.50	65,329,802.85
05.00.00	PUENTES	616,203.75	623,188.06	9,238,874.99	1,243,297.27	11,721,564.07
06.00.00	SEÑALIZACION	227,001.06	4,023,048.77	7,382,448.10	917,459.98	12,549,957.91
07.00.01	HABILITACION DE DESVIOS	7,563.22	204,145.24	27,873.64	25,645.48	265,227.58
08.00.00	COSTOS AMBIENTALES	426,889.30	7,467,990.82	13,900,132.20	1,707,557.14	23,502,569.46
	COSTO ECONOMICO	3,744,903.09	80,397,962.22	153,092,833.24	19,571,661.29	256,807,359.84
	GASTOS GENERALES (10%)	374,490.31	8,039,796.22	15,309,283.32	1,957,166.13	25,680,735.98
	UTILIDAD (10%)	374,490.31	8,039,796.22	15,309,283.32	1,957,166.13	25,680,735.98
	SUB-TOTAL	4,493,883.71	96,477,554.66	183,711,399.89	23,485,993.55	308,168,831.81
	IGV (19%)	853,837.90	18,330,735.39	34,905,165.98	4,462,338.77	58,552,078.04
	COSTO FINANCIERO	5,347,721.61	114,808,290.05	218,616,565.87	27,948,332.32	366,720,909.85
	Long Tramo:	3.743	70.400	128.185	16.541	218.869
	COSTO POR KILOMETRO	1,428,726.05	1,630,799.57	1,705,476.97	1,689,639.82	1,675,526.96

Fuente: Estudio de Factibilidad de Proyecto de Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Ruta 22 Tramo Lunahuaná – Chupaca. Año 2005

ANEXO 5, METRADOS

PLANILLA DE METRADOS DE MOVIMIENTOS DE TIERRAS PARA MURO						
MURO DE CONTENCIÓN 163+500 - 163+670						
Item	Progresivas		Excavación		Compactado	
	Inicio	Fin	Roca	Normal	Relleno	Manual
1	0+000.00	0+007.76	6.48	66.50	35.15	0.00
2	0+007.76	0+017.76	14.05	66.30	44.75	0.00
3	0+017.76	0+032.78	16.75	99.13	66.39	0.00
4	0+032.78	0+047.80	35.60	94.63	105.89	0.00
5	0+047.80	0+057.80	33.35	44.15	84.10	0.00
6	0+057.80	0+060.00	4.71	6.94	12.84	0.00
6"	0+060.00	0+080.00	54.50	42.40	116.70	0.00
7	0+080.00	0+102.95	88.82	47.97	194.04	0.00
8	0+102.95	0+110.00	25.10	28.20	68.91	0.00
9	0+110.00	0+112.95	6.93	11.43	20.95	0.00
10	0+112.95	0+120.03	10.41	20.46	31.29	0.00
11	0+120.03	0+127.11	8.81	11.75	33.13	0.00
12	0+127.11	0+130.00	2.47	1.44	14.15	0.00
13	0+130.00	0+137.11	9.88	4.76	33.84	0.00
14	0+137.11	0+139.13	3.85	1.77	9.43	0.00
15	0+139.13	0+149.13	16.35	8.20	55.30	0.00
16	0+149.13	0+159.00	10.01	3.90	62.64	0.00
17	0+159.00	0+168.86	10.01	1.58	61.36	0.00
18	0+168.86	0+170.00	1.66	0.03	6.99	0.00
			359.74	561.55	1057.86	0.00

METRADO DE GAVIONES

Progresivas Inicio	Número Gaviones	Progresivas Inicio	Número Gaviones	Progresivas Inicio	Número Gaviones
163+501	2	163+569	2	163+636	2
163+503	2	163+571	2	163+638	2
163+505	2	163+573	2	163+640	2
163+507	2	163+575	2	163+642	2
163+509	2	163+577	3	163+644	2
163+511	2	163+579	3	163+646	2
163+513	2	163+581	3	163+648	2
163+515	2	163+583	3	163+650	2
163+517	2	163+585	3	163+652	2
163+519	2	163+587	3	163+654	2
163+521	2	163+589	3	163+656	2
163+523	2	163+591	3	163+658	2
163+525	2	163+593	3	163+660	2
163+527	2	163+595	3	163+662	2
163+529	2	163+597	4	163+664	2
163+531	2	163+599	4	163+666	2
163+533	2	163+601	4	163+668	2
163+535	2	163+603	4		
163+537	2	163+605	4		
163+539	3	163+607	2	Total 206	
163+541	3	163+609	2		
163+543	3	163+611	2		
163+545	3	163+613	2		
163+547	4	163+615	2		
163+549	4	163+617	2		
163+551	3	163+619	2		
163+553	3	163+621	2		
163+555	3	163+623	2		
163+557	3	163+625	2		
163+559	3	163+627	2		
163+561	3	163+629	2		
163+563	3	163+631	2		
163+565	3	163+633	2		
163+567	2	163+635	2		

EXCAVACION EN ROCA, COMPACTACION Y AFIRMADO

Item	Progresivas		Excavación		Compactado		Base
	Inicio	Fin	Roca	Normal	Compactado	Manual	Afirmada
1	0+000.00	0+007.76	6.48	88.15	35.15	7.57	17.96
2	0+007.76	0+017.76	14.05	104.10	44.75	3.25	22.70
3	0+017.76	0+032.78	16.75	154.18	66.39	0.15	34.77
4	0+032.78	0+047.80	35.60	142.01	105.89	0.15	34.25
5	0+047.80	0+057.80	33.35	71.30	84.10	1.90	22.00
6	0+057.80	0+060.00	4.71	12.41	12.84	0.99	4.71
6"	0+060.00	0+080.00	54.50	108.20	116.70	19.60	43.20
7	0+080.00	0+102.95	88.82	148.60	194.04	25.70	51.75
8	0+102.95	0+110.00	25.10	60.31	68.91	5.57	16.18
9	0+110.00	0+112.95	6.93	23.26	20.95	1.15	6.92
10	0+112.95	0+120.03	10.41	43.29	31.29	0.00	16.96
11	0+120.03	0+127.11	8.81	30.59	33.13	0.00	16.92
12	0+127.11	0+130.00	2.47	8.80	14.15	1.49	6.85
13	0+130.00	0+137.11	9.88	20.65	33.84	5.33	15.11
14	0+137.11	0+139.13	3.85	5.29	9.43	0.90	3.78
15	0+139.13	0+149.13	16.35	22.55	55.30	3.90	21.20
16	0+149.13	0+159.00	10.01	20.22	62.64	2.81	24.47
17	0+159.00	0+168.86	10.01	24.22	61.36	1.43	25.01
18	0+168.86	0+178.86	7.30	22.70	47.90	0.65	22.60
19	0+178.86	0+184.35	0.00	9.63	17.62	0.19	10.95
20	0+184.35	0+194.35	0.00	18.90	65.60	0.10	25.60
21	0+194.35	0+200.61	0.00	15.06	65.89	0.00	18.12
22	0+200.61	0+206.87	0.00	15.81	68.30	0.00	16.93
23	0+206.87	0+216.87	0.00	23.55	92.15	3.00	23.95
24	0+216.87	0+220.00	0.00	6.35	23.69	1.74	6.78
25	0+220.00	0+240.00	0.00	32.10	126.30	8.60	44.80
26	0+240.00	0+260.00	0.00	26.20	93.40	9.60	44.40
27	0+260.00	0+280.00	0.00	29.00	95.70	8.70	44.10
28	0+280.00	0+300.00	0.00	45.90	85.20	5.50	43.90
29	0+300.00						
MOVIMIENTO TOTAL			365.38	1333.35	1832.62	119.97	686.86

ANEXO 6, COSTOS Y PRESUPUESTO

ANEXO 6.1, PRESUPUESTO TOTAL

Subpresupuesto

001 CARRETERA TRAMO CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO DEL Km. 163+500 AL Km. 163+800

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	PRELIMINARES				89,242.45
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	gib	1.0	82,123.94	82,123.94
01.02	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	gib	1.0	6,118.51	6,118.51
01.03	REUBICACION DE POSTES	gib	1.0	1,000.00	1,000.00
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				62,003.40
02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA	ha	1.0	2,237.83	2,237.83
02.02	EXCAVACION PARA EXPLANACIONES EN MATERIAL COMUN	m3	771.5	4.29	3,309.74
02.03	TRASLADO DE MATERIAL PROPIO	m3	416.4	4.92	2,048.69
02.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO E=0.30 m	m3	128.6	7.57	973.50
02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO E=0.30 m	m3	648.2	46.90	30,400.58
02.06	RELLENO COMPACTADO A MANO	m3	119.9	22.23	2,665.38
02.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 18 km	m3	583.1	34.93	20,367.68
03	PAVIMENTOS				68,283.60
03.01	PERFILADO Y COMPACION DE SUB-RASANTE EN ZONAS-CORTE R=2860 m2/día	m2	2,310.0	0.93	2,148.30
03.02	BASE GRANULAR E=0.25 M	m2	2,310.0	20.32	46,939.20
03.03	IMPRIMACION BITUMINOSA	m2	2,310.0	2.15	4,966.50
03.04	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA e=1"	m2	2,310.0	6.16	14,229.60
04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				45,665.33
04.01	ALCANTARILLAS				7,506.16
04.01.01	ALCANTARILLA TMC 0=36" C=12 R=10 m/día	m	11.1	332.67	3,692.64
04.01.02	EMBOQUILLADO DE PIEDRA	m3	1.8	247.32	445.18
04.01.03	CABEZAL DE ALCANTARILLA	u	1.0	2,886.31	2,886.31
04.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 18 km	m3	13.8	34.93	482.03
04.02	CUNETA REVESTIDA DE CONCRETO				27,983.41
04.02.01	EXCAVACION A MANO PARA CUNETAS (M)	m	299.0	5.86	1,752.14
04.02.02	ENCOFRADO Y DESECOFRADO PARA CUNETAS (M)	m	299.0	38.65	11,556.35
04.02.03	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm ² PARA CUNETAS (M)	m	299.0	45.56	13,622.44
04.02.04	JUNTAS ASFALTICAS PARA CUNETAS (M)	m	299.0	3.52	1,052.48
04.03	DEFENSA RIBERENA				10,175.76
04.03.01	MURO DE ENROCADO	m3	72.0	141.33	10,175.76
05	MURO DE CONTENCION				128,695.43
05.01	EXCAVACION PARA EXPLANACIONES EN MATERIAL COMUN	m3	561.6	4.29	2,409.26
05.02	TRASLADO DE MATERIAL PROPIO	m3	1,708.8	4.92	8,407.30
05.03	EXCAVACION EN ROCA CON PRE-CORTE R= 320 m3/día	m3	359.7	22.37	8,046.49
05.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO E=0.30 m	m3	712.0	7.57	5,389.84
05.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO E=0.30 m	m3	345.9	46.90	16,222.71
05.06	ELIMINACION DE MATERIAL DE ROCA CON EQUIPO HASTA 18 km	m3	539.6	34.93	18,848.23
05.07	ACOPIO Y TRASLADO DE MATERIAL DE CANTO RODADO	m3	412.0	20.53	8,458.36
05.08	ELEMENTO TERRAMESH 1.0 X 1.0 X 2.0 M, MALLA 100X120X2.7 MM (Zn-5 Al - MM+PVC) u	u	206.0	201.44	41,496.64
05.09	COLOCACIÓN DE GEOTEXILES	m2	828.0	23.45	19,416.60
06	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL				7,782.76
06.01	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	gib	1.0	4,000.00	4,000.00
06.02	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL				1,690.00
06.02.01	MARCAS EN EL PAVIMENTO POR M2	m2	162.5	10.40	1,690.00
06.03	SEÑALIZACIÓN VERTICAL				2,092.76
06.03.01	EXCAVACION Y COLOCACION DE SEÑAL PREVENTIVA	u	5.0	345.46	1,727.30
06.03.02	EXCAVACION Y COLOCACION DE SEÑAL REGLAMENTARIA	u	1.0	365.46	365.46
07	PROTECCION AMBIENTAL				45,573.70
07.01	COLOCACION DE CAPA SUPERFICIAL DE SUELO CONSERVADO	ha	1.0	12,386.75	12,386.75
07.02	SEMBRADO METODO SECO	ha	1.0	6,995.80	6,995.80
07.03	DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1,145.0	2.47	2,828.15
07.04	READECUACIÓN AMBIENTAL DE CANTERAS Y PLANTA DE TRITURACIÓN	m2	7,100.0	0.69	4,899.00
07.05	READECUACIÓN AMBIENTAL DE CAMPAMENTO, ALMACENES Y PATIO DE MANIOBRAS	m2	1,000.0	0.69	690.00
07.06	IMPLEMENTACION DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	gib	1.0	5,774.00	5,774.00
07.07	MONITOREO AMBIENTAL	gib	1.0	12,000.00	12,000.00
	Costo Directo				447,246.67

SON : CUATROCIENTOS CUARENTISIETE MIL DOSCIENTOS CUARENTISEIS Y 67/100 NUEVOS SOLES

Fecha : 05/06/2009 04:19:55 p.m.

Subpresupuesto 001 CARRETERA TRAMO CAÑETE - YAUJOS - HUANCAYO DEL Km. 163+500 AL Km. 163+800

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Mano de Obra	Material	Equipo	Subcontrato	Parcial S/.
01	PRELIMINARES				3,888.00	83,199.01	2,175.44		89,242.45
01.01	MOVLIZACION Y DESMOVLIZACION	gb	1.0	82,123.94		82,123.94			82,123.94
01.02	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	gb	1.0	6,118.51	3,888.00	75.07	2,175.44		6,118.51
01.03	REUBICACION DE POSTES	gb	1.0	1,000.00		1,000.00			1,000.00
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				4,349.19		57,728.68		62,003.40
02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA	ha	1.0	2,237.83	316.65		1,888.31		2,237.83
02.02	EXCAVACION PARA EXPLANACIONES EN MATERIAL COMUN	m3	771.5	4.29	328.91		2,981.57		3,309.74
02.03	TRASLADO DE MATERIAL PROPIO	m3	416.4	4.92	101.54		1,949.28		2,048.69
02.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO E=0.30 m	m3	128.6	7.57	136.77		636.21		973.50
02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO E=0.30 m	m3	648.2	46.90	1,098.94		29,310.84		30,400.58
02.06	RELLENO COMPACTADO A MANO	m3	119.9	22.23	1,325.48		1,338.87		2,665.38
02.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 18 km	m3	583.1	34.93	1,040.90		19,323.80		20,367.68
03	PAVIMENTOS				4,701.38	2,731.58	60,793.99		68,233.60
03.01	IMPRESION BITUMINOSA	m2	2,310.0	2.15	642.35	2,483.25	1,816.40		4,966.50
03.02	PERFILADO Y COMPACION DE SUB-RASANTE EN ZONAS-CORTE R=2860 m2/da	m2	2,310.0	0.93	327.78		1,829.10		2,148.30
03.03	BASE GRANULAR E=0.25 M	m2	2,310.0	20.32	2,189.73		44,724.45		46,939.20
03.04	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA e=1"	m2	2,310.0	6.16	1,541.52	248.33	12,424.04		14,229.60
04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				14,437.85	17,069.55	14,132.03		45,665.33
04.01	ALCANTARILLAS				1,742.69	4,391.30	1,349.62		7,505.16
04.01.01	ALCANTARILLA TMC 0=36" C=12 R=10 m/da	m	1.1	332.67	749.42	2,396.56	543.14		3,692.64
04.01.02	EMBOSQUILLADO DE PIEDRA	m3	1.8	247.32	281.79	91.51	59.53		445.18
04.01.03	CABEZAL DE ALCANTARILLA	u	1.0	2,886.31	686.85	1,903.24	289.62		2,886.31
04.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 18 km	m3	13.8	34.93	24.63		457.33		482.03
04.02	CUNETAS REVESTIDA DE CONCRETO				10,957.93	12,678.25	4,346.92		27,983.41
04.02.01	EXCAVACION A MANO PARA CUNETAS (M)	m	299.0	5.86	1,667.98		83.42		1,752.14
04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CUNETAS (M)	m	299.0	38.65	5,857.29	5,521.18	175.72		11,556.35
04.02.03	CONCRETO f _c =175 kg/cm ² PARA CUNETAS (M)	m	299.0	45.56	2,773.95	6,808.26	4,046.90		13,622.44
04.02.04	JUNTAS ASFALTICAS PARA CUNETAS (M)	m	299.0	3.52	658.71	348.81	40.88		1,052.48
04.03	DEFENSA RIBERERA				1,737.33		8,435.49		10,175.76
04.03.01	MURO DE ENROCADO	m3	72.0	141.33	1,737.33		8,435.49		10,175.76
05	MURO DE CONTENCION				32,893.12	43,084.84	52,722.58		128,698.43
05.01	EXCAVACION PARA EXPLANACIONES EN MATERIAL COMUN	m3	561.6	4.29	239.43		2,170.37		2,409.26
05.02	TRASLADO DE MATERIAL PROPIO	m3	1,708.8	4.92	416.70		7,999.37		8,407.30
05.03	EXCAVACION EN ROCA CON PRE-CORTE R= 320 m3/da	m3	359.7	22.37	1,063.73	3,440.84	3,533.89		8,046.49
05.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO E=0.30 m	m3	712.0	7.57	757.24		4,629.70		5,389.84
05.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO E=0.30 m	m3	345.9	46.90	586.43		15,641.09		16,222.71
05.06	ELIMINACION DE MATERIAL DE ROCA CON EQUIPO HASTA 18 km	m3	539.6	34.93	863.25		17,882.23		18,848.23
05.07	ACOPIO Y TRASLADO DE MATERIAL DE CANTO RODADO	m3	412.0	20.53	8,213.14		246.33		8,458.36
05.08	ELEMENTO TERRAMESH 1.0 X 1.0 X 2.0 M, MALLA 100X120X2.7 MM (Zn-5 Al-MH+PVC)	u	206.0	201.44	20,289.76	20,800.00	608.67		41,498.64
05.09	COLOCACION DE GEOTEXILES	m2	828.0	23.45	363.44	19,044.00	10.93		19,416.60
06	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL				2,884.27	4,605.82	293.82		7,782.76
06.01	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	gb	1.0	4,000.00	2,000.00	2,000.00			4,000.00
06.02	SEÑALIZACION HORIZONTAL				277.86	1,235.41	177.86		1,690.00
06.02.01	MARCAS EN EL PAVIMENTO POR M2	m2	162.5	10.40	277.86	1,235.41	177.86		1,690.00
06.03	SEÑALIZACION VERTICAL				606.41	1,370.41	115.96		2,092.76
06.03.01	EXCAVACION Y COLOCACION DE SEÑAL PREVENTIVA	u	5.0	345.46	505.35	1,125.34	96.64		1,727.30
06.03.02	EXCAVACION Y COLOCACION DE SEÑAL REGLAMENTARIA	u	1.0	365.46	101.06	245.07	19.32		365.46
07	PROTECCION AMBIENTAL				27,149.42	841.35	18,195.43		45,573.70
07.01	COLOCACION DE CAPA SUPERFICIAL DE SUELO CONSERVADO	ha	1.0	12,386.75	1,371.25		11,382.32		12,386.75
07.02	SEMBRADO METODO SECO	ha	1.0	6,995.80	6,742.18	463.50			6,995.80
07.03	DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1,145.0	2.47	521.65	377.85	1,936.23		2,828.15
07.04	READECUACION AMBIENTAL DE CANTERAS Y PLANTA DE TRITURACION	m2	7,100.0	0.69	648.94		4,266.03		4,899.00
07.05	READECUACION AMBIENTAL DE CAMPAMENTO, ALMACENES Y PATIO DE MANOBRAS	m2	1,000.0	0.69	91.40		600.85		690.00
07.06	IMPLEMENTACION DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	gb	1.0	5,774.00	5,774.00				5,774.00
07.07	MONITOREO AMBIENTAL	gb	1.0	12,000.00	12,000.00				12,000.00
	Caso Directo								447,246.67

