

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**TESIS**

**“VALIDACIÓN FINAL DEL SISTEMA DE ANCLAJES EN TALUDES  
ADYACENTES A LAS FAJAS CV013 Y CV023 CHANCADO PRIMARIO  
CERRO VERDE – AREQUIPA”**

**TOMO II (ANEXOS)**

**PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**ELABORADO POR**

**VICTOR LOZANO CHOQUEHUANCA**

**ASESOR**

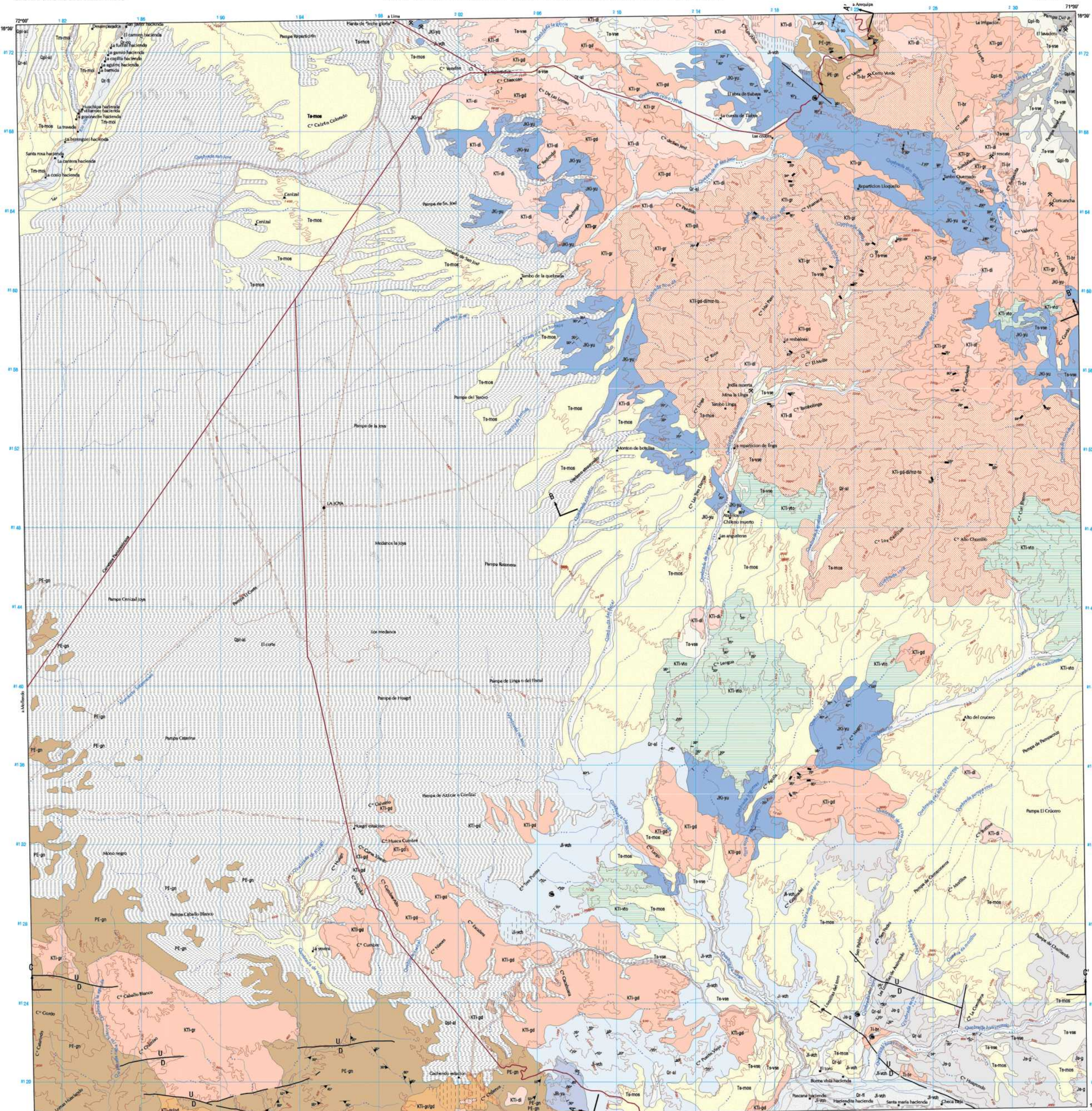
**MSc. Ing. LUIS SERAFÍN GONZALES HIJAR**

**LIMA- PERÚ**

**2020**

# ANEXO A

Mapa Geológico Regional del Cuadrángulo de la Joya



LEYENDA

EDAD	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS	ROCAS SEDIMENTARIAS	ROCAS INTRUSIVAS
CUATERNARIO	Recientes Dep. fluviales, coluviales y aluviales	Qr-fl Qr-co Qr-al	
	Pleistoceno Flujos de barro Dep. aluviales DIS. ANG.	Qpl-fb Qpl-sl	
TERCIARIO	Superior Volc. Sencca	Te-vee	
	Medio DISCORD.	Te-mos	
	Inferior Volc. Toquepala DIS. ANG.	Tm-mol	Tr-br
CRETACEO	Superior Form. Yura	Kt-vio	Gr-gd Gr-gd Pd-d/mz-to di
	Inferior Form. Guaneros DIS. ANG.	Jg-g	
JURASICO	Superior Form. Sococani DIS. ANG.	Js-so	
	Inferior Volc. Chocolate DIS. ANG.	Jv-veh	
TRIASICO	Superior Gpo. Yamayo	Jr-ya	
PALEOZOICO	Inferior DIS. ANG.		
PRECAMBRIANO	Complejo Basal de la Costa	PE-gn	

REPUBLICA DEL PERU  
MINISTERIO DE FOMENTO Y O.P.  
DIRECCION GENERAL DE MINERIA  
SERVICIO DE GEOLOGIA Y MINERIA



EQUIDISTANCIA DE CURVAS DE NIVEL 200 METROS  
SISTEMA DE CUADRICULA: UTM CADA 4 KILOMETROS ZONA 19 ESFEROIDE INTERNACIONAL

GEOLOGIA POR:  
W. GARCIA Y C. LANDA  
VERSION DIGITAL, 1998



HOJAS ADYACENTES

Apao 33-r	Arequipa 33-s	Chacabuco 33-t
Mollendo 34-r	La Joya 34-s	Puquina 34-t
	Panta de Bombón 35-s	Clemesi 35-t

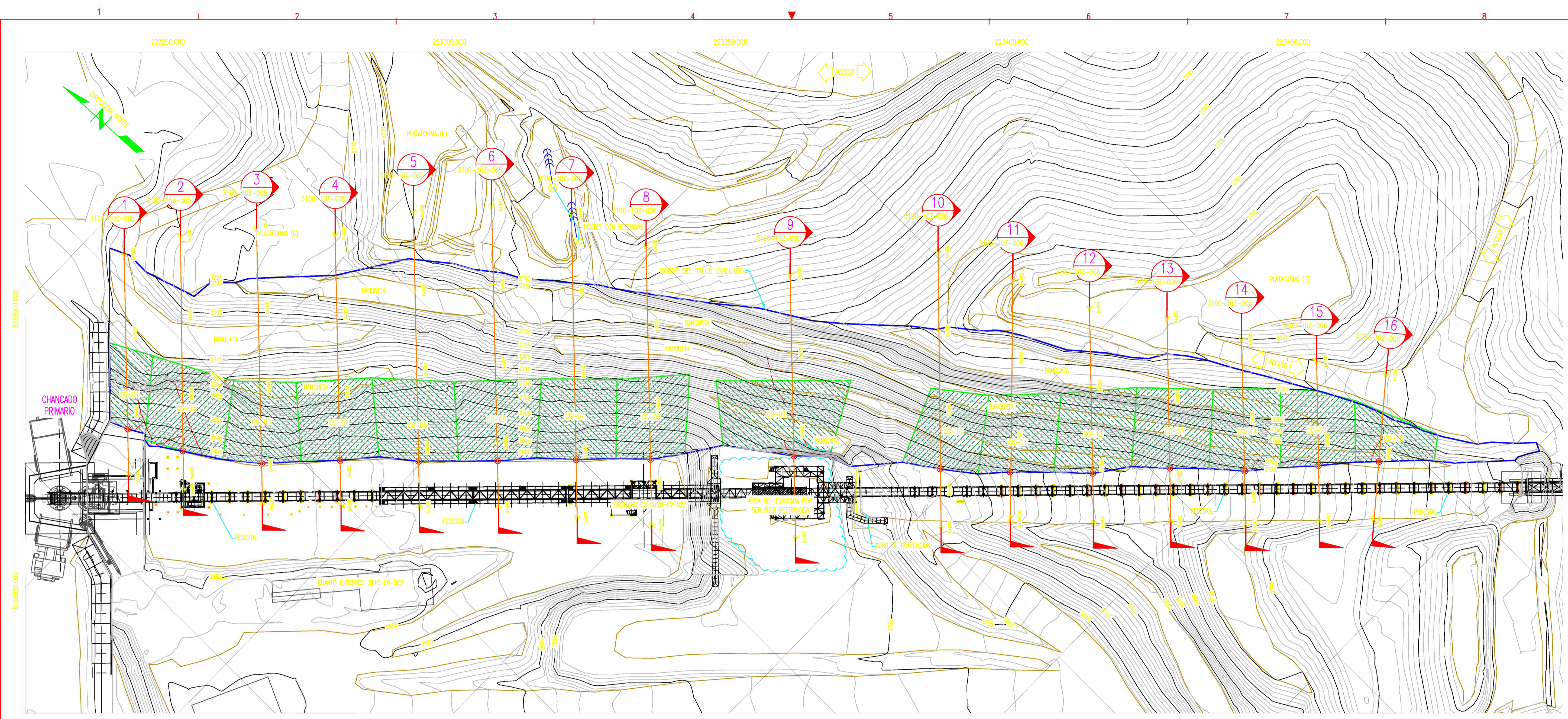
BASE TOPOGRAFICA:  
LEVANTAMIENTO FOTOMETRICO POR EL INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR, LIMA - PERU, 1982

SIMBOLOS

- Rumbo y buzamiento medido
- Rumbo y buzamiento de foliación
- Rumbo e inclinación de junta
- Contacto conocido
- Contacto aproximado
- Falla conocida
- Falla probable
- Eje de sinclinal
- Zona de metamorfismo de contacto
- Mina
- Localidad fosilifera
- Micro petrografía
- Línea de sección
- Punto de Triangulación
- Dunas
- Carretera asfaltada
- Carretera afirmada
- Camino carrozable
- Camino de herradura
- Ferrocarril

# ANEXO B

Mapa Geológico Local – Cerro Verde



PLANTA  
ESCALA: 1/500

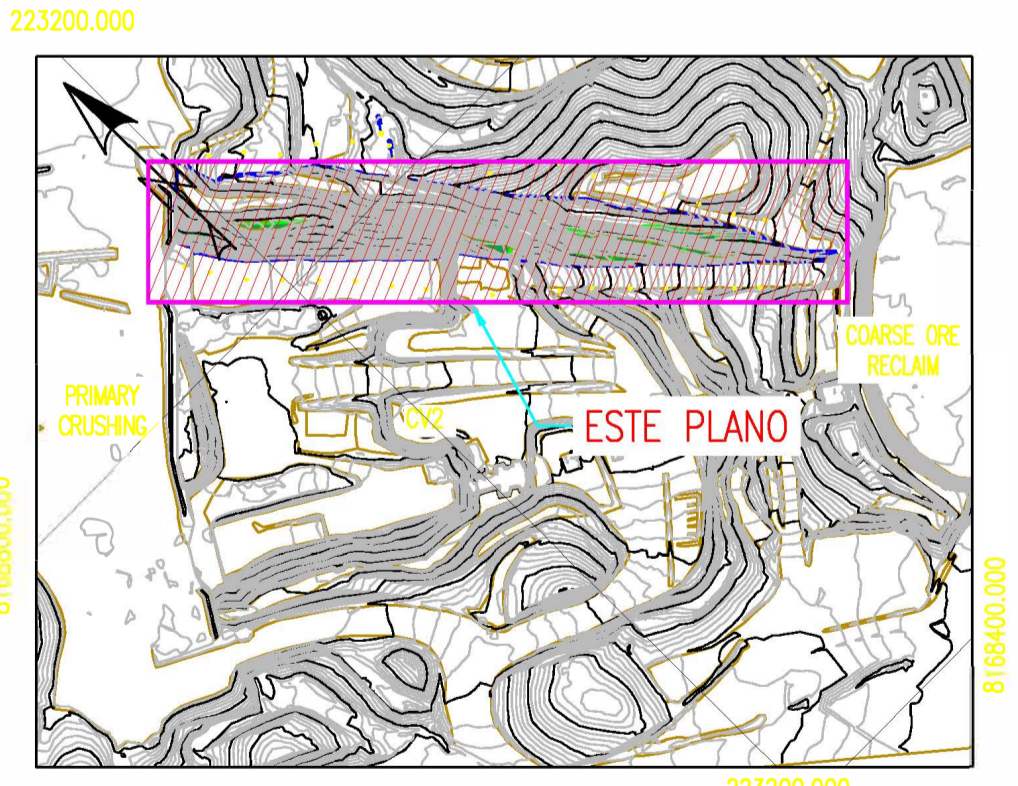
LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
CURVAS DE NIVEL TERRENO EXISTENTE	
CELDA GEOMECÁNICAS (CENTRO)	
PEDESTALES EXISTENTES	
BORDE DEL TALUD EVALUADO	

NOTAS:

- LA TOPOGRAFÍA ESTÁ REFERIDA AL DATUM PSAD 56 ZONA 19S.
- LA TOPOGRAFÍA FUE PROPORCIONADA POR EL ÁREA DE PROYECTOS C2 EN OCTUBRE 2015, Y COMPLETADA POR PROYECTOS C2 EN DICIEMBRE 2015.

ABREVIATURAS:

- (E) = EXISTENTE.  
CG-XX = CELDA GEOMECÁNICA.



PLANO LLAVE  
ESCALA: 1/3000

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIS. REV.	APROBADO	REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIS. REV.	APROBADO	NÚMERO DE PLANOS	REFERENCIAS DE PLANOS

DISEÑADO POR: V.LOZANO	FECHA: 20/05/2019
DESBUADO POR: V.LOZANO	FECHA: 20/05/2019

VALIDACIÓN FINAL PARA EL SISTEMA DE ANCLAJES EN LOS TALUDES ADYACENTES CV022 Y CV023 CERRO VERDE - AREQUIPA

PLANO	
ESCALA INDICADA	NÚMERO DE PLANO

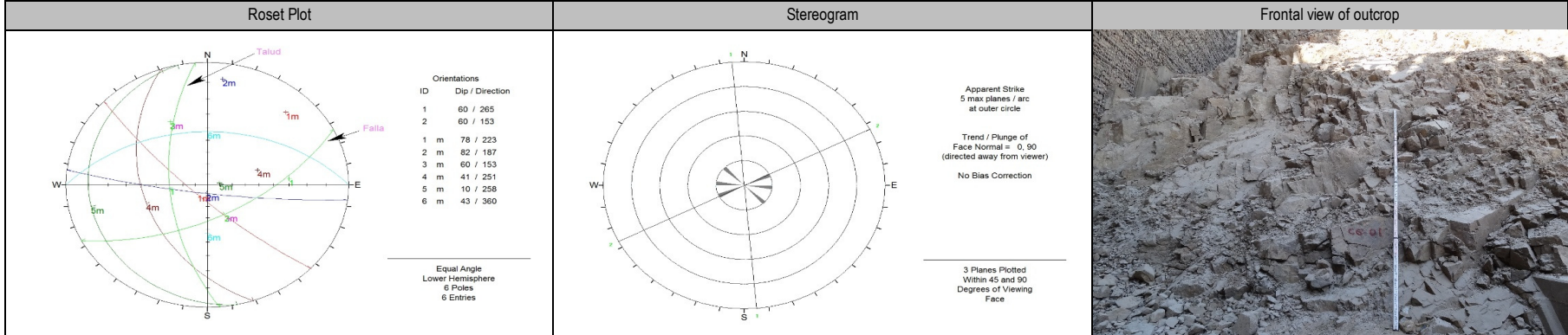
# ANEXO C

Registro de mapeo de estaciones geomecánicas



PROJECT:	Cerro Verde	North:		Registered by:	H. Weiss/R. Ramos	GEOMECHANICAL MAPPING
UBICATION:	Talud Faja 22	East:		Revised by:	H. Weiss	
DATE:	10/11/2015	Elevation:		Sheet:	1	

Cell N°	CG-01	HeightxWidth	10X20		Type of rock:	GNEIS - DIORITA		Structure of Mass:	Bloques Equidimensionales	Weathering of Rock	A-2					
Type of Discontinuity	Dist. to First Point	Dip (°)	Dip Dir (°)	Spacing (m)	1/Sn	Parameters of Rock Mass	Rating	Parameters of Rock Mass	Rating	Properties of Discontinuities	Rating	Orientation of Outcrop	Dip (°)	60		
Js		82	187	0.50	2.0	UCS of Rock Intact	12	Jv (d/m³)	14	Persistence	0		Dip Direction (°)	265		
Js		43	360	0.40	2.5					Separation	1					
Js		41	251	0.50	2.0	Spacing	10	RQD (%)	69	Roughness	3	Adjustment for Orientations	RMR	Class		
Js		78	223	0.50	2.0					Infilling	2					
Js		10	258	0.50	2.0	Water	15	RQD (Rating)	13	Weathering	1	Type of Infilling	Ox - Sd	-10	47	Regular (III)
Js		60	153	0.30	3.3					Infilling	2					
Sj		60	153	e = 0.05												



GUIDELINES FOR PARAMETERS

UCS of Intact Rock		Spacing		RQD (%)		Water		Type of Discontinuity				Type of Infill					
> 250 Mpa	Highly strength	R-6	15	> 2m	20	90%-100%	20	Dry	15	SJ	Single joint	BZ	Broken zone	N	None	Q	Quartz
100-250 Mpa	Very strength	R-5	12	0.6-2m	15	75%-90%	17	Damp	10	JS	Joint set	FT	Fault	Ox	Ox. Fe	Cl	Clay
50-100 Mpa	Moderately strength	R-4	7	200-600 mm	10	50%-75	13	Wet	7	SZ	Shear zone	FC	Fault contact	S	Sulphide	G	Gouge
25-50 Mpa	Strength	R-3	4	60-200 mm	8	25%-50%	8	Dripping	4	BD	Bedding	CT	Geologic contact	Sd	Sand	Cl	Clorite
5-25 Mpa	Soft	R-2	2	< 60 mm	5	<25%	3	Flowing	0	SF	Failure Surface	FL	Fold	Py	Pyrite	Ep	Epidote
Adjustment for Orientations		Persistence		Separation		Roughness		Infilling		Weathering		Type of failure					
0	Very favourable	< 1m	6	None		6	Very rough	6	None	6	Unweathered	6	Circular Failure				
-2	Favourable	1-3 m	4	< 0.1 mm		5	Rough	5	Hard filling < 5mm	4	Slightly unweathered	5	Planar Failure				
-5	Fair	3-10 m	2	0.1-1.0 mm		4	Slightly rough	3	Hard filling > 5mm	2	Moderately Unweathered	3	Wedge Failure				
-10	Unfavourable	10-20 m	1	1-5 mm		1	Smooth	1	Soft filling < 5mm	2	Highly Unweathered	1	Rock Fall				
-12	Very Unfavourable	> 20 m	0	> 5 mm		0	Slickensided	0	Soft filling >5mm	0	Decomposed	0	Toppling Failure				



PROJECT:	Cerro Verde	North:		Registered by:	H. Weiss/R. Ramos	GEOMECHANICAL MAPPING
UBICATION:	Talud Faja 22	East:		Revised by:	H. Weiss	
DATE:	10/11/2015	Elevation:		Sheet:	2	

Cell N°		CG-02	HeightxWidth		20X20		Type of rock:		DIORITA		Structure of Mass:		Bloques Polihedrales		Weathering of Rock		A-2	
Type of Discontinuity	Dist. to First Point	Dip (°)	Dip Dir (°)	Spacing (m)	1/Sn	Parameters of Rock Mass		Rating	Parameters of Rock Mass		Rating	Properties of Discontinuities		Rating	Orientation of Outcrop		Dip (°)	60
Js		84	224	0.60	1.7	UCS of Rock Intact	12	Jv (d/m³)	17	Persistence	0	Adjustment for Orientations	RMR	Class	Dip Direction (°)	265		
Js		30	328	0.30	3.3					Separation	1							
Js		85	203	0.30	3.3					Roughness	3							
Js		65	20	0.50	2.0					Infilling	2							
Js		68	128	0.40	2.5					Weathering	1							
Js		40	232	0.50	2.0	Spacing	10	RQD (%)	59	Type of Infilling	Ox - Sd							
Js		10	62	0.50	2.0													
SJ		75	129	e = 0.20		Water	15	RQD (Rating)	11									
SJ		34	316	e = 0.05														
SJ		80	34	e = 0.10														
SJ		85	195	e = 0.20														

Roset Plot	Stereogram	Frontal view of outcrop												
<p>Orientations</p> <table border="1"> <tr><th>ID</th><th>Dip / Direction</th></tr> <tr><td>1</td><td>60 / 265</td></tr> <tr><td>2</td><td>75 / 129</td></tr> <tr><td>3</td><td>34 / 316</td></tr> <tr><td>4</td><td>80 / 034</td></tr> <tr><td>5</td><td>85 / 195</td></tr> </table> <p>Equal Angle Lower Hemisphere 7 Poles 7 Entries</p>	ID	Dip / Direction	1	60 / 265	2	75 / 129	3	34 / 316	4	80 / 034	5	85 / 195	<p>Apparent Strike 5 max planes / arc at outer circle</p> <p>Trend / Plunge of Face Normal = 0, 90 (directed away from viewer)</p> <p>No Bias Correction</p> <p>4 Planes Plotted Within 45 and 90 Degrees of Viewing Face</p>	
ID	Dip / Direction													
1	60 / 265													
2	75 / 129													
3	34 / 316													
4	80 / 034													
5	85 / 195													

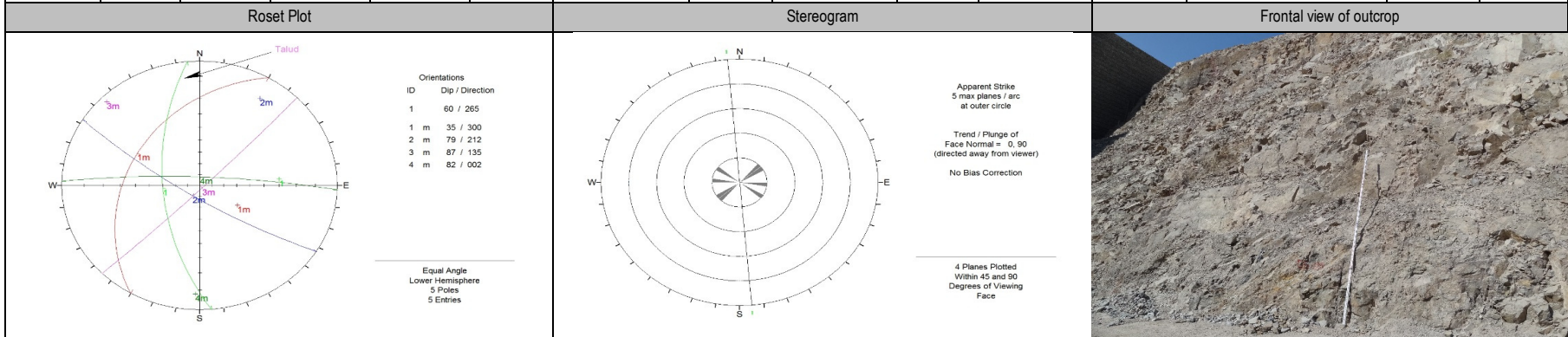
GUIDELINES FOR PARAMETERS																	
UCS of Intact Rock			Spacing		RQD (%)		Water		Type of Discontinuity				Type of Infill				
> 250 Mpa	Highly strength	R-6	15	> 2m	20	90%-100%	20	Dry	15	SJ	Single joint	BZ	Brocken zone	N	None	Q	Quartz
100-250 Mpa	Very strength	R-5	12	0.6-2m	15	75%-90%	17	Damp	10	JS	Joint set	FT	Fault	Ox	Ox. Fe	Cl	Clay
50-100 Mpa	Moderately strength	R-4	7	200-600 mm	10	50%-75	13	Wet	7	SZ	Shear zone	FC	Fault contact	S	Sulphide	G	Gouge
25-50 Mpa	Strength	R-3	4	60-200 mm	8	25%-50%	8	Dripping	4	BD	Bedding	CT	Geologic contact	Sd	Sand	Cl	Clorite
5-25 Mpa	Soft	R-2	2	< 60 mm	5	<25%	3	Flowing	0	SF	Failure Surface	FL	Fold	Py	Pyrite	Ep	Epidote
Adjustment for Orientations			Persistence		Separation		Roughness		Infilling		Wearthearing		Type of failure				
0	Very favourable		< 1m	6	None		6	Very rough	6	None		6	Unweathered		Circular Failure		
-2	Favourable		1-3 m	4	< 0.1 mm		5	Rough	5	Hard filling < 5mm		4	Slightly unweathered		Planar Failure		
-5	Fair		3-10 m	2	0.1-1.0 mm		4	Slightly rough	3	Hard filling > 5mm		2	Moderately Unweathered		Wedge Failure		X
-10	Unfavourable		10-20 m	1	1-5 mm		1	Smooth	1	Soft filling < 5mm		2	Highly Unweathered		Rock Fall		X
-12	Very Unfavourable		> 20 m	0	> 5 mm		0	Slickensided	0	Soft filling >5mm		0	Decomposed		Toppling Failure		





PROJECT:	Cerro Verde	North:		Registered by:	H. Weiss/R. Ramos	GEOMECHANICAL MAPPING
UBICATION:	Talud Faja 22	East:		Revised by:	H. Weiss	
DATE:	10/11/2015	Elevation:		Sheet:	3	

Cell N°	CG-03	HeightxWidth	20X20		Type of rock:	DIORITA		Structure of Mass:	Bloques Equidimensionales	Weathering of Rock	A-2			
Type of Discontinuity	Dist. to First Point	Dip (°)	Dip Dir (°)	Spacing (m)	1/Sn	Parameters of Rock Mass	Rating	Parameters of Rock Mass	Rating	Properties of Discontinuities	Rating	Orientation of Outcrop	Dip (°)	60
Js		79	212	0.40	2.5	UCS of Rock Intact	10	Jv (d/m³)	13	Persistence	0		Dip Direction (°)	265
Js		35	300	0.30	3.3			Roughness		3	Separation	1		
Js		90	311	0.40	2.5	Spacing	10	RQD (%)	71	Infilling	2	Adjustment for Orientations	RMR	Class
Js		82	2	0.40	2.5					Weathering	3			
Js		85	140	0.40	2.5	Water	15	RQD (Rating)	14	Type of Infilling	Ox - Cl	-10	48	Regular (III)



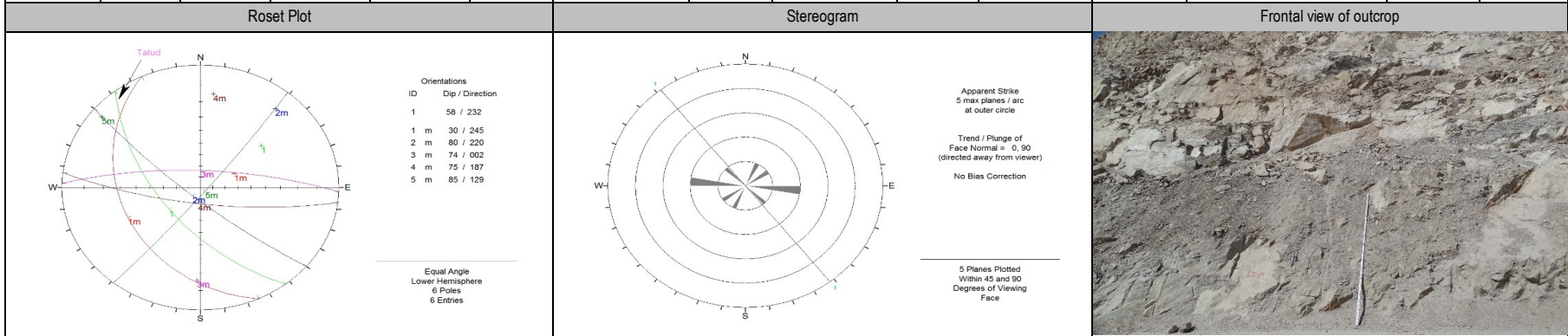
GUIDELINES FOR PARAMETERS

UCS of Intact Rock		Spacing		RQD (%)		Water		Type of Discontinuity				Type of Infill					
> 250 Mpa	Highly strength	R-6	15	> 2m	20	90%-100%	20	Dry	15	SJ	Single joint	BZ	Broken zone	N	None	Q	Quartz
100-250 Mpa	Very strength	R-5	12	0.6-2m	15	75%-90%	17	Damp	10	JS	Joint set	FT	Fault	Ox	Ox. Fe	Cl	Clay
50-100 Mpa	Moderately strength	R-4	7	200-600 mm	10	50%-75	13	Wet	7	SZ	Shear zone	FC	Fault contact	S	Sulphide	G	Gouge
25-50 Mpa	Strength	R-3	4	60-200 mm	8	25%-50%	8	Dripping	4	BD	Bedding	CT	Geologic contact	Sd	Sand	Cl	Clorite
5-25 Mpa	Soft	R-2	2	< 60 mm	5	<25%	3	Flowing	0	SF	Failure Surface	FL	Fold	Py	Pyrite	Ep	Epidote
Adjustment for Orientations		Persistence		Separation		Roughness		Infilling		Weathering		Type of failure					
0	Very favourable	< 1m	6	None	6	Very rough	6	None	6	Unweathered	6	Circular Failure					
-2	Favourable	1-3 m	4	< 0.1 mm	5	Rough	5	Hard filling < 5mm	4	Slightly unweathered	5	Planar Failure					
-5	Fair	3-10 m	2	0.1-1.0 mm	4	Slightly rough	3	Hard filling > 5mm	2	Moderately Unweathered	3	Wedge Failure					
-10	Unfavourable	10-20 m	1	1-5 mm	1	Smooth	1	Soft filling < 5mm	2	Highly Unweathered	1	Rock Fall					
-12	Very Unfavourable	> 20 m	0	> 5 mm	0	Slickensided	0	Soft filling >5mm	0	Decomposed	0	Toppling Failure					




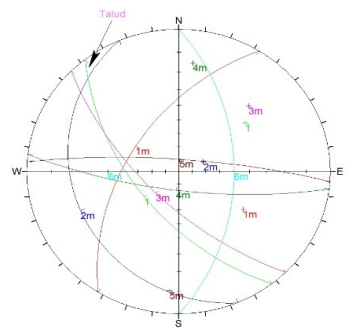
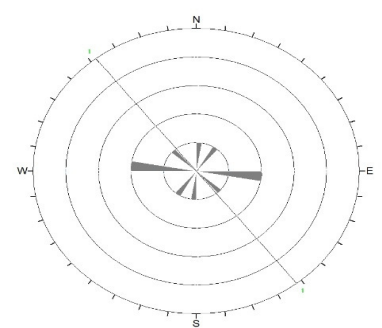

PROJECT:	Cerro Verde	North:		Registered by:	H. Weiss/R. Ramos	GEOMECHANICAL MAPPING
UBICATION:	Talud Faja 22	East:		Revised by:	H. Weiss	
DATE:	10/11/2015	Elevation:		Sheet:	4	


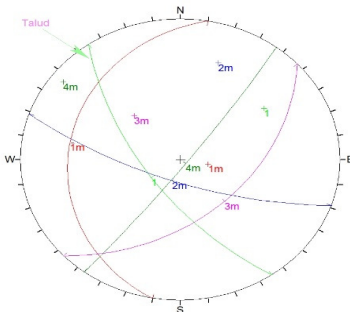
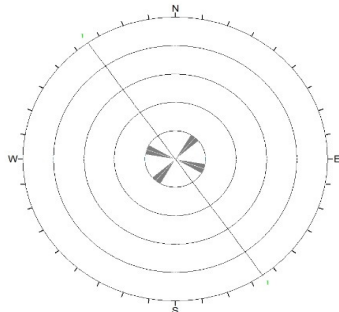

Cell N°	CG-04	HeightxWidth	20X20		Type of rock:	GNEIS - DIORITA		Structure of Mass:	Bloques Equidimensionales	Weathering of Rock	A-2			
Type of Discontinuity	Dist. to First Point	Dip (°)	Dip Dir (°)	Spacing (m)	1/Sn	Parameters of Rock Mass	Rating	Parameters of Rock Mass	Rating	Properties of Discontinuities	Rating	Orientation of Outcrop	Dip (°)	58
Js		85	140	0.50	2.0	UCS of Rock Intact	14	Jv (d/m³)	11	Persistence	0		Dip Direction (°)	232
Js		74	2	0.50	2.0					Separation	4			
Js		80	220	0.60	1.7	Spacing	13	RQD (%)	79	Roughness	5	Adjustment for Orientations	RMR	Class
Js		30	245	0.50	2.0					Infilling	2			
Js		85	118	0.50	2.0	Water	15	RQD (Rating)	16	Weathering	5	-10	64	Buena (II)
Js		75	187	0.80	1.3					Type of Infilling	Ox			


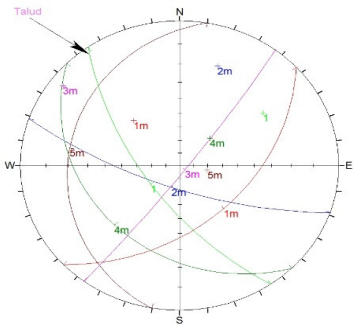



GUIDELINES FOR PARAMETERS

UCS of Intact Rock		Spacing		RQD (%)		Water		Type of Discontinuity				Type of Infill					
> 250 Mpa	Highly strength	R-6	15	> 2m	20	90%-100%	20	Dry	15	SJ	Single joint	BZ	Broken zone	N	None	Q	Quartz
100-250 Mpa	Very strength	R-5	12	0.6-2m	15	75%-90%	17	Damp	10	JS	Joint set	FT	Fault	Ox	Ox. Fe	Cl	Clay
50-100 Mpa	Moderately strength	R-4	7	200-600 mm	10	50%-75%	13	Wet	7	SZ	Shear zone	FC	Fault contact	S	Sulphide	G	Gouge
25-50 Mpa	Strength	R-3	4	60-200 mm	8	25%-50%	8	Dripping	4	BD	Bedding	CT	Geologic contact	Sd	Sand	Cl	Clorite
5-25 Mpa	Soft	R-2	2	< 60 mm	5	<25%	3	Flowing	0	SF	Failure Surface	FL	Fold	Py	Pyrite	Ep	Epidote
Adjustment for Orientations		Persistence		Separation		Roughness		Infilling		Weathering		Type of failure					
0	Very favourable	< 1m	6	None	6	Very rough	6	None	6	Unweathered	6	Circular Failure					
-2	Favourable	1-3 m	4	< 0.1 mm	5	Rough	5	Hard filling < 5mm	4	Slightly unweathered	5	Planar Failure					
-5	Fair	3-10 m	2	0.1-1.0 mm	4	Slightly rough	3	Hard filling > 5mm	2	Moderately Unweathered	3	Wedge Failure					
-10	Unfavourable	10-20 m	1	1-5 mm	1	Smooth	1	Soft filling < 5mm	2	Highly Unweathered	1	Rock Fall					
-12	Very Unfavourable	> 20 m	0	> 5 mm	0	Slickensided	0	Soft filling >5mm	0	Decomposed	0	Toppling Failure					

		PROJECT:		Cerro Verde		North:		Registered by:		H. Weiss/R. Ramos		<b>GEOMECHANICAL MAPPING</b>							
		UBICATION:		Talud Faja 22		East:		Revised by:		H. Weiss									
		DATE:		10/11/2015		Elevation:		Sheet:		5		<b>GEOTECHNICAL AREA</b>							
Cell N°		CG-05		HeightxWidth		20X20		Type of rock:		GNEIS		Structure of Mass:		Bloques Prismáticos		Weathering of Rock		A-2	
Type of Discontinuity	Dist. to First Point	Dip (°)	Dip Dir (°)	Spacing (m)	1/Sn	Parameters of Rock Mass		Rating	Parameters of Rock Mass		Rating	Properties of Discontinuities		Rating	Orientation of Outcrop		Dip (°)	58	
Js		75	187	0.80	1.3	UCS of Rock Intact		12	Jv (d/m³)		11	Persistence	0	Dip Direction (°)			232		
Js		66	225	0.60	1.7	Spacing		13	RQD (%)		80	Roughness	3	Adjustment for Orientations		RMR	Class		
Js		53	302	0.60	1.7							Infilling	2						
Js		80	4	0.50	2.0	Water		15	RQD (Rating)		16	Weathering	5	-10		60	Regular (III)		
Js		50	90	0.50	2.0							Type of Infilling	Ox						
Js		20	247	0.50	2.0														
Roset Plot						Stereogram						Frontal view of outcrop							
 <p>           Orientations            ID Dip / Direction            1 58 / 232            1 m 53 / 302            2 m 20 / 247            3 m 66 / 225            4 m 75 / 187            5 m 80 / 004            6 m 50 / 090         </p> <p>           Equal Angle            Lower Hemisphere            6 Poles            6 Entries         </p>						 <p>           Apparent Strike            5 max planes / arc            at outer circle         </p> <p>           Trend / Plunge of            Face Normal = 0, 90            (directed away from viewer)            No Bias Correction         </p> <p>           5 Planes Plotted            Within 45 and 90            Degrees of Viewing            Face         </p>													
GUIDELINES FOR PARAMETERS																			
UCS of Intact Rock				Spacing		RQD (%)		Water		Type of Discontinuity				Type of Infill					
> 250 Mpa	Highly strength	R-6	15	> 2m	20	90%-100%	20	Dry	15	SJ	Single joint	BZ	Broken zone	N	None	Q	Quartz		
100-250 Mpa	Very strength	R-5	12	0.6-2m	15	75%-90%	17	Damp	10	JS	Joint set	FT	Fault	Ox	Ox. Fe	Cl	Clay		
50-100 Mpa	Moderately strength	R-4	7	200-600 mm	10	50%-75	13	Wet	7	SZ	Shear zone	FC	Fault contact	S	Sulphide	G	Gouge		
25-50 Mpa	Strength	R-3	4	60-200 mm	8	25%-50%	8	Dripping	4	BD	Bedding	CT	Geologic contact	Sd	Sand	Cl	Clorite		
5-25 Mpa	Soft	R-2	2	< 60 mm	5	<25%	3	Flowing	0	SF	Failure Surface	FL	Fold	Py	Pyrite	Ep	Epidote		
Adjustment for Orientations			Persistence		Separation		Roughness		Infilling		Weathering			Type of failure					
0	Very favourable		< 1m	6	None		6	Very rough	6	None	6	Unweathered		6	Circular Failure				
-2	Favourable		1-3 m	4	< 0.1 mm		5	Rough	5	Hard filling < 5mm	4	Slightly unweathered		5	Planar Failure				
-5	Fair		3-10 m	2	0.1-1.0 mm		4	Slightly rough	3	Hard filling > 5mm	2	Moderately Unweathered		3	Wedge Failure		X		
-10	Unfavourable		10-20 m	1	1-5 mm		1	Smooth	1	Soft filling < 5mm	2	Highly Unweathered		1	Rock Fall		X		
-12	Very Unfavourable		> 20 m	0	> 5 mm		0	Slickensided	0	Soft filling >5mm	0	Decomposed		0	Toppling Failure				

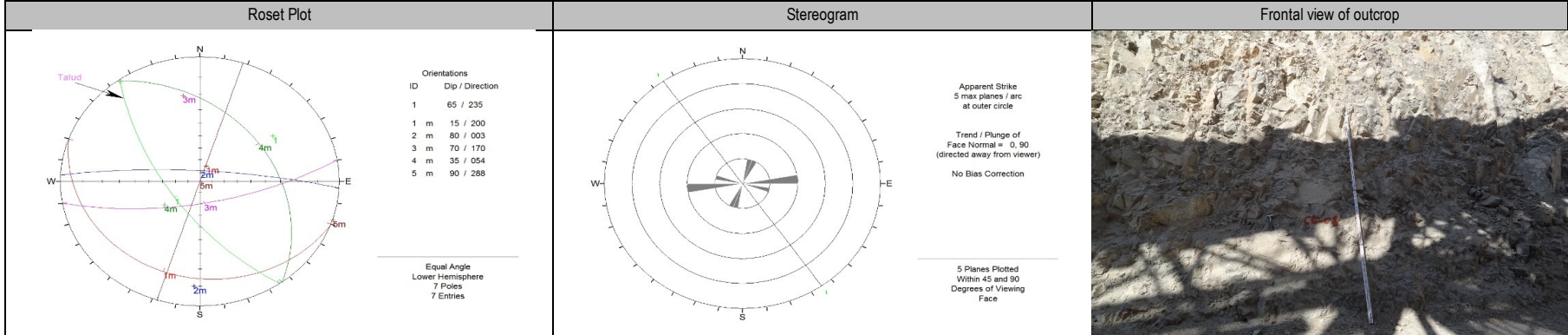
		PROJECT:		Cerro Verde		North:		Registered by:		H. Weiss/R. Ramos		<b>GEOMECHANICAL MAPPING</b>							
		UBICATION:		Talud Faja 22		East:		Revised by:		H. Weiss									
		DATE:		10/11/2015		Elevation:		Sheet:		6		<b>GEOTECHNICAL AREA</b>							
Cell N°		CG-06		HeightxWidth		20X20		Type of rock:		GNEIS		Structure of Mass:		Bloques Prismáticos		Weathering of Rock		A-2	
Type of Discontinuity	Dist. to First Point	Dip (°)	Dip Dir (°)	Spacing (m)	1/Sn	Parameters of Rock Mass		Rating	Parameters of Rock Mass		Rating	Properties of Discontinuities		Rating	Orientation of Outcrop		Dip (°)	65	
Js		20	280	0.50	2.0	UCS of Rock Intact		10	Jv (d/m³)		11	Persistence	0	Dip Direction (°)			235		
Js		72	190	0.50	2.0	Spacing		12	RQD (%)		80	Roughness	5	Adjustment for Orientations		RMR	Class		
Js		72	208	0.40	2.5							Infilling	2						
Js		46	137	0.40	2.5	Water		15	RQD (Rating)		16	Weathering	5	-10		56	Regular (III)		
Js		85	127	0.60	1.7							Type of Infilling	Ox						
Roset Plot						Stereogram						Frontal view of outcrop							
 <p>           Orientations            ID Dip / Direction            1 65 / 235            1 m 20 / 280            2 m 72 / 199            3 m 46 / 137            4 m 85 / 127         </p> <p>           Equal Angle            Lower Hemisphere            5 Poles            5 Entries         </p>						 <p>           Apparent Strike            5 max planes / arc            at outer circle         </p> <p>           Trend / Plunge of            Face Normal = 0.90            (directed away from viewer)            No Bias Correction         </p> <p>           4 Planes Plotted            Within 45 and 90            Degrees of Viewing            Face         </p>													
GUIDELINES FOR PARAMETERS																			
UCS of Intact Rock				Spacing		RQD (%)		Water		Type of Discontinuity				Type of Infill					
> 250 Mpa	Highly strength	R-6	15	> 2m	20	90%-100%	20	Dry	15	SJ	Single joint	BZ	Broken zone	N	None	Q	Quartz		
100-250 Mpa	Very strength	R-5	12	0.6-2m	15	75%-90%	17	Damp	10	JS	Joint set	FT	Fault	Ox	Ox. Fe	Cl	Clay		
50-100 Mpa	Moderately strength	R-4	7	200-600 mm	10	50%-75	13	Wet	7	SZ	Shear zone	FC	Fault contact	S	Sulphide	G	Gouge		
25-50 Mpa	Strength	R-3	4	60-200 mm	8	25%-50%	8	Dripping	4	BD	Bedding	CT	Geologic contact	Sd	Sand	Cl	Clorite		
5-25 Mpa	Soft	R-2	2	< 60 mm	5	<25%	3	Flowing	0	SF	Failure Surface	FL	Fold	Py	Pyrite	Ep	Epidote		
Adjustment for Orientations		Persistence		Separation		Roughness		Infilling		Weathering		Type of failure							
0	Very favourable	< 1m	6	None		6	Very rough	6	None	6	Unweathered	6	Circular Failure						
-2	Favourable	1-3 m	4	< 0.1 mm		5	Rough	5	Hard filling < 5mm	4	Slightly unweathered	5	Planar Failure						
-5	Fair	3-10 m	2	0.1-1.0 mm		4	Slightly rough	3	Hard filling > 5mm	2	Moderately Unweathered	3	Wedge Failure	X					
-10	Unfavourable	10-20 m	1	1-5 mm		1	Smooth	1	Soft filling < 5mm	2	Highly Unweathered	1	Rock Fall	X					
-12	Very Unfavourable	> 20 m	0	> 5 mm		0	Slickensided	0	Soft filling >5mm	0	Decomposed	0	Toppling Failure						

		PROJECT: Cerro Verde		North:		Registered by: H. Weiss/R. Ramos		GEOMECHANICAL MAPPING																							
		UBICATION: Talud Faja 22		East:		Revised by: H. Weiss																									
		DATE: 10/11/2015		Elevation:		Sheet: 7		GEOTECHNICAL AREA																							
Cell N°		CG-07	HeightxWidth		20X20		Type of rock: GNEIS - DIORITA		Structure of Mass:		Bloques Prismáticos		Weathering of Rock		A-2																
Type of Discontinuity	Dist. to First Point	Dip (°)	Dip Dir (°)	Spacing (m)	1/Sn	Parameters of Rock Mass		Rating	Parameters of Rock Mass		Rating	Properties of Discontinuities		Rating	Orientation of Outcrop		Dip (°)	65													
Js		20	280	0.60	1.7	UCS of Rock Intact		10	Jv (d/m³)		10	Persistence		0	Orientation of Outcrop		Dip Direction (°)	235													
Js		72	190	0.60	1.7	Spacing		13	RQD (%)		83	Separation		4																	
Js		72	208	0.60	1.7							Water		15	RQD (Rating)		17	Roughness		5	Adjustment for Orientations		RMR	Class							
Js		46	137	0.60	1.7	Type of Infilling		Ox	-10		61							Infilling		2											
Js		85	127	0.60	1.7							Type of Infilling		Ox	-10		61	Weathering		5											
Js		30	225	0.80	1.3	Type of Infilling		Ox	-10		61							Type of Infilling		65											
Roset Plot						Stereogram						Frontal view of outcrop																			
 <p>Equal Angle Lower Hemisphere 6 Poles 6 Entries</p>						<p>Orientations</p> <table border="1"> <tr><th>ID</th><th>Dip / Direction</th></tr> <tr><td>1</td><td>65 / 235</td></tr> <tr><td>1 m</td><td>46 / 137</td></tr> <tr><td>2 m</td><td>72 / 199</td></tr> <tr><td>3 m</td><td>85 / 127</td></tr> <tr><td>4 m</td><td>30 / 225</td></tr> <tr><td>5 m</td><td>20 / 280</td></tr> </table> <p>4 Planes Plotted Within 45 and 90 Degrees of Viewing Face</p>						ID	Dip / Direction	1	65 / 235	1 m	46 / 137	2 m	72 / 199	3 m	85 / 127	4 m	30 / 225	5 m	20 / 280						
ID	Dip / Direction																														
1	65 / 235																														
1 m	46 / 137																														
2 m	72 / 199																														
3 m	85 / 127																														
4 m	30 / 225																														
5 m	20 / 280																														
GUIDELINES FOR PARAMETERS																															
UCS of Intact Rock				Spacing		RQD (%)		Water		Type of Discontinuity				Type of Infill																	
> 250 Mpa	Highly strength	R-6	15	> 2m	20	90%-100%	20	Dry	15	SJ	Single joint	BZ	Broken zone	N	None	Q	Quartz														
100-250 Mpa	Very strength	R-5	12	0.6-2m	15	75%-90%	17	Damp	10	JS	Joint set	FT	Fault	Ox	Ox. Fe	Cl	Clay														
50-100 Mpa	Moderately strength	R-4	7	200-600 mm	10	50%-75	13	Wet	7	SZ	Shear zone	FC	Fault contact	S	Sulphide	G	Gouge														
25-50 Mpa	Strength	R-3	4	60-200 mm	8	25%-50%	8	Dripping	4	BD	Bedding	CT	Geologic contact	Sd	Sand	Cl	Clorite														
5-25 Mpa	Soft	R-2	2	< 60 mm	5	<25%	3	Flowing	0	SF	Failure Surface	FL	Fold	Py	Pyrite	Ep	Epidote														
Adjustment for Orientations			Persistence		Separation			Roughness		Infilling		Weathering			Type of failure																
0	Very favourable		< 1m	6	None			6	Very rough	6	None	Unweathered			6	Circular Failure															
-2	Favourable		1-3 m	4	< 0.1 mm			5	Rough	5	Hard filling < 5mm	Slightly unweathered			5	Planar Failure															
-5	Fair		3-10 m	2	0.1-1.0 mm			4	Slightly rough	3	Hard filling > 5mm	Moderately Unweathered			3	Wedge Failure															
-10	Unfavourable		10-20 m	1	1-5 mm			1	Smooth	1	Soft filling < 5mm	Highly Unweathered			1	Rock Fall															
-12	Very Unfavourable		> 20 m	0	> 5 mm			0	Slickensided	0	Soft filling >5mm	Decomposed			0	Toppling Failure															



PROJECT:	Cerro Verde	North:		Registered by:	H. Weiss/R. Ramos	GEOMECHANICAL MAPPING
UBICATION:	Talud Faja 22	East:		Revised by:	H. Weiss	
DATE:	10/11/2015	Elevation:		Sheet:	8	

Cell N°	CG-08	HeightxWidth	20X20		Type of rock:	DIORITA		Structure of Mass:	Bloques Equidimensionales	Weathering of Rock	A-2			
Type of Discontinuity	Dist. to First Point	Dip (°)	Dip Dir (°)	Spacing (m)	1/Sn	Parameters of Rock Mass	Rating	Parameters of Rock Mass	Rating	Properties of Discontinuities	Rating	Orientation of Outcrop	Dip (°)	65
Js		70	170	0.40	2.5	UCS of Rock Intact	14	Jv (d/m³)	17	Persistence	0		Dip Direction (°)	235
Js		80	15	0.50	2.0					Spacing	10	RQD (%)		
Js		85	285	0.40	2.5	Water	15	RQD (Rating)	13				Roughness	5
Js		35	54	0.50	2.0					Type of Infilling	Ox	Infilling	2	
Js		80	350	0.40	2.5	-10	55	Weathering	5			Regular (III)		
Js		15	200	0.40	2.5			85	110	0.40	2.5			
Js		85	110	0.40	2.5									



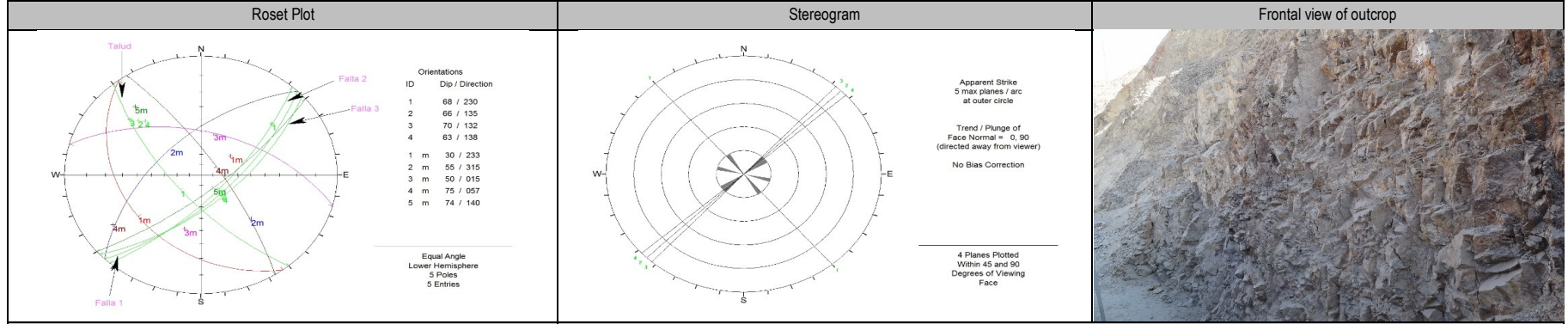
GUIDELINES FOR PARAMETERS

UCS of Intact Rock		Spacing		RQD (%)		Water		Type of Discontinuity				Type of Infill					
> 250 Mpa	Highly strength	R-6	15	> 2m	20	90%-100%	20	Dry	15	SJ	Single joint	BZ	Broken zone	N	None	Q	Quartz
100-250 Mpa	Very strength	R-5	12	0.6-2m	15	75%-90%	17	Damp	10	JS	Joint set	FT	Fault	Ox	Ox. Fe	Cl	Clay
50-100 Mpa	Moderately strength	R-4	7	200-600 mm	10	50%-75	13	Wet	7	SZ	Shear zone	FC	Fault contact	S	Sulphide	G	Gouge
25-50 Mpa	Strength	R-3	4	60-200 mm	8	25%-50%	8	Dripping	4	BD	Bedding	CT	Geologic contact	Sd	Sand	Cl	Clorite
5-25 Mpa	Soft	R-2	2	< 60 mm	5	<25%	3	Flowing	0	SF	Failure Surface	FL	Fold	Py	Pyrite	Ep	Epidote
Adjustment for Orientations		Persistence		Separation		Roughness		Infilling		Weathering		Type of failure					
0	Very favourable	< 1m	6	None	6	Very rough	6	None	6	Unweathered	6	Circular Failure					
-2	Favourable	1-3 m	4	< 0.1 mm	5	Rough	5	Hard filling < 5mm	4	Slightly unweathered	5	Planar Failure					
-5	Fair	3-10 m	2	0.1-1.0 mm	4	Slightly rough	3	Hard filling > 5mm	2	Moderately Unweathered	3	Wedge Failure					
-10	Unfavourable	10-20 m	1	1-5 mm	1	Smooth	1	Soft filling < 5mm	2	Highly Unweathered	1	Rock Fall					
-12	Very Unfavourable	> 20 m	0	> 5 mm	0	Slickensided	0	Soft filling >5mm	0	Decomposed	0	Toppling Failure					



PROJECT:	Cerro Verde	North:		Registered by:	H. Weiss/R. Ramos	GEOMECHANICAL MAPPING
UBICATION:	Talud Faja 22	East:		Revised by:	H. Weiss	
DATE:	11/11/2015	Elevation:		Sheet:	9	GEOTECHNICAL AREA

Cell N°	CG-09	HeightxWidth	20X20		Type of rock:	GNEIS		Structure of Mass:	Bloques Polihedrales	Weathering of Rock	A-2			
Type of Discontinuity	Dist. to First Point	Dip (°)	Dip Dir (°)	Spacing (m)	1/Sn	Parameters of Rock Mass	Rating	Parameters of Rock Mass	Rating	Properties of Discontinuities	Rating	Orientation of Outcrop	Dip (°)	68
Js		74	140	0.40	2.5	UCS of Rock Intact	7	Jv (d/m³)	11	Persistence	0		Dip Direction (°)	230
Js		30	233	0.40	2.5					Separation	1			
Js		55	315	0.40	2.5					Roughness	3			
Js		50	15	0.50	2.0					Infilling	2			
Js		75	57	0.60	1.7					Weathering	3			
SJ		66	135	e = 0.10 - 0.20		Spacing	10	RQD (%)	78	Type of Infilling	Ox - Cl	Adjustment for Orientations	RMR	Class
SJ		70	132	e = 0.10 - 0.20										
SJ		63	138	e = 0.10 - 0.20										
						Water	15	RQD (Rating)	16			-10	47	Regular (III)

