



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

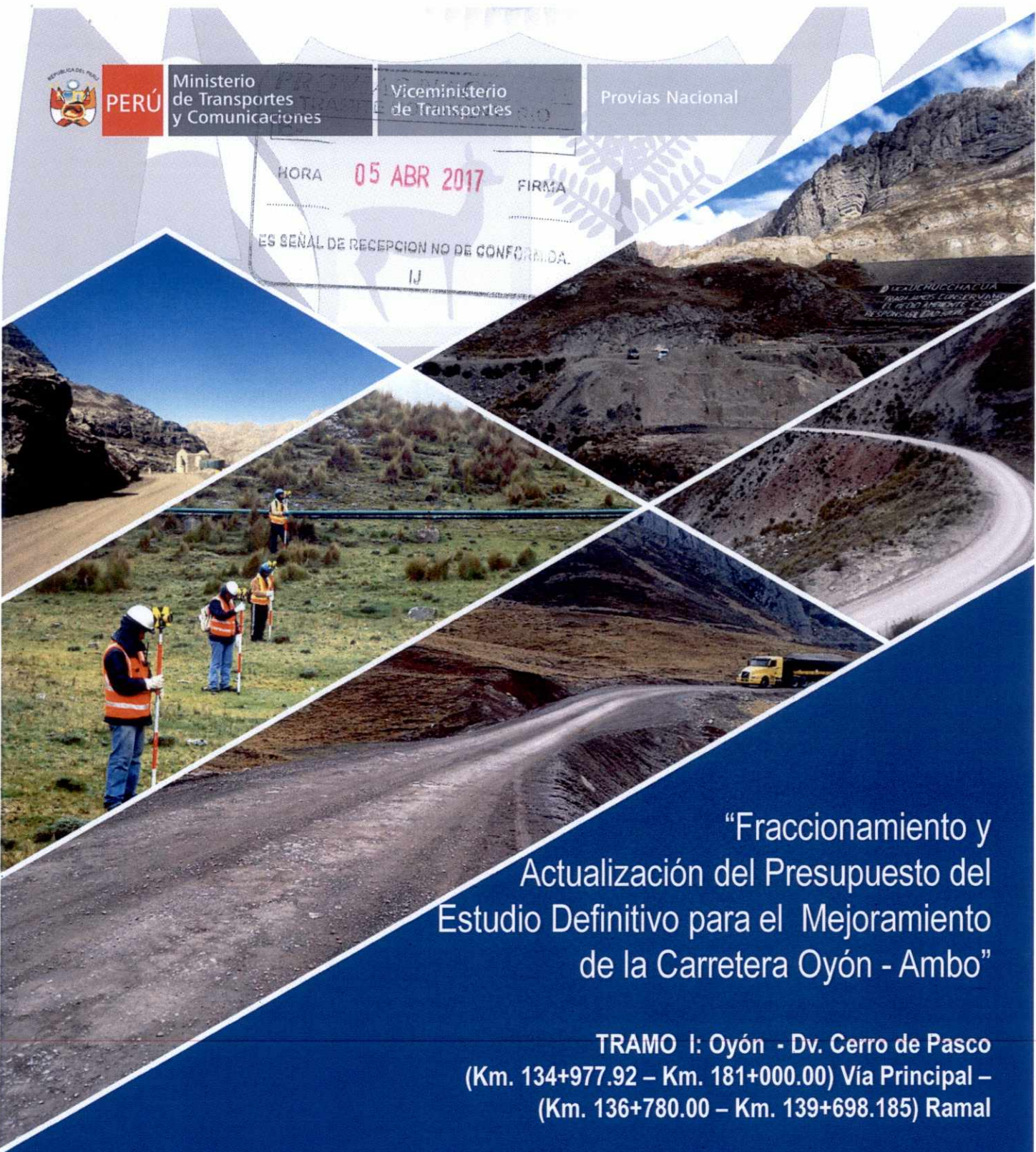
Provias Nacional

HORA 05 ABR 2017

FIRMA

ES SEÑAL DE RECEPCION NO DE CONFORMIDA.

IJ



“Fraccionamiento y
Actualización del Presupuesto del
Estudio Definitivo para el Mejoramiento
de la Carretera Oyón - Ambo”

TRAMO I: Oyón - Dv. Cerro de Pasco
(Km. 134+977.92 – Km. 181+000.00) Vía Principal –
(Km. 136+780.00 – Km. 139+698.185) Ramal

CONVENIO ESPECÍFICO
N° 001-2016-MTC/20
DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL
Contrato N° 11454

MEMORIA DESCRIPTIVA
GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
Volumen I - Tomo V

MARZO 2017 | ORIGINAL

CESEL
INGENIEROS

Fraccionamiento y Actualización del
Estudio Definitivo para el Mejoramiento de la carretera Oyón-Ambo.
Tramo I: Oyón (Km. 134+977.92) – Dv. Cerro de Pasco (Km. 181+000) y Ramal Km.136+780 –
Km. 139+698.19

**FRACCIONAMIENTO Y ACTUALIZACIÓN DEL
ESTUDIO DEFINITIVO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA
CARRETERA OYÓN-AMBO**

**INFORME FINAL DE FRACCIONAMIENTO Y ACTUALIZACIÓN – ESTUDIO
DEFINITIVO**

Tramo I: Oyón (Km. 134+977.92) – Dv. Cerro de Pasco (Km. 181+000)
Ramal Km.136+780 – Km. 139+698.19

TABLA DE CONTENIDO

ITEM	Folios
1. MEMORIA DESCRIPTIVA DEL ESTUDIO GEOLOGICO GEOTECNICO Volumen I Tomo V.1	001 - 035
2. REVISION DE LA MEMORIA DESCRIPTIVA, Volumen I Tomo V.1 ..	036

MEMORIA DESCRIPTIVA DEL ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTÉCNICO

TABLA DE CONTENIDO

7 ESTUDIO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO.....	3
7.1 EVALUACIÓN GEOLÓGICA.....	3
7.1.1 Geología Regional y Geomorfología	3
7.1.2 Geología Local.....	3
7.1.3 Geología Estructural y Geodinámica Externa.....	4
7.1.4 Identificación de Sectores Inestables	4
7.2 EVALUACIÓN GEOTÉCNICA	7
7.2.1 Investigaciones de campo	7
7.2.2 Capacidad Admisible para estructuras de Obras de Arte	7
7.2.3 Análisis de estabilidad de taludes.....	22
7.2.4 Evaluación de Sectores Inestables.....	30
7.2.5 Clasificación de Materiales y Recomendación de Taludes de Corte	33
7.2.6 Metrado de Estructuras proyectadas.....	33
8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	34


LUIS FELIPE
YAFAR VILLANUEVA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 49137

LISTA DE CUADRO

Cuadro N° 7.1 Identificación de Sectores Inestables – Sector I y Ramal	5
Cuadro N° 7.2 Capacidad de carga admisible en suelo - Muros	8
Cuadro N° 7.3 Capacidad de carga admisible en suelo – Alcantarillas	12
Cuadro N° 7.4 Capacidad de carga admisible en roca – Muros	15
Cuadro N° 7.5 Capacidad de carga admisible en roca – Alcantarillas	20
Cuadro N° 7.6 Resultados del Análisis de Estabilidad de Sectores Inestables	22
Cuadro N° 7.7 Resultados del Análisis de Estabilidad de Taludes Altos - Suelo	23
Cuadro N° 7.8 Resumen del análisis de estabilidad en rocas	25
Cuadro N° 7.9 Resultados del Análisis de Estabilidad – DME	30
Cuadro N° 7.10 Soluciones y Recomendaciones en Sectores Inestables.....	31
Cuadro N° 7.11 Resumen de Metrado	33


JOSE MANUEL PAUCAR GARCES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 54335


HEBERT SOFELO AEDO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 57639



MEMORIA DESCRIPTIVA

ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTÉCNICO

7 ESTUDIO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

Para el Estudio de Factibilidad y Definitivo para el Mejoramiento de la Carretera Oyón – Ambo, Sector I: Oyón – Desvío Cerro de Pasco (km 134+977,92 – km 181+100), se llevó a cabo el Estudio Geológico – Geotécnico, el cual ha consistido de una evaluación geológica geotécnica con fines de estabilidad de taludes y cimentación. Se han evaluado sectores inestables, corte de taludes altos y áreas donde se han proyectado obras importantes; asimismo, se identificó los peligros y riesgos geológicos dentro del área de influencia, y se determinó la clasificación de los materiales producto de la excavación proyectada.

A lo largo del trazo, se llevo a cabo el mapeo geológico geotécnico y trabajos de investigación geotécnica, describiendo las características superficiales y del subsuelo, con el propósito de conocer las propiedades físico-mecánicas del suelo y/o basamento rocoso.

Asimismo, se desarrolló el estudio de peligro sísmico en el área de influencia, para lo cual se ha ubicado estratégicamente un punto cuya coordenada geográfica es $-76,61^{\circ}$ LONG y $-10,61^{\circ}$ LAT, aproximadamente en un punto central del Sector I.

7.1 EVALUACIÓN GEOLÓGICA

7.1.1 Geología Regional y Geomorfología

La geología regional de la zona de estudio, presenta como unidades geomorfológicas valles glaciares y altas cumbres, las cuales se encuentran en altitudes mayores a 4 000 msnm y 4 700 msnm, respectivamente. Se caracteriza por presentar valles en forma de U y una secuencia de lagunas escalonadas; así como, afloramientos rocosos, escarpados, de fuerte pendiente, elongados en dirección paralela a la cordillera de los andes para el caso de altas cumbres.

Regionalmente, en el área de estudio se identificaron 2 zonas, las cuales forman fajas paralelas a la dirección andina y a la línea de la costa: zona sedimentaria con pliegues y sobre-escurrimientos y zona de fallamiento en bloques.

7.1.2 Geología Local

A nivel local, el Sector I: Oyón – Desvío Cerro de Pasco distingue dos bloques principales, uno occidental y otro oriental, correspondientes a la Cordillera Occidental y Superficie Puna (Altiplano), respectivamente.

La morfología del área de estudio se halla modelada por distintos tipos estructurales y procesos erosivos, donde se enfoca las implicancias de la geología estructural del área, geomorfología y geodinámica externa de los diversos aspectos de relieve.

MEMORIA DESCRIPTIVA

H:\GEOECNIA\08 PROYECTOS\2012\38 124600 Carretera Oyón - Ambo\05 Informe Definitivo\01 Estudio Carretera\01 Tramo I\04 Informe Final\CSL-124600-2-9-MD-T1-001 Rev 0.doc

Consorcio CESEL -SIGT

Abril 2015



LUIS FELIPE
YAFACI VILLANUEVA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 49137

JOSÉ MANUEL PAUCAR GARCÉS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 54335

HERBERT SOTELO AEDO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 57639

ESP. DE GEOLÓGIA Y GEOTÉCNICA
UET-UGE
F. NIETO F.
PROYECTAS S.A.S.

Se identificaron claramente 2 fajas paralelas a la sedimentación cretácea. Una es la faja occidental, que se conforma de areniscas, areniscas cuarzos y sectores metamorfoseándose a cuarcitas. La otra faja comprende una secuencia de calizas y lutitas con estratificaciones de areniscas.

El trazo de la carretera atraviesa quebradas afluentes que en algunos sectores forman conos de deyección hacia el río Patón. El valle tiene forma de "V" asimétrica y se ubica cerca al poblado de Oyón.

Entre las principales unidades geomorfológicas presentes en el Sector I, se distinguen: Valles y Quebradas, Alta Montaña y Superficie Puna.

Durante el mapeo geológico se identificaron rocas sedimentarias del Cretáceo (calizas, areniscas cuarzosas y lutitas), rocas volcánicas del Terciario (tobas piroclásticas) y depósitos cuaternarios (morrénicos, coluviales, aluviales y fluvio-aluviales); así mismo existen rocas metamórficas como las cuarcitas.

7.1.3 Geología Estructural y Geodinámica Externa

Desde el punto de vista estructural, el área de estudio se divide en dos, una zona volcánica plegada y otra zona sedimentaria plegada con sobrescurrimientos. Los anticlinales tienen una relación con las areniscas cuarzosas y los sinclinales con las calizas y lutitas.

No se han identificado fallas activas de consideración que puedan afectar a la vía proyectada.

La zona de estudio presenta procesos de erosión y meteorización que afectan en mayor y menor grado la litología del trazo, los cuales se condicionan según los factores físicos y químicos, por ello se realizó un análisis y mapeo de los procesos geodinámicos, identificándose los siguientes eventos: derrumbes, deslizamientos superficiales y antiguo y caída de bloques.

7.1.4 Identificación de Sectores Inestables

En el Sector I se identificaron 14 sectores inestables, 13 en el trazo principal y 1 en la zona del ramal. El cuadro siguiente resume y describe la ubicación de dichos sectores.

