

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE TALUDES EN EL
PROYECTO “CAMINO CARAPARÍ-BERMEJO, TRAMO RÍO
TARIJA – LECHERONAL”**

Por:

JOSE ANTONIO MAMANI ALVAREZ

Tesis de Grado, presentada a consideración de la **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**, como requisito para optar el Grado Académico de Licenciatura en Ingeniería Civil.

Febrero 2011
TARIJA - BOLIVIA

V°B°

.....
Ing. Angel Agustín Mamani Alvarez
TUTOR

.....
MSc .Ing. Luis Alberto Yurquina Flores
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
Y TECNOLOGÍA

.....
Msc. Lic. Marlene Hoyos Montecinos
DIRECTORA
P.E.T.

APROBADA POR:

TRIBUNAL:

.....
Ing. Ada Gladys López Rueda
TRIBUNAL

.....
Ing. Esteban Manuel Villena Martínez
TRIBUNAL

El Tribunal Calificador del presente Trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo éstas responsabilidad del autor.

DEDICATORIA:

Este trabajo va dedicado especialmente a mis padres, por el apoyo incondicional que me dieron a lo largo de mi vida en los buenos y malos momentos.

AGRADECIMIENTO:

A todas las personas que de alguna forma me ayudaron a llevar adelante el presente estudio, especialmente a los docentes que me brindaron su apoyo.

PENSAMIENTO

Hay hombres que luchan un día y son buenos. Hay hombres que luchan un año y son mejores. Hay quienes luchan muchos años y son muy buenos. Pero hay los que luchan toda la vida: esos son los imprescindibles.

(Anónimo)

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el camino Caraparí-Bermejo, en el tramo “Río Tarija-Lecheronal”, ubicado entre progresivas 53+620 y 79+760 con una longitud aproximada de 26,14 Km. Donde se pudo observar que durante el proceso de construcción, de dicho tramo, se producían constantes derrumbes, lo cual es perjudicial para el avance de la obra.

El talud de corte previsto en el diseño final para este tramo de camino es de 1H:4V (76 grados), el cual no es apropiado, pues como se dijo se produjeron derrumbes durante el proceso de corte. También es importante señalar que existen cortes que en algunos casos superan los 30 m. lo cual pone en evidencia que el talud de corte no es el más conveniente.

Es por eso que me permito realizar este trabajo luego de hacer una recopilación de toda la información necesaria como ser: planos, estudio de suelos, etc. Así mismo, realizar visitas a la zona del proyecto durante la época más crítica, como ser la época de lluvias y estar presente durante gran parte del proceso de construcción de dicho tramo de camino.

Para determinar los factores de seguridad de estabilidad de taludes, se usó los métodos de Fellenius y Bishop por ser los más adecuados para estos casos.

Es evidente que al aumentar la inclinación en los taludes de corte dará un aumento considerable en el volumen de corte final, pero por otra parte, posibilitará la conclusión de dichos cortes de manera adecuada y se evitará los derrumbes que durante el proceso de construcción producen retraso en la ejecución de la obra y pueden ocasionar accidentes laborales, luego, durante la vida útil de la carretera afectará a la transitabilidad de la misma.

ÍNDICE

Dedicatorias
Agradecimientos
Pensamiento
Resumen

INTRODUCCIÓN

	Página
A.- Antecedentes.....	1
B.- Justificación.....	2
C.- Situación Problema.....	3
a. Problema.....	4
b. Campo de Acción.....	4
D.- Objetivo.....	4
a. Objetivo General.....	4
b. Objetivos Específicos.....	5
E.- Alcance del Estudio.....	5
a. Alcance General.....	5
b. Metodología.....	6

CAPÍTULO I

CARACTERÍSTICAS DE TALUDES EN CARRETERAS

1.1. Generalidades.....	8
1.2. Definición de Talud.....	10
1.3. Nomenclatura de un Talud.....	10
1.4. Factores a Considerar en el Diseño de los Taludes.....	13
1.5. Tipos de Taludes.....	13