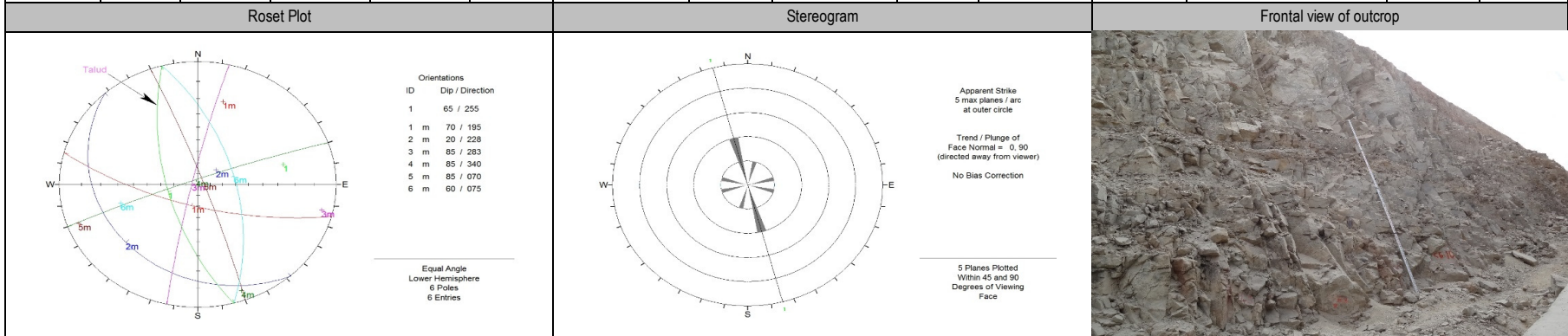


GUIDELINES FOR PARAMETERS																	
UCS of Intact Rock				Spacing		RQD (%)		Water		Type of Discontinuity				Type of Infill			
> 250 Mpa	Highly strength	R-6	15	> 2m	20	90%-100%	20	Dry	15	SJ	Single joint	BZ	Brocken zone	N	None	Q	Quartz
100-250 Mpa	Very strength	R-5	12	0.6-2m	15	75%-90%	17	Damp	10	JS	Joint set	FT	Fault	Ox	Ox. Fe	Cl	Clay
50-100 Mpa	Moderately strength	R-4	7	200-600 mm	10	50%-75	13	Wet	7	SZ	Shear zone	FC	Fault contact	S	Sulphide	G	Gouge
25-50 Mpa	Strength	R-3	4	60-200 mm	8	25%-50%	8	Dripping	4	BD	Bedding	CT	Geologic contact	Sd	Sand	Cl	Clorite
5-25 Mpa	Soft	R-2	2	< 60 mm	5	<25%	3	Flowing	0	SF	Failure Surface	FL	Fold	Py	Pyrite	Ep	Epidote
Adjustment for Orientations			Persistence		Separation			Roughness		Infilling		Weathering		Type of failure			
0	Very favourable		< 1m	6	None			6	Very rough	6	None		Unweathered		Circular Failure		
-2	Favourable		1-3 m	4	< 0.1 mm			5	Rough	5	Hard filling < 5mm	4	Slightly unweathered		Planar Failure		
-5	Fair		3-10 m	2	0.1-1.0 mm			4	Slightly rough	3	Hard filling > 5mm	2	Moderately Unweathered		Wedge Failure		
-10	Unfavourable		10-20 m	1	1-5 mm			1	Smooth	1	Soft filling < 5mm	2	Highly Unweathered		Rock Fall		
-12	Very Unfavourable		> 20 m	0	> 5 mm			0	Slickensided	0	Soft filling >5mm	0	Decomposed		Toppling Failure		



PROJECT:	Cerro Verde	North:		Registered by:	H. Weiss/R. Ramos	GEOMECHANICAL MAPPING
UBICATION:	Talud Faja 22	East:		Revised by:	H. Weiss	
DATE:	11/11/2015	Elevation:		Sheet:	10	

Cell N°	CG-10	HeightxWidth	20X20		Type of rock:	GNEIS	Structure of Mass:	Bloques Prismáticos	Weathering of Rock	A-2						
Type of Discontinuity	Dist. to First Point	Dip (°)	Dip Dir (°)	Spacing (m)	1/Sn	Parameters of Rock Mass	Rating	Parameters of Rock Mass	Rating	Properties of Discontinuities	Rating	Orientation of Outcrop	Dip (°)	65		
Js		70	195	0.40	2.5	UCS of Rock Intact	12	Jv (d/m³)	15	Persistence	0		Dip Direction (°)	255		
Js		85	283	0.40	2.5	Spacing	10	RQD (%)	64	Roughness	5	Adjustment for Orientations	RMR	Class		
Js		60	75	0.50	2.0					Infilling	2					
Js		85	340	0.30	3.3	Water	15	RQD (Rating)	13	Weathering	5	Type of Infilling	Ox	-10	53	Regular (III)
Js		85	70	0.60	1.7											
Js		20	228	0.30	3.3											



GUIDELINES FOR PARAMETERS

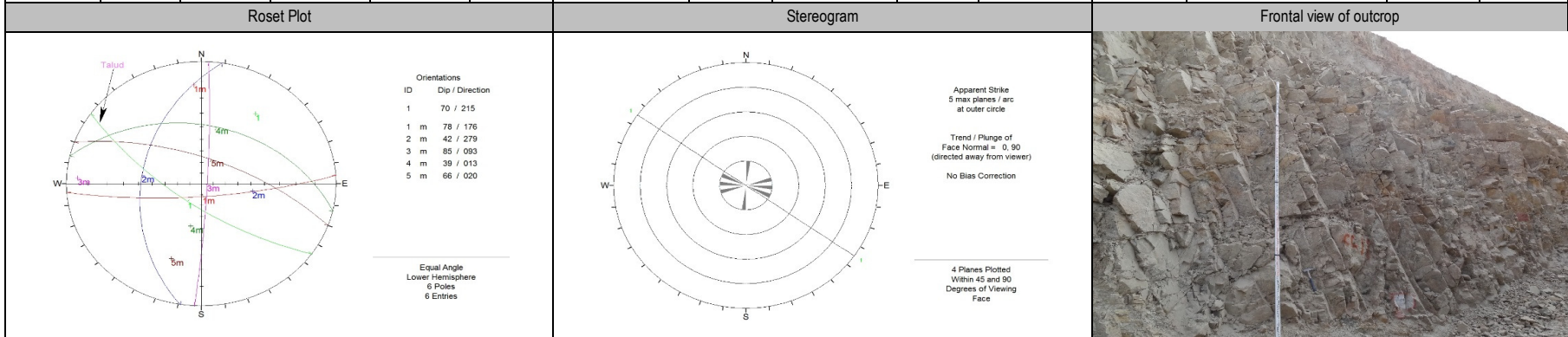
UCS of Intact Rock		Spacing		RQD (%)		Water		Type of Discontinuity				Type of Infill					
> 250 Mpa	Highly strength	R-6	15	> 2m	20	90%-100%	20	Dry	15	SJ	Single joint	BZ	Broken zone	N	None	Q	Quartz
100-250 Mpa	Very strength	R-5	12	0.6-2m	15	75%-90%	17	Damp	10	JS	Joint set	FT	Fault	Ox	Ox. Fe	Cl	Clay
50-100 Mpa	Moderately strength	R-4	7	200-600 mm	10	50%-75	13	Wet	7	SZ	Shear zone	FC	Fault contact	S	Sulphide	G	Gouge
25-50 Mpa	Strength	R-3	4	60-200 mm	8	25%-50%	8	Dripping	4	BD	Bedding	CT	Geologic contact	Sd	Sand	Cl	Clorite
5-25 Mpa	Soft	R-2	2	< 60 mm	5	<25%	3	Flowing	0	SF	Failure Surface	FL	Fold	Py	Pyrite	Ep	Epidote
Adjustment for Orientations		Persistence		Separation		Roughness		Infilling		Weathering		Type of failure					
0	Very favourable	< 1m	6	None	6	Very rough	6	None	6	Unweathered	6	Circular Failure					
-2	Favourable	1-3 m	4	< 0.1 mm	5	Rough	5	Hard filling < 5mm	4	Slightly unweathered	5	Planar Failure					
-5	Fair	3-10 m	2	0.1-1.0 mm	4	Slightly rough	3	Hard filling > 5mm	2	Moderately Unweathered	3	Wedge Failure					
-10	Unfavourable	10-20 m	1	1-5 mm	1	Smooth	1	Soft filling < 5mm	2	Highly Unweathered	1	Rock Fall					
-12	Very Unfavourable	> 20 m	0	> 5 mm	0	Slickensided	0	Soft filling >5mm	0	Decomposed	0	Toppling Failure					






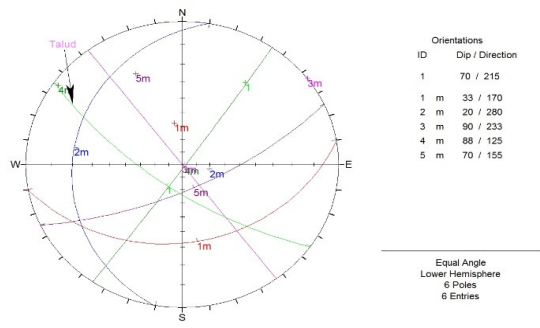
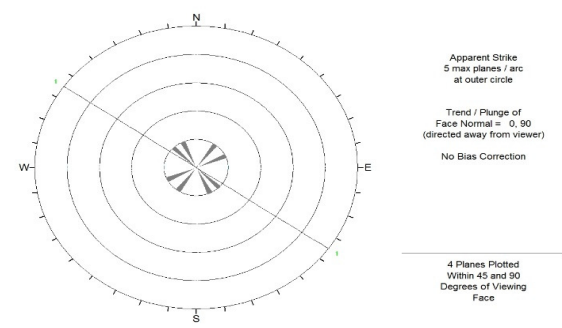

PROJECT:	Cerro Verde	North:		Registered by:	H. Weiss/R. Ramos	GEOMECHANICAL MAPPING
UBICATION:	Talud Faja 22	East:		Revised by:	H. Weiss	
DATE:	11/11/2015	Elevation:		Sheet:	11	

Cell N°	CG-11	HeightxWidth	20X20		Type of rock:	GNEIS	Structure of Mass:	Bloques Prismáticos	Weathering of Rock	A-2				
Type of Discontinuity	Dist. to First Point	Dip (°)	Dip Dir (°)	Spacing (m)	1/Sn	Parameters of Rock Mass	Rating	Parameters of Rock Mass	Rating	Properties of Discontinuities	Rating	Orientation of Outcrop	Dip (°)	70
Js		42	279	0.40	2.5	UCS of Rock Intact	11	Jv (d/m³)	17	Persistence	0		Dip Direction (°)	215
Js		66	20	0.30	3.3	Spacing	10	RQD (%)	60	Roughness	3	Adjustment for Orientations	RMR	Class
Js		72	184	0.40	2.5					Infilling	2			
Js		85	168	0.40	2.5	Water	15	RQD (Rating)	13	Weathering	5	-10	50	Regular (III)
Js		39	13	0.30	3.3					Type of Infilling	Ox			
Js		85	93	0.40	2.5									



GUIDELINES FOR PARAMETERS

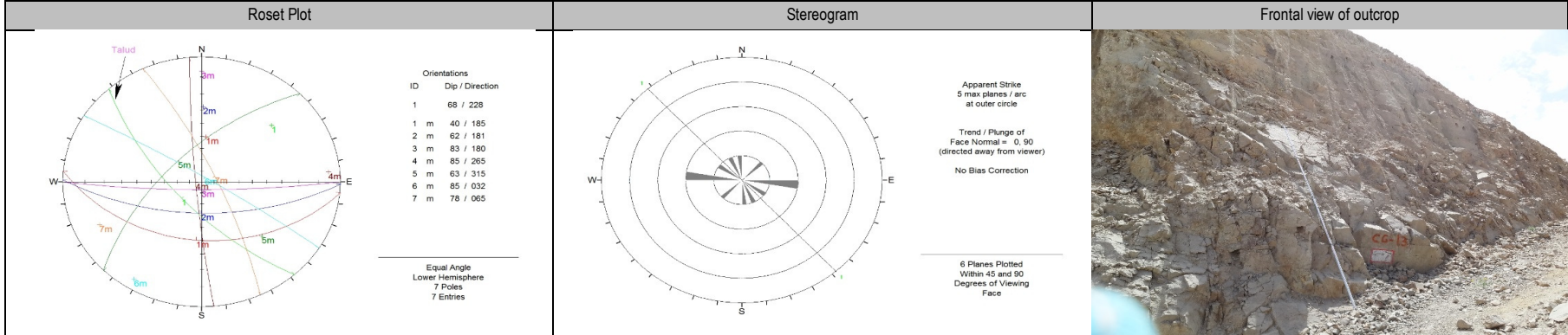
UCS of Intact Rock		Spacing		RQD (%)		Water		Type of Discontinuity				Type of Infill					
> 250 Mpa	Highly strength	R-6	15	> 2m	20	90%-100%	20	Dry	15	SJ	Single joint	BZ	Broken zone	N	None	Q	Quartz
100-250 Mpa	Very strength	R-5	12	0.6-2m	15	75%-90%	17	Damp	10	JS	Joint set	FT	Fault	Ox	Ox. Fe	Cl	Clay
50-100 Mpa	Moderately strength	R-4	7	200-600 mm	10	50%-75	13	Wet	7	SZ	Shear zone	FC	Fault contact	S	Sulphide	G	Gouge
25-50 Mpa	Strength	R-3	4	60-200 mm	8	25%-50%	8	Dripping	4	BD	Bedding	CT	Geologic contact	Sd	Sand	Cl	Clorite
5-25 Mpa	Soft	R-2	2	< 60 mm	5	<25%	3	Flowing	0	SF	Failure Surface	FL	Fold	Py	Pyrite	Ep	Epidote
Adjustment for Orientations		Persistence		Separation		Roughness		Infilling		Weathering		Type of failure					
0	Very favourable	< 1m	6	None		6	Very rough	6	None	6	Unweathered	6	Circular Failure				
-2	Favourable	1-3 m	4	< 0.1 mm		5	Rough	5	Hard filling < 5mm	4	Slightly unweathered	5	Planar Failure				
-5	Fair	3-10 m	2	0.1-1.0 mm		4	Slightly rough	3	Hard filling > 5mm	2	Moderately Unweathered	3	Wedge Failure				
-10	Unfavourable	10-20 m	1	1-5 mm		1	Smooth	1	Soft filling < 5mm	2	Highly Unweathered	1	Rock Fall				
-12	Very Unfavourable	> 20 m	0	> 5 mm		0	Slickensided	0	Soft filling >5mm	0	Decomposed	0	Toppling Failure				

		PROJECT: Cerro Verde		North:		Registered by: H. Weiss/R. Ramos		GEOMECHANICAL MAPPING										
		UBICATION: Talud Faja 22		East:		Revised by: H. Weiss												
		DATE: 11/11/2015		Elevation:		Sheet: 12		GEOTECHNICAL AREA										
Cell N°		CG-12	HeightxWidth		20X20		Type of rock:		GNEIS		Structure of Mass:		Bloques Prismáticos		Weathering of Rock		A-2	
Type of Discontinuity	Dist. to First Point	Dip (°)	Dip Dir (°)	Spacing (m)	1/Sn	Parameters of Rock Mass		Rating	Parameters of Rock Mass		Rating	Properties of Discontinuities		Rating	Orientation of Outcrop		Dip (°)	70
Js		85	63	0.60	1.7	UCS of Rock Intact		10	Jv (d/m³)		9	Persistence		0			Dip Direction (°)	215
Js		85	222	0.80	1.3	Spacing		13	RQD (%)		86	Roughness		5	Adjustment for Orientations		RMR	Class
Js		33	170	0.60	1.7							Infilling		2				
Js		70	155	0.60	1.7	Water		15	RQD (Rating)		18	Weathering		5	-10		62	Buena (II)
Js		20	280	0.60	1.7							Type of Infilling		Ox				
Js		88	125	1.00	1.0													
Roset Plot						Stereogram						Frontal view of outcrop						
																		
GUIDELINES FOR PARAMETERS																		
UCS of Intact Rock				Spacing		RQD (%)		Water		Type of Discontinuity				Type of Infill				
> 250 Mpa	Highly strength	R-6	15	> 2m	20	90%-100%	20	Dry	15	SJ	Single joint	BZ	Broken zone	N	None	Q	Quartz	
100-250 Mpa	Very strength	R-5	12	0.6-2m	15	75%-90%	17	Damp	10	JS	Joint set	FT	Fault	Ox	Ox. Fe	Cl	Clay	
50-100 Mpa	Moderately strength	R-4	7	200-600 mm	10	50%-75%	13	Wet	7	SZ	Shear zone	FC	Fault contact	S	Sulphide	G	Gouge	
25-50 Mpa	Strength	R-3	4	60-200 mm	8	25%-50%	8	Dripping	4	BD	Bedding	CT	Geologic contact	Sd	Sand	Cl	Clorite	
5-25 Mpa	Soft	R-2	2	< 60 mm	5	<25%	3	Flowing	0	SF	Failure Surface	FL	Fold	Py	Pyrite	Ep	Epidote	
Adjustment for Orientations		Persistence		Separation		Roughness		Infilling		Weathering		Type of failure						
0	Very favourable	< 1m	6	None		6	Very rough	6	None	6	Unweathered	6	Circular Failure					
-2	Favourable	1-3 m	4	< 0.1 mm		5	Rough	5	Hard filling < 5mm	4	Slightly unweathered	5	Planar Failure					
-5	Fair	3-10 m	2	0.1-1.0 mm		4	Slightly rough	3	Hard filling > 5mm	2	Moderately Unweathered	3	Wedge Failure	X				
-10	Unfavourable	10-20 m	1	1-5 mm		1	Smooth	1	Soft filling < 5mm	2	Highly Unweathered	1	Rock Fall	X				
-12	Very Unfavourable	> 20 m	0	> 5 mm		0	Slickensided	0	Soft filling >5mm	0	Decomposed	0	Toppling Failure					




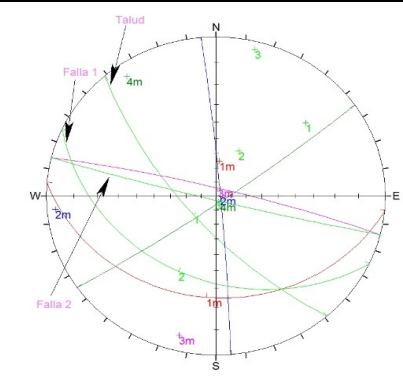
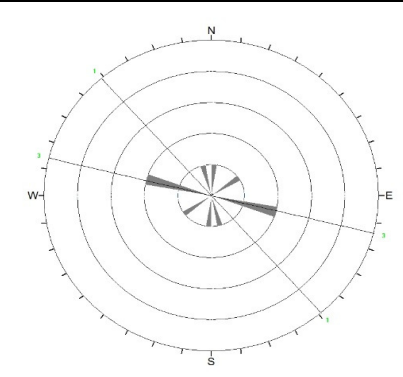

PROJECT:	Cerro Verde	North:		Registered by:	H. Weiss/R. Ramos	GEOMECHANICAL MAPPING
UBICATION:	Talud Faja 22	East:		Revised by:	H. Weiss	
DATE:	11/11/2015	Elevation:		Sheet:	13	

Cell N°	CG-13	HeightxWidth	20X20		Type of rock:	GNEIS	Structure of Mass:	Bloques Polihedrales	Weathering of Rock	A-2				
Type of Discontinuity	Dist. to First Point	Dip (°)	Dip Dir (°)	Spacing (m)	1/Sn	Parameters of Rock Mass	Rating	Parameters of Rock Mass	Rating	Properties of Discontinuities	Rating	Orientation of Outcrop	Dip (°)	68
Js		62	181	0.50	2.0	UCS of Rock Intact	7	Jv (d/m³)	12	Persistence	0		Dip Direction (°)	228
Js		63	315	0.60	1.7					Spacing	13	RQD (%)		
Js		85	265	0.50	2.0	Water	15	RQD (Rating)	15				Roughness	3
Js		83	180	0.60	1.7					Type of Infilling	Ox	-10	51	Infilling
Js		78	65	0.80	1.3	Regular (III)	Ox	-10	51					Weathering
Js		40	185	0.50	2.0					Regular (III)	Ox	-10	51	Type of Infilling
Js		85	32	0.80	1.3	Regular (III)	Ox	-10	51					Type of Infilling



GUIDELINES FOR PARAMETERS

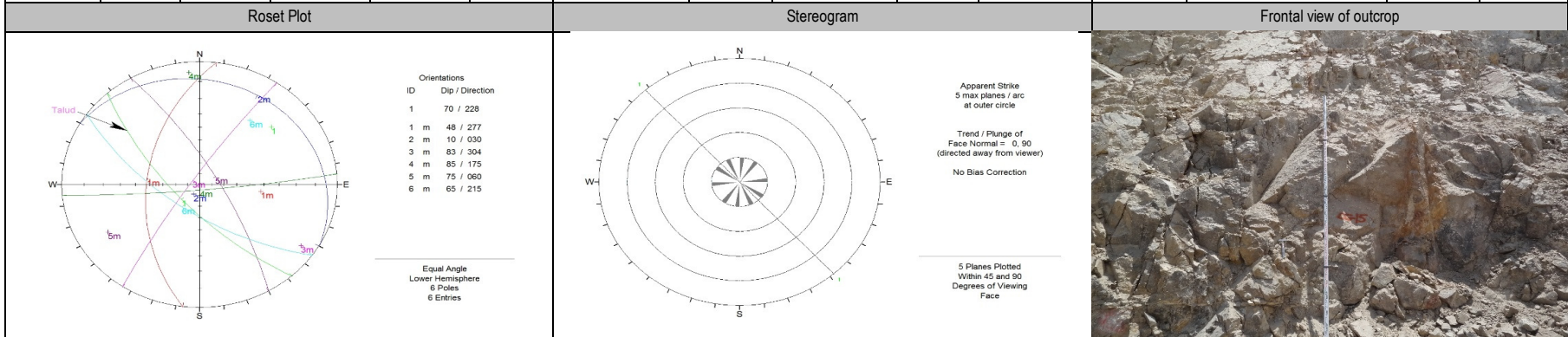
UCS of Intact Rock		Spacing		RQD (%)		Water		Type of Discontinuity				Type of Infill					
> 250 Mpa	Highly strength	R-6	15	> 2m	20	90%-100%	20	Dry	15	SJ	Single joint	BZ	Broken zone	N	None	Q	Quartz
100-250 Mpa	Very strength	R-5	12	0.6-2m	15	75%-90%	17	Damp	10	JS	Joint set	FT	Fault	Ox	Ox. Fe	Cl	Clay
50-100 Mpa	Moderately strength	R-4	7	200-600 mm	10	50%-75%	13	Wet	7	SZ	Shear zone	FC	Fault contact	S	Sulphide	G	Gouge
25-50 Mpa	Strength	R-3	4	60-200 mm	8	25%-50%	8	Dripping	4	BD	Bedding	CT	Geologic contact	Sd	Sand	Cl	Clorite
5-25 Mpa	Soft	R-2	2	< 60 mm	5	<25%	3	Flowing	0	SF	Failure Surface	FL	Fold	Py	Pyrite	Ep	Epidote
Adjustment for Orientations		Persistence		Separation		Roughness		Infilling		Weathering		Type of failure					
0	Very favourable	< 1m	6	None		6	Very rough	6	None	6	Unweathered	6	Circular Failure				
-2	Favourable	1-3 m	4	< 0.1 mm		5	Rough	5	Hard filling < 5mm	4	Slightly unweathered	5	Planar Failure				
-5	Fair	3-10 m	2	0.1-1.0 mm		4	Slightly rough	3	Hard filling > 5mm	2	Moderately Unweathered	3	Wedge Failure				
-10	Unfavourable	10-20 m	1	1-5 mm		1	Smooth	1	Soft filling < 5mm	2	Highly Unweathered	1	Rock Fall				
-12	Very Unfavourable	> 20 m	0	> 5 mm		0	Slickensided	0	Soft filling >5mm	0	Decomposed	0	Toppling Failure				

		PROJECT:		Cerro Verde	North:			Registered by:		H. Weiss/R. Ramos		GEOMECHANICAL MAPPING						
		UBICATION:		Talud Faja 22	East:			Revised by:		H. Weiss		GEOTECHNICAL AREA						
		DATE:		11/11/2015	Elevation:			Sheet:		14								
Cell N°		CG-14	HeightxWidth		20X20	Type of rock:		GNEIS		Structure of Mass:		Bloques Prismáticos		Weathering of Rock		A-2		
Type of Discontinuity	Dist. to First Point	Dip (°)	Dip Dir (°)	Spacing (m)	1/Sn	Parameters of Rock Mass		Rating	Parameters of Rock Mass		Rating	Properties of Discontinuities		Rating	Orientation of Outcrop		Dip (°)	70
Js		85	145	0.40	2.5	UCS of Rock Intact		7	Jv (d/m²)		16	Persistence	0	Adjustment for Orientations	RMR	Class	Dip Direction (°)	229
Js		85	272	0.40	2.5							Separation	1					
Js		87	194	0.40	2.5							Roughness	5					
Js		25	185	0.40	2.5							Infilling	2					
Js		75	15	0.50	2.0	Spacing		11	RQD (%)		62	Weathering	5	Adjustment for Orientations		RMR	Class	
Js		80	78	0.40	2.5							Type of Infilling	Ox					
Js		35	205	0.60	1.7													
SJ		87	194	e = 0.20		Water		15	RQD (Rating)		13			-10	49	Regular (III)		
Roset Plot						Stereogram						Frontal view of outcrop						
																		
GUIDELINES FOR PARAMETERS																		
UCS of Intact Rock				Spacing		RQD (%)		Water		Type of Discontinuity				Type of Infill				
> 250 Mpa	Highly strength	R-6	15	> 2m	20	90%-100%	20	Dry	15	SJ	Single joint	BZ	Brocken zone	N	None	Q	Quartz	
100-250 Mpa	Very strength	R-5	12	0.6-2m	15	75%-90%	17	Damp	10	JS	Joint set	FT	Fault	Ox	Ox. Fe	Cl	Clay	
50-100 Mpa	Moderately strength	R-4	7	200-600 mm	10	50%-75	13	Wet	7	SZ	Shear zone	FC	Fault contact	S	Sulphide	G	Gouge	
25-50 Mpa	Strength	R-3	4	60-200 mm	8	25%-50%	8	Dripping	4	BD	Bedding	CT	Geologic contact	Sd	Sand	Cl	Clorite	
5-25 Mpa	Soft	R-2	2	< 60 mm	5	<25%	3	Flowing	0	SF	Failure Surface	FL	Fold	Py	Pyrite	Ep	Epidote	
Adjustment for Orientations			Persistence		Separation			Roughness		Infilling		Weathering		Type of failure				
0	Very favourable		< 1m	6	None			6	Very rough	6	None		Unweathered		6	Circular Failure		
-2	Favourable		1-3 m	4	< 0.1 mm			5	Rough	5	Hard filling < 5mm		Slightly unweathered		5	Planar Failure		
-5	Fair		3-10 m	2	0.1-1.0 mm			4	Slightly rough	3	Hard filling > 5mm		Moderately Unweathered		3	Wedge Failure		X
-10	Unfavourable		10-20 m	1	1-5 mm			1	Smooth	1	Soft filling < 5mm		Highly Unweathered		1	Rock Fall		X
-12	Very Unfavourable		> 20 m	0	> 5 mm			0	Slickensided	0	Soft filling >5mm		Decomposed		0	Toppling Failure		



PROJECT:	Cerro Verde	North:		Registered by:	H. Weiss/R. Ramos	GEOMECHANICAL MAPPING
UBICATION:	Talud Faja 22	East:		Revised by:	H. Weiss	
DATE:	11/11/2015	Elevation:		Sheet:	15	

Cell N°	CG-15	HeightxWidth	20X20		Type of rock:	GNEIS	Structure of Mass:	Bloques Prismáticos	Weathering of Rock	A-2				
Type of Discontinuity	Dist. to First Point	Dip (°)	Dip Dir (°)	Spacing (m)	1/Sn	Parameters of Rock Mass	Rating	Parameters of Rock Mass	Rating	Properties of Discontinuities	Rating	Orientation of Outcrop	Dip (°)	70
Js		83	304	0.50	2.0	UCS of Rock Intact	8	Jv (d/m³)	11	Persistence	0		Dip Direction (°)	228
Js		10	30	0.60	1.7	Spacing	12	RQD (%)	80	Roughness	5	Adjustment for Orientations	RMR	Class
Js		85	175	0.60	1.7					Infilling	2			
Js		48	277	0.60	1.7	Water	15	RQD (Rating)	16	Weathering	5	-10	54	Regular (III)
Js		75	60	0.50	2.0					Type of Infilling	Ox			
Js		65	215	0.60	1.7									



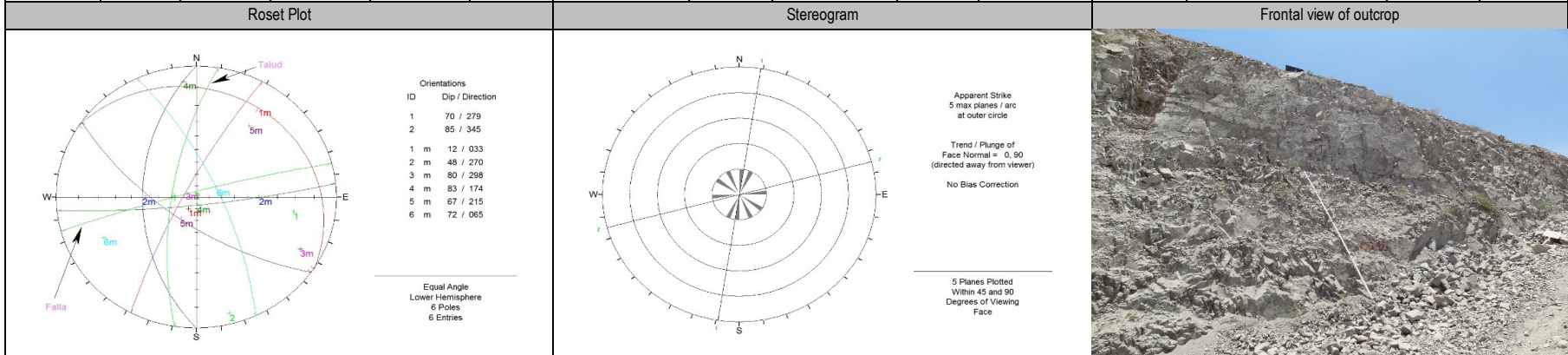
GUIDELINES FOR PARAMETERS

UCS of Intact Rock		Spacing		RQD (%)		Water		Type of Discontinuity				Type of Infill					
> 250 Mpa	Highly strength	R-6	15	> 2m	20	90%-100%	20	Dry	15	SJ	Single joint	BZ	Broken zone	N	None	Q	Quartz
100-250 Mpa	Very strength	R-5	12	0.6-2m	15	75%-90%	17	Damp	10	JS	Joint set	FT	Fault	Ox	Ox. Fe	Cl	Clay
50-100 Mpa	Moderately strength	R-4	7	200-600 mm	10	50%-75	13	Wet	7	SZ	Shear zone	FC	Fault contact	S	Sulphide	G	Gouge
25-50 Mpa	Strength	R-3	4	60-200 mm	8	25%-50%	8	Dripping	4	BD	Bedding	CT	Geologic contact	Sd	Sand	Cl	Clorite
5-25 Mpa	Soft	R-2	2	< 60 mm	5	<25%	3	Flowing	0	SF	Failure Surface	FL	Fold	Py	Pyrite	Ep	Epidote
Adjustment for Orientations		Persistence		Separation		Roughness		Infilling		Weathering		Type of failure					
0	Very favourable	< 1m	6	None	6	Very rough	6	None	6	Unweathered	6	Circular Failure					
-2	Favourable	1-3 m	4	< 0.1 mm	5	Rough	5	Hard filling < 5mm	4	Slightly unweathered	5	Planar Failure					
-5	Fair	3-10 m	2	0.1-1.0 mm	4	Slightly rough	3	Hard filling > 5mm	2	Moderately Unweathered	3	Wedge Failure					
-10	Unfavourable	10-20 m	1	1-5 mm	1	Smooth	1	Soft filling < 5mm	2	Highly Unweathered	1	Rock Fall					
-12	Very Unfavourable	> 20 m	0	> 5 mm	0	Slickensided	0	Soft filling >5mm	0	Decomposed	0	Toppling Failure					



PROJECT:	Cerro Verde	North:		Registered by:	H. Weiss/R. Ramos	GEOMECHANICAL MAPPING
UBICATION:	Talud Faja 22	East:		Revised by:	H. Weiss	
DATE:	11/11/2015	Elevation:		Sheet:	16	GEOTECHNICAL AREA

Cell N°	CG-16	HeightxWidth	20X20		Type of rock:	GNEIS - DIORITA		Structure of Mass:	Bloques Equidimensionales	Weathering of Rock	A-2			
Type of Discontinuity	Dist. to First Point	Dip (°)	Dip Dir (°)	Spacing (m)	1/Sn	Parameters of Rock Mass	Rating	Parameters of Rock Mass	Rating	Properties of Discontinuities	Rating	Orientation of Outcrop	Dip (°)	70
Js		72	65	0.40	2.5	UCS of Rock Intact	12	Jv (d/m²)	15	Persistence	0		Dip Direction (°)	279
Js		12	33	0.40	2.5					Separation	1			
Js		80	298	0.40	2.5	Spacing	10	RQD (%)	66	Roughness	3	Adjustment for Orientations	RMR	Class
Js		48	270	0.40	2.5					Infilling	2			
Js		83	174	0.40	2.5	Water	15	RQD (Rating)	13	Weathering	5	-10	51	Regular (III)
Js		67	215	0.40	2.5					Type of Infilling	Ox			
SJ		85	345	e = 0.25										



**GUIDELINES FOR PARAMETERS**

UCS of Intact Rock		Spacing		RQD (%)		Water		Type of Discontinuity				Type of Infill					
> 250 Mpa	Highly strength	R-6	15	> 2m	20	90%-100%	20	Dry	15	SJ	Single joint	BZ	Brocken zone	N	None	Q	Quartz
100-250 Mpa	Very strength	R-5	12	0.6-2m	15	75%-90%	17	Damp	10	JS	Joint set	FT	Fault	Ox	Ox. Fe	Cl	Clay
50-100 Mpa	Moderately strength	R-4	7	200-600 mm	10	50%-75	13	Wet	7	SZ	Shear zone	FC	Fault contact	S	Sulphide	G	Gouge
25-50 Mpa	Strength	R-3	4	60-200 mm	8	25%-50%	8	Dripping	4	BD	Bedding	CT	Geologic contact	Sd	Sand	Cl	Clorite
5-25 Mpa	Soft	R-2	2	< 60 mm	5	<25%	3	Flowing	0	SF	Failure Surface	FL	Fold	Py	Pyrite	Ep	Epidote
Adjustment for Orientations		Persistence		Separation		Roughness		Infilling		Weathering		Type of failure					
0	Very favourable	< 1m	6	None	6	Very rough	6	None	6	Unweathered		6	Circular Failure				
-2	Favourable	1-3 m	4	< 0.1 mm	5	Rough	5	Hard filling < 5mm	4	Slightly unweathered		5	Planar Failure				
-5	Fair	3-10 m	2	0.1-1.0 mm	4	Slightly rough	3	Hard filling > 5mm	2	Moderately Unweathered		3	Wedge Failure				
-10	Unfavourable	10-20 m	1	1-5 mm	1	Smooth	1	Soft filling < 5mm	2	Highly Unweathered		1	Rock Fall				
-12	Very Unfavourable	> 20 m	0	> 5 mm	0	Slickensided	0	Soft filling >5mm	0	Decomposed		0	Toppling Failure				

# ANEXO D

Caracterización del material mediante el criterio de Hoek  
& Brown usando el programa Roc Data V6.0

**Analysis of Rock/Soil Strength using RocData CG-01**

**Hoek-Brown Classification**

intact uniaxial compressive strength = 186 MPa  
 GSI = 40  $m_i = 28$  Disturbance factor = 1

**Hoek-Brown Criterion**

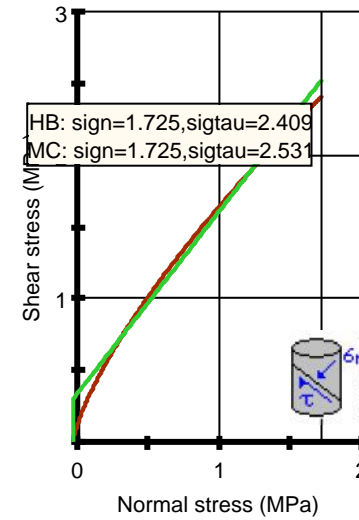
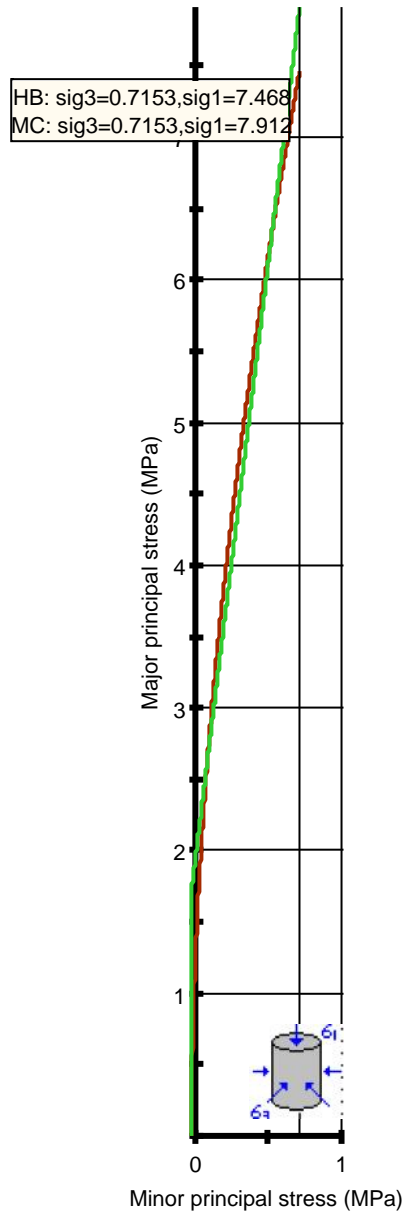
$m_b = 0.385$   $s = 4.54e-5$   $a = 0.511$

**Mohr-Coulomb Fit**

cohesion = 0.328 MPa friction angle = 51.94 deg

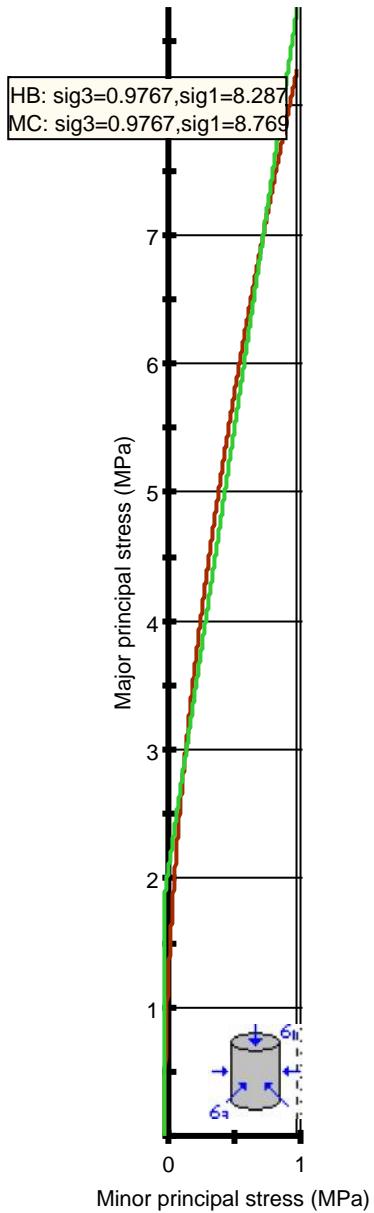
**Rock Mass Parameters**

tensile strength = -0.022 MPa  
 uniaxial compressive strength = 1.119 MPa  
 global strength = 14.500 MPa  
 modulus of deformation = 2811.71 MPa





**Analysis of Rock/Soil Strength using RocData CG-02**



**Hoek-Brown Classification**

intact uniaxial compressive strength = 179 MPa  
GSI = 40 mi = 25 Disturbance factor = 1

**Hoek-Brown Criterion**

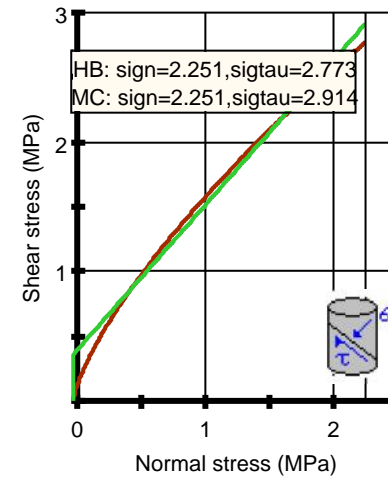
mb = 0.344 s = 4.54e-5 a = 0.511

**Mohr-Coulomb Fit**

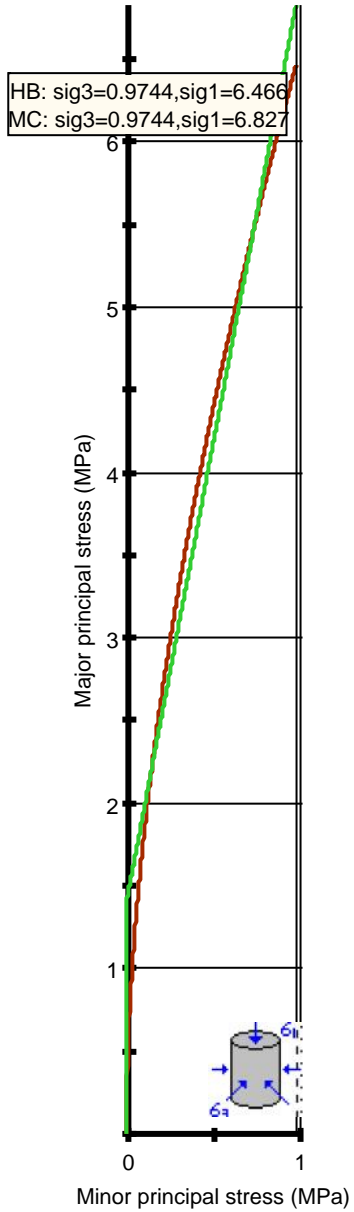
cohesion = 0.385 MPa friction angle = 48.34 deg

**Rock Mass Parameters**

tensile strength = -0.024 MPa  
uniaxial compressive strength = 1.076 MPa  
global strength = 13.171 MPa  
modulus of deformation = 2811.71 MPa



**Analysis of Rock/Soil Strength using RocData CG-03**



**Hoek-Brown Classification**

intact uniaxial compressive strength = 101 MPa  
GSI = 40 mi = 25 Disturbance factor = 1

**Hoek-Brown Criterion**

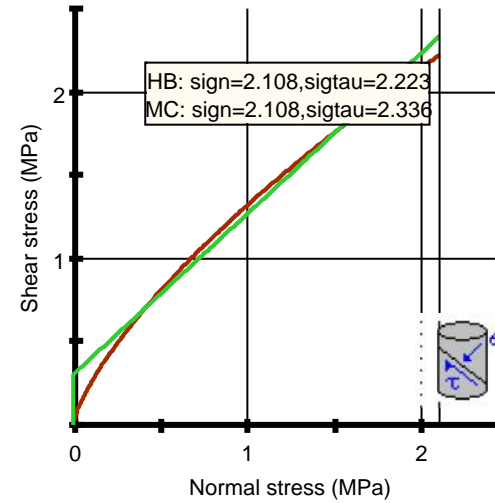
mb = 0.344 s = 4.54e-5 a = 0.511

**Mohr-Coulomb Fit**

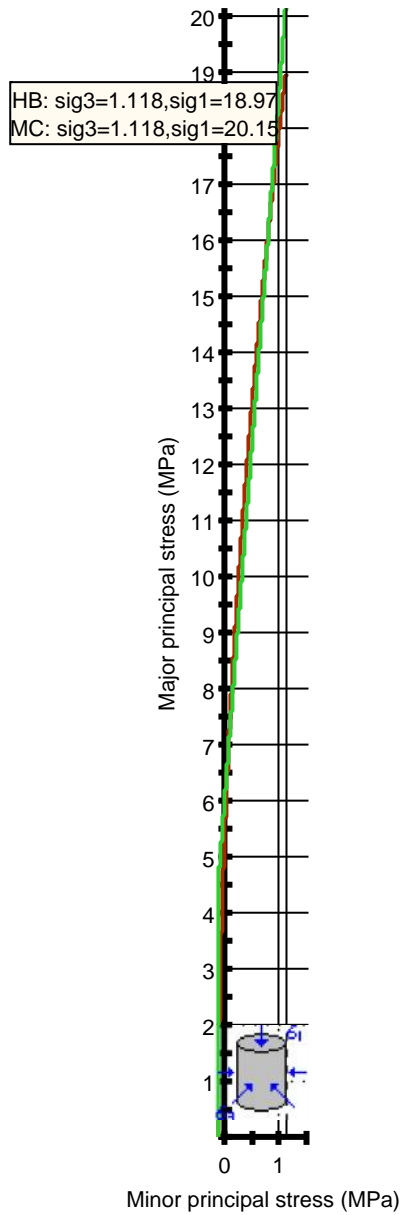
cohesion = 0.314 MPa friction angle = 43.79 deg

**Rock Mass Parameters**

tensile strength = -0.013 MPa  
uniaxial compressive strength = 0.607 MPa  
global strength = 7.432 MPa  
modulus of deformation = 2811.71 MPa



**Analysis of Rock/Soil Strength using RocData CG-04**



**Hoek-Brown Classification**

intact uniaxial compressive strength = 239 MPa  
GSI = 55 mi = 28 Disturbance factor = 1

**Hoek-Brown Criterion**

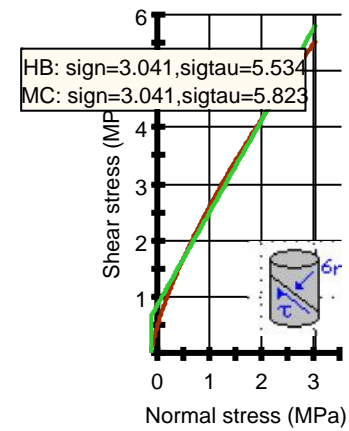
mb = 1.125 s = 0.0006 a = 0.504

**Mohr-Coulomb Fit**

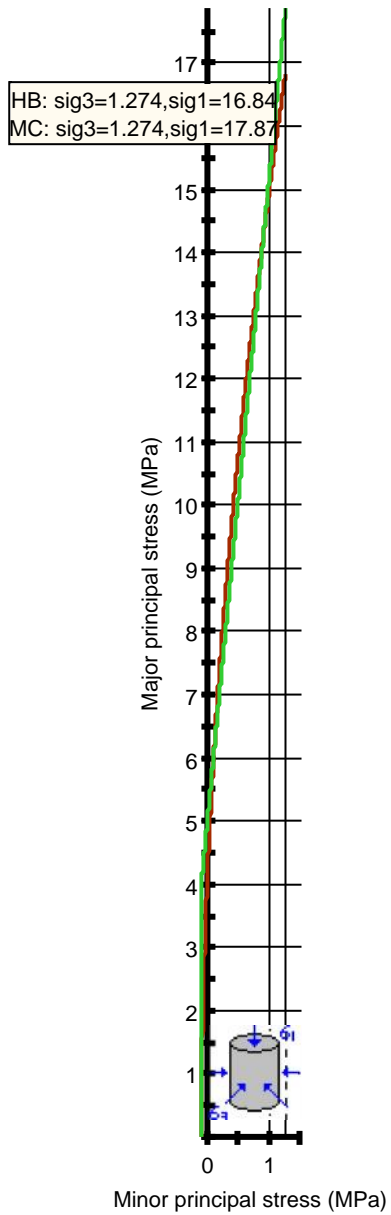
cohesion = 0.854 MPa friction angle = 58.54 deg

**Rock Mass Parameters**

tensile strength = -0.117 MPa  
uniaxial compressive strength = 5.453 MPa  
global strength = 33.445 MPa  
modulus of deformation = 6667.61 MPa



**Analysis of Rock/Soil Strength using RocData CG-05**



**Hoek-Brown Classification**

intact uniaxial compressive strength = 165 MPa  
GSI = 55 mi = 28 Disturbance factor = 1

**Hoek-Brown Criterion**

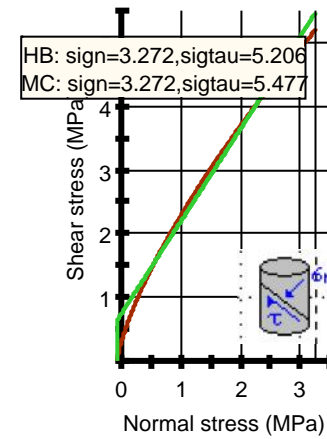
mb = 1.125 s = 0.0006 a = 0.504

**Mohr-Coulomb Fit**

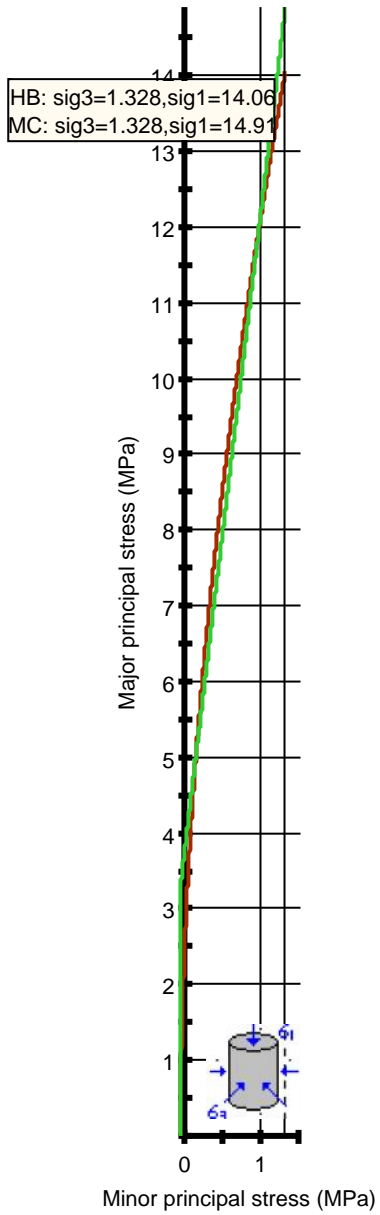
cohesion = 0.758 MPa friction angle = 55.26 deg

**Rock Mass Parameters**

tensile strength = -0.081 MPa  
uniaxial compressive strength = 3.764 MPa  
global strength = 23.090 MPa  
modulus of deformation = 6667.61 MPa



**Analysis of Rock/Soil Strength using RocData CG-06**



**Hoek-Brown Classification**

intact uniaxial compressive strength = 108 MPa  
GSI = 55  $m_i = 28$  Disturbance factor = 1

**Hoek-Brown Criterion**

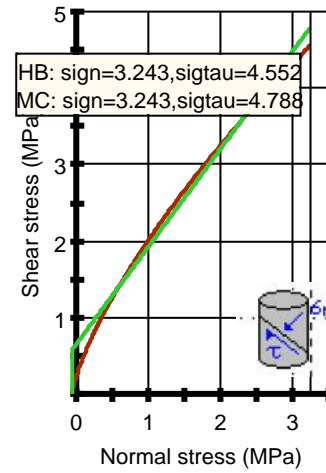
$m_b = 1.125$   $s = 0.0006$   $a = 0.504$

**Mohr-Coulomb Fit**

cohesion = 0.646 MPa friction angle = 51.94 deg

**Rock Mass Parameters**

tensile strength = -0.053 MPa  
uniaxial compressive strength = 2.464 MPa  
global strength = 15.113 MPa  
modulus of deformation = 6667.61 MPa



### Analysis of Rock/Soil Strength using RocData

#### Hoek-Brown Classification

intact uniaxial compressive strength = 114 MPa  
 GSI = 55  $m_i = 28$  Disturbance factor = 1

#### Hoek-Brown Criterion

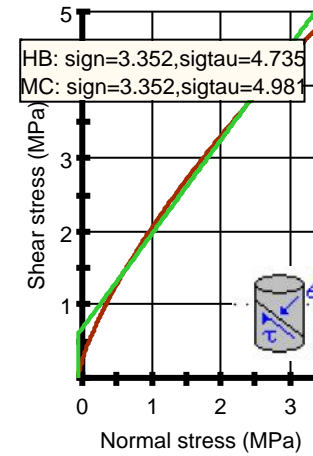
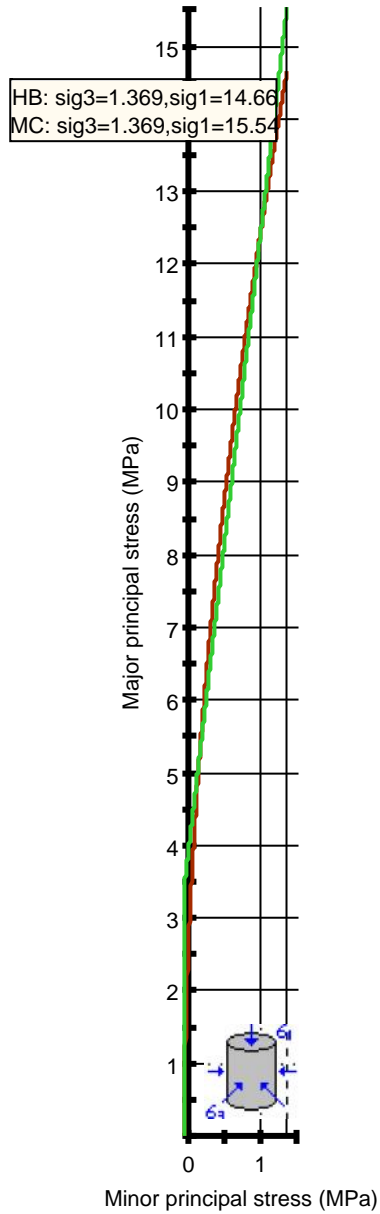
$m_b = 1.125$   $s = 0.0006$   $a = 0.504$

#### Mohr-Coulomb Fit

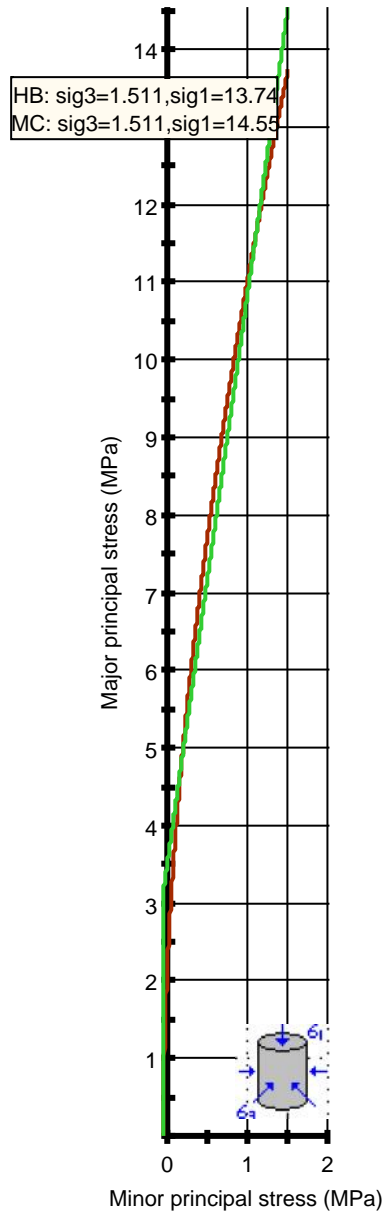
cohesion = 0.673 MPa friction angle = 52.11 deg