LUIS FELIPE
YAFACI VILLANUEVA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 49137

JOSE MANUEL PAUCAR GARCES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 54335

HEBERT SOTELO AEDO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 57639

ESP. DE GEOLÓGIA Y GEOTECNIA
UPEL
F NIETO F.
PROYECTA

MEMORIA DESCRIPTIVA



Estudio de Factibilidad y Definitivo para el Mejoramiento de la Carretera Oyón - Ambo
Sector I: Oyón - Desvío Cerro de Pasco (km 134+977.92 - km 181+100)



Cuadro N° 7.1 Identificación de Sectores Inestables - Sector I y Ramal

N°	Progresiva	Geodinámica	Descripción
1	135+300 - 135+350	Filtraciones y Deslizamiento Superficial	Se aprecian filtraciones sobre la pared del talud superior, generando deslizamientos del suelo superficial.
2	135+500 - 135+560	Deslizamiento y Derrumbe	Se trata de un deslizamiento antiguo conformado por depósito coluvial sobre roca, donde se originaron derrumbes a causa de escorrentía superficial y agua subterránea, así también se observa explotación del material deslizado.
3	136+100 - 136+170	Filtraciones y Deslizamiento	Se trata de un deslizamiento antiguo, generado por la escorrentía, infiltración de agua y saturación del área; de esta manera se viene inestabilizando el talud superior.
4	138+080 - 138+160	Erosión Superficial y Derrumbe	Se identificó taludes sub-verticales, parcialmente estables, el cual viene siendo erosionando por acción de la escorrentía, ocasionando derrumbes.
5	140+410 - 140+510	Derrumbe y Deslizamiento	Se trata de un deslizamiento antiguo compuesto por material coluvial, que cubre el afloramiento de roca arenisca cuarzosa, saturándose por escorrentía y presentando oxidaciones y meteorización del macizo, lo cual ha originado inestabilidad en el talud superior.
6	140+920 - 141+100	Deslizamiento	Se trata de un deslizamiento antiguo conformado por material coluvial con caída de bloques de roca. La inestabilidad se genera debido a la saturación de material y por efecto de infiltración de agua subterránea y escorrentía, también debido a la explotación del material suelto.
7	141+290 - 141+370	Deslizamiento	Se trata de un deslizamiento antiguo, generado por el contacto litológico y plegamiento de la roca arenisca con las lutitas bituminosas, también se observa estratos de roca caliza; dicha zona viene siendo erosionada por la acción de la escorrentía.

HEBERT SOTELO AEDO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 57639

JOSE MANUEL PAUCAR GARCES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 54335

LUIS FELIPE
YAFAC VILLANUEVA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 49137

MEMORIA DESCRIPTIVA

Estudio de Factibilidad y Definitivo para el Mejoramiento de la Carretera Oyón – Ambo
Sector I: Oyón – Desvío Cerro de Pasco (km 134+977.92 – km 181+100)

N°	Progresiva	Geodinámica	Descripción
8	143+010 - 143+210	Deslizamiento y Derrumbe	Se trata de un deslizamiento antiguo compuesto de material coluvial. Se aprecia ojos de agua al pie de talud, el cual viene saturando al talud superior, lo que puede generar derrumbes que afectarían a la plataforma de la carretera.
9	144+540 - 144+700	Deslizamiento y Derrumbe	Se trata de un deslizamiento antiguo, donde se ha realizado el corte de la carretera actual. Está conformado por material coluvial, el cual viene siendo erosionado por escorrentía y filtración de agua superficial, generándose derrumbes en el sector.
10	154+700 - 154+830	Deslizamiento	Se identificó el cono deyección de un deslizamiento antiguo, compuesto por material morrénico y coluvial, medianamente denso. Se aprecia escorrentía saturando el material; y debido a la explotación del sector, se viene generando inestabilidad en el talud superior.
11	167+200 - 167+900	Caída de bloques de roca	Debido a las estructuras geológicas presentes (plegamientos y fallas), generaron un alto grado de fracturamiento del sector provocando desprendimientos y caída de bloques de roca. Debido a la presencia de agua superficial, el macizo presenta una meteorización continua.
12	168+110 - 168+380	Deslizamiento	Se trata de un deslizamiento antiguo conformado por material morrénico con detritos de roca caliza. El sector viene siendo saturado por escorrentía superficial, inestabilizando el talud superior.
13	172+900 – 173+500	Deslizamiento y Erosión ribereña	Se trata de suelo residual, donde se identificó erosión de la ribera del río, pudiendo generar deslizamientos y grietas en la plataforma de la carretera. El talud superior viene siendo saturado por infiltración de agua, proveniente de los bofedales, generando cárcavas en la cara del talud.
14	137+550 – 137+700 (Ramal)	Derrumbe y Caída de bloques de roca	Se observa roca fracturada cubierta por material coluvial, el cual viene siendo saturado por la acción de escorrentía. El sector puede presentar desprendimientos de bloques de roca y derrumbes en dirección hacia la plataforma de la carretera.

LUIS FELIPE
YANAC VILLANUEVA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 49137

JOSE MANUEL PAUCAR GARCES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 54335

HERBERT SOTELO AEDO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 57639

ESP. EN ADMINISTRACIÓN DE CONTRATOS
A. Y. NIETO P.
P.V.N.
SECRETARÍA DE CONTROL
F. NIETO P.
SECRETARÍA DE CONTROL

MEMORIA DESCRIPTIVA

7.2 EVALUACIÓN GEOTÉCNICA

La evaluación geotécnica ha consistido de la ejecución de investigaciones geotécnicas y análisis geotécnico con fines de cimentación y estabilidad de taludes; asimismo, la clasificación de materiales y recomendaciones de taludes de corte.

7.2.1 Investigaciones de campo

El programa de investigaciones de campo que se llevo a cabo en el Sector I: Oyón - Desvío Cerro de Pasco, durante la etapa de factibilidad y definitivo, consistió en: 173 excavaciones, entre calicatas, trincheras y registro de cortes en talud, 81 ensayos de DPL, 9 ensayos de densidad de campo, 84 estaciones geomecánicas y 5,8 km de líneas sísmicas. Los sondeos de investigación se realizaron en las diferentes zonas del proyecto, taludes altos, sectores inestables, alcantarillas, muros y áreas de bofedales.

Las muestras de suelo y roca fueron analizadas en el laboratorio de CESEL y de la PUCP con el fin de estimar las características físico-mecánicas y parámetros geotécnicos de los materiales identificados en la zona de estudio. Se realizaron 93 ensayos SUCS, 12 ensayos de peso volumétrico, 23 ensayos de corte directo, 1 ensayo triaxial CU, 44 ensayos de propiedades físicas de la roca, 44 ensayos de carga puntual y 4 ensayos de corte directo en roca (en la discontinuidad) y 9 ensayos químicos.

A lo largo del Sector I se identificó que los cortes proyectados para vía, así como las obras de arte (alcantarillas, muros, cunetas y subdrenes), se encuentran proyectados sobre basamento rocoso (caliza, arenisca cuarzosa, lutita, cuarcita y tobas) y depósitos cuaternarios, tales como depósito coluviales, depósito fluvio aluvial, depósito morrénico, suelo residual y depósito antrópico, constituido principalmente por gravas y arenas limo arcillosas y grava mal gradada con limo y arena. Asimismo, se identificó áreas donde el depósito cuaternario, cuya potencia no es considerable, subyace sobre basamento rocoso.

Debido a las condiciones topográficas y a que los suelos identificados en los depósitos cuaternarios presentan, en algunos casos, alto porcentaje de bolones y bloques, los parámetros geotécnicos estimados para los análisis, no sólo se basó en los ensayos de laboratorio, sino también, en la inspección geotécnica, exploración con métodos directos e indirectos, interpretación de ensayos in situ y análisis regresivo (back análisis).

7.2.2 Capacidad Admisible para estructuras de Obras de Arte

La capacidad admisible del terreno de fundación para las principales obras de arte proyectadas en el Sector I: Oyón – Desvío Cerro de Pasco fue estimada en zonas de fundación constituidos por suelo y roca.

Para los cálculos sobre suelo se utilizó la formulación de Terzaghi y Peck con los parámetros de Vésic, y se limitó el asentamiento elástico a 2,54 cm (1"). Para la cimentación sobre roca suelta/roca fija, se utilizó el criterio de falla generalizada de Hoek-Brown. Las tablas siguientes muestran los resultados obtenidos para las estructuras proyectadas (muros y alcantarillas).



[Handwritten signature]
LEON FELIPE
YAFAC VILLANUEVA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 49137

[Handwritten signature]
JOSE MANUEL PAUCAR GARCÉS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 54335

[Handwritten signature]
HEBERT SOTELO AEDO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 57639

MEMORIA DESCRIPTIVA



Estudio de Factibilidad y Definitivo para el Mejoramiento de la Carretera Oyón – Ambo
Sector I: Oyón – Desvío Cerro de Pasco (km 134+977.92 – km 181+100)

Cuadro N° 7.2 Capacidad de carga admisible en suelo - Muros

N°	Muro	Progresivas		Mat. del muro	H (m)	Características de Cimentación							Parámetros Geotécnicos					Resistencia (kg/cm ²)		Asentamiento (kg/cm ²)	
		Inicio (km)	Final (km)			(2)Cota de cimentación	Terreno de Fundación	α (°)	Ancho B (m)	(3)Longitud L (m)	Df (m)	C (kg/cm ²)	φ (°)	γ (g/cm ³)	Es (kg/cm ²)	μ	Qu	Qad	Qu	Qad	Si (cm)
1	M-1	135+355	135+370	C.A.	6,5	3 601,8	SC	42	5,0	5,0	1,0	0,00	32,0	1,79	200	0,30	3,0	2,0	1,2	2,38	
2	M-2	135+595	135+605	C.C.	3,0	3 606,3	SC	42	2,5	5,0	1,0	0,00	32,0	1,79	200	0,30	2,3	1,5	1,5	2,17	
3	M-3	135+605	135+615	C.C.	2,5	3 606,5	SC	42	2,3	5,0	1,0	0,00	32,0	1,79	200	0,30	2,2	1,5	1,5	2,09	
4	M-4	135+685	135+695	C.C.	2,5	3 601,5	SC con grava	39	2,3	5,0	1,0	0,00	33,0	1,89	250	0,30	2,7	1,8	1,8	1,96	
5	M-5	135+695	135+705	C.A.	5,0	3 598,4	SC con grava	26	3,7	5,0	1,0	0,00	33,0	1,89	250	0,30	4,3	2,9	1,9	2,46	
6	M-6	135+705	135+715	C.A.	6,0	3 596,8	SC con grava	39	4,5	5,0	1,0	0,00	33,0	1,89	250	0,30	3,6	2,4	1,7	2,51	
7	M-7	135+715	135+725	C.A.	5,5	3 596,9	SC con grava	39	4,1	5,0	1,0	0,00	33,0	1,89	250	0,30	3,4	2,3	1,7	2,41	
8	M-8	135+725	135+735	C.C.	3,5	3 598,2	SC con grava	39	2,9	5,0	1,0	0,00	33,0	1,89	250	0,30	3,0	2,0	2,0	2,41	
9	M-9	135+890	135+910	C.C.	2,0	3 595,6	SM	38	1,9	5,0	1,0	0,00	32,0	1,86	250	0,30	2,1	1,4	1,4	1,42	
10	M-10	136+065	136+085	C.C.	2,5	3 603,1	GC	45	2,3	5,0	1,0	0,00	35,0	1,90	350	0,25	3,6	2,4	2,4	1,85	
11	M-11	136+330	136+350	C.A.	4,5	3 606,0	GC	69	3,4	5,0	1,0	0,00	35,0	1,90	350	0,25	4,3	2,9	2,7	2,46	
12	M-12	136+350	136+370	C.C.	2,5	3 608,0	GC	37	2,3	5,0	1,0	0,00	35,0	1,90	350	0,25	3,6	2,4	2,4	1,85	
13	M-13	136+370	136+385	C.C.	3,0	3 607,8	GC	47	2,5	5,0	1,0	0,00	35,0	1,90	350	0,25	3,7	2,5	2,5	2,01	
14	M-14	136+945	136+970	C.A.	5,0	3 615,6	GC	32	3,7	5,0	1,0	0,00	35,0	1,90	350	0,25	4,4	2,9	2,6	2,47	
15	M-15	137+125	137+135	C.C.	1,5	3 624,0	GC	45	1,7	5,0	1,0	0,00	35,0	1,90	350	0,25	3,1	2,1	2,1	1,42	
16	M-16	137+175	137+185	C.C.	3,0	3 624,5	GC con bloques	48	2,5	5,0	1,0	0,00	36,0	2,00	500	0,25	4,5	3,0	3,0	1,63	

