

	DEPARTAMENTO DE RISARALDA Secretaría de Infraestructura GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA CONCEPTO TÉCNICO
Versión: 0	Vigencia: 04-2018

Intervención de vía vereda Santa Rita.

PARA: Jorge Hernando Cote Ante – Secretario de infraestructura del departamento de Risaralda

Diego Alejandro Lobo Morales - Director de obras, construcciones y reparaciones del Sistema vial e infraestructura social del departamento de Risaralda

DE: **Juan Sebastián León Gómez – Ingeniero civil inspector de vías**

FECHA: 11/02/2025

ASUNTO: **Análisis técnico y actualización de presupuestos**

LOCALIZACION: **Municipio de Balboa**

Código de la vía:

Nombre de la vía: Vía Cachipay - Balboa

Referencia del punto K0+000: NN

Entidad a cargo de la vía: Gobernación de Risaralda

Abscisa o pto referencia: NN

DESCRIPCION:

A solicitud del secretario de infraestructura de la gobernación de Risaralda se realiza el análisis técnico y la actualización de los presupuestos derivados de los estudios y diseños para el manejo de aguas y estabilidad de talud finca rey sol, vereda La Quiebra en el municipio de Balboa.

Análisis De La Estabilidad Del Talud:

Los estudios y diseños realizaron el análisis de estabilidad de la zona, en los cuales se evidenciaron 2 perfiles con factores de seguridad por debajo de la norma sismo resistente. En estos perfiles tienen superficies de falla diferentes en 2, en el depósito y en el suelo residual.

“Con el fin de evaluar la estabilidad actual del talud se desarrolla el análisis a través de la metodología de equilibrio límite empleando el software Slide de la firma Rocscience, análisis realizado mediante el factor de seguridad.

Teniendo en cuenta la NSR-10, se establece que el factor de seguridad es aceptable cuando se encuentra sobre las siguientes magnitudes: mayor o igual a 1,5 en condiciones estáticas, mayor o igual a 1,2 en condiciones pseudoestáticas y mayor o igual a 1,05 en condiciones saturadas.

La estabilidad de los taludes se clasifica de acuerdo con factor de seguridad calculado, este



DEPARTAMENTO DE RISARALDA
Secretaría de Infraestructura
GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA
CONCEPTO TÉCNICO

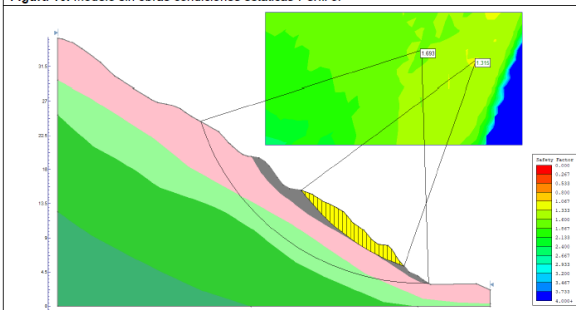
Versión: 0

Vigencia: 04-2018

cálculo se desarrolló con las teorías propuestas por Fellenius, Bishop, Janbú y Morgesten-Price.

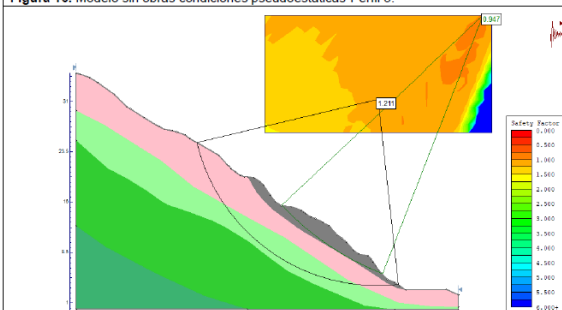
A continuación, se presenta el análisis en cada uno de los escenarios de estudio (estático, pseudoestático y saturado) en las condiciones actuales.”

Figura 15. Modelo sin obras condiciones estáticas-Perfil 3.



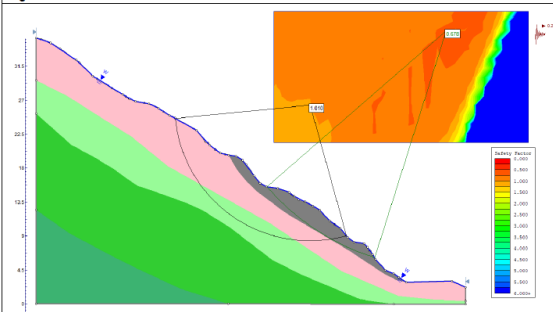
Fuente: Consultor.

Figura 16. Modelo sin obras condiciones pseudoestáticas-Perfil 3.



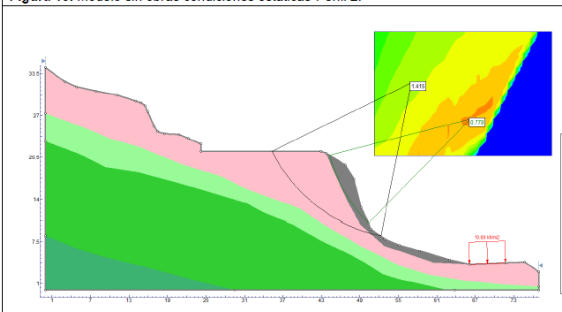
Fuente: Consultor.

Figura 17. Modelo sin obras condiciones saturadas – Perfil 3.



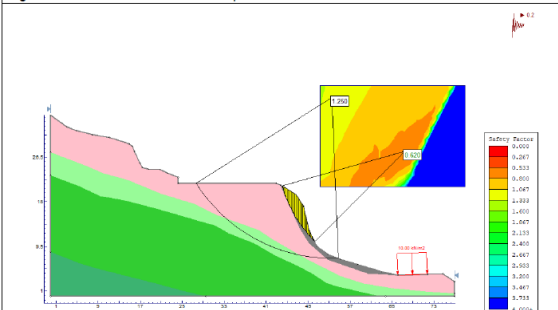
Fuente: Consultor.