#### Rock Mass Parameters

tensile strength = -0.056 MPa  
 uniaxial compressive strength = 2.601 MPa  
 global strength = 15.953 MPa  
 modulus of deformation = 6667.61 MPa



**Analysis of Rock/Soil Strength using RocData CG-08**



**Hoek-Brown Classification**

intact uniaxial compressive strength = 214 MPa  
GSI = 45  $m_i = 25$  Disturbance factor = 1

**Hoek-Brown Criterion**

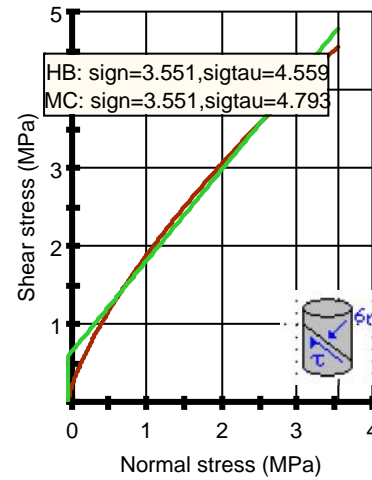
$m_b = 0.492$   $s = 0.0001$   $a = 0.508$

**Mohr-Coulomb Fit**

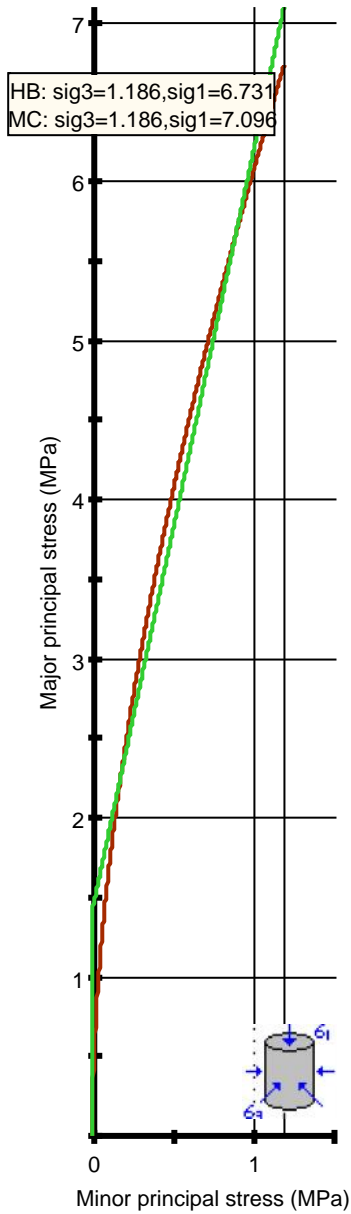
cohesion = 0.640 MPa friction angle = 49.46 deg

**Rock Mass Parameters**

tensile strength = -0.045 MPa  
uniaxial compressive strength = 2.031 MPa  
global strength = 19.248 MPa  
modulus of deformation = 3749.47 MPa



**Analysis of Rock/Soil Strength using RocData CG-09**



**Hoek-Brown Classification**

intact uniaxial compressive strength = 75 MPa  
GSI = 40 mi = 28 Disturbance factor = 1

**Hoek-Brown Criterion**

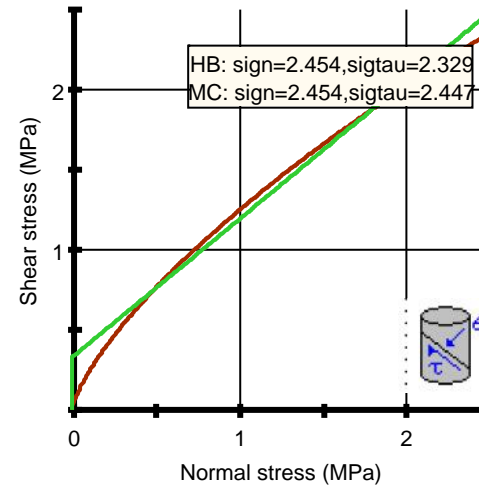
mb = 0.385 s = 4.54e-5 a = 0.511

**Mohr-Coulomb Fit**

cohesion = 0.335 MPa friction angle = 40.72 deg

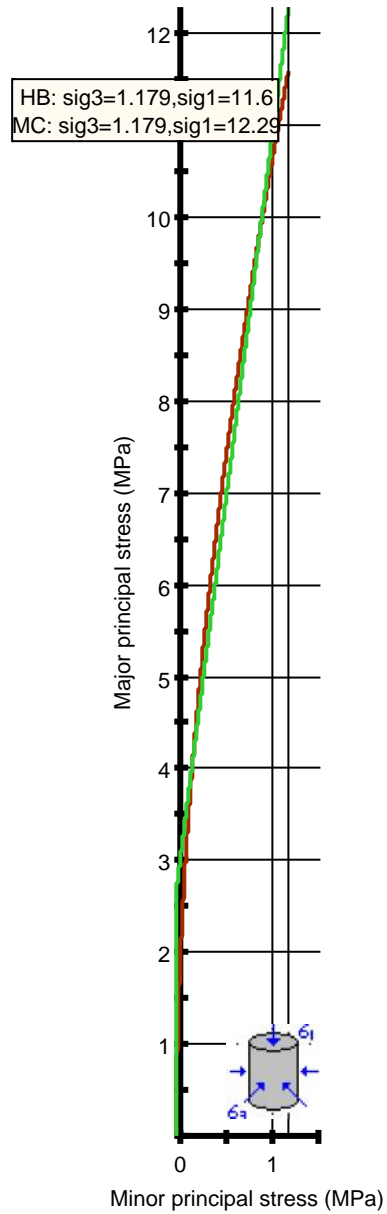
**Rock Mass Parameters**

tensile strength = -0.009 MPa  
uniaxial compressive strength = 0.451 MPa  
global strength = 5.847 MPa  
modulus of deformation = 2435.01 MPa





**Analysis of Rock/Soil Strength using RocData CG-10**



**Hoek-Brown Classification**

intact uniaxial compressive strength = 178 MPa  
GSI = 45 mi = 28 Disturbance factor = 1

**Hoek-Brown Criterion**

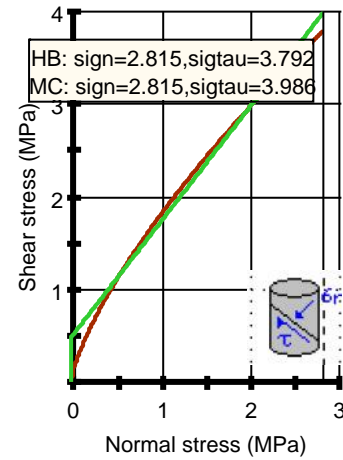
mb = 0.551 s = 0.0001 a = 0.508

**Mohr-Coulomb Fit**

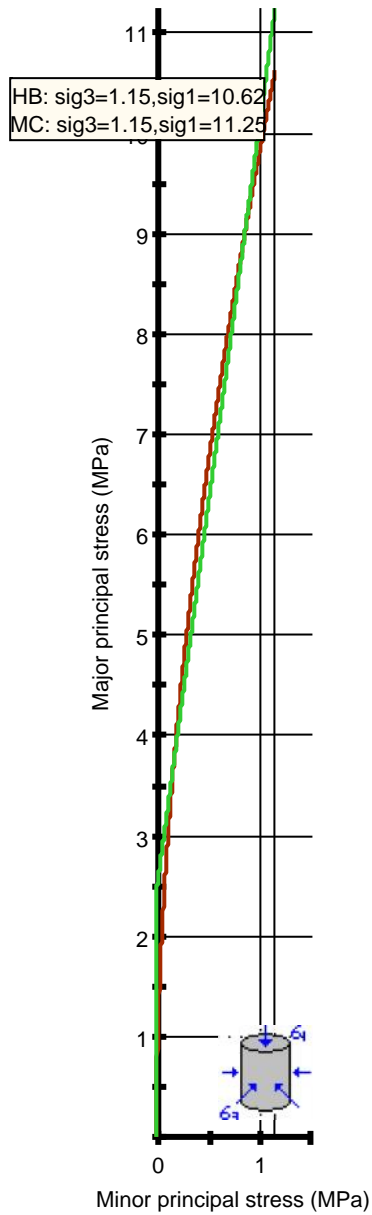
cohesion = 0.523 MPa friction angle = 50.89 deg

**Rock Mass Parameters**

tensile strength = -0.034 MPa  
uniaxial compressive strength = 1.689 MPa  
global strength = 16.954 MPa  
modulus of deformation = 3749.47 MPa



**Analysis of Rock/Soil Strength using RocData CG-11**



**Hoek-Brown Classification**

intact uniaxial compressive strength = 151 MPa  
GSI = 45  $m_i = 28$  Disturbance factor = 1

**Hoek-Brown Criterion**

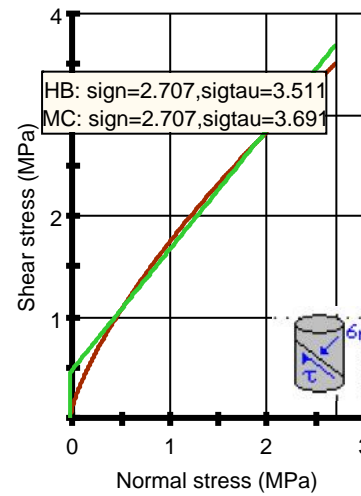
$m_b = 0.551$   $s = 0.0001$   $a = 0.508$

**Mohr-Coulomb Fit**

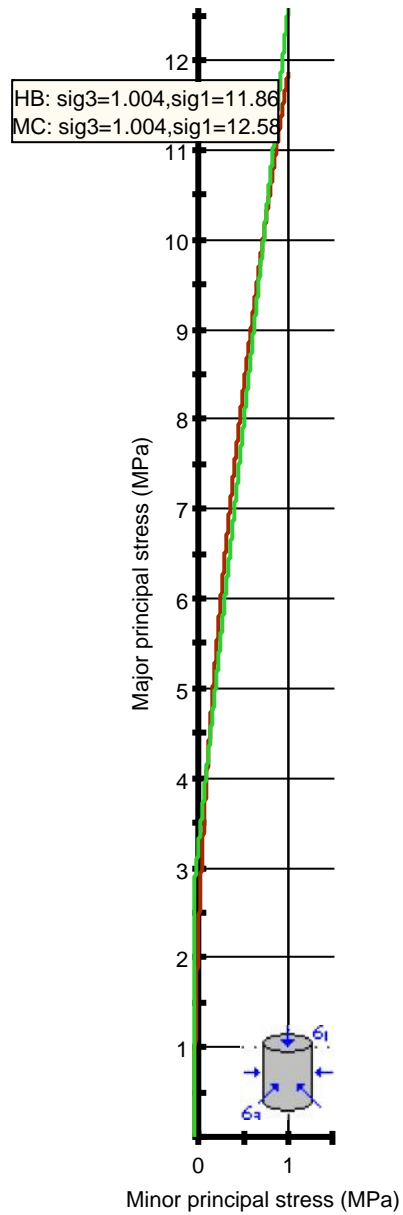
cohesion = 0.484 MPa friction angle = 49.83 deg

**Rock Mass Parameters**

tensile strength = -0.029 MPa  
uniaxial compressive strength = 1.433 MPa  
global strength = 14.382 MPa  
modulus of deformation = 3749.47 MPa



**Analysis of Rock/Soil Strength using RocData CG-12**



**Hoek-Brown Classification**

intact uniaxial compressive strength = 103 MPa  
GSI = 55  $m_i = 28$  Disturbance factor = 1

**Hoek-Brown Criterion**

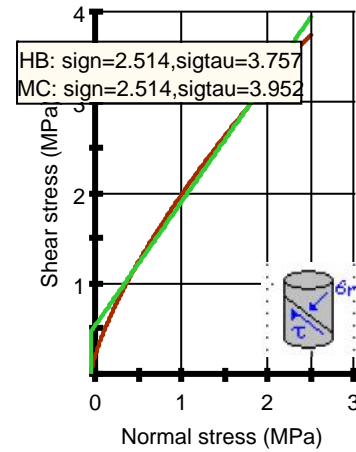
$m_b = 1.125$   $s = 0.0006$   $a = 0.504$

**Mohr-Coulomb Fit**

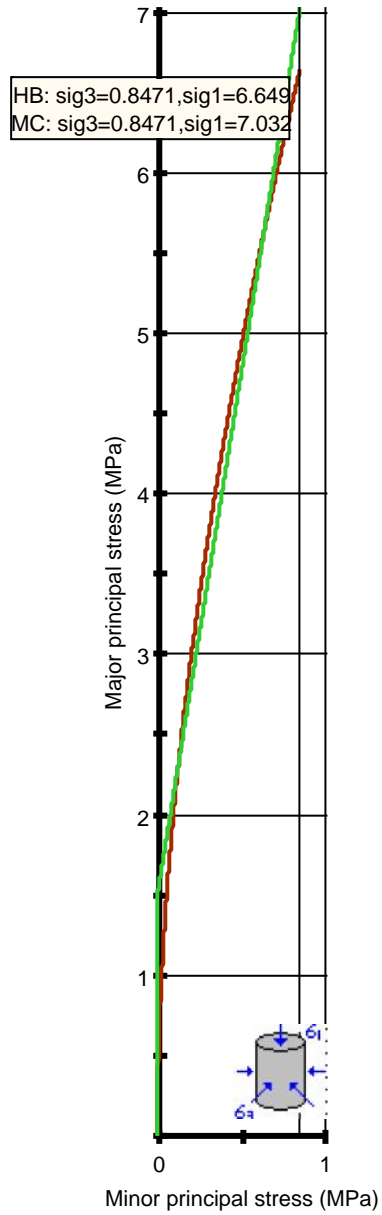
cohesion = 0.538 MPa friction angle = 53.63 deg

**Rock Mass Parameters**

tensile strength = -0.051 MPa  
uniaxial compressive strength = 2.350 MPa  
global strength = 14.413 MPa  
modulus of deformation = 6667.61 MPa



**Analysis of Rock/Soil Strength using RocData CG-13**



**Hoek-Brown Classification**

intact uniaxial compressive strength = 77 MPa  
GSI = 45    mi = 28    Disturbance factor = 1

**Hoek-Brown Criterion**

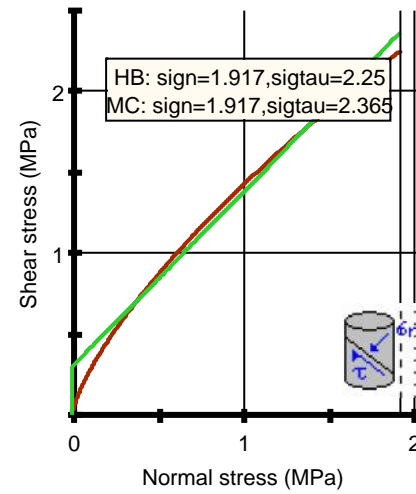
mb = 0.551    s = 0.0001    a = 0.508

**Mohr-Coulomb Fit**

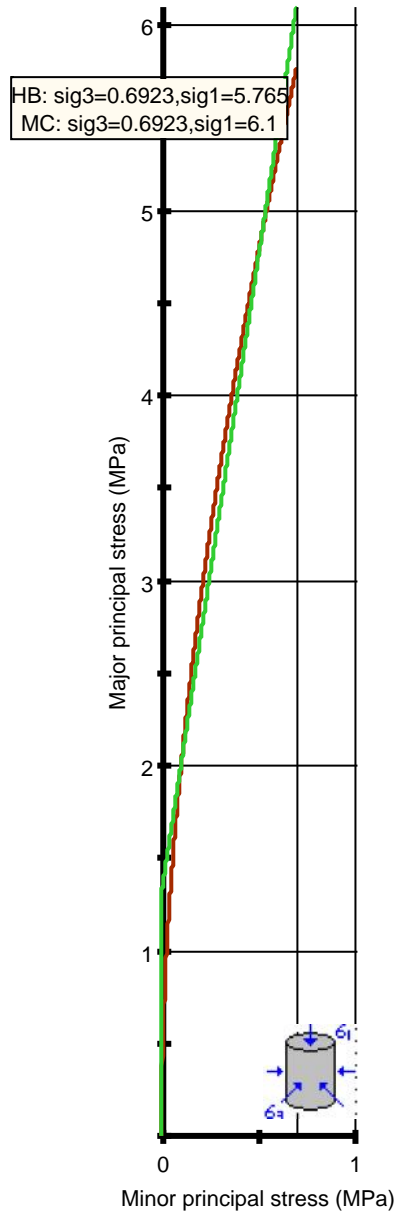
cohesion = 0.313 MPa    friction angle = 46.94 deg

**Rock Mass Parameters**

tensile strength = -0.015 MPa  
uniaxial compressive strength = 0.731 MPa  
global strength = 7.334 MPa  
modulus of deformation = 3290.15 MPa



**Analysis of Rock/Soil Strength using RocData CG-14**



**Hoek-Brown Classification**

intact uniaxial compressive strength = 72 MPa  
 GSI = 45     $m_i = 28$     Disturbance factor = 1

**Hoek-Brown Criterion**

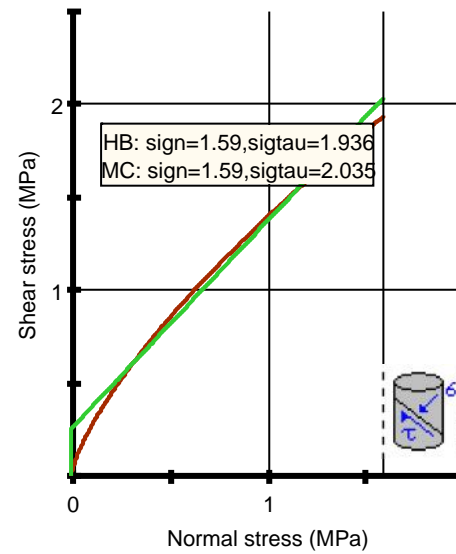
$m_b = 0.551$      $s = 0.0001$      $a = 0.508$

**Mohr-Coulomb Fit**

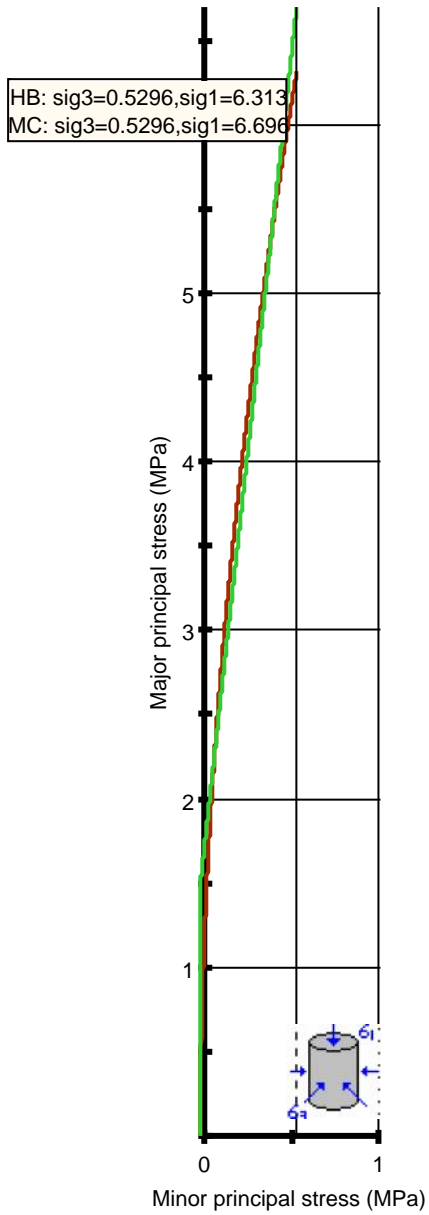
cohesion = 0.268 MPa    friction angle = 48.01 deg

**Rock Mass Parameters**

tensile strength = -0.014 MPa  
 uniaxial compressive strength = 0.683 MPa  
 global strength = 6.858 MPa  
 modulus of deformation = 3181.53 MPa



**Analysis of Rock/Soil Strength using RocData CG-15**



**Hoek-Brown Classification**

intact uniaxial compressive strength = 88 MPa  
GSI = 49 mi = 28 Disturbance factor = 1

**Hoek-Brown Criterion**

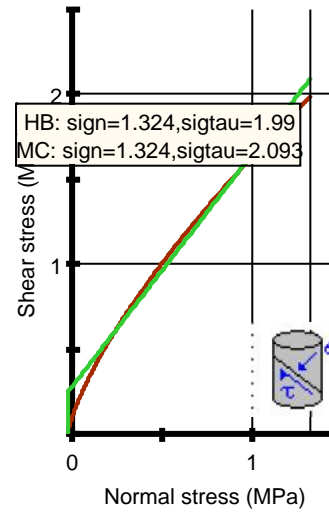
mb = 0.733 s = 0.0002 a = 0.506

**Mohr-Coulomb Fit**

cohesion = 0.280 MPa friction angle = 53.87 deg

**Rock Mass Parameters**

tensile strength = -0.024 MPa  
uniaxial compressive strength = 1.191 MPa  
global strength = 9.794 MPa  
modulus of deformation = 4428.04 MPa



**Analysis of Rock/Soil Strength using RocData CG-16**

**Hoek-Brown Classification**

intact uniaxial compressive strength = 164 MPa  
 GSI = 45  $m_i = 28$  Disturbance factor = 1

**Hoek-Brown Criterion**

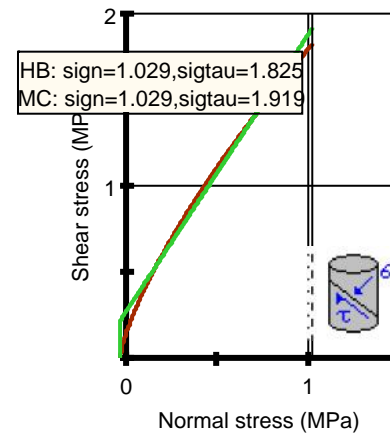
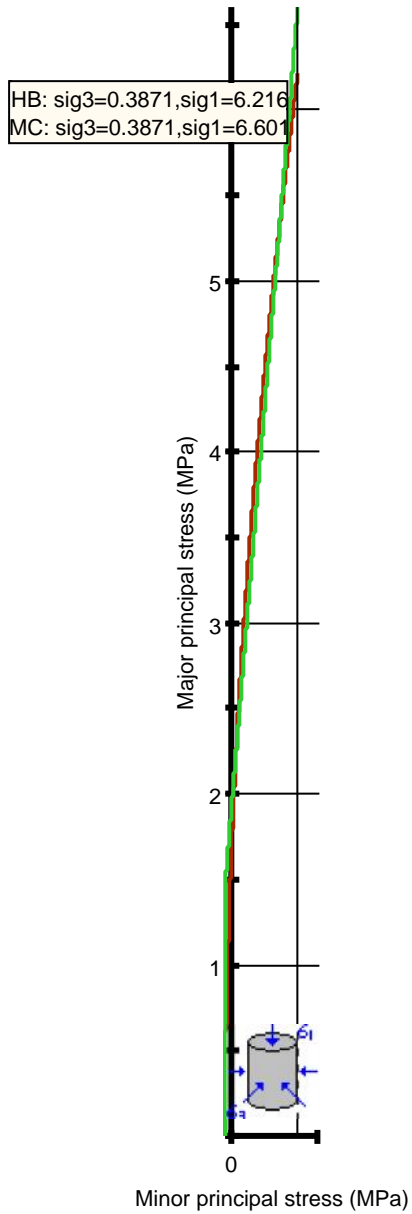
$m_b = 0.551$   $s = 0.0001$   $a = 0.508$

**Mohr-Coulomb Fit**

cohesion = 0.267 MPa friction angle = 58.09 deg

**Rock Mass Parameters**

tensile strength = -0.031 MPa  
 uniaxial compressive strength = 1.556 MPa  
 global strength = 15.620 MPa  
 modulus of deformation = 3749.47 MPa

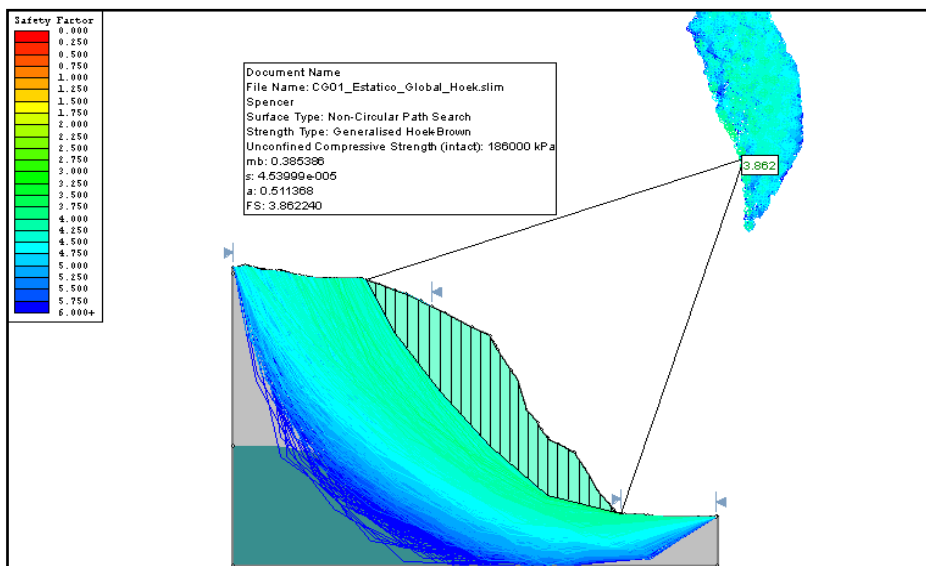
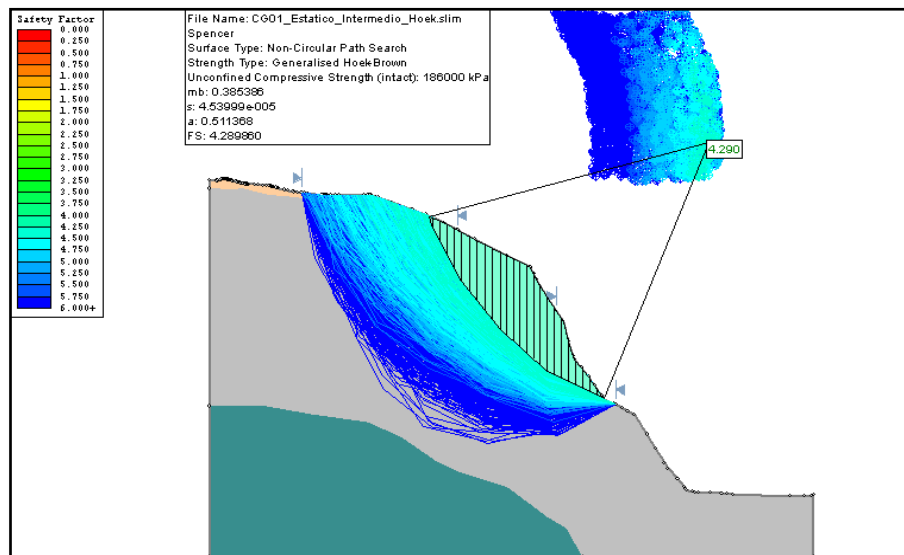
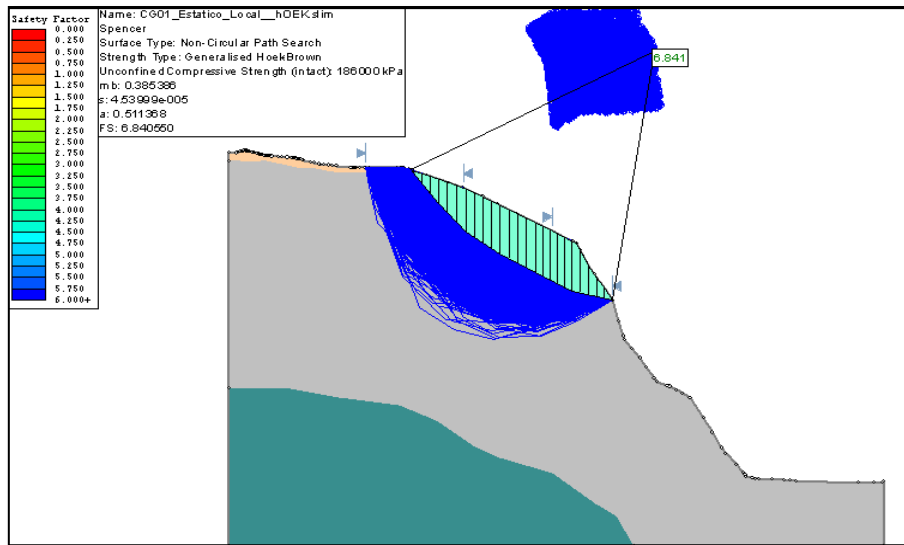


# ANEXO E

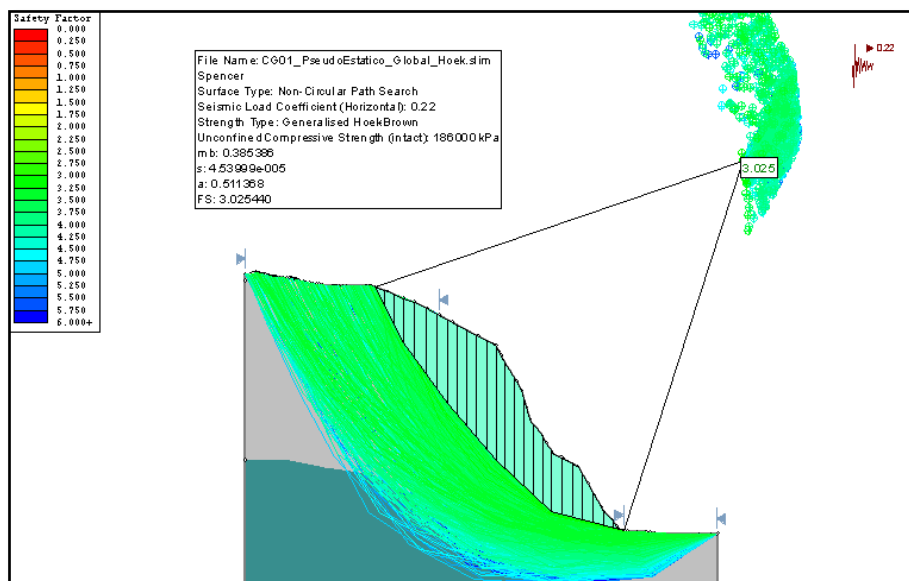
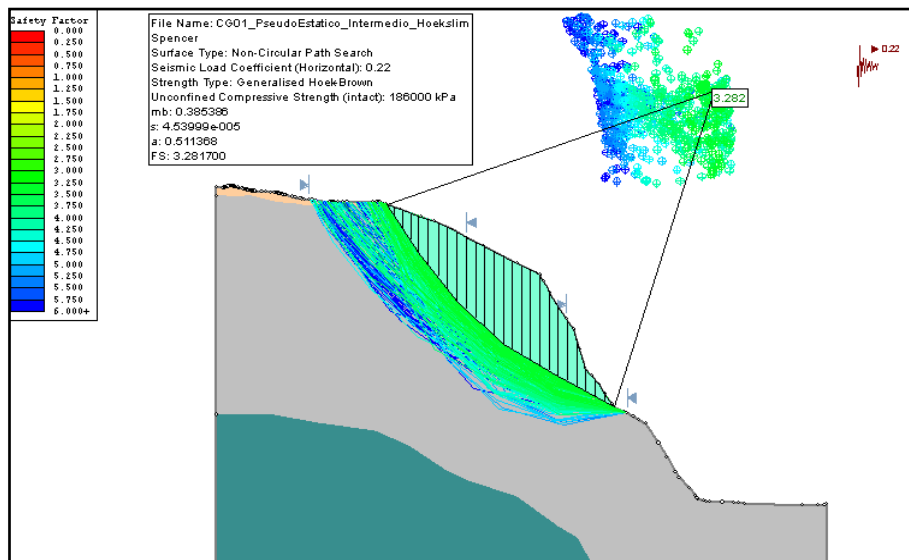
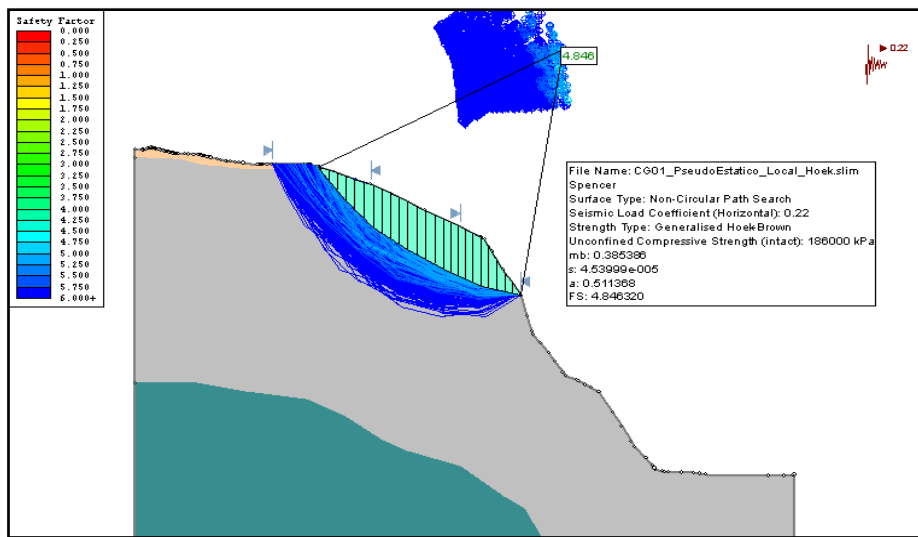
Ánalysis del talud mediante el programa Slide V6.0



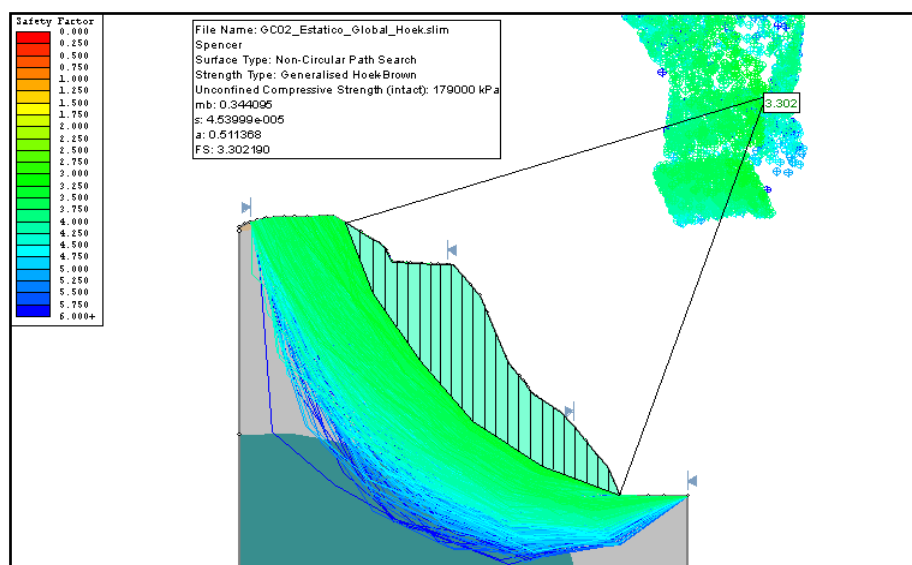
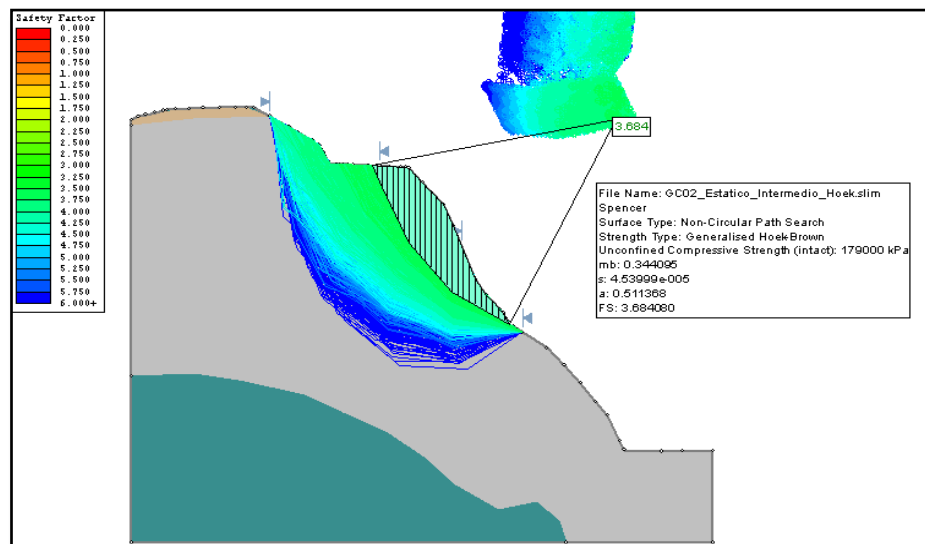
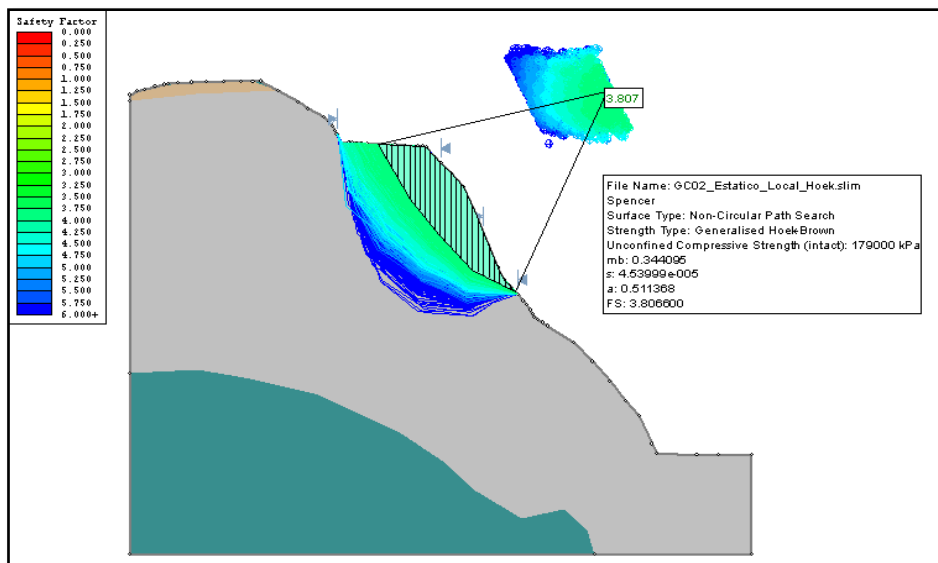
# CELDA GEOMECÁNICA 01 – ANÁLISIS ESTÁTICO



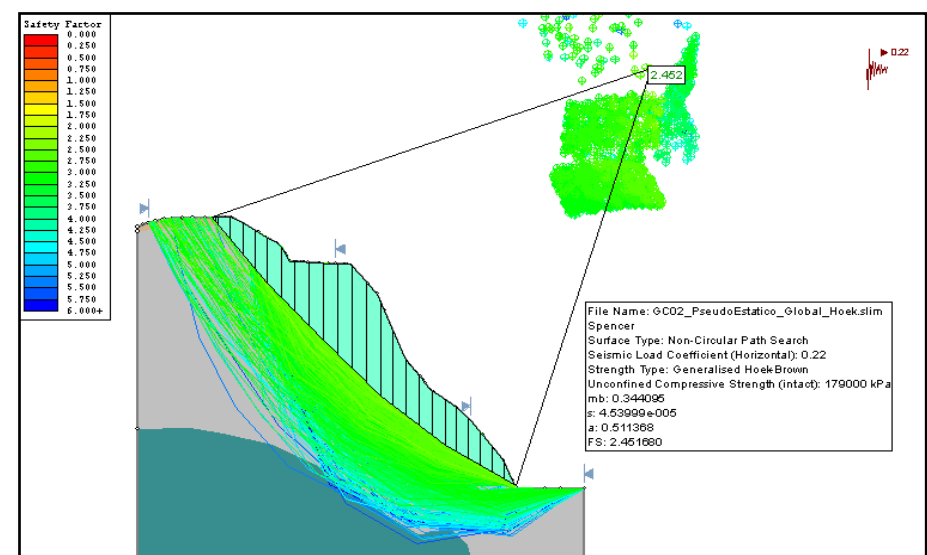
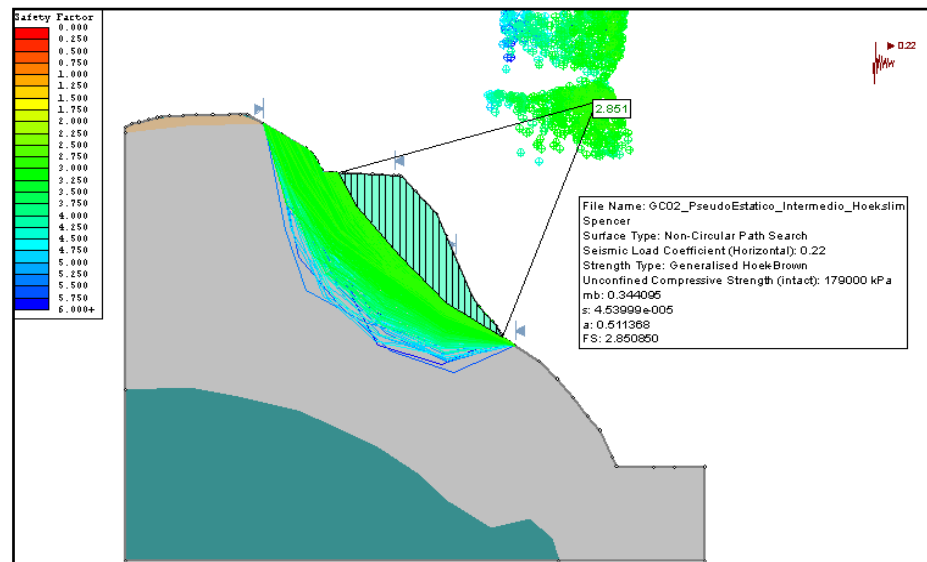
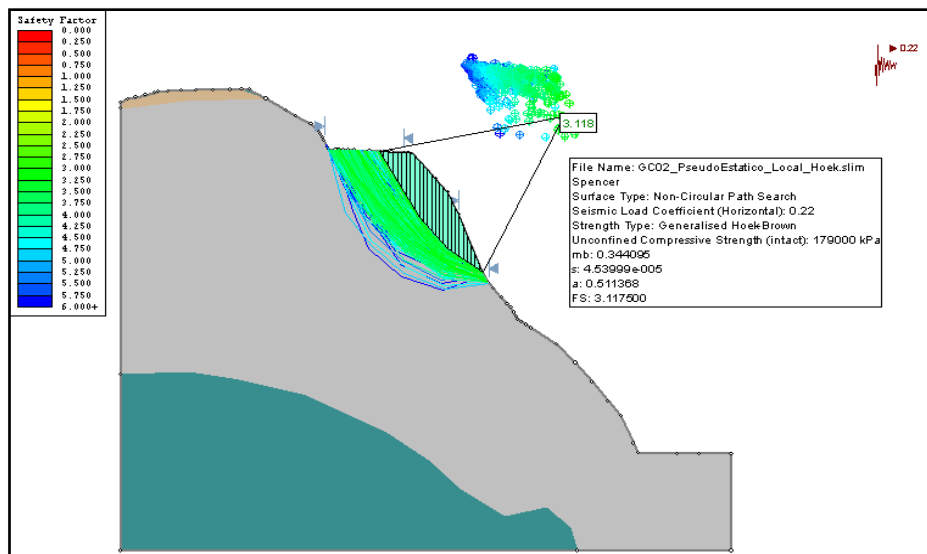
# CELDA GEOMECÁNICA 01 – ANÁLISIS PSEUDOESTÁTICO



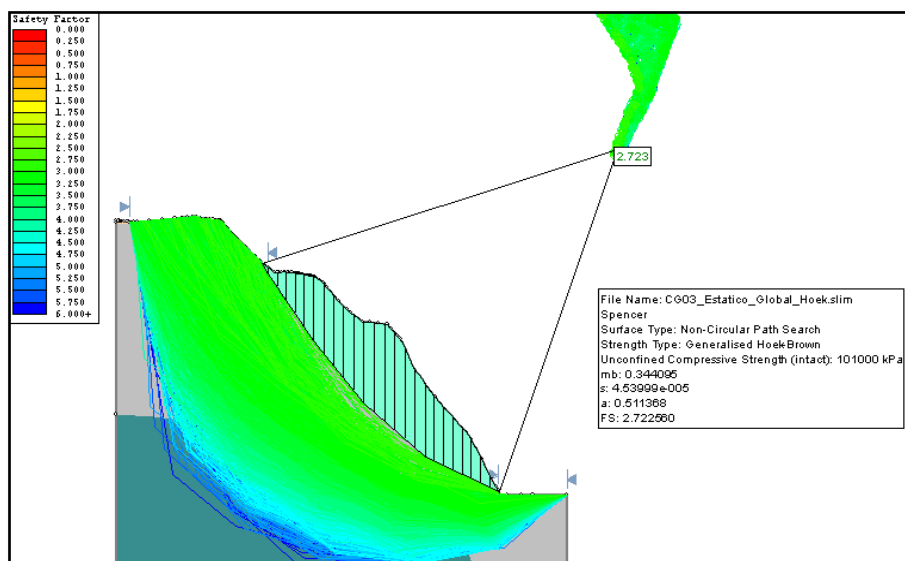
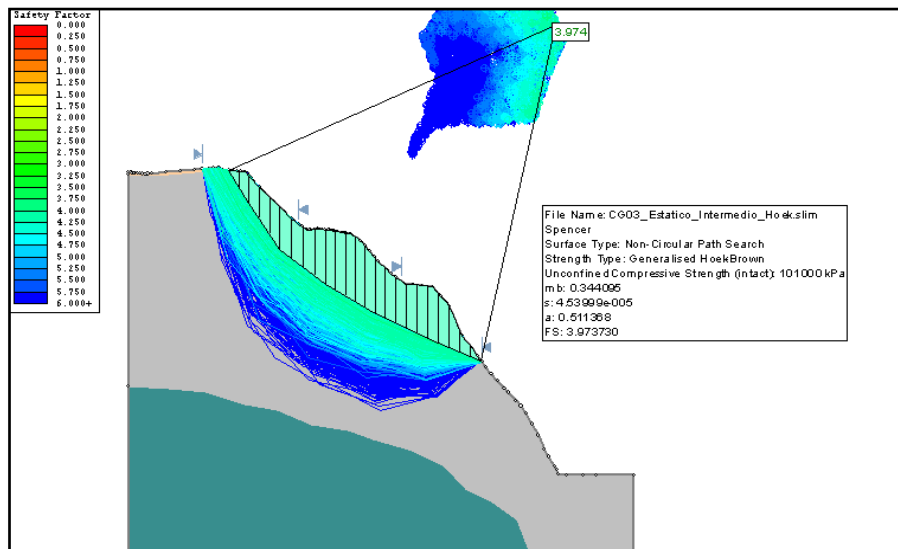
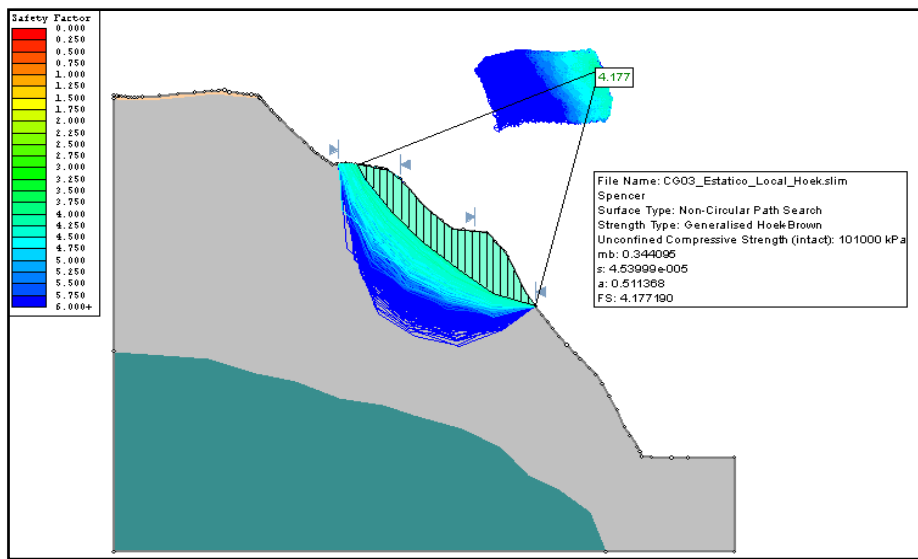
# CELDA GEOMECÁNICA 02 – ANÁLISIS ESTÁTICO



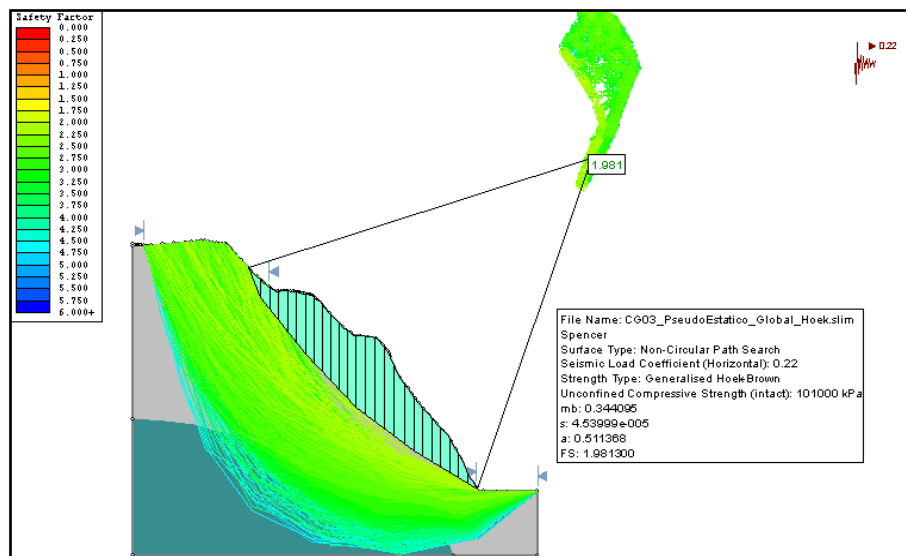
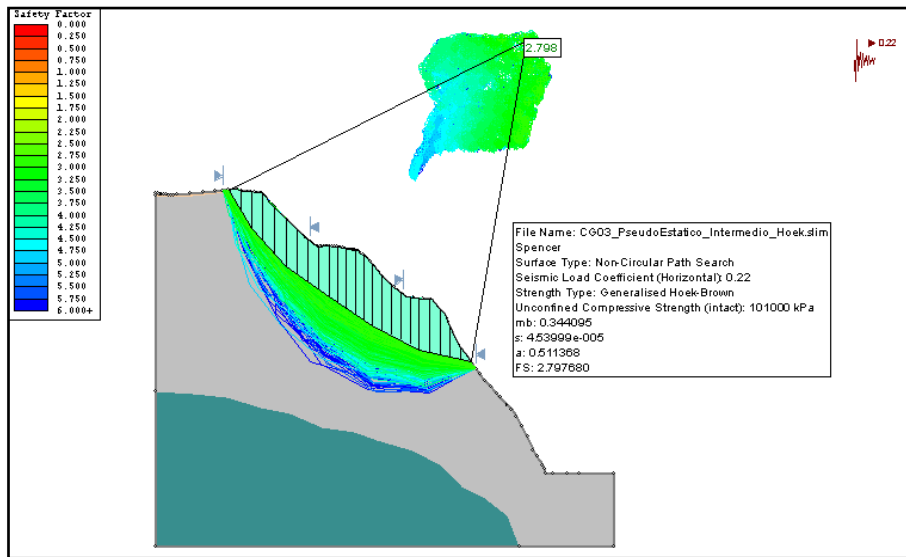
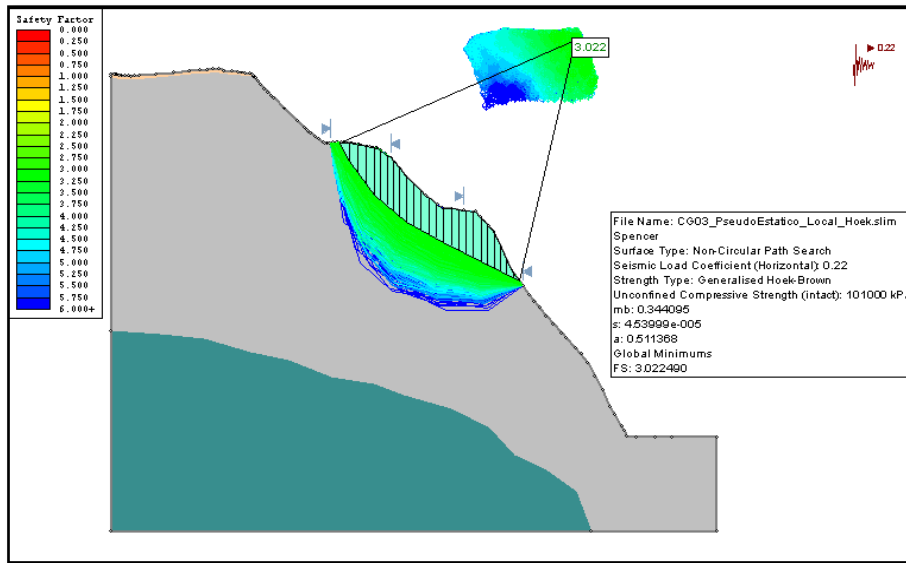
# CELDA GEOMECÁNICA 02 – ANÁLISIS PSEUDOESTÁTICO