MEMORIA DESCRIPTIVA

HIGIOTECHNUS PROYECTOS/391238 12669 Carretera Oyón - Ambo/65 Informe Definitivo/01 Estudio Carretera/01 Tramo 004 Informe Final/CSL-124696-3-3-MD-T-09 Rev 0/02



HEBERT SOTELO AEDO
INGENIERO CIVIL
Rég. CIP. N° 57639

JOSE MANUEL PAUCAR GARCES
INGENIERO CIVIL

LUIS FELIPE YAFAC MILLANUEVA
INGENIERO CIVIL

Consorcio CESEL - SIGT

Marzo 2015

Estudio de Factibilidad y Definitivo para el Mejoramiento de la Carretera Oyón – Ambo
Sector I: Oyón – Desvío Cerro de Pasco (km 134+977.92 – km 181+100)

N° Muro	Progresivas		Mat. del muro	H (m)	Características de Cimentación						Parámetros Geotécnicos						Resistencia (kg/cm ²)		Asentamiento (kg/cm ²)	
	Inicio (km)	Final (km)			Terreno de Fundación	α (°)	Ancho B (m)	(1) Longitud L (m)	Df (m)	C (kg/cm ²)	φ (°)	γ (g/cm ³)	Es (kg/cm ²)	μ	q _u	q _{ad}	q _u	q _{ad}	Si (cm)	
17	M-17	137+295	137+305	C.C.	3.5	3 628,2	GC	40	2,9	5,0	1,0	0,00	35,0	1,90	350	0,25	4,0	2,7	2,7	2,31
18	M-18	137+565	137+575	C.C.	3,0	3 644,0	GC	39	2,5	5,0	1,0	0,00	35,0	1,90	350	0,25	3,7	2,5	2,5	2,01
19	M-19	137+575	137+585	C.A.	4,0	3 643,6	GC	39	3,2	5,0	1,0	0,00	35,0	1,90	350	0,25	9,8	6,5	3,3	2,52
20	M-20	137+635	137+645	C.A.	5,0	3 657,7	GC	39	3,7	5,0	1,0	0,00	35,0	1,90	350	0,25	4,4	2,9	2,6	2,47
21	M-21	138+175	138+185	C.C.	2,5	3 676,4	SC con grava	44	2,3	5,0	1,0	0,00	33,0	1,86	250	0,30	2,6	1,7	1,7	1,85
22	M-22	138+185	138+195	C.A.	6,0	3 673,3	SC con grava	44	4,5	5,0	1,0	0,00	33,0	1,86	250	0,30	3,5	2,3	1,7	2,51
23	M-23	138+195	138+205	C.A.	4,5	3 675,4	SC con grava	44	3,4	5,0	1,0	0,00	33,0	1,86	250	0,30	3,1	2,1	1,9	2,47
24	M-24	138+205	138+225	C.C.	3,5	3 677,8	SC con grava	44	2,9	5,0	1,0	0,00	33,0	1,86	250	0,30	2,9	1,9	1,9	2,31
25	M-25	138+330	138+350	C.C.	3,0	3 685,6	SC con grava	27	2,5	5,0	1,0	0,00	33,0	1,86	250	0,30	3,3	2,2	2,2	2,44
26	M-26	138+350	138+395	C.C.	3,5	3 688,0	SC con grava	27	2,9	5,0	1,0	0,00	33,0	1,86	250	0,30	3,5	2,3	2,1	2,48
27	M-27	140+475	140+505	C.C.	1,5	3 789,5	GP-GM	38	1,7	5,0	1,0	0,00	34,0	1,86	350	0,25	2,7	1,8	1,8	1,24
28	M-29	141+125	141+135	C.C.	1,5	3 809,7	GP-GC	37	1,7	5,0	1,0	0,00	34,0	1,86	350	0,25	2,7	1,8	1,8	1,24
29	M-30	141+135	141+145	C.C.	2,0	3 809,5	GP-GC	37	1,9	5,0	1,0	0,00	34,0	1,86	350	0,25	2,8	1,9	1,9	1,37
30	M-31	141+335	141+345	C.C.	1,5	3 814,0	GP-GC	37	1,7	5,0	1,0	0,00	34,0	1,86	350	0,25	2,7	1,8	1,8	1,24
31	M-46	142+170	142+190	C.C.	3,5	3 843,3	GM / GC	34	2,9	5,0	1,0	0,00	34,0	1,86	350	0,25	3,4	2,3	2,3	2,00
32	M-47	142+870	142+890	C.C.	3,5	3 890,1	GM / GC	14	2,9	5,0	1,0	0,00	34,0	1,86	350	0,25	9,4	6,3	3,4	2,48
33	M-48	142+890	142+935	C.C.	1,0	3 894,6	GM / GC	14	1,3	5,0	1,0	0,00	34,0	1,86	350	0,25	6,7	4,5	4,5	2,37
34	M-49	143+710	143+730	C.C.	3,5	3 927,0	SC con grava	26	2,9	5,0	1,0	0,00	32,6	1,89	350	0,30	3,6	2,4	2,4	2,03

MEMORIA DESCRIPTIVA

H:GEOTECHNIA98 PROYECTOS1201138 124600 Carretera Oyón - Ambo105 Informe Definitivo01 Estudio Carretera01 Tramo 004 Informe FinalICSL-124600-2-9-JMR-TT901 Rev 0.doc

Consortio CESEL -SIGT

Marzo 2015



Estudio de Factibilidad y Definitivo para el Mejoramiento de la Carretera Oyón – Ambo
Sector I: Oyón – Desvío Cerro de Pasco (km 134+977.92 – km 181+100)

N°	Muro	Progresivas		Mat. del muro	H (m)	Características de Cimentación							Parámetros Geotécnicos					Resistencia (kg/cm²)		Asentamiento (kg/cm²)	
		Inicio (km)	Final (km)			(2)Cota de cimentación	Terreno de Fundación	α (°)	Ancho B (m)	(3)Longitud L (m)	Df (m)	C (kg/cm²)	φ (°)	γ (g/cm³)	Es (kg/cm²)	μ	Q _u	Q _{ad}	Q _u	Q _{ad}	Si (cm)
35	M-50	143+730	143+755	C.A.	5,0	3 926,9	SC con grava	25	3,7	5,0	1,0	0,00	32,6	1,89	350	0,30	4,3	2,9	2,7	2,49	
36	M-51	143+755	143+765	C.C.	3,5	3 929,5	SC con grava	25	2,9	5,0	1,0	0,00	32,6	1,89	350	0,30	3,9	2,6	2,6	2,16	
37	M-53	144+325	144+335	C.C.	3,0	3 945,1	GC/GM	33	2,5	5,0	1,0	0,00	35,0	1,86	350	0,25	3,4	2,3	2,3	1,86	
38	M-54	144+470	144+505	C.C.	3,0	3 950,6	GC/GM	33	2,5	5,0	1,0	0,00	35,0	1,86	350	0,25	3,4	2,3	2,3	1,86	
39	M-67	145+915	145+925	C.C.	2,0	3 997,3	GM	25	1,9	5,0	1,0	0,00	35,0	1,86	500	0,25	4,4	2,9	2,9	1,38	
40	M-68	145+925	145+950	C.C.	2,0	3 997,9	GP-GM	27	1,9	5,0	1,0	0,00	35,0	1,86	500	0,25	3,8	2,5	2,5	1,22	
41	M-69	147+315	147+325	C.C.	2,0	4 046,8	GP-GM	34	1,9	5,0	1,0	0,00	35,0	1,86	500	0,25	3,3	2,2	2,2	1,09	
42	M-70	147+325	147+345	C.A.	4,0	4 045,7	GP-GM	34	3,2	5,0	1,0	0,00	35,0	1,86	500	0,25	4,2	2,8	2,8	1,75	
43	M-71	147+345	147+365	C.A.	6,5	4 043,7	GP-GM	34	5,0	5,0	1,0	0,00	35,0	1,86	500	0,25	5,0	3,3	3,3	2,51	
44	M-72	147+365	147+375	C.A.	5,0	4 045,9	GP-GM	34	3,7	5,0	1,0	0,00	35,0	1,86	500	0,25	4,4	2,9	2,9	1,93	
45	M-73	147+635	147+705	C.C.	3,0	4 064,3	GM / GP-GM	33	2,5	5,0	1,0	0,00	35,0	1,95	500	0,25	3,8	2,5	2,5	1,39	
46	M-74	147+705	147+715	C.A.	4,0	4 064,0	GM / GP-GM	33	3,2	5,0	1,0	0,00	35,0	1,95	500	0,25	4,2	2,8	2,8	1,75	
47	M-75	147+715	147+725	C.C.	2,0	4 066,5	GM / GP-GM	33	1,9	5,0	1,0	0,00	35,0	1,95	500	0,25	3,4	2,3	2,3	1,14	
48	M-76	147+725	147+735	C.C.	2,5	4 066,3	GM / GP-GM	33	2,3	5,0	1,0	0,00	35,0	1,95	500	0,25	3,7	2,5	2,5	1,35	
49	M-77	147+735	147+755	C.C.	3,5	4 066,1	GM / GP-GM	33	2,9	5,0	1,0	0,00	35,0	1,95	500	0,25	4,1	2,7	2,7	1,60	
50	M-87	148+645	148+655	C.C.	2,5	4 087,6	GC c/ bloq	31	2,3	5,0	1,0	0,00	33,0	1,90	500	0,25	2,7	1,8	1,8	1,01	
51	M-88	148+655	148+665	C.C.	2,0	4 088,4	GC c/ bloq	31	1,9	5,0	1,0	0,00	33,0	1,90	500	0,25	2,5	1,7	1,7	0,87	
52	M-89	149+425	149+455	C.C.	2,0	4 107,3	GC c/ bloq	30	1,9	5,0	1,0	0,00	33,0	1,90	500	0,25	2,5	1,7	1,7	0,87	

MEMORIA DESCRIPTIVA

H:\GEO\TECNIA\08 PROYECTOS\2013\38 124698 Carretera Oyón - Ambo\08 Informe Definitivo\01 Estudio Carretera\01 Tramo 104 Informe Final\CSL-124698-2-3-09-11-091 Rev 0.doc

HEBERT SOTERO AEDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 57639

JOSE MANUEL PAUCAR GARCES
INGENIERO CIVIL

LUIS FELIPE YAFAC VILLANUEVA
INGENIERO CIVIL

Consorcio CESEL -SIGT

Marzo 2015

Estudio de Factibilidad y Definitivo para el Mejoramiento de la Carretera Oyón – Ambo
Sector I: Oyón – Desvío Cerro de Pasco (km 134+977.92 – km 181+100)

N° Muro	Progresivas		Mat. del muro	H (m)	Características de Cimentación							Parámetros Geotécnicos						Resistencia (kg/cm ²)		Asentamiento (kg/cm ²)	
	Inicio (km)	Final (km)			(2)Cota de cimentación	Terreno de Fundación	α (°)	Ancho B (m)	(3)Longitud L (m)	Df (m)	C (kg/cm ²)	φ (°)	γ (g/cm ³)	Es (kg/cm ²)	μ	q _u	q _{lad}	q _u	q _{lad}	Si (cm)	
66	M-172	137+235	137+245	C.C.	3,0	3 684,9	GC	31	2,5	5,0	1,0	0,00	36,0	1,85	350	0,25	4,2	2,8	2,19		
67	M-173	137+605	137+615	C.C.	3,5	3 698,6	GC	30	2,9	5,0	1,0	0,00	36,0	1,85	350	0,25	4,5	3,0	2,52		
68	M-174	137+615	137+625	C.A.	5,5	3 696,9	GC	30	4,1	5,0	1,0	0,00	36,0	1,85	350	0,25	5,2	2,6	2,54		
69	M-176	138+130	138+145	C.C.	1,5	3 724,4	SC	45	1,7	5,0	1,0	0,00	36,0	1,80	350	0,30	3,4	2,3	1,49		
70	M-177	138+145	138+165	C.C.	2,5	3 724,3	SC	45	2,3	5,0	1,0	0,00	36,0	1,80	350	0,30	3,9	2,6	1,93		
71	M-178	138+165	138+175	C.C.	2,0	3 725,4	SC	40	1,9	5,0	1,0	0,00	36,0	1,80	350	0,30	3,6	2,4	1,64		
72	M-179	138+175	138+185	C.C.	1,5	3 726,3	SC	38	1,7	5,0	1,0	0,00	36,0	1,80	350	0,30	3,4	2,3	1,49		
73	M-180	139+155	139+165	C.C.	2,5	3 744,1	GM	35	2,3	5,0	1,0	0,00	36,0	1,85	350	0,25	4,0	2,7	2,05		
74	M-181	139+165	139+175	C.C.	1,5	3 745,2	GM	35	1,7	5,0	1,0	0,00	36,0	1,85	350	0,25	3,5	2,3	1,53		
75	M-182	139+415	139+425	C.C.	2,0	3 752,3	Bolones y bloques	31	1,9	5,0	1,0	0,00	36,0	1,90	500	0,25	3,8	2,5	1,22		