Figura 18. Modelo sin obras condiciones estáticas-Perfil 2.



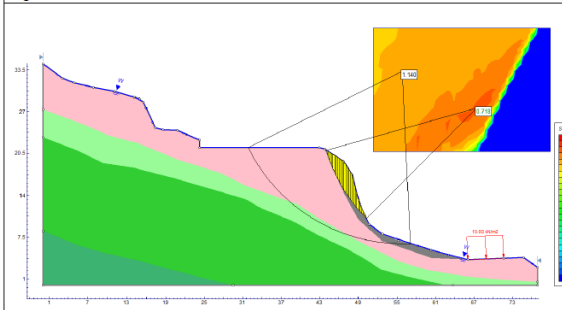
Fuente: Consultor.

Figura 19. Modelo sin obras condiciones pseudoestáticas-Perfil 2.



Fuente: Consultor.

Figura 20. Modelo sin obras condiciones saturadas – Perfil 2.



Fuente: Consultor.

	DEPARTAMENTO DE RISARALDA Secretaría de Infraestructura GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA CONCEPTO TÉCNICO
Versión: 0	Vigencia: 04-2018

Tabla 2. Resultados de factores de seguridad en condiciones actuales, falla en el depósito.

Perfil/Esenario	Perfil 2			Perfil 3		
	Estático	Pseudoestático	Saturado	Estático	Pseudoestático	Saturado
Ordinary	0,778	0,620	0,718	1,315	0,947	0,678
Spencer	0,778	0,620	0,525	1,328	0,954	0,554
M-G	0,780	0,617	0,525	1,327	0,950	0,555
Janbu	0,786	0,616	0,517	1,311	0,939	0,538
Bishop	0,758	0,620	0,529	1,327	0,955	0,556

Fuente: Consultor.

Tabla 3. Resultados de factores de seguridad en condiciones actuales, falla en suelo residual.

Perfil/Esenario	Perfil 2			Perfil 3		
	Estático	Pseudoestático	Saturado	Estático	Pseudoestático	Saturado
Ordinary	1,198	1,106	1,061	1,693	1,211	1,010
Spencer	1,250	1,145	1,001	1,765	1,288	0,940
M-G	1,253	1,146	1,004	1,759	1,287	0,939
Janbu	1,180	1,072	0,960	1,665	1,167	0,773
Bishop	1,255	1,146	1,001	1,699	1,288	0,918

Fuente: Consultor.

Obras propuestas:

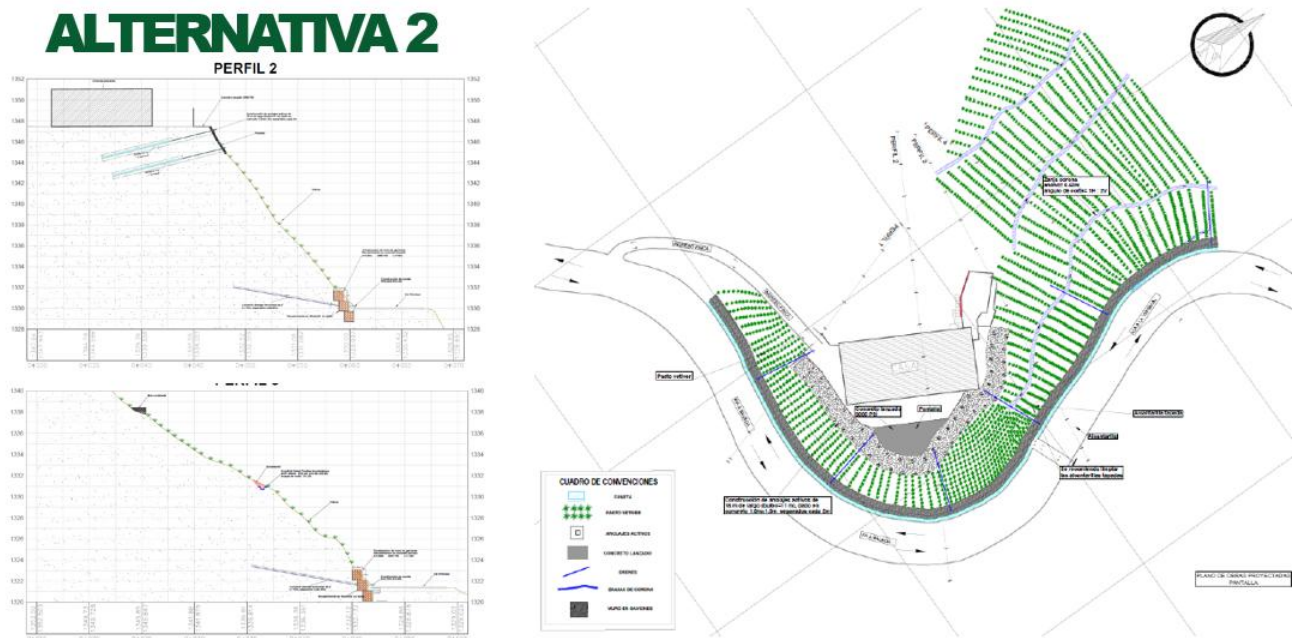
“Considerando los antecedentes del sector de estudio, y los resultados obtenidos a partir del análisis geotécnico, se identifica que la infraestructura presente se encuentra vulnerable ante la ocurrencia de un movimiento en masa.

Por lo tanto, se proyectan las obras requeridas para controlar estos procesos deben estar encaminados a proteger la corona del talud, sitio donde se ubica la vivienda y el corredor vial Cachipay – Balboa planteándose las siguientes alternativas de obras.”