SON : CUATROCIENTOS CUARENTASIETE MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y SEIS Y 67/100 NUEVOS SOLES

Fecha : 05/06/2009 16:19

ANEXO 6.2, ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Partida	02.02	(901102010103-0403002-01)	EXCAVACION PARA EXPLANACIONES EN MATERIAL COMUN			
			Costo unitario directo por:	m3	4.29	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra				
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0035	14.87	0.05
0147010004	PEON		hh	0.0348	9.67	0.34
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL		hh	0.0035	10.79	0.04
		Equipos				0.43
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	0.0174	220.87	3.84
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.43	0.02
						3.86
Partida	02.03	(909701043152-0403002-01)	TRASLADO DE MATERIAL PROPIO			
			Costo unitario directo por:	m3	4.92	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra				
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL		hh	0.0226	10.79	0.24
		Equipos				0.24
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3		hm	0.0226	200.38	4.53
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3		hm	0.0015	101.79	0.15
						4.68
Partida	02.04	(909701030309-0403002-01)	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO E=0.30 m			
			Costo unitario directo por:	m3	7.57	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra				
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0033	14.87	0.05
0147010003	OFICIAL		hh	0.0044	10.79	0.05
0147010004	PEON		hh	0.1000	9.67	0.97
		Equipos				1.07
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl		hm	0.0044	102.55	0.45
0348080002	MOTOBOMBA 12 HP 4"		hm	0.0044	2.00	0.01
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton		hm	0.0333	66.79	2.22
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	0.0333	113.70	3.79
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		1.02	0.03
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		1.44	0.03
						6.50
Partida	02.05	(909701030308-0403002-01)	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO E=0.30 m			
			Costo unitario directo por:	m3	46.91	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra				
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0074	14.87	0.11
0147010003	OFICIAL		hh	0.0044	10.79	0.05
0147010004	PEON		hh	0.1404	9.67	1.36
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL		hh	0.0167	10.79	0.18
		Equipos				1.70
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl		hm	0.0044	102.55	0.45
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3		hm	0.1600	200.38	32.06
0348080002	MOTOBOMBA 12 HP 4"		hm	0.0044	2.00	0.01
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton		hm	0.0333	66.79	2.22
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3		hm	0.0586	101.79	5.96
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	0.0202	220.87	4.46
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		1.02	0.03
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.42	0.02
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		1.44	0.03
						45.21

Partida	02.06	(900504050402-0403002-01)	RELLENO COMPACTADO A MANO			
			Costo unitario directo por:	m3	22.23	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra				
0147010003	OFICIAL		hh	0.5466	10.79	5.90
0147010004	PEON		hh	0.5333	9.67	5.16
						11.06
		Equipos				
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gal		hm	0.0133	102.55	1.36
0348080002	MOTOBOMBA 12 HP 4"		hm	0.0133	2.00	0.03
0349100021	PLANCHA COMPACTADORA		hm	0.5333	17.30	9.23
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		10.91	0.55
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		1.44	
						11.17
Partida	02.07	(900303050103-0403002-01)	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 18 km			
			Costo unitario directo por:	m3	34.93	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra				
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0160	14.87	0.24
0147010004	PEON		hh	0.1600	9.67	1.55
						1.79
		Equipos				
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3		hm	0.1600	200.38	32.06
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3		hm	0.0106	101.79	1.08
						33.14
Partida	03.01	(900401910000-0403002-01)	IMPRIMACION BITUMINOSA			
			Costo unitario directo por:	m2	2.15	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra				
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0033	14.87	0.05
0147010003	OFICIAL		hh	0.0033	10.79	0.04
0147010004	PEON		hh	0.0200	9.67	0.19
						0.28
		Materiales				
0254160001	IMPRIMANTE BITUMINOSO		gal	0.1000	10.75	1.08
						1.08
		Equipos				
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3		hm	0.0033	101.79	0.34
0349130004	CAMION IMPRIMIDOR 6 X 2 178 - 210 HP 1,800 gal		hm	0.0033	135.64	0.45
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.28	
						0.79
Partida	03.02	(909701020163-0403002-01)	PERFILADO Y COMPACION DE SUB-RASANTE EN ZONAS-CORTE R=2860 m2/dia			
			Costo unitario directo por:	m2	0.94	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra				
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0003	14.87	
0147010003	OFICIAL		hh	0.0027	10.79	0.03
0147010004	PEON		hh	0.0112	9.67	0.11
						0.14
		Equipos				
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gal		hm	0.0027	102.55	0.28
0348080002	MOTOBOMBA 12 HP 4"		hm	0.0027	2.00	0.01
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton		hm	0.0028	66.79	0.19
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	0.0028	113.70	0.32
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.11	
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		1.44	
						0.80

Partida 03.03 (909701030407-0403002-01) BASE GRANULAR E=0.25 M Costo unitario directo por: m2 20.31

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.0095	14.87	0.14
0147010003	OFICIAL	hh	0.0048	10.79	0.05
0147010004	PEON	hh	0.0630	9.67	0.61
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.0135	10.79	0.15
					0.95
Equipos					
	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	0.0048	102.55	0.49
	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3	hm	0.0720	200.38	14.43
0348080002	MOTOBOMBA 12 HP 4"	hm	0.0048	2.00	0.01
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton	hm	0.0080	66.79	0.53
	RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 81-100HP 5.5-20 ton	hm	0.0080	61.26	0.49
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3	hm	0.0080	101.79	0.81
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.0075	220.87	1.66
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	0.0080	113.70	0.91
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.67	0.02
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.51	0.01
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.44	
					19.36

Partida 03.04 (909701060182-0403002-01) TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA e=1" Costo unitario directo por: m2 6.14

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.0070	14.87	0.10
0147010003	OFICIAL	hh	0.0073	10.79	0.08
0147010004	PEON	hh	0.0501	9.67	0.48
					0.66
Materiales					
0254160001	IMPRIMANTE BITUMINOSO	gal	0.0100	10.75	0.11
					0.11
Equipos					
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3	hm	0.0049	200.38	0.98
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton	hm	0.0067	66.79	0.45
0349030026	RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 81-100HP 5.5-20 ton	hm	0.0067	61.26	0.41
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3	hm	0.0108	101.79	1.10
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.0005	220.87	0.11
0349050030	ESPARCIDORA DE AGREGADOS	hm	0.0067	87.12	0.58
0349080010	ZARANDA VIBRATORIA 4" X 6" X 14" MOTOR ELECTRICO 15 HP	hm	0.0010	28.47	0.03
0349080097	CHANCADORA PRIMARIA SECUNDARIA 5 FAJAS 75 HP 46 - 70 ton/h	hm	0.0025	237.60	0.59
0349130004	CAMION IMPRIMIDOR 6 X 2178 - 210 HP 1,800 gal	hm	0.0067	135.64	0.91
0349150008	GRUPO ELECTROGENO 380 HP 250 KW	hm	0.0035	54.88	0.19
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.56	0.02
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.77	
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.12	
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.93	
					5.37

Partida	04.01.01	(90970104340E-0403002-01)	ALCANTARILLA TMC 0=36" C=12 R=10 m/da			
			Costo unitario directo por:		m	332.67
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.8042	14.87	11.96
0147010003	OFICIAL		hh	0.8000	10.79	8.63
0147010004	PEON		hh	4.8418	9.67	46.82
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL		hh	0.0153	10.79	0.17
Materiales						
0209010041	ALCANTARILLA METALICA 0=36" C=12		m	1.0000	216.10	216.10
Equipos						
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3		hm	0.2000	200.38	40.08
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3		hm	0.0222	101.79	2.26
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	0.0209	220.87	4.62
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		66.95	2.01
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.51	0.02
48.99						

Partida	04.01.02	(909701043410-0403002-01)	EMBOQUILLADO DE PIEDRA			
			Costo unitario directo por:		m3	247.35
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.5218	14.87	7.76
0147010002	OPERARIO		hh	0.4000	12.21	4.88
0147010003	OFICIAL		hh	4.2401	10.79	45.75
0147010004	PEON		hh	10.6128	9.67	102.63
Materiales						
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bis	2.2500	20.89	47.00
0230190000	ADITIVO CURADOR		gal	0.5010	10.56	5.29
52.29						
Equipos						
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gal		hm	0.0240	102.55	2.46
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3		hm	0.0664	200.38	13.31
0348080002	MOTOBOMBA 12 HP 4"		hm	0.0240	2.00	0.05
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3		hm	0.0295	101.79	3.00
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	0.0070	220.87	1.55
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"		hm	0.1333	4.89	0.67
0349080010	ZARANDA VIBRATORIA 4" X 6" X 14" MOTOR ELECTRICO 15 HP		hm	0.0093	28.47	0.26
0349080097	CHANCADORA PRIMARIA SECUNDARIA 5 FAJAS 75 HP 46 - 70 ton/h		hm	0.0136	237.60	3.23
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3		hm	0.1333	22.50	3.00
0349150008	GRUPO ELECTROGENO 380 HP 250 KW		hm	0.0229	54.88	1.26
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		120.45	3.61
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		1.44	0.01
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		17.85	0.08
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		59.76	0.54
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		1.29	0.01
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		26.78	0.94
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		1.04	0.02
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		2.24	0.04
34.04						

Partida 04.01.03 (909701043412-0403002-01) CABEZAL DE ALCANTARILLA
 Costo unitario directo por: u 2.879.71

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	3.1488	14.87	46.82
0147010002	OPERARIO	hh	21.4118	12.21	261.44
0147010003	OFICIAL	hh	21.6676	10.79	233.79
0147010004	PEON	hh	14.9743	9.67	144.80
686.85					
Materiales					
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis	18.8250	20.89	393.25
0230190000	ADITIVO CURADOR	gal	4.1917	10.56	44.26
0230990011	ADITIVO DESMOLDADOR	gal	0.3065	15.19	4.66
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	18.8250	4.10	77.18
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	1.5325	4.10	6.28
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	1.5325	4.69	7.19
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	395.3250	2.92	1,154.35
0243040000	MADERA TORNILLO	p2	30.6500	5.35	163.98
0245010004	TRIPLAY DE 18 mm PARA ENCOFRADO	pl	0.4904	106.21	52.09
1.903.24					
Equipos					
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gal	hm	0.2008	102.55	20.59
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3	hm	0.5555	200.38	111.31
0348080002	MOTOBOMBA 12 HP 4"	hm	0.2008	2.00	0.40
0348090005	CIZALLA PARA CORTE DE FIERRO	hm	12.0480	2.56	30.84
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3	hm	0.2465	101.79	25.09
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.0582	220.87	12.85
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	1.1154	4.99	5.57
0349080010	ZARANDA VIBRATORIA 4" X 6" X 14" MOTOR ELECTRICO 15 HP	hm	0.0778	28.47	2.21
0349080097	CHANCADORA PRIMARIA SECUNDARIA 5 FASAS 75 HP 46 - 70 ton/h	hm	0.1140	237.60	27.09
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	1.1154	22.50	25.10
0349150008	GRUPO ELECTROGENO 380 HP 250 KW	hm	0.1915	54.88	10.51
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.44	0.07
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.79	5.95
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		17.85	2.53
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		24.04	4.42
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		59.76	4.50
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.29	0.11
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.04	0.15
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.24	0.33
289.62					

Partida 04.01.04 (900303050103-0403002-01) ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 18 km
 Costo unitario directo por: m3 34.93

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.0160	14.87	0.24
0147010004	PEON	hh	0.1600	9.67	1.55
1.79					
Equipos					
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3	hm	0.1600	200.38	32.06
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3	hm	0.0106	101.79	1.08
33.14					

Partida	04.02.01	(900504071013-0403002-01)	EXCAVACION A MANO PARA CUNETAS (M)			
			Costo unitario directo por:			m
						5.86
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0500	14.87	0.74
0147010004	PEON		hh	0.5000	9.67	4.84
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.58	0.28
0.28						
Partida	04.02.02	(900510030112-0403002-01)	ENCOFRADO Y DESENCOFADO PARA CUNETAS (M)			
			Costo unitario directo por:			m
						38.65
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0800	14.87	1.19
0147010002	OPERARIO		hh	0.8000	12.21	9.77
0147010003	OFICIAL		hh	0.8000	10.79	8.63
19.59						
Materiales						
0230190000	ADITIVO CURADOR		gal	0.0500	10.56	0.53
0230990011	ADITIVO DESMOLDADOR		gal	0.0500	15.19	0.76
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8		kg	0.2590	4.10	1.06
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg	0.2960	4.69	1.39
0243040000	MADERA TORNILLO		p2	0.9880	5.35	5.29
0245010004	TRIPLAY DE 18 mm PARA ENCOFRADO		pl	0.0889	106.21	9.44
18.47						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		19.59	0.59
0.59						
Partida	04.02.03	(909701043313-0403002-01)	CONCRETO f _c =175 kg/cm ² PARA CUNETAS (M)			
			Costo unitario directo por:			m
						45.59
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0217	14.87	0.32
0147010002	OPERARIO		hh	0.2000	12.21	2.44
0147010003	OFICIAL		hh	0.2072	10.79	2.24
0147010004	PEON		hh	0.4423	9.67	4.28
9.28						
Materiales						
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bis	1.0900	20.89	22.77
22.77						
Equipos						
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2.000 gal		hm	0.0040	102.55	0.41
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m ³		hm	0.0323	200.38	6.47
0348080002	MOTOBOMBA 12 HP 4"		hm	0.0040	2.00	0.01
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd ³		hm	0.0143	101.79	1.46
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	0.0034	220.87	0.75
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"		hm	0.0667	4.99	0.33
0349080010	ZARANDA VIBRATORIA 4" X 6" X 14" MOTOR ELECTRICO 15 HP		hm	0.0045	28.47	0.13
0349080097	CHANCADORA PRIMARIA SECUNDARIA 5 FAJAS 75 HP 46 - 70 ton/h		hm	0.0066	237.60	1.57
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p ³		hm	0.0667	22.50	1.50
0349150008	GRUPO ELECTROGENO 380 HP 250 KW		hm	0.0111	54.88	0.61
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		8.77	0.26
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		1.44	
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		1.04	0.01
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		2.24	0.02
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		1.29	0.01
13.54						

Partida	04.02.04	(900515010202-0403002-01)	JUNTAS ASFALTICAS PARA CUNETAS (M)			
			Costo unitario directo por:		m	3.52
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra				
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0053	14.87	0.08
0147010003	OFICIAL		hh	0.0533	10.79	0.58
0147010004	PEON		hh	0.1602	9.67	1.55
						2.21
		Materiales				
0213000006	ASFALTO RC-250		gal	0.0820	10.75	0.88
0229120063	TECKNOPORT E= 1"		m2	0.0510	5.59	0.29
						1.17
		Equipos				
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3		hm	0.0003	200.38	0.06
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3		hm	0.0001	101.79	0.01
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm		220.87	
0349080010	ZARANDA VIBRATORIA 4" X 6" X 14" MOTOR ELECTRICO 15 HP		hm		28.47	
0349150008	GRUPO ELECTROGENO 380 HP 250 KW		hm		54.88	
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		2.21	0.07
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.52	
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		1.12	
						0.14
Partida	04.03.01	(909701043503-0403002-01)	MURO DE ENROCADO			
			Costo unitario directo por:		m3	141.30
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra				
0147010001	CAPATAZ		hh	0.5000	14.87	7.44
0147010003	OFICIAL		hh	0.5240	10.79	5.65
0147010004	PEON		hh	1.0480	9.67	10.13
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL		hh	0.0840	10.79	0.91
						24.13
		Equipos				
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3		hm	0.0420	200.38	8.42
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3		hm	0.5420	101.79	55.17
0349040023	RETROEXCAVADOR SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y		hm	0.2740	192.98	52.88
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		22.51	0.68
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.69	0.02
						117.17
Partida	05.01	(901102010103-0403002-01)	EXCAVACION PARA EXPLANACIONES EN MATERIAL COMUN			
			Costo unitario directo por:		m3	4.29
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra				
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0035	14.87	0.05
0147010004	PEON		hh	0.0348	9.67	0.34
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL		hh	0.0035	10.79	0.04
						0.43
		Equipos				
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	0.0174	220.87	3.84
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.43	0.02
						3.86

Partida	05.02	(909701043152-0403002-01)	TRASLADO DE MATERIAL PROPIO			
			Costo unitario directo por:		m3	4.92
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra				
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL		hh	0.0226	10.79	0.24
		Equipos				0.24
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3		hm	0.0226	200.38	4.53
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3		hm	0.0015	101.79	0.15
						4.68
Partida	05.03	(909701027204-0403002-01)	EXCAVACION EN ROCA CON PRE-CORTE R= 320 m3/dia			
			Costo unitario directo por:		m3	22.37
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra				
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0250	14.87	0.37
0147010004	PEON		hh	0.1000	9.67	0.97
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL		hh	0.0500	10.79	0.54
0147010025	PERFORISTA OFICIAL		hh	0.1000	10.79	1.08
		Materiales				2.96
0228000022	DINAMITA		kg	0.3500	7.65	2.68
0227000001	MECHA NARANJA		m	1.5000	0.21	0.32
0227020011	FULMINANTE		u	1.5000	0.37	0.56
0230020096	BARRENO 5' X 1/8"		u	0.0170	354.02	6.02
		Equipos				9.58
0349020002	COMPRESORA NEUMATICA 196 HP 600-690 PCM		hm	0.0250	135.12	3.38
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	0.0250	220.87	5.52
0349060004	MARTILLO NEUMATICO DE 25 kg		hm	0.1000	8.36	0.84
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		2.96	0.09
						9.83
Partida	05.04	(909701030309-0403002-01)	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO E=0.30 m			
			Costo unitario directo por:		m3	7.57
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra				
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0033	14.87	0.05
0147010003	OFICIAL		hh	0.0044	10.79	0.05
0147010004	PEON		hh	0.1000	9.67	0.97
		Equipos				1.07
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl		hm	0.0044	102.55	0.45
0348080002	MOTOBOMBA 12 HP 4"		hm	0.0044	2.00	0.01
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton		hm	0.0333	66.79	2.22
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	0.0333	113.70	3.79
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		1.02	0.03
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		1.44	0.03
						6.50
Partida	05.05	(909701030308-0403002-01)	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO E=0.30 m			
			Costo unitario directo por:		m3	46.91
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra				
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0074	14.87	0.11
0147010003	OFICIAL		hh	0.0044	10.79	0.05
0147010004	PEON		hh	0.1404	9.67	1.36
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL		hh	0.0167	10.79	0.18
		Equipos				1.70
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl		hm	0.0044	102.55	0.45
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3		hm	0.1600	200.38	32.06
0348080002	MOTOBOMBA 12 HP 4"		hm	0.0044	2.00	0.01
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton		hm	0.0333	66.79	2.22
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3		hm	0.0586	101.79	5.96
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	0.0202	220.87	4.46
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		1.02	0.03
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.42	0.02
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		1.44	0.02
						45.21