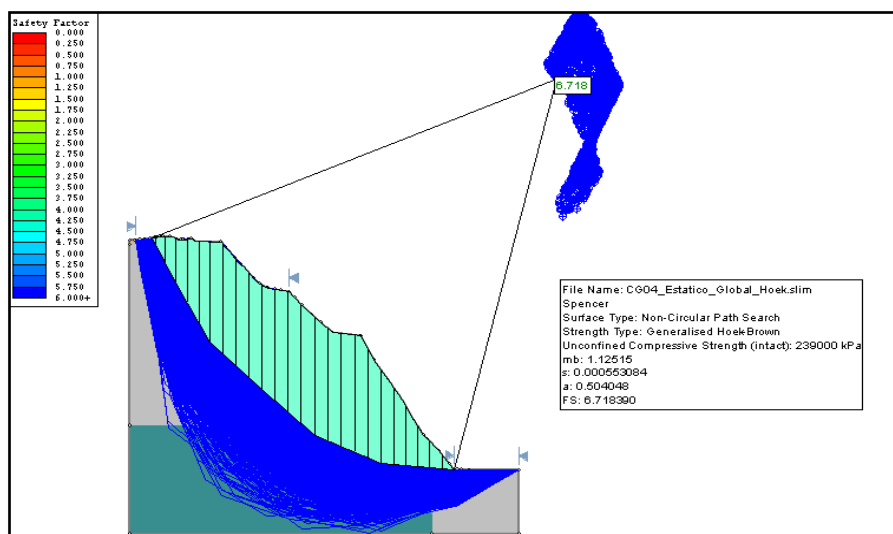
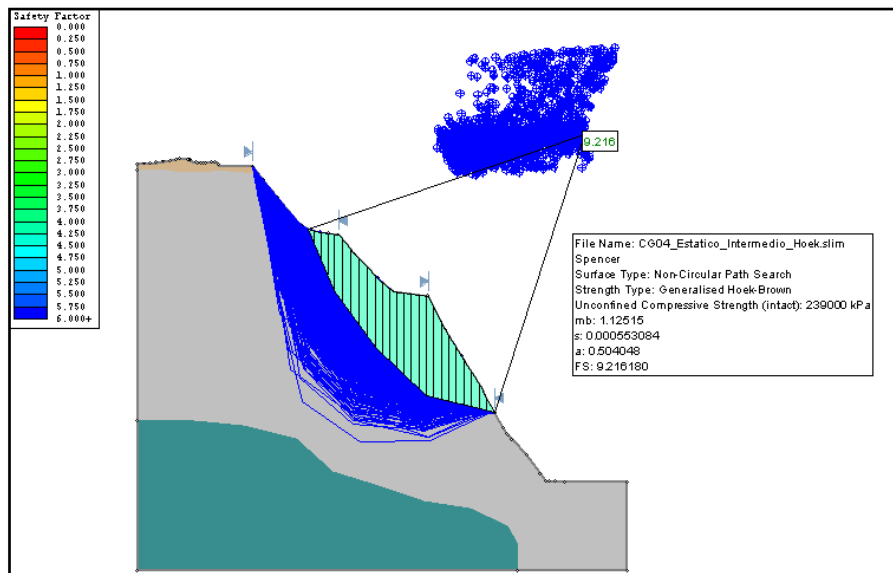
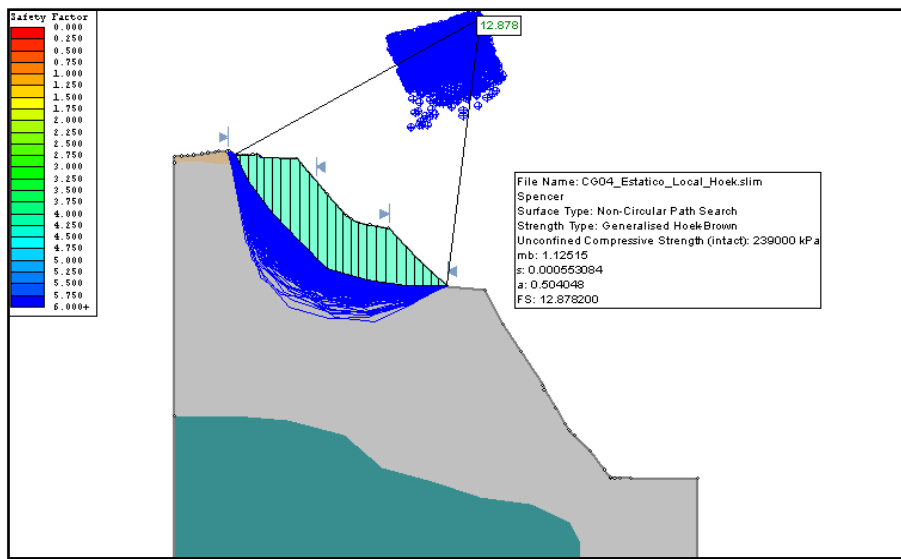
# CELDA GEOMECÁNICA 03 – ANÁLISIS ESTÁTICO



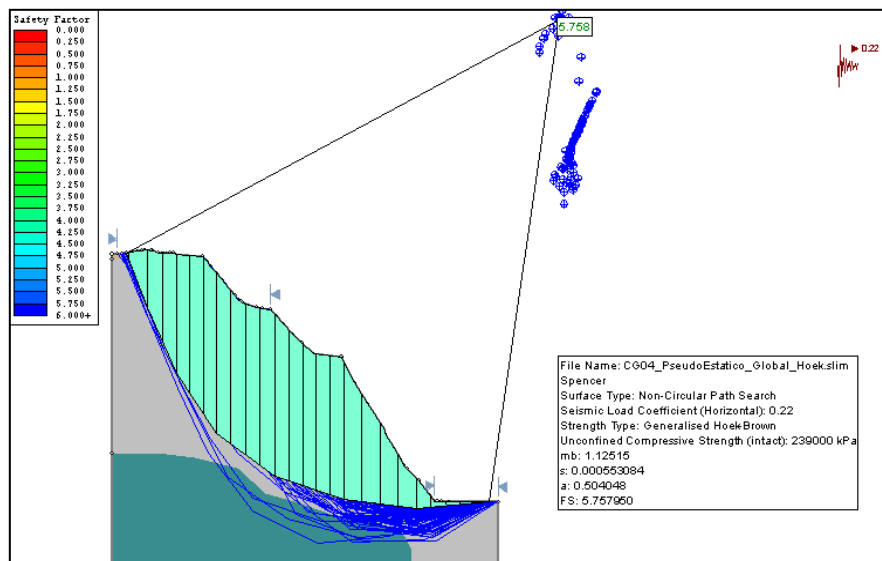
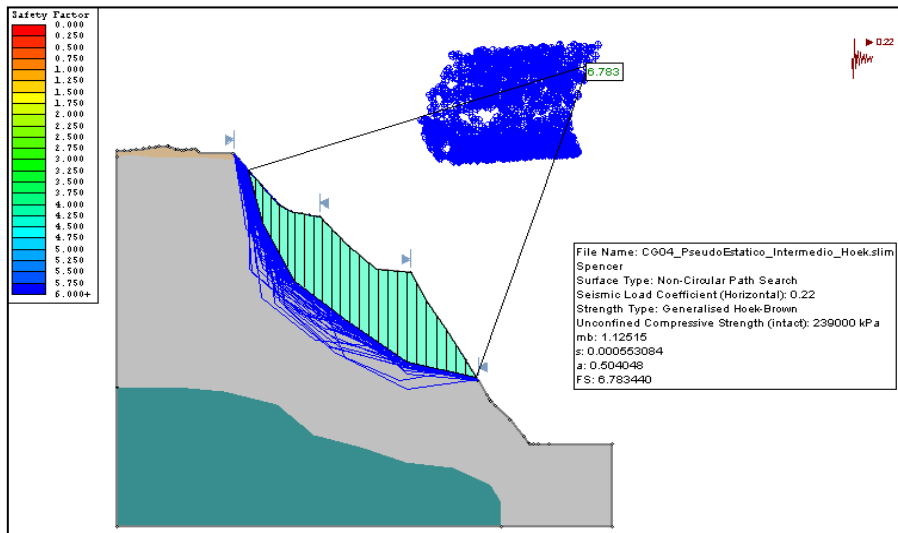
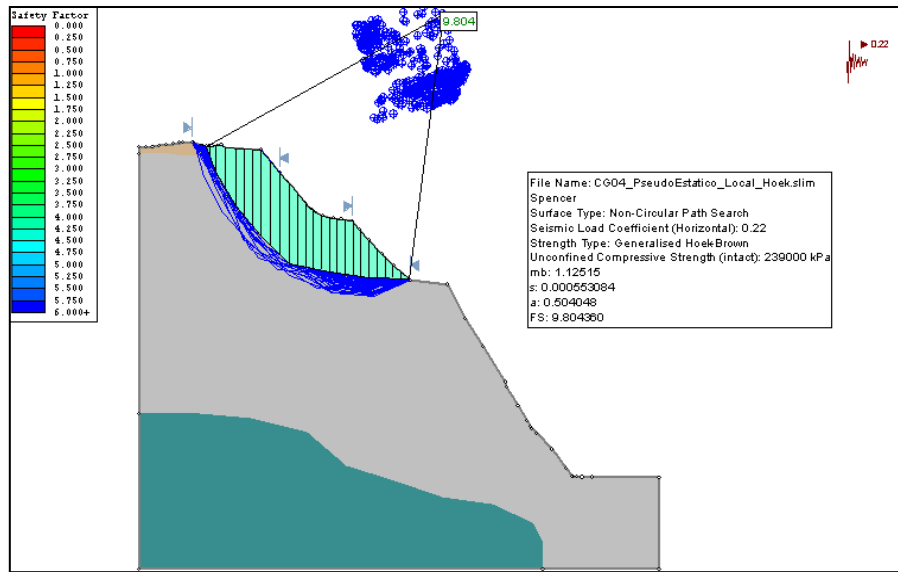
# CELDA GEOMECÁNICA 03 – ANÁLISIS PSEUDOESTÁTICO



# CELDA GEOMECÁNICA 04 – ANÁLISIS ESTÁTICO

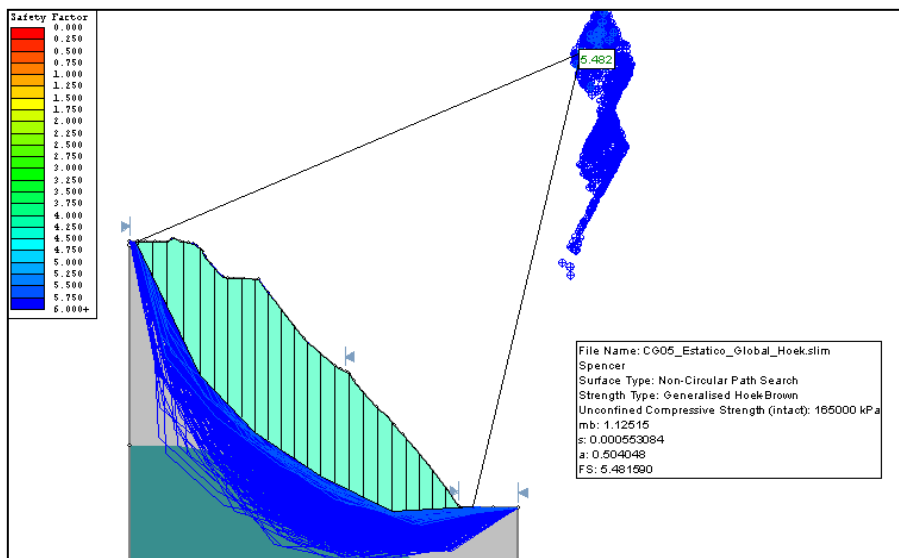
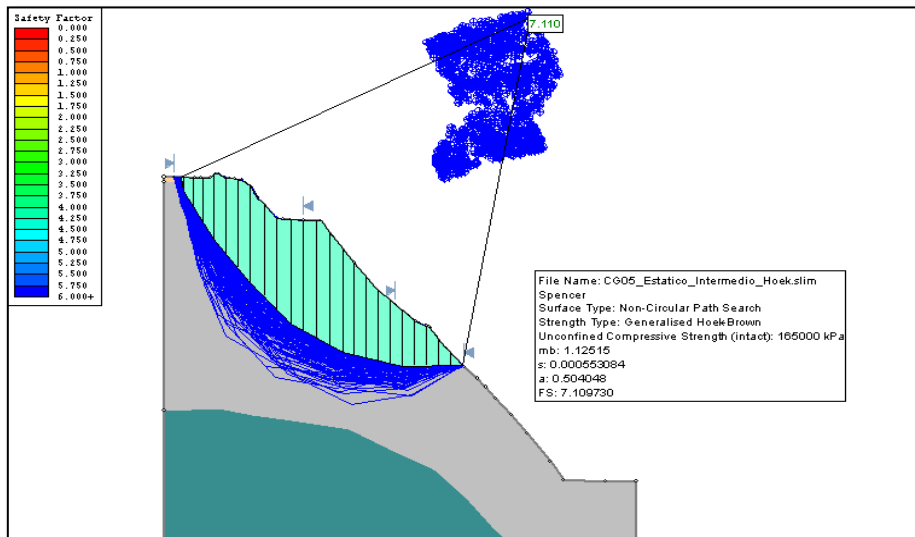
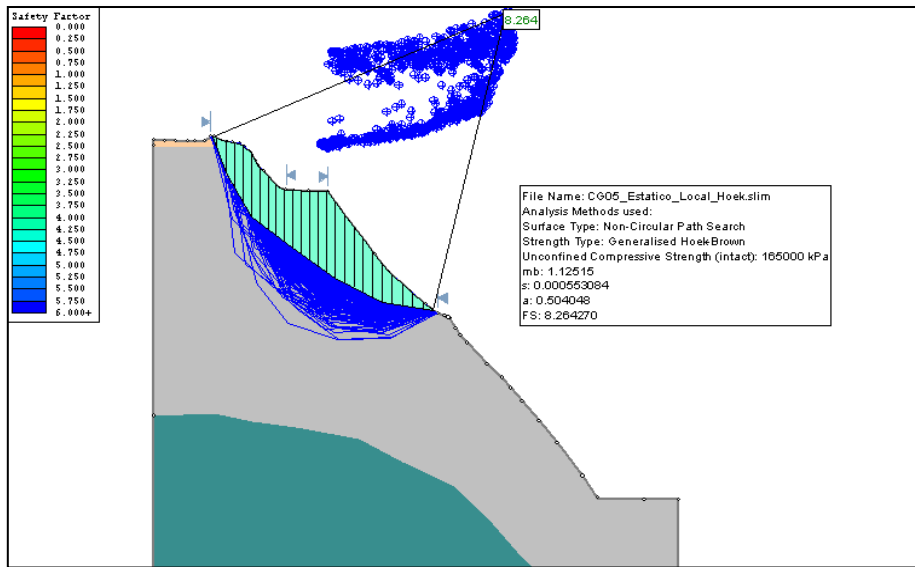


# CELDA GEOMECÁNICA 04 – ANÁLISIS PSEUDOESTÁTICO

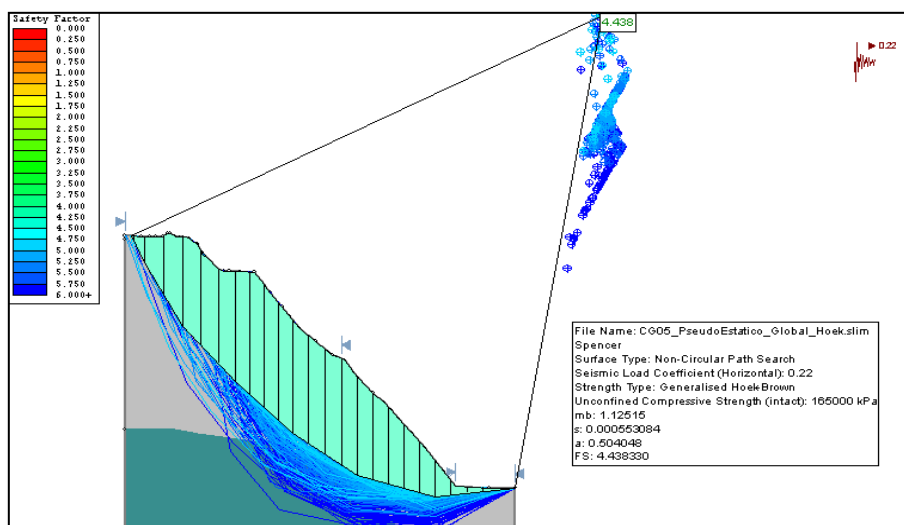
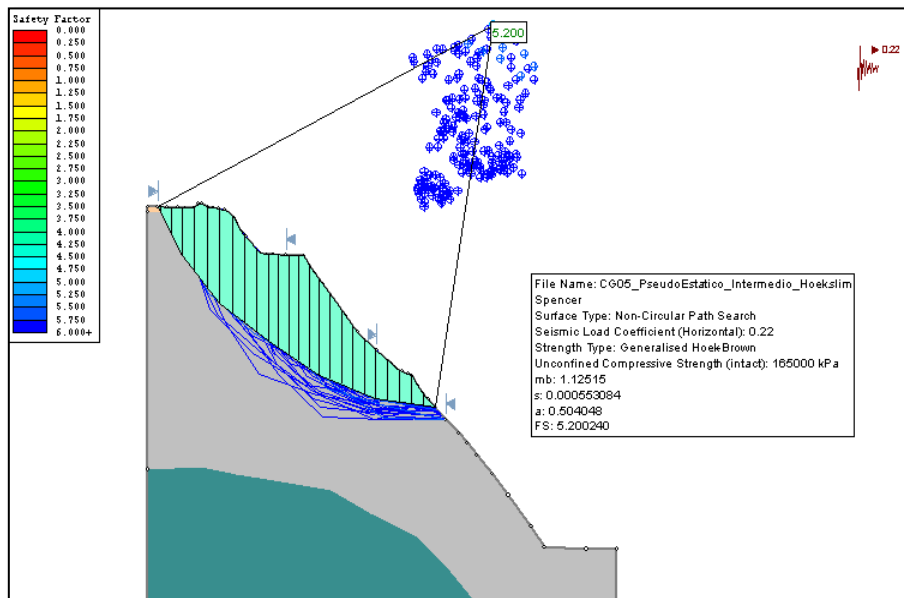
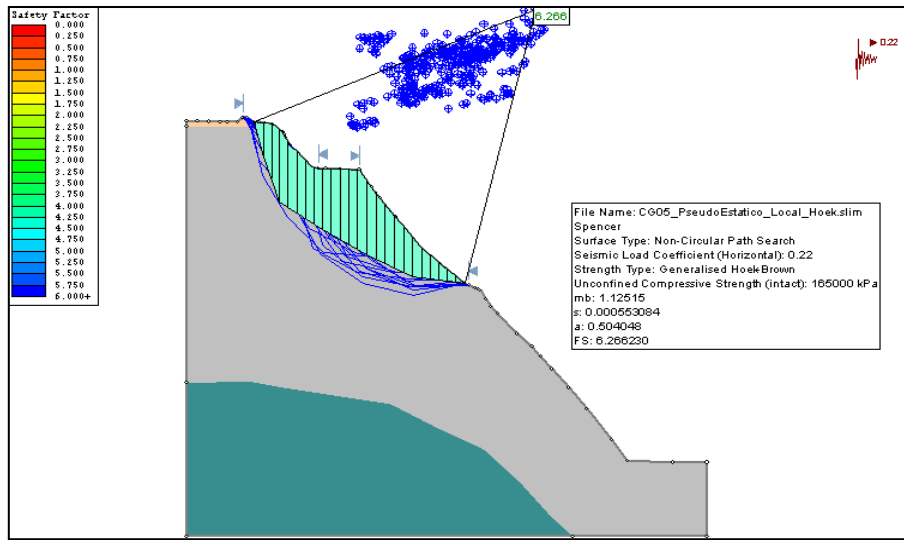




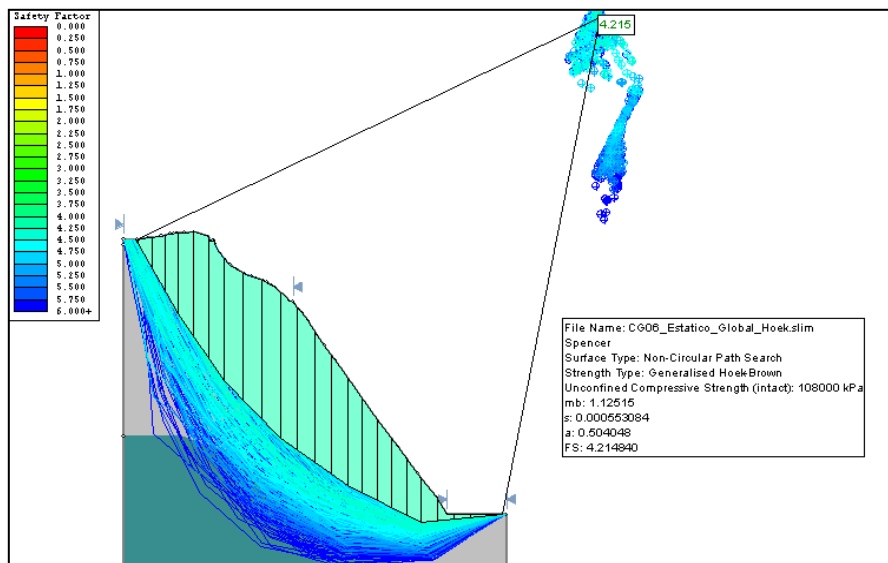
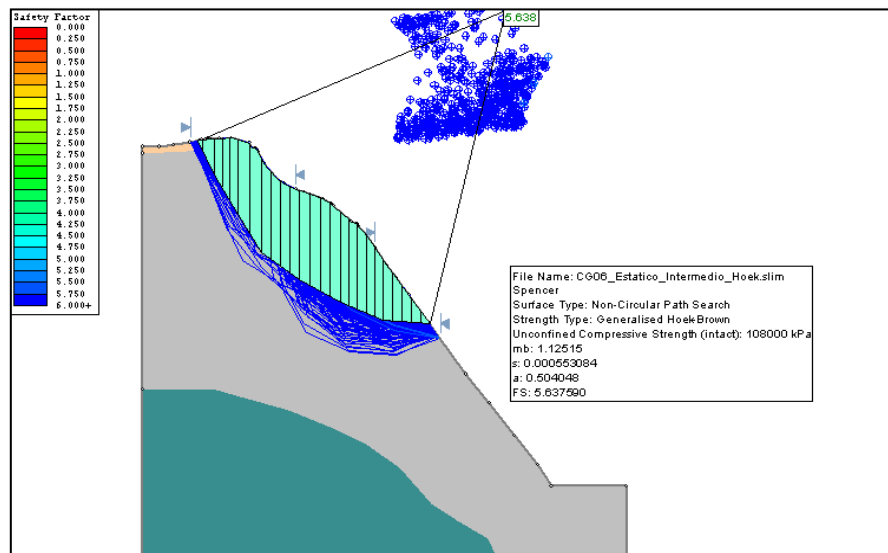
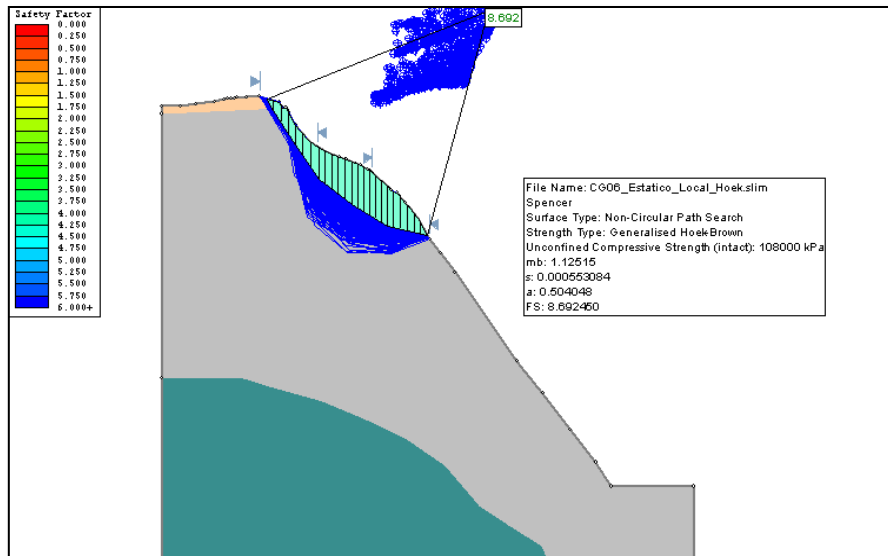
# CELDA GEOMECÁNICA 05 – ANÁLISIS ESTÁTICO



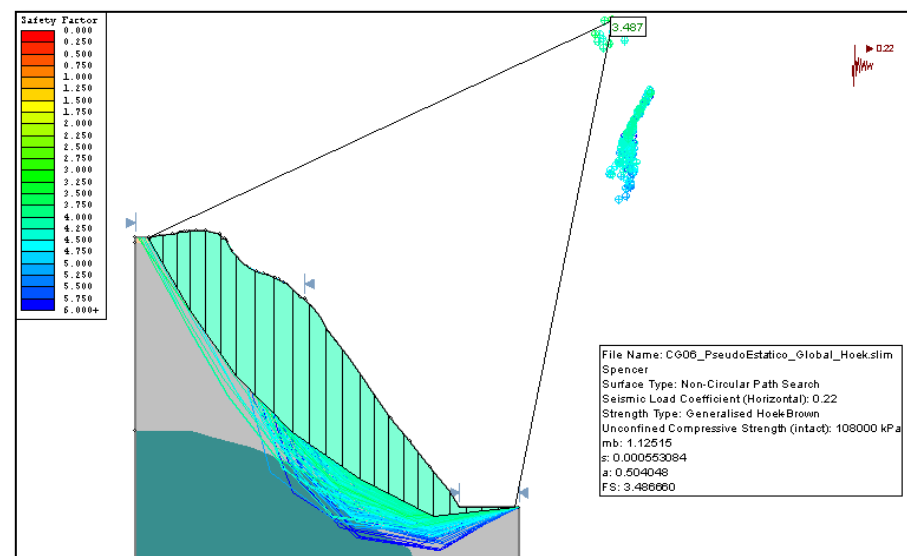
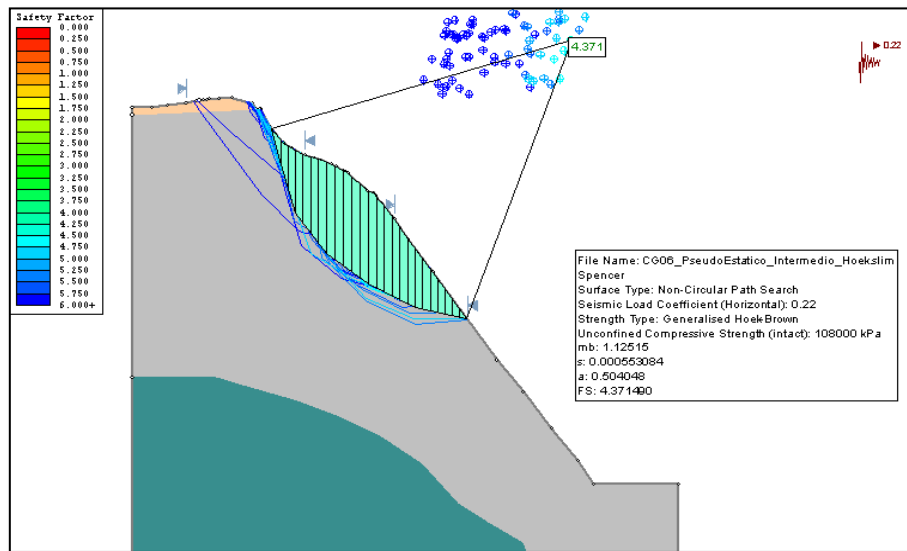
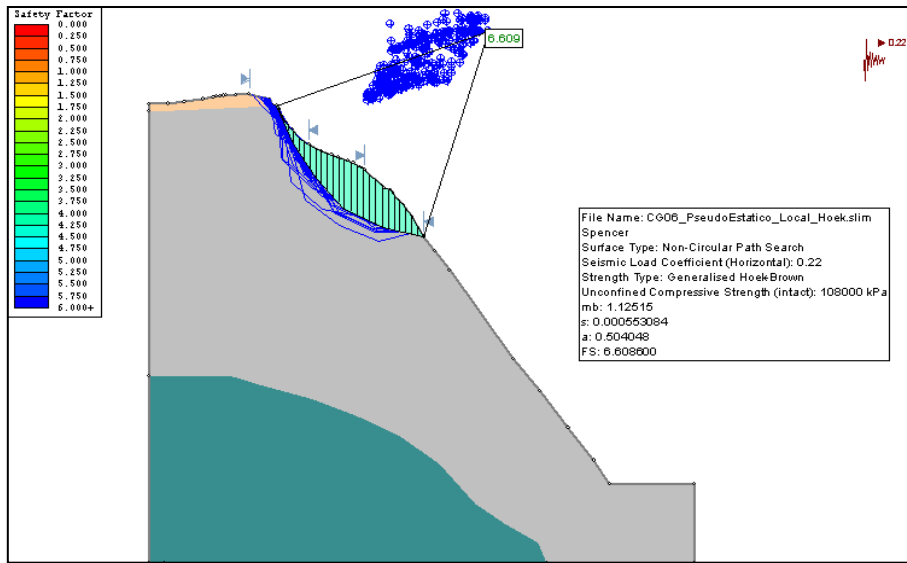
# CELDA GEOMECÁNICA 05 – ANÁLISIS PSEUDOESTÁTICO



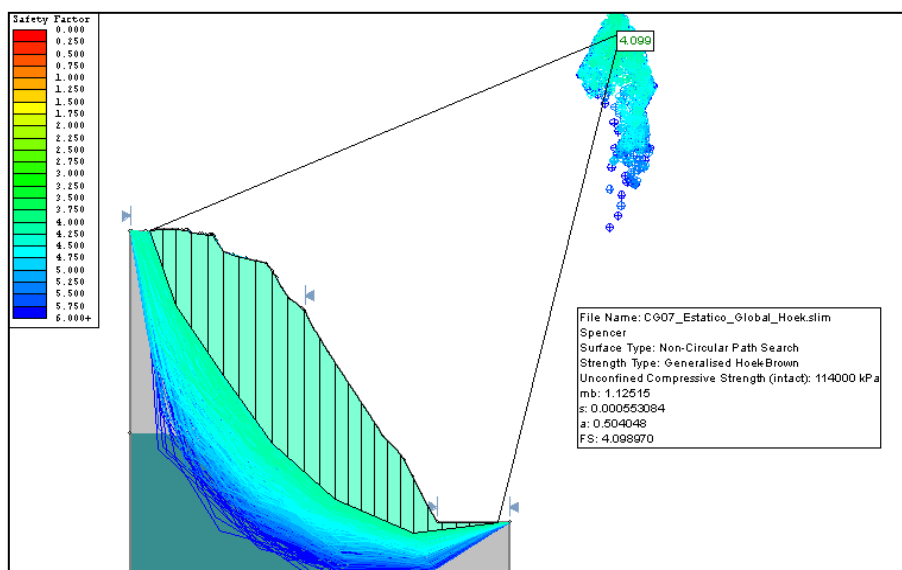
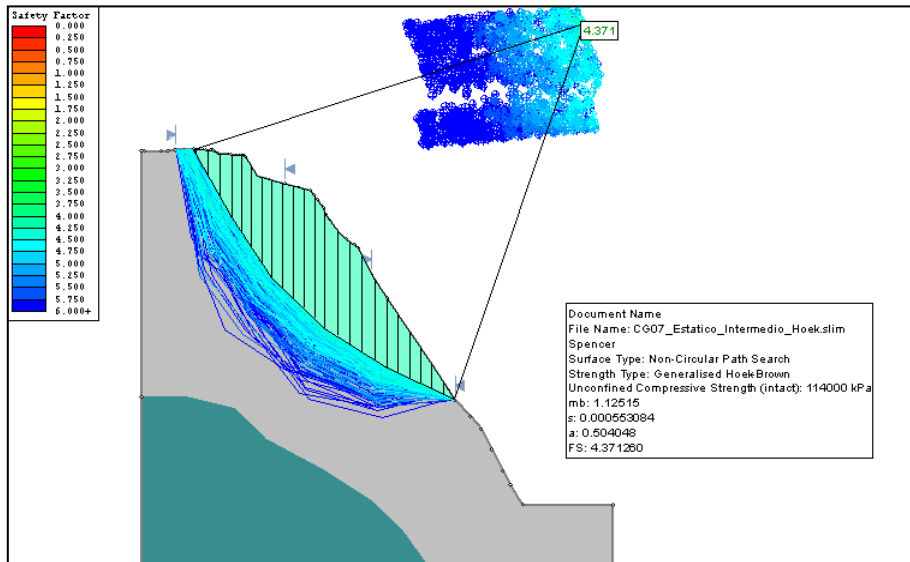
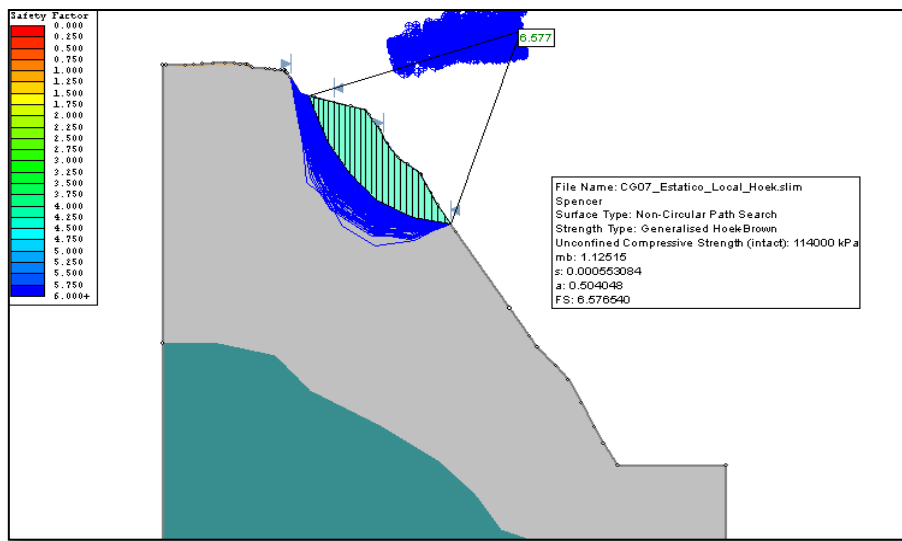
# CELDA GEOMECÁNICA 06 – ANÁLISIS ESTÁTICO



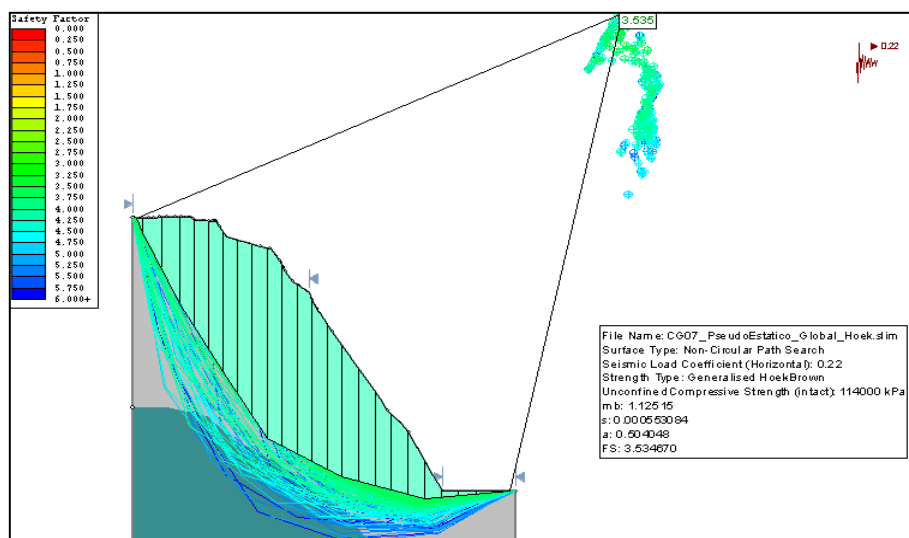
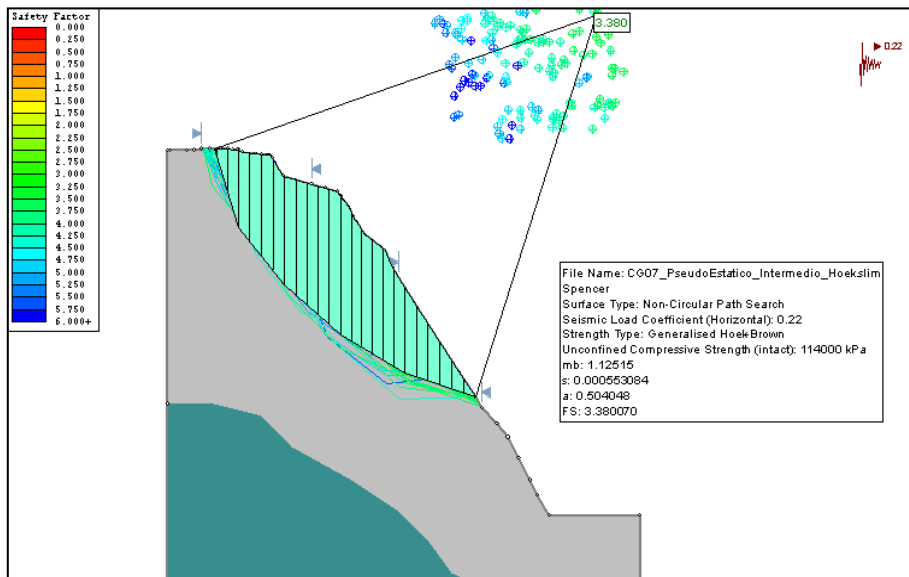
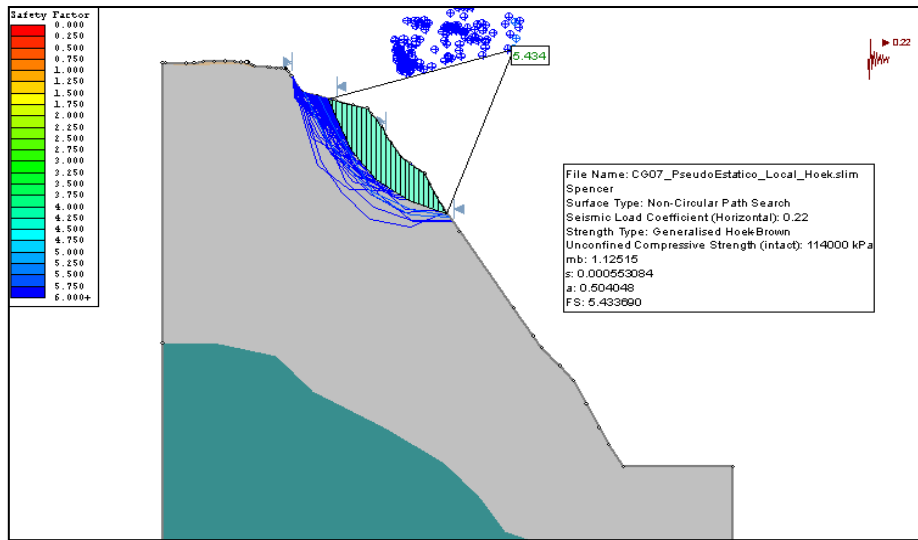
# CELDA GEOMECÁNICA 06 – ANÁLISIS PSEUDOESTÁTICO



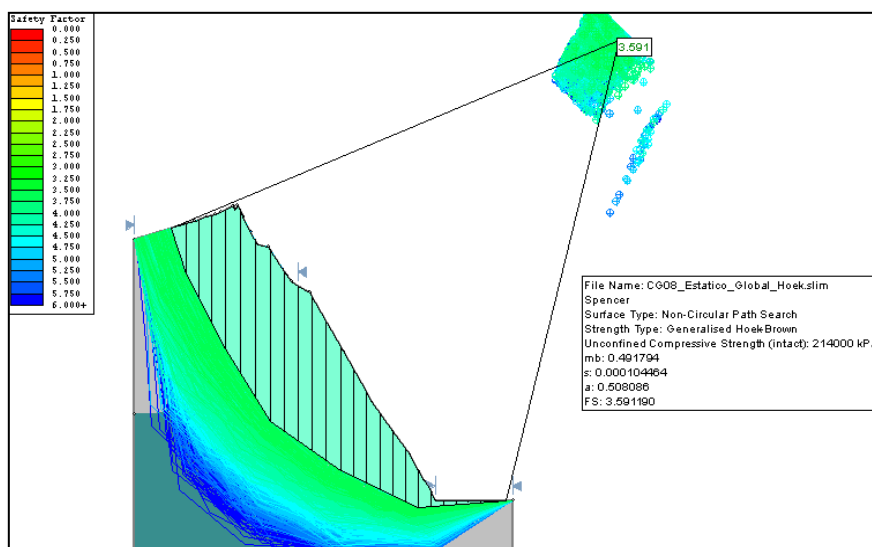
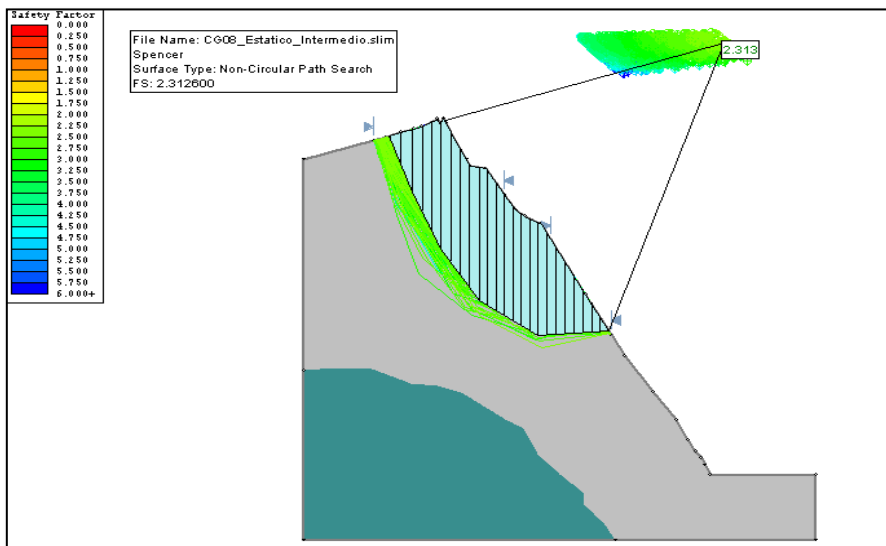
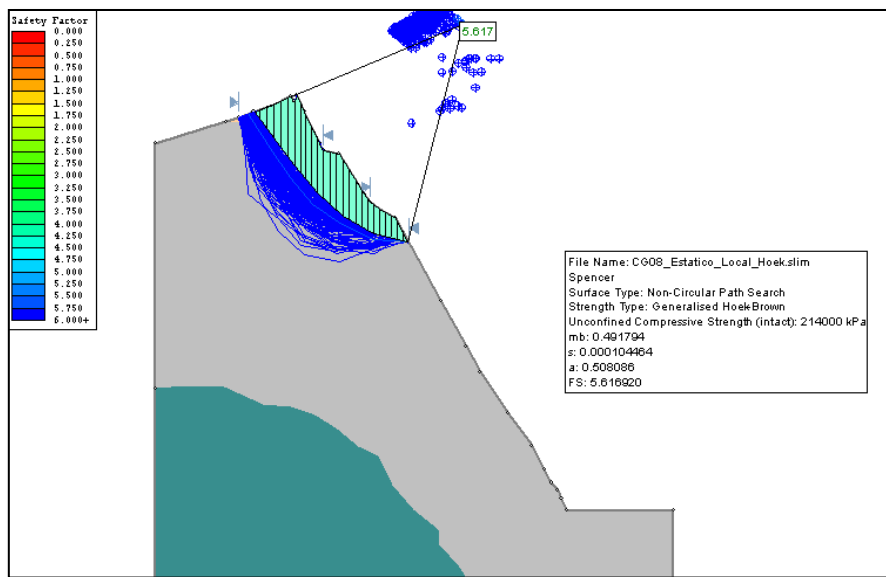
# CELDA GEOMECÁNICA 07 – ANÁLISIS ESTÁTICO



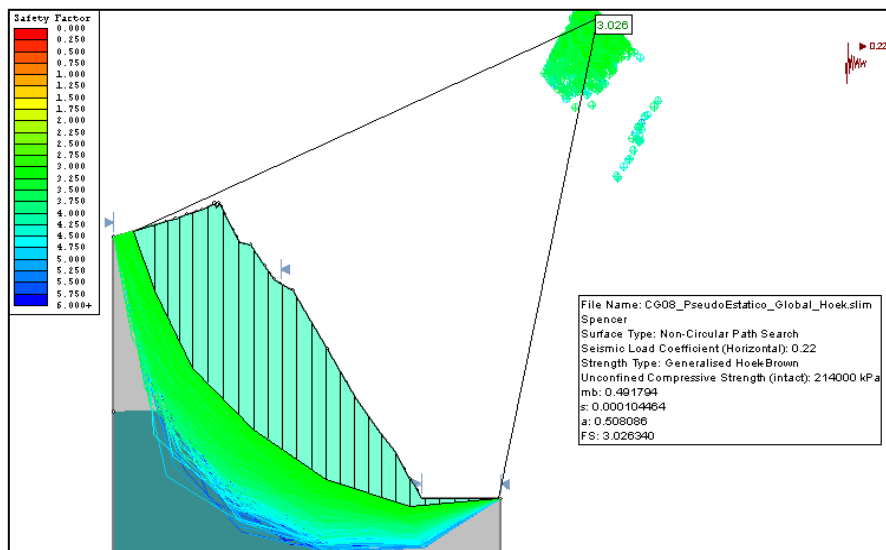
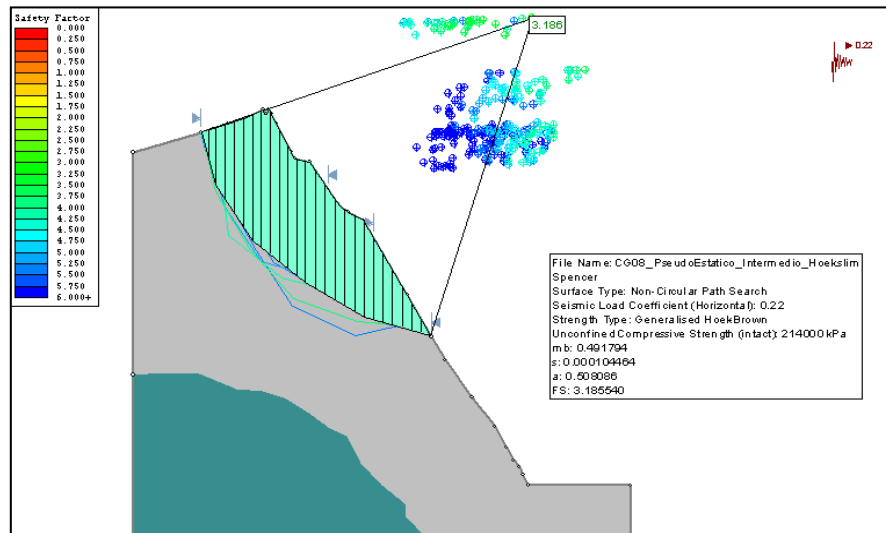
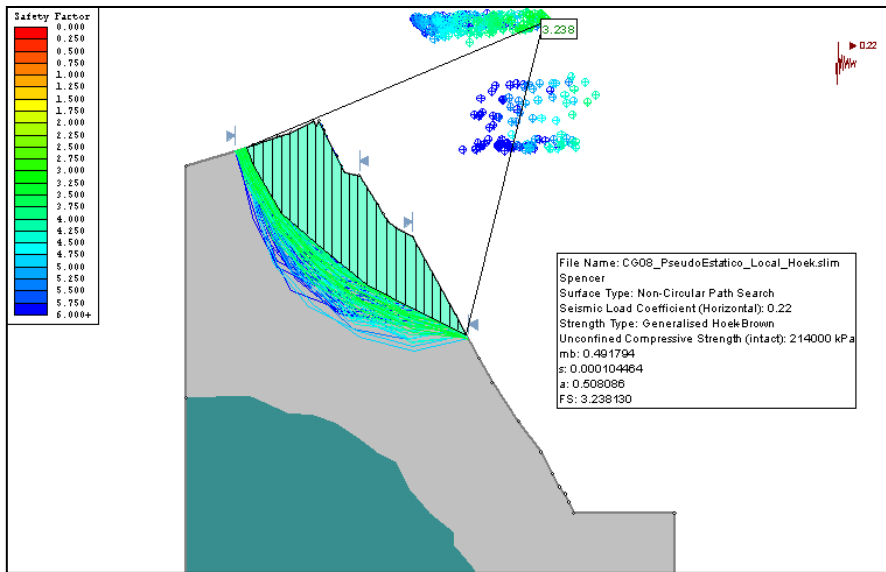
# CELDA GEOMECÁNICA 07 – ANÁLISIS PSEUDOESTÁTICO



# CELDA GEOMECÁNICA 08 – ANÁLISIS ESTÁTICO

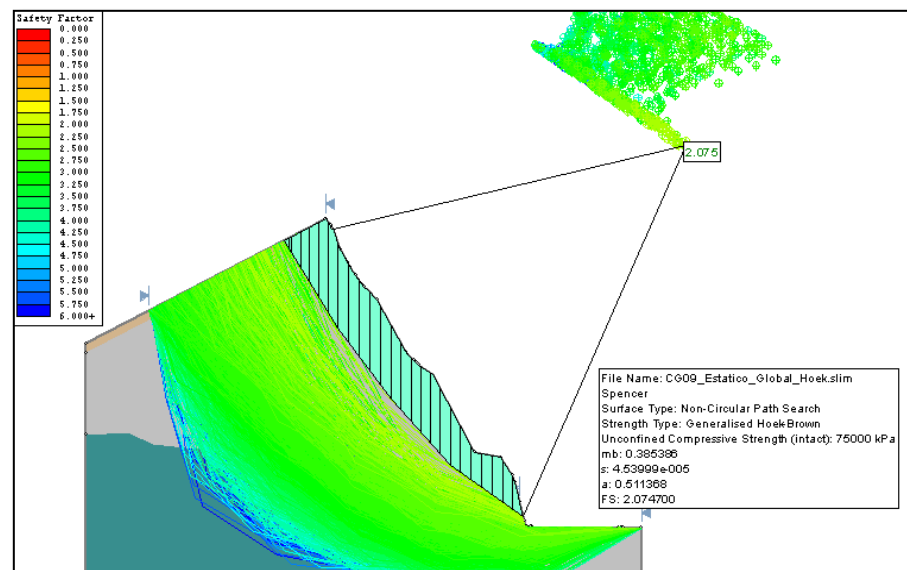
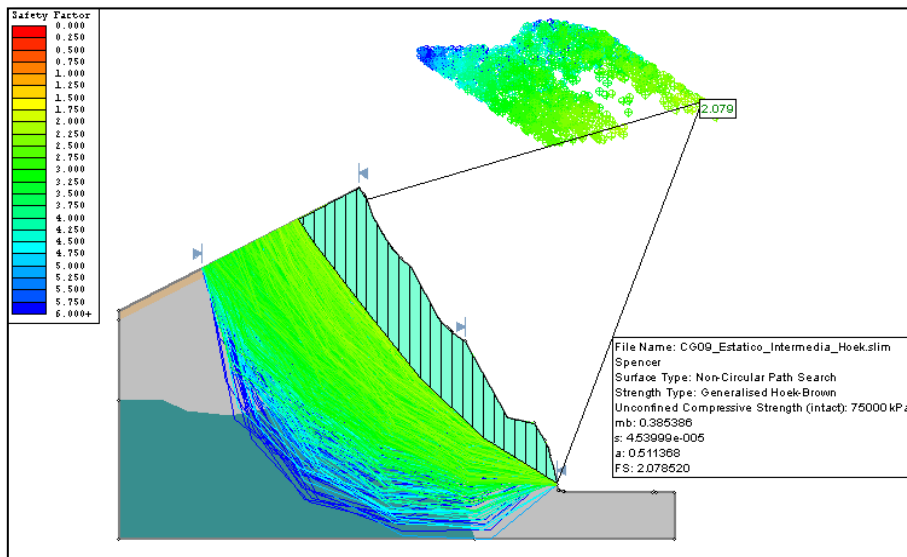
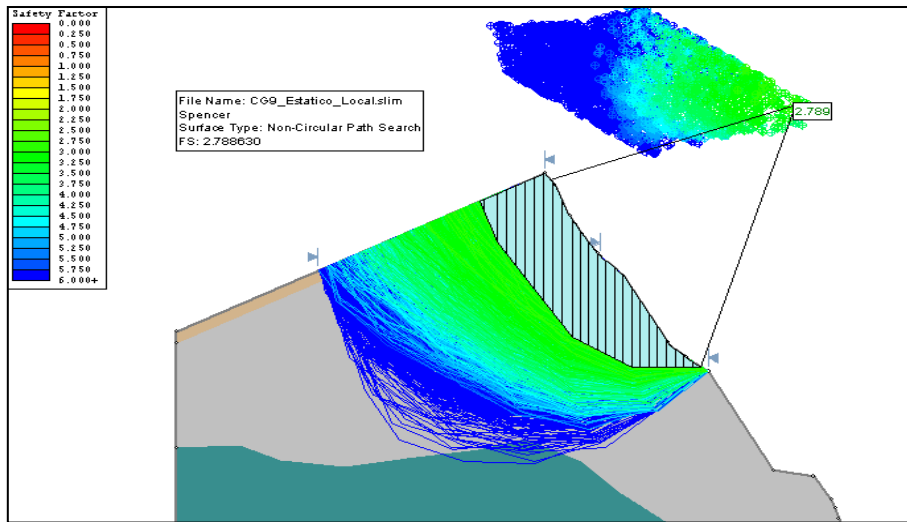


# CELDA GEOMECÁNICA 08 – ANÁLISIS PSEUDOESTÁTICO

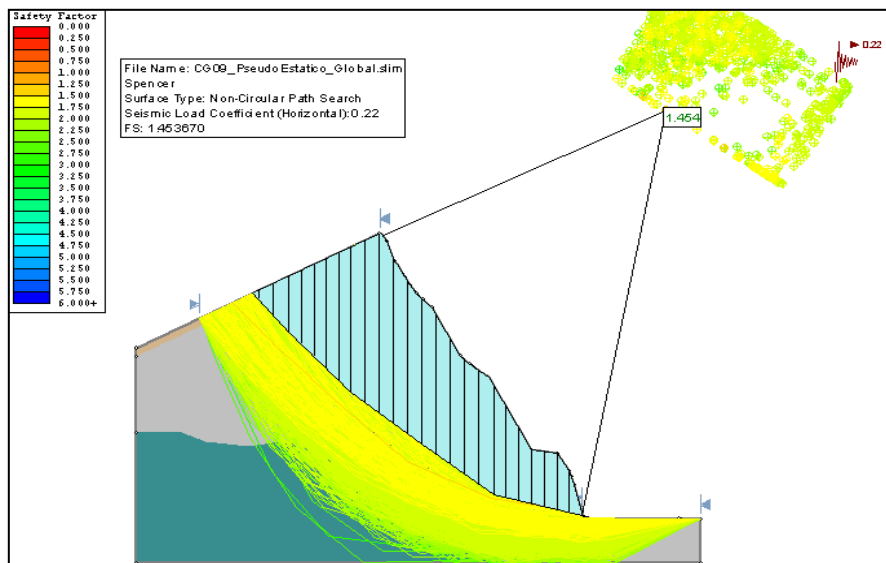
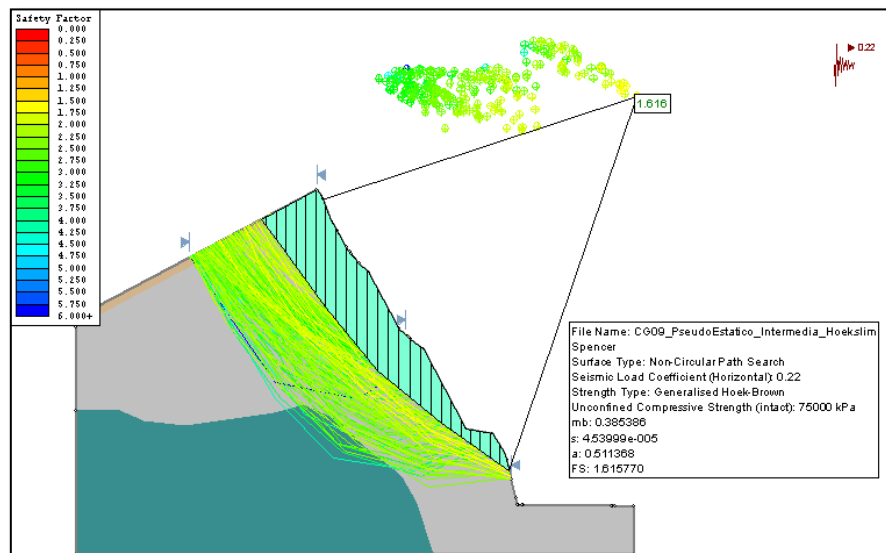
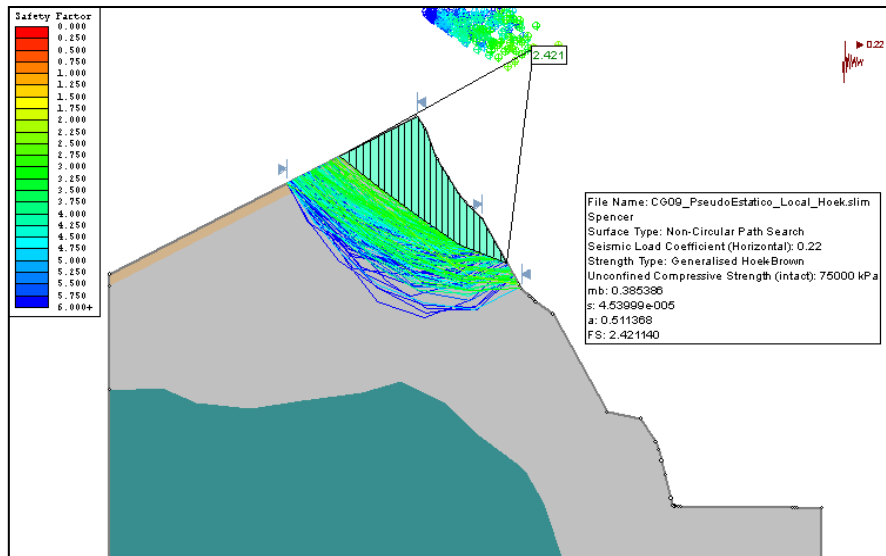