Para el análisis de estas propuestas sólo se tienen en cuenta las alternativas 2 y 3, debido a que la alternativa 1 contempla la adquisición y posterior demolición del inmueble que se encuentra en la corona del talud del perfil 2. Inmueble que no pudo adquirirse, ya que la administración y el propietario de éste no llegaron a un acuerdo comercial.

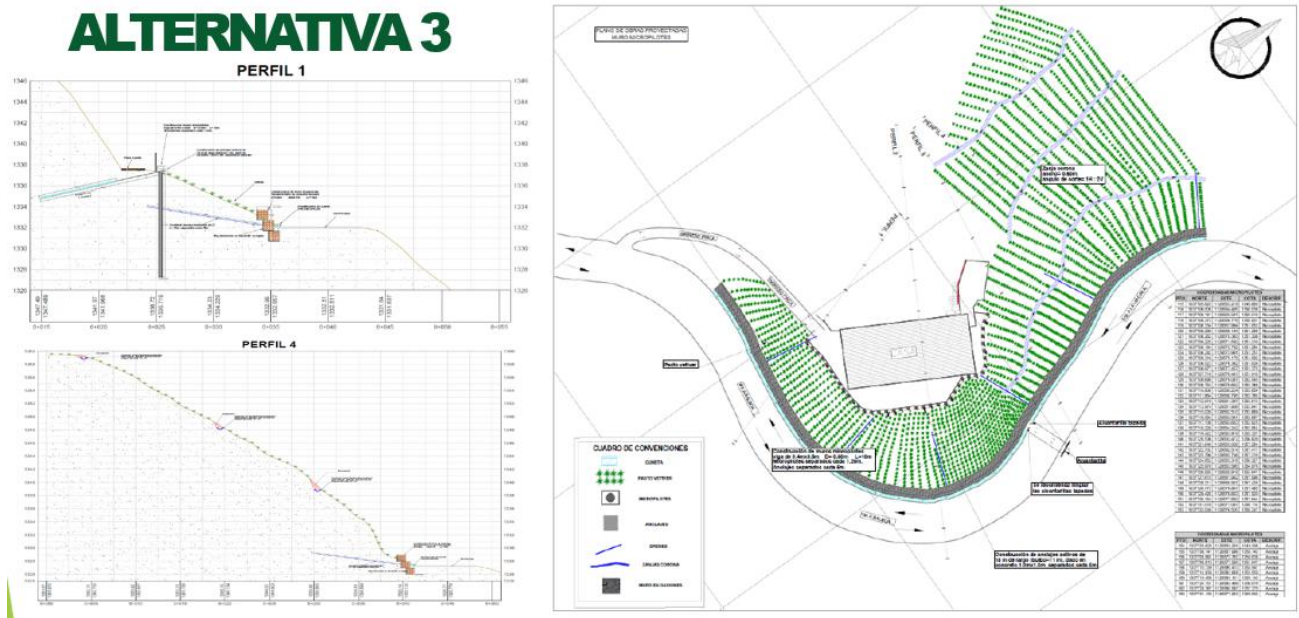
	DEPARTAMENTO DE RISARALDA Secretaría de Infraestructura GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA CONCEPTO TÉCNICO
Versión: 0	Vigencia: 04-2018

- **“ALTERNATIVA 2:** Construcción de una pantalla anclada con 3,0 metros de altura perimetral a la vivienda, con dos filas de anclajes activos, los cuales tendrán una longitud de 18 m y bulbo de 10 m, el espesor de la pantalla será de 30 cm, los anclajes estarán espaciados dos metros entre sí. En aquellas zonas de pendiente negativa es necesario mediante concreto nivelar la pendiente del terreno. Adicional, se recomienda la construcción de un muro en gaviones en el pie del talud con el fin de contener el corte de la vía, muro recubierto en concreto lanzado de espesor de 0,05 m con una longitud de 115 m y una altura de 3,0 m con una fila de drenes de penetración de 2” de longitud de 10 m separados cada 20 m. Con la necesidad de manejar las aguas lluvias y de escorrentía en la parte alta y media del talud se proyecta la construcción de zanjas de coronación en geomembrana HDPE de 40 mils o materiales similares, las cuales entregarán sus aguas en el drenaje perimetral al predio. Así mismo, se proyecta la construcción de una cuneta vial con el fin de recoger el flujo generado por los drenes y entregarlos a las alcantarillas correspondientes, recubrimiento del talud mediante pasto vetiver y mantenimiento de alcantarilla existente (Figura 22 y Figura 23).”



	DEPARTAMENTO DE RISARALDA Secretaría de Infraestructura GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA CONCEPTO TÉCNICO
Versión: 0	Vigencia: 04-2018

- **“ALTERNATIVA 3:** Perimetral a la vivienda, se recomienda la construcción de viga cabecal con una fila de anclajes separados cada 5 m cimentada con micropilotes de 0,30 m espaciados cada 1,20 m. Hacia la vía Cachipay – Balboa se mantienen las obras proyectadas en las alternativas anteriores correspondientes a la construcción de muro en gavión recubierto en concreto lanzado de espesor de 0,05 m cuya longitud es de 115 m con una fila de drenes de penetración de 2” de longitud de 10 m separados cada 20 m, cuneta vial de base de 0,8 m y altura de 0,20 m. En la parte intermedia y alta se recomienda la construcción de zanjas de coronación en geomembrana HDPE de 40 mils o materiales similares de altura de 0,2 m y base mayor de 0,5 m. Se incluyen obras complementarias como la revegetalización mediante pasto vetiver, y mantenimiento de las obras hidráulicas existentes (Figura 24 y Figura 25).”