Partida	05.06	(900303050104-0403002-01)	ELIMINACION DE MATERIAL DE ROCA CON EQUIPO HASTA 18 km			
			Costo unitario directo por:			34.93
			m3			
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra				
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0160	14.87	0.24
0147010004	PEON		hh	0.1600	9.67	1.55
						1.79
		Equipos				
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3		hm	0.1600	200.38	32.06
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3		hm	0.0106	101.79	1.08
						33.14
Partida	05.07	(900504050203-0403002-01)	ACOPIO Y TRASLADO DE MATERIAL DE CANTO ROOAOO			
			Costo unitario directo por:			20.53
			m3			
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra				
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0400	14.87	0.59
0147010004	PEON		hh	2.0000	9.67	19.34
						19.93
		Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		19.93	0.60
						0.60
Partida	05.08	(909701043504-0403002-01)	ELEMENTO TERRAMESH 1.0 X 1.0 X 2.0M. MALLA 100X120X2.7 MM (Zn-5 Al - MM+PVC)			
			Costo unitario directo por:			201.44
			u			
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra				
0147010001	CAPATAZ		hh	0.2000	14.87	2.97
0147010003	OFICIAL		hh	2.4000	10.79	25.90
0147010004	PEON		hh	7.2000	9.67	69.62
						98.49
		Materiales				
0246110059	MALLA TERRAMESH DE 100X120X2.7MM (ZN-SAL-MM+PVC)			1.0000	100.00	100.00
						100.00
		Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		98.49	2.95
						2.95
Partida	05.09	(909701043502-0403002-01)	COLOCACIÓN DE GEOTEXILES			
			Costo unitario directo por:			23.45
			m2			
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra				
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0020	14.87	0.03
0147010003	OFICIAL		hh	0.0200	10.79	0.22
0147010004	PEON		hh	0.0200	9.67	0.19
						0.44
		Materiales				
0246900003	GEOTEXTIL NO TEJIDO MAC TEX MT200		m2	1.1500	20.00	23.00
						23.00
		Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.44	0.01
						0.01

Partida	06.01	(901101010252-0403002-01)	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURDAD VIAL			4,000.00
			Costo unitario directo por:			glb
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra				
0147010017	PEON/MES		mes	2.0000	1,000.00	2,000.00
		Materiales				2,000.00
0239800002	MATERIAL PARA CONTROL DE TRANSITO		glb	1.0000	2,000.00	2,000.00
						2,000.00
Partida	06.02.01	(909701060413-0403002-01)	MARCAS EN EL PAVIMENTO POR M2			10.40
			Costo unitario directo por:			m2
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra				
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0160	14.87	0.24
0147010002	OPERARIO		hh	0.0640	12.21	0.78
0147010003	OFICIAL		hh	0.0640	10.79	0.69
						1.71
		Materiales				
0239060020	TIZA		bis	0.0010	10.50	0.01
0253050013	SOLVENTE SILOL		gal	0.0350	30.49	1.07
0254450074	PINTURA ESMALTE PARA TRAFICO		gal	0.0750	55.52	4.16
0279160011	MICROESFERAS DE VIDRIO		kg	0.2800	4.61	1.29
0243040000	MADERA TORNILLO		p2	0.2000	5.35	1.07
						7.60
		Equipos				
0337900072	EQUIPO PARA PINTAR MARCAS EN EL PAVIMENTO		hm	0.0640	16.30	1.04
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		1.71	0.05
						1.09
Partida	06.03.01	(909701050113-0403002-01)	EXCAVACION Y COLOCACION DE SEÑAL PREVENTIVA			345.45
			Costo unitario directo por:			u
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra				
0147010001	CAPATAZ		hh	1.6021	14.87	23.82
0147010002	OPERARIO		hh	0.4000	12.21	4.88
0147010003	OFICIAL		hh	0.2047	10.79	2.21
0147010004	PEON		hh	7.2548	9.67	70.15
						101.06
		Materiales				
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bis	1.2000	20.89	25.07
0239900099	SEÑAL VERTICAL PREVENTIVA			1.0000	100.00	100.00
0262120052	POSTE DE CONCRETO PARA SEÑALES PREVENTIVAS Y REGLAMENTARIAS			1.0000	100.00	100.00
						225.07
		Equipos				
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gal		hm	0.0006	102.55	0.06
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3		hm	0.0405	200.38	8.12
0348080002	MOTOBOMBA 12 HP 4"		hm	0.0006	2.00	
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3		hm	0.0189	101.79	1.92
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	0.0042	220.87	0.93
0349080010	ZARANDA VIBRATORIA 4" X 6" X 14" MOTOR ELECTRICO 15 HP		hm	0.0057	28.47	0.16
0349080097	CHANCADORA PRIMARIA SECUNDARIA 5 FAJAS 75 HP 46 - 70 ton/h		hm	0.0091	237.60	2.16
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3		hm	0.1000	22.50	2.25
0349150008	GRUPO ELECTROGENO 380 HP 250 KW		hm	0.0148	54.88	0.81
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		85.68	2.57
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		1.44	
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		98.52	0.30
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		1.29	0.01
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		1.04	0.01
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		2.24	0.02
						19.32

Partida	07.02	(909701070101-0403002-01)	SEMBRADO METODO SECO			
			Costo unitario directo por:	ha	6,995.80	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra				
0147010001	CAPATAZ		hh	6.6667	14.87	99.13
0147010004	PEON		hh	666.6667	9.67	6,446.67
						6,545.80
		Materiales				
0275010001	SEMILLA PARA REFORESTACIÓN		kg	100.0000	1.50	150.00
0275010002	FERTILIZANTE		kg	200.0000	1.50	300.00
						450.00
Partida	07.03	(901101010357-0403002-01)	DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE			
			Costo unitario directo por:	m3	2.48	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra				
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0017	14.87	0.03
0147010004	PEON		hh	0.0445	9.67	0.43
						0.46
		Materiales				
0275010001	SEMILLA PARA REFORESTACIÓN		kg	0.0200	1.50	0.03
0275010002	FERTILIZANTE		kg	0.2000	1.50	0.30
						0.33
		Equipos				
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton		hvn	0.0058	66.79	0.39
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	0.0058	220.67	1.26
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.23	0.01
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		1.11	0.01
						1.69
Partida	07.04	(901101010358-0403002-01)	READECUACIÓN AMBIENTAL DE CANTERAS Y PLANTA DE TRITURACIÓN			
			Costo unitario directo por:	m2	0.69	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra				
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0027	14.67	0.04
0147010004	PEON		hh	0.0053	9.67	0.05
						0.09
		Equipos				
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	0.0027	220.87	0.60
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.09	0.00
						0.60
Partida	07.05	(901101010359-0403002-01)	READECUACIÓN AMBIENTAL DE CAMPAMENTO, ALMACENES Y PATIO DE MANIOBRAS			
			Costo unitario directo por:	m2	0.69	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra				
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0027	14.87	0.04
0147010004	PEON		hh	0.0053	9.67	0.05
						0.09
		Equipos				
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	0.0027	220.67	0.60
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.09	0.00
						0.60
Partida	07.06	(909701070102-0403002-01)	IMPLEMENTACION DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL			
			Costo unitario directo por:	glb	5,774.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra				
0147000040	CURSO DE CAPACI, CONSERV, RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE INCLUYE AFICHES Y		u	3.0000	1,000.00	3,000.00
0147000041	PUBLICACIÓN Y DIFUSIÓN DE CARTILLAS EDUCATIVAS DIRIGIDAS A POBLADORES		u	1.0000	2,774.00	2,774.00
						5,774.00
Partida	07.07	(909701070103-0403002-01)	MONITOREO AMBIENTAL			
			Costo unitario directo por:	glb	12,000.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra				
0147000037	MONITOREO CALIDAD DEL AIRE - CAMPAMENTO Y/O PLANTA		u	3.0000	2,400.00	7,200.00
0147000038	MONITOREO CALIDAD DEL AGUA EN OBRA		u	2.0000	1,200.00	2,400.00
0147000039	MONITOREO DE EMISIÓN DE NIVELES SONOROS		u	2.0000	1,200.00	2,400.00
						12,000.00

Fecha : 05/06/2009 04:08:24 p.m.

Consolidado afectado por el metradoPresupuesto **0403002** CARRETERA TRAMO CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO DEL Km. 163+500 AL Km. 163+800Subpresupuesto **001** CARRETERA TRAMO CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO DEL Km. 163+500 AL Km. 163+800Partida **01.01** (901101010102-0403002-01) **MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION** **82,123.94**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales					
0232970002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	glb	1.0000	64,323.94	64,323.94
0239900102	INSTALACIONES Y OESISTALACIÓN DE CHANCADORA	est	1.0000	12,300.00	12,300.00
0239900103	INSTALACIONES Y DESISTALACIÓN DE ZARANDA	est	1.0000	5,500.00	5,500.00
					82,123.94

Partida **01.02** (901101010354-0403002-01) **TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION** **6,118.51**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	400.0000	9.67	3,868.00
					3,868.00
Materiales					
0229060005	YESO DE 28 Kg	bis	2.0000	17.28	34.56
0243040000	MADERA TORNILLO	p2	5.0000	5.35	26.75
0254170001	PINTURA ESMALTE D.D.	gal	0.5000	27.51	13.76
					75.07
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		116.04	116.04
0337530017	CORDEL # 36	ovl	2.0000	9.70	19.40
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	240.0000	0.50	120.00
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	120.0000	7.00	840.00
0349880003	TEODOLITO	hm	120.0000	9.00	1,080.00
					2,175.44

Partida **01.03** (901101010404-0403002-01) **REUBICACION DE POSTOS** **1,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales					
0232040002	PAGO A ENTIDAD ENCARGADA DE REUBICACIÓN	est	2.0000	500.00	1,000.00
					1,000.00

Partida **02.01** (901101010355-0403002-01) **DESBRUCE Y LIMPIEZA** **2,304.96**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	3.4333	14.87	51.05
0147010004	PEON	hh	27.4667	9.67	265.60
					316.65
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		15.83	15.83
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3	hm	1.7167	200.38	343.99
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3	hm	1.0987	101.79	111.84
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	6.8667	220.87	1,516.65
					1,988.31

Partida **02.02** (901102010103-0403002-01) **EXCAVACION PARA EXPLANACIONES EN MATERIAL COMUN** **3,310.48**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	2.7003	14.87	40.15
0147010004	PEON	hh	26.8482	9.67	259.62
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	2.7003	10.79	29.14
					328.91
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		16.59	16.59
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	13.4241	220.87	2,964.98
					2,981.57

Partida	02.07	(90030350103-0403002-01)	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 18 km			20,364.70
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
			Mano de Obra			
0147010001	CAPATAZ		hh	9.3296	14.87	138.73
0147010004	PEON		hh	93.2960	9.67	902.17
			Equipos			
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3		hm	93.2960	200.38	18,694.65
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3		hm	6.1809	101.79	629.15
			Equipos			
			Equipos			
Partida	03.01	(90040191000-0403002-01)	IMPRIMACION BITUMINOSA			4,942.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
			Mano de Obra			
0147010001	CAPATAZ		hh	7.6230	14.87	113.35
0147010003	OFICIAL		hh	7.6230	10.79	82.25
0147010004	PEON		hh	46.2000	9.67	446.75
			Materiales			
0254160001	IMPRIMANTE BITUMINOSO		gal	231.0000	10.75	2,483.25
			Equipos			
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		6.47	6.47
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3		hm	7.6230	101.79	775.95
0349130004	CAMION IMPRIMIDOR 6 X 2 178 - 210 HP 1.800 gal		hm	7.6230	135.64	1,033.98
			Equipos			
			Equipos			
Partida	03.02	(909701020163-0403002-01)	PERFILADO Y COMPACION DE SUB-RASANTE EN ZONAS-CORTE R=2860 m2/dia			2,156.88
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
			Mano de Obra			
0147010001	CAPATAZ		hh	0.6930	14.87	10.30
0147010003	OFICIAL		hh	6.2370	10.79	67.30
0147010004	PEON		hh	25.8720	9.67	250.18
			Equipos			
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		9.62	9.62
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gal		hm	6.2370	102.55	639.60
0348080002	MOTOBOMBA 12 HP 4"		hm	6.2370	2.00	12.47
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton		hm	6.4680	66.79	432.00
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	6.4680	113.70	735.41
			Equipos			
			Equipos			
Partida	03.03	(909701030407-0403002-01)	BASE GRANULAR E=0.25 M			46,914.18
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
			Mano de Obra			
0147010001	CAPATAZ		hh	21.9450	14.87	326.32
0147010003	OFICIAL		hh	11.0880	10.79	119.64
0147010004	PEON		hh	145.5300	9.67	1,407.28
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL		hh	31.1850	10.79	336.49
			Equipos			
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		62.81	62.81
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gal		hm	11.0880	102.55	1,137.07
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3		hm	166.3200	200.38	33,327.20
0348080002	MOTOBOMBA 12 HP 4"		hm	11.0880	2.00	22.18
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton		hm	18.4800	66.79	1,234.28
0349030025	RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 81-100HP 5.5-20 ton		hm	18.4800	61.26	1,132.08
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3		hm	18.4800	101.79	1,881.08
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	17.3250	220.87	3,826.57
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	18.4800	113.70	2,101.18
			Equipos			
			Equipos			

Partida	03.04	(909701060182-0403002-01)	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA e=1"			14,213.89
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	16.1700	14.87	240.45
0147010003	OFICIAL		hh	16.8630	10.79	181.95
0147010004	PEON		hh	115.7310	9.67	1,119.12
1,541.52						
Materiales						
0254160001	IMPRIMANTE BITUMINOSO		gal	23.1000	10.75	248.33
248.33						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		50.28	50.28
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3		hm	11.3190	200.38	2,268.10
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton		hm	15.4770	66.79	1,033.71
0349030025	RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 81-100HP 5.5-20 ton		hm	15.4770	61.26	948.12
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3		hm	24.9480	101.79	2,539.46
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.1550	220.87	255.10
0349050030	ESPARCIDORA DE AGREGADOS		hm	15.4770	87.12	1,348.36
0349080010	ZARANDA VIBRATORIA 4" X 6" X 14" MOTOR ELECTRICO 15 HP		hm	2.3100	28.47	65.77
0349080097	CHANCADORA PRIMARIA SECUNDARIA 5 FAJAS 75 HP 46 - 70 ton/h		hm	5.7750	237.60	1,372.14
0349130004	CAMION IMPRIMIDOR 6 X 2 178 - 210 HP 1,800 gal		hm	15.4770	135.64	2,099.30
0349150008	GRUPO ELECTROGENO 380 HP 250 KW		hm	8.0850	54.88	443.70
12,424.04						
Partida	04.01.01	(909701043406-0403002-01)	ALCANTARILLA TMC 0=36" C=12 R=10 m/día			3,689.11
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	8.9188	14.87	132.62
0147010003	OFICIAL		hh	8.8720	10.79	95.73
0147010004	PEON		hh	53.6956	9.67	519.24
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL		hh	0.1697	10.79	1.83
749.42						
Materiales						
0209010041	ALCANTARILLA METALICA 0=36" C=12		m	11.0900	216.10	2,396.55
2,396.55						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		22.44	22.44
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3		hm	2.2180	200.38	444.44
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3		hm	0.2462	101.79	25.06
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	0.2318	220.87	51.20
543.14						
Partida	04.01.02	(909701043410-0403002-01)	EMBOQUILLADO DE PIEDRA			432.83
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.9132	14.87	13.58
0147010002	OPERARIO		hh	0.7000	12.21	8.55
0147010003	OFICIAL		hh	7.4202	10.79	80.06
0147010004	PEON		hh	18.5724	9.67	179.60
281.79						
Materiales						
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bls	3.9375	20.89	82.25
0230190000	ADITIVO CURADOR		gal	0.8768	10.56	9.26
91.51						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		9.17	9.17
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl		hm	0.0420	102.55	4.31
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3		hm	0.1162	200.38	23.28
0348080002	MOTOBOMBA 12 HP 4"		hm	0.0420	2.00	0.08
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3		hm	0.0516	101.79	5.25
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	0.0123	220.87	2.72
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"		hm	0.2333	4.99	1.16
0349080010	ZARANDA VIBRATORIA 4" X 6" X 14" MOTOR ELECTRICO 15 HP		hm	0.0163	28.47	0.46
0349080097	CHANCADORA PRIMARIA SECUNDARIA 5 FAJAS 75 HP 46 - 70 ton/h		hm	0.0238	237.60	5.65
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3		hm	0.2333	22.50	5.25
0349150008	GRUPO ELECTROGENO 380 HP 250 KW		hm	0.0401	54.88	2.20
59.53						

Partida	04.01.03	(909701043412-0403002-01)	CABEZAL DE ALCANTARILLA			2,879.71
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	3.1488	14.87	46.82
0147010002	OPERARIO		hh	21.4118	12.21	261.44
0147010003	OFICIAL		hh	21.6676	10.79	233.79
0147010004	PEON		hh	14.9743	9.67	144.80
686.85						
Materiales						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16		kg	18.8250	4.10	77.18
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8		kg	1.5325	4.10	6.28
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg	1.5325	4.69	7.19
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60		kg	395.3250	2.92	1,154.35
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bis	18.8250	20.89	393.25
0230190000	ADITIVO CURADOR		gal	4.1917	10.56	44.26
0230990011	ADITIVO DESMOLDADOR		gal	0.3065	15.19	4.66
0243040000	MADERA TORNILLO		p2	30.6500	5.35	163.98
0245010004	TRIPLAY DE 18 mm PARA ENCOFRADO		pl	0.4904	106.21	52.09
1,903.24						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		18.06	18.06
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2.000 gl		hm	0.2008	102.55	20.59
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3		hm	0.5555	200.38	111.31
0348080002	MOTOBOMBA 12 HP 4"		hm	0.2008	2.00	0.40
0348960005	CIZALLA PARA CORTE DE FIERRO		hm	12.0480	2.56	30.84
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3		hm	0.2465	101.79	25.09
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	0.0582	220.87	12.85
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"		hm	1.1154	4.99	5.57
0349080010	ZARANDA VIBRATORIA 4" X 6" X 14" MOTOR ELECTRICO 15 HP		hm	0.0778	28.47	2.21
0349080097	CHANCADORA PRIMARIA SECUNDARIA 5 FAJAS 75 HP 46 - 70 ton/h		hm	0.1140	237.60	27.09
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3		hm	1.1154	22.50	25.10
0349150008	GRUPO ELECTROGENO 380 HP 250 KW		hm	0.1915	54.88	10.51
289.62						
Partida	04.01.04	(909303050103-0403002-01)	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 18 km			481.96
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.2208	14.87	3.28
0147010004	PEON		hh	2.2080	9.67	21.35
24.63						
Equipos						
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3		hm	2.2080	200.38	442.44
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3		hm	0.1463	101.79	14.89
457.33						
Partida	04.02.01	(900504011013-0403002-01)	EXCAVACION A MANO PARA CUNETAS (M)			1,751.40
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	14.9500	14.87	222.31
0147010004	PEON		hh	149.5000	9.67	1,445.67
1,667.98						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		83.42	83.42
83.42						