*Densidad Natural del suelo de fundación. **Densidad saturada del suelo de fundación

Cuadro N° 7.3 Capacidad de carga admisible en suelo – Alcantarillas

N°	ID	Progresivas		H (m)	Terreno de Fundación	Material del muro	Características de Cimentación			Parámetros Geotécnicos						Resistencia (kg/cm ²)		Asentamiento (kg/cm ²)	
		Inicio (km)	Final (km)				Ancho B (m)	(2)Longitud L (m)	Df (m)	C (kg/cm ²)	φ (°)	γ (g/cm ³)	Es (kg/cm ²)	μ	q _u	q _{lad}	q _u	q _{lad}	Si (cm)
1	A1	135+021,00		0,80	GC-GM	MCA	0,80	7,00	1,70	0,00	35,00	1,90	500	0,25	6,8	2,3	2,3	0,78	
2	A2	135+061,00		0,80	GC-GM	MCA	0,80	6,00	1,20	0,00	35,00	1,90	500	0,25	4,6	1,5	1,5	0,50	
3	A3	135+167,10		0,80	GM	MCA	0,80	6,00	1,00	0,00	35,00	1,90	500	0,25	3,8	1,3	1,3	0,45	

MEMORIA DESCRIPTIVA

HIGEOTECHNIA08 PROYECTOS/01/238 124600 Carretera Oyón - Ambo/05 Informe Definitivo/01 Epulido Carretera/01 Tramo 04 Informe Final/CSL-124600-2-5-MD-31-001 Rev.0.dwg

HEBERT SOTELO AEDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 57639

JOSE MANUEL PAUCAR GARCES
INGENIERO CIVIL

LUIS FELIPE YAFAC VILLANUEVA
INGENIERO CIVIL

Consortio CESEL -SIGT

Marzo 2015

012

Estudio de Factibilidad y Definitivo para el Mejoramiento de la Carretera Oyón - Ambo
Sector I: Oyón - Desvío Cerro de Pasco (km 134+977.92 - km 181+100)

N°	ID	Progresivas		H (m)	Terreno de Fundación	Material del muro	Características de Cimentación			Parámetros Geotécnicos					Resistencia (kg/cm²)		Asentamiento (kg/cm²)	
		Inicio (km)					Ancho B (m)	(2) Longitud L (m)	Df (m)	C (kg/cm²)	ϕ (°)	γ (g/cm³)	Es (kg/cm²)	μ	Qu	Qred	Qred	Si (cm)
4	A6	135+563,50	0,80	SC-SM	MCA	0,80	6,00	2,00	0,00	33,90	1,65	200	0,30	6,7	2,2	2,2	1,69	
5	A7	135+681,80	0,80	CL	MCA	0,80	6,00	1,00	0,00	28,0	1,65	60	0,35	1,8	0,6	0,6	1,76	
5	A8	136+038,00	0,80	GC	MCA	0,80	7,00	1,00	0,00	35,0	1,90	500	0,25	3,7	1,2	1,2	0,45	
6	A9	136+440,50	0,80	GC	MCA	0,80	8,00	1,00	0,00	35,0	1,90	500	0,25	3,8	1,3	1,3	0,52	
7	A10	136+656,00	0,80	SC	MCA	0,80	6,00	1,00	0,00	30,0	1,90	200	0,30	2,4	0,8	0,8	0,71	
8	A11	138+020,00	1,00	GM	Losa	3,00	8,00	1,00	0,00	34,0	1,90	350	0,25	4,8	1,6	1,6	1,71	
8	A12	142+278,70	1,00	GC	MCA	1,50	9,00	1,00	0,00	32,6	1,86	350	0,30	3,1	1,0	1,0	0,83	
9	A13	146+157,00	2,00	GM	MCA	3,00	9,00	1,00	0,00	35,0	1,95	500	0,25	5,4	1,8	1,8	1,40	
10	A14	147+730,00	1,00	GM	MCA	1,00	6,00	1,00	0,00	35,0	1,90	500	0,25	3,8	1,3	1,3	0,50	
11	A15	148+335,90	1,20	MH	MCA	1,20	6,00	1,00	0,30	5,0	1,75	25	0,35	1,9	0,6	0,2	1,72	
12	A16	148+547,40	1,00	GC	MCA	1,00	9,00	1,00	0,00	33,0	1,90	500	0,25	2,7	0,9	0,9	0,45	
13	A17	148+727,00	1,00	GC	MCA	1,50	6,00	1,00	0,00	33,0	1,90	500	0,25	3,4	1,1	1,1	0,53	
(1) Variante 1 155+960 - 158+836																		
14	A25	160+374,40	1,00	SC	MCA	1,50	6,00	1,80	0,00	31,0	1,85	250	0,30	4,5	1,5	1,5	1,34	
15	A26	160+528,90	1,20	SC	MCA	1,20	8,00	2,00	0,00	31,0	1,85	250	0,30	4,7	1,6	1,6	1,47	
(1) Variante 2 161+040 - 163+219																		
16	A29	170+430,30	2,00	ML	MCA	3,00	8,00	1,00	0,20	28,0	1,60	60	0,35	4,8	1,6	0,4	2,33	
17	A30	173+375,00	1,00	CL	MCA	1,00	6,00	2,00	0,18	22,0	1,80	60	0,35	3,7	1,2	0,8	2,42	
18	A31	174+085,80	0,80	ML	MCA	1,00	6,00	1,00	0,18	22,0	1,75	60	0,35	2,5	0,8	0,7	2,23	
RAMAL: 136+780 - 139+698																		
19	A33	137+030,00	0,80	GC	MCA	0,80	6,00	1,00	0,00	33,5	1,85	350	0,25	3,2	1,1	1,1	0,56	
20	A34	137+240,50	0,80	GC	MCA	0,80	5,00	1,00	0,00	33,5	1,85	350	0,25	3,2	1,1	1,1	0,51	

MEMORIA DESCRIPTIVA

H:\GEOECNIA\08 PROYECTO\3261238 124600 Carretera Oyón - Ambo\08 Informe Definitivo\01 Estudio Carretera\01 Tramo 104 Informe Final\ICSL-124600-3-8-MD-31-001 Rev 0.doc



HEBERT SOTELO AEDO
INGENIERO CIVIL
Públ. CIP. N° 57639

JOSE MANUEL PAUCAR GARCES
INGENIERO CIVIL
Públ. CIP. N° 57639

LOUIS FELIPE
YAFAC VILLANUEVA
INGENIERO CIVIL
Públ. CIP. N° 57639

Consorcio CESEL -SIGT

Marzo 2015

Estudio de Factibilidad y Definitivo para el Mejoramiento de la Carretera Oyón – Ambo
Sector I: Oyón – Desvío Cerro de Pasco (km 134+977.92 – km 181+100)

N°	ID	Progresivas		H (m)	Terreno de Fundación	Material del muro	Características de Cimentación			Parámetros Geotécnicos					Resistencia (kg/cm ²)		Asentamiento (kg/cm ²)	
		Inicio (km)	Final (km)				Ancho B (m)	(2)Longitud L (m)	Df (m)	C (kg/cm ²)	φ (°)	γ (g/cm ³)	Es (kg/cm ²)	μ	q _u	q _{ad}	q _{ad}	Si (cm)
21	A35	137+550,90		0,80	CL con Bloques	MCA	0,80	5,00	1,50	0,00	30,0	2,00	300	0,25	3,9	1,3	1,3	0,68
22	A36	137+995,70		2,00	CL con Bloques	MCA	3,00	6,00	1,50	0,00	30,0	2,00	300	0,25	4,3	1,4	1,4	1,54

Nota:

*Densidad Natural del suelo de fundación. **Densidad saturada del suelo de fundación.
Para valores de capacidad admisible menores a 1,0kg/cm², considerar un mejoramiento del terreno de fundación con relleno estructural de por lo menos 1,0m, para alcanzar un cap. admisible igual a 1 kg/cm² o la carga requerida; lo cual deberá ser verificado antes de la construcción



MEMORIA DESCRIPTIVA

H:\GEO\TECNIA\08 PROYECTOS\2012\38 124600 Carretera Oyón - Ambo\08 Informe Definitivo\01 Estudio Carretera\01 Tramo 104 Informe Final\CSL-124600-2-9-08-T1-05 (Rev 0).doc

UBT-UGB
F NIETO F.
INGENIERO CIVIL

HERBERT SOTELO AEDO
INGENIERO CIVIL
Rég. CIP. N° 57639

JOSE MARCEL PAUCAR GARCÉS
INGENIERO CIVIL

LUIS FELIPE
YAPAC VILLANUEVA
INGENIERO CIVIL

Consorcio CESEL - SIGT

Marzo 2015

Estudio de Factibilidad y Definitivo para el Mejoramiento de la Carretera Oyón – Ambo
Sector I: Oyón – Desvío Cerro de Pasco (km 134+977.92 – km 181+100)

Para el cálculo de la capacidad admisible sobre roca se utilizaron los criterios de rotura de Hoek & Brown, USACE y el criterio de Serrano y Orellana, los resultados se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 7.4 Capacidad de carga admisible en roca – Muros

N°	Muro	Progresivas		Alto H (m)	Longitud	EG	Litología	RMR _{R90}	Características de Cimentación			q _{ad} (kg/cm ²)
		Inicio (km)	Final (km)						Ancho B (m)	Longitud L (m)	D _r (m)	
1	M-27	140+805	140+835	2,50	30,00	EGT1-11	Arenisca	57	2,3	5,0	1,0	7,2
2	M-32	141+345	141+355	2,00	10,00	EGT1-12	Arenisca	63	1,9	5,0	1,0	5,6
3	M-33	141+385	141+395	2,50	10,00	EGT1-12	Arenisca	63	2,3	5,0	1,0	16,2
4	M-34	141+395	141+405	2,00	10,00	EGT1-12	Arenisca	63	1,9	5,0	1,0	5,3
5	M-35	141+405	141+415	2,00	10,00	EGT1-12	Arenisca	63	1,9	5,0	1,0	5,8
6	M-36	141+415	141+425	2,50	10,00	EGT1-12	Arenisca	63	2,3	5,0	1,0	17,1
7	M-37	141+455	141+470	5,00	15,00	EGT1-12	Arenisca	63	3,7	5,0	1,0	17,5
8	M-38	141+470	141+490	3,00	20,00	EGT1-12	Arenisca	63	2,5	5,0	1,0	17,5
9	M-39	141+490	141+505	2,00	15,00	EGT1-12	Arenisca	63	1,9	5,0	1,0	6,3
10	M-40	141+545	141+575	3,00	30,00	EGT1-12	Arenisca	63	2,5	5,0	1,0	17,5
11	M-41	141+575	141+585	2,00	10,00	EGT1-12	Arenisca	63	1,9	5,0	1,0	6,3
12	M-42	141+585	141+595	1,50	10,00	EGT1-12	Arenisca	63	1,7	5,0	1,0	7,4
13	M-43	141+595	141+615	1,00	20,00	EGT1-12	Arenisca	63	1,3	5,0	1,0	10,6
14	M-44	141+625	141+635	2,00	10,00	EGT1-12	Arenisca	63	1,9	5,0	1,0	6,0
15	M-45	141+635	141+670	1,50	35,00	EGT1-12	Arenisca	63	1,7	5,0	1,0	6,9
16	M-52	144+225	144+235	1,50	10,00	EGT1-15	Arenisca	60	1,7	5,0	1,0	7,5
17	M-55	144+870	144+890	1,50	20,00	EGT1-15	Arenisca	60	1,7	5,0	1,0	8,0
18	M-56	145+015	145+025	2,50	10,00	EGT1-16	Arenisca	61	2,3	5,0	1,0	8,3
19	M-57	145+025	145+035	3,50	10,00	EGT1-16	Arenisca	61	2,9	5,0	1,0	6,2



MEMORIA DESCRIPTIVA

HIGIOTECHNIA08 PROYECTO03201208 124600 Carretera Oyón - Ambo095 Informe Definitivo de Factibilidad Tramo 104 Informe Final de Factibilidad Tramo 104
HEBERT SOTELO AEDO
Reg. CIP. N° 57639

LUIS FELIPE YAFAC VILLANUEVA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 54335

Consorcio CESEL -SIGT
Marzo 2015



Estudio de Factibilidad y Definitivo para el Mejoramiento de la Carretera Oyón - Ambo
Sector I: Oyón - Desvío Cerro de Pasco (km 134+977.92 - km 181+100)