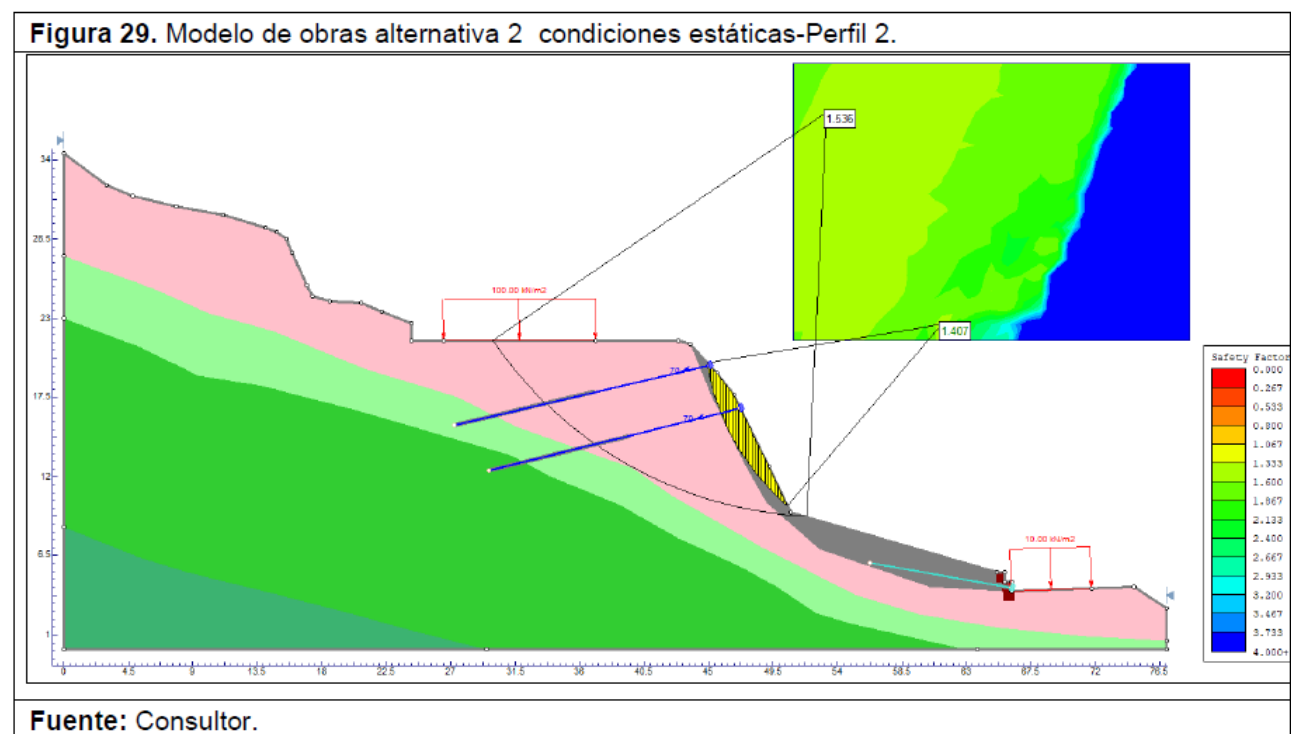


Ambas alternativas comparten las intervenciones de la parte baja del talud con gaviones revestidos en concreto y las adecuaciones de éstos con las canales colectoras y las siembras de vetiver. La diferencia de éstos son las construcciones para aumentar el factor de seguridad en la línea de falla del depósito en el perfil 2, sin embargo, ambas alternativas solucionan la problemática de inestabilidad del talud.

	DEPARTAMENTO DE RISARALDA Secretaría de Infraestructura GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA CONCEPTO TÉCNICO
Versión: 0	Vigencia: 04-2018

Análisis De La Estabilidad Del Talud Después De Las Intervenciones En Cada Una De las Alternativas:

“A continuación se presenta la verificación de la estabilidad Global del talud con la inclusión de las obras proyectadas, aumentando la magnitud de los factores de seguridad a los tolerables por el SGC,2016, para considerr que un talud cumple con als condiciones de estabilidad el factor de seguridad del mismo en condiciones estaticas debe ser mayor o igual a 1.5, para factores condiciones pseudoestáticas el factor de seguridad debe ser mayor o igual a 1.2 y en condiciones saturadas el factor de seguridad debe ser mayor o igual a 1.0, a continuación se presentan las modelaciones con obras junto con el resultado de las mismas.”



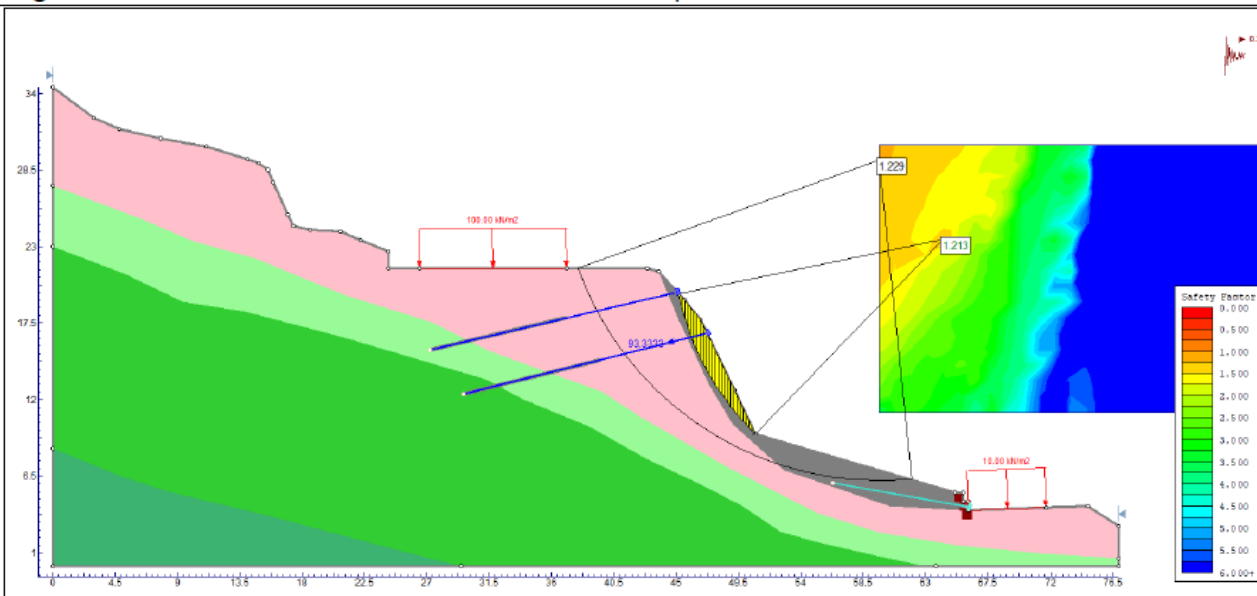


DEPARTAMENTO DE RISARALDA
Secretaría de Infraestructura
GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA
CONCEPTO TÉCNICO