Partida	04.02.02	(900510030112-0403002-01)	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CUNETAS (M)			11,554.19
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	23.9200	14.87	355.69
0147010002	OPERARIO		hh	239.2000	12.21	2,920.63
0147010003	OFICIAL		hh	239.2000	10.79	2,580.97
5,857.29						
Materiales						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8		kg	77.4410	4.10	317.51
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg	88.5040	4.69	415.08
0230190000	ADITIVO CURADOR		gal	14.9500	10.56	157.87
0230990011	ADITIVO DESMOLDADOR		gal	14.9500	15.19	227.09
0243040000	MADERA TORNILLO		p2	295.4120	5.35	1,580.45
0245010004	TRIPLAY DE 18 mm PARA ENCOFRADO		pl	26.5811	106.21	2,823.18
5,521.18						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		175.72	175.72
175.72						
Partida	04.02.03	(909701043313-0403002-01)	CONCRETO Fc=175 kg/cm2 PARA CUNETAS (M)			13,629.11
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	6.4883	14.87	96.48
0147010002	OPERARIO		hh	59.8000	12.21	730.16
0147010003	OFICIAL		hh	61.9528	10.79	668.47
0147010004	PEON		hh	132.2477	9.67	1,278.84
2,773.95						
Materiales						
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bis	325.9100	20.89	6,808.26
6,808.26						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		89.32	89.32
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2.000 gl		hm	1.1960	102.55	122.65
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3		hm	9.6577	200.38	1,935.21
0348080002	MOTOBOMBA 12 HP 4"		hm	1.1960	2.00	2.39
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3		hm	4.2757	101.79	435.22
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.0166	220.87	224.54
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"		hm	19.9433	4.99	99.52
0349080010	ZARANDA VIBRATORIA 4" X 6" X 14" MOTOR ELECTRICO 15 HP		hm	1.3455	28.47	38.31
0349080097	CHANCADORA PRIMARIA SECUNDARIA 5 FAJAS 75 HP 46 - 70 ton/h		hm	1.9734	237.60	468.88
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3		hm	19.9433	22.50	448.72
0349150008	GRUPO ELECTROGENO 380 HP 250 KW		hm	3.3189	54.88	182.14
4,046.90						
Partida	04.02.04	(900515010202-0403002-01)	JUNTAS ASFALTICAS PARA CUNETAS (M)			1,048.40
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	1.5847	14.87	23.56
0147010003	OFICIAL		hh	15.9367	10.79	171.96
0147010004	PEON		hh	47.8998	9.67	463.19
658.71						
Materiales						
0213000006	ASFALTO RC-250		gal	24.5180	10.75	263.57
0229120063	TECKNOPORT E= 1"		m2	15.2490	5.59	85.24
348.81						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		19.87	19.87
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3		hm	0.0897	200.38	17.97
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3		hm	0.0299	101.79	3.04
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm		220.87	
0349080010	ZARANDA VIBRATORIA 4" X 6" X 14" MOTOR ELECTRICO 15 HP		hm		28.47	
0349150008	GRUPO ELECTROGENO 380 HP 250 KW		hm		54.88	
40.88						

Partida	04.03.01	(909701043503-0403002-01)	MURO DE ENROCADO			10,172.82
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	36.0000	14.87	535.32
0147010003	OFICIAL		hh	37.7280	10.79	407.09
0147010004	PEON		hh	75.4560	9.67	729.66
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL		hh	6.0480	10.79	65.26
1,737.33						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		50.18	50.18
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3		hm	3.0240	200.38	605.95
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3		hm	39.0240	101.79	3,972.25
0349040023	RETROEXCAVADOR SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y		hm	19.7280	192.98	3,807.11
8,435.49						
Partida	05.01	(901102010103-0403002-01)	EXCAVACION PARA EXPLANACIONES EN MATERIAL COMUN			2,409.80
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	1.9656	14.87	29.23
0147010004	PEON		hh	19.5437	9.67	188.99
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL		hh	1.9656	10.79	21.21
239.43						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		12.07	12.07
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	9.7718	220.67	2,158.30
2,170.37						
Partida	05.02	(909701043152-0403002-01)	TRASLADO DE MATERIAL PROPIO			8,416.07
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL		hh	38.6189	10.79	416.70
416.70						
Equipos						
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3		hm	38.6189	200.38	7,738.46
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3		hm	2.5632	101.79	260.91
7,999.37						
Partida	05.03	(909701020204-0403002-01)	EXCAVACION EN ROCA CON PRE-CORTE R= 320 m3/dia			8,038.46
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	8.9925	14.87	133.72
0147010004	PEON		hh	35.9700	9.67	347.83
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL		hh	17.9850	10.79	194.06
0147010025	PERFORISTA OFICIAL		hh	35.9700	10.79	388.12
1,063.73						
Materiales						
0227000001	MECHA NARANJA		m	539.5500	0.21	113.31
0227020011	FULMINANTE		u	539.5500	0.37	199.63
0228000022	DINAMITA		kg	125.8950	7.65	963.10
0230020096	BARRENO 5" X 1/8"		u	6.1149	354.02	2,164.80
3,440.84						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		31.94	31.94
0349020002	COMPRESORA NEUMATICA 196 HP 600-690 PCM		hm	8.9925	135.12	1,215.07
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	8.9925	220.87	1,986.17
0349060004	MARTILLO NEUMATICO DE 25 kg		hm	35.9700	8.36	300.71
3,533.89						

Partida	05.04	(909701030309-0403002-01)	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO E=0.30 m		5,386.94	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	2.3496	14.87	34.94
0147010003	OFICIAL		hh	3.1328	10.79	33.80
0147010004	PEON		hh	71.2000	9.67	688.50
757.24						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		22.82	22.82
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl		hm	3.1328	102.55	321.27
0348080002	MOTOBOMBA 12 HP 4"		hm	3.1328	2.00	6.27
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton		hm	23.7096	66.79	1,583.56
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	23.7096	113.70	2,695.78
4,629.70						

Partida	05.05	(909701030309-0403002-01)	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO E=0.30 m		16,227.52	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	2.5597	14.87	38.06
0147010003	OFICIAL		hh	1.5220	10.79	16.42
0147010004	PEON		hh	48.5644	9.67	469.62
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL		hh	5.7765	10.79	62.33
586.43						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		16.31	16.31
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl		hm	1.5220	102.55	156.08
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3		hm	55.3440	200.38	11,089.83
0348080002	MOTOBOMBA 12 HP 4"		hm	1.5220	2.00	3.04
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton		hm	11.5185	66.79	769.32
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3		hm	20.2697	101.79	2,063.25
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	6.9872	220.87	1,543.26
15,641.09						

Partida	05.06	(909701030309-0403002-01)	ELIMINACION DE MATERIAL DE ROCA CON EQUIPO HASTA 18 km		18,845.48	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	8.6336	14.87	128.38
0147010004	PEON		hh	86.3360	9.67	834.87
963.25						
Equipos						
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3		hm	86.3360	200.38	17,300.01
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3		hm	5.7198	101.79	582.22
17,882.23						

Partida	05.07	(909701030309-0403002-01)	ACOPIO Y TRASLADO DE MATERIAL DE CANTO RODADO		8,459.47	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	16.4800	14.87	245.06
0147010004	PEON		hh	824.0000	9.67	7,988.08
8,213.14						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		246.33	246.33
246.33						

Partida	05.08	(909701043504-0403002-01)	ELEMENTO TERRAMESH 1.0 X 1.0 X 2.0 M, MALLA 100X120X2.7 MM (Zn-5 Al - MM+PVC)			41,498.43
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra				
0147010001	CAPATAZ		hh	41.2000	14.87	612.64
0147010003	OFICIAL		hh	494.4000	10.79	5,334.58
0147010004	PEON		hh	1,483.2000	9.67	14,342.54
						20,289.76
		Materiales				
0246110059	MALLA TERRAMESH DE 100X120X2.7MM (Zn-SAL-MM+PVC)		u	206.0000	100.00	20,600.00
						20,600.00
		Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		608.67	608.67
						608.67
Partida	05.09	(909701043502-0403002-01)	COLOCACIÓN DE GEOTEXTILES			19,418.37
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra				
0147010001	CAPATAZ		hh	1.6560	14.87	24.62
0147010003	OFICIAL		hh	16.5600	10.79	178.68
0147010004	PEON		hh	16.5600	9.67	160.14
						363.44
		Materiales				
0246900003	GEOTEXTIL NO TEJIDO MAC TEX MT200		m2	952.2000	20.00	19,044.00
						19,044.00
		Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		10.93	10.93
						10.93
Partida	06.01	(901101010252-0403002-01)	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL			4,000.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra				
0147010017	PEON/MES		mes	2.0000	1,000.00	2,000.00
						2,000.00
		Materiales				
0239800002	MATERIAL PARA CONTROL DE TRANSITO		glb	1.0000	2,000.00	2,000.00
						2,000.00
Partida	06.02.01	(909701060413-0403002-01)	MARCAS EN EL PAVIMENTO POR M2			1,691.13
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra				
0147010001	CAPATAZ		hh	2.6000	14.87	38.68
0147010002	OPERARIO		hh	10.4000	12.21	126.88
0147010003	OFICIAL		hh	10.4000	10.79	112.22
						277.86
		Materiales				
0239060020	TIZA		bis	0.1625	10.50	1.71
0243040000	MADERA TORNILLO		p2	32.5000	5.35	173.88
0253050013	SOLVENTE SILOL		gal	5.6875	30.49	173.41
0254450074	PINTURA ESMALTE PARA TRAFICO		gal	12.1875	55.52	676.65
0279160011	MICROESFERAS DE VIDRIO		kg	45.5000	4.61	209.76
						1,235.41
		Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		8.34	8.34
0337900072	EQUIPO PARA PINTAR MARCAS EN EL PAVIMENTO		hm	10.4000	16.30	169.52
						177.86

Partida	06.03.01	(909701050113-0403002-01)	EXCAVACION Y COLOCACION DE SEÑAL PREVENTIVA			1,727.33
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	8.0105	14.87	119.12
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	12.21	24.42
0147010003	OFICIAL		hh	1.0235	10.79	11.04
0147010004	PEON		hh	36.2740	9.87	350.77
505.35						
Materiales						
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bis	6.0000	20.89	125.34
0239900099	SEÑAL VERTICAL PREVENTIVA		u	5.0000	100.00	500.00
0262120052	POSTE DE CONCRETO PARA SEÑALES PREVENTIVAS Y REGLAMENTARIAS		u	5.0000	100.00	500.00
1,125.34						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		14.55	14.55
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl		hm	0.0030	102.55	0.31
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3		hm	0.2025	200.38	40.58
0348080002	MOTOBOMBA 12 HP 4"		hm	0.0030	2.00	0.01
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3		hm	0.0945	101.79	9.62
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	0.0210	220.87	4.64
0349080010	ZARANDA VIBRATORIA 4" X 6" X 14" MOTOR ELECTRICO 15 HP		hm	0.0285	28.47	0.81
0349080097	CHANCADORA PRIMARIA SECUNDARIA 5 FAJAS 75 HP 46 - 70 ton/h		hm	0.0455	237.60	10.81
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3		hm	0.5000	22.50	11.25
0349150008	GRUPO ELECTROGENO 380 HP 250 KW		hm	0.0740	54.88	4.06
96.64						
Partida	06.03.02	(909701050114-0403002-01)	EXCAVACION Y COLOCACION DE SEÑAL REGLAMENTARIA			365.45
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	1.6021	14.87	23.82
0147010002	OPERARIO		hh	0.4000	12.21	4.88
0147010003	OFICIAL		hh	0.2047	10.79	2.21
0147010004	PEON		hh	7.2548	9.67	70.15
101.06						
Materiales						
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bis	1.2000	20.89	25.07
0239900104	SEÑAL VERTICAL REGLAMENTARIA		u	1.0000	120.00	120.00
0262120052	POSTE DE CONCRETO PARA SEÑALES PREVENTIVAS Y REGLAMENTARIAS		u	1.0000	100.00	100.00
245.07						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		2.91	2.91
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl		hm	0.0006	102.55	0.06
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3		hm	0.0405	200.38	8.12
0348080002	MOTOBOMBA 12 HP 4"		hm	0.0006	2.00	0.01
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3		hm	0.0189	101.79	1.92
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	0.0042	220.87	0.93
0349080010	ZARANDA VIBRATORIA 4" X 6" X 14" MOTOR ELECTRICO 15 HP		hm	0.0057	28.47	0.16
0349080097	CHANCADORA PRIMARIA SECUNDARIA 5 FAJAS 75 HP 46 - 70 ton/h		hm	0.0091	237.60	2.16
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3		hm	0.1000	22.50	2.25
0349150008	GRUPO ELECTROGENO 380 HP 250 KW		hm	0.0148	54.88	0.81
19.32						
Partida	07.01	(901101010356-0403002-01)	COLOCACION DE CAPA SUPERFICIAL DE SUELO CONSERVADO			12,763.57
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	7.6556	14.87	113.84
0147010003	OFICIAL		hh	27.5010	10.79	296.74
0147010004	PEON		hh	99.3451	9.67	960.67
1,371.25						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		62.67	62.67
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl		hm	27.5010	102.55	2,820.23
0348080002	MOTOBOMBA 12 HP 4"		hm	27.5010	2.00	55.00
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	38.2778	220.87	8,454.42
11,392.32						

Partida	07.02	(909701070101-0403002-01)	SEBRADO METODO SECO			7,205.68
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra				
0147010001	CAPATAZ		hh	6.8667	14.87	102.11
0147010004	PEON		hh	686.6667	9.67	6,640.07
						6,742.18
		Materiales				
0275010001	SEMILLA PARA REFORESTACIÓN		kg	103.0000	1.50	154.50
0275010002	FERTILIZANTE		kg	206.0000	1.50	309.00
						463.50
Partida	07.03	(901101010357-0403002-01)	DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE			2,835.73
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra				
0147010001	CAPATAZ		hh	1.9465	14.87	28.94
0147010004	PEON		hh	50.9525	9.67	492.71
						521.65
		Materiales				
0275010001	SEMILLA PARA REFORESTACIÓN		kg	22.8000	1.50	34.35
0275010002	FERTILIZANTE		kg	229.0000	1.50	343.50
						377.85
		Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		25.88	25.88
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton		hm	6.6410	66.79	443.55
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	6.6410	220.87	1,466.80
						1,936.23
Partida	07.04	(901101010358-0403002-01)	READECUACIÓN AMBIENTAL DE CANTERAS Y PLANTA DE TRITURACIÓN			4,914.97
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra				
0147010001	CAPATAZ		hh	19.1700	14.87	285.06
0147010004	PEON		hh	37.6300	9.67	363.88
						648.94
		Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		31.95	31.95
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	19.1700	220.87	4,234.08
						4,266.03
Partida	07.05	(901101010359-0403002-01)	READECUACIÓN AMBIENTAL DE CAMPAMENTO, ALMACENES Y PATIO DE MANIOBRAS			692.25
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra				
0147010001	CAPATAZ		hh	2.7000	14.87	40.15
0147010004	PEON		hh	5.3000	9.67	51.25
						91.40
		Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		4.50	4.50
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	2.7000	220.87	596.35
						600.85
Partida	07.06	(909701070102-0403002-01)	IMPLEMENTACION DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL			5,774.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra				
0147000040	CURSO DE CAPACI. CONSERV. RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE INCLUYE AFICHES Y M		u	3.0000	1,000.00	3,000.00
0147000041	PUBLICACIÓN Y DIFUSIÓN DE CARTILLAS EDUCATIVAS DIRIGIDAS A POBLADORES		u	1.0000	2,774.00	2,774.00
						5,774.00
Partida	07.07	(909701070103-0403002-01)	MONITOREO AMBIENTAL			12,000.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra				
0147000037	MONITOREO CALIDAD DEL AIRE - CAMPAMENTO Y/O PLANTA		u	3.0000	2,400.00	7,200.00
0147000038	MONITOREO CALIDAD DEL AGUA EN OBRA		u	2.0000	1,200.00	2,400.00
0147000039	MONITOREO DE EMISIÓN DE NIVELES SONOROS		u	2.0000	1,200.00	2,400.00
						12,000.00

Fecha : 05/06/2009 04:08:52 p.m.

0403002 151002					
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
MANO DE OBRA					
0147010001	CAPATAZ	hh	297.6462	14.87	4,426.00
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	124.6851	10.79	1,345.35
0147000040	CURSO DE CAPACI, CONSERV, RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE INCLUYE AFICHES Y MANUALES	u	3.0000	1,000.00	3,000.00
0147000038	MONITOREO CALIDAD DEL AGUA EN OBRA	u	2.0000	1,200.00	2,400.00
0147000037	MONITOREO CALIDAD DEL AIRE - CAMPAMENTO Y/O PLANTA	u	3.0000	2,400.00	7,200.00
0147000039	MONITOREO DE EMISIÓN DE NIVELES SONOROS	u	2.0000	1,200.00	2,400.00
0147010003	OFICIAL	hh	1,058.2869	10.79	11,418.92
0147010002	OPERARIO	hh	333.9111	12.21	4,077.05
0147010004	PEON	hh	5,052.1064	9.67	48,853.87
0147010017	PEON/MES	mes	2.0000	1,000.00	2,000.00
0147010025	PERFORISTA OFICIAL	hh	35.9700	10.79	388.12
0147000041	PUBLICACIÓN Y DIFUSIÓN DE CARTILLAS EDUCATIVAS DIRIGIDAS A POBLADORES	u	1.0000	2,774.00	2,774.00
					90,283.31
MATERIALES					
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	395.3250	2.92	1,154.35
0230190000	ADITIVO CURADOR	gal	20.0180	10.56	211.39
0230990011	ADITIVO DESMOLDADOR	gal	15.2565	15.19	231.75
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	18.8250	4.10	77.18
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	78.9735	4.10	323.79
0209010041	ALCANTARILLA METALICA 0=36" C=12	m	11.0900	216.10	2,396.55
0213000006	ASFALTO RC-250	gal	24.5180	10.75	263.57
0230020096	BARRENO 5' X 1/8"	u	6.1149	354.02	2,164.80
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	355.8721	20.89	7,434.17
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	90.0365	4.69	422.27
0228000022	DINAMITA	kg	125.8950	7.65	963.10
0275010002	FERTILIZANTE	kg	435.0000	1.50	652.50
0227020011	FULMINANTE	u	539.5500	0.37	199.63
0246900003	GEOTEXTIL NO TEJIDO MAC TEX MT200	m2	952.2000	20.00	19,044.00
0254160001	IMPRIMANTE BITUMINOSO	gal	254.1000	10.75	2,731.58
0239900102	INSTALACIONES Y DESINSTALACIÓN DE CHANCADORA	est	1.0000	12,300.00	12,300.00
0239900103	INSTALACIONES Y DESINSTALACIÓN DE ZARANDA	est	1.0000	5,500.00	5,500.00
0243040000	MADERA TORNILLO	p2	363.5620	5.35	1,945.06
0246110059	MALLA TERRAMESH DE 100X120X2.7MM (ZN-5AL-MM+PVC)	u	206.0000	100.00	20,600.00
0239800002	MATERIAL PARA CONTROL DE TRANSITO	gib	1.0000	2,000.00	2,000.00
0227000001	MECHA NARANJA	m	539.5500	0.21	113.31
0279160011	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg	45.5000	4.61	209.76
0232970002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	gib	1.0000	64,323.94	64,323.94
0232040002	PAGO A ENTIDAD ENCARGADA DE REUBICACIÓN	est	2.0000	500.00	1,000.00
0254170001	PINTURA ESMALTE D.D.	gal	0.5000	27.51	13.76
0254450074	PINTURA ESMALTE PARA TRAFICO	gal	12.1875	55.52	676.65
0262120052	POSTE DE CONCRETO PARA SEÑALES PREVENTIVAS Y REGLAMENTARIAS	u	6.0000	100.00	600.00
0275010001	SEMILLA PARA REFORESTACIÓN	kg	125.9000	1.50	188.85
0239900099	SEÑAL VERTICAL PREVENTIVA	u	5.0000	100.00	500.00
0239900104	SEÑAL VERTICAL REGLAMENTARIA	u	1.0000	120.00	120.00
0253050013	SOLVENTE SILOL	gal	5.6875	30.49	173.41
0229120063	TECKNOPORT E= 1"	m2	15.2490	5.59	85.24
0239060020	TIZA	bls	0.1625	10.50	1.71
0245010004	TRIPLAY DE 18 mm PARA ENCOFRADO	pl	27.0716	106.21	2,875.27
0229060005	YESO DE 28 Kg	bls	2.0000	17.28	34.56
					151,532.15

EQUIPOS

0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	55.9357	102.55	5,736.21
0349130004	CAMION IMPRIMIDOR 6 X 2 178 - 210 HP 1,800 gal	hm	23.1000	135.64	3,133.28
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3	hm	584.1852	200.38	117,059.03
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3	hm	169.6259	101.79	17,266.22
0349080097	CHANCADORA PRIMARIA SECUNDARIA 5 FAJAS 75 HP 46 - 70 ton/h	hm	7.9408	237.60	1,886.73
0348960005	CIZALLA PARA CORTE DE FIERRO	hm	12.0480	2.56	30.84
0349020002	COMPRESORA NEUMATICA 196 HP 600-690 PCM	hm	8.9925	135.12	1,215.07
0337530017	CORDEL # 36	ovl	2.0000	9.70	19.40
0337900072	EQUIPO PARA PINTAR MARCAS EN EL PAVIMENTO	hm	10.4000	16.30	169.52
0349050030	ESPARCIDORA DE AGREGADOS	hm	15.4770	87.12	1,348.36
0349150008	GRUPO ELECTROGENO 380 HP 250 KW	hm	11.7243	54.88	643.43
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			1,946.31
0349060004	MARTILLO NEUMATICO DE 25 kg	hm	35.9700	8.36	300.71
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	21.8920	22.50	492.57
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	240.0000	0.50	120.00
0348080002	MOTOBOMBA 12 HP 4"	hm	55.9294	2.00	111.86
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	52.9400	113.70	6,019.28
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	120.0000	7.00	840.00
0349100021	PLANCHA COMPACTADORA	hm	63.9427	17.30	1,106.21
0349040023	RETROEXCAVADOR SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y	hm	19.7280	192.98	3,807.11
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton	hm	108.1616	66.79	7,224.11
0349030025	RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 81-100HP 5.5-20 ton	hm	33.9569	61.26	2,080.20
0349880003	TEODOLITO	hm	120.0000	9.00	1,080.00
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	145.7488	220.87	32,191.54
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	21.2920	4.99	106.25
0349080010	ZARANDA VIBRATORIA 4" X 6" X 14" MOTOR ELECTRICO 15 HP	hm	3.7836	28.47	107.72
					206,041.96
				Total	SI.
				Fecha	05/06/2009 03:16:16 p.m.