N°	Muro	Progresivas		Alto H (m)	Longitud	EG	Litología	RMR ₆₅	Características de Cimentación			Q _{red} (kg/cm ²)
		Inicio (km)	Final (km)						Ancho B (m)	Longitud L (m)	D _r (m)	
20	M-58	145+035	145+050	2.50	15.00	EGT1-16	Arenisca	61	2.3	5.0	1.0	8,3
21	M-59	145+050	145+070	6.50	20.00	EGT1-16	Arenisca	61	5.0	5.0	1.0	11,6
22	M-60	145+235	145+245	3.00	10.00	EGT1-16	Arenisca	61	2.5	5.0	1.0	7,5
23	M-61	145+255	145+275	2.00	20.00	EGT1-16	Arenisca	61	1.9	5.0	1.0	10,6
24	M-62	145+295	145+305	2.00	10.00	EGT1-16	Arenisca	61	1.9	5.0	1.0	10,6
25	M-63	145+325	145+335	1.50	10.00	EGT1-16	Arenisca	61	1.7	5.0	1.0	12,1
26	M-64	145+415	145+425	2.00	10.00	EGT1-16	Arenisca	61	1.9	5.0	1.0	10,6
27	M-65	145+425	145+455	3.00	30.00	EGT1-16	Arenisca	61	2.5	5.0	1.0	7,5
28	M-66	145+455	145+475	2.00	20.00	EGT1-16	Arenisca	61	1.9	5.0	1.0	10,6
29	M-78	147+770	147+790	1.50	20.00	EGT1-18	Caliza micrítica	53	1.7	5.0	1.0	5,4
30	M-79	147+790	147+850	2.00	60.00	EGT1-18	Caliza micrítica	53	1.9	5.0	1.0	5,4
31	M-80	147+875	147+885	2.00	10.00	EGT1-18	Caliza micrítica	53	1.9	5.0	1.0	5,4
32	M-81	147+885	147+895	3.50	10.00	EGT1-18	Caliza micrítica	53	2.9	5.0	1.0	4,2
33	M-82	147+895	147+905	2.50	10.00	EGT1-18	Caliza micrítica	53	2.3	5.0	1.0	4,7
34	M-83	147+950	147+970	1.50	20.00	EGT1-18	Caliza micrítica	53	1.7	5.0	1.0	4,8
35	M-84	148+185	148+195	2.00	10.00	EGT1-18	Caliza micrítica	53	1.9	5.0	1.0	5,5
36	M-85	148+195	148+205	3.50	10.00	EGT1-18	Caliza micrítica	53	2.9	5.0	1.0	4,2
37	M-86	148+205	148+215	2.50	10.00	EGT1-18	Caliza micrítica	53	2.3	5.0	1.0	4,7
38	M-91	151+255	151+265	2.00	10.00	EGT1-23	Caliza micrítica	54	1.9	5.0	1.0	4,2
39	M-92	151+265	151+275	3.50	10.00	EGT1-23	Caliza micrítica	54	2,9	5,0	1,0	4,4
40	M-93	151+410	151+430	2.50	20.00	EGT1-24	Caliza micrítica	58	2,3	5,0	1,0	5,6
41	M-94	151+430	151+445	3.50	15.00	EGT1-24	Caliza micrítica	58	2,9	5,0	1,0	5,6

MEMORIA DESCRIPTIVA

H:\GEO\TECNIA\08 PROYECTOS\2012\38 124600 Carretera Oyón - Ambo\08 Informe Definitivo\INGENIERIA\Obras Tramo 104 Informe Final\08 Memoria Descrptiva\08 Memoria Descrptiva

HEBERT SOTELO AEDO Reg. CIP. N° 57639

INGENIERO CIVIL

LUIS FELIPE YAFAC VILLANUEVA Reg. CIP N° 49137

Consorcio CESEL -SIGT Marzo 2015



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Estudio de Factibilidad y Definitivo para el Mejoramiento de la Carretera Oyón – Ambo
Sector I: Oyón – Desvío Cerro de Pasco (km 134+977.92 – km 181+100)

N°	Muro	Progresivas		Alto H (m)	Longitud	EG	Litología	RMR ₈₉	Características de Cimentación			Q _{ed} (kg/cm ²)
		Inicio (km)	Final (km)						Ancho B (m)	Longitud L (m)	D _r (m)	
42	M-95	151+715	151+725	2,50	10,00	EGT1-25	Caliza micrítica	55	2,3	5,0	1,0	5,2
43	M-96	151+725	151+745	3,50	20,00	EGT1-25	Caliza micrítica	55	2,9	5,0	1,0	5,2
44	M-97	151+735	151+755	2,50	20,00	EGT1-25	Caliza micrítica	55	2,3	5,0	1,0	5,2
45	M-98	151+995	152+005	2,00	10,00	EGT1-26	Caliza micrítica	59	1,9	5,0	1,0	5,6
46	M-99	152+005	152+015	3,00	10,00	EGT1-26	Caliza micrítica	59	2,5	5,0	1,0	5,9
47	M-100	152+015	152+025	2,00	10,00	EGT1-26	Caliza micrítica	59	1,9	5,0	1,0	5,9
48	M-101	152+325	152+335	1,50	10,00	EGT1-27	Caliza micrítica	56	1,7	5,0	1,0	4,1
49	M-102	152+750	152+770	2,00	20,00	EGT1-29	Caliza micrítica	60	1,9	5,0	1,0	5,5
50	M-103	154+495	154+505	2,50	10,00	EGT1-31-1	Caliza micrítica	58	2,3	5,0	1,0	4,0
51	M-104	154+505	154+515	3,00	10,00	EGT1-31-1	Caliza micrítica	58	2,5	5,0	1,0	4,0
52	M-105	155+465	155+475	1,50	10,00	EGT1-32	Caliza micrítica	58	1,7	5,0	1,0	4,8
⁽¹⁾ Variante 1 155+960 - 158+836												
⁽¹⁾ Variante 2 161+040 - 163+219												
53	M-113	164+825	164+835	1,50	10,00	EGT1-57	Caliza micrítica	63	1,7	5,0	1,0	4,1
54	M-114	164+835	164+850	4,50	15,00	EGT1-57	Caliza micrítica	63	3,4	5,0	1,0	7,3
55	M-115	164+850	164+875	6,00	25,00	EGT1-57	Caliza micrítica	63	4,5	5,0	1,0	7,3
56	M-116	164+875	164+885	4,50	10,00	EGT1-57	Caliza micrítica	63	3,4	5,0	1,0	7,3
57	M-117	165+195	165+215	2,50	20,00	EGT1-58	Caliza micrítica	58	2,3	5,0	1,0	5,9
58	M-118	165+315	165+355	6,50	40,00	EGT1-58	Caliza micrítica	58	5,0	5,0	1,0	4,7
59	M-119	165+375	165+385	1,00	10,00	EGT1-58	Caliza micrítica	58	1,3	5,0	1,0	5,1
60	M-120	165+385	165+405	4,00	20,00	EGT1-58	Caliza micrítica	58	3,2	5,0	1,0	5,4
61	M-121	165+405	165+415	3,00	10,00	EGT1-58	Caliza micrítica	58	2,5	5,0	1,0	5,4

MEMORIA DESCRIPTIVA

H:GEO TECNICOS PROYECTOS 201238 124600 Carretera Oyón - Ambo 08 Informe Descriptivo H:GEO INGENIERO CIVIL Tramo 04 Informe Final H:GEO INGENIERO CIVIL



HEBERT SOTELO AEDO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 57639

RICARDO GARCES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 54335

LUIS FELIPE
YARC VILLANUEVA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 49137

Consortio CESEL -SIGT
Marzo 2015

7.2.3 Análisis de estabilidad de taludes

El análisis de estabilidad de taludes se realizó a lo largo del eje del Sector I: Oyón – Desvío Cerro de Pasco.

Las condiciones y criterios de análisis fueron:

- Un factor de seguridad estático mayor a 1.3.
- Un factor de seguridad pseudoestático mayor a 1,0.

De acuerdo a los resultados obtenidos del “Estudio de Peligro Sísmico del Sector I de la carretera Oyón – Ambo”, se recomienda para la zona del proyecto, los coeficientes sísmicos de: **0,17g** para suelo tipo B (roca) y **0,20g** para suelo tipo D (Suelo firme). En general y para fines del análisis, se ha considerado 0,2 como coeficiente sísmico.

A. Evaluación de taludes de corte y relleno en suelos

La evaluación de los taludes de corte y rellenos en suelos, considera un modelamiento geotécnico para dos escenarios: la primera, evaluar la estabilidad del talud actual; y la segunda, evaluar el talud de corte proyectado. A continuación se muestra los cuadros resúmenes con los resultados obtenidos del análisis:

Cuadro N° 7.6 Resultados del Análisis de Estabilidad de Sectores Inestables

Sector Inestable		Litología	Sección	Condición	Altura (m)	Talud de Corte (V:H)	Estático (FS')	Pseudo estático (FS')
S1-1	135+300 - 135+350	DC sobre roca	135+300	Actual	17,6	-	1,45	1,13
				Proyectado	16,3	2:1	1,36	1,07
			135+320	Actual	20	-	1,53	1,17
				Proyectado	16	2:1 4:1	1,49	1,12
S1-2	135+500 - 135+560	DC sobre roca	135+530	Actual	14	-	1,90	1,41
				Proyectado	5,7	3:1	1,51	1,19
S1-3	136+100 - 136+170	DC	136+140	Actual	8,3	-	1,59	1,16
				Proyectado	13,5	2:1	1,52	1,15
S1-4	138+080 - 138+160	DC	138+120	Actual	16	-	1,68	1,49
				Proyectado	15,6	1,5:1	1,43	1,09
S1-5	140+410 - 140+510	DC sobre roca	140+460	Actual	29	-	1,58	1,18
				Proyectado	29	2:1	1,30	1,00
S1-6	140+920 - 141+100	DC sobre roca	140+940	Actual	26	-	1,00	0,80
				Proyectado	15	Muro y relleno 2:1	1,30	1,00
			141+100	Actual	22	-	1,35	0,98
				Proyectado	22	Muro y relleno 1:1	1,35	1
S1-7	141+290 - 141+370	DC sobre roca	141+350	Actual	19	-	1,82	1,42
				Proyectado	19	1:1,3 4:1	1,79	1,41
		Roca	141+350	Actual /Proyectado	19	4:1	-	-
S1-8	143+010 - 143+210	DC	143+120	Actual	16	-	1,77	1,32

MEMORIA DESCRIPTIVA

H:\GEOECNIA\PROYECTOS\2012\38 124600 Carretera Oyón - Ambo\05 Informe Definitivo\01 Estudio Carretera\01 Tramo I\04 Informe Final\ESL-124600-2-S-MD-71-001 Rev 0.doc

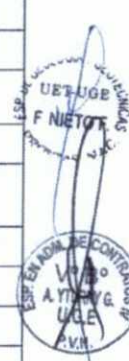
HEBERT SOTELO AEDO
INGENIERO CIVIL

JOSE MANUEL PAUCAR GARCES
INGENIERO CIVIL

Consorcio CESEL-SIGT

Marzo 2015

LUIS FELIPE
YAFAC VILLANUEVA
INGENIERO CIVIL



Sector Inestable		Litología	Sección	Condición	Altura	Talud	Estático	Pseudo
					(m)	de Corte (V:H)	(FS')	estático (FS')
				Proyectado	16	1,5:1	1,68	1,26
			143+180	Actual	9	-	1,46	1,24
				Proyectado	9	1,5:1	1,30	1,11
				Actual	44	-	1,38	1,10
S1-9	144+540 - 144+700	DC	144+570	Proyectado	44	1,3:1 2:1	1,3	1,02
S1-10	154+700 - 154+830	DC sobre roca	154+740	Actual	36	-	1,48	1,15
				Proyectado	36	2:1	1,33	1,05
S1-11	167+200 - 167+900	Roca	167+750	Actual	16	8:1	-	0,96 y 1,47
				Proyectado	16	6:1	-	1,01 y 1,48
S1-12	168+110 - 168+380	DM sobre roca	168+320	Actual	19	-	1,24	0,97
				Proyectado	19	1,5:1 2:1	1,32	1,03
S1-13	172+900 - 173+500	DM	173+080	Actual	12,5	-	1,95	1,46
				Proyectado	14	2:1	1,49	1,20
			173+240	Actual	11,5	-	1,64; 2,03	1,21; 1,41
				Proyectado	12,3	1:1	1,59	1,26
S1-14	137+550 - 137+700	DC sobre roca	137+670	Actual	38	-	1,32	1,04
				Proyectado	38	2:1 / 1,5:1	1,39	1,09

Abreviaturas:

DC: Depósito coluvial; DM: Depósito Morrénico

Cuadro N° 7.7 Resultados del Análisis de Estabilidad de Taludes Altos - Suelo

Sub-tramo	Litología	Taludes Altos		Sección	Altura	Talud de corte (V:H)	Estático (FS)	Pseudo estático (FS)
1	DC	TS1-1	135+220 – 135+300	135+290	14,7	2:1	1,35	1,04
2	DC / DC sobre roca	TS1-2	135+390 - 135+460	135+400	14,9	3:1	1,53	1,25
		TS1-2	135+540 – 135+580	135+560	14,9	3:1	1,35	1,12
3	DC	TS1-3	135+630 – 135+660	135+640	12,1	3:1	1,61	1,33
4	DC	TS1-4/ S1-3	136+080 – 136+240	136+140	13,5	2:1	1,52	1,15
		136+220		17,7	2:1	1,30	1,01	
		TS1-5	136+390 – 136+440	136+400	13,7	2:1	1,36	1,06
		TS1-6	136+610 – 136+640	136+610	7,9	2:1	1,32	1,08
		TS1-7	136+910 – 136+940	136+920	20,3	2:1	1,51	1,26
		TS1-8	137+000 – 137+470	137+000	40,8	2:1	1,31	1,01
				137+140	23,7	2:1	1,50	1,20
TS1-9	137+420 – 137+470	137+440	14,2	2:1	1,30	1,01		
5	DC / roca	TS1-10	137+610 – 137+690	137+620	25	2:1 / 5:1	1,77	1,39

MEMORIA DESCRIPTIVA

H:\GEO\TECNIA\08.PROYECTOS\2012\38 124600 Carretera Oyón - Ambo\05 Informe Definitivo\01 Estudio Carretera\01 Tramo I\04 Informe Final\05-124600-2-9-MD-T1-001 Rev 0.doc

HEBERT SOTELO AEDO
INGENIERO CIVIL

JOSE MANUEL PAUCAR GARCES
INGENIERO CIVIL

Consorcio CESEL-SIGT

Marzo 2015

LUIS FELIPE
YAPAC VILLANUEVA
INGENIERO CIVIL



Estudio de Factibilidad y Definitivo para el Mejoramiento de la Carretera Oyón – Ambo
Sector I: Oyón – Desvío Cerro de Pasco (km 134+977.92 – km 181+100)

024

Sub-tramo	Litología	Taludes Altos		Sección	Altura	Talud de corte (V:H)	Estático (FS)	Pseudo estático		
								(FS)		
				137+640	20	2:1 / 5:1	1,71	1,32		
				137+660	20	2:1	1,76	1,38		
				TS1-11	137+820 – 137+860	137+840	15,7	2:1	1,30	1,00
				TS1-12 / S1-4	138+060 – 138+170	138+120	17,7	1,5:1	1,43	1,09
				TS1-13	138+240 – 138+300	138+280	12,8	2:1	1,30	1,01
				TS1-14	138+410 – 138+500	138+440	15,3	2:1	1,32	1,02
				TS1-15	138+600 – 138+670	138+610	26,5	2:1	1,33	1,04
6	138+700-140+060	DC	TS1-16	138+810 – 138+940	138+890	18,5	1,5:1	1,32	1,02	
			TS1-17	139+280 – 139+320	139+300	28,2	02:1	1,32	1,02	
			TS1-18	139+460 – 139+480	139+470	16,2	2:1	1,33	1,04	
			TS1-19 y TS1-20	139+640 – 139+710; 139+790 – 139+810	139+680	21,4	1,5:1	1,51	1,15	
			TS1-21	140+020 – 140+060	140+040	15,7	2:1	1,31	1,03	
11	143+320 - 144+330	DC sobre roca	TS1-22	143+810 - 143+860	143+830	17,5	2:1 / 3:1	1,50	1,19	
12	144+330-144+810	DC sobre roca	TS1-23	144+310 - 144+440	144+340	10,3	2:1	1,66	1,37	
14	145+200 - 145+920	DC sobre roca	TS1-24	145+760 - 145+800	145+780	17,5	2:1	1,32	1,05	
15	145+920 - 147+760	DC	TS1-25	146+450 - 146+470	146+460	12,0	1,5:1	1,41	1,15	
			TS1-26	146+690 - 146+710	146+700	16,1	1,5:1	1,37	1,06	
			TS1-27	147+090 - 147+320	147+110	25,5	1:1 y 1,5:1 / 2:1	1,32	1,01	
			TS1-28	147+410 - 147+550	147+440	25,2	1,5:1	1,31	1,00	
17	148+130-149+460	DC	-	-	148+230	9,1	2:1	1,30	1,02	
			TS1-29	149+300 - 149+320	149+300	12,6	2:1	1,38	1,09	
20	154+620-154+940	DC sobre roca	TS1-30/S1-10	154+720 – 154+790	154+740	36,0	2:1	1,33	1,05	
26	168+100 - 169+060	DC sobre roca	TS1-31	168+030 – 168+110	168+100	16,0	3:1	1,45	1,16	
			-	-	168+640	7,5	2:1	1,38	1,16	
27	169+060-175+040	Residual	TS1-32 / S1-13	173+020 - 173+294	173+080	14,0	2:1	1,49	1,2	
					173+240	12,3	1:1	1,59	1,26	
RAMAL (136+780 - 139+698)										
30	135+600 - 139+700	DC / DC sobre roca	TS1-1	137+340 - 137+450	137+420	26,0	2:1	1,80	1,46	
			TS1-2	137+640 - 137+680	137+670	39,0	2:1	1,39	1,09	
			TS1-3	138+140 138+290	138+250	19,0	2:1	1,47	1,15	
			TS1-4	139+640 - 139+700	139+690	24,3	1,5:1	1,41	1,11	

Notas:

Análisis realizado sólo sub-tramos donde el material predominante es suelo y donde se ha identificado taludes altos.

MEMORIA DESCRIPTIVA

H:\IGEO\TECNIA\PROYECTOS\2012\38 124600 Carretera Oyón - Ambo\05 Informe Definitivo\01 Estudio Carretera\01 Tramo I\04 Informe Final\CSL-124600-29-MD-T1-001 Rev 0.doc

HEBERT SOTELO AEDO
INGENIERO CIVIL

JOSE MANUEL PAUCAR GARCES
INGENIERO CIVIL

Consortio CESEL-SIGT

Marzo 2015

LUIS FELIPE
YARAC VILLANUEVA
INGENIERO CIVIL



Estudio de Factibilidad y Definitivo para el Mejoramiento de la Carretera Oyón – Ambo
Sector I: Oyón – Desvío Cerro de Pasco (km 134+977.92 – km 181+100)

Cuadro N° 7.8 Resumen del análisis de estabilidad en rocas

N°	Sub-Sector	Talud Alto	Progresivas	Litología	Talud Corte Dir buz/buz	Lado	Tipo de Falla			Factor de Seguridad		Recomendaciones
							Planar	Cuña	Volteo	Planar	Cuña	
2	135+310 - 135+570	TR1-1	135+320 - 135+340	Caliza	76°/185°	Izquierdo	-	-	-	-	-	Desquinche selectivo, y banqueta B=3m y H = 6m.
		TR1-2	135+380 - 135+390	Caliza	76°/258°	Izquierdo	-	-	-	-	-	
		TR1-3	135+480 - 135+490	Lutita	76°/236°	Izquierdo	-	-	-	-	-	
		TR1-4	135+490 - 135+500	Caliza	76°/214°	Izquierdo	-	-	-	-	-	
		TR1-5	135+860 - 135+940	Caliza	76°/204°	Izquierdo	-	-	-	-	-	
		TR1-6	135+940 - 136+000	Caliza	76°/185°	Izquierdo	-	-	-	-	-	
3	135+570 - 135+990	TR1-5	135+860 - 135+940	Caliza	76°/204°	Izquierdo	-	-	-	-	-	Desquinche selectivo, y banqueta B=3m y H = 10m.
		TR1-6	135+940 - 136+000	Caliza	76°/185°	Izquierdo	-	-	-	-	-	
		TR1-7	137+580 - 137+590	Caliza	76°/206°	Izquierdo	-	-	-	-	-	
5	137+540 - 138+700	TR1-7	137+590 - 137+610	Caliza	79°/300°	Derecho	-	-	F1	-	-	Desquinche selectivo, y banqueta B=3m y H = 10m.
		TR1-7	137+590 - 137+610	Caliza	79°/121°	Izquierdo	F1	-	-	5,086	-	
		TR1-8	140+100 - 140+170	Arenisca Cuarzosa	81°/234°	Izquierdo	F3	F2/F3	-	-	1,079	
7	140+060 - 140+920	TR1-8	140+170 - 140+220	Arenisca Cuarzosa	81°/203°	Izquierdo	-	F2/F3	-	-	-	Desquinche selectivo, y banqueta B=3m y H = 10m.
		TR1-8	140+220 - 140+240	Arenisca Cuarzosa	81°/190°	Izquierdo	-	-	-	-	-	
		TR1-8	140+320 - 140+340	Arenisca Cuarzosa	81°/190°	Izquierdo	F1	F1/F2	-	1,010	1,544	
		TR1-8	140+340 - 140+370	Arenisca Cuarzosa	81°/213°	Izquierdo	-	F1/F2	-	-	1,379	
		TR1-8	140+340 - 140+370	Arenisca Cuarzosa	81°/213°	Izquierdo	-	-	-	-	-	
		TR1-8	140+340 - 140+370	Arenisca Cuarzosa	81°/213°	Izquierdo	-	-	-	-	-	



MEMORIA DESCRIPTIVA
H:GEOLOGIA/PROYECTOS/2012/38 124600 Carretera Oyón - Ambo/05 Informe Definitivo/01 Estudio Carretera01 Tramo 004 Informe Final/CSL-124600-2-9-00/11-001 Rev 0.doc

HEBERT SOTELO AEDO
INGENIERO CIVIL

JOSE MANUEL PAUCAR GARCES
INGENIERO CIVIL

JOSE FELIPE
YAFAC MILLANUEVA
INGENIERO CIVIL

Consorcio CESEL-SIGT
Marzo 2015

025

Estudio de Factibilidad y Definitivo para el Mejoramiento de la Carretera Oyón - Ambo
Sector I: Oyón - Desvío Cerro de Pasco (km 134+977.92 - km 181+100)

N°	Sub-Sector	Talud Alto	Progresivas	Litología	Talud Corte Dir buz/buz	Lado	Tipo de Falla			Factor de Seguridad		Recomendaciones
							Planar	Cuña	Volteo	Planar	Cuña	
9	141+110 - 142+080	TR1-10	140+520 - 140+580	Arenisca Cuarzosa	81°/218°	Izquierdo	F2	-	-	1,099	-	Desquinche selectivo, y banqueta B=3m y H = 10m.
			140+580 - 140+620	Arenisca Cuarzosa	81°/189°	Izquierdo	F3	F1/F2 F2/F3	-	1,252	8,243 2,021	
			140+580 - 140+620	Arenisca Cuarzosa	81°/008°	Derecho	-	-	F1	-	-	
11	143+320 - 144+330	TR1-11	140+620 - 140+920	Arenisca Cuarzosa	81°/345°	Izquierdo	-	-	F2	-	-	Desquinche selectivo, y banqueta B=3m y H = 10m.
			141+190 - 141+210	Arenisca Cuarzosa	76°/231°	Izquierdo	F3	-	-	1,310	-	
			141+280 - 141+330	Arenisca Cuarzosa	76°/186°	Izquierdo	F3	F1/F2 F2/F3	-	1,195	1,775 1,637	
13	144+810 - 145+200	TR1-13	141+370 - 141+ 430	Arenisca Cuarzosa	81°/197°	Izquierdo	F3	F1/F2 F2/F3	-	1,035	1,833 1,449	Desquinche selectivo, y 2 banquetas B=3m @ H = 15m.
			141+430 - 141+600	Arenisca Cuarzosa	81°/175°	Izquierdo	F3	F1 F2/F3	-	1,022 1,123	1,587 1,786	
			143+900 - 143+940	Arenisca Cuarzosa	81°/142°	Derecho	-	F1/F2	-	-	1,541	
16	147+740 - 148+130	TR1-16	145+080 - 145+110	Arenisca Cuarzosa	81°/133°	Izquierdo	-	F1/F2	-	-	2,979	Desquinche selectivo, sin banqueta.
			147+780 - 147+880	Caliza	81°/210°	Derecho	-	-	-	-	-	
			147+880 - 147+910	Caliza	81°/225°	Derecho	-	-	-	-	-	
18	149+460 - 153+050	TR1-17	150+020 - 150+050	Caliza	81°/300°	Derecho	F1	F1/F2	-	1,476	4,898	Desquinche selectivo, y banqueta B=3m y H = 10m.
			150+620 - 150+660	Caliza	81°/218°	Derecho	F1 F2	F1/F3	-	1,293 10,390	1,829	
			150+750 - 150+770	Caliza	76°/243°	Derecho	F2	F1/F2	-	1,006	1,610	
			150+820 - 150+840	Caliza	76°/263	Derecho	-	F1/F2	-	-	1,148	
			150+880 - 150+920	Caliza	76°/239°	Derecho	-	F1/F2	-	-	1,050	
			151+480 - 151+500	Caliza	76°/205°	Izquierdo	F1	F1/F2	-	1,037	1,279	