Versión: 0

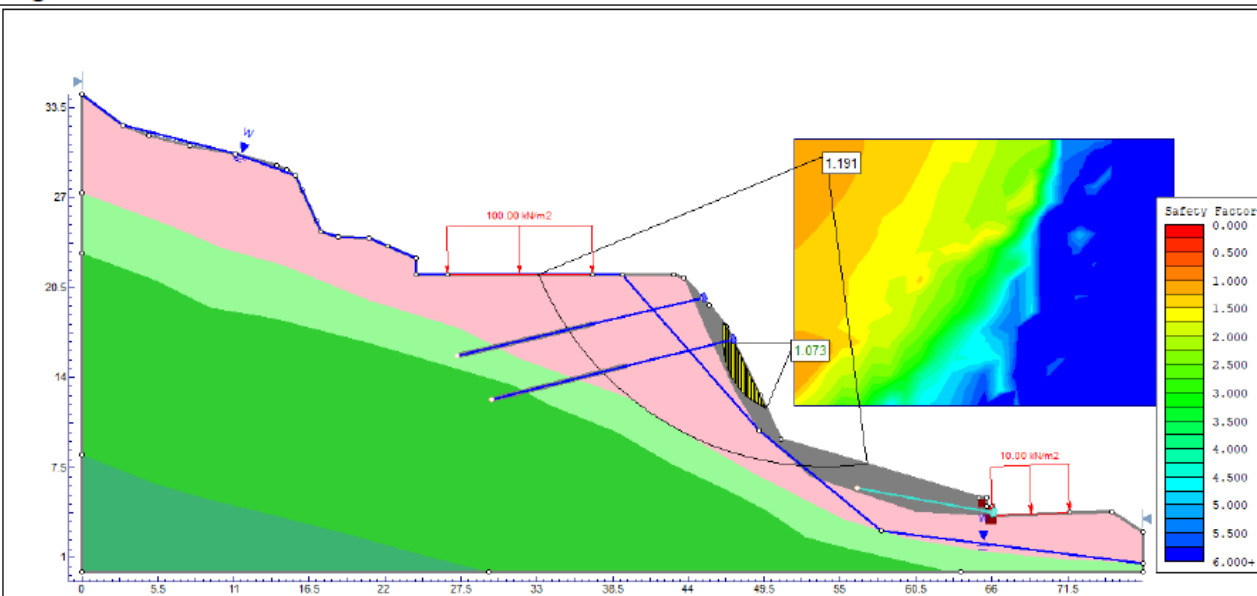
Vigencia: 04-2018

Figura 30. Modelo de obras alternativa 2 condiciones pseudoestáticas-Perfil 2.



Fuente: Consultor.

Figura 31. Modelo de obras alternativa 2 condiciones saturadas – Perfil 2.



Fuente: Consultor.



DEPARTAMENTO DE RISARALDA
Secretaría de Infraestructura
GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA
CONCEPTO TÉCNICO