ANEXO 7, HOJAS DE CÁLCULO

AASHTO 1993		Tramo Alis 163+500 - 163+800		
Tráfico				
Calculo del EAL (proyectado a 10 años de servicio)				
Total de vehiculos a considerar:		15,695		
Cuadro N°1: Proyecciones de Tráfico Total al Año 2019				
Autos/Camionetas		23		
Ómnibus		3		
Camion de 2 Ejes		3		
Camion de 3 Ejes		1		
Semi trayler		2		
Traylers		11		
			Factores camion tipicos ⁽⁰⁾	
↓				
Descripcion	N° vehiculos	Porcentaje	Fctr. Camion	EAL
Autos/Camionetas	8,395	79.2	0.0001	0.8
Ómnibus	1,095	10.3	1.85	2,025.8
Camion de 2 Ejes	1,095	10.3	1.15	1,259.3
Camion de 3 Ejes	1	0.0	2	2.0
Semi trayler	2	0.0	4.35	8.7
Traylers	11	0.1	5.51	60.6
TOTAL	10,599	100.0		3,357.1
DD	0.7	Via de dos direcciones ⁽¹⁾		
DL	1	un carril en cada direccion		
EAL	2.35.E+03	18 Kip ESAL		
Esal 2019 (Proyectado 10 años de servicio):		2.35.E+03		

AASHTO 1993		Tramo Alis 163+500 - 163+800		
Suelos				
Material de Subrasante		GM		
CALIFICACION TIPICA CBR				
No. CBR	Clasificación General	Usos	Sistema de Clasificación	
			SUCS	AASHTO
0-3	Muy pobre	Subrasante	OH, CH, MH, OL	A5, A6, A7
3-7	Pobre a regular	Subrasante	OH, CH, MH, OL	A4, A5, A6, A7
7-20	Regular	Sub-base	OL, CL, ML, SC, SM, SP	A2, A4, A6, A7
20-50	Bueno	Base, Sub-base	GM, GC, SW, SM, SP, GP	A1b, A2-5, A3, A2-6
Mayor a 50	Excelente	Base	GW, GM	A1a, A2-4, A3
FUENTE: JOSEPH E. BOWLES, MANUAL DE LABORATORIO DE SUELOS EN INGENIERÍA CIVIL, PAG. 191.				
Basandonos en el cuadro de calificacion tipica de CBR, obtenemos:				
CBR:	20	⁽²⁾		
MR:	17380			

AASHTO 1993
Diseño

Tramo Alis 163+500 - 163+800

Calculo del Numero Estructural T = 10 años.

Primer Tramo

Mr 17380
W18 2.35E+03 valor minimo 5.0 E+04
Zr (90%) -1.282
S0 0.42 (Para Flexibles de 0.40 a 0.45)
ΔPSI 4.0-2.0 2

Utilizando el programa⁽³⁾ introducimos los valores y obtenemos.

SN 1.48

Diseño de Espesores Primer Tramo⁽⁴⁾

$$SN = a1 \cdot D1 + a2 \cdot D2^m2 + a3 \cdot D3^m3$$

m2	1.2	Drenaje bueno, se elimina en un dia.
m3	1.2	
a1	0	Por ser bicapa
a2	0.13	80 % Canteras 185+000
a3	0.11	40

TSB Tratamiento Superficial Bicapa

D1 TSB	1 pulg	2.54 cm
D2 Base	9.85 pulg	25.019 cm
D3 Sub base	0 pulg	0 cm
SN	1.5366	0.0566 ← Variación

Tenemos una variación menor a 0.02 pulg, entre los SN de diseño y el que se obtiene al sumar los espesores.

CAPACIDAD DE CARGA DE CIMENTACIONES

Muro Suelo Reforzado

Platea de Cimentación 4 m. x 2 m.

Proyecto : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA
CARRETERA CAÑETE – YAUYOS – HUANCAYO

Ejecutado por: R.A.A.
Revisado por : D.P.M.

Ubicación : KM.163+500 AL KM.163+800

Fecha : 28/05/2005

1.0 Datos Generales

Ángulo de Fricción Interna	ϕ :	57.00 °	
Cohesión	c :	250.00 kPa	
Clasificación	SUCS :	Roca Caliza	
Peso Específico (1)	γ_1 :	26.00 kN/m ³	
Peso Específico (2)	γ_2 :	26.00 kN/m ³	
Ancho de la Base	B :	4.00 m	
Longitud de la Base	L :	2.00 m	
Relación	B / L :	2.00	L/B : 0.50
Profundidad de Cimentación	Df :	1.00 m	
Inclinación del terreno	α :	65.00 °	

$$q_{ult} = 0.5\gamma_2 \cdot B \cdot N_\gamma \cdot S_\gamma \cdot d_\gamma \cdot g_\gamma + C \cdot N_c \cdot S_c \cdot d_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot S_q \cdot d_q \cdot g_q$$

2.0 Factores de Capacidad de Carga

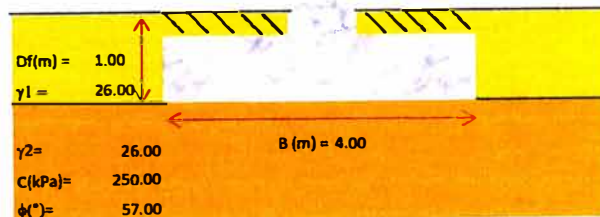
Nc = 933.17
Nq = 1437.96
Ny = 4425.44

3.0 Factores de Forma

Sc = 4.08
Sq = 4.08
Sy = 0.20

4.0 Factores de Profundidad

Dc = 1.10
Dq = 1.02
Dy = 1.00



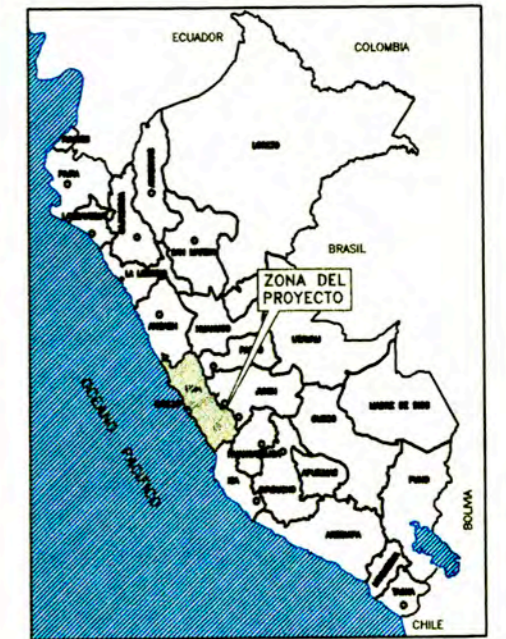
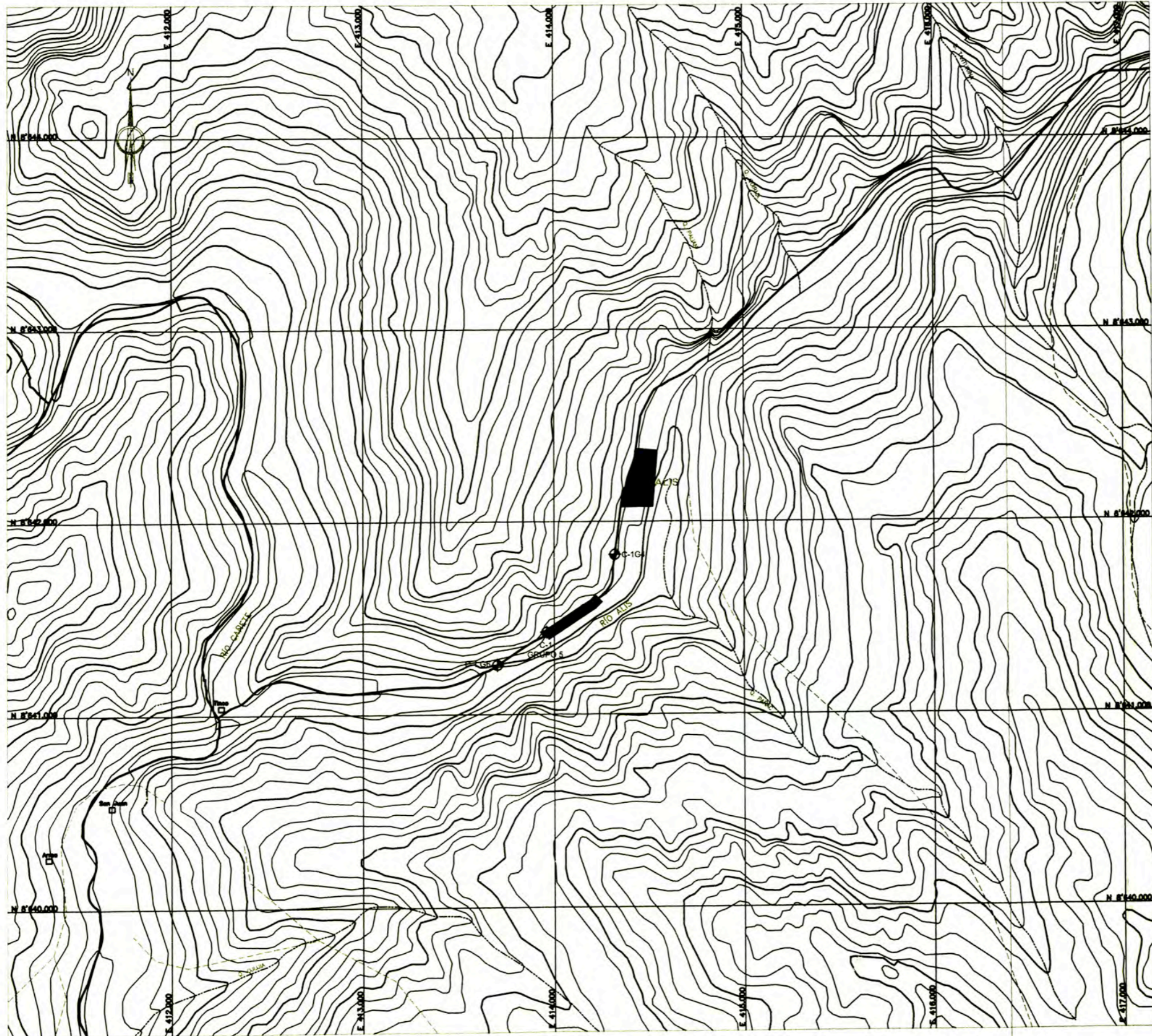
5.0 Factores de Inclinación del Terreno

Gc = 0.56
Gq = 0.00
Gy = 0.00

6.0 Resultados

$q_{ult} = 584318.08$ kPa $\Leftrightarrow 5962.43$ kg/cm²

PLANOS



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CURVAS MENORES
	CURVAS MAYORES
	CENTRO POBLADO
	CAMINOS DE ACCESO
	CURRETERIA ASFUMADA
	QUEBRONES
	RIO
	TERRAZO EN ESTUDIO
	DISTRITO
	CALICATA C-1 G

NOTAS :
 1.- LA ESCALA GRAFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-1, PARA A-3 CONSIDERAR EL CUADRUPLE
 2.- SISTEMA COORDENADAS PMSO DE ZONA 18 S.

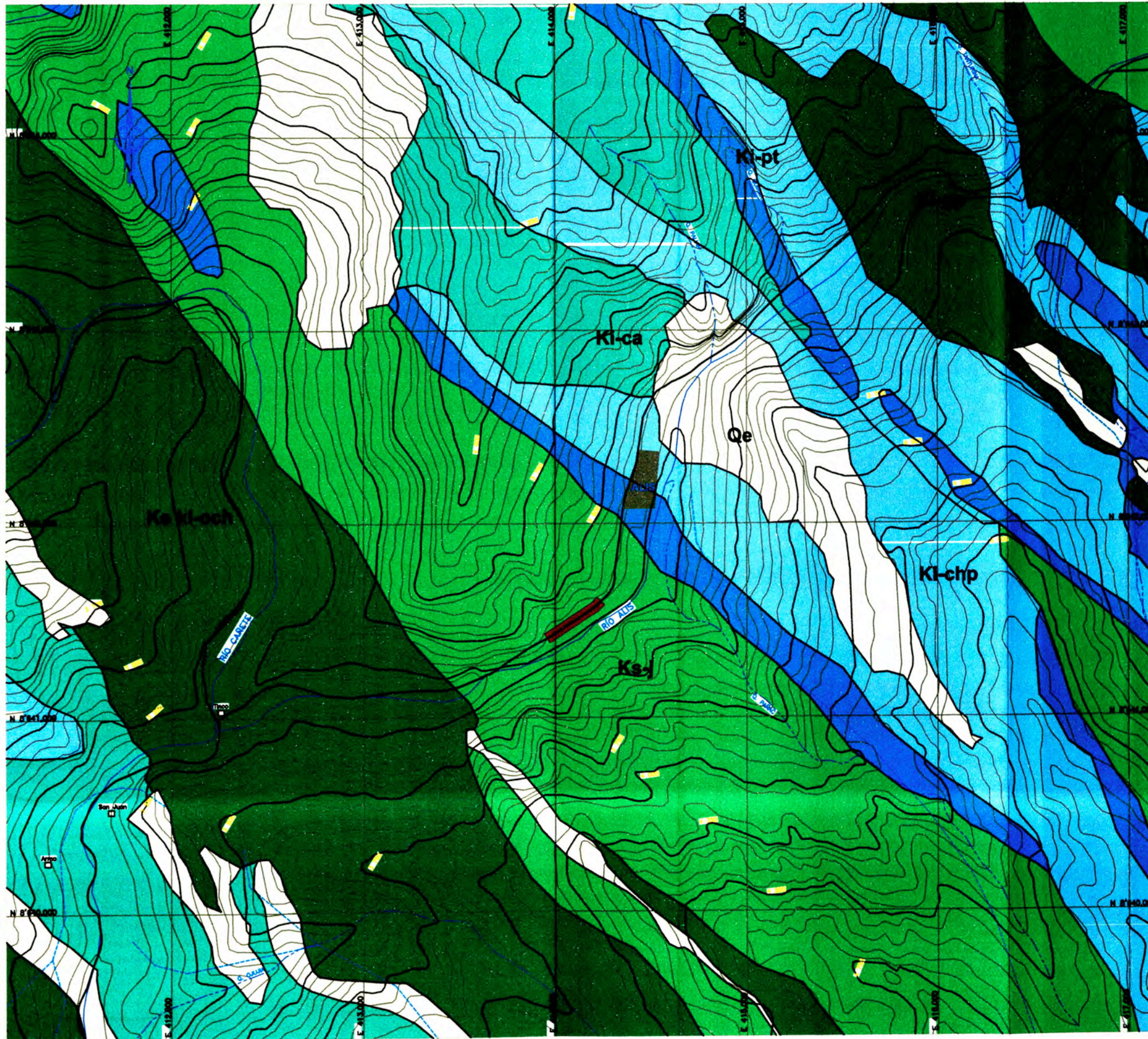


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO:
 AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CANETE - YAUYOS - HUANCAYO
 DEL KM 163+500 AL 163+800

GEOTECNIA

TITULO: UBICACIÓN DE CALICATAS		PLANO N°: PG-01
ELABORÓ : F.P.C./F.R.H.	REVISÓ : J.U.S.	ESCALA : 1:10 000
DIBUJÓ : F.R.H.	APROBÓ : F.C.-UNI	FECHA : JUNIO 2009
		REV. : 0



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	CENTRO POBLADO
	CAMINOS DE ACCESO
	CARRERA ASFALTADA
	QUEBRADAS
	RIOS
	AREA DE INFLUENCIA DIRECTA
	AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA
	DISTRITO
	FORMACION CARRIZAL
	FORMACION CHULEC
	FORMACION PARAHUANCA
	FORMACION PARATAMBO
	FORMACION JUMBASHA
	FORMACION OYON CHICAMA
	FORMACION CUATERNARIO

NOTAS :
 1.- LA ESCALA GRAFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-1, PARA A-3 CONSIDERAR EL CUADRUPLE
 2.- SISTEMA COORDENADAS PSAD 56 ZONA 18 S.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO:
 AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRERA CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO
 DEL KM 163+500 AL 163+800