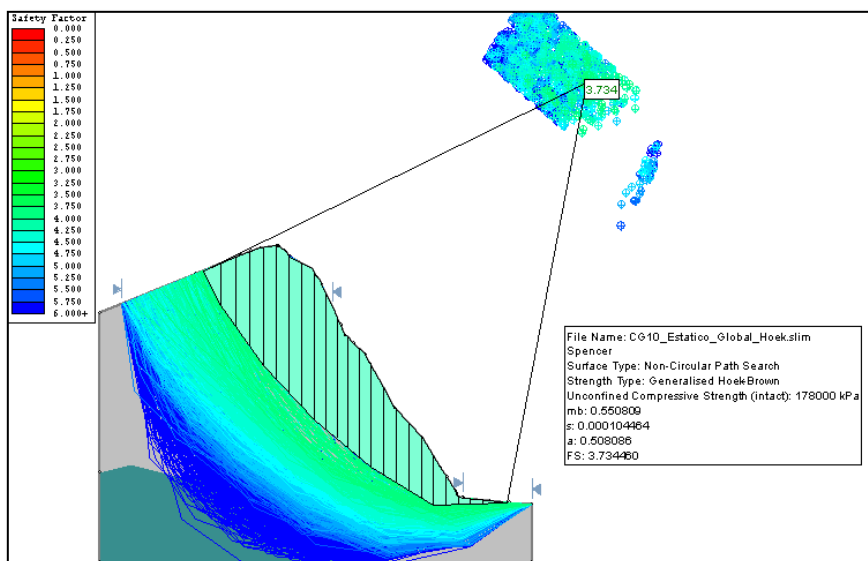
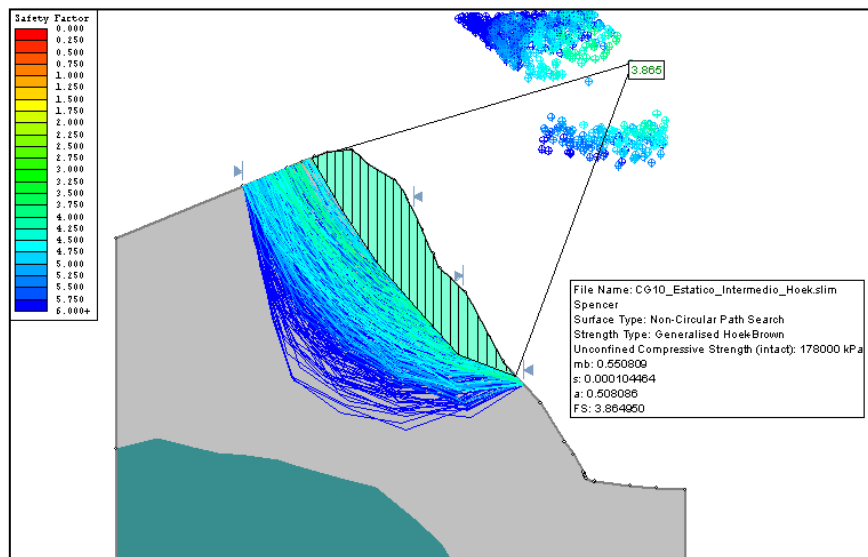
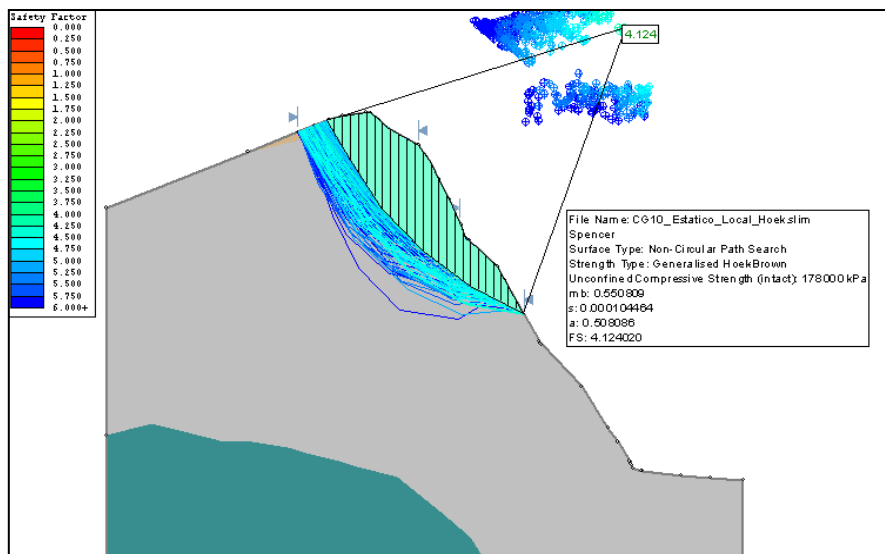
# CELDA GEOMECÁNICA 09 – ANÁLISIS ESTÁTICO



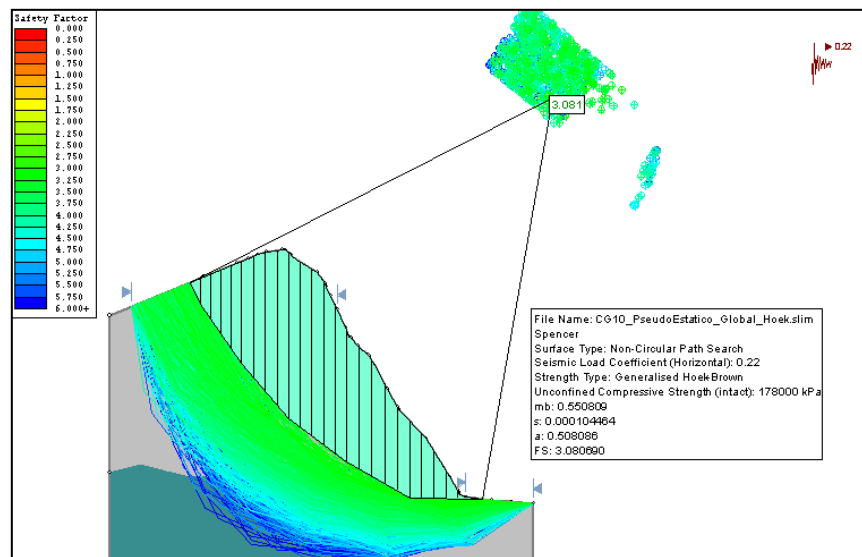
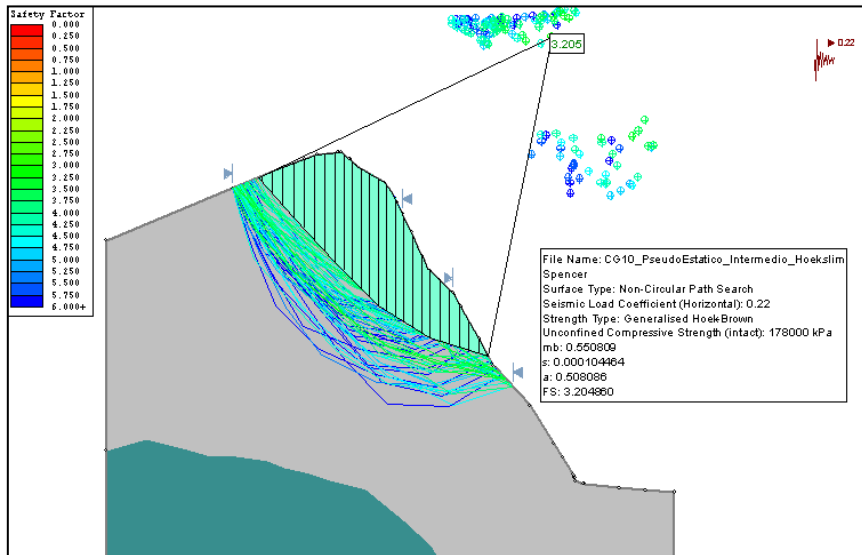
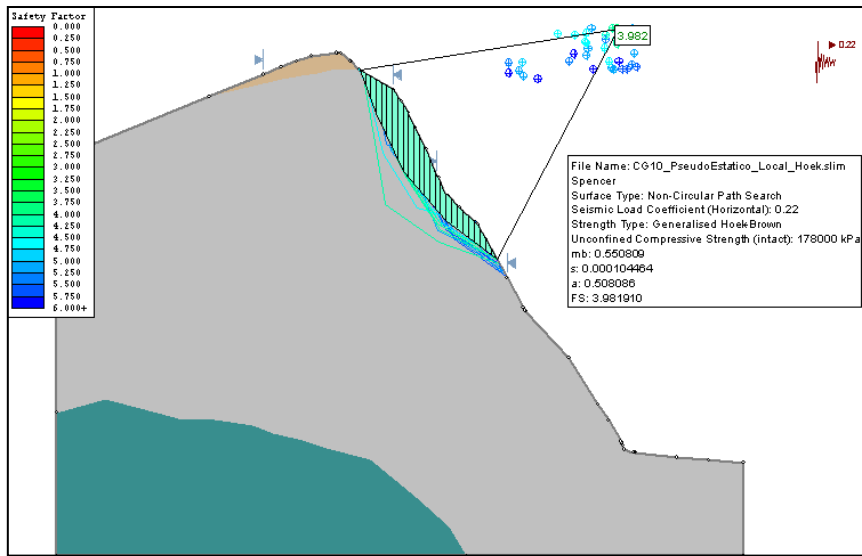
# CELDA GEOMECÁNICA 09 – ANÁLISIS PSEUDOESTÁTICO



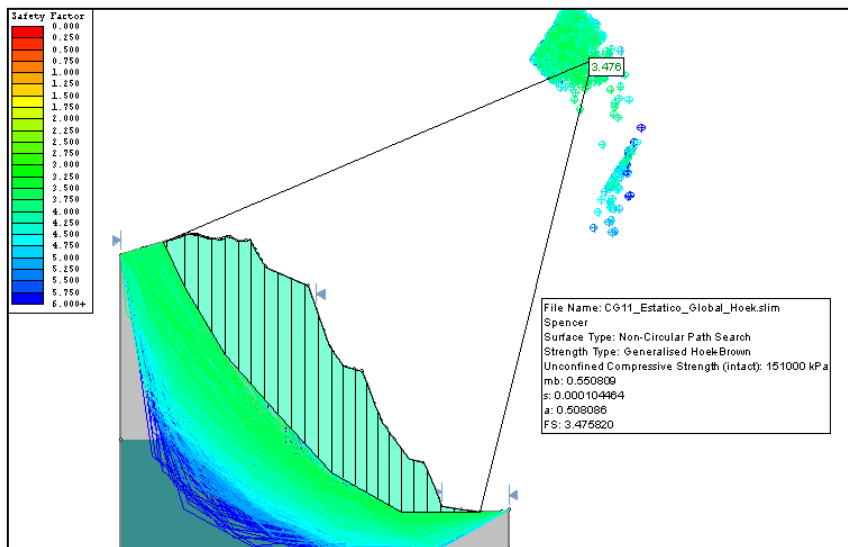
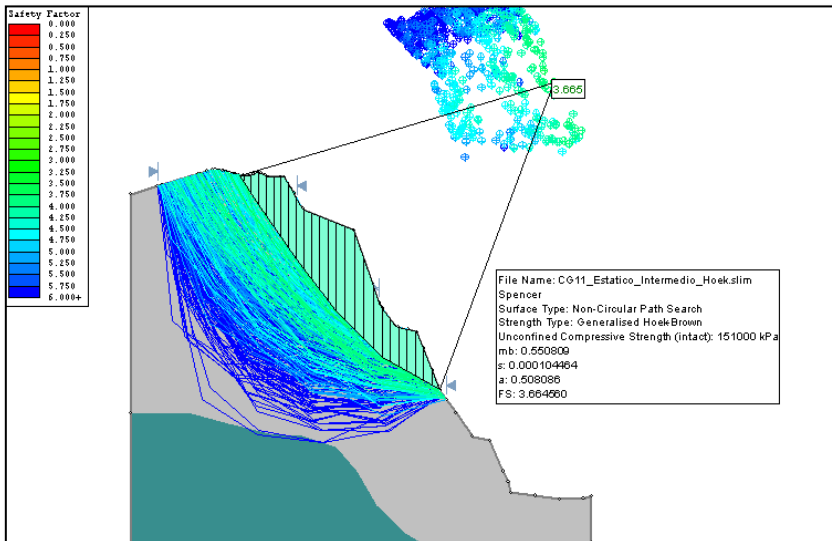
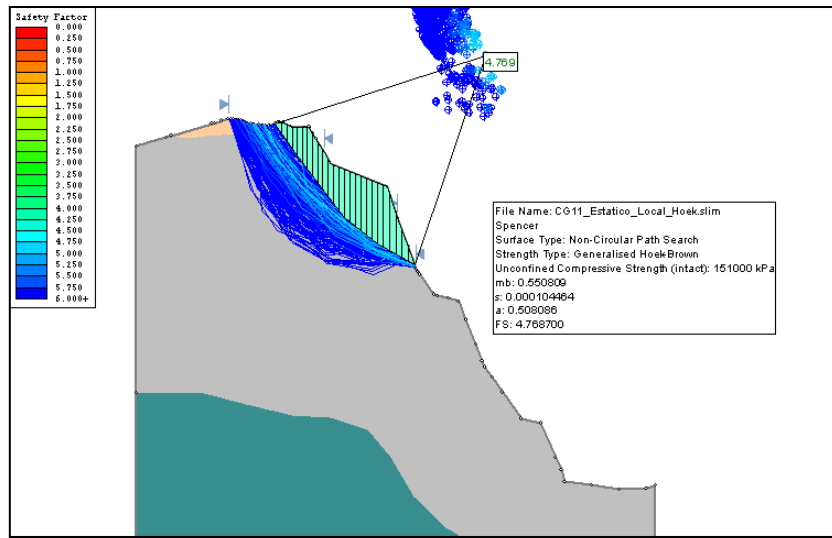
# CELDA GEOMECÁNICA 10 – ANÁLISIS ESTÁTICO



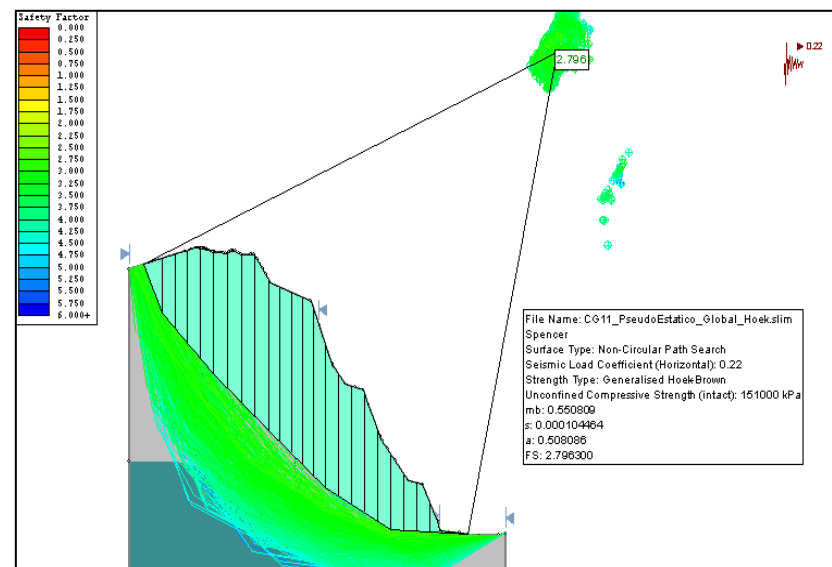
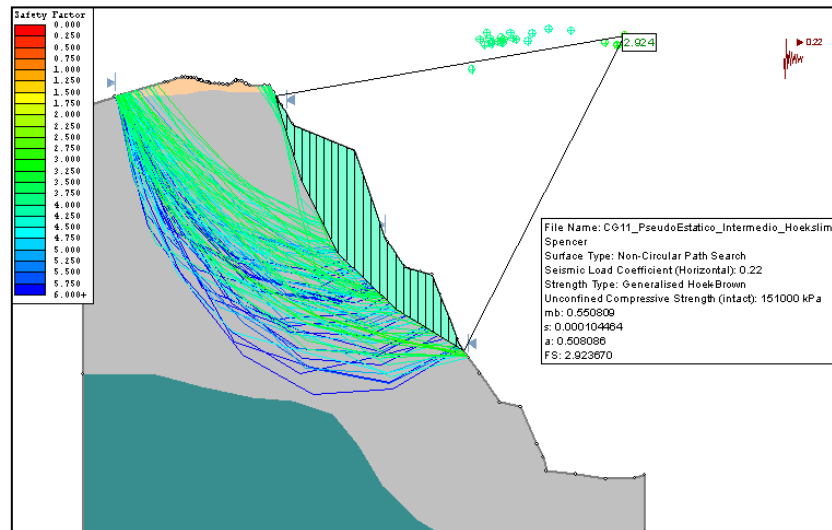
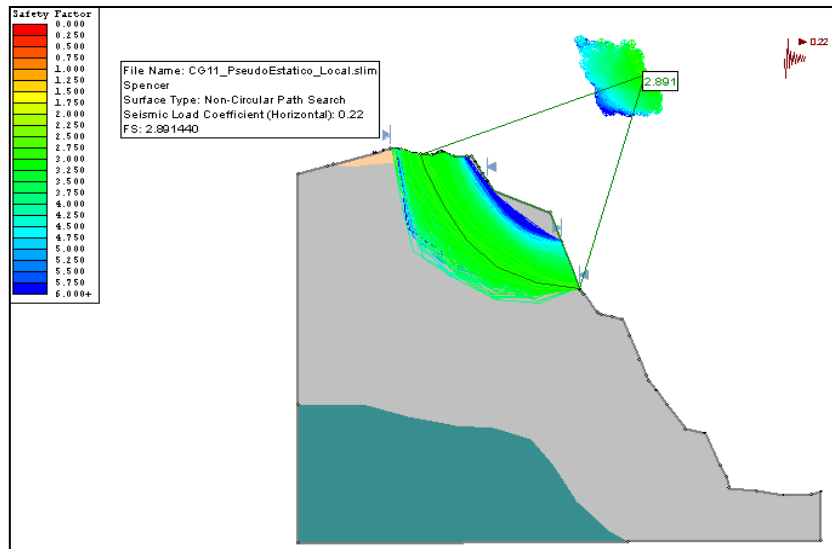
# CELDA GEOMECÁNICA 10 – ANÁLISIS PSEUDOESTÁTICO



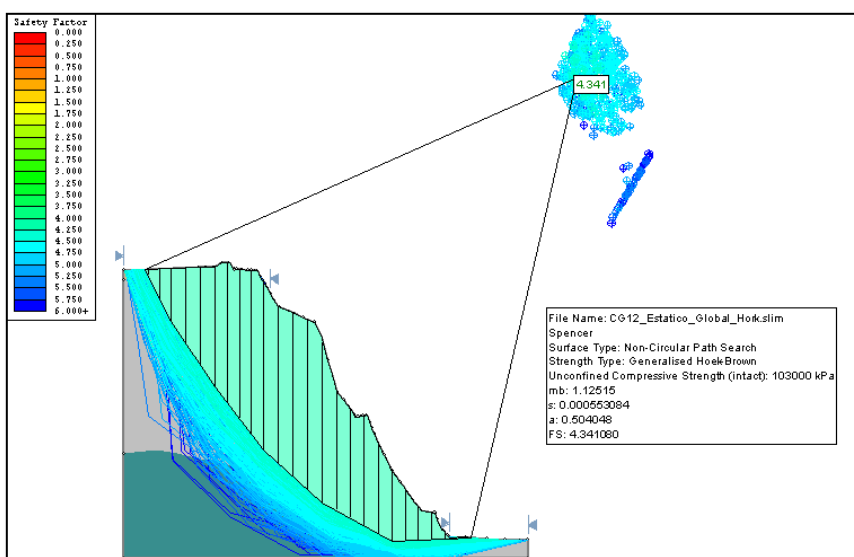
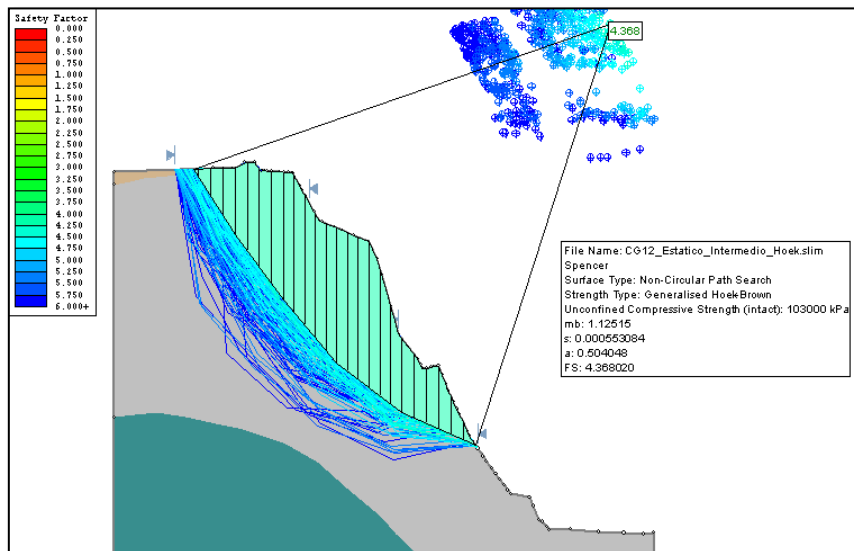
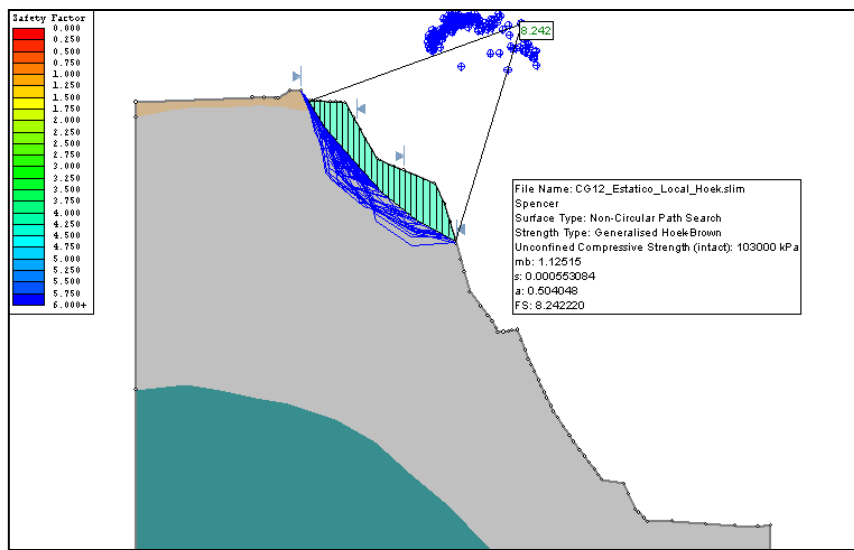
# CELDA GEOMECÁNICA 11 – ANÁLISIS ESTÁTICO



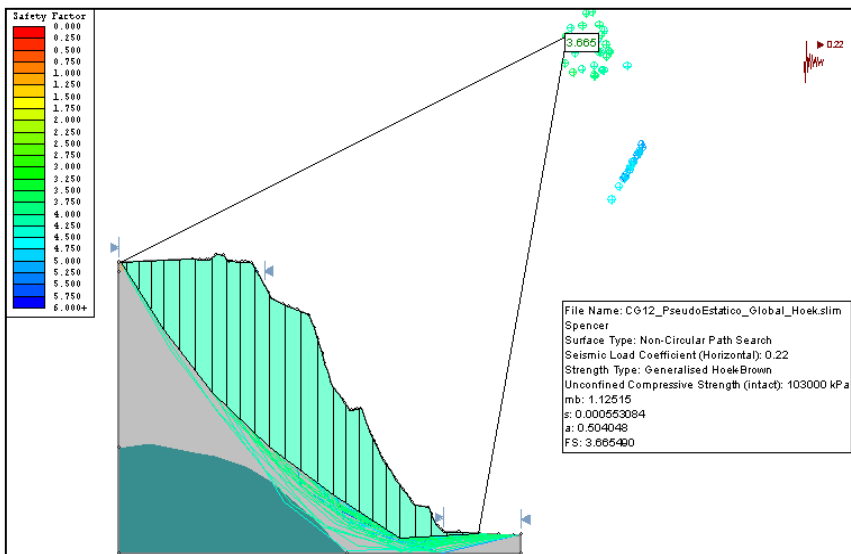
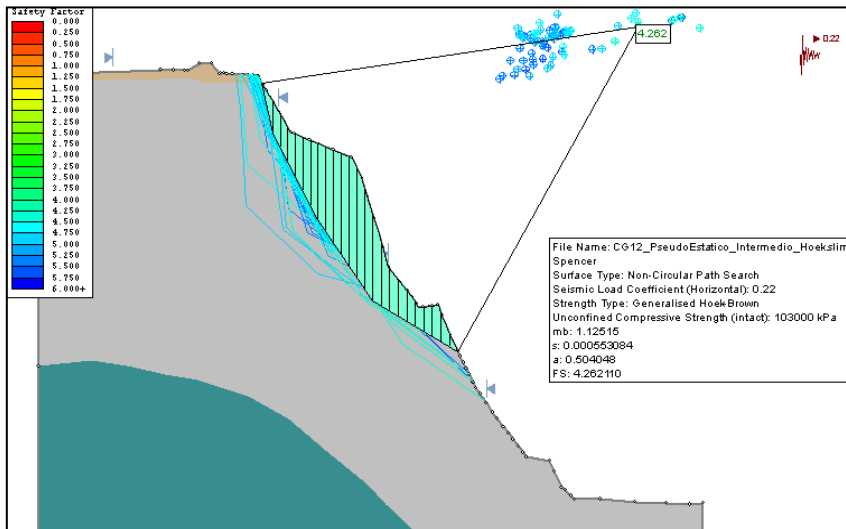
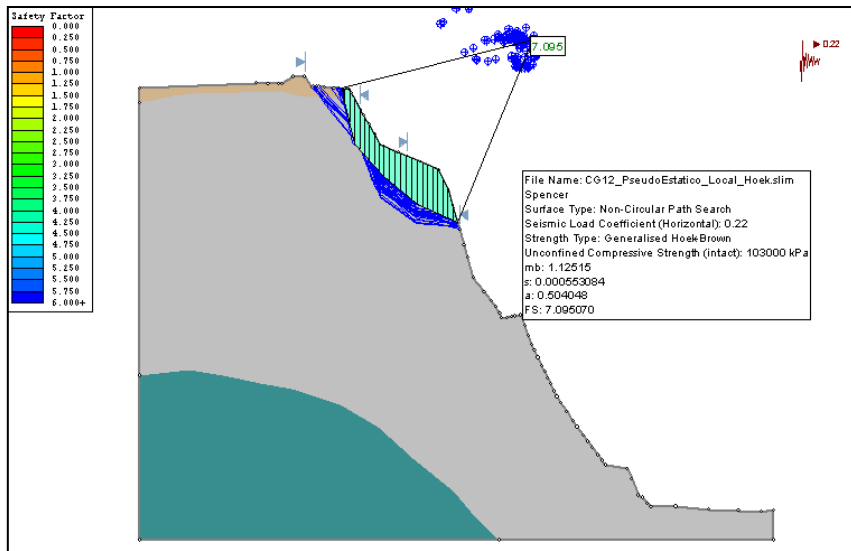
# CELDA GEOMECÁNICA 11 – ANÁLISIS PSEUDOESTÁTICO



# CELDA GEOMECÁNICA 12 – ANÁLISIS ESTÁTICO

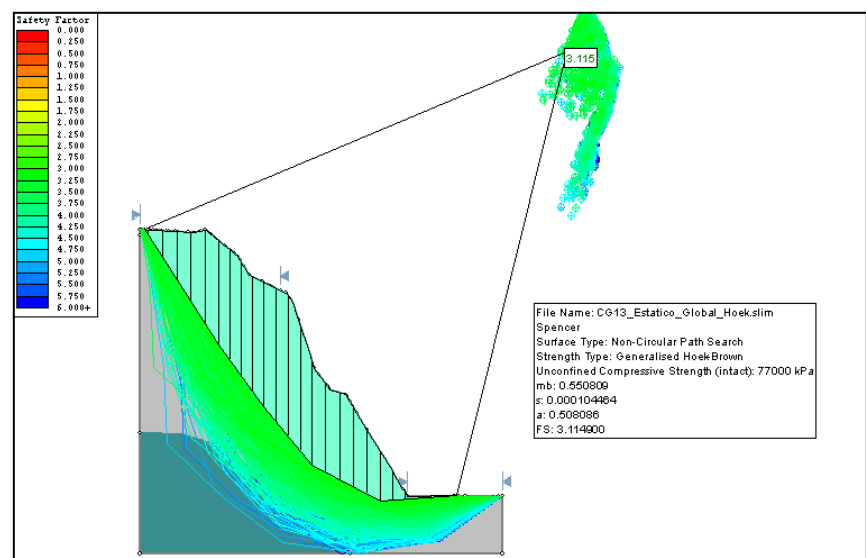
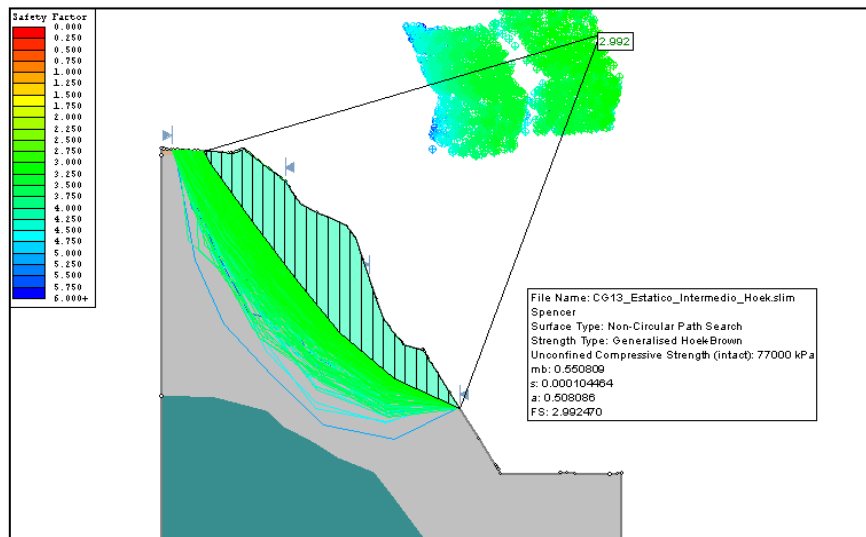
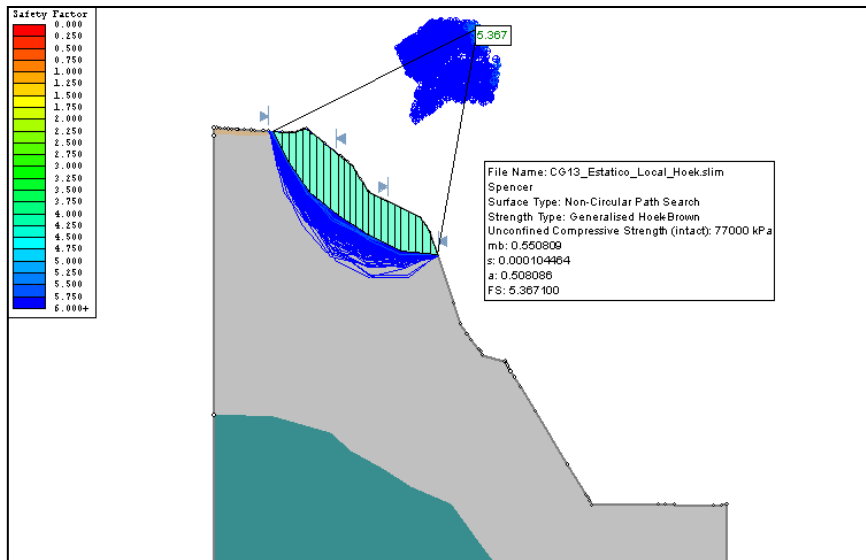


# CELDA GEOMECÁNICA 12 – ANÁLISIS PSEUDOESTÁTICO

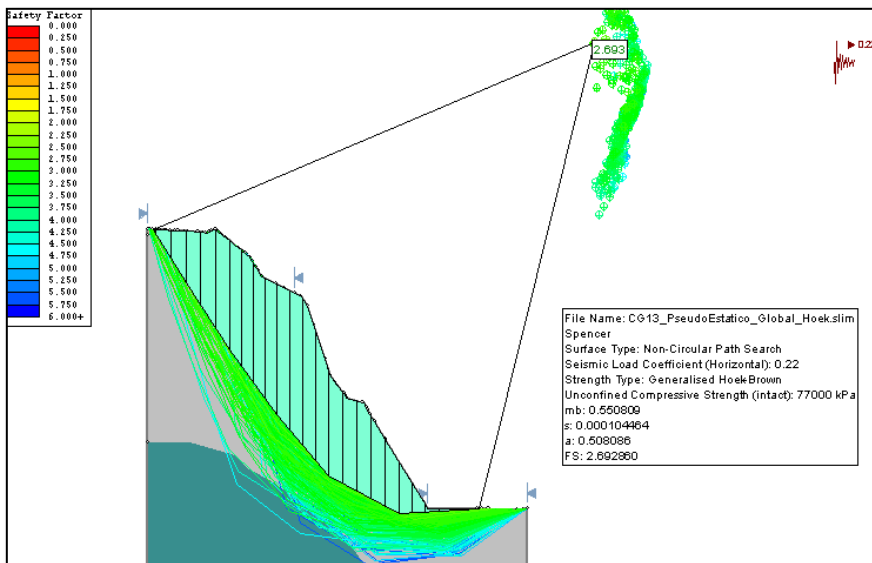
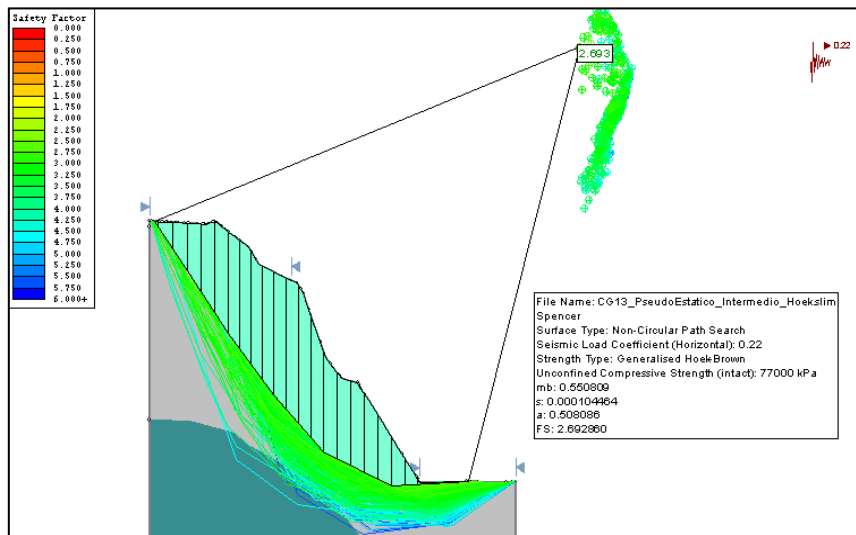
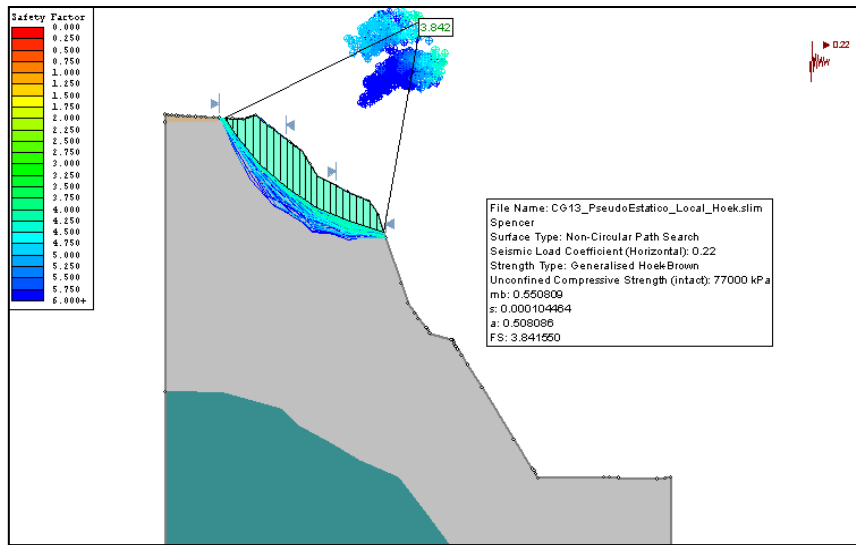




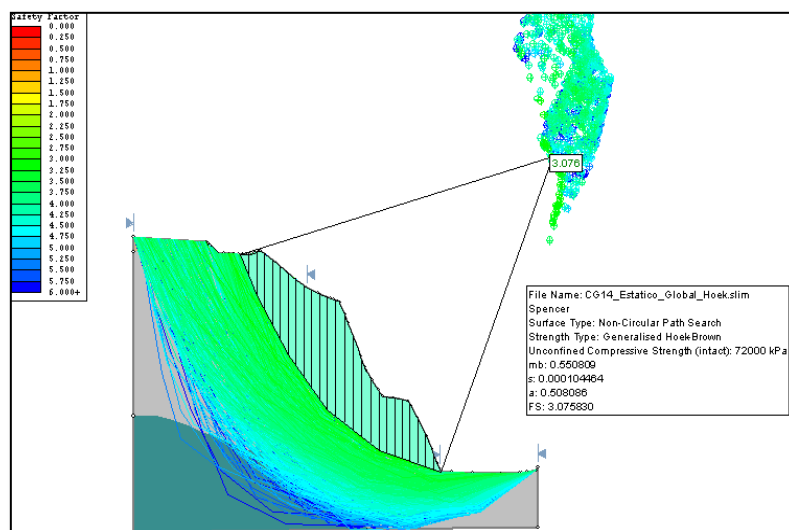
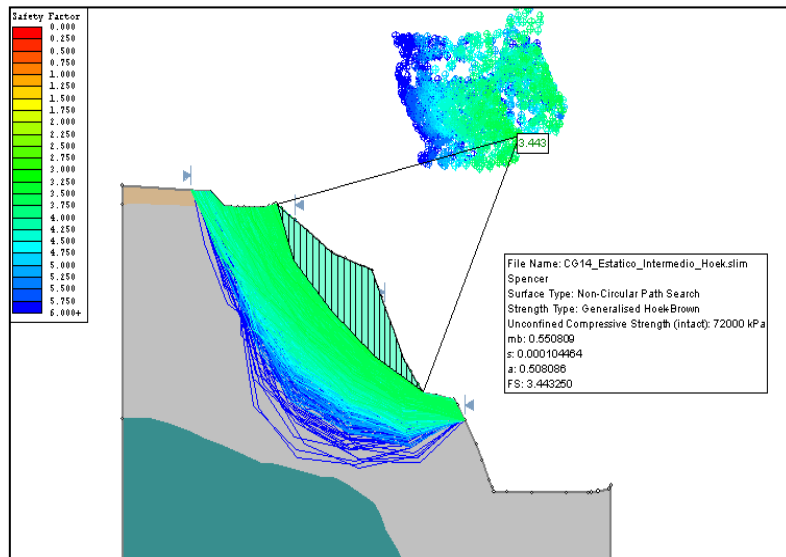
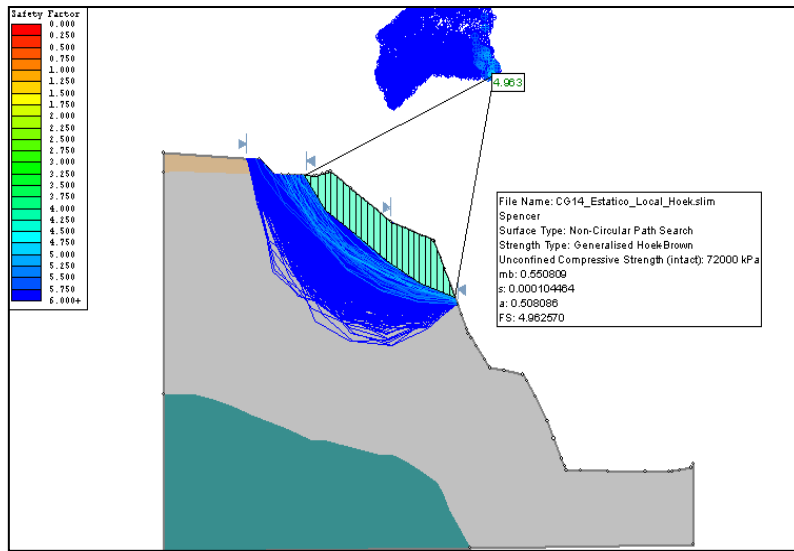
# CELDA GEOMECÁNICA 13 – ANÁLISIS ESTÁTICO



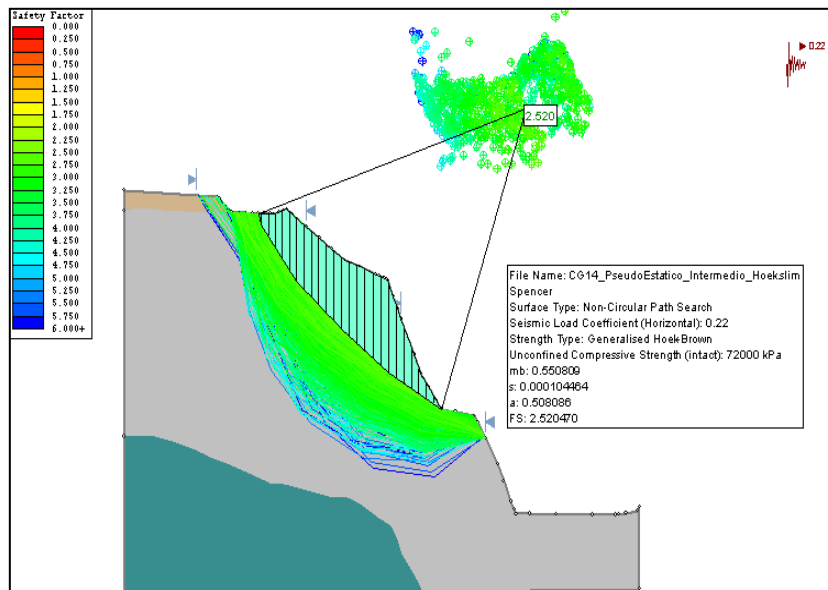
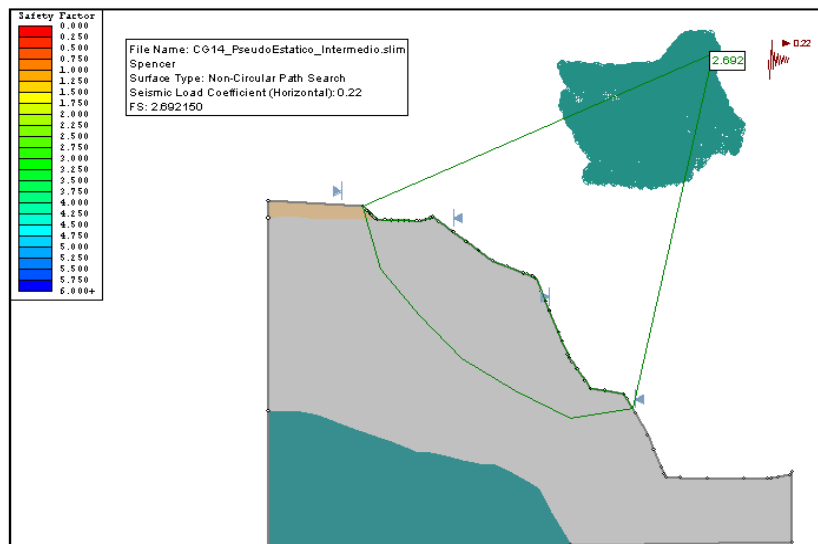
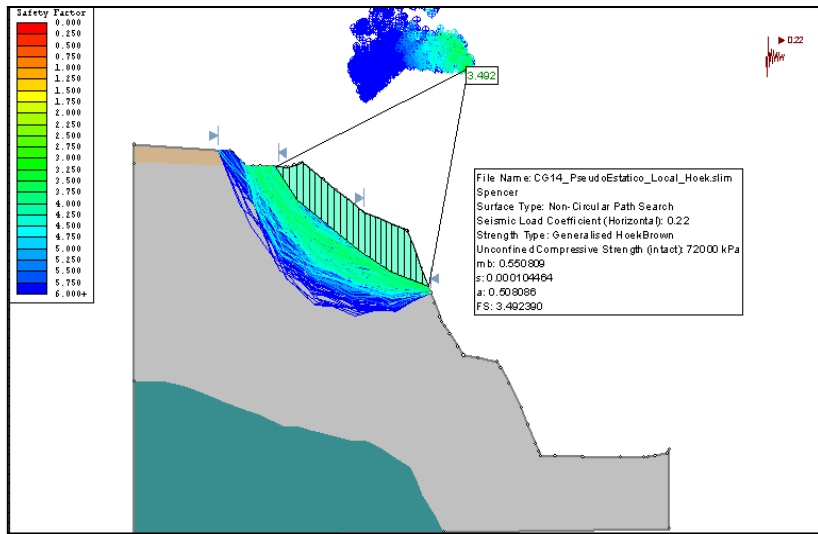
# CELDA GEOMECÁNICA 13 – ANÁLISIS PSEUDOESTÁTICO



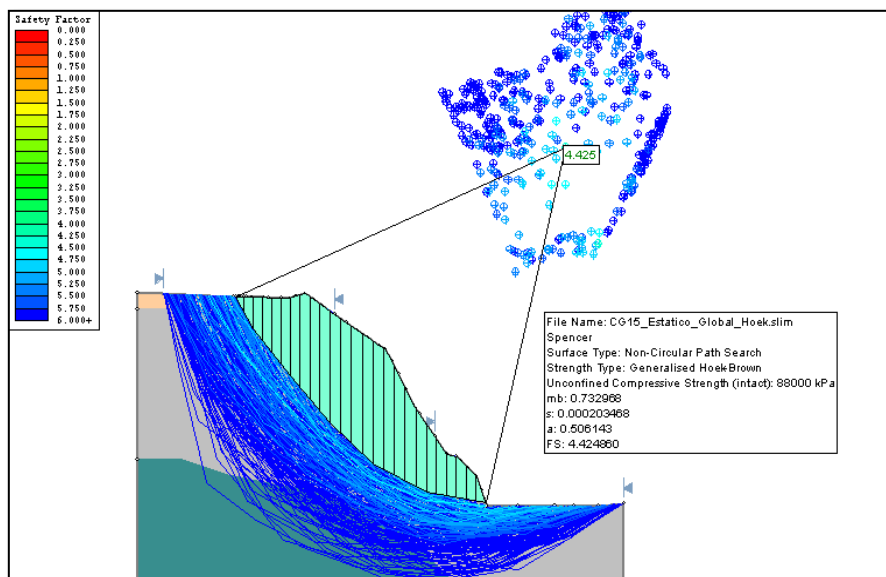
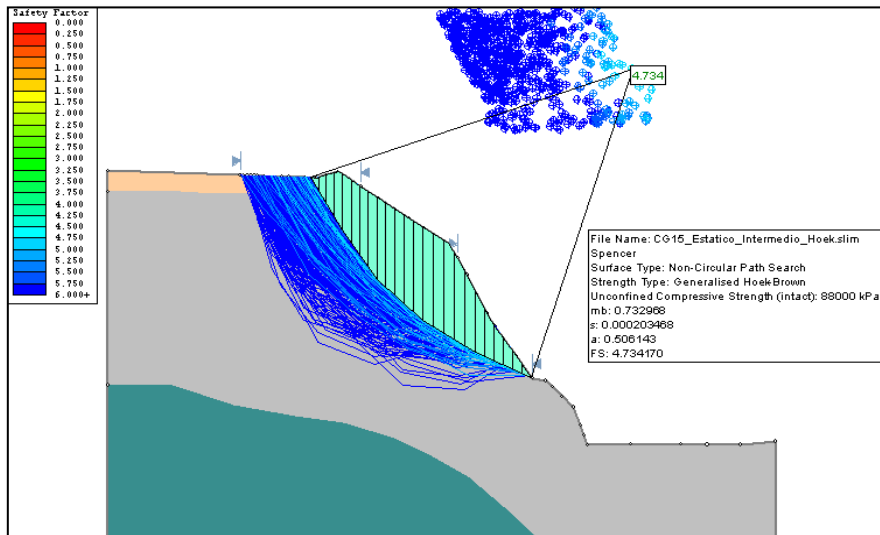
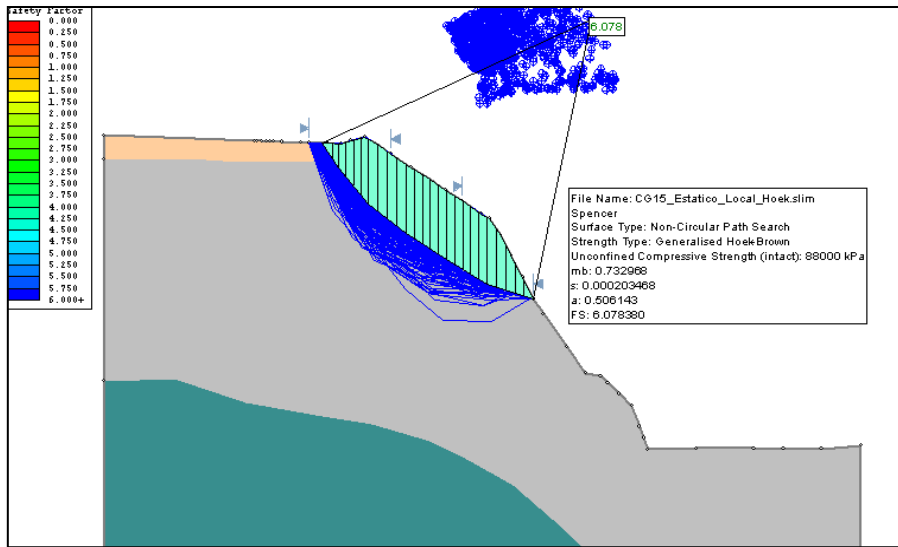
# CELDA GEOMECÁNICA 14 – ANÁLISIS ESTÁTICO



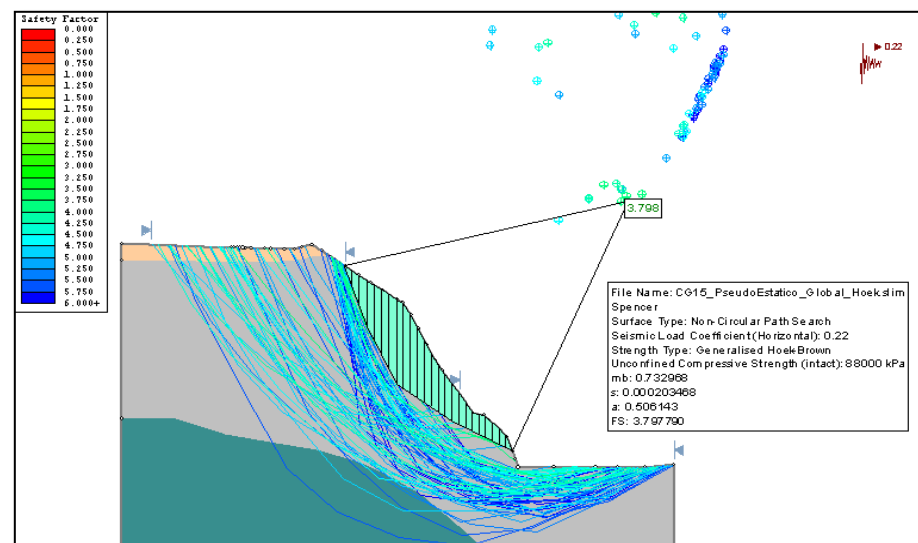
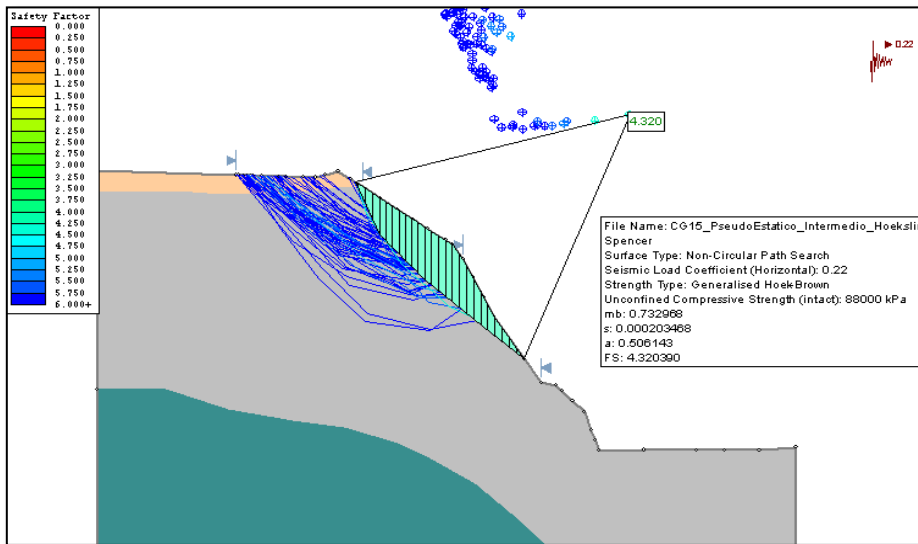
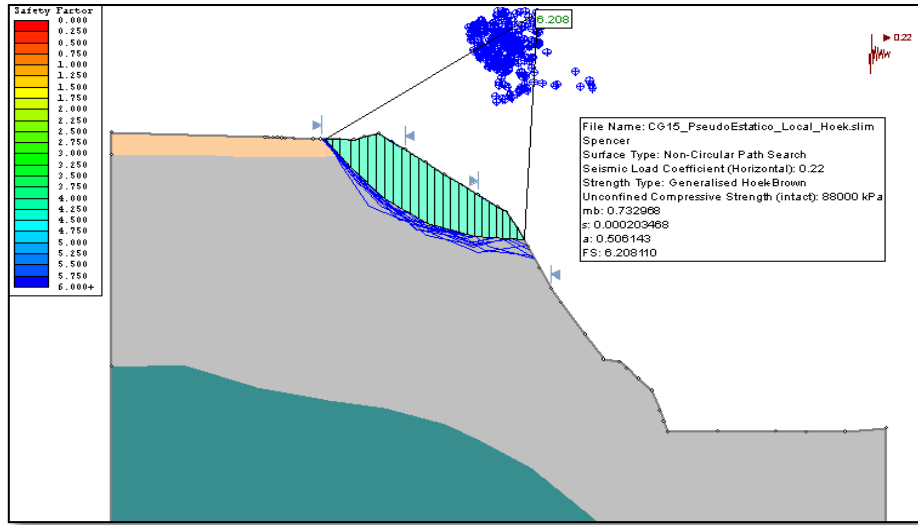
# CELDA GEOMECÁNICA 14 – ANÁLISIS PSEUDOESTÁTICO