Versión: 0

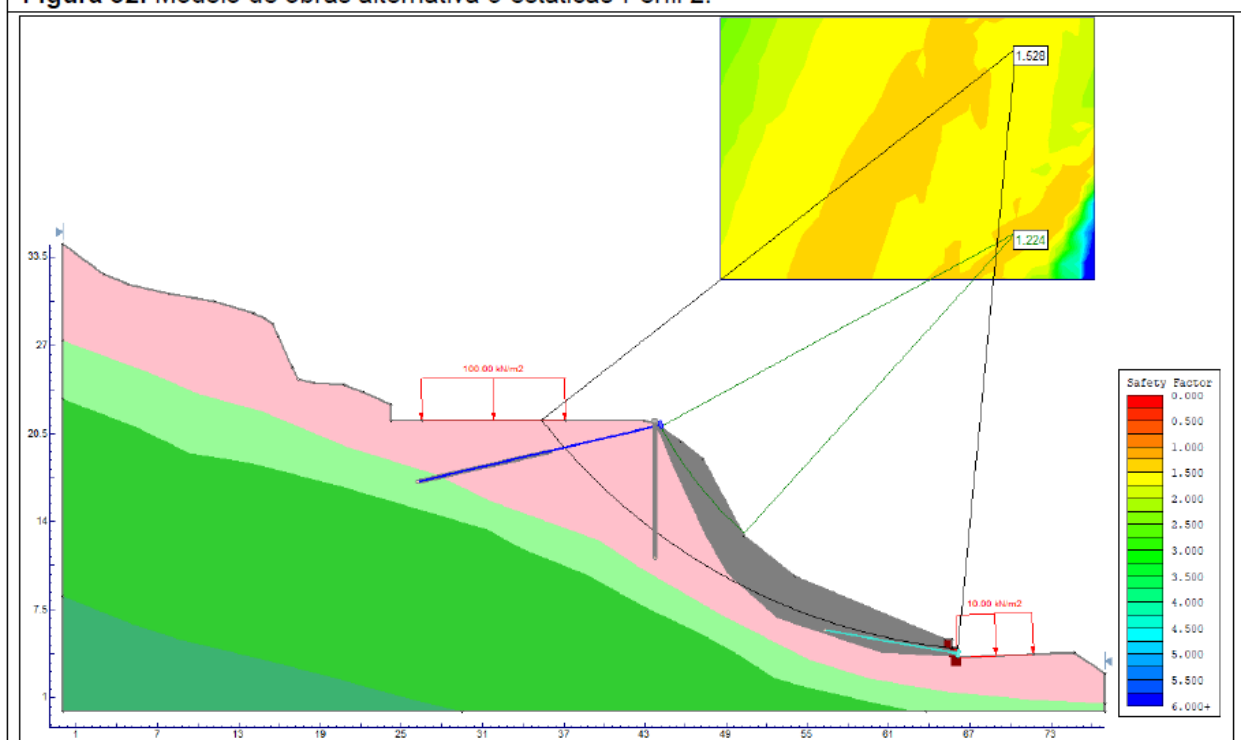
Vigencia: 04-2018

Tabla 5. Resultados de factores de seguridad sin sobrecarga vivienda, Perfil 2.

Perfil/Escenario	Falla en el depósito coluvial			Falla en el suelo residual		
	Estático	Pseudoestático	Saturado	Estático	Pseudoestático	Saturado
Ordinary	1.407	1.213	1.073	1.536	1.229	1.191
Spencer	1.459	1.195	1.092	1.597	1.263	1.123
M-G	1.421	1.231	1.091	1.590	1.252	1.124
Janbu	1.507	1.281	1.085	1.513	1.291	1.111
Bishop	1.501	1.230	1.070	1.593	1.257	1.125

Fuente: Consultor.

Figura 32. Modelo de obras alternativa 3 estáticas-Perfil 2.



Fuente: Consultor.

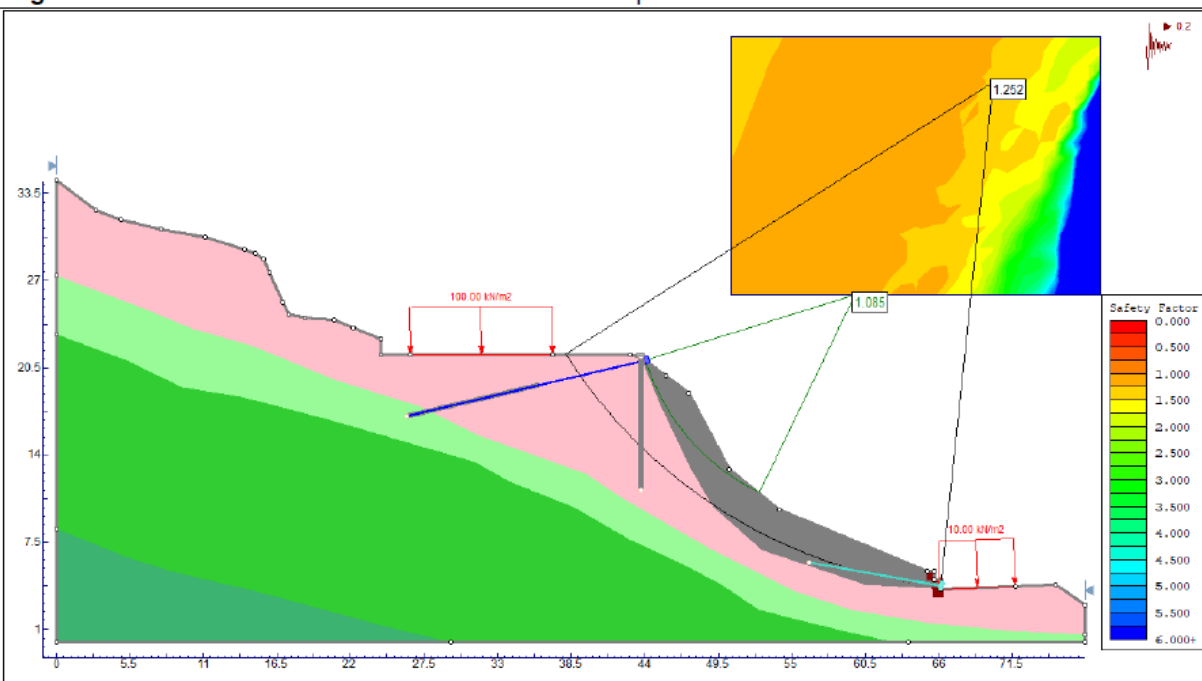


DEPARTAMENTO DE RISARALDA
Secretaría de Infraestructura
GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA
CONCEPTO TÉCNICO