GEOTECNIA

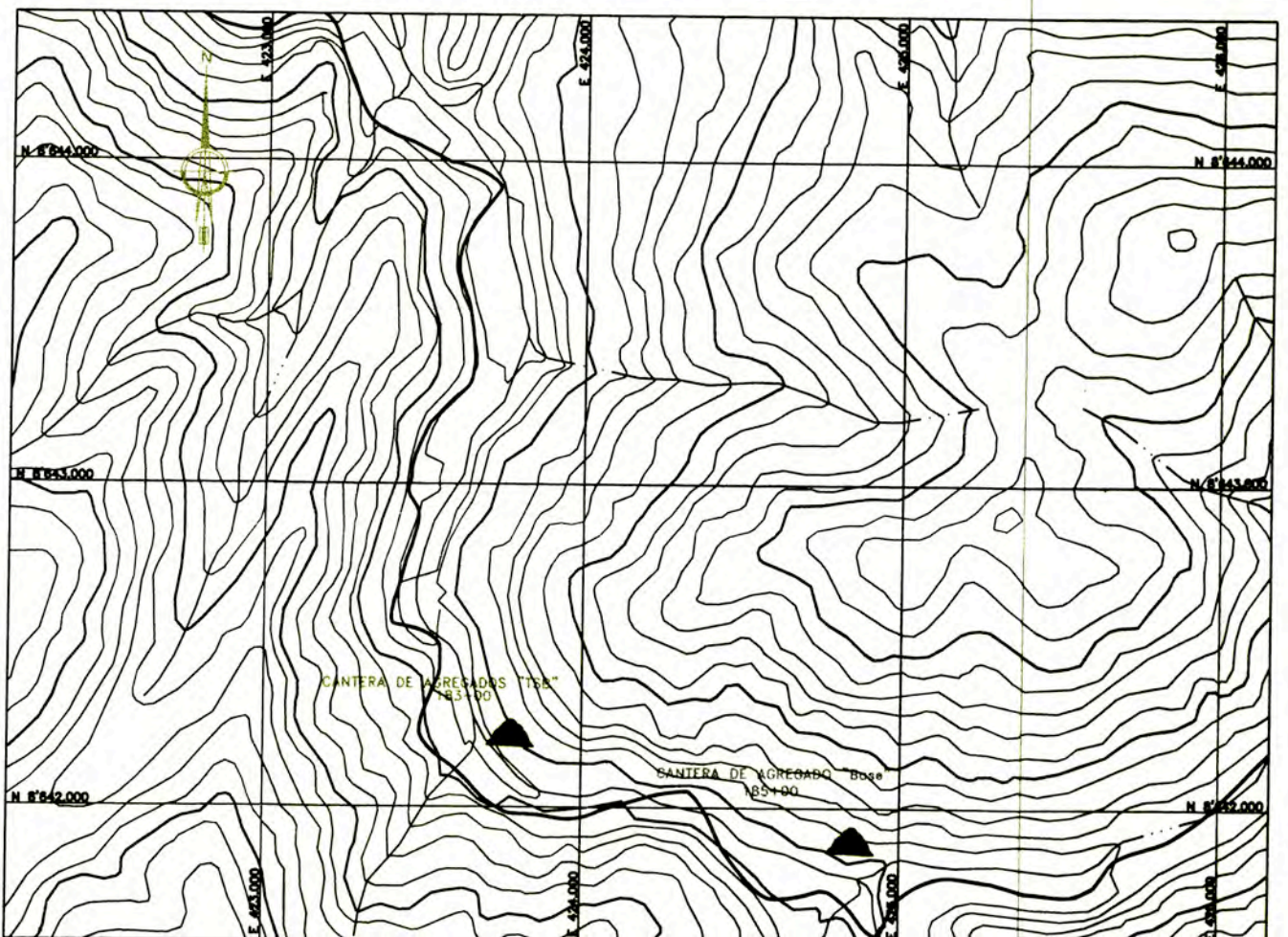
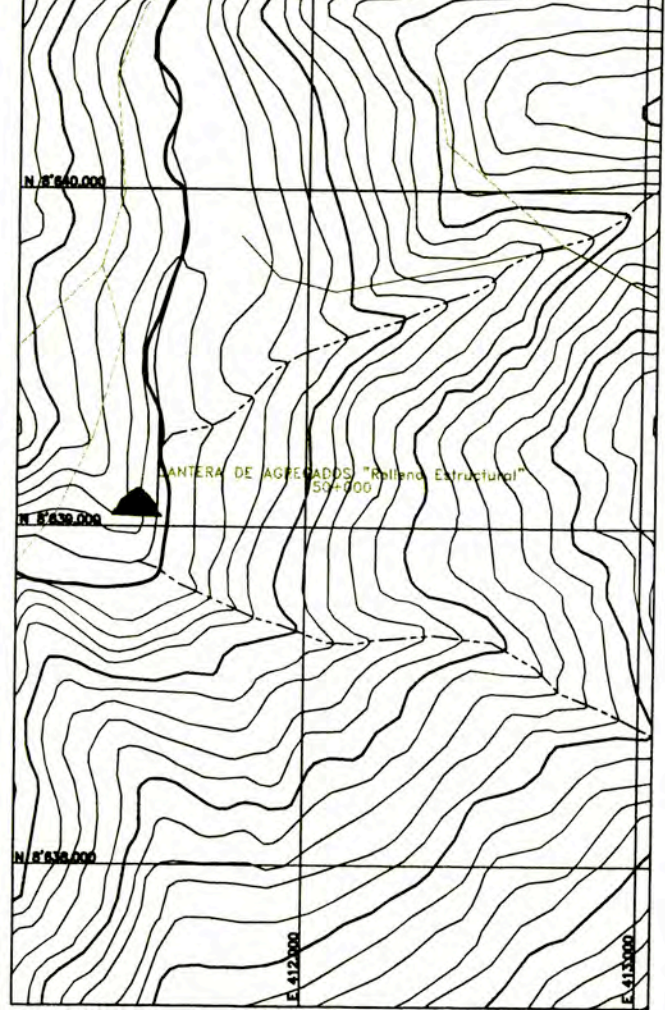
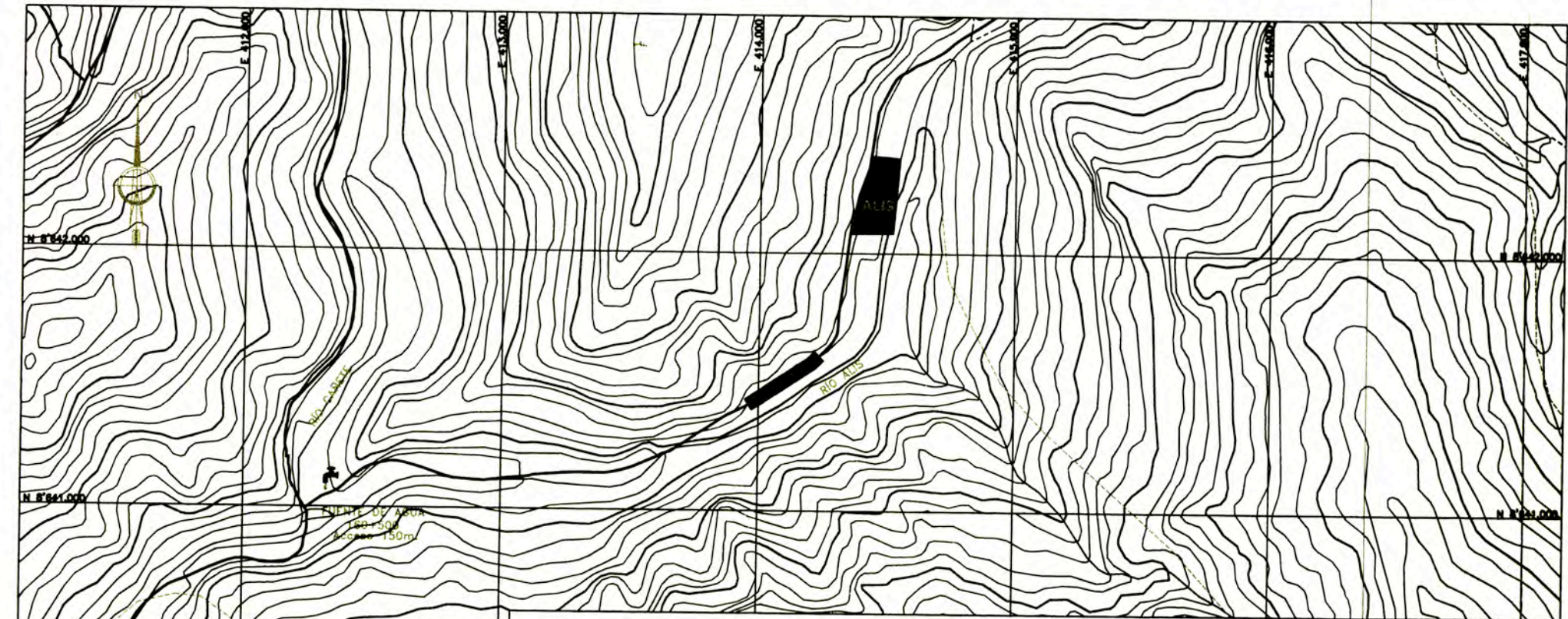
TITULO:

PLANO GEOLÓGICO

PLANO N°:

PG-02

ELABORO : F.P.C./F.R.H.	REVISO : J.U.S.	ESCALA : 1:10 000	REV. : 0
DIBUJO : F.R.H.	APROBO : P.C.-U.N.I.	FECHA : JUNIO 2009	



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	CENTRO POBLADO
	CAMINOS DE ACCESO
	CARRERA ASFUMADA
	QUEBRADAS
	RIOS
	AREA DE INFLUENCIA DIRECTA
	AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA
	QUERREO
	CANTERA DE AGREGADOS
	DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE
	FUENTES DE AGUA

NOTAS :
 1.- LA ESCALA GRAFICA MUESTRA ES PARA EL FORMATO A-1, PARA A-3 CONSIDERAR EL CUADRUPLE
 2.- SISTEMA COORDENADO PIND DE ZONA 18 S.



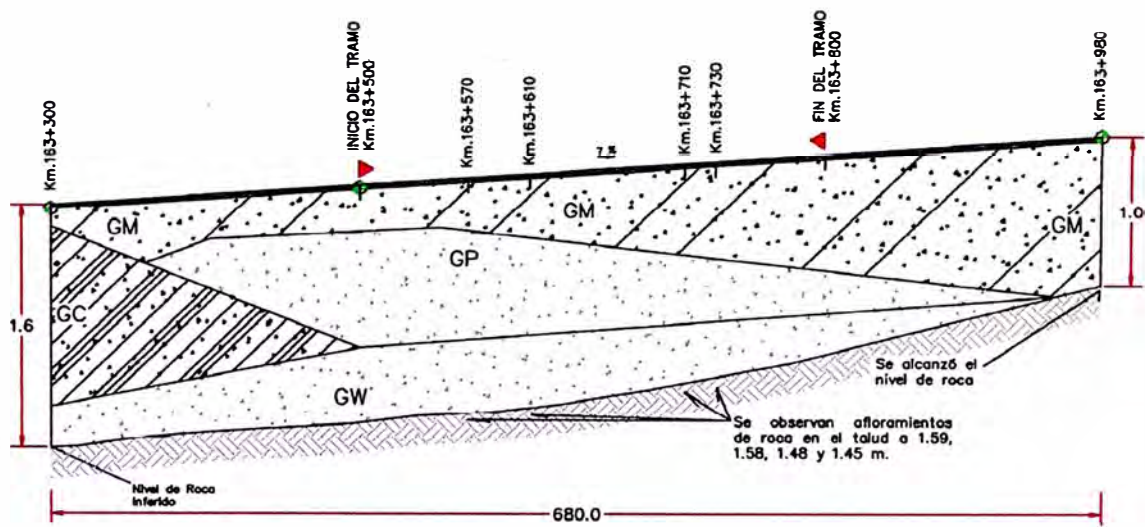
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO:
 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CANETE - YAUYOS - HUANCAYO
 DEL KM 163+500 AL 163+800

GEOTECNIA

TITULO: UBICACION DE CANTERAS Y FUENTES DE AGUA	PLANO N°: PG-03
--	--------------------

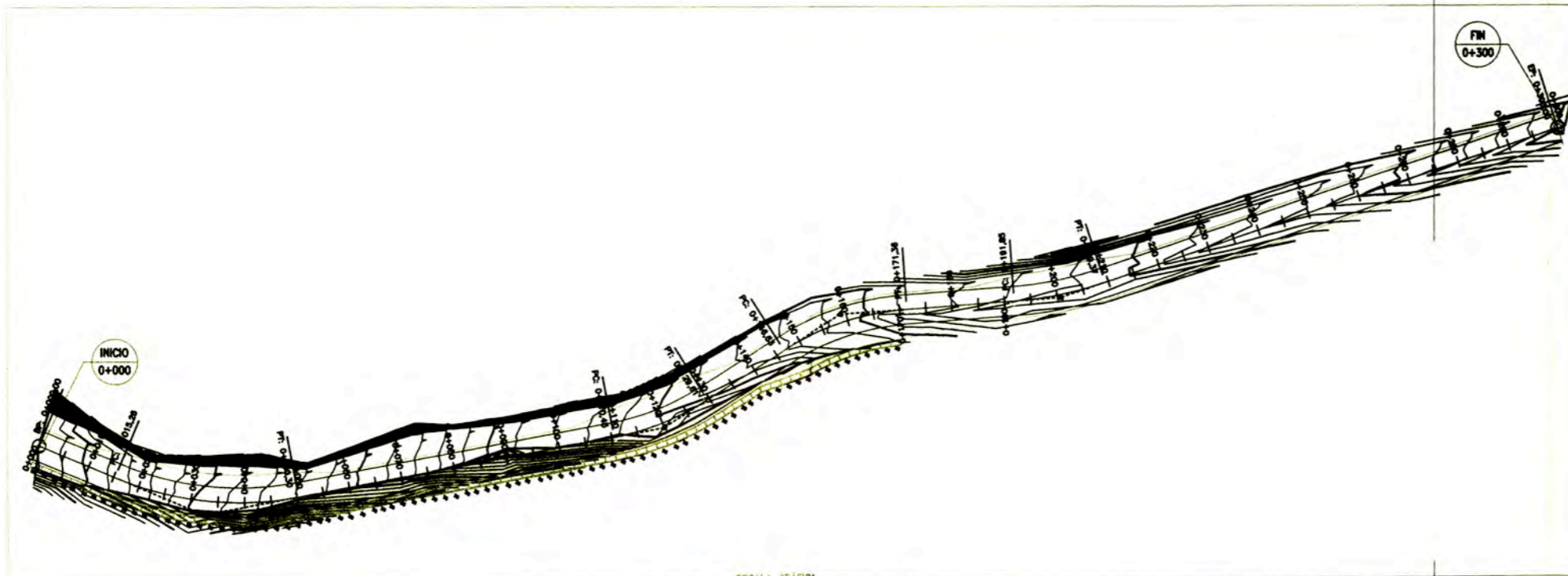
ELABORO : F.P.C./F.R.H.	REVIÓ : J.U.S.	ESCALA : 1:10 000	REV. : 0
DIJÓ : F.R.H.	APROBÓ : PIC-LNI	FECHA : JUNIO 2009	



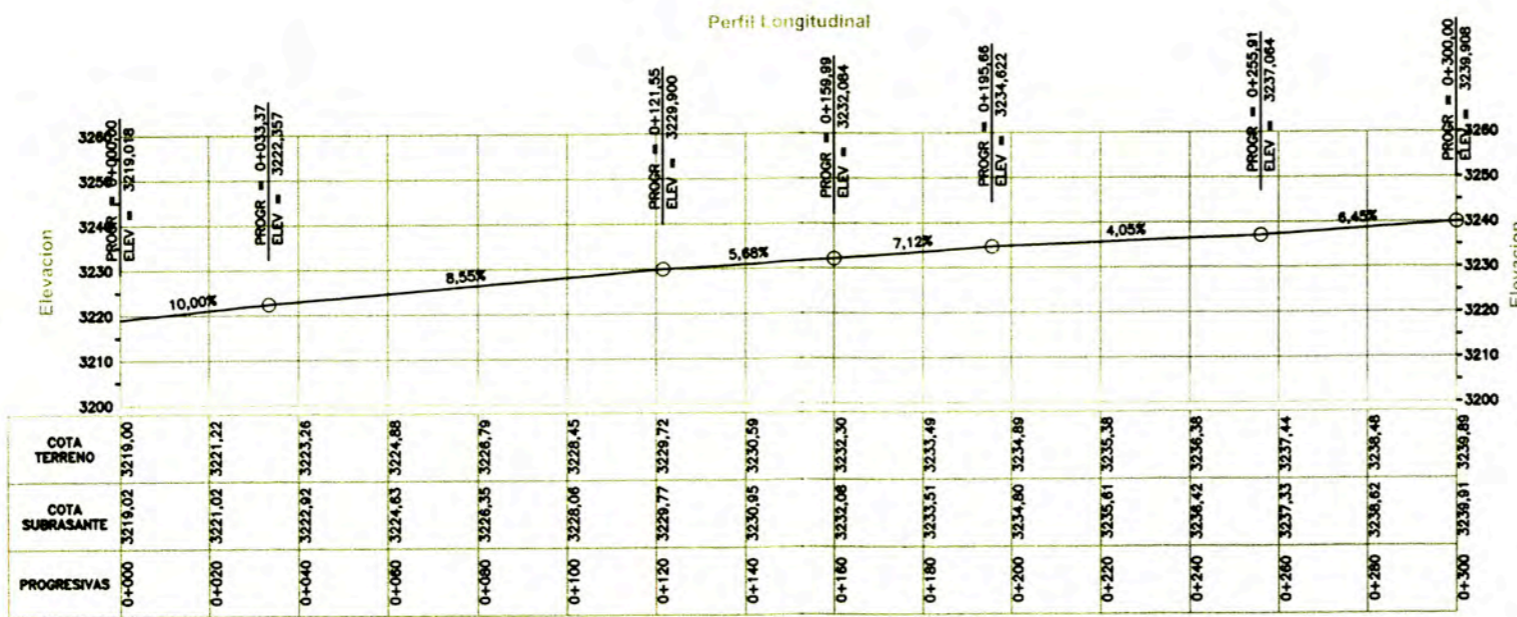
PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Escala vertical: 1/50
Escala horizontal: 1/5000

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL			PERFIL ESTRATIGRÁFICO	PG-04
ELABORO : F.P.C.	REVISO : J.U.S.	REVISIÓN: 0	AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO DEL KM 163+500 AL 163+800	
DIBUJO : F.P.C.	APROBO : FIC-UNI	FECHA : JUNIO 2009		

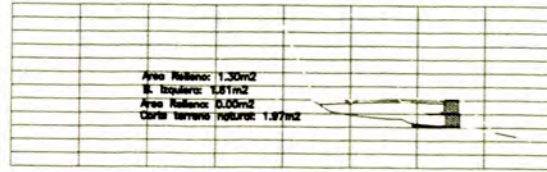


LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	PUNTO DE INTERSECCION VERTICAL



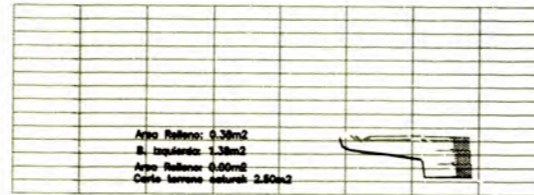
NOTAS :
 1.- LA ESCALA GRAFICA MOSTRA ES PARA EL FORMATO A-1, PARA A-3 CONSIDERA EL CUADRUPLE
 2.- SISTEMA COORDENADO PISO DE ZONA 18 S.