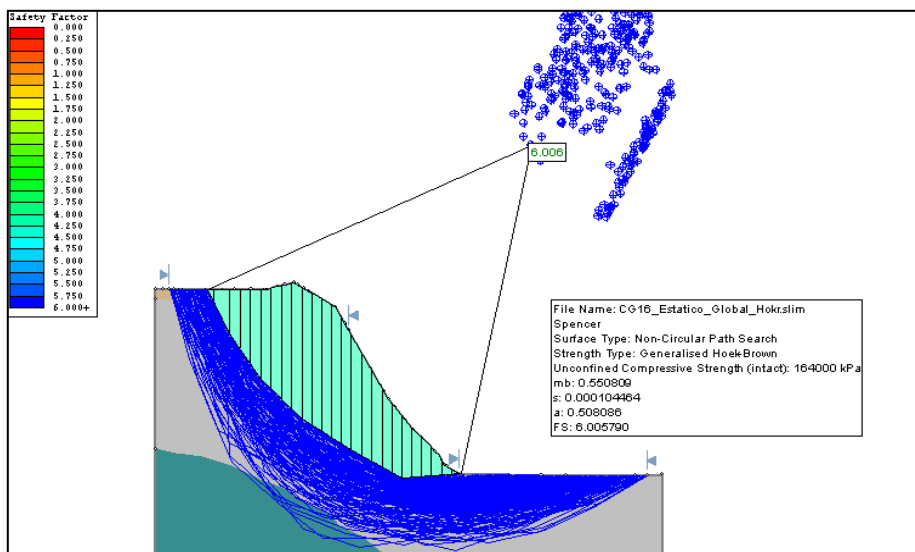
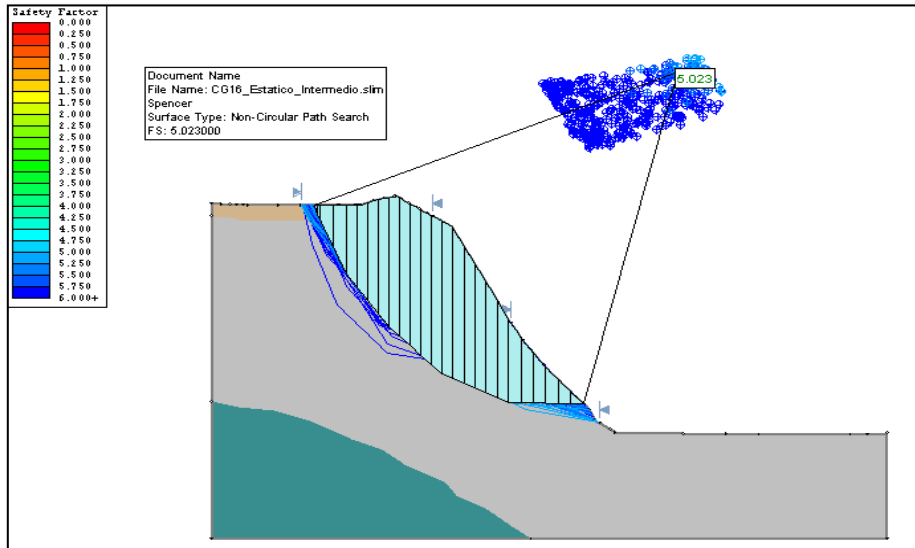
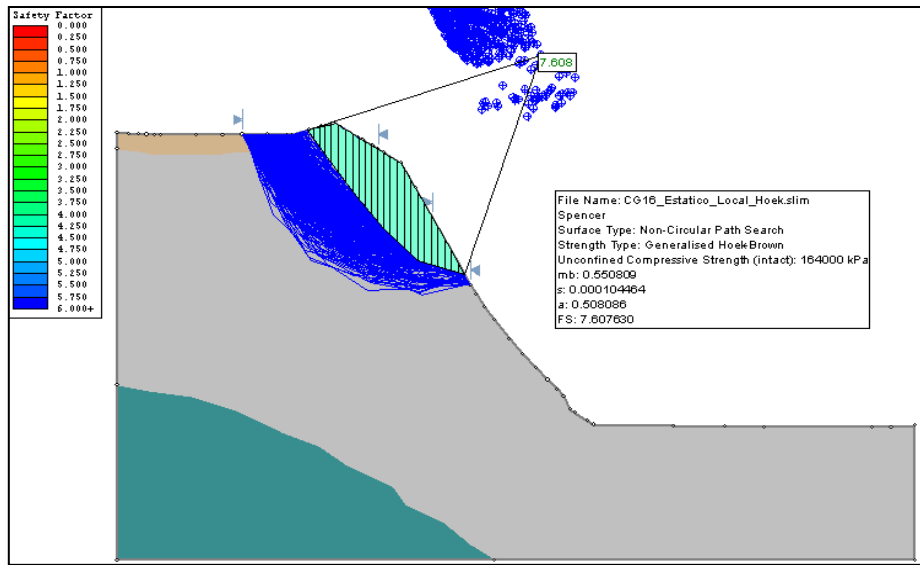
# CELDA GEOMECÁNICA 15 – ANÁLISIS ESTÁTICO



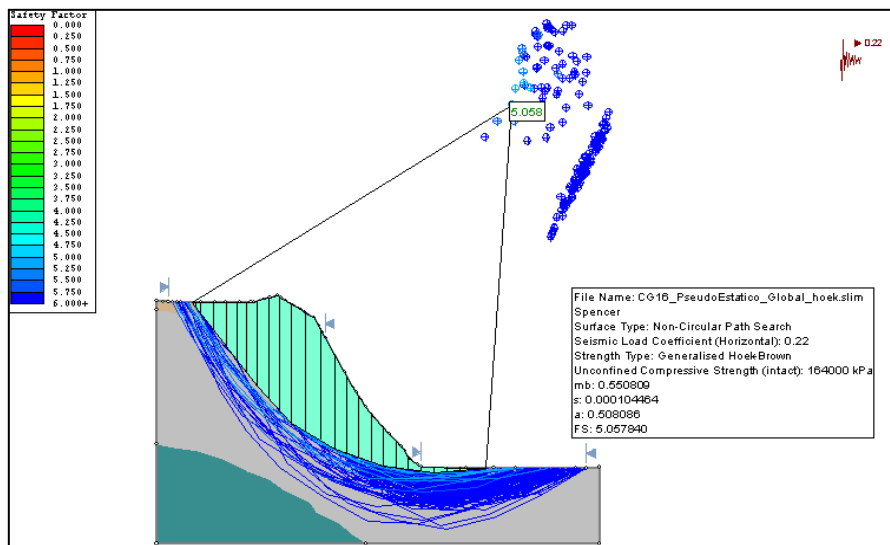
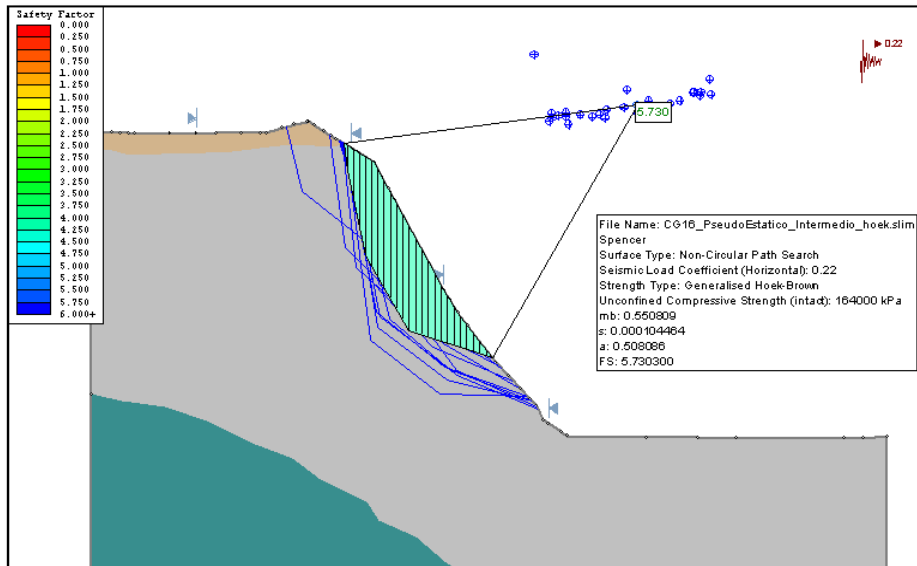
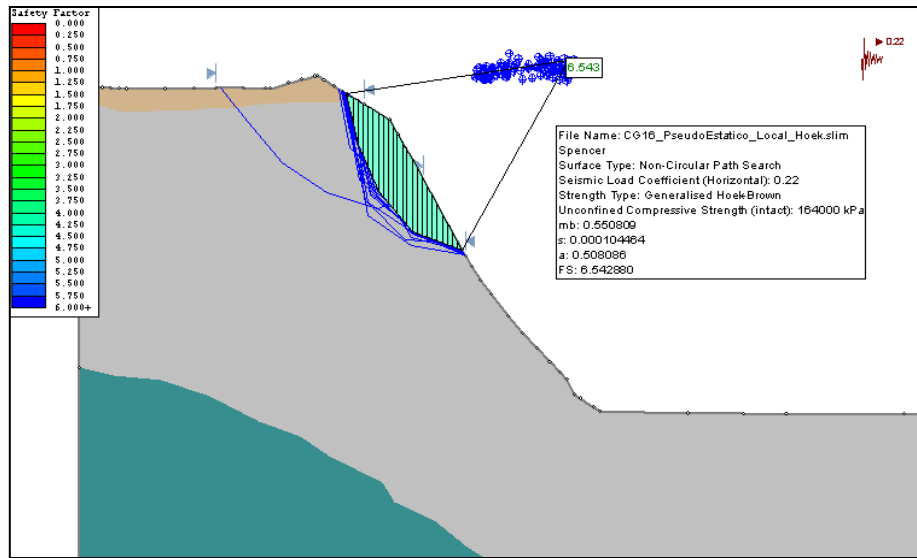
# CELDA GEOMECÁNICA 15 – ANÁLISIS PSEUDOESTÁTICO



# CELDA GEOMECÁNICA 16 – ANÁLISIS ESTÁTICO



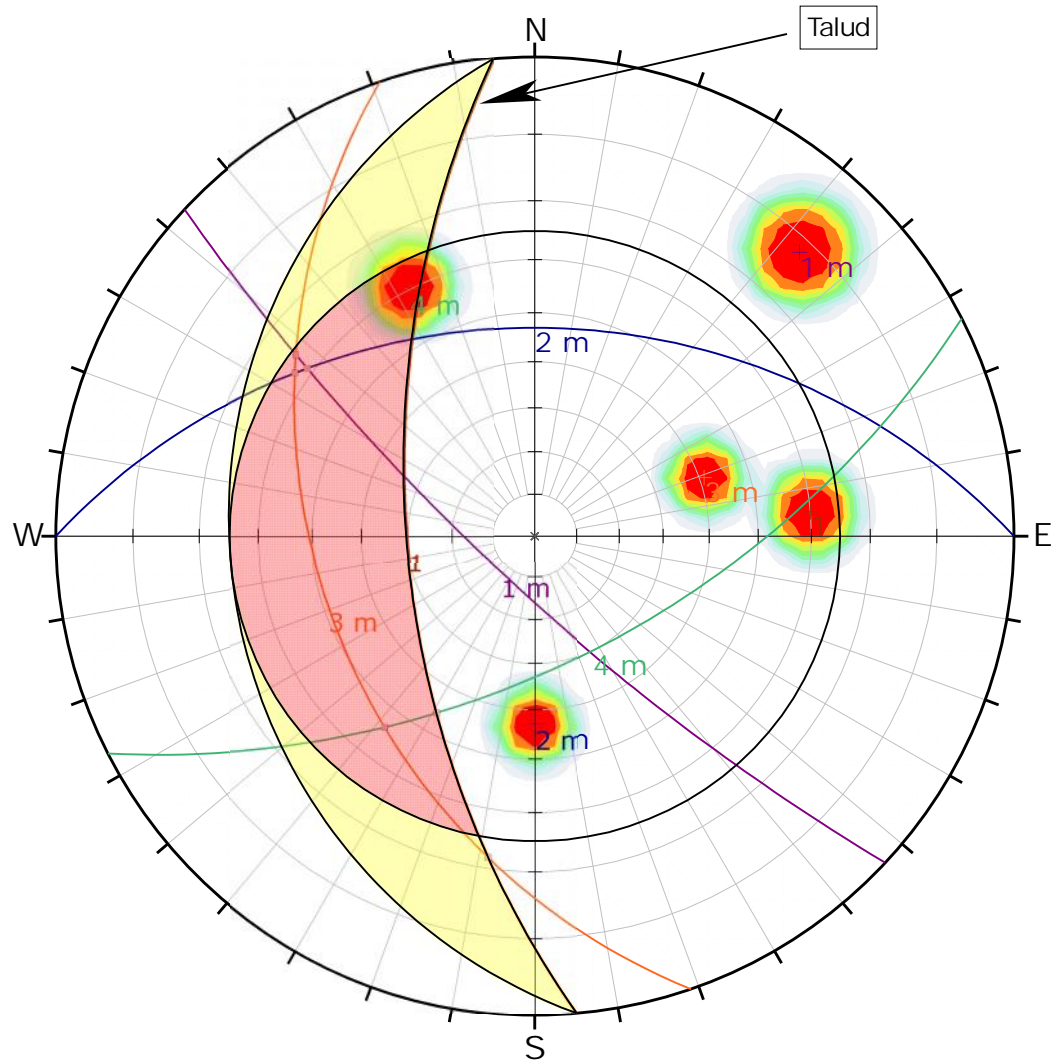
# CELDA GEOMECÁNICA 16 – ANÁLISIS PSEUDOESTÁTICO










# ANEXO F

Estereograma en las celdas geomecánicas con el  
programa Dips V6.0



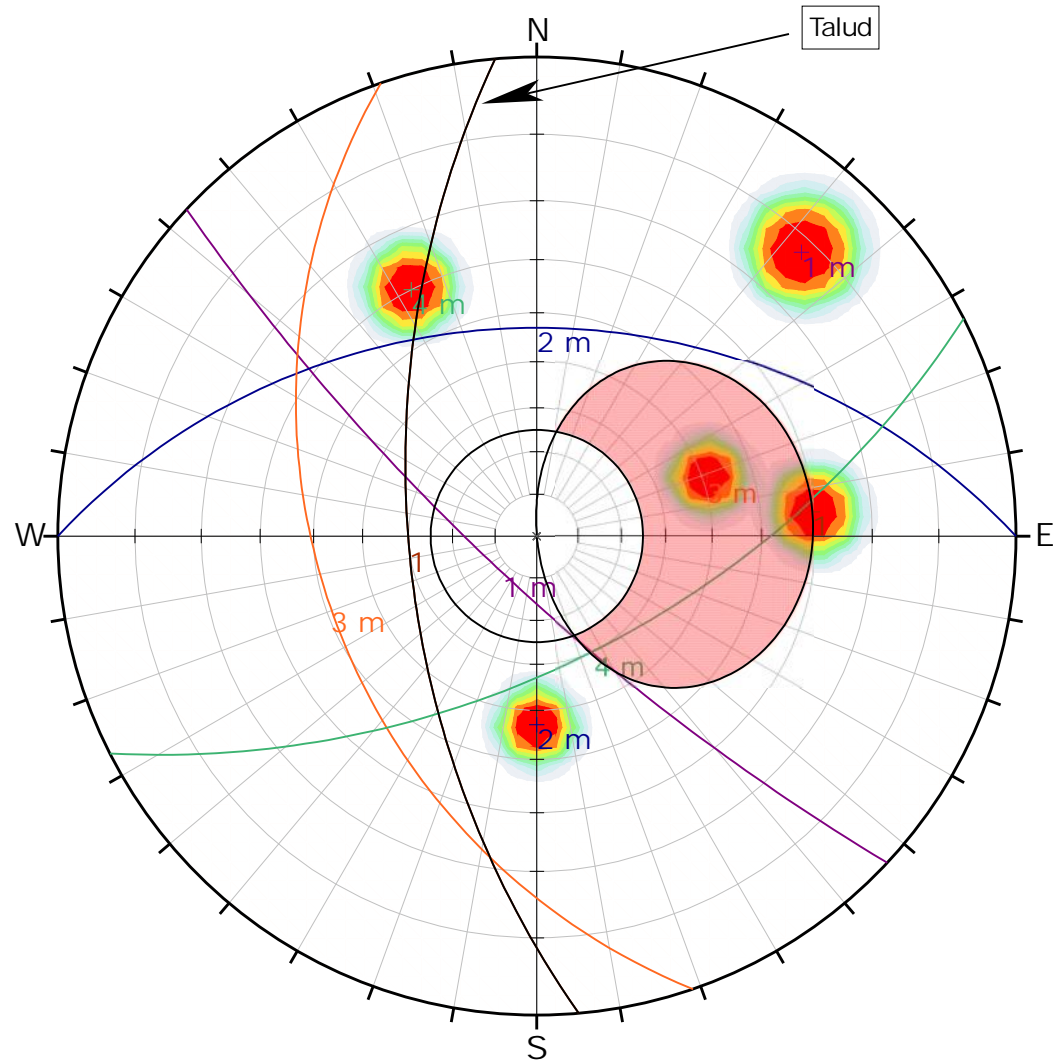
Kinematic Analysis		Wedge Sliding		
Slope Dip		60		
Slope Dip Direction		265		
Friction Angle		25°		
		Critical	Total	%
Wedge Sliding		6	10	60.00%

	Color	Dip	Dip Direction	Label
User Planes				
1		60	265	
2		78	223	1 m
3		43	360	2 m
4		41	251	3 m
5		60	153	4 m



DIPS 6.008

Project	Tesis de Grado para obtener el Titulo Profesional de Ingenieria Civil		
Analysis Description	Evaluacion de fallas en la Celda Geomecanica 01_Falla Cu a		
Drawn By	Victor Lozano Choquehuanca	Company	Universidad Nacional de Ingenieria
Date	22/03/2018	File Name	CG-01_FallaCu a.dips6



Kinematic Analysis	Planar Sliding		
Slope Dip	60		
Slope Dip Direction	265		
Friction Angle	25°		
	Critical	Total	%
Planar Sliding (All)	2	5	40.00%

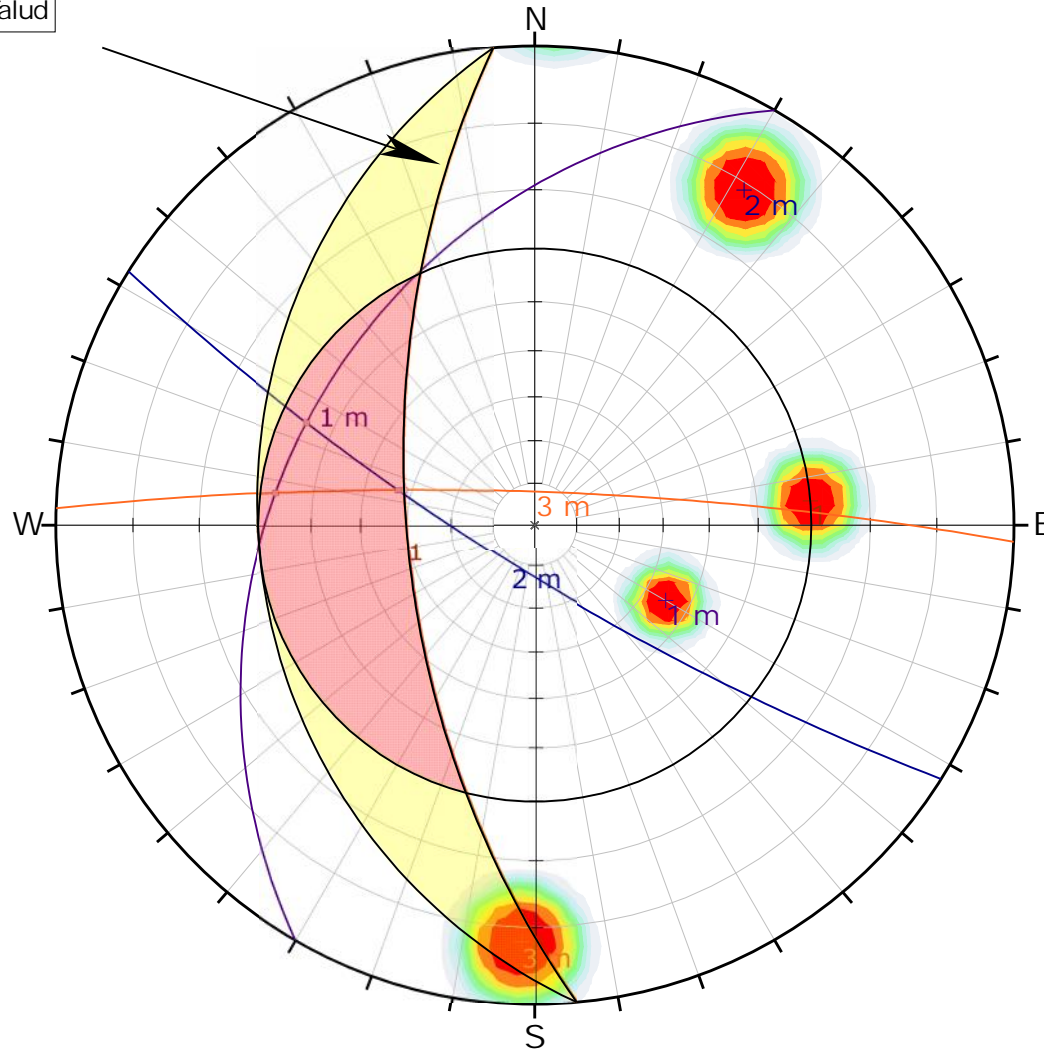
	Color	Dip	Dip Direction	Label
User Planes				
1		60	265	
2		78	223	1 m
3		43	360	2 m
4		41	251	3 m
5		60	153	4 m



DIPS 6.008

Project	Tesis de Grado para obtener el Titulo Profesional de Ingenieria Civil		
Analysis Description	Evaluacion de fallas en la Celda Geomecanica 01_Falla Planar		
Drawn By	Victor Lozano Choquehuanca	Company	Universidad Nacional de Ingenieria
Date	22/03/2018	File Name	CG-01_FallaPlanar.dips6

Talud



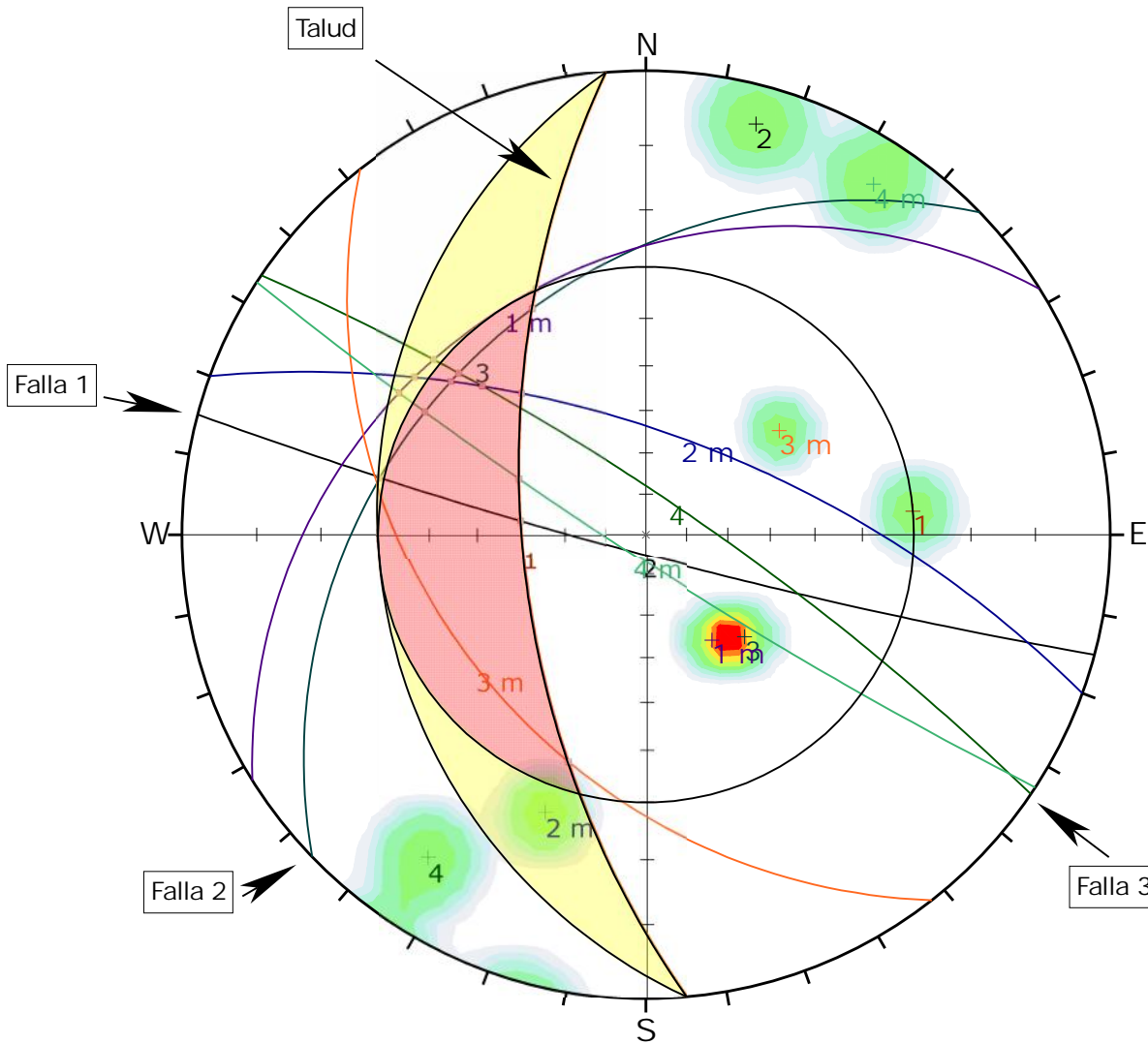
Kinematic Analysis		Wedge Sliding	
Slope Dip		60	
Slope Dip Direction		265	
Friction Angle		30°	
		Critical	Total
Wedge Sliding		4	6
		%	
		66.67%	

	Color	Dip	Dip Direction	Label
User Planes				
1		60	265	1 m
2		35	300	1 m
3		79	212	2 m
4		82	2	3 m



DIPS 6.008

Project	Tesis de grado para obtener el Titulo Profesional de Ingenieria Civil		
Analysis Description	Evaluacion de fallas en la Celda Geomecanica 02_FallaCuna		
Drawn By	Victor Lozano choquehuanca	Company	Universidad Nacional de Ingenieria
Date	22/03/2018	File Name	CG-02_FallaCuna.dips6



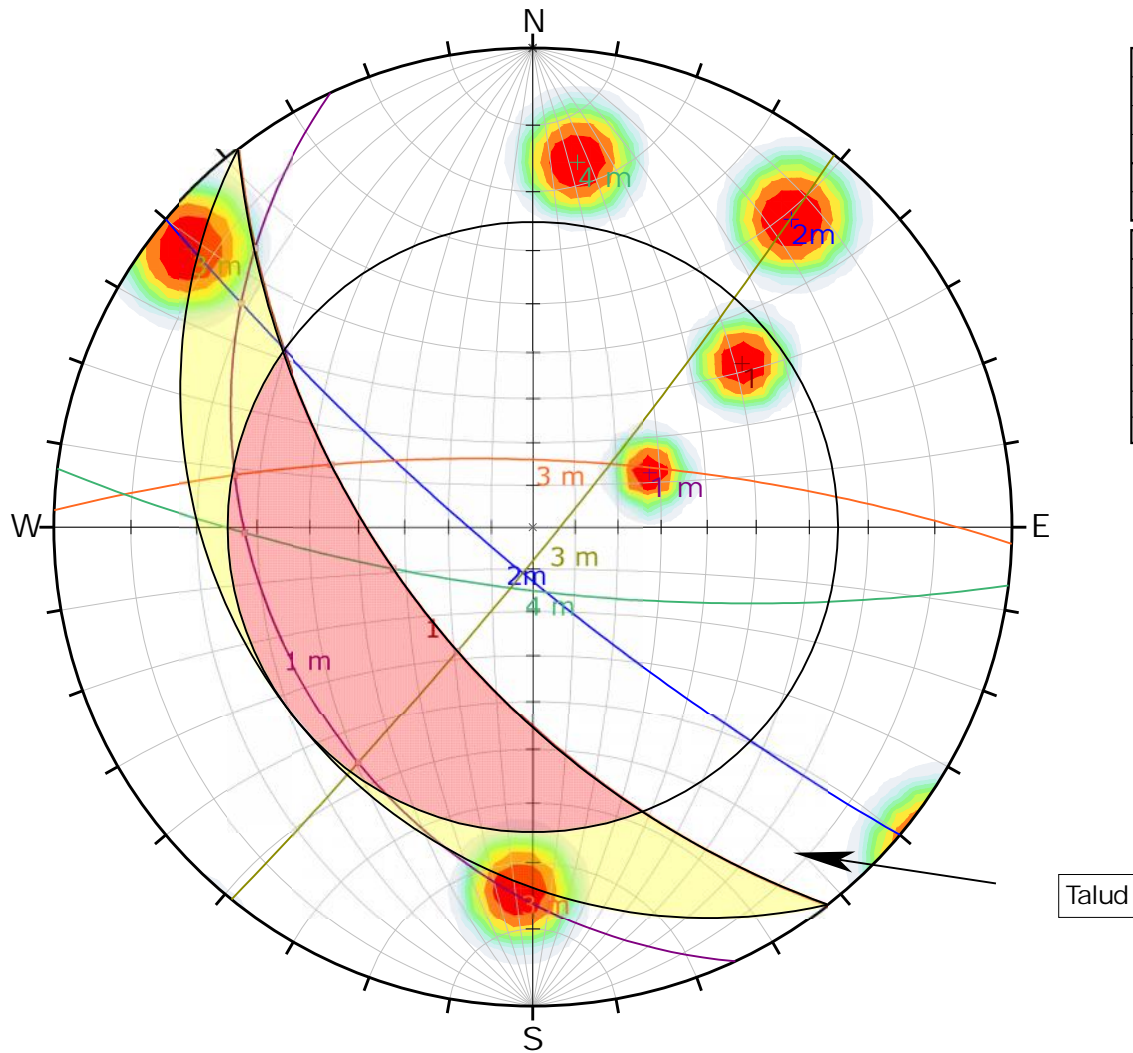
Kinematic Analysis		Wedge Sliding		
Slope Dip		60		
Slope Dip Direction		265		
Friction Angle		30°		
		Critical	Total	%
Wedge Sliding		14	28	50.00%

	Color	Dip	Dip Direction	Label
User Planes				
1	■	60	265	
2	■	85	195	
3	■	34	316	
4	■	80	34	
5	■	30	328	1 m
6	■	65	20	2 m
7	■	40	232	3 m
8	■	84	213	4 m



DIPS 6.008

Project	Tesis de Grado para obtener el Titulo Profesional de Ingenieria Civil		
Analysis Description	Evaluacion de fallas en la Celda Geomecanica 03_FallaCuna		
Drawn By	Victor Lozano Choquehuanca	Company	Universidad Nacional de Ingenieria
Date	22/03/2018	File Name	CG-03_FallaCu a.dips6



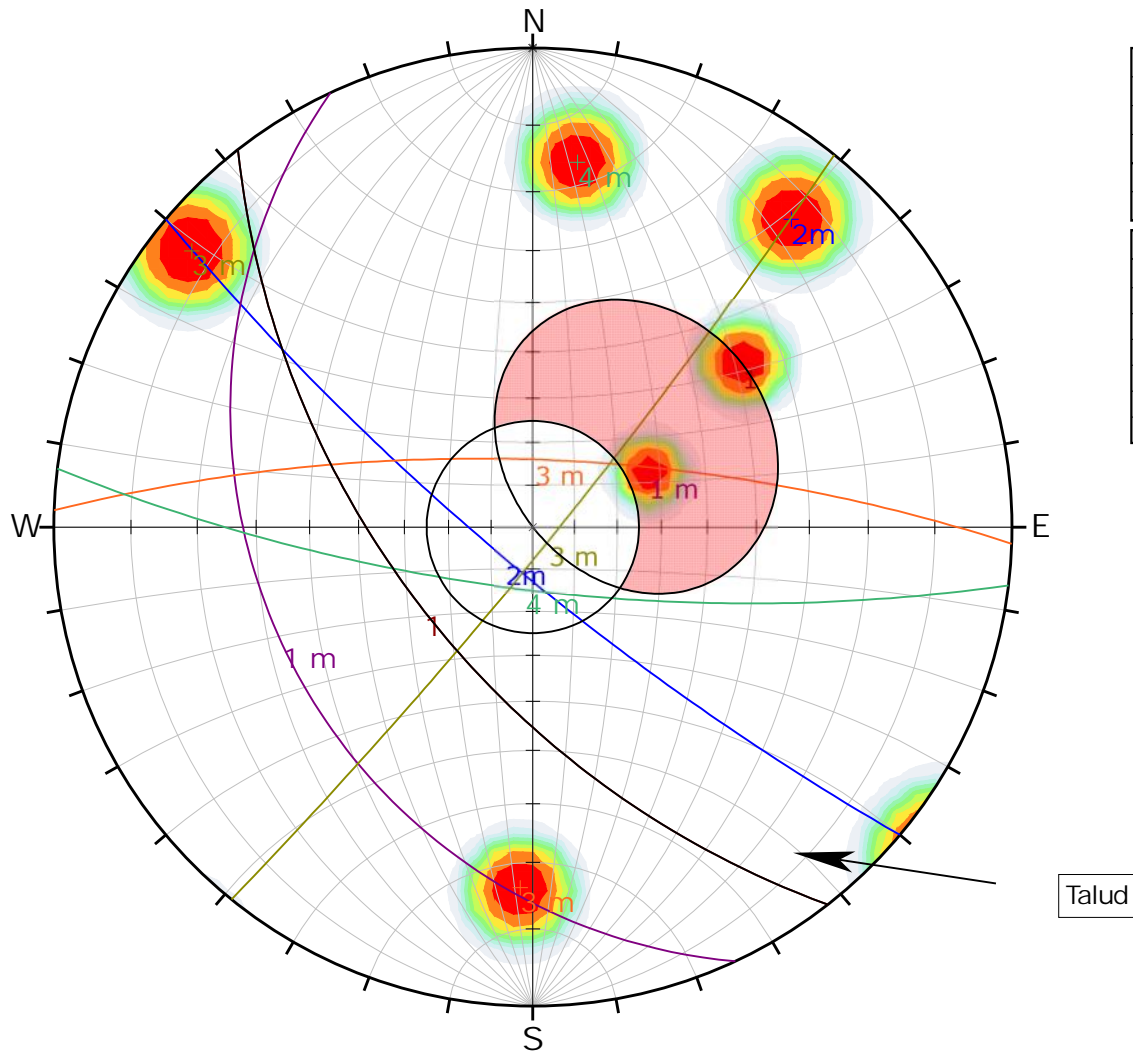
Kinematic Analysis		Wedge Sliding		
Slope Dip		58		
Slope Dip Direction		232		
Friction Angle		25°		
		Critical	Total	%
Wedge Sliding		8	15	53.33%

	Color	Dip	Dip Direction	Label
User Planes				
1	■	58	232	
3	■	80	220	2m
2	■	30	245	1 m
4	■	74	2	3 m
5	■	75	187	4 m
6	■	85	129	3 m



DIPS 6.008

Project	Tesis de Grado para obtener el Titulo Profesional de Ingenieria Civil		
Analysis Description	Evaluacion de fallas en la Celda Geomecanica 04_Falla Cuna		
Drawn By	Victor Lozano Choquehuanca	Company	Universidad Nacional de Ingenieria
Date	21/03/2018	File Name	CG-04_FallaCuna.dips6



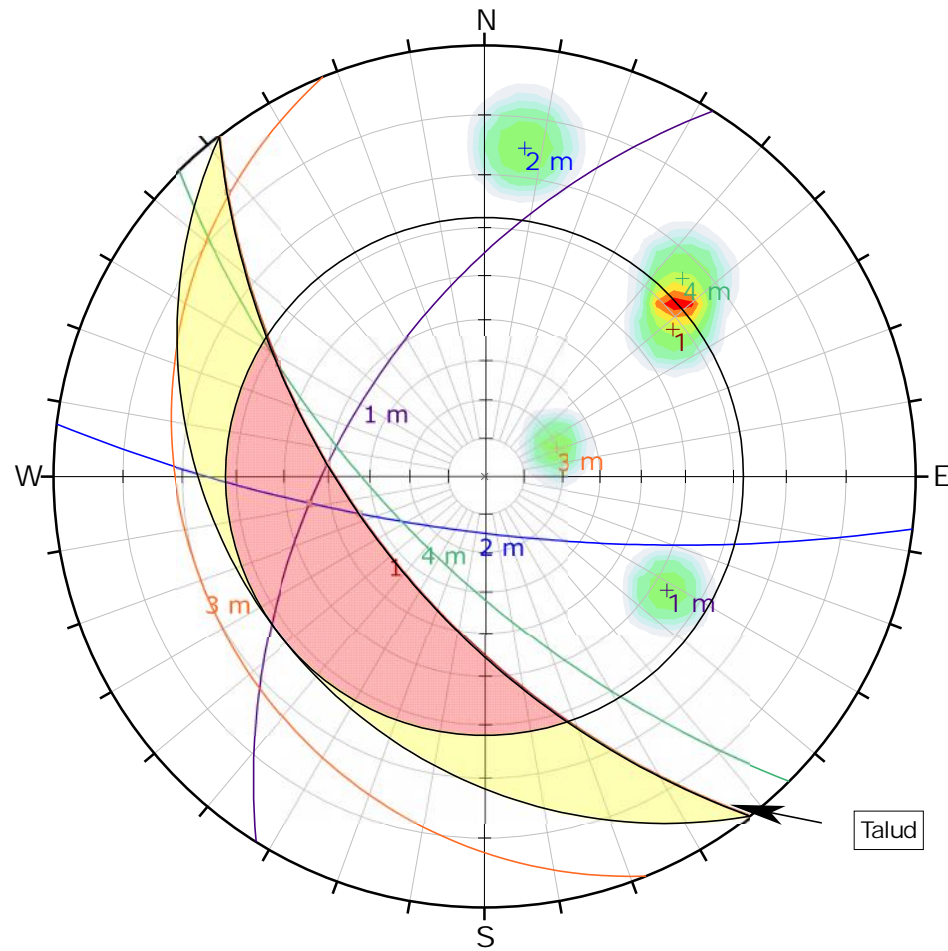
Kinematic Analysis	Planar Sliding		
Slope Dip	58		
Slope Dip Direction	232		
Friction Angle	25°		
	Critical	Total	%
Planar Sliding (All)	2	6	33.33%

	Color	Dip	Dip Direction	Label
User Planes				
1	■	58	232	
3	■	80	220	2m
2	■	30	245	1 m
4	■	74	2	3 m
5	■	75	187	4 m
6	■	85	129	3 m



DIPS 6.008

Project	Tesis de Grado para obtener el Titulo Profesional de Ingenieria Civil		
Analysis Description	Evaluacion de fallas en la Celda Geomecanica 04_Falla Planar		
Drawn By	Victor Lozano Choquehuanca	Company	Universidad Nacional de Ingenieria
Date	21/03/2018	File Name	CG-04_FallaPlanar.dips6



Kinematic Analysis		Wedge Sliding		
Slope Dip		58		
Slope Dip Direction		232		
Friction Angle		28°		
		Critical	Total	%
Wedge Sliding		5	10	50.00%

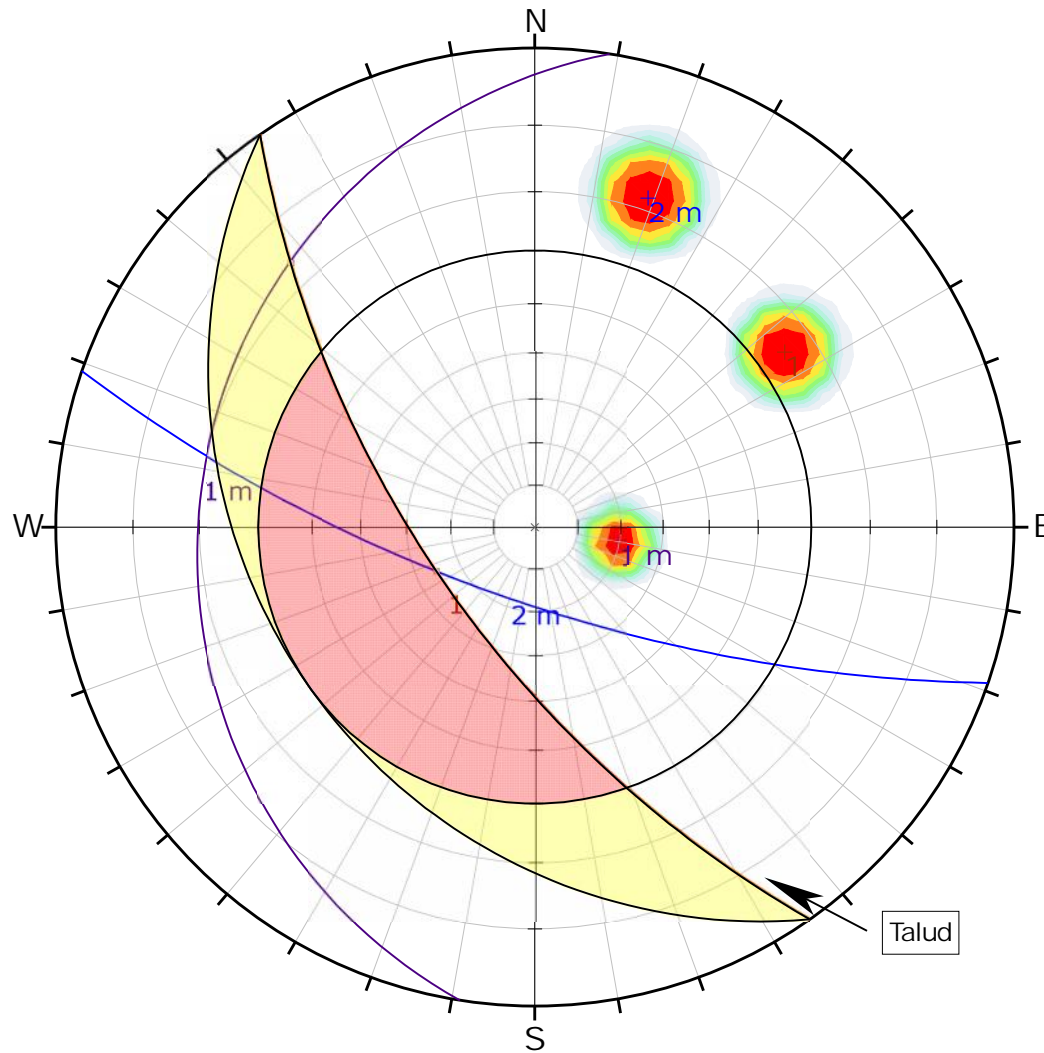
	Color	Dip	Dip Direction	Label
User Planes				
1	<span style="color: red;">■</span>	58	232	
2	<span style="color: purple;">■</span>	53	302	1 m
3	<span style="color: blue;">■</span>	75	187	2 m
4	<span style="color: orange;">■</span>	20	248	3 m
5	<span style="color: green;">■</span>	66	225	4 m






DIPS 6.008

Project	Tesis de Grado para obtener el Titulo Profesional de Ingenieria Civil		
Analysis Description	Evaluacion de fallas en la Celda Geomecanica 05_FallaCuna		
Drawn By	Victor Lozano Choquehuanca	Company	Universidad Nacional de Ingenieria
Date	22/03/2018	File Name	CG-05_FallaCuna.dips6





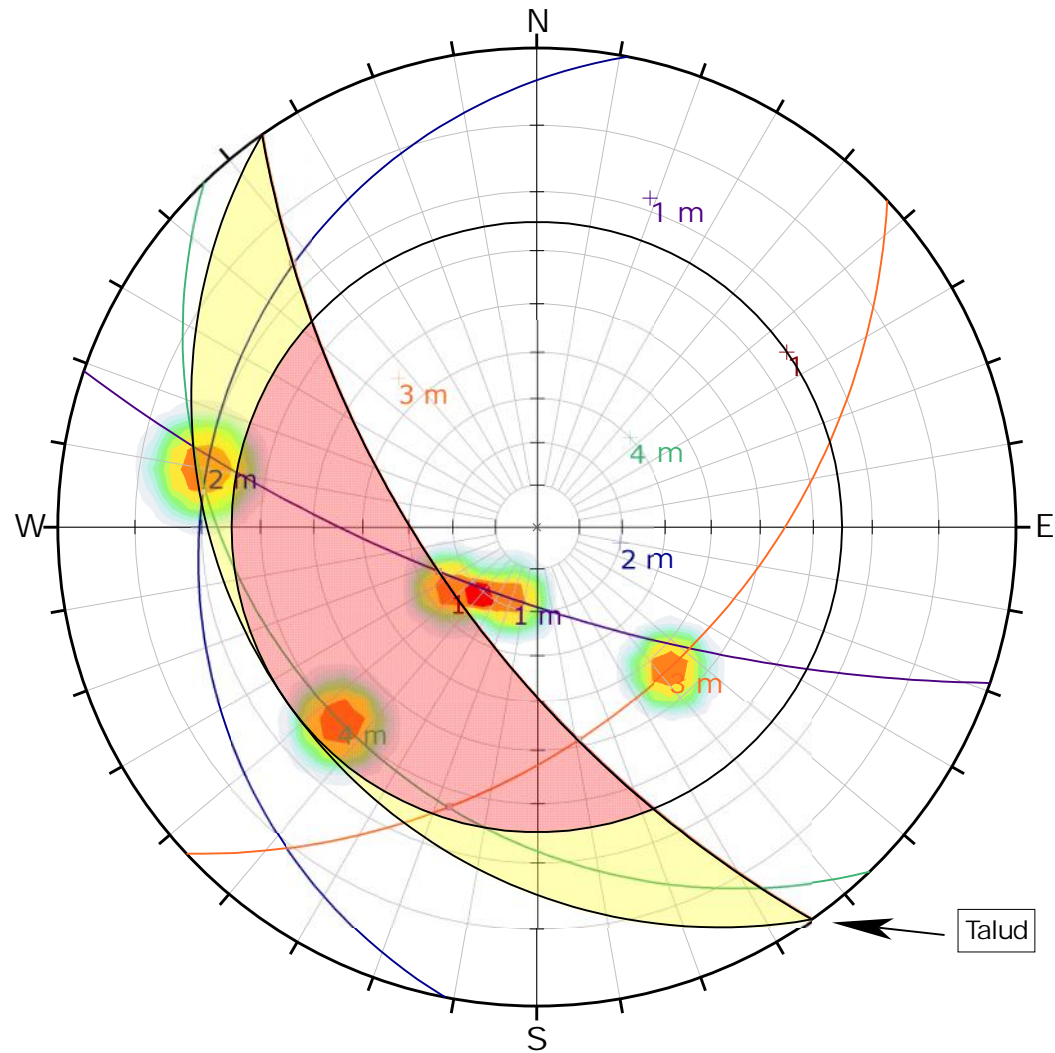
Kinematic Analysis		Wedge Sliding		
Slope Dip		65		
Slope Dip Direction		235		
Friction Angle		30°		
		Critical	Total	%
Wedge Sliding		2	3	66.67%

	Color	Dip	Dip Direction	Label
User Planes				
1		65	235	
2		20	279	1 m
3		72	199	2 m



DIPS 6.008

Project	Tesis de Grado para obtener el Titulo Profesional de Ingenieria Civil		
Analysis Description	Evaluacion de fallas en la Celda Geomecanica 06_FallaCuna		
Drawn By	Victor Lozano Choquehuanca	Company	Universidad Nacional de Ingenieria
Date	22/03/2018	File Name	CG-06_FallaCuna.dips6



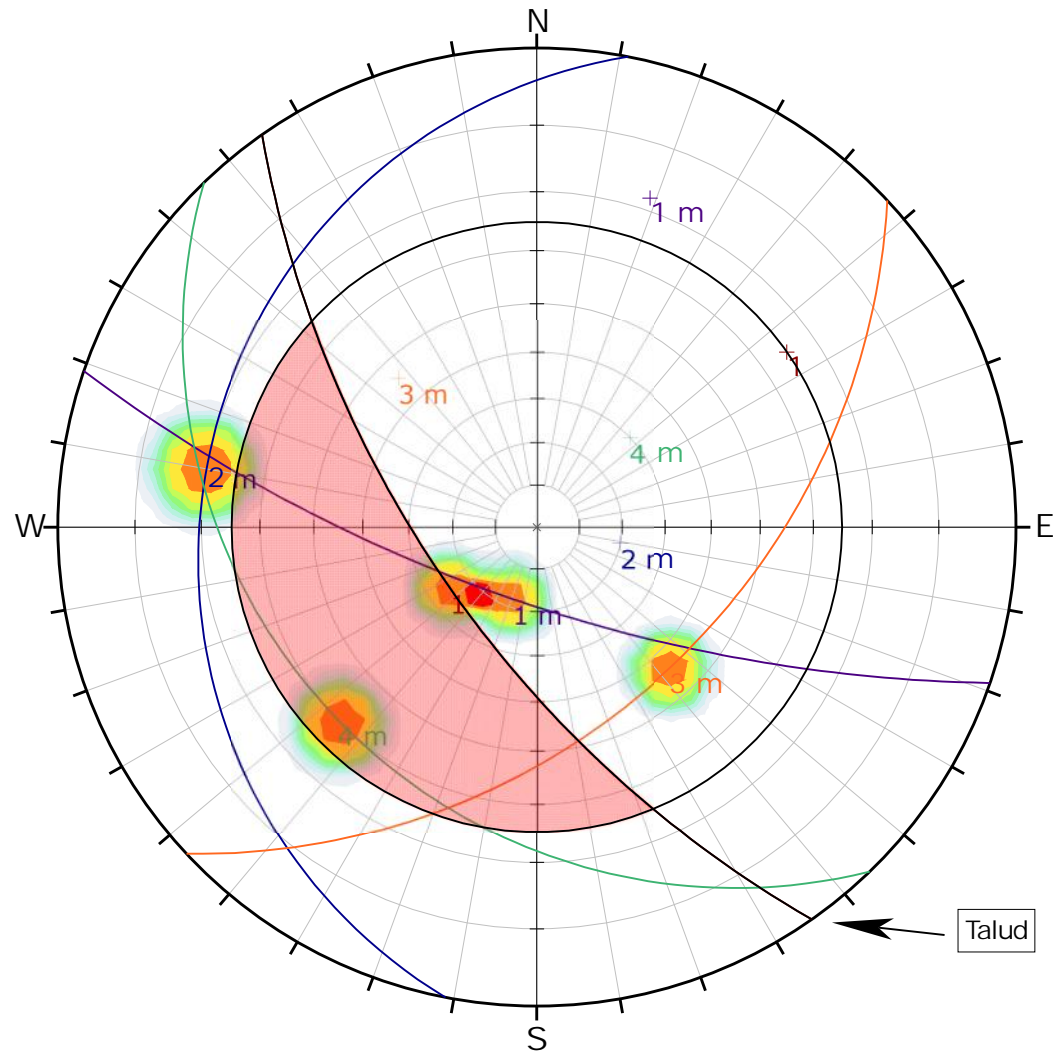
Kinematic Analysis		Wedge Sliding		
Slope Dip		65		
Slope Dip Direction		235		
Friction Angle		25°		
		Critical	Total	%
Wedge Sliding		5	10	50.00%

	Color	Dip	Dip Direction	Label
User Planes				
1	■	65	235	
2	■	72	199	1 m
3	■	20	281	2 m
4	■	46	137	3 m
5	■	30	226	4 m



DIPS 6.008

Project	Tesis de Grado para obtener el Titulo Profesional de Ingenieria Civil		
Analysis Description	Evaluacion de fallas en la Celda Geomecanica 07_FallaCuna		
Drawn By	Victor Lozano Choquehuanca	Company	Universidad Nacional de Ingenieria
Date	22/03/2018	File Name	CG-07_FallaCuna.dips6



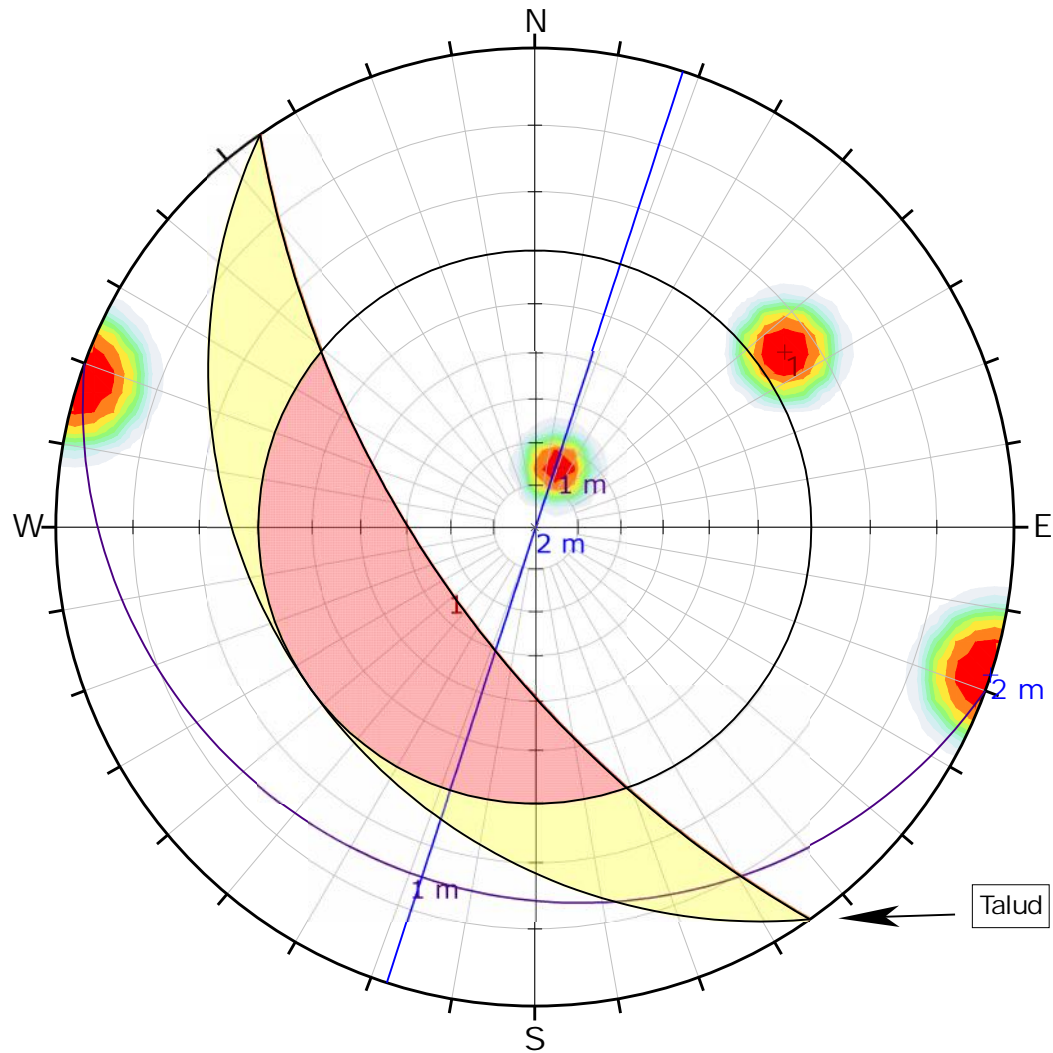
Kinematic Analysis		Planar Sliding		
Slope Dip		65		
Slope Dip Direction		235		
Friction Angle		25°		
		Critical	Total	%
Planar Sliding (All)		2	5	40.00%