Versión: 0

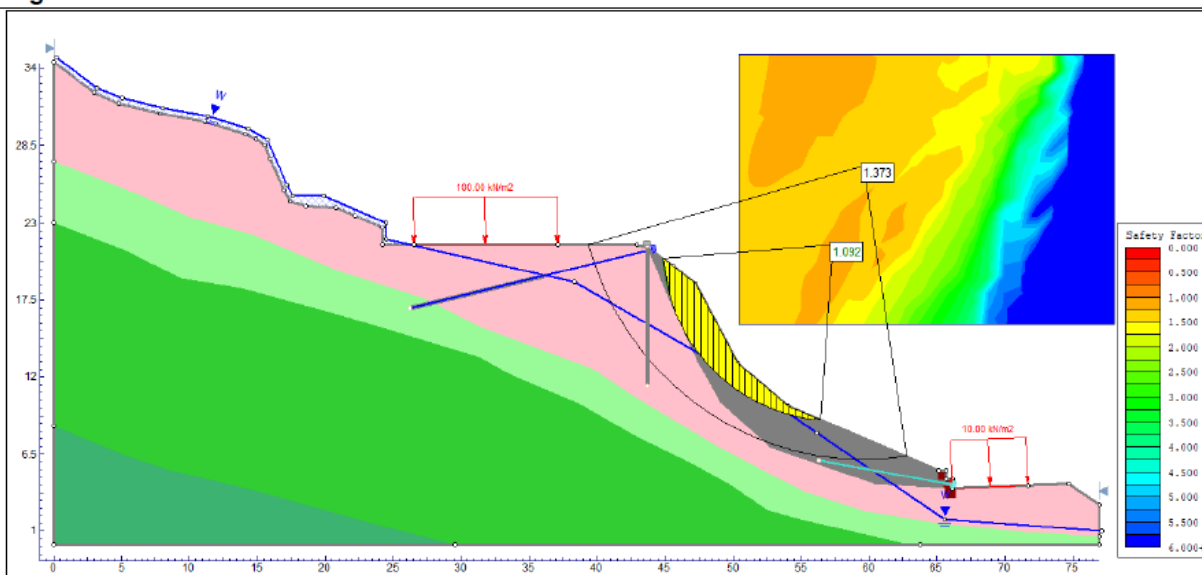
Vigencia: 04-2018

Figura 33. Modelo de obras alternativa 3 condiciones pseudoestáticas-Perfil 2.



Fuente: Consultor.

Figura 34. Modelo de obras alternativa 3 condiciones saturadas – Perfil 2.



Fuente: Consultor.

	DEPARTAMENTO DE RISARALDA Secretaría de Infraestructura GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA CONCEPTO TÉCNICO
Versión: 0	Vigencia: 04-2018

Tabla 7. Resultados de factores de seguridad sin sobrecarga vivienda, Perfil 2.

Perfil/Esenario	Falla en el depósito coluvial			Falla en el suelo residual		
Método	Estático	Pseudoestático	Saturado	Estático	Pseudoestático	Saturado
Ordinary	1.224	1.085	1.092	1.528	1.252	1.373
Spencer	1.228	1.134	1.116	1.554	1.282	1.395
M-G	1.224	1.100	1.115	1.545	1.262	1.393
Janbu	1.229	1.062	1.061	1.525	1.240	1.286
Bishop	1.222	1.106	1.116	1.555	1.269	1.305

Fuente: Consultor.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL DISEÑADOR.

- *Teniendo en cuenta los antecedentes del sector y los resultados obtenidos a partir del análisis geotécnico, se identifica que la infraestructura presente se encuentra vulnerable ante la ocurrencia de un movimiento en masa, por lo que se plantean tres alternativas encaminadas a proteger la corona del talud, sitio donde se ubica la vivienda y el corredor vial Cachipay – Balboa.*
- *La Alternativa No 1 corresponde a la demolición de la vivienda y su respectiva gestión predial para su compra y reubicación; obras adicionales para la protección y manejo de aguas lluvias, entre las que se encuentra la revegetalización mediante pasto vetiver, construcción de muro en gavión recubierto en concreto lanzado de espesor de 0,05 m de longitud de 115 m con una fila de drenes de penetración de 2", cuneta de base de 0,8 m y altura de 0,20 m, y zanjas de coronación de forma trapezoidal de altura de 0,2 m y base mayor de 0,5 m en geomembrana HDPE de 40 mils o materiales similares que descolan en el drenaje innominado localizado en cercanías al predio de estudio. Igualmente, se incluye el mantenimiento de las obras hidráulicas existentes.*
- *La Alternativa No 2 plantea la construcción de una pantalla anclada con 3,0 metros de altura perimetral a la vivienda, con dos filas de anclajes activos. En aquellas zonas de pendiente negativa es necesario mediante concreto nivelar la pendiente del terreno. Adicional, se recomienda la construcción de un muro en gaviones en el pie del talud con una fila de drenes de penetración de 2" de longitud de 10 m. Con la necesidad de manejar las aguas lluvias y de escorrentía en la parte alta y media del talud se proyecta la construcción de zanjas de coronación en geomembrana HDPE de 40 mils o materiales similares, las cuales entregarán sus aguas en el drenaje perimetral al predio. Así mismo, se proyecta la construcción de una cuneta vial con el fin de recoger el flujo generado por los drenes y entregarlos a las alcantarillas correspondientes, recubrimiento del talud mediante pasto vetiver y mantenimiento de*

	DEPARTAMENTO DE RISARALDA Secretaría de Infraestructura GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA CONCEPTO TÉCNICO
Versión: 0	Vigencia: 04-2018

alcantarilla existente

- *En la Alternativa No 3 se recomienda perimetral a la vivienda, la construcción de viga cabezal con una fila de anclajes cimentada con micropilotes de 0,30 m espaciados cada 1,20 m. Hacia la vía Cachipay – Balboa se mantienen las obras proyectadas en las alternativas anteriores correspondientes a la construcción de muro en gavión recubierto en concreto lanzado de espesor de 0,05 m con una fila de drenes de penetración de 2”, cuneta vial de base de 0,8 m y altura de 0,20 m. En la parte intermedia y alta se recomienda la construcción de zanjas de coronación en geomembrana HDPE de 40 mils o materiales similares de altura de 0,2 m y base mayor de 0,5 m. Se incluyen obras complementarias como la revegetalización mediante pasto vetiver, y mantenimiento de las obras hidráulicas existentes.*
- *Se recomienda que durante el proceso constructivo se realicen inicialmente las obras sobre la zona alta y media del talud (zanjas de coronación y obras recomendadas para la mitigación del riesgo de la vivienda), para posteriormente ejecutar el muro en gavión junto con los drenes de penetración y cuneta vial. Al finalizar se ejecutará la empradización en la zona con el pasto vetiver.*
- *De acuerdo a la verificación de la estabilidad interna del muro en gavión, este cumple con las solicitudes establecidas por las cargas del suelo y peso propio del mismo.*
- *Verificando el equilibrio de los anclajes propuestos así como la adherencia del mismo, se identifica que este cumple con las especificaciones y solucitaciones de CCP-14.*
- *Todos los análisis y propuestas expuestas en el presente informe se basan en las propuestas y diseños geotécnicos evaluados en el volumen de exploración geotécnica.*
- *Los empujes de suelo se calcularon por la teoría expuesta por Coulumb para empujes sobre la estructura.*
- *Todas las obras presentadas se realizan teniendo en cuenta las metodologías y especificaciones establecidas en la NSR-10 y CCP-2014.”*