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL			
PROYECTO: AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CANETE - YAUYOS - HUANCAYO DEL KM 163+500 AL 163+800			
GEOTECNIA			
TITULO: PLANTA Y PERFIL			PLANO N°: PG-05
ELABORO : F.P.C./F.R.H.	REVISO : J.U.S.	ESCALA : 1:10 000	REV. : 0
DIBUJO : F.R.H.	APROBO : FIC-UNE	FECHA : JUNIO 2009	



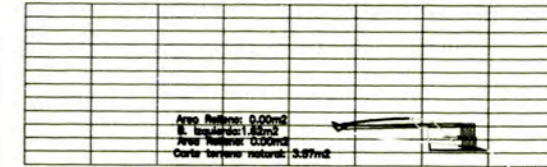
Area Relleno: 1.30m²
 B. Izquierda: 1.81m²
 Area Relleno: 0.00m²
 Corte terreno natural: 1.87m²

B. Derecha: 0.78m²
 Area Relleno: 4.53m²
 Corte terreno natural: 10.04m²
 Corte en roca: 0.25m²



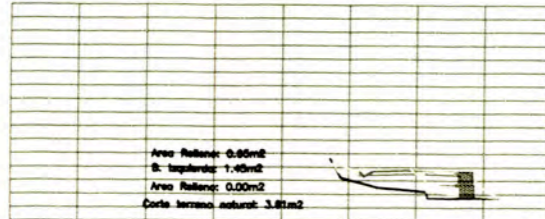
Area Relleno: 0.38m²
 B. Izquierda: 1.38m²
 Area Relleno: 0.00m²
 Corte terreno natural: 2.80m²

B. Derecha: 0.78m²
 Area Relleno: 7.14m²
 Corte terreno natural: 3.27m²
 Corte en roca: 2.77m²



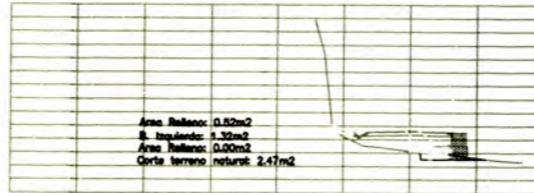
Area Relleno: 0.00m²
 B. Izquierda: 1.81m²
 Area Relleno: 0.00m²
 Corte terreno natural: 3.87m²

B. Derecha: 0.78m²
 Area Relleno: 4.42m²
 Corte terreno natural: 2.73m²
 Corte en roca: 1.38m²



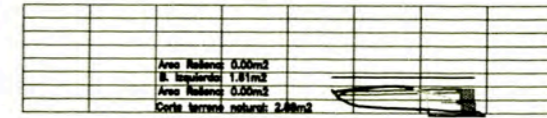
Area Relleno: 0.85m²
 B. Izquierda: 1.46m²
 Area Relleno: 0.00m²
 Corte terreno natural: 3.81m²

B. Derecha: 0.78m²
 Area Relleno: 4.53m²
 Corte terreno natural: 7.1m²
 Corte en roca: 1.42m²



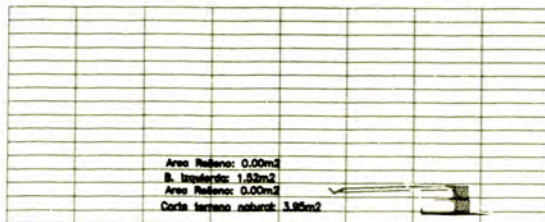
Area Relleno: 0.82m²
 B. Izquierda: 1.32m²
 Area Relleno: 0.00m²
 Corte terreno natural: 2.47m²

B. Derecha: 0.78m²
 Area Relleno: 4.53m²
 Corte terreno natural: 3.04m²
 Corte en roca: 1.51m²



Area Relleno: 0.00m²
 B. Izquierda: 1.81m²
 Area Relleno: 0.00m²
 Corte terreno natural: 2.88m²

B. Derecha: 0.78m²
 Area Relleno: 4.42m²
 Corte terreno natural: 3.05m²
 Corte en roca: 1.56m²



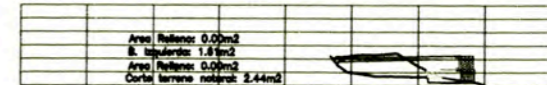
Area Relleno: 0.00m²
 B. Izquierda: 1.81m²
 Area Relleno: 0.00m²
 Corte terreno natural: 3.85m²

B. Derecha: 0.78m²
 Area Relleno: 4.42m²
 Corte terreno natural: 6.16m²
 Corte en roca: 1.38m²



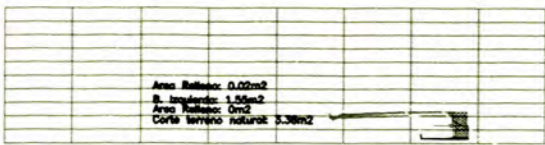
Area Relleno: 1.44m²
 B. Izquierda: 1.43m²
 Area Relleno: 0.00m²
 Corte terreno natural: 4.11m²

B. Derecha: 0.78m²
 Area Relleno: 7.14m²
 Corte terreno natural: 1.30m²
 Corte en roca: 3.84m²



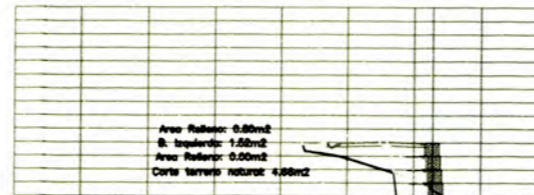
Area Relleno: 0.00m²
 B. Izquierda: 1.81m²
 Area Relleno: 0.00m²
 Corte terreno natural: 2.44m²

B. Derecha: 0.78m²
 Area Relleno: 4.44m²
 Corte terreno natural: 0.27m²
 Corte en roca: 0.93m²



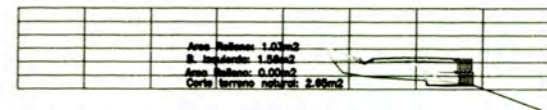
Area Relleno: 0.00m²
 B. Izquierda: 1.81m²
 Area Relleno: 0.00m²
 Corte terreno natural: 3.38m²

B. Derecha: 0.78m²
 Area Relleno: 4.42m²
 Corte terreno natural: 7.04m²
 Corte en roca: 0.84m²



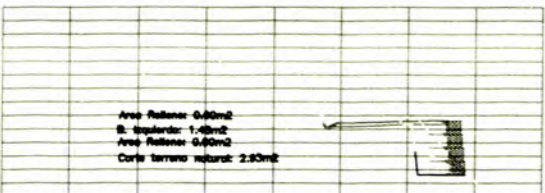
Area Relleno: 0.85m²
 B. Izquierda: 1.81m²
 Area Relleno: 0.00m²
 Corte terreno natural: 4.88m²

B. Derecha: 0.78m²
 Area Relleno: 9.77m²
 Corte en roca: 2.88m²
 Corte en roca: 3.8m²



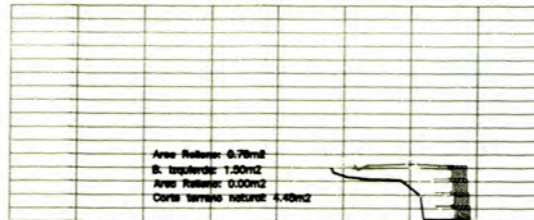
Area Relleno: 1.02m²
 B. Izquierda: 1.84m²
 Area Relleno: 0.00m²
 Corte terreno natural: 2.88m²

B. Derecha: 0.78m²
 Area Relleno: 4.50m²
 Corte terreno natural: 0.75m²
 Corte en roca: 0.74m²



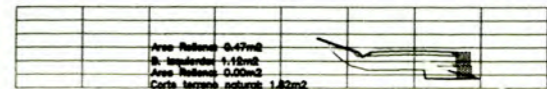
Area Relleno: 0.85m²
 B. Izquierda: 1.46m²
 Area Relleno: 0.85m²
 Corte terreno natural: 2.80m²

B. Derecha: 0.75m²
 Area Relleno: 9.58m²
 Corte terreno natural: 5.56m²
 Corte en roca: 3.80m²



Area Relleno: 0.78m²
 B. Izquierda: 1.20m²
 Area Relleno: 0.00m²
 Corte terreno natural: 4.48m²

Area Relleno: 0.78m²
 Area Relleno: 9.78m²
 Area Corte: 5.02m²
 Corte en roca: 2.32m²



Area Relleno: 0.47m²
 B. Izquierda: 1.18m²
 Area Relleno: 0.00m²
 Corte terreno natural: 1.82m²

B. Derecha: 0.78m²
 Area Relleno: 4.67m²
 Corte terreno natural: 0.81m²
 Corte en roca: 2.00m²

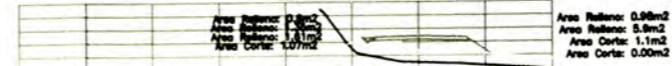
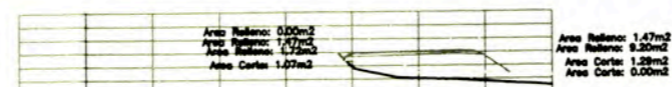
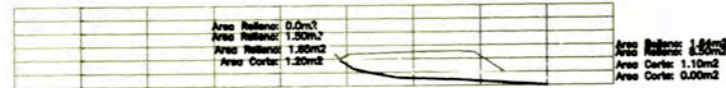
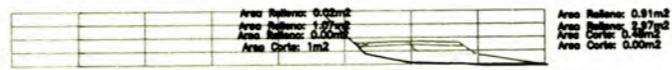
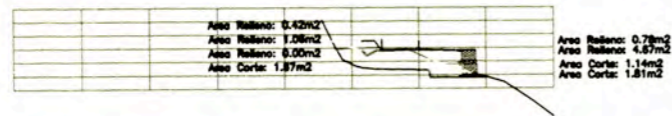
NOTAS :
 1.- LA ESCALA GRAFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-1, PARA A-3 CONSIDERAR EL CUADRUPLE
 2.- SISTEMA COORDENADAS PSAD 56 ZONA 18 S.




UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO:
 ASISTENCIA TÉCNICA EN EL DISEÑO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA ZONA 18 S.

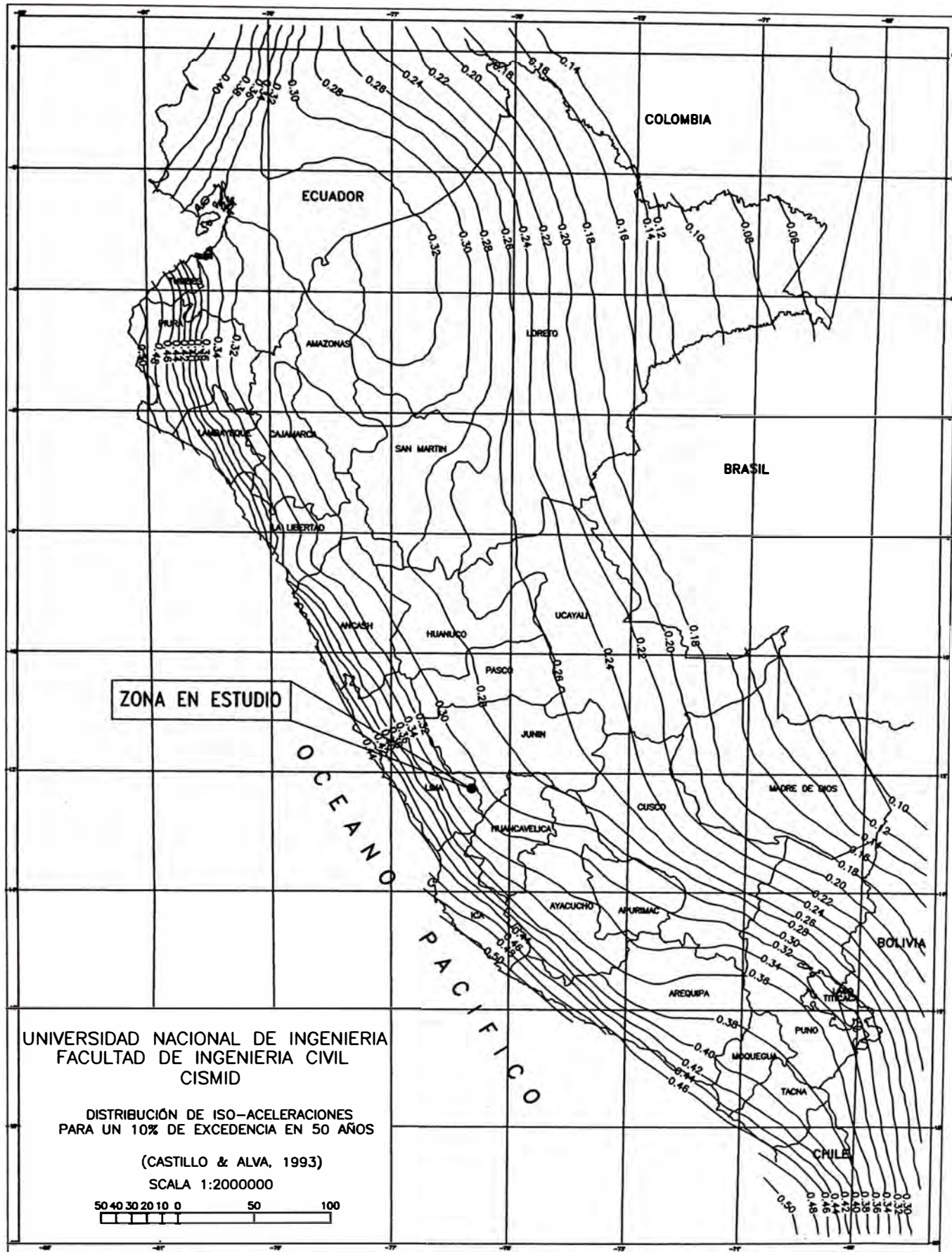
TITULO: SECCIONES - LAMINA 1 DE 2		PLANO N°: PG-06	
ELABORO : E.N.H.	REVISO : E.N.H.	ESCALA : 1:100	REV. : 0
DIBUJO : E.N.H.	APROBO : E.N.H.	FECHA : JUNIO 2005	



NOTAS :
 1.- LA ESCALA GRAFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-1, PARA A-3 CONSIDERAR EL CUADRUPLE
 2.- SISTEMA COORDENADAS PSAD 56 ZONA 18 S.

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL			
PROYECTO: <small>CONSTRUCCION DE LA ESCALA GRAFICA PARA EL FORMATO A-1, PARA A-3 CONSIDERAR EL CUADRUPLE</small>			
TITULO: SECCIONES LAMINA 2 DE 2		PLANO N°: PG-07	
ELABORO : <small>...</small>	REVISO : <small>...</small>	ESCALA : <small>...</small>	REV. : <small>...</small>
DIBUJO : <small>...</small>	APROBO : <small>...</small>	FECHA : <small>...</small>	REV. : <small>...</small>

FIGURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

MAPA DE ISO-ACELERACIONES

FIGURA N°

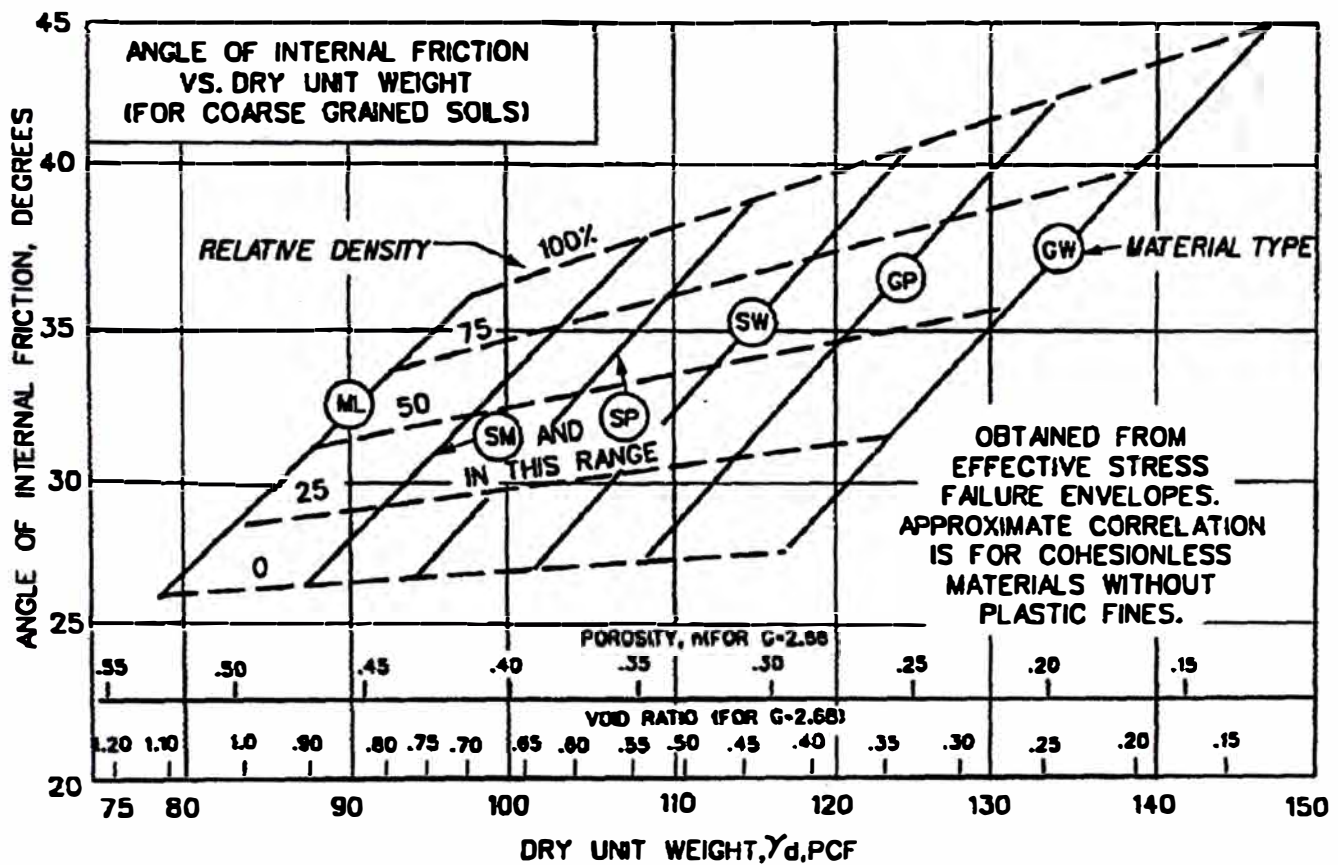
ELABORO:
F.P.C.
DIBUJO:
F.P.C.