	Color	Dip	Dip Direction	Label
User Planes				
1	■	65	235	
2	■	72	199	1 m
3	■	20	281	2 m
4	■	46	137	3 m
5	■	30	226	4 m



DIPS 6.008

Project	Tesis de Grado para obtener el Titulo Profesional de Ingenieria Civil		
Analysis Description	Evaluacion de fallas en la Celda Geomecanica 07_FallaPlanar		
Drawn By	Victor Lozano Choquehuanca	Company	Universidad Nacional de Ingenieria
Date	22/03/2018	File Name	CG-07_FallaPlanar.dips6



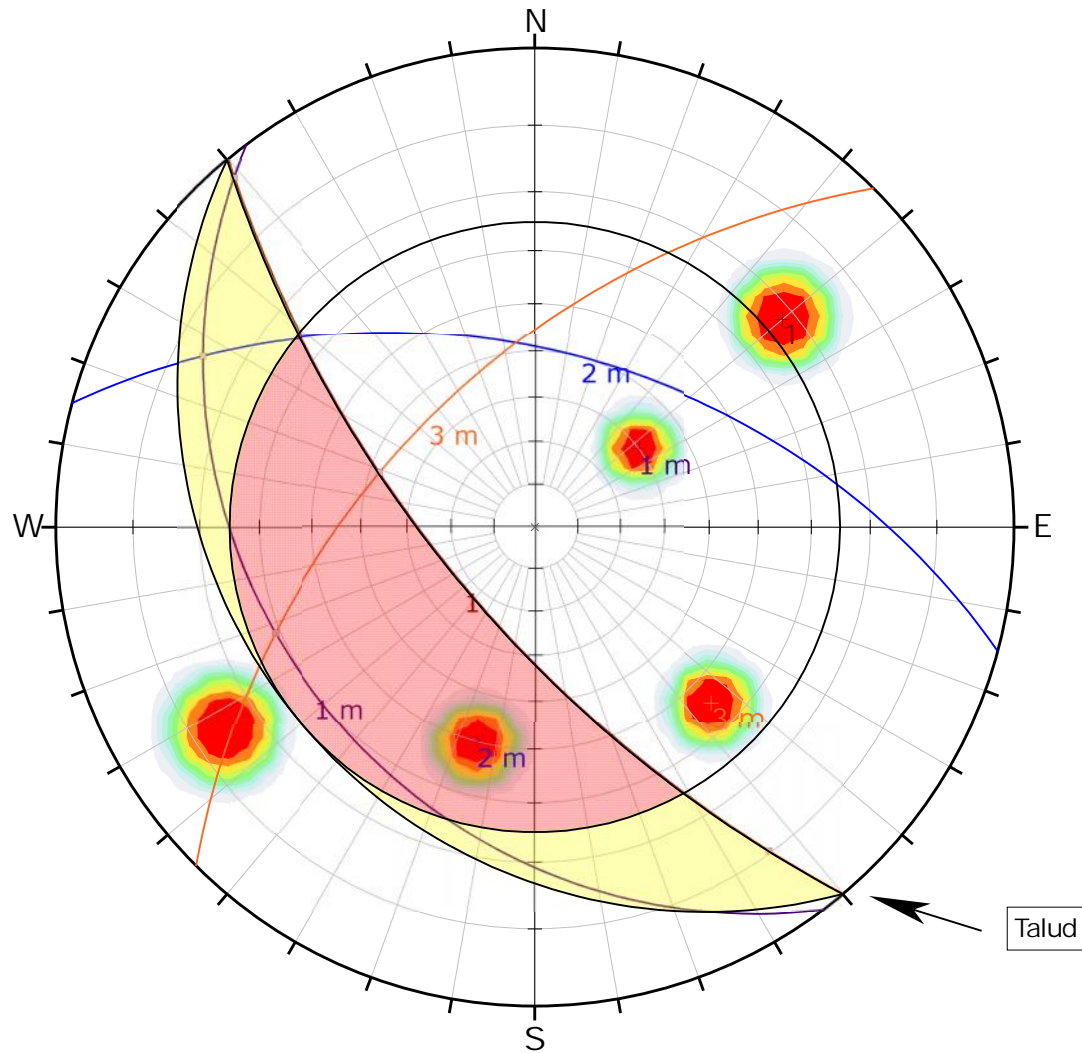
Kinematic Analysis		Wedge Sliding		
Slope Dip		65		
Slope Dip Direction		235		
Friction Angle		30°		
		Critical	Total	%
Wedge Sliding		0	3	0.00%

	Color	Dip	Dip Direction	Label
User Planes				
1	■	65	235	
2	■	15	200	1 m
3	■	90	288	2 m



DIPS 6.008

Project	Tesis de Grado para obtener el Titulo Profesional de Ingenieria Civil		
Analysis Description	Evaluacion de fallas en la Celda Geomecanica 08_FallaCuna		
Drawn By	Victor Lozano Choquehuanca	Company	Universidad Nacional de Ingenieria
Date	22/03/2018	File Name	CG-08_FallaCuna.dips6



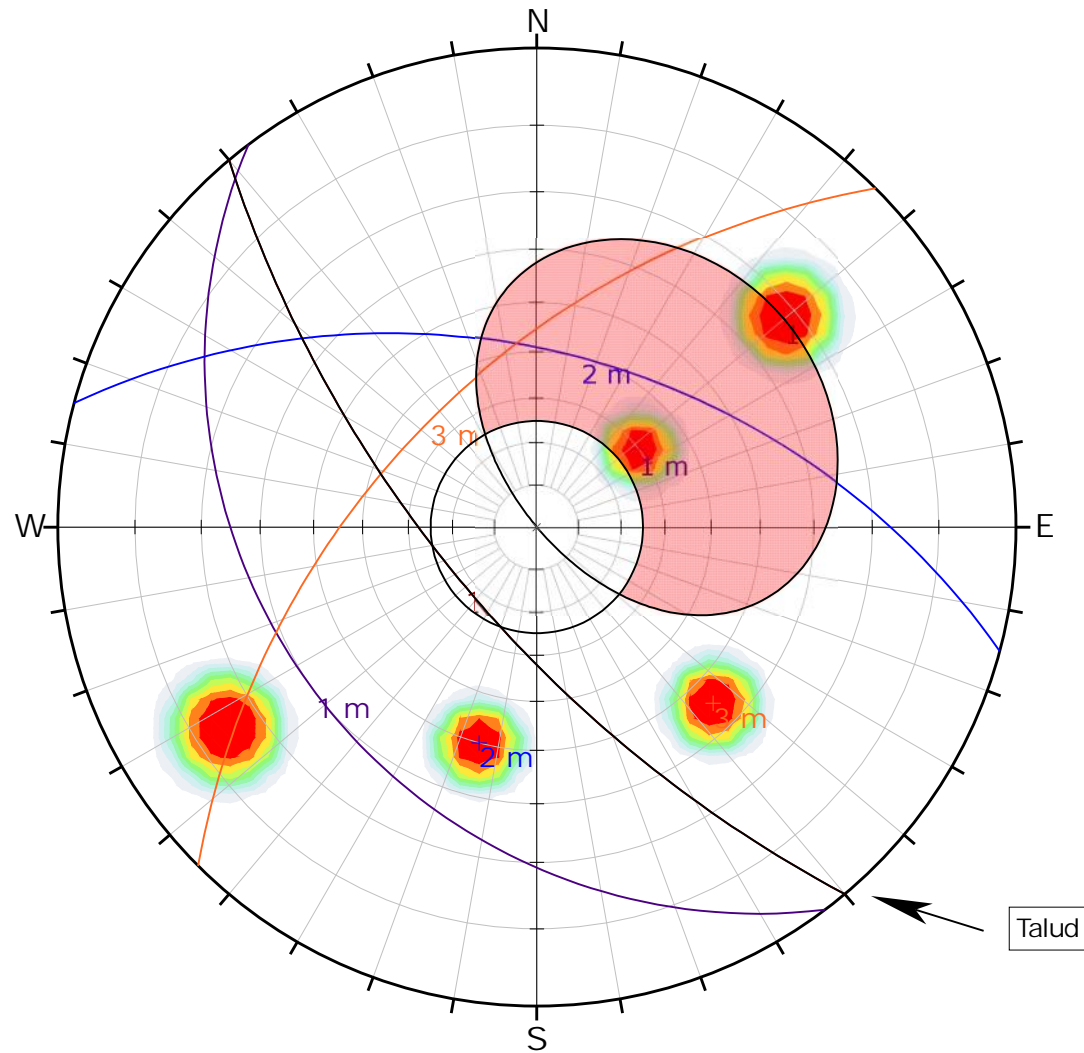
Kinematic Analysis		Wedge Sliding		
Slope Dip		68		
Slope Dip Direction		230		
Friction Angle		25°		
		Critical	Total	%
Wedge Sliding		5	10	50.00%

	Color	Dip	Dip Direction	Label
User Planes				
1	<span style="color: red;">■</span>	68	230	
2	<span style="color: purple;">■</span>	30	233	1 m
3	<span style="color: blue;">■</span>	50	15	2 m
4	<span style="color: orange;">■</span>	55	315	3 m



DIPS 6.008

Project	Tesis de Grado para obtener el Titulo Profesional de Ingenieria Civil		
Analysis Description	Evaluacion de fallas en la Celda Geomecanica 09_FallaCuna		
Drawn By	Victor Lozano Choquehuanca	Company	Universidad Nacional de Ingenieria
Date	22/03/2018	File Name	CG-09_FallaCuna.dips6



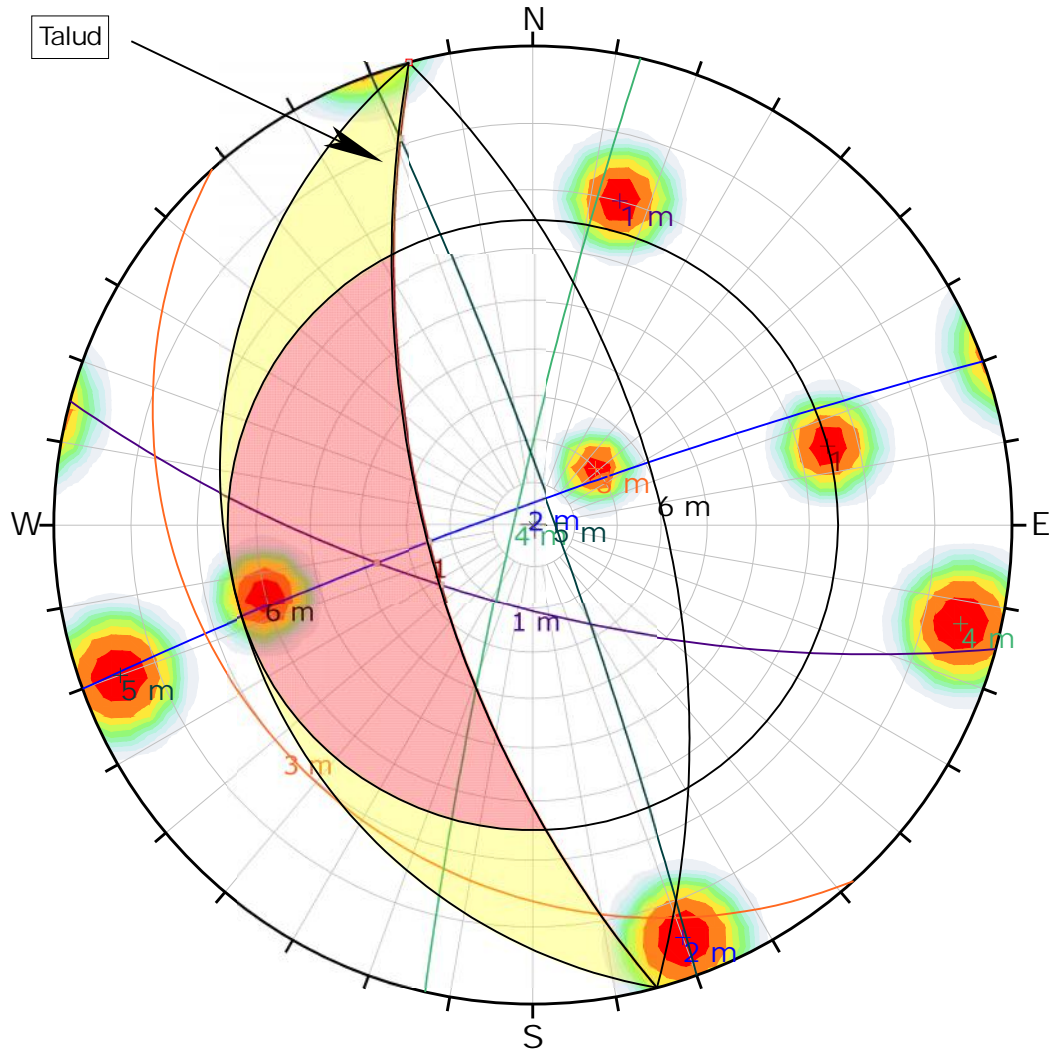
Kinematic Analysis	Planar Sliding		
Slope Dip	68		
Slope Dip Direction	230		
Friction Angle	25°		
	Critical	Total	%
Planar Sliding (All)	2	5	40.00%

	Color	Dip	Dip Direction	Label
User Planes				
1	■	68	230	
2	■	30	233	1 m
3	■	50	15	2 m
4	■	55	315	3 m



DIPS 6.008

Project	Tesis de Grado para obtener el Titulo Profesional de Ingenieria Civil		
Analysis Description	Evaluacion de fallas en la Celda Geomecanica 09_FallaPlanar		
Drawn By	Victor Lozano Choquehuanca	Company	Universidad Nacional de Ingenieria
Date	22/03/2018	File Name	CG-09_FallaPlanar.dips6



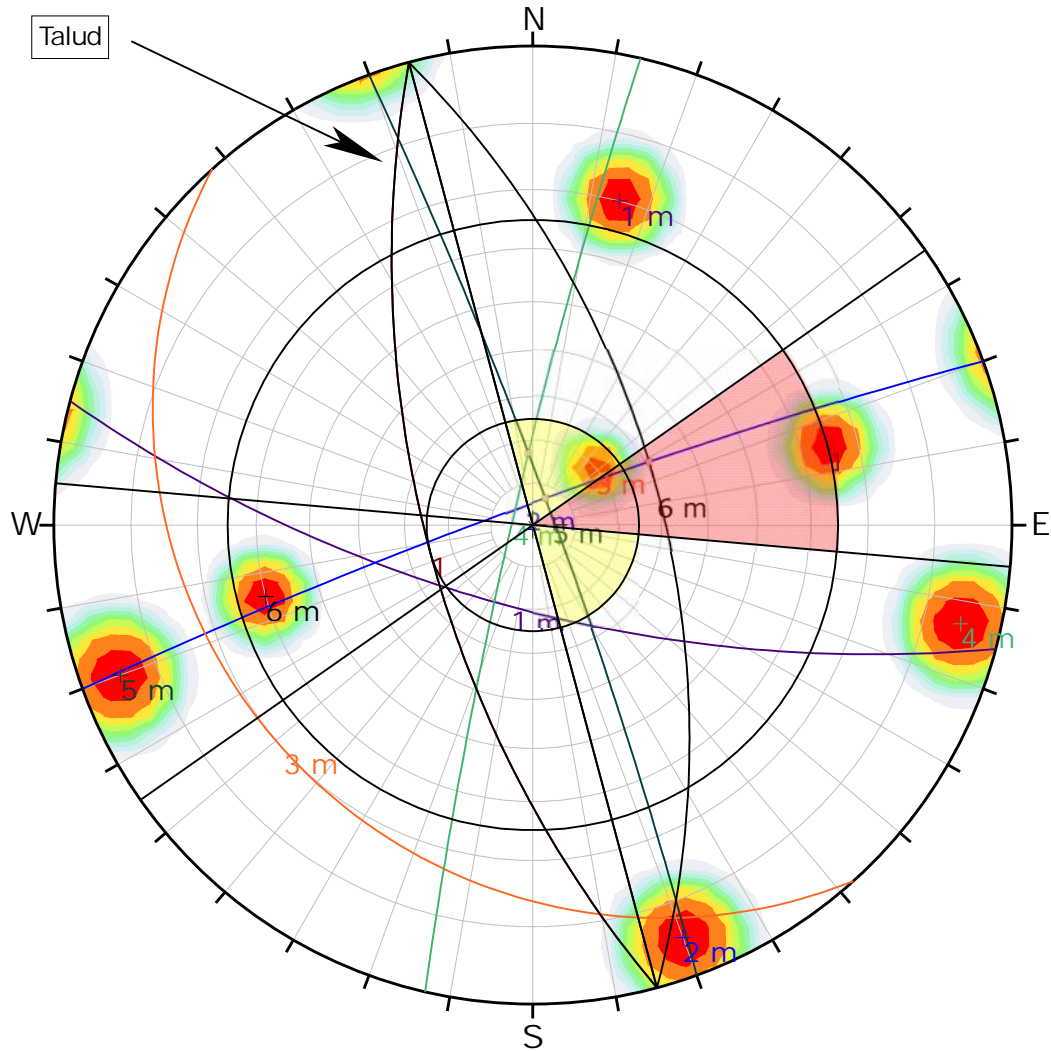
Kinematic Analysis		Wedge Sliding		
Slope Dip		65		
Slope Dip Direction		255		
Friction Angle		25°		
		Critical	Total	%
Wedge Sliding		5	21	23.81%

	Color	Dip	Dip Direction	Label
User Planes				
1	■	65	255	
2	■	70	195	1 m
3	■	85	340	2 m
4	■	20	228	3 m
5	■	85	283	4 m
6	■	85	70	5 m
7	■	60	75	6 m



DIPS 6.008

Project	Tesis de Grado para obtener el Titulo Profesional de Ingenieria Civil		
Analysis Description	Evaluacion de fallas en la Celda Geomecanica 10		
Drawn By	Victor Lozano Choquehuanca	Company	Universidad Nacional de Ingenieria
Date	22/03/2018	File Name	CG-10_FallaCuna.dips6



Kinematic Analysis	Direct Toppling		
Slope Dip	65		
Slope Dip Direction	255		
Friction Angle	25°		
Lateral Limits	20°		
	Critical	Total	%
Direct Toppling (Intersection)	1	21	4.76%
Oblique Toppling (Intersection)	2	21	9.52%
Base Plane (All)	2	7	28.57%

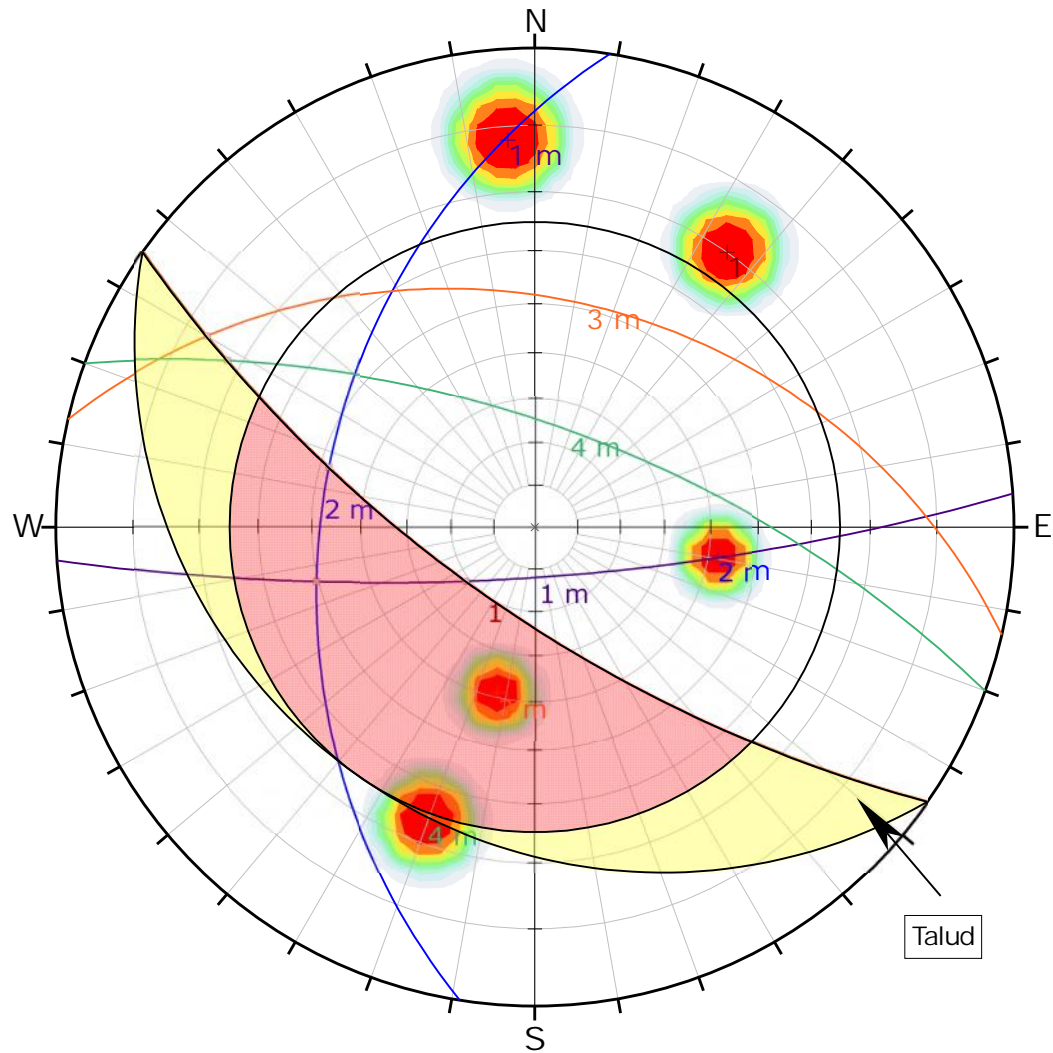
	Color	Dip	Dip Direction	Label
User Planes				
1		65	255	
2		70	195	1 m
3		85	340	2 m
4		20	228	3 m
5		85	283	4 m
6		85	70	5 m
7		60	75	6 m



DIPS 6.008

Project	Tesis de Grado para obtener el Titulo Profesional de Ingenieria Civil		
Analysis Description	Evaluacion de fallas en la Celda Geomecanica 10		
Drawn By	Victor Lozano Choquehuanca	Company	Universidad Nacional de Ingenieria
Date	22/03/2018	File Name	CG-10_FallaVuelco.dips6





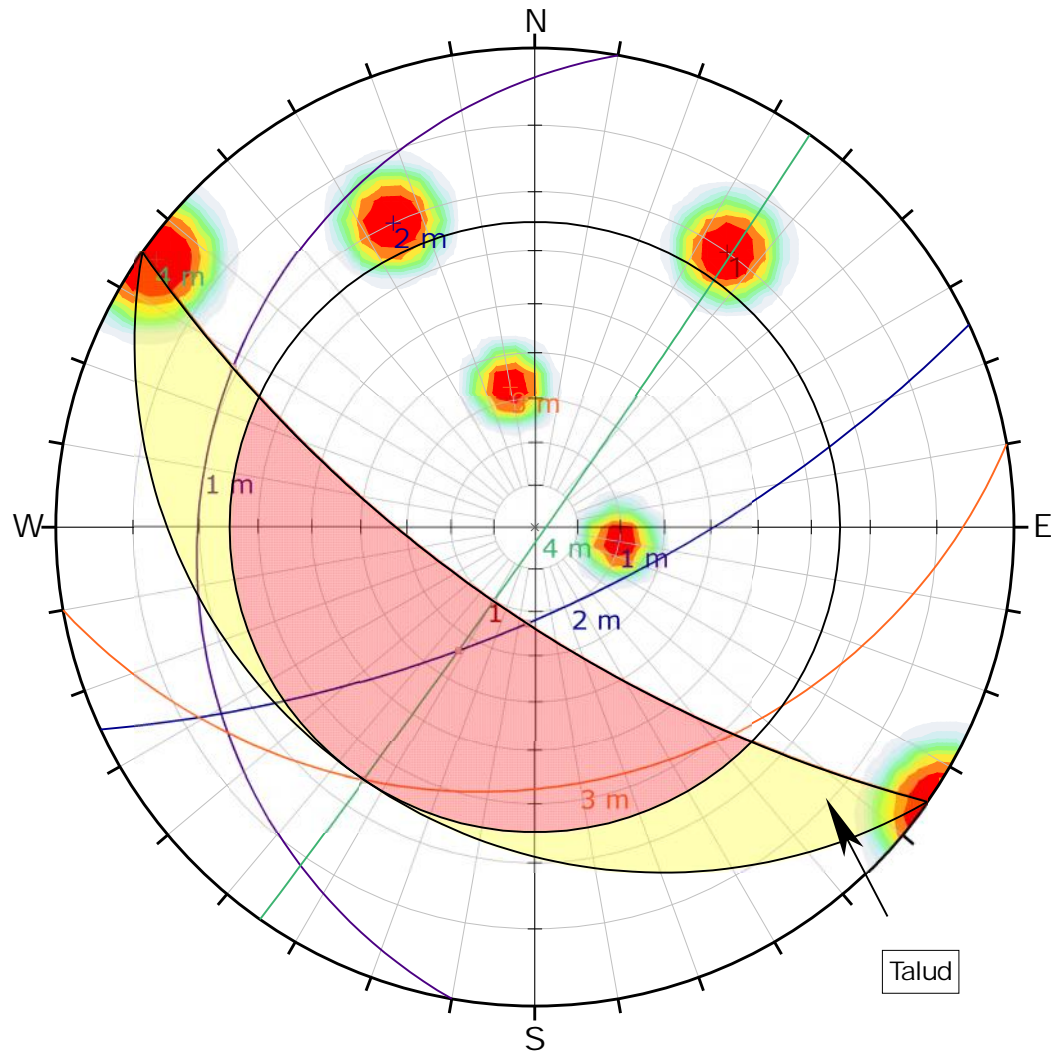
Kinematic Analysis	Wedge Sliding		
Slope Dip	70		
Slope Dip Direction	215		
Friction Angle	25°		
	Critical	Total	%
Wedge Sliding	5	10	50.00%

	Color	Dip	Dip Direction	Label
User Planes				
1	■	70	215	
2	■	78	176	1 m
3	■	42	279	2 m
4	■	39	13	3 m
5	■	66	20	4 m



DIPS 6.008

Project	Tesis de Grado para obtener el Titulo Profesional de Ingenieria Civil		
Analysis Description	Evaluacion de fallas en la Celda Geomecanica 11_FallaCuna		
Drawn By	Victor Lozano Choquehuanca	Company	Universidad Nacional de Ingenieria
Date	23/03/2018	File Name	CG-11_FallaCuna.dips6



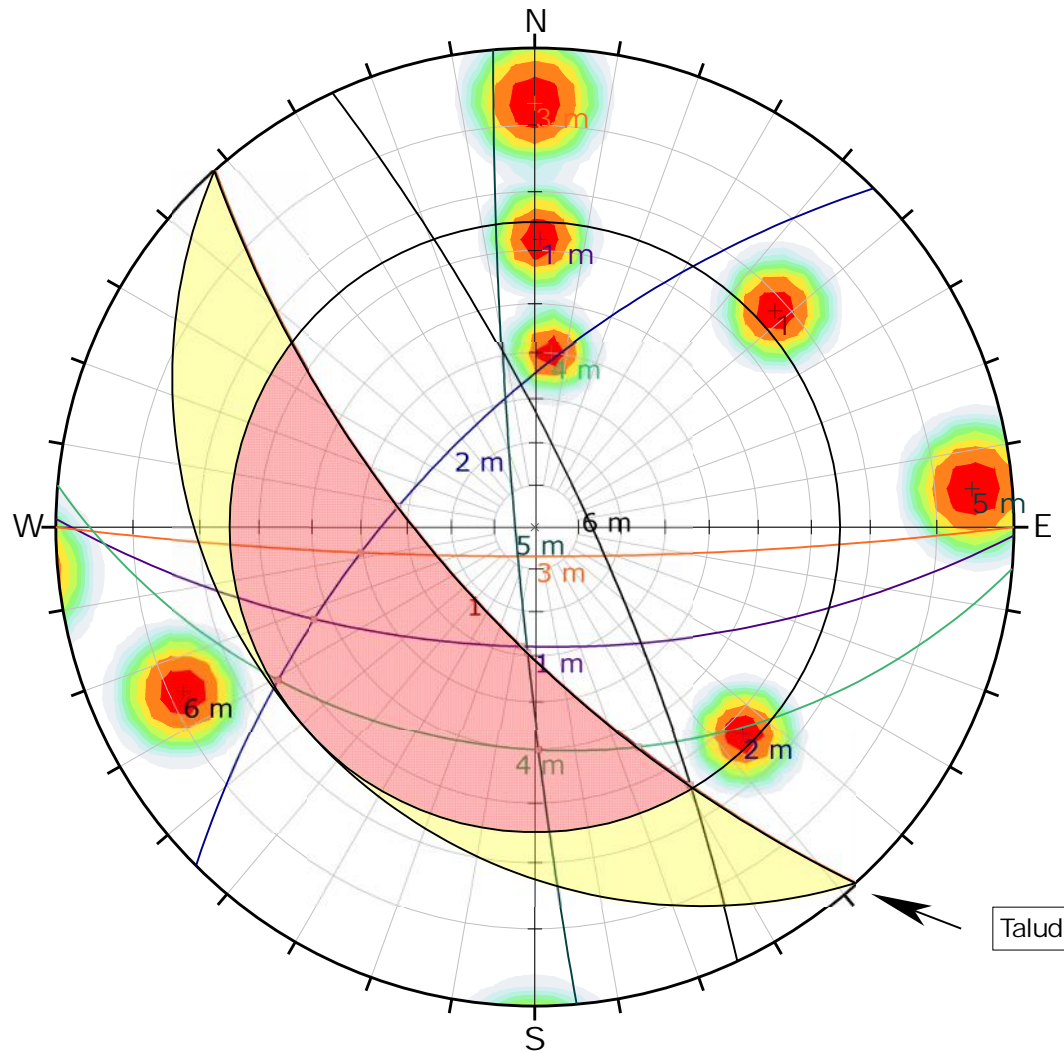
Kinematic Analysis		Wedge Sliding		
Slope Dip		70		
Slope Dip Direction		215		
Friction Angle		25°		
		Critical	Total	%
Wedge Sliding		5	10	50.00%

	Color	Dip	Dip Direction	Label
User Planes				
1	■	70	215	
2	■	20	280	1 m
3	■	70	155	2 m
4	■	33	170	3 m
5	■	88	125	4 m



DIPS 6.008

Project	Tesis de Grado para obtener el Titulo Profesional de Ingenieria Civil		
Analysis Description	Evaluacion de fallas en la Celda Geomecanica 12_FallaCuna		
Drawn By	Victor Lozano Choquehuanca	Company	Universidad Nacional de Ingenieria
Date	23/03/2018	File Name	CG-12_FallaCuna.dips6



Symbol	Feature
■	Critical Intersection

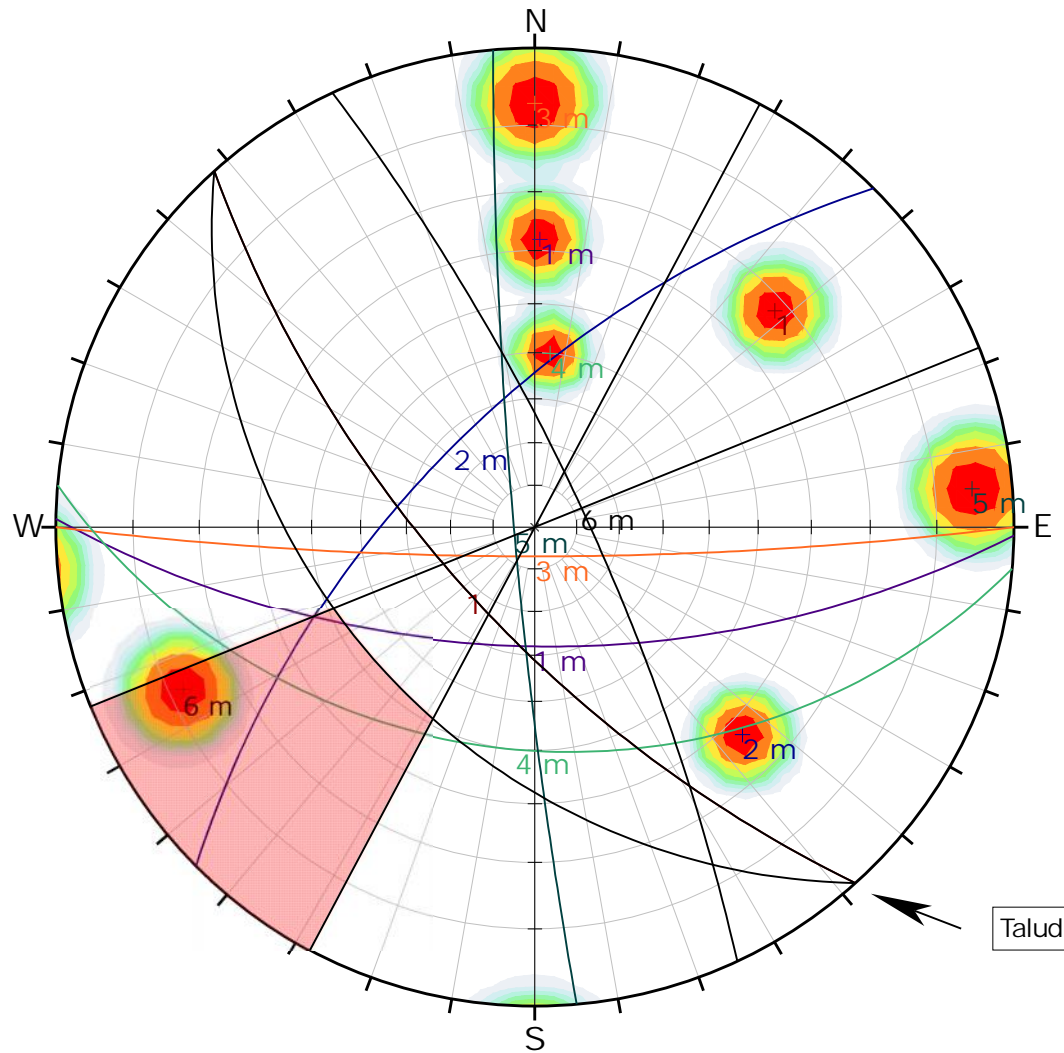
Kinematic Analysis		Wedge Sliding	
Slope Dip		68	
Slope Dip Direction		228	
Friction Angle		25°	
	Critical	Total	%
Wedge Sliding	9	21	42.86%

	Color	Dip	Dip Direction	Label
User Planes				
1	■	68	228	
2	■	62	181	1 m
3	■	63	315	2 m
4	■	83	180	3 m
5	■	40	185	4 m
6	■	85	265	5 m
7	■	78	65	6 m



DIPS 6.008

Project	Tesis de Grado para obtener el Titulo Profesional de Ingenieria Civil		
Analysis Description	Evaluacion de fallas en la Celda Geomecanica 13_FallaCuna		
Drawn By	Victor Lozano Choquehuanca	Company	Universidad Nacional de Ingenieria
Date	23/03/2018	File Name	CG-13_FallaCuna.dips6



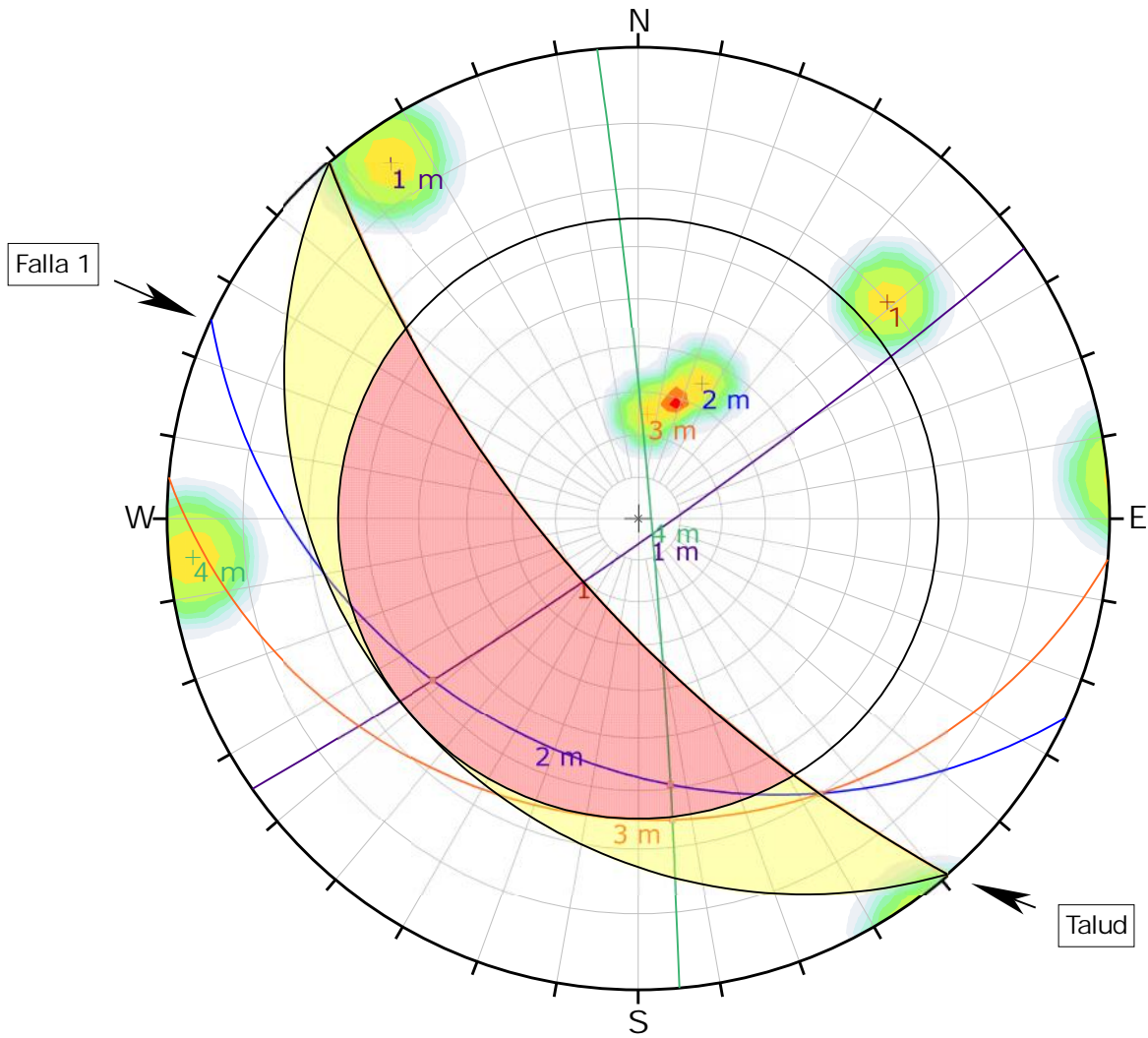
Kinematic Analysis		Flexural Topping		
Slope Dip		68		
Slope Dip Direction		228		
Friction Angle		25°		
Lateral Limits		20°		
		Critical	Total	%
Flexural Topping (All)		1	7	14.29%

	Color	Dip	Dip Direction	Label
User Planes				
1		68	228	
2		62	181	1 m
3		63	315	2 m
4		83	180	3 m
5		40	185	4 m
6		85	265	5 m
7		78	65	6 m



DIPS 6.008

Project	Tesis de Grado para obtener el Titulo Profesional de Ingenieria Civil		
Analysis Description	Evaluacion de fallas en la Celda Geomecanica 13_FallaVuelco		
Drawn By	Victor Lozano Choquehuanca	Company	Universidad Nacional de Ingenieria
Date	23/03/2018	File Name	CG-13_FallaVuelco.dips6



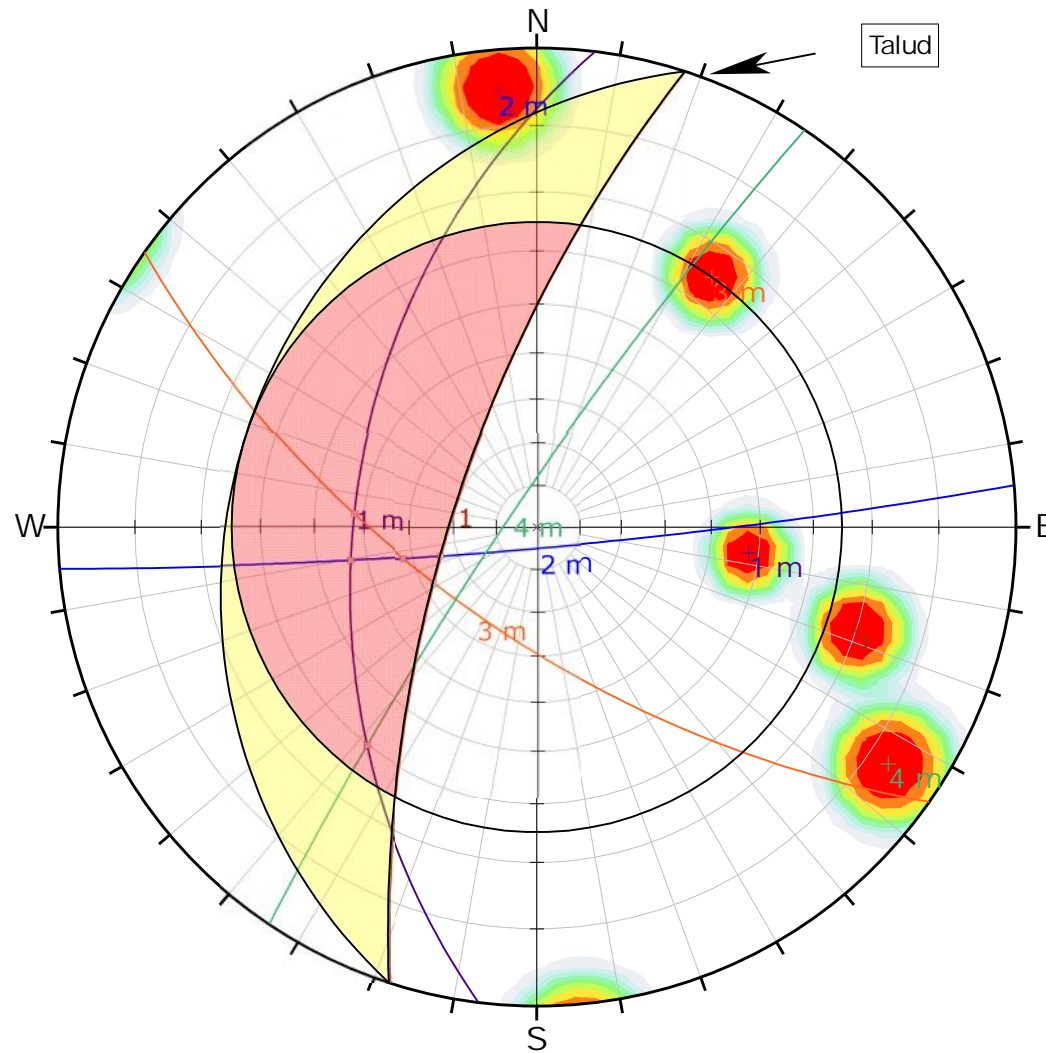
Kinematic Analysis		Wedge Sliding		
Slope Dip		70		
Slope Dip Direction		229		
Friction Angle		25°		
		Critical	Total	%
Wedge Sliding		5	10	50.00%

	Color	Dip	Dip Direction	Label
User Planes				
1		70	229	
2		85	145	1 m
3		35	205	2 m
4		25	185	3 m
5		87	85	4 m



DIPS 6.008

Project	Tesis de Grado para obtener el Titulo Profesional de Ingenieria Civil		
Analysis Description	Evaluacion de fallas en la Celda Geomecanica 14_FallaCuna		
Drawn By	Victor Lozano Choquehuanca	Company	Universidad Nacional de Ingenieria
Date	23/03/2018	File Name	CG-14_FallaCuna.dips6



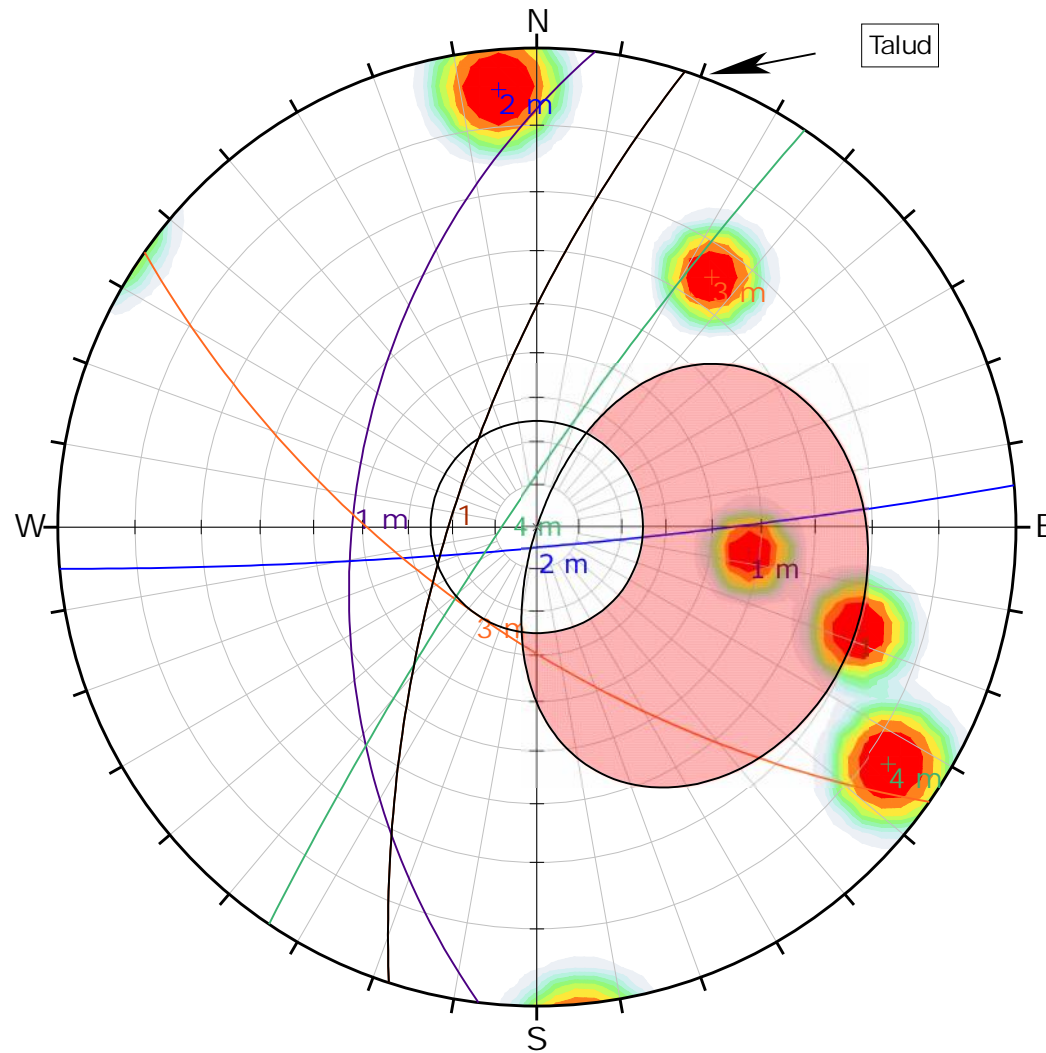
Kinematic Analysis		Wedge Sliding		
Slope Dip		70		
Slope Dip Direction		288		
Friction Angle		25°		
		Critical	Total	%
Wedge Sliding		6	10	60.00%

	Color	Dip	Dip Direction	Label
User Planes				
1		70	288	
2		48	277	1 m
3		85	175	2 m
4		65	215	3 m
5		83	304	4 m



DIPS 6.008

Project	Tesis de Grado para obtener el Titulo Profesional de Ingenieria Civil		
Analysis Description	Evaluacion de fallas en la Celda Geomecanica 15_FallaCuna		
Drawn By	Victor Lozano Choquehuanca	Company	Universidad Nacional de Ingenieria
Date	23/03/2018	File Name	CG-15_FallaCuna.dips6



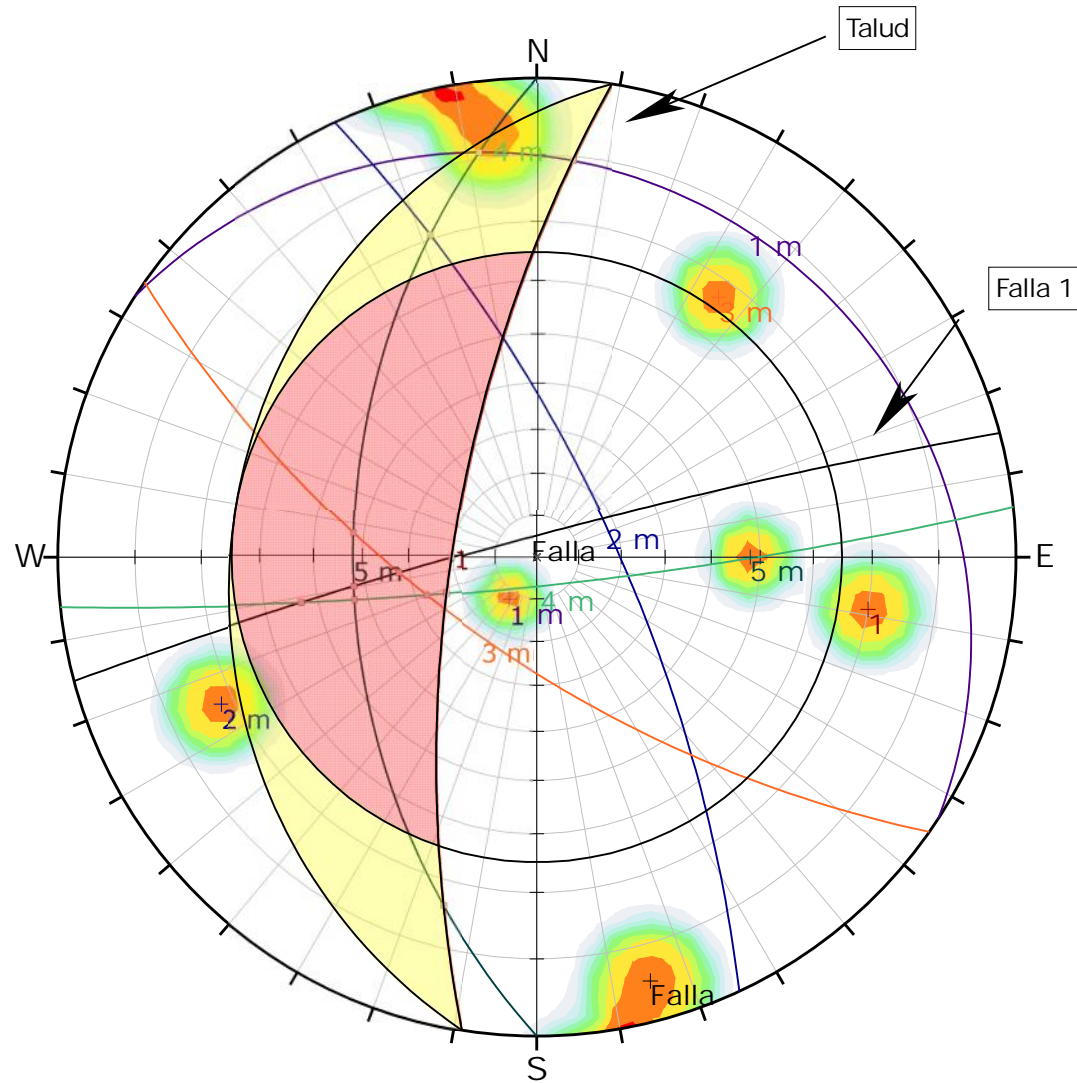
Kinematic Analysis	Planar Sliding		
Slope Dip	70		
Slope Dip Direction	288		
Friction Angle	25°		
	Critical	Total	%
Planar Sliding (All)	2	5	40.00%

	Color	Dip	Dip Direction	Label
User Planes				
1	<span style="color: brown;">■</span>	70	288	
2	<span style="color: purple;">■</span>	48	277	1 m
3	<span style="color: blue;">■</span>	85	175	2 m
4	<span style="color: orange;">■</span>	65	215	3 m
5	<span style="color: green;">■</span>	83	304	4 m



DIPS 6.008

Project	Tesis de Grado para obtener el Titulo Profesional de Ingenieria Civil		
Analysis Description	Evaluacion de fallas en la Celda Geomecanica 15_FallaPlanar		
Drawn By	Victor Lozano Choquehuanca	Company	Universidad Nacional de Ingenieria
Date	23/03/2018	File Name	CG-15_FallaPlanar.dips6



Kinematic Analysis		Wedge Sliding		
Slope Dip		70		
Slope Dip Direction		279		
Friction Angle		25°		
		Critical	Total	%
Wedge Sliding		12	21	57.14%