ACTUALIZACIÓN DE LOS COSTOS DE LAS OBRAS A REALIZAR

Los estudios y diseños geotécnicos para el manejo de aguas y estabilidad de talud finca rey sol, vereda la quiebra en el municipio de balboa realizados por TORRES INGENIERIA se realizaron en septiembre de 2021, para tomar decisiones y saber qué alternativa se ejecutar para aumentar el factor de seguridad de la estabilidad del talud se procede a actualizar los valores de la mano de obra, los materiales y los equipos de las actividades propuestas por el diseñador. Esta actualización se realiza con la base de datos más reciente de la gobernación de Risaralda que tiene como nombre “Precios Unitarios 2024 Infraestructura V 2 del 05-sep-24”

	DEPARTAMENTO DE RISARALDA Secretaría de Infraestructura GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA CONCEPTO TÉCNICO
Versión: 0	Vigencia: 04-2018

Costos Alternativa 2:

REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTÉCNICOS PARA EL MANEJO DE AGUAS Y ESTABILIDAD DE TALUD FINCA REY SOL, VEREDA LA QUIEBRA EN EL MUNICIPIO DE BALBOA (PROPUESTA 2)			
PRESUPUESTO			
ITEM	DETALLE		VTOTAL
1,00	PRELIMINARES	\$ 57.160.131,01	
2,00	MOVIMIENTOS DE TIERRA	\$ 40.214.819,21	
3,00	OBRAS DE CONTROL Y ESTABILIZACIÓN		
	ZONA ALTA E INTERMEDIA	\$ 1.026.552.299,91	
	ZONA BAJA	\$ 138.104.991,25	
S DE	OBRAS DE ESTABILIZACIÓN COMPLEMENTARIAS	\$ 319.458.085,65	
4,00	TRANSPORTES	\$ 49.278.997,26	
		Costo Directo	\$ 1.630.769.324,29
ADMINISTRACIÓN		33,3%	\$ 543.380.655,31172
UTILIDAD		4,0%	\$ 65.230.772,97165
6,00	COSTOS AMBIENTALES Y DE FORMALIZACIÓN INSTITUCIONAL		
5,01	Plan de manejo ambiental (PMA)	\$ 17.514.940,00	\$ 17.514.940,00
5,02	Plan de manejo de Transito (PMT)	\$ 7.061.975,52	\$ 7.061.975,52

COSTO TOTAL DE LA OBRA	\$ 2.263.957.668,09
INTERVENTORÍA	\$ 253.259.131,42
COSTO TOTAL DEL PROYECTO	\$ 2.517.216.799,51

	DEPARTAMENTO DE RISARALDA Secretaría de Infraestructura GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA CONCEPTO TÉCNICO
Versión: 0	Vigencia: 04-2018

Costos Alternativa 3:

REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTÉCNICOS PARA EL MANEJO DE AGUAS Y ESTABILIDAD DE TALUD FINCA REY SOL, VEREDA LA QUIEBRA EN EL MUNICIPIO DE BALBOA (ALTERNATYIVA 3)			
PRESUPUESTO			
ITEM	DETALLE		VTOTAL
1,00	PRELIMINARES	\$ 55.841.930,66	
2,00	MOVIMIENTOS DE TIERRA	\$ 40.383.688,21	
3,00	OBRAS DE CONTROL Y ESTABILIZACIÓN		
	ZONA ALTA E INTERMEDIA	\$ 343.622.819,92	
	ZONA BAJA	\$ 138.104.991,25	
	OBRAS DE ESTABILIZACIÓN COMPLEMENTARIAS	\$ 319.458.085,65	
4,00	TRANSPORTES	\$ 49.605.605,29	
	Costo Directo	\$ 947.017.120,98	
	ADMINISTRACIÓN	39,5%	\$ 373.810.108,88974
	UTILIDAD	4,0%	\$ 37.880.684,83907
6,00	COSTOS AMBIENTALES Y DE FORMALIZACIÓN INSTITUCIONAL		
5,01	Plan de manejo ambiental (PMA)	\$ 17.514.940,00	\$ 17.514.940,00
5,02	Plan de manejo de Transito (PMT)	\$ 7.061.975,52	\$ 7.061.975,52

COSTO TOTAL DE LA OBRA	\$ 1.383.284.830,23
INTERVENTORÍA	\$ 253.259.131,42
COSTO TOTAL DEL PROYECTO	\$ 1.636.543.961,64

	DEPARTAMENTO DE RISARALDA Secretaría de Infraestructura GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA CONCEPTO TÉCNICO
Versión: 0	Vigencia: 04-2018

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- Si bien la alternativa 2 brinda un mayor factor de seguridad que las demás, se recomienda ejecutar la alternativa 3, ya que esta es mucho más económica y soluciona la problemática presentada para el talud de la finca Rey Sol según los estudios y diseños
- El valor del presupuesto puede variar dependiendo de la entidad ejecutora y los valores que deban tenerse en cuenta como estampillas, impuestos, fluctuación de precios del mercado, entre otros.



Jorge Hernando Cote Ante
 Secretario de infraestructura del departamento de Risaralda



Diego Alejandro Lobo Morales
 Director de obras, construcciones y reparaciones del
 Sistema vial e infraestructura social del departamento de
 Risaralda



Ing Civil Juan Sebastián León Gómez
 MP: 66202-364185 RIS

NOTA: Este Concepto Técnico NO CONSTITUYE ningún tipo de autorización o contratación por parte de la Secretaría de Infraestructura Departamental