REVISO:
J.U.S.
APROBÓ:
FIC-UIN

REVISIÓN:
0
FECHA:
JUNIO 2008

AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
CANETE - YAUYOS - HUANCAYO
DEL KM 163+500 AL 163+800

FG-01



Fuente:
Manual de diseño de muros pantalla del Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos (Manual N° 1110-2, 2504).
Sin Escala

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL			PROPIEDADES DE LOS SUELOS GRANULARES	FIGURA 1
ELABORO: F.P.C.	REVISO: J.P.C.	REVISIÓN: II	AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARPETA DE CANETE - YAUJOS - HUANCAYO DEL RM 163-500 AL 1634-500	FG-012
DEBUJO: F.P.C.	APROBO: J.P.C.	FECHA: Abril, 2008		

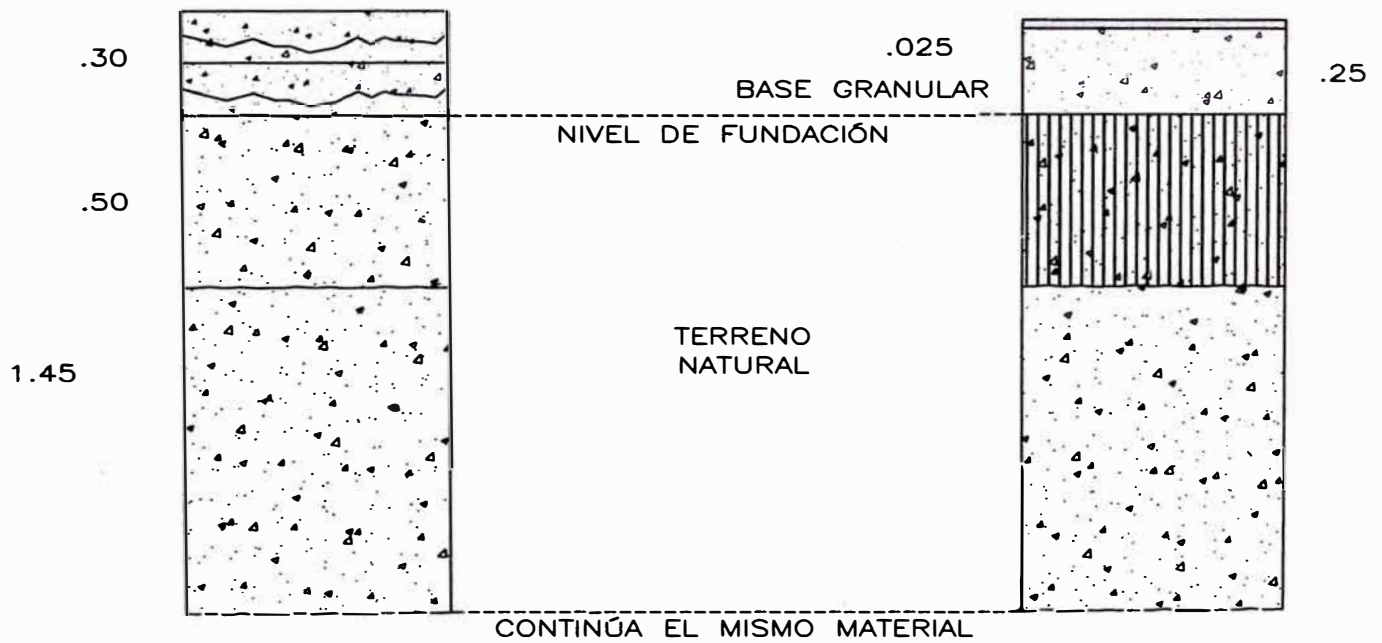
ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO SUPERFICIAL BICAPA

ESTADO ACTUAL

NUEVO DISEÑO

AFIRMADO
EN MAL ESTADO

NIVEL
DE RASANTE TSB



Escala: 1/25

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

ESTRUCTURA DE PAVIMENTO SUPERFICIAL BICAPA

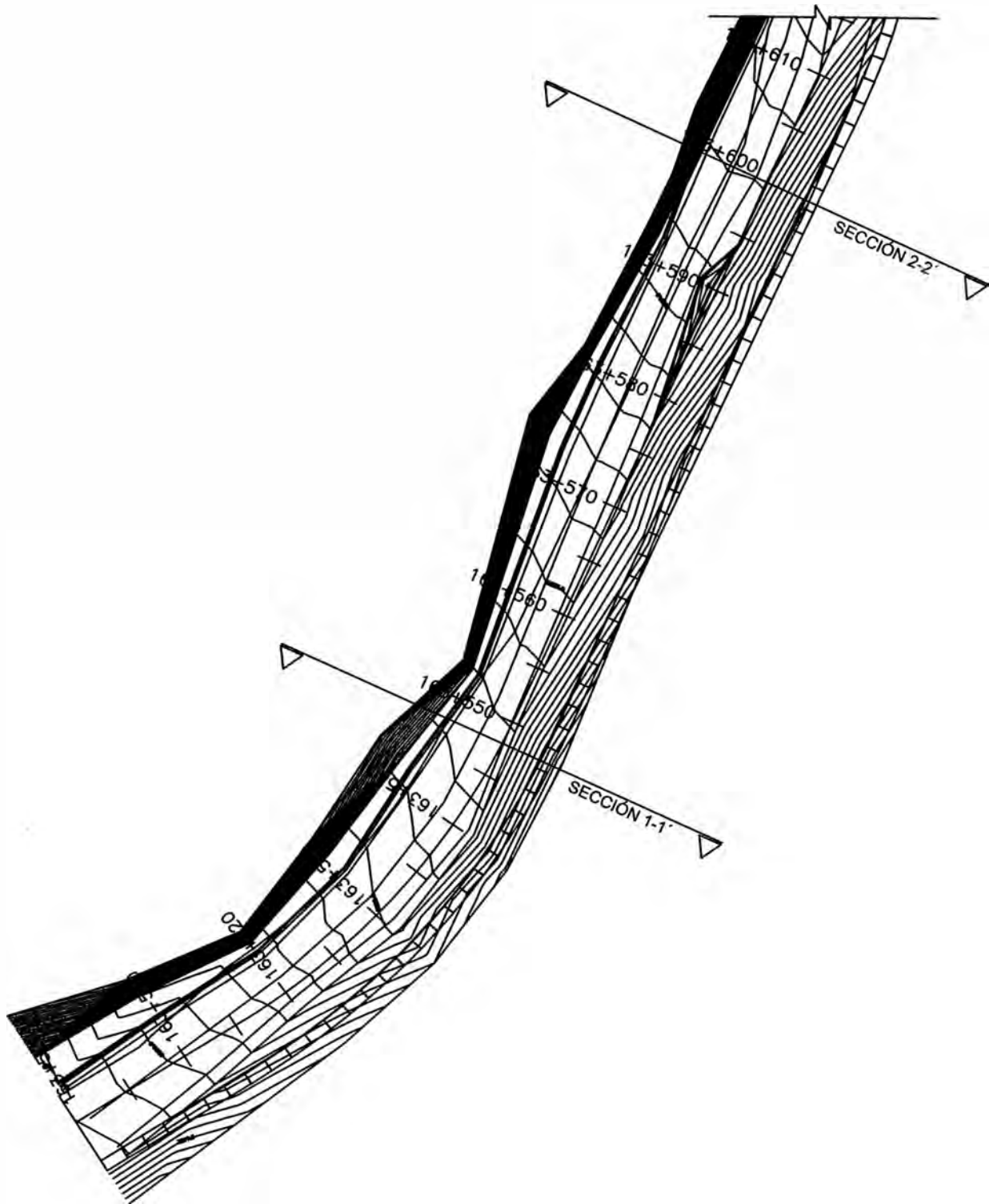
FIGURA N°
FG-1.5

ELABORO:
DISEÑO:
DIBUJO:
F.R.S.

REVISÓ:
DISEÑO:
APROBÓ:
R.S.-1988

REVISIÓN:
FECHA:
AUG 2008

AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
CANETE - YAUPOS - HUANCAYO
DEL KM 163+500 AL 163+300



Escala: 1/500

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

DISEÑO DE MURO DE SUELO REFORZADO
SECCIONES 1-1 Y 2-2

ELABORO :
F.P.C.
DIBUJO :
F.P.C

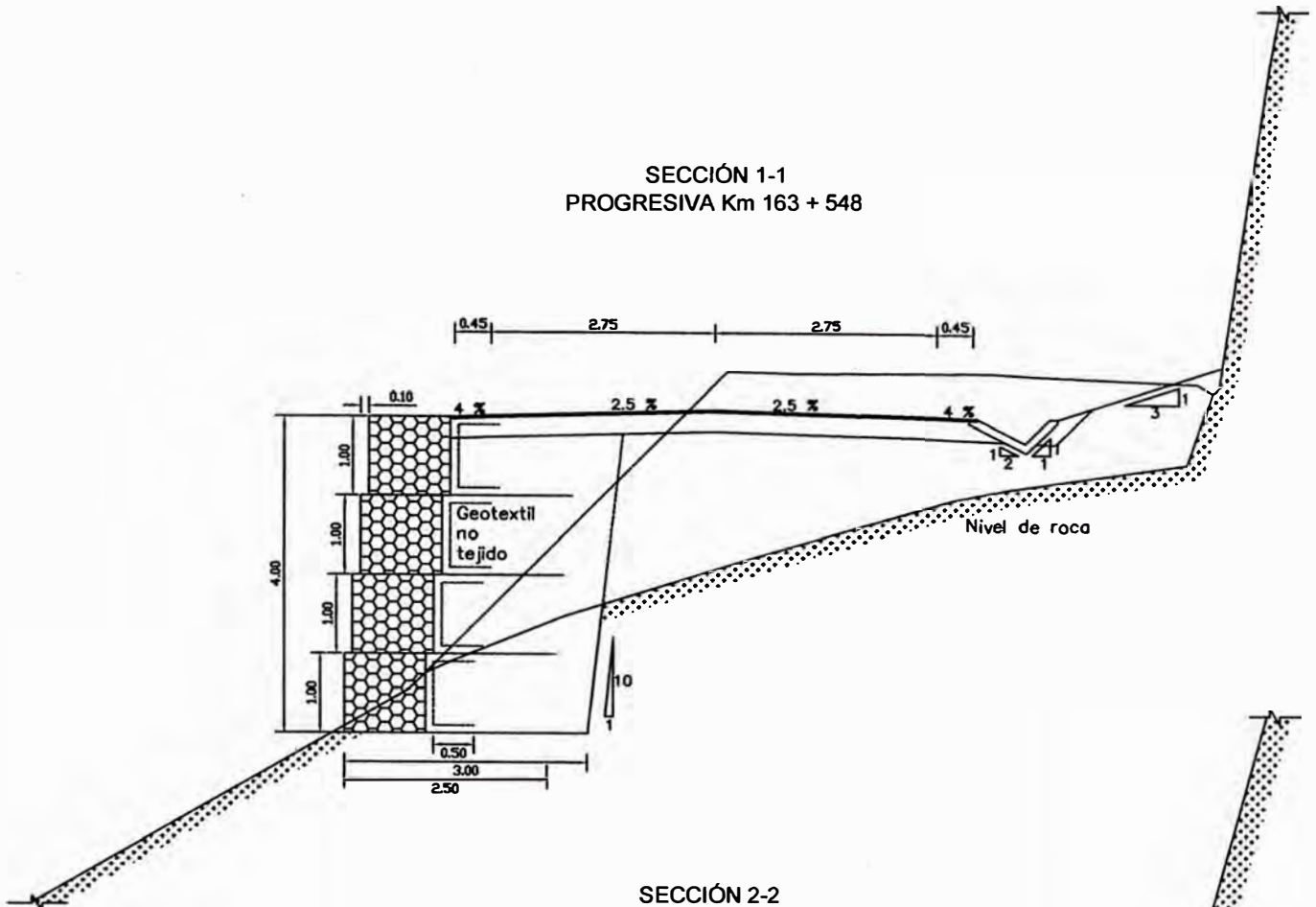
REVISO :
J.U.S.
APROBÓ :
FIC-UNI

REVISIÓN:
0
FECHA :
JUNIO 2009

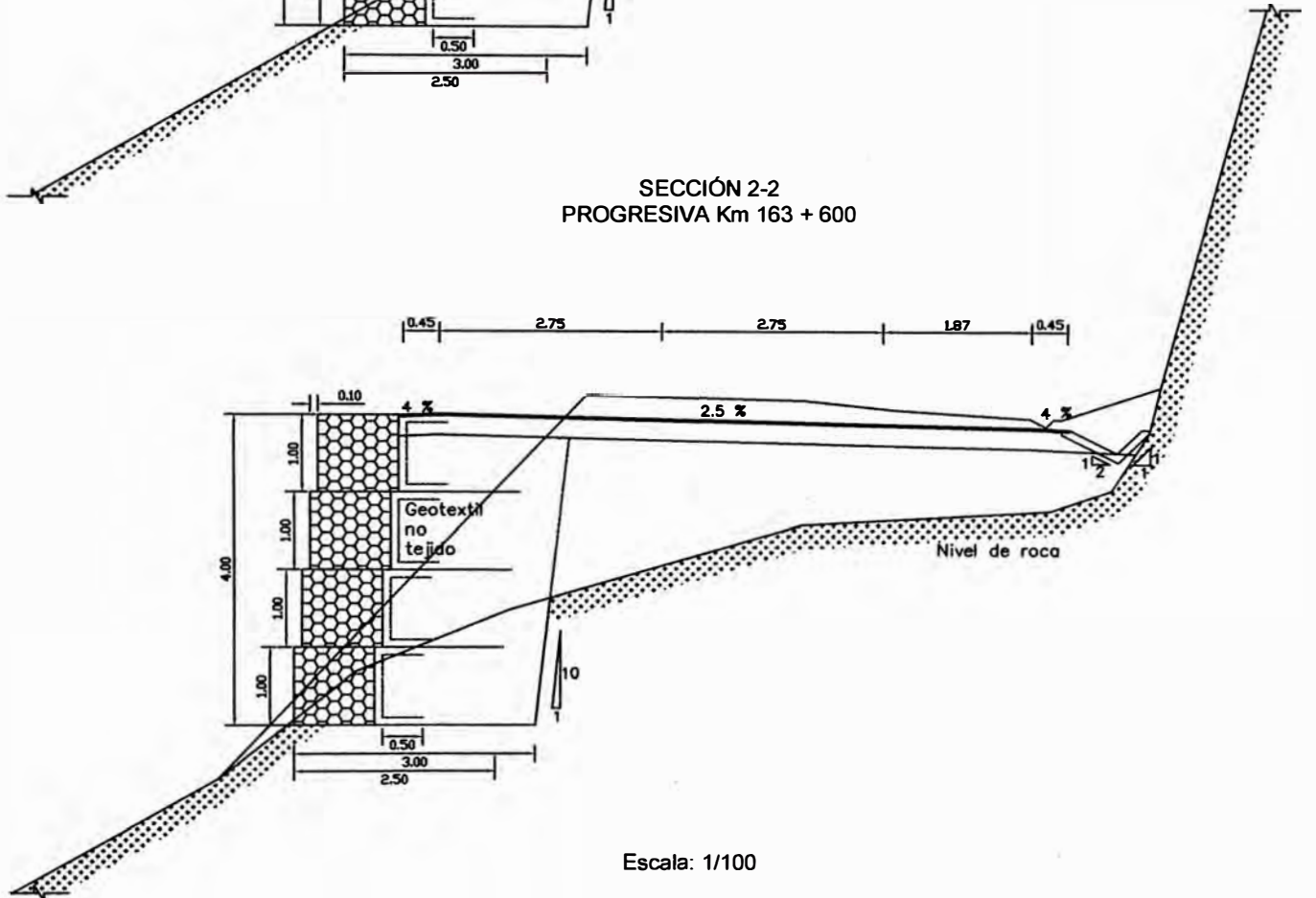
AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO
DEL KM 163+500 AL 163+800

FG-04

SECCIÓN 1-1
PROGRESIVA Km 163 + 548



SECCIÓN 2-2
PROGRESIVA Km 163 + 600



Escala: 1/100

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

SECCIONES 1-1 Y 2-2

FIGURA N°

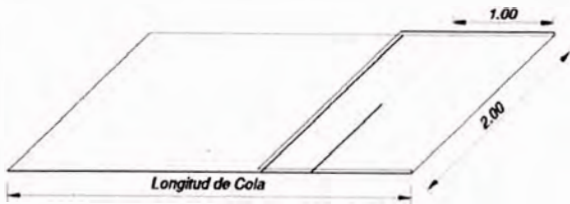
ELABORO:
F.P.C.
DIBUJO:
F.P.C.

REVISO:
J.U.S.
APROBO:
FIC-LIB

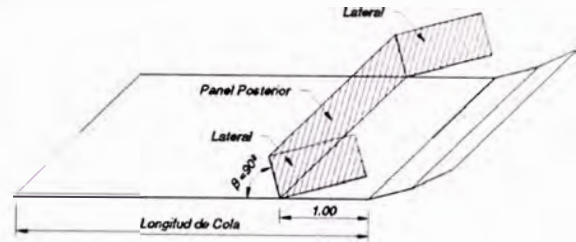
REVISION:
O
FECHA:
JUNIO 2009

AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
CANETE - YAUYOS - HUANCAYO
DEL KM 163+500 AL 163+800

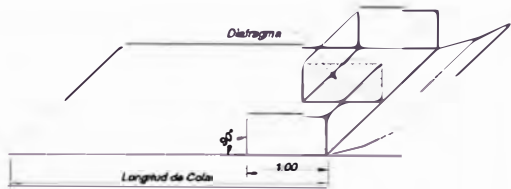
FG-05



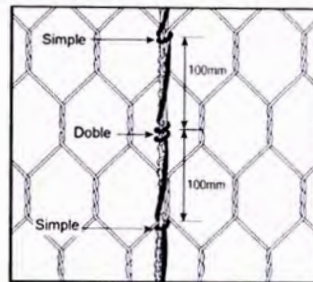
FG-06.01 Elemento desdoblado



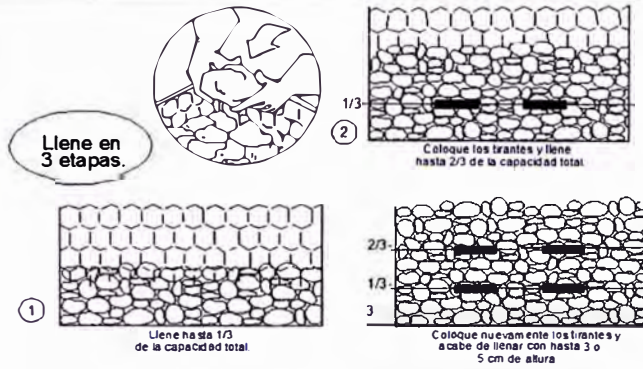
FG-06.02 Colocación del panel posterior y laterales



FG-06.03 Colocación del diafragma



FG-06.04 Amarre del paramento frontal



Llene en 3 etapas.

1

Llene hasta 1/3 de la capacidad total

2

Coloque los tirantes y llene hasta 2/3 de la capacidad total

2/3

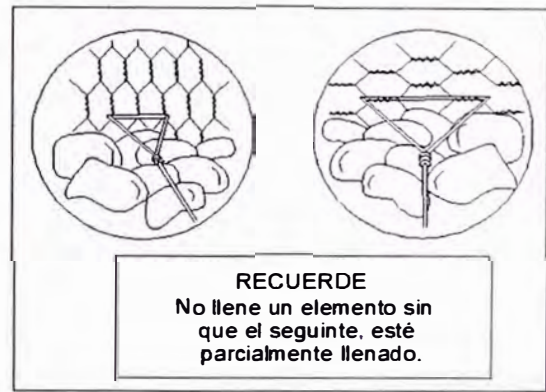
1/3

3

Coloque nuevamente los tirantes y acabe de llenar con hasta 3 o 5 cm de altura

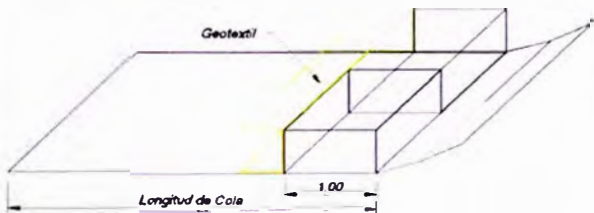
IMPORTANTE

En el Terramez[®] de 0.50m de altura haga el relleno en 2 etapas

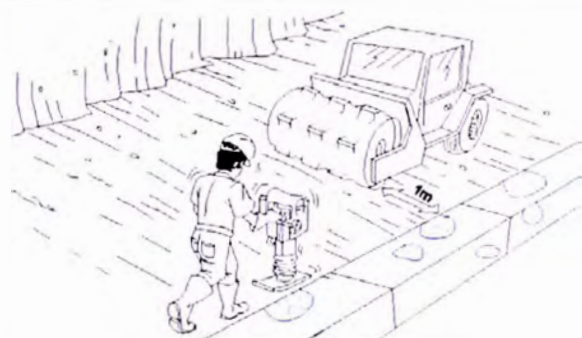


RECUERDE
No llene un elemento sin que el siguiente, esté parcialmente llenado.

FG-06.05 Relleno con piedras del paramento frontal



FG-06.06 Colocación del geotextil



FG-06.07 Compactación del relleno

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROCESO CONSTRUCTIVO DE MUROS CON GAVIONES

FIGURA N°

ELABORO:
F.P.C.
DIBUJO:
F.P.C.

REVISÓ:
J.L.S.
APROBÓ:
FIC-UNI

REVISIÓN:
0
FECHA:
JUNIO 2008

AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
CANETE - YAUYOS - HUANCAYO
DEL KM 163+500 AL 163+800

FG-06