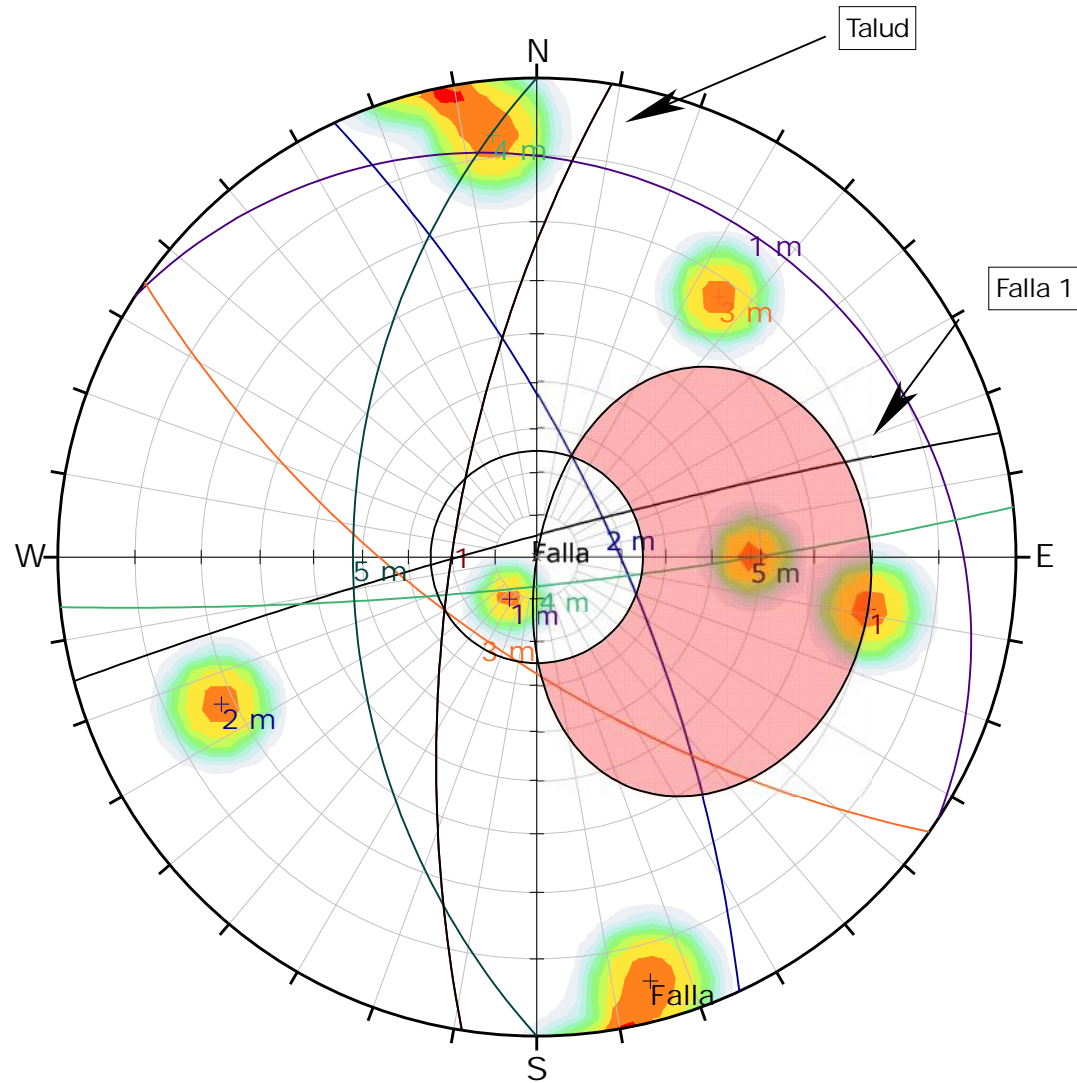
	Color	Dip	Dip Direction	Label
User Planes				
1	Red	70	279	
2	Purple	12	33	1 m
3	Blue	72	65	2 m
4	Black	85	345	Falla
5	Orange	67	215	3 m
6	Green	83	174	4 m
7	Dark Green	48	270	5 m



DIPS 6.008

Project	Tesis de Grado para obtener el Titulo Profesional de Ingenieria Civil		
Analysis Description	Evaluacion de fallas en la Celda Geomecanica 16_FallaCuna		
Drawn By	Victor Lozano Choquehuanca	Company	Universidad Nacional de Ingenieria
Date	23/03/2018	File Name	CG-16_FallaCuna.dips6





Kinematic Analysis	Planar Sliding		
Slope Dip	70		
Slope Dip Direction	279		
Friction Angle	25°		
	Critical	Total	%
Planar Sliding (All)	2	7	28.57%

	Color	Dip	Dip Direction	Label
User Planes				
1	Red	70	279	
2	Purple	12	33	1 m
3	Blue	72	65	2 m
4	Black	85	345	Falla
5	Orange	67	215	3 m
6	Green	83	174	4 m
7	Dark Green	48	270	5 m

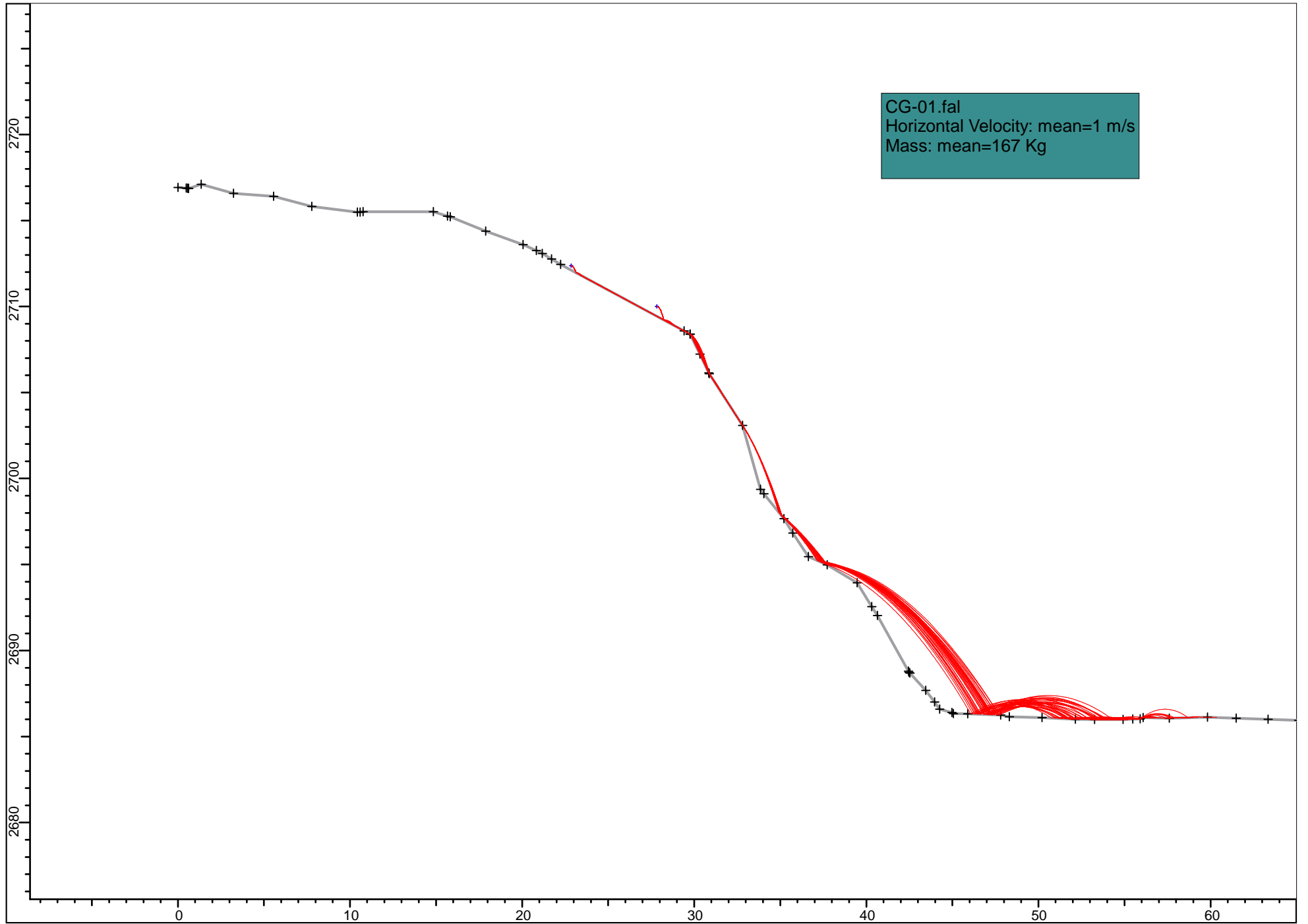


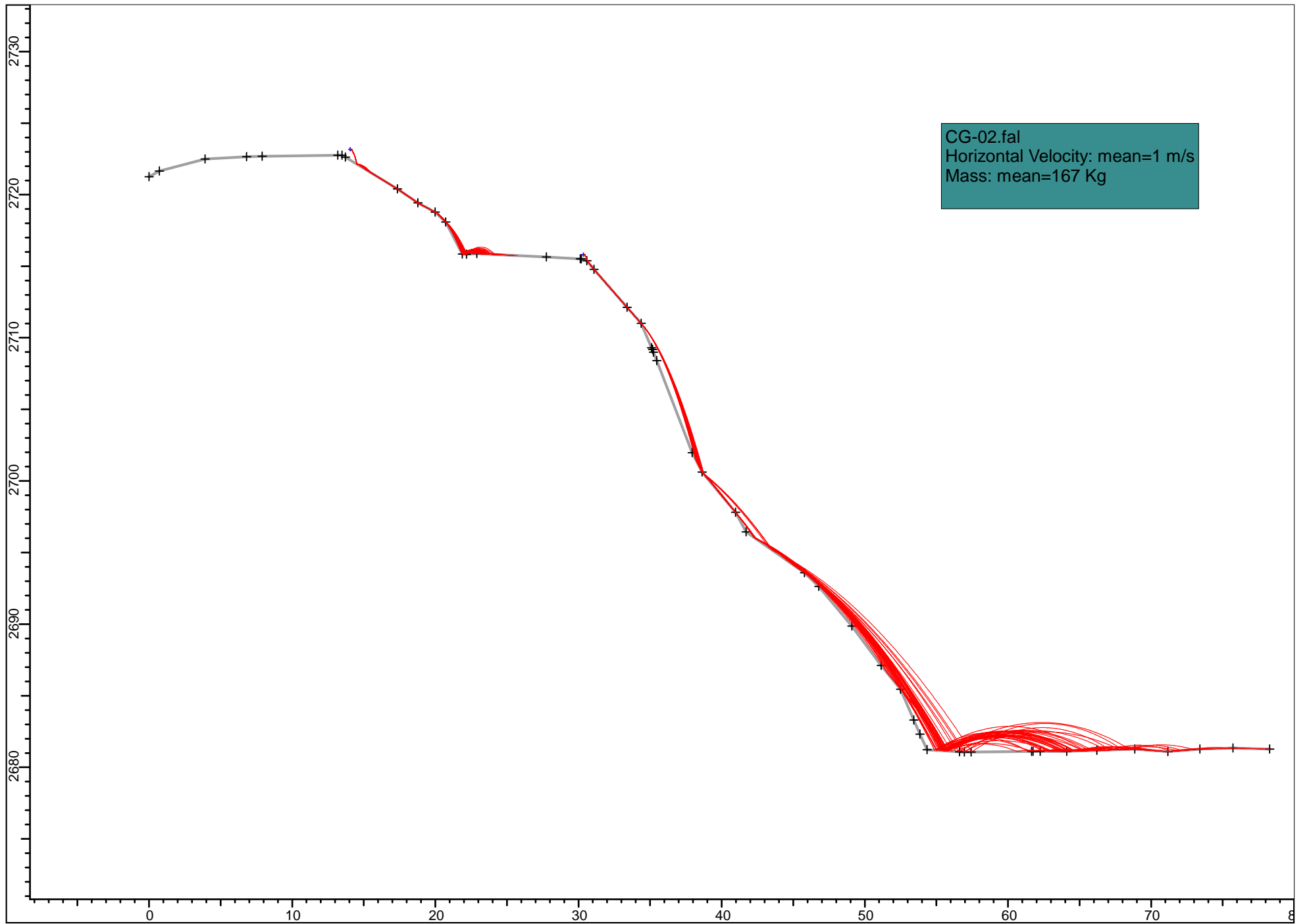
DIPS 6.008

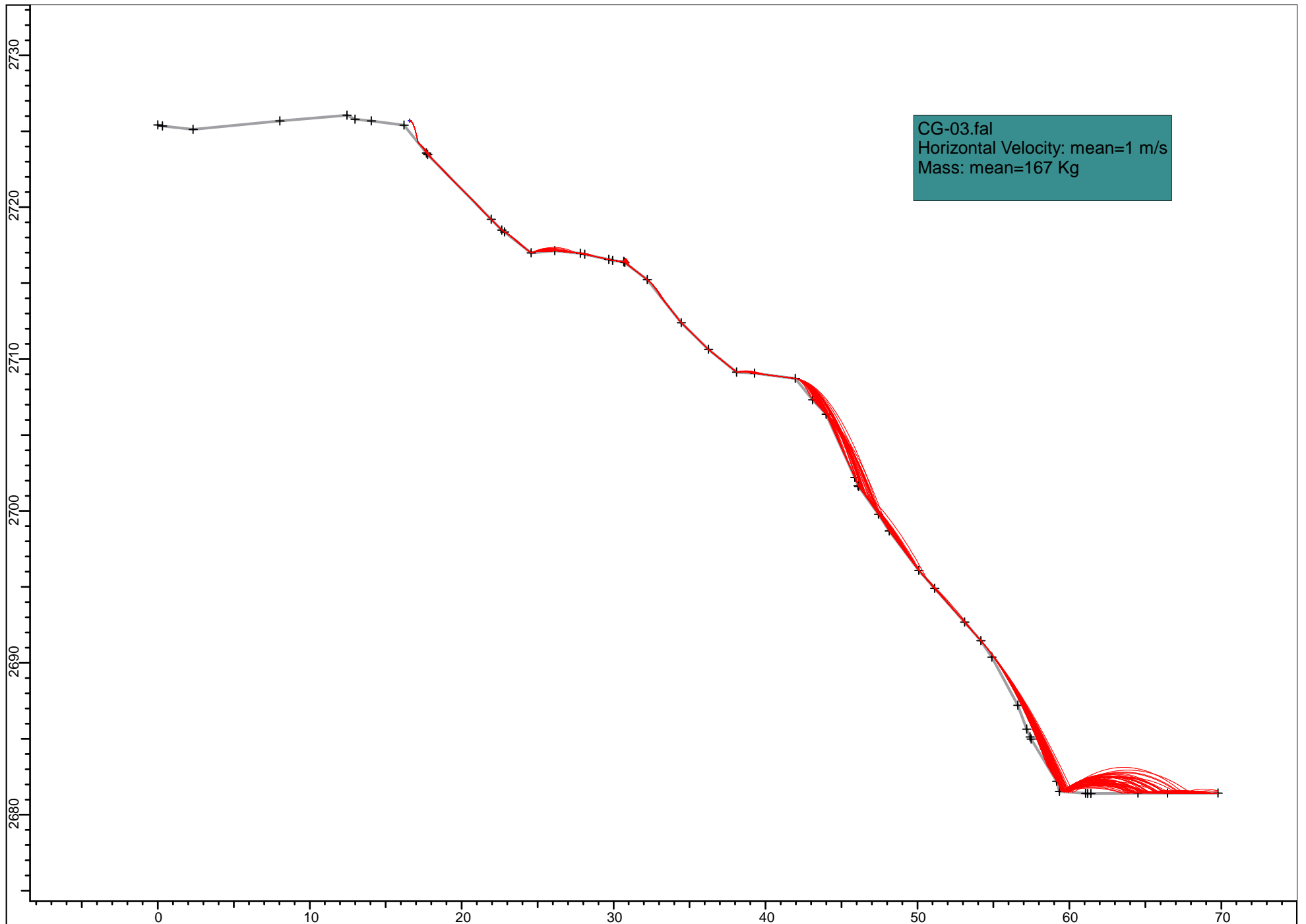
Project	Tesis de Grado para obtener el Titulo Profesional de Ingenieria Civil		
Analysis Description	Evaluacion de fallas en la Celda Geomecanica 16_FallaPlanar		
Drawn By	Victor Lozano Choquehuanca	Company	Universidad Nacional de Ingenieria
Date	23/03/2018	File Name	CG-16_FallaPlanar.dips6

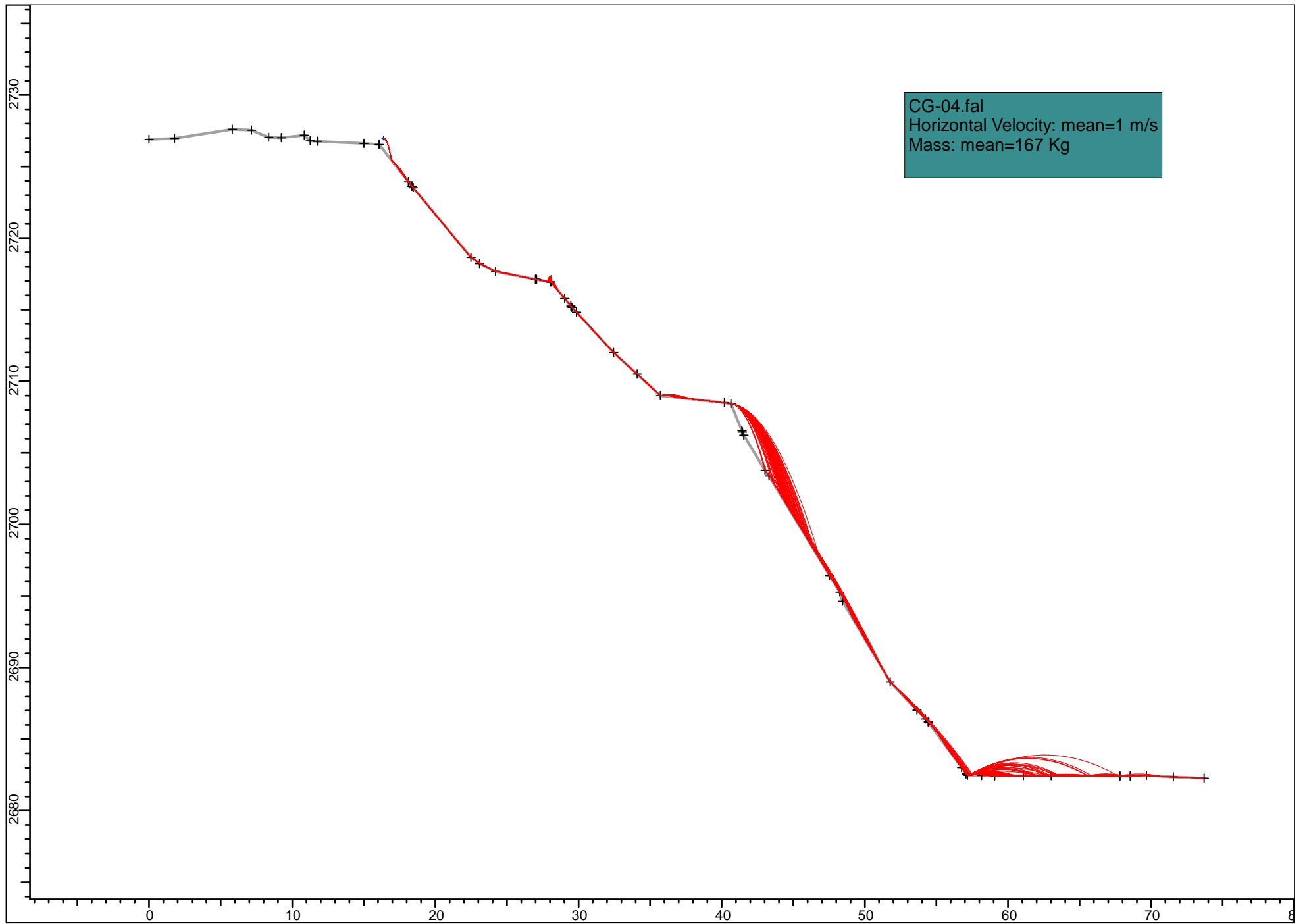
# ANEXO G

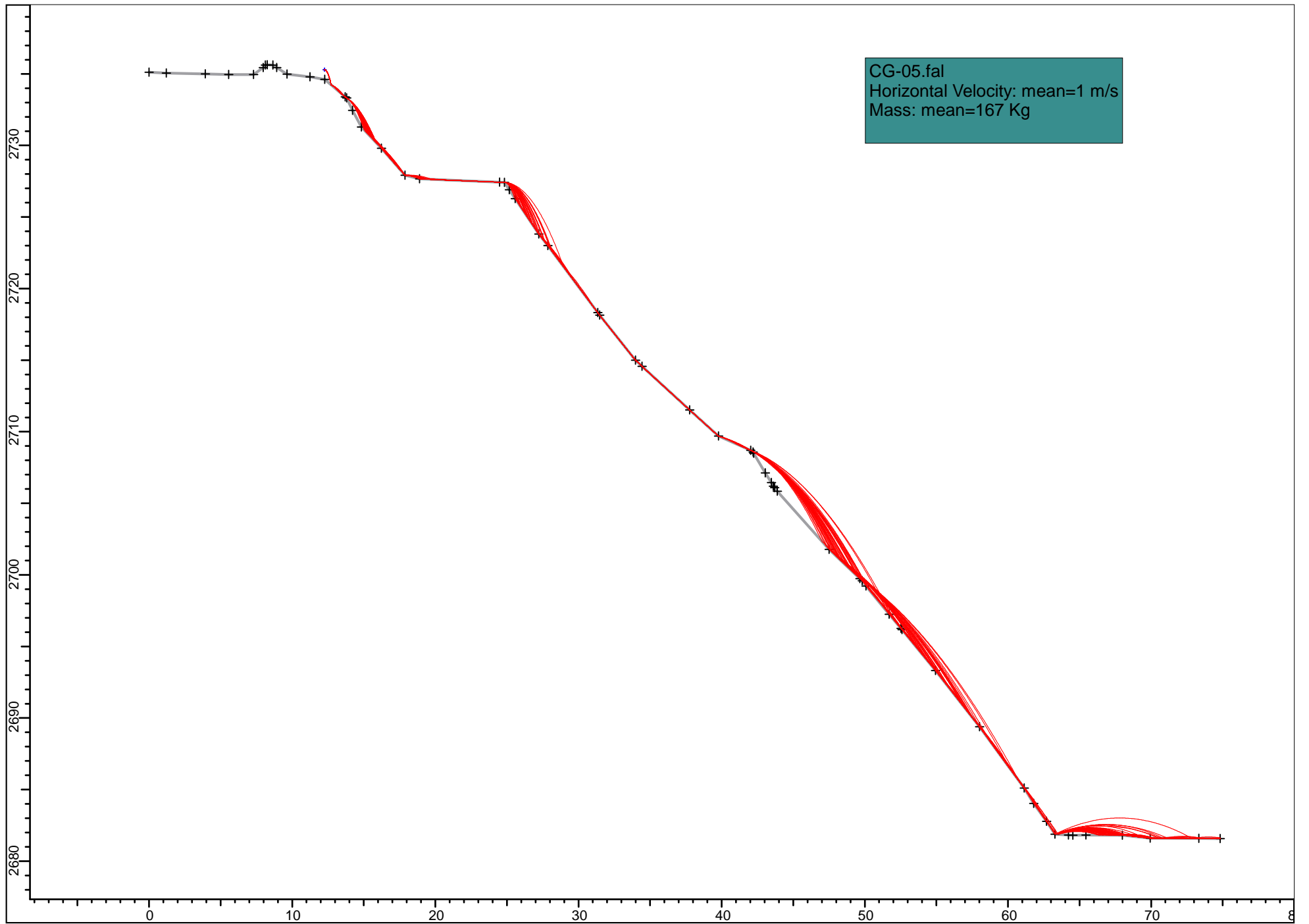
Ánàlisis de la caída de rocas mediante el programa  
Roc Fall

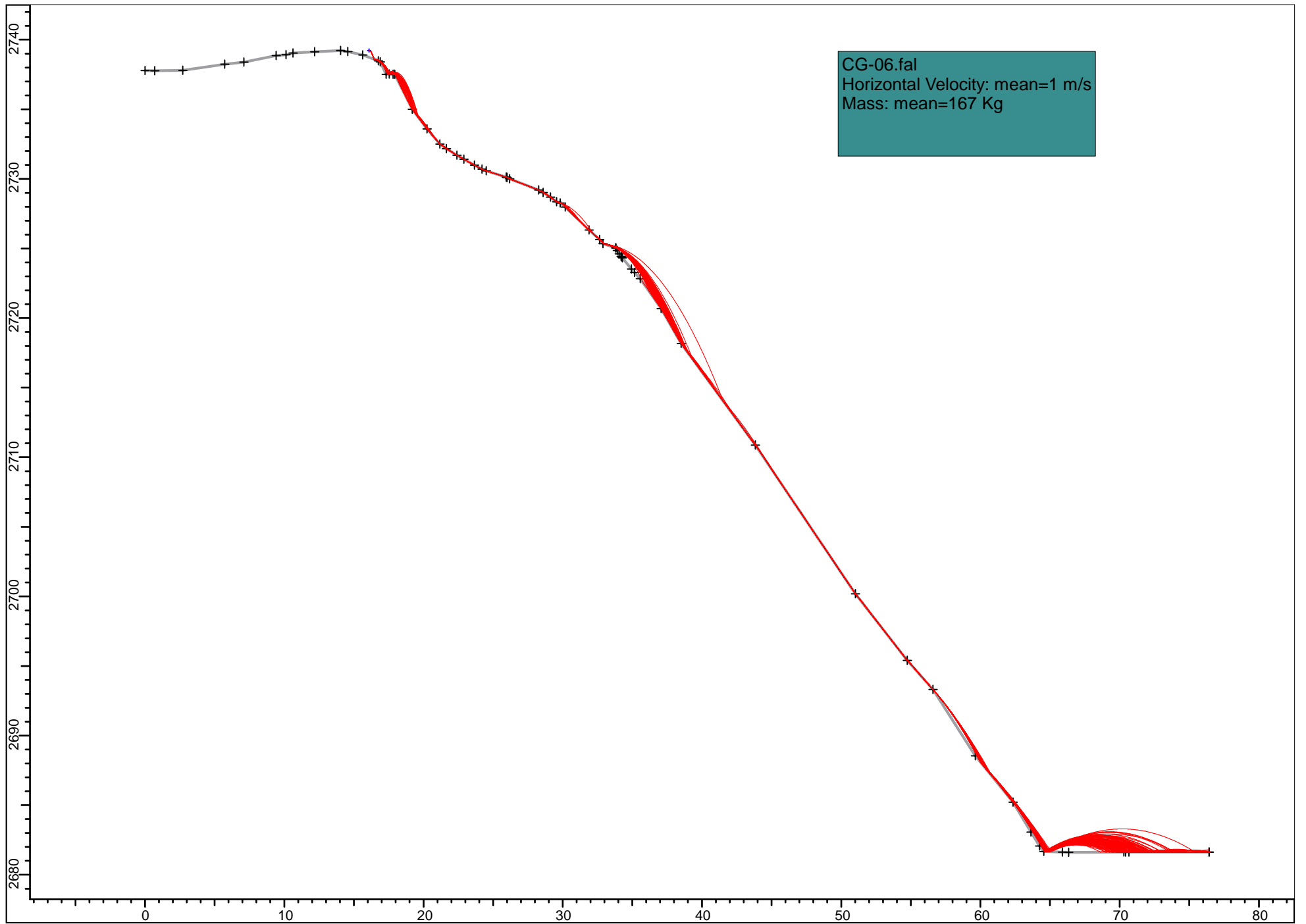




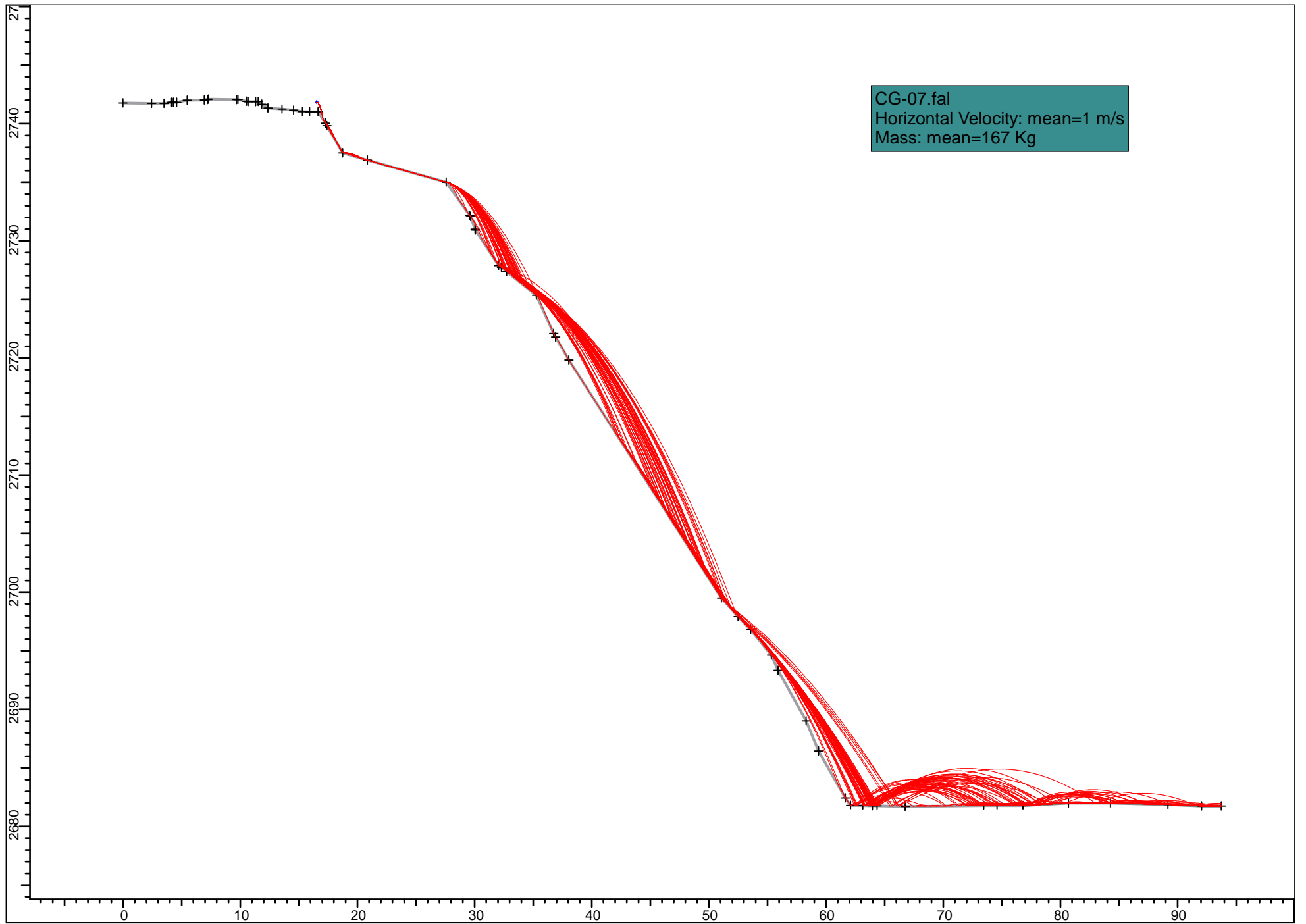




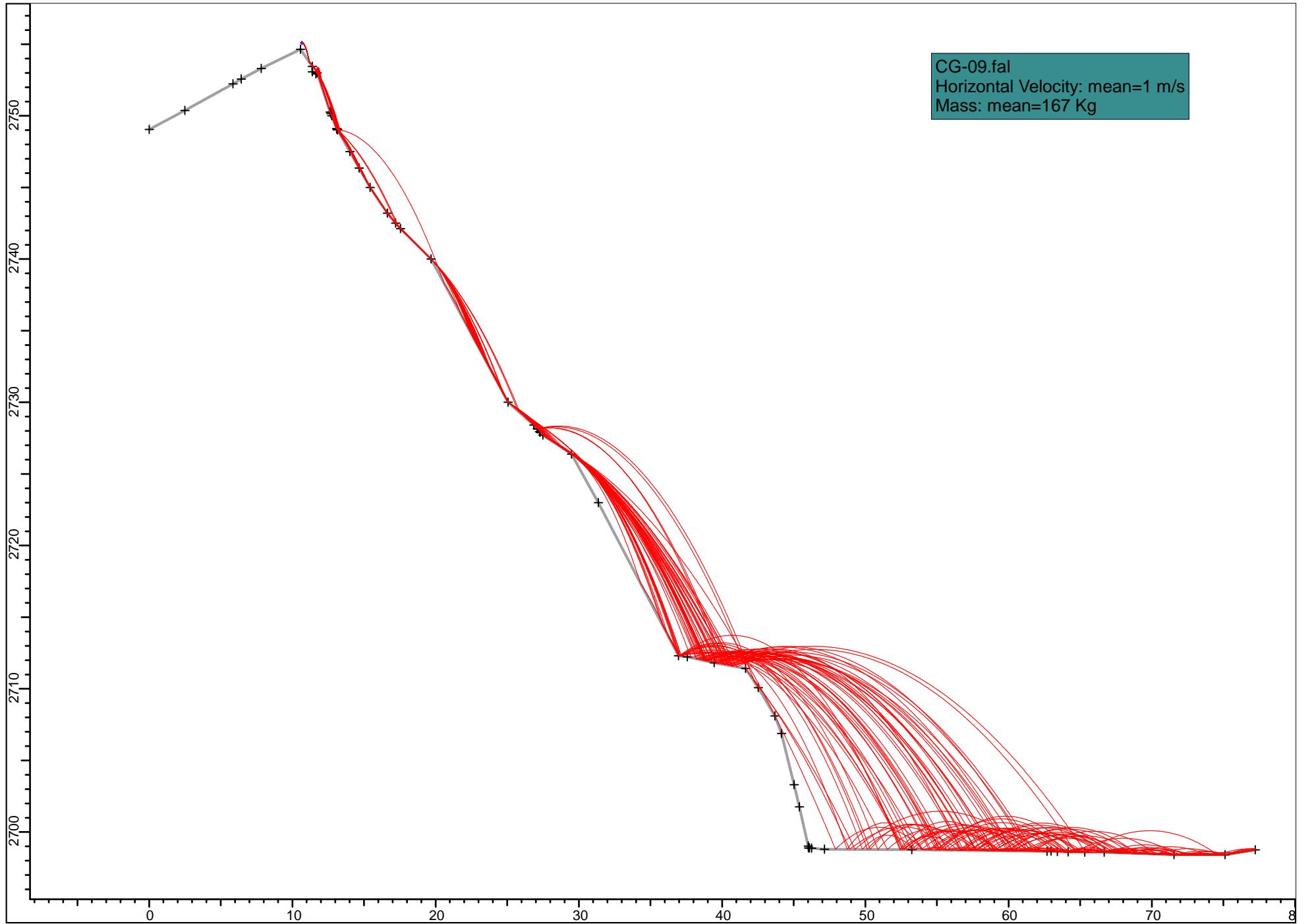


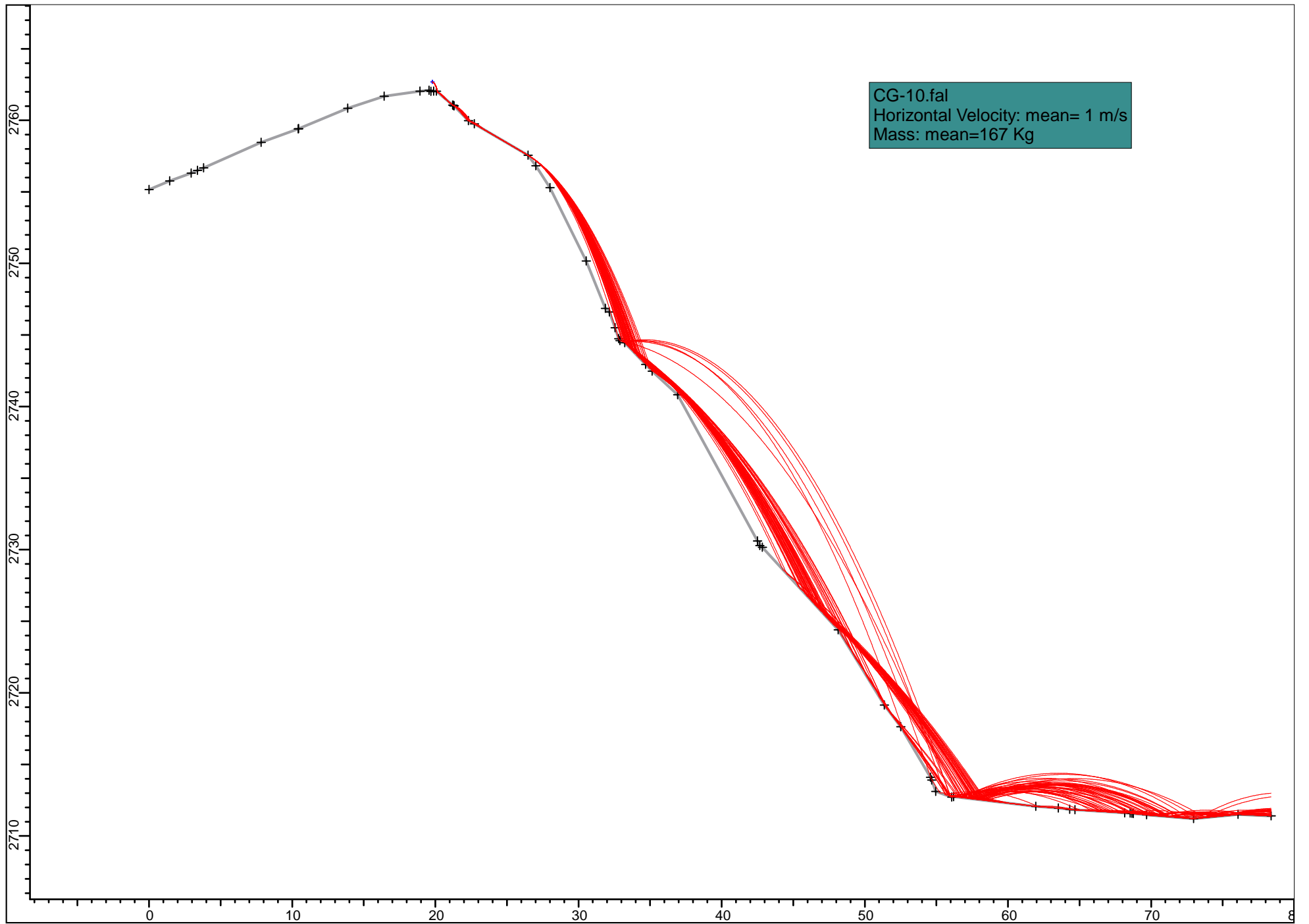


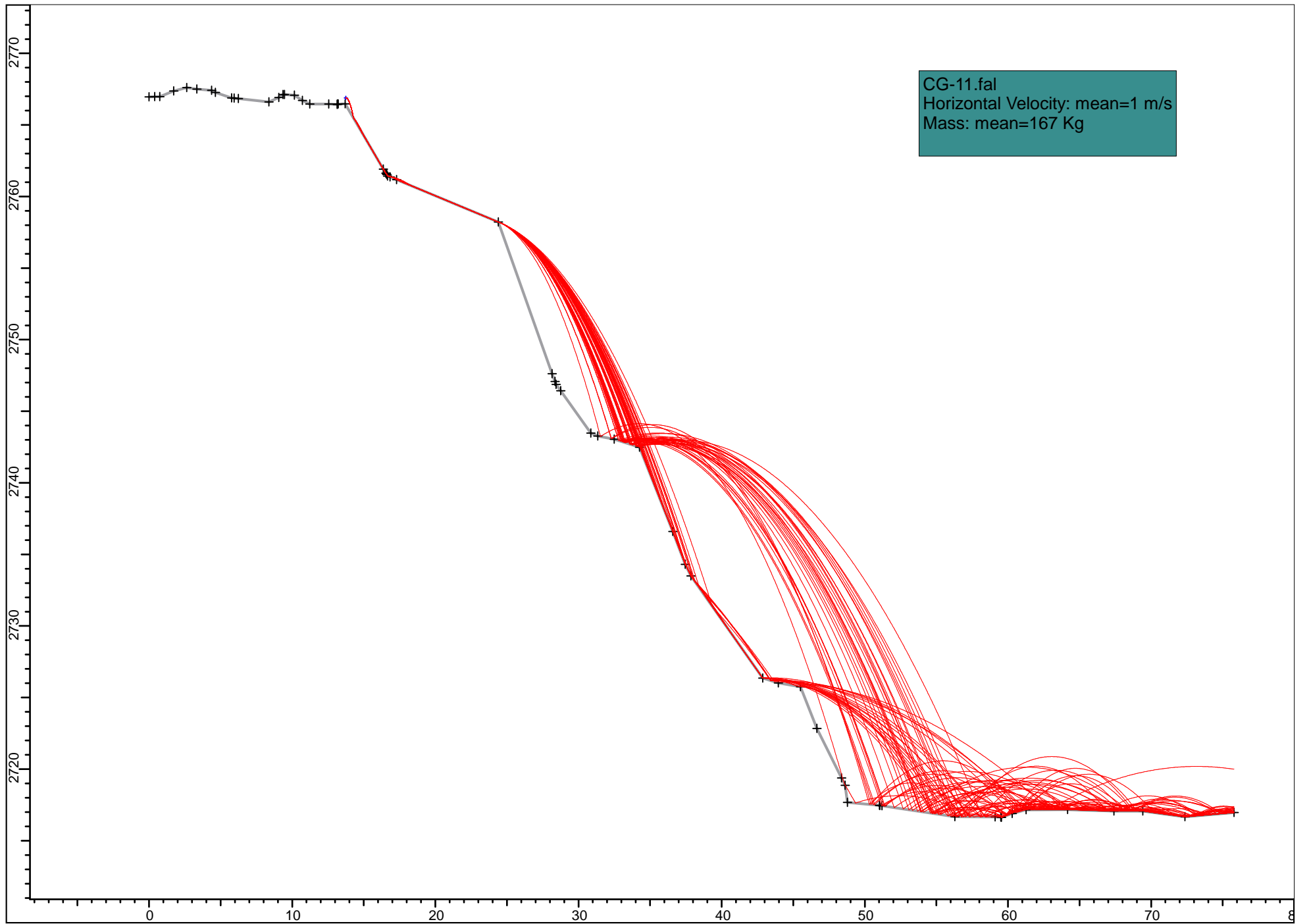


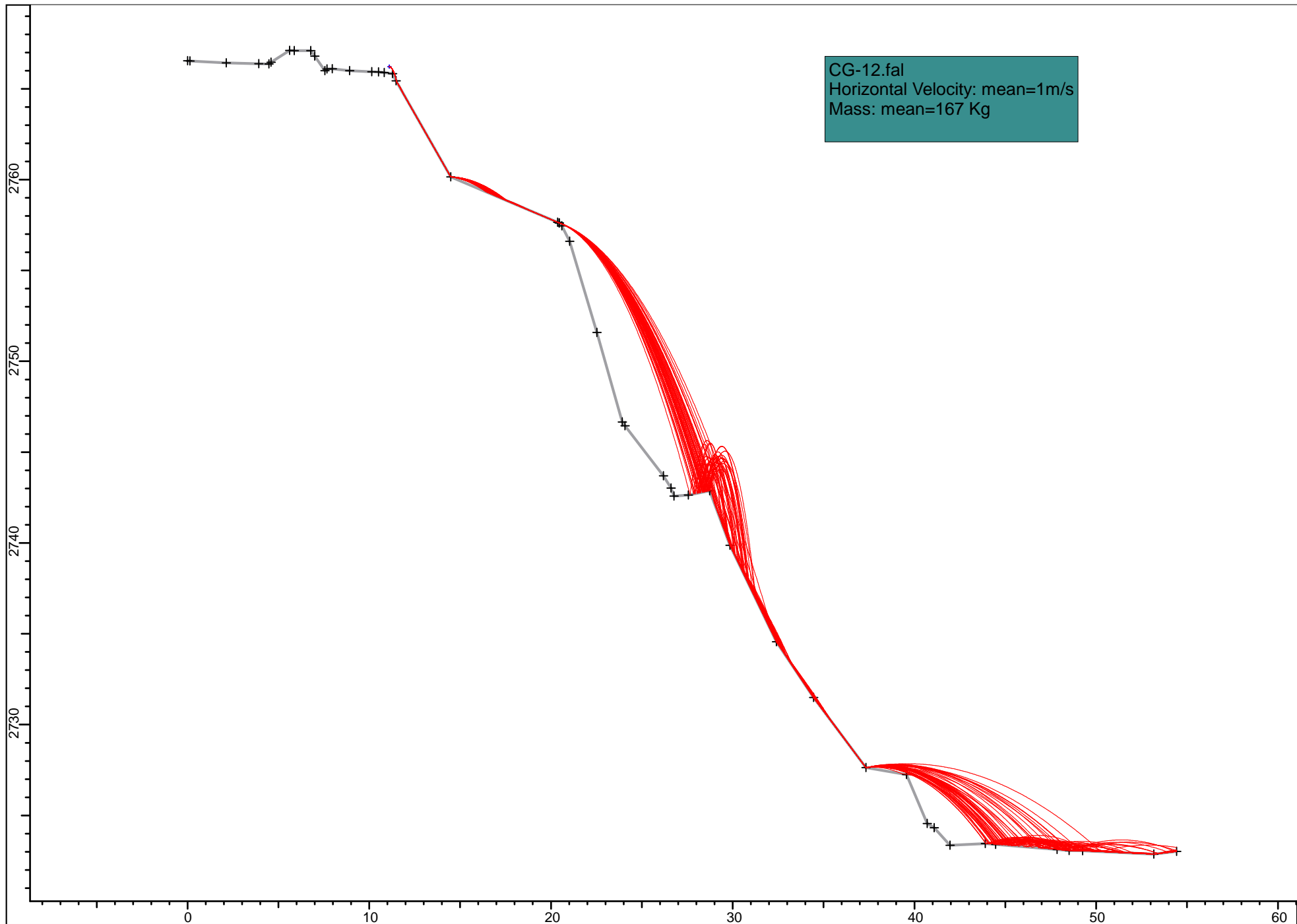


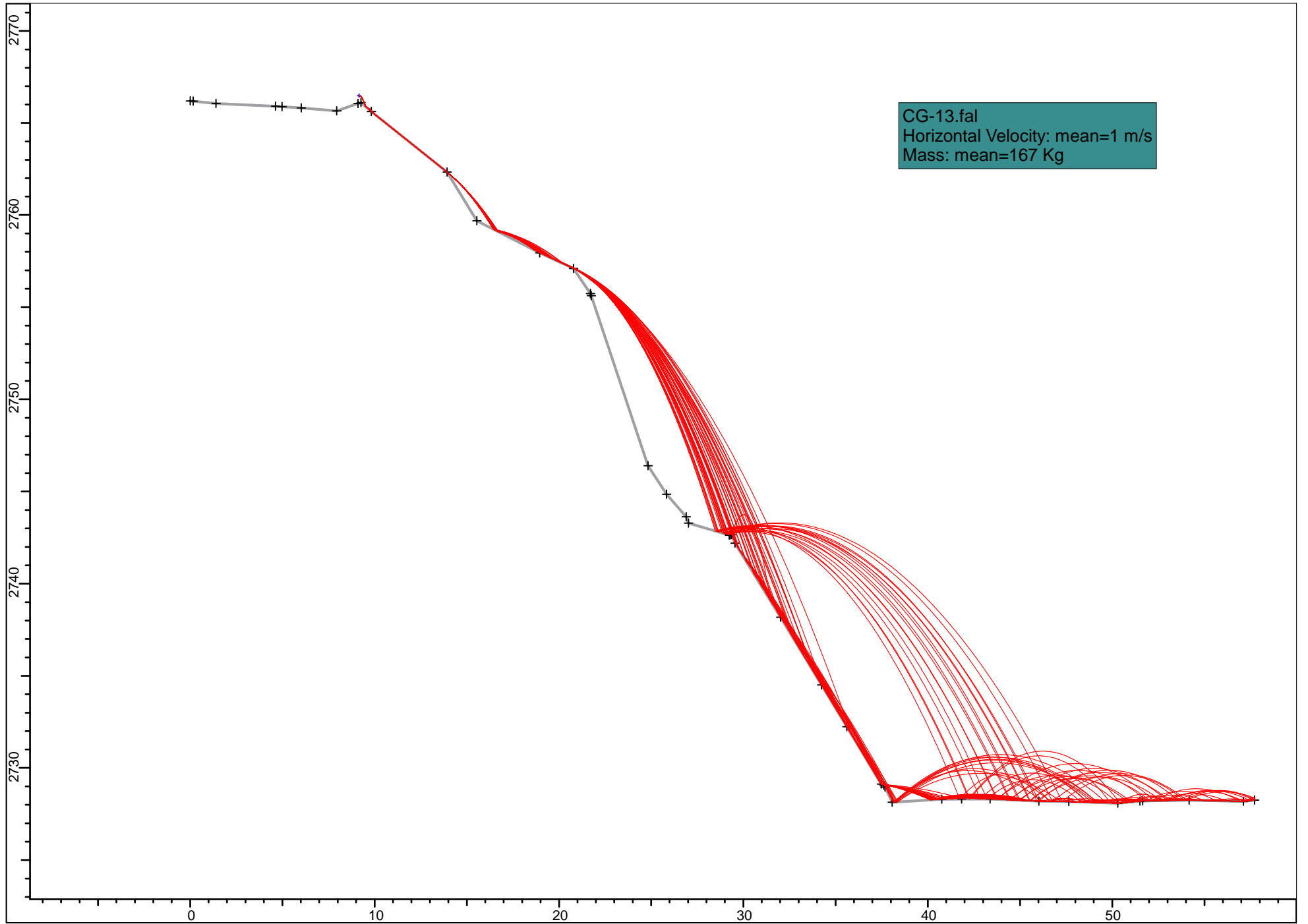


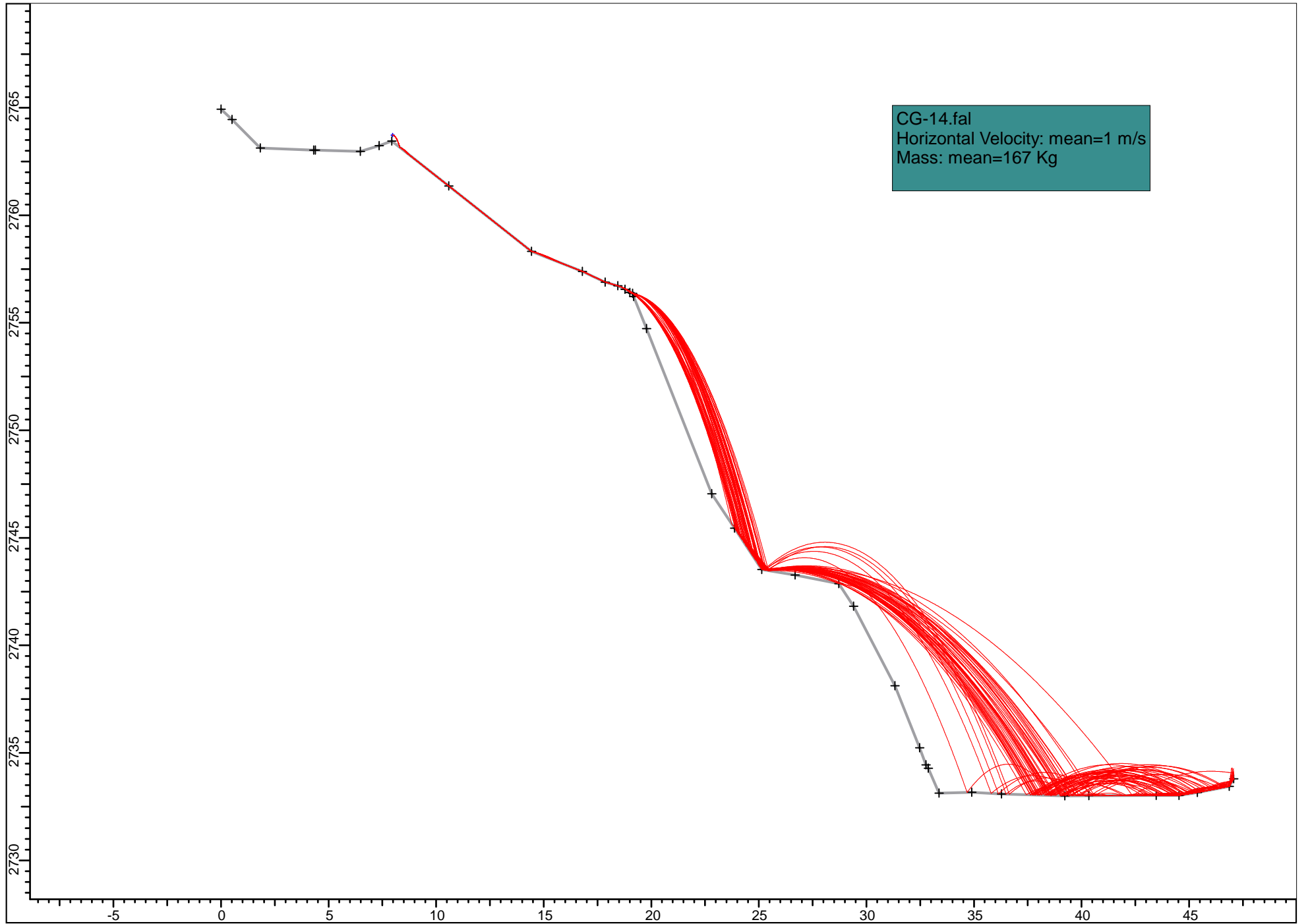




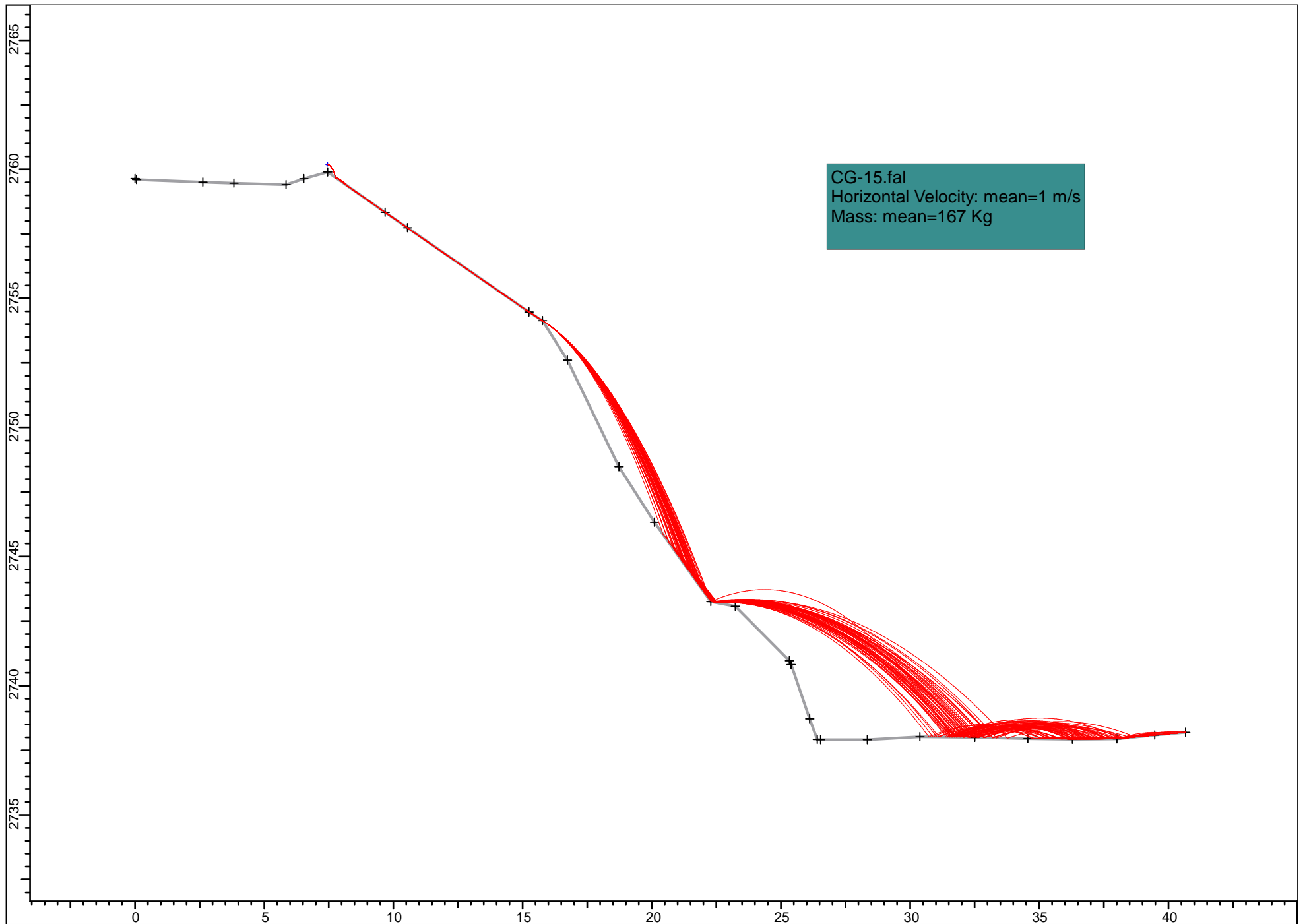