	Página
1.6. Introducción a la Estabilidad de los Taludes en Carreteras.....	15
1.7. Factores de Inestabilidad en los Taludes de Carreteras.....	18
1.7.1. Superficies Preferenciales de Falla.....	23
1.7.1.1. Discontinuidades Heredadas.....	24
1.7.1.2. Espejos de Falla.....	25
1.7.1.3. Zonas de Cambio de Permeabilidad.....	25
1.7.2. Importancia de la Cohesión y el Ángulo de Rozamiento en la Estabilidad de un Talud.....	26
1.7.2.1. Suelos Cohesivos y No Cohesivos.....	27
1.7.2.2. Suelos Arcillosos.....	27
1.8. Modelos de Análisis de Estabilidad de Taludes.....	28
1.8.1. Condiciones Drenadas y no Drenadas.....	28
1.8.2. Análisis con Esfuerzos Totales o Efectivos.....	30
1.8.3. Resistencia al Corte.....	30
1.8.4. Pesos Unitarios y Presiones de Poro.....	31
1.8.5. Grietas de Tensión en los Análisis de Estabilidad.....	33
1.9. Equilibrio Límite y Factor de Seguridad.....	34
1.9.1. Métodos de Análisis.....	38
1.9.1.1. Método Sueco.....	40
1.9.1.2. Método Ordinario o de Fellenius.....	41
1.9.1.3. Método de Bishop.....	48
1.9.1.4. Comparación de los Diferentes Métodos.....	51
1.10. Obras de Estabilidad de Taludes.....	52
1.10.1. Descripción de Diversas Obras de Estabilidad de Taludes en Carreteras	53

CAPÍTULO II

TIPOS DE DESLIZAMIENTOS

2.1. Generalidades.....	65
2.2. Tipos de Deslizamientos.....	65
2.2.1. Deslizamiento Tipo Básico.....	66
2.2.1.1. Caídas.....	66
2.2.1.2. Deslizamiento Rotacional.....	71
2.2.1.3. Deslizamientos Compuestos.....	75
2.2.1.4. Deslizamientos Traslacionales.....	77
2.2.1.5. Flujos.....	78
2.2.2. Deslizamientos Múltiples y Complejos.....	82
2.2.2.1. Características del Movimiento.....	83
2.2.2.2. Deslizamientos Regresivos.....	87
2.2.2.3. Deslizamientos Sucesivos.....	89
2.2.3. Deslizamiento superficial (Creep).....	89
2.3. Identificación de zonas inestables.....	91

CAPÍTULO III

APLICACIÓN PRÁCTICA

3.1. Ubicación del proyecto.....	94
3.1.1. Ubicación del proyecto en el entorno internacional.....	94
3.1.2. Ubicación del proyecto en el entorno nacional.....	95
3.1.3. Ubicación del proyecto en el entorno regional.....	96
3.2. La ruta actual.....	97
3.3. Tráfico actual.....	102
3.4. Comunidades beneficiarias.....	102
3.5. Topografía y suelos.....	103
3.6. Diseño geométrico.....	105
3.7. Caracterización de la zona del proyecto.....	106

3.7.1. Síntesis geológica regional.....	106
3.7.2. Unidades litológicas observadas.....	108
3.7.3. Hidrología.....	121
3.7.4. Aspectos climáticos.....	123
3.8. Verificación de la estabilidad del talud.....	125
3.8.1. Criterios utilizados.....	125

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Tabla resumen de cálculos.....	131
4.2. Modelo de taludes y zanjas.....	135
4.3. Tramos que se presentan con riesgo de tipo geológico	139
4.4. Resumen de conclusiones y recomendaciones.....	140
4.4. 1. Conclusiones.....	140
4.4.2. Recomendaciones.....	142

ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1.....	10
Figura 2.....	11
Figura 3.....	12
Figura 4.....	13
Figura 5.....	14
Figura 6.....	15
Figura 7.....	18
Figura 8.....	33
Figura 9.....	38
Figura 10.....	40
Figura 11.....	42
Figura 12.....	43
Figura 13.....	45
Figura 14.....	46
Figura 15.....	46
Figura 16.....	47
Figura 17.....	49
Figura 18.....	50
Figura 19.....	53
Figura 20.....	54
Figura 21.....	54
Figura 22.....	55
Figura 23.....	55
Figura 24.....	55
Figura 25.....	56
Figura 26.....	56
Figura 27.....	57
Figura 28.....	58

Figura 29.....	59
Figura 30.....	59
Figura 31.....	60
Figura 32.....	61
Figura 33.....	62
Figura 34.....	63
Figura 35.....	64
Figura 36.....	64
Figura 37.....	66
Figura 38.....	67
Figura 39.....	68
Figura 40.....	68
Figura 41.....	69
Figura 42.....	70
Figura 43.....	70
Figura 44.....	71
Figura 45.....	71
Figura 46.....	72
Figura 47.....	73
Figura 48.....	74
Figura 49.....	76
Figura 50.....	78
Figura 51.....	81
Figura 52.....	87
Figura 53.....	87
Figura 54.....	88
Figura 55.....	88
Figura 56.....	89
Figura 57.....	93

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1.....	35
Tabla 2.....	82
Tabla 3.....	85
Tabla 4.....	121
Tabla 5.....	122
Tabla 6.....	123
Tabla 7.....	124
Tabla 8.....	124
Tabla 9.....	124
Tabla 10.....	131