MEMORIA DESCRIPTIVA
 HEBERT SOTOLA AEDO
 INGENIERO CIVIL

JOSE MANUEL PAUCAR GARCES
 INGENIERO CIVIL

LUIS FELIPE
 YAFAC VILLANUEVA
 INGENIERO CIVIL

Consorcio CESEL-SIGT
 Marzo 2015

Estudio de Factibilidad y Definitivo para el Mejoramiento de la Carretera Oyón - Ambo
Sector I: Oyón - Desvío Cerro de Pasco (km 134+977.92 - km 181+100)

N°	Sub-Sector	Talud Alto	Progresivas	Litología	Talud Corte Dir buz/buz	Lado	Tipo de Falla			Factor de Seguridad		Recomendaciones
							Planar	Cuña	Volteo	Planar	Cuña	
19	153+050 - 154+620	TR1-23	151+500 - 151+520	Caliza	76°/256°	Izquierdo	-	F1/F2	-	-	2,807	banqueta
			151+520 - 151+600	Caliza	76°/290°	Izquierdo	-	F1/F2	-	-	1,466	
21	154+940 - 155+960	TR1-24	151+650 - 151+680	Caliza	76°/274°	Izquierdo	F2	F1/F2	-	1,053	1,667	Desquinche selectivo, y banqueta B=3m y H = 10m.
		TR1-25	151+800 - 151+820	Caliza	76°/341°	Izquierdo	-	F1/F2 F2/F3	-	-	1,897 1,064	
		TR1-26	152+050 - 152+060	Caliza	76°/313°	Derecho	-	F1/F2	-	-	1,155	
		TR1-27	152+060 - 152+080	Caliza	76°/259°	Derecho	F1	F1/F2 F2/F3	-	1,012	1,489 1,369	
22	158+556 - 160+290	TR1-28	152+360 - 152+380	Caliza	76°/279°	Derecho	-	F1/F3	-	-	3,264	Desquinche selectivo, sin banqueta
		TR1-29	152+450 - 152+460	Caliza	76°/312°	Derecho	-	-	-	-	-	
		TR1-30	152+550 - 152+570	Caliza	76°/256°	Derecho	-	-	-	-	-	
		TR1-31	152+860 - 152+880	Caliza	76°/010°	Derecho	-	-	-	-	-	
		TR1-32	154+230 - 154+250	Caliza	76°/200°	Izquierdo	-	F1/F3 F3/F4	-	-	1,3851 1,599	
		TR1-33	154+360 - 154+390	Caliza	76°/207°	Derecho	-	-	-	-	-	
		TR1-34	154+950 - 154+990	Caliza	79°/311°	Derecho	-	-	F1 F2	-	-	
20	155+240 - 155+270	TR1-35	155+240 - 155+270	Caliza	79°/070°	Izquierdo	-	F1/F3	-	-	1,879	Desquinche selectivo, y 2 banquetas B=3m @ H = 15m.
		TR1-36	155+270 - 155+300	Caliza	79°/126°	Izquierdo	F1	F1/F2 F1/F3	-	1,042	1,511 1,581	
21	158+620 - 158+640	TR1-37	155+430 - 155+440	Caliza	79°/199°	Izquierdo	F1	F1/F2	-	1,199	1,799	Desquinche selectivo, sin banqueta.
		TR1-38	155+750 - 155+760	Caliza	79°/141°	Izquierdo	-	F2/F3	-	-	1,472	
		TR1-39	158+620 - 158+640	Caliza	79°/273°	Derecho	F1	F1/F2 F1/F3	-	1,043	1,037 2,528	
22	158+690 - 158+760	TR1-40	158+690 - 158+760	Caliza	79°/284°	Derecho	-	F1/F2	-	-	1,276	Desquinche selectivo, y banqueta B=3m y H = 15m.

MEMORIA DESCRIPTIVA

PROYECTO: OYÓN - AMBO 08 Informe Descriptivo 01 Estudio Carretera 01 Tramo 104 Informe Final ICSL-124600-9-0103-11-01 Rev 0.doc

Consortio CESEL-SIGT

Marzo 2015



HEBERT SOTELO AEDO
INGENIERO CIVIL

JOSE MANUEL PAUCAR GARCES
INGENIERO CIVIL

LUIS FELIPE YAPAC VILLANUEVA
INGENIERO CIVIL

Estudio de Factibilidad y Definitivo para el Mejoramiento de la Carretera Oyón – Ambo
Sector I: Oyón – Desvío Cerro de Pasco (km 134+977.92 – km 181+100)

N°	Sub-Sector	Talud Alto	Progresivas	Litología	Talud Corte Dir buz/buz	Lado	Tipo de Falla			Factor de Seguridad		Recomendaciones	
							Planar	Cuña	Volteo	Planar	Cuña		
25	164+480 - 168+100	TR1-38	159+740 - 159+800	Caliza	76°/70°	Izquierdo	-	-	F1	-	-	Desquinche selectivo, y banqueta B=3m y H = 10m.	
		TR1-39	159+970 - 160+000	Caliza	76°/82°	Izquierdo	-	-	F1	-	-	Desquinche selectivo, sin banqueta.	
		TR1-40	164+590 - 164+730	Caliza	81°/305°	Izquierdo	-	-	-	-	-	Desquinche selectivo, y banqueta B=3m y H = 10m.	
		TR1-41	164+800 - 164+830	Caliza	81°/278°	Izquierdo	-	F1/F3	-	-	1,214		
		TR1-42	164+910 - 164+930	Caliza	81°/330°	Derecho	-	-	-	-	-		
		TR1-43	164+930 - 164+950	Caliza	81°/275°	Derecho	-	F1/F3	-	-	1,144		
		TR1-44	165+000 - 165+030	Caliza	81°/273°	Derecho	-	F1/F3	-	-	1,142		
		TR1-45	165+030 - 165+080	Caliza	81°/305°	Derecho	-	-	-	-	-		
		TR1-46	165+320 - 165+360	Caliza	81°/77°	Derecho	-	F1/F3	-	-	1,125		
		TR1-47	165+990 - 166+030	Caliza	81°/285°	Derecho	F3	F2/F3	-	-	4,140		
		TR1-48	166+030 - 166+070	Caliza	81°/235°	Izquierdo	F1	-	-	-	1,095		
		TR1-49	166+070 - 166+120	Caliza	81°/56°	Derecho	-	-	-	-	1,020		
		TR1-50	166+070 - 166+280	Caliza	81°/272°	Izquierdo	F3	-	-	-	1,095		
		TR1-51	166+280 - 166+320	Caliza	81°/97°	Derecho	-	-	F3	-	-		
		TR1-52	166+350 - 166+430	Caliza	81°/245°	Izquierdo	F2	F2/F3	-	-	1,257	1,881	
		TR1-53	166+380 - 166+420	Caliza	81°/200°	Izquierdo	-	-	-	-	-	-	Desquinche selectivo, y banqueta B=3m y H = 15m.
		TR1-54	166+630 - 166+690	Caliza	81°/25°	Derecho	-	-	-	-	-	-	Desquinche selectivo, y banqueta B=3m y H = 10m.
		TR1-55	166+790 - 166+820	Caliza	81°/265°	Izquierdo	F3	F1/F3	-	-	1,065	1,532	Desquinche selectivo, y banqueta B=3m y H = 10m.
		TR1-56	166+790 - 166+820	Caliza	81°/321°	Derecho	-	F1/F3	-	-	-	1,043	Desquinche selectivo, y banqueta B=3m y H = 15m.



MEMORIA DESCRIPTIVA

PROYECTO: OYÓN - AMBO (TRAMO 104) INFORME DEFINITIVO (ESTUDIO CARRETERO) TRAMO 104 INFORME FINAL (C.S.L.-124600-29-MB-11-00) Rev. 0.doc

HEBERT SOTELO AEDO
INGENIERO CIVIL

JOSÉ MANUEL PAUCAR GARCES
INGENIERO CIVIL

FELIPE VILLANUEVA
INGENIERO CIVIL

Consortio CESEL-SIGT
Marzo 2015

Estudio de Factibilidad y Definitivo para el Mejoramiento de la Carretera Oyón – Ambo
Sector I: Oyón – Desvío Cerro de Pasco (km 134+977.92 – km 181+100)

N°	Sub-Sector	Talud Alto	Progresivas	Litología	Talud Corte Dir buz/buz	Lado	Tipo de Falla			Factor de Seguridad		Recomendaciones
							Planar	Cuña	Volteo	Planar	Cuña	
29	177+030 - 181+000	TR1-50	166+810 - 166+820	Caliza	81°/94°	Izquierdo	-	-	F3	-	-	
			166+820 - 166+880	Caliza	81°/257°	Derecho	F3	F1/F3 F2/F3	-	1,029	1,345 1,669	
30	138+020 - 138+060	TR1-52	166+880 - 166+920	Caliza	81°/279°	Derecho	-	-	F3	-	-	
			166+920 - 166+950	Caliza	81°/286°	Derecho	-	F1/F3 F2/F3	-	1,251	1,233 1,418	
		TR1-51	166+990 - 167+050	Caliza	81°/242°	Derecho	F2	-	-	1,011	2,355 1,148	Desquinche selectivo, y banqueta B=3m y H = 10m.
			167+050 - 167+110	Caliza	81°/268°	Derecho	F3	F1/F2 F2/F3	-	1,224	1,955 1,019	
		TR1-52	167+680 - 167+930	Caliza	81°/303°	Derecho	F2	-	-	1,069	2,301 1,467	Desquinche selectivo, y banqueta B=3m y H = 10m.
			167+990 - 168+020	Caliza	81°/34°	Derecho	-	F1/F2	-	-	1,629	
		TR1-53	168+020 - 168+050	Caliza	81°/62°	Derecho	F1	-	-	1,131	1,299	Desquinche selectivo, sin banqueta.
			168+080 - 168+100	Caliza	81°/41°	Derecho	-	F1/F2	-	-	1,339	
		TR1-54	178+480 - 178+540	Toba	76°/107°	Derecho	-	-	F3	-	-	Desquinche selectivo y colocar 2 banquetas B=3m @ H=15 m.
			137+940 - 137+960 / 138+020 - 138+060	Cuarcita	76°/131°	Izquierdo	-	-	F2	-	3,176	

En general, los taludes de cortes proyectados en basamento rocoso son: 4V:1H, 5V:1H y 6V:1H.



MEMORIA DESCRIPTIVA

HEBERT SOTELO AEDO
INGENIERO CIVIL

JOSE MANUEL PAUCAR GARCES
INGENIERO CIVIL

LEON FELIPE
YAFAC VILLANUEVA
INGENIERO CIVIL

Cuadro N° 7.9 Resultados del Análisis de Estabilidad – DME

DME	Ubicación (km)	(1) Sección de Análisis	Factor de Seguridad	
			FS estático	FS Pseudoestático
DME-	142+380 ✓	0+020	2,10	1,63
DME-	143+680 ✓	0+080	1,70	1,22
DME-	152+900 ✓	0+060	1,81	1,27
DME-	154+170 ✓	0+120	1,52	1,06
DME-	161+100A ✓	0+120	1,92	1,43
DME-	161+100B ✓	0+120	1,92	1,42
DME-	162+280B ✓	*Sección crítica	1,50	1,04
DME-	162+280A ✓	0+040	2,13	1,56
DME-	168+580 ✓	0+180	1,54	1,07
DME-	169+580 ✓	0+200	1,69	1,14
DME-	174+930 ✓	0+160	1,80	1,29
DME-	175+540 ✓	*Sección crítica	1,89	1,35
DME-	175+740 ✓	*Sección crítica	1,48	1,03
DME-	180+840 ✓	0+040	1,93	1,37

Abreviaturas y Notas:

(1) Secciones extraídas del Informe de Impacto Ambiental.

*Sección más crítica, no se ubica a lo largo del alineamiento.

7.2.4 Evaluación de Sectores Inestables

En el Sector I se identificaron 14 sectores inestables, 13 en el trazo principal y 1 en el ramal; las soluciones geotécnicas planteadas para dichos sectores comprende estabilización mediante cortes, muro de protección y desquinche y limpieza de los taludes de corte; asimismo, se ha propuesto cunetas de coronación y sub-drenes para controlar escorrentía y filtraciones. El cuadro siguiente resume las soluciones y recomendaciones proyectadas en cada sector inestable.



MEMORIA DESCRIPTIVA

PROYECTO: MA88-PROYECTOS/2012/38 124800 Carretera Oyón - Ambo/05 Informe Definitivo/01 Estudio Carretera/01 Tramo 104 Informe Final/CSL-124800-2-FMP/11-001/Rev 0.doc
 HEBERT SOTELO AEDO
 INGENIERO CIVIL

LUIS FELIPE
 YAFAC VILLANUEVA
 INGENIERO CIVIL

JOSE MANUEL PAUCAR GARCES
 INGENIERO CIVIL

Estudio de Factibilidad y Definitivo para el Mejoramiento de la Carretera Oyón – Ambo
Sector I: Oyón – Desvío Cerro de Pasco (km 134+977.92 – km 181+100)

Cuadro N° 7.10 Soluciones y Recomendaciones en Sectores Inestables

N°	Progresiva	Geodinámica	Solución	Recomendaciones
1	135+300 - 135+350	Filtraciones y Deslizamiento Superficial	Estabilización con talud de corte Rehabilitación y reconstrucción del canal existente	Mantenimiento y monitoreo del canal existente.
2	135+500 - 135+560	Deslizamiento y Derrumbe	Estabilización con talud de corte Rehabilitación y reconstrucción del canal existente	Mantenimiento y monitoreo del canal existente.
3	136+100 - 136+170	Filtraciones y Deslizamiento	Estabilización con talud de corte Cuneta de coronación y sub-dren longitudinal.	Mantenimiento y monitoreo del canal existente.
4	138+080 - 138+160	Erosión Superficial y Derrumbe	Estabilización con talud de corte Cuneta de coronación y sub-dren longitudinal	Mantenimiento permanente de cunetas en banquetas
5	140+410 - 140+510	Derrumbe y Deslizamiento	Estabilización con talud de corte Cuneta de coronación	-
6	140+920 - 141+100	Deslizamiento	Estabilización con talud de corte Muro de gavión de protección Cuneta de coronación y sub-dren longitudinal	Evitar explotación y alteración del talud superior. Monitoreo topográfico de posibles desplazamientos y/o deslizamientos durante la construcción.
7	141+290 - 141+370	Deslizamiento	Estabilización con talud de corte Eliminación de depósito coluvial superficial; Desquinche y limpieza del macizo Muro de protección Sub-dren longitudinal	Previo al corte permanente y construcción del muro de concreto, se deberá realizar la eliminación del depósito coluvial superficial, desquinche y limpieza de los taludes. Monitoreo topográfico de posibles desplazamientos.



MEMORIA DESCRIPTIVA

MEMORIA DESCRIPTIVA PROYECTO 03.201238 124680 Carretera Oyón - Ambo 06 Informe Definitivo 01 Estudio Carretera 01 Tramo 104 Informe Final 02 Rev 0.doc

F. NIETO F.
INGENIERO CIVIL

JOSÉ MANUEL PAUCAR GARCES
INGENIERO CIVIL

FELIPE YAPACAVILLANUEVA
INGENIERO CIVIL

Consortio CESEL-SIGT

Marzo 2015

7.2.5 Clasificación de Materiales y Recomendación de Taludes de Corte

La clasificación de materiales, según la EG-2000, define dos tipos de materiales: Material Suelto y Roca; sin embargo, para cuestiones prácticas y de acuerdo a la realidad, se ha clasificado los materiales de cortes en talud en: Roca fija (RF), Roca suelta (RS) y material suelto (MS).

De acuerdo al cuadro de clasificación presentado en el informe geológico geotécnico, en el trazo principal del Sector I se ha identificado en promedio 42,4% de material suelto, 14,2% de roca suelta y 43,4% de roca fija; sin embargo, existen sectores importantes donde se observa mayor porcentaje de roca fija, fluctuando entre 50% a 100%.

Para mayor detalle respecto a la tabla de clasificación, revisar el Anexo H Clasificación de Materiales del informe principal.

7.2.6 Metrado de Estructuras proyectadas

Las estructuras proyectadas como solución geotécnica comprende muro de gavión y muro de concreto en los sectores inestables SI-6 y SI-7, respectivamente. El resumen del metrado de dichas estructuras se muestra en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 7.11 Resumen de Metrado

Sector Inestable	SI-6 140+920 - 141+100	SI-7 141+290 - 141+370
Estructura proyectada	Muro de gavión	Muro de concreto MC-8
Ubicación (km)	140+930 – 141+019 141+024 – 141+101	141+280 – 141+360
Excavación no clasificada para estructuras (m ³)	2 819,91	868,73
Relleno para estructura (m ³)	1 826,41	714,43
Gavión tipo caja A, B, C y E (m ³)	1 281,75	-
Geotextil No Tejido Clase 2 (m ²)	1 064,54	-
Concreto f c 210 y 100kg/cm ² (m ³)	-	3559,6
Acero de Refuerzo (kg)	-	14 830,72

El metrado de las estructuras hidráulicas será incluido en el informe de la especialidad.



MEMORIA DESCRIPTIVA

H:\GEOTECNICAS PROYECTOS\2012\38 124600 Carretera Oyón - Ambo\05 Informe Definitivo\01 Estudio Carretera\01 Tramo I\04 Informe Final\01-124600-2-3-MD-T1-001 Rev 0.doc

HEBERT SOTELO AEDO
INGENIERO CIVIL

JOSE MANUEL PAUCAR GARCES
INGENIERO CIVIL

Consortio CESEL-SIGT

Marzo 2015

LUIS FELIPE
YAFAC VILLANUEVA
INGENIERO CIVIL

8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- De acuerdo a la evaluación geológica regional, las rocas se encuentran dentro del cretáceo superior e inferior, predominando rocas calizas de la formación Jumasha (Ki-j) y areniscas de la formación Carhuaz y Chimú (Ki-ca, Ki-chim). Estructuralmente, no presenta ninguna falla predominante activa que pueda influir al proyecto.
- Localmente, se identificó diferentes afloramientos rocosos, tales como caliza, arenisca cuarzosa, cuarcita, lutita y tobas piroclásticas; presentándose de forma general a lo largo del sector I roca caliza fracturada de calidad regular (III). Asimismo, depósitos cuaternarios, tales como depósito coluvial y depósito morrénico, en mayor proporción a partir de la laguna Patón en la parte alta.
- Desde el punto de vista estructural, el área de estudio se divide en dos zonas: volcánica plegada y otra zona sedimentaria plegada con sobrescurrimientos.
- Geodinámicamente, el área de estudio presenta procesos de erosión y meteorización que afectan en mayor y menor grado a la litología, los cuales se condicionan según sus factores físicos y químicos, presentando deslizamientos antiguos y superficiales, derrumbes y caída de bloques de roca; en su mayoría, son eventos que ya se ocurrieron. Actualmente, la zona no presenta peligros geodinámicos activos.
- A fin de caracterizar el perfil estratigráfico de los taludes proyectados con más de 5,0 m de alto, se ha registrado el material identificado en los cortes existentes de la vía actual, extrayendo muestras para los análisis de laboratorio, y adicionalmente realizando ensayos geofísicos para inferir el perfil a mayor profundidad.
- En general, los depósitos cuaternarios están constituidos por arena arcillosa con grava (SC), grava arcillosa con arena (GC), grava pobremente gradada con limo y arena (GP-GM), y en menor proporción por arcilla arenosa de baja plasticidad (CL).
- La capacidad admisible del suelo donde se han proyectado muros varía de 1,2 a 3,4 kg/cm², y para muros proyectados sobre roca de 4,2 a 17,5 kg/cm². Para el caso de alcantarillas proyectados sobre suelo, se ha estimado una capacidad admisible de 1,0 a 2,3kg/cm², presentando algunos sectores valores menores a 1kg/cm², donde se deberá conformar un mejoramiento a fin de alcanzar una capacidad admisible de por lo menos 1kg/cm², lo cual se debe verificar en obra; y para esta misma estructura proyectada sobre roca la capacidad admisible varía de 3,9 a 11,1kg/cm².
- De acuerdo a los ensayos químicos, el terreno de fundación no presentan agresividad química que pueda afectar al concreto.
- Las características geomecánicas del macizo rocoso identificado a lo largo del trazo, presenta una resistencia R2 a R3 en los distintos tipos de litologías, un grado de fracturamiento medio a alto, y la meteorización es variable de acuerdo a los eventos físico químicos al cual se hallan sometidos. Se obtuvieron valores de RMR para cada tipo de roca, los cuales varían entre tipo II a IV para roca caliza, tipo II a III para roca arenisca cuarzosa, tipo III para roca cuarcita, tipo IV para roca lutita y tipo III a IV para roca volcánica (toba piroclástica).

MEMORIA DESCRIPTIVA

H:\GEOECNIA\06 PROYECTOS\2012\38 124600 Carretera Oyón - Ambo\05 Informe Definitivo\01 Estudio Carretera\01 Tramo P04 Informe Final\CSL-124600-2-9-MD-T1-001 Rev 0.doc

HEBERT SOTELO AEDO
INGENIERO CIVIL

JOSE MANUEL PAUCAR GARCES
INGENIERO CIVIL

Consorcio CESEL-SIGT

Marzo 2015

LUIS FELIPE
YAFAC VILLANUEVA
INGENIERO CIVIL



- A lo largo del trazo de la vía proyectada se han identificado depósitos coluviales, depósitos morrénicos y afloramientos rocosos, así como depósitos cuaternarios de potencia variable (3 a 20m) sobre roca, lo cual ha sido considerado para la evaluación y análisis de estabilidad de taludes.
- En general, bajo la supervisión de provias, se recomienda una banqueteta de seguridad B=3,0m a una altura de H=7,0m para taludes de cortes altos (alturas superiores a 9 m); y en taludes de corte de mayor altura, en algunos casos se requiere más de una banqueteta, a fin de estabilizarlos a largo plazo. De acuerdo a los análisis se obtiene factores de seguridad en el orden de 1,30 a 1,77 en condición estática y 1,0 a 1,46 en condición pseudoestática, por ende estable.
- De acuerdo al análisis de estabilidad de taludes en roca proyectados, se determinó fallas planares y de cuña, cuyos factores de seguridad varían en general entre FS=1,00 a 1,50 en fallas planares y FS=1,00 a 2,80 en fallas por cuña; por ende, se encuentran estables. Algunos resultados puntuales presentan un factor de seguridad mayor a 5 y 10. Se recomienda realizar un desquinche selectivo para rocas sueltas; asimismo, en coordinación con provias, se recomienda colocar una banqueteta de seguridad de 3 m de ancho a una altura igual a H=10 m en taludes con cortes mayores o igual a 12m de alto y en algunos casos más de una banqueteta con fines de estabilización.
- En el estudio de factibilidad se identificó 21 sectores inestables, los cuales fueron inspeccionados y evaluados también en esta etapa, definiéndose finalmente 14 sectores de riesgo bajo o medio, y sólo uno (sector 13) de riesgo alto. Por otro lado, no se identificó otros sectores adicionales a los identificados inicialmente.
- Las medidas de solución consideradas para reducir el riesgo en los diferentes sectores inestables fueron: taludes de cortes adecuados, estables a corto y largo plazo; muros de protección; rehabilitación y reconstrucción del canal de coronación existente (específicamente para los sectores 1, 2, 3 y 4), implementar un sistema de drenaje superficial y subterráneo, mediante cunetas de coronación y sub-drenes longitudinales, protección de la ribera mediante encauzamiento, específicamente para proteger el talud inferior de la vía proyectada en el sector 13.
- En el trazo principal del Sector I se ha identificado en promedio 42,4% de material suelto, 14,2% de roca suelta y 43,4% de roca fija; sin embargo, existen sectores importantes donde se observa mayor porcentaje de roca fija, fluctuando entre 50% a 100%.



MEMORIA DESCRIPTIVA

H:\GEOTECNIA\05 PROYECTOS\2012\38 124600 Carretera Oyón - Ambo\05 Informe Definitivo\01 Estudio Carretera\01 Tramo I\04 Informe Final\CSL_124600-2-9-MD-T1-001 Rev 0.doc

HEBERT BOTELO AEDO
INGENIERO CIVIL

JOSÉ MANUEL PAUCAR GARCÉS
INGENIERO CIVIL

Consorcio CESEL-SIGT

Marzo 2015

LUIS FELIPE
YAFAC VILLANUEVA
INGENIERO CIVIL

9. REVISION DE LA MEMORIA DESCRIPTIVA

Después de la Revisión de la memoria descriptiva correspondiente al Tramo I: Oyon Km. 134+977.92 – Dv. Cerro de Pasco Km. 181+000 y Ramal Km. 136+780 – Km. 139+698.16, la que fue aprobado con R.D. N°1311-2015-MTC/20, del PROVIAS NACIONAL, Abril 2015, se mantiene igual y no se modifica, debido a que el estudio básico geológico y geotécnico tampoco ha sido modificado para el informe final del Fraccionamiento y Actualización del Estudio Definitivo para el Mejoramiento de la Carretera Oyon – Ambo.




GUILLERMO GALÁN FIESTAS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 56286



YESIL YOTNER SILVA ESPINOZA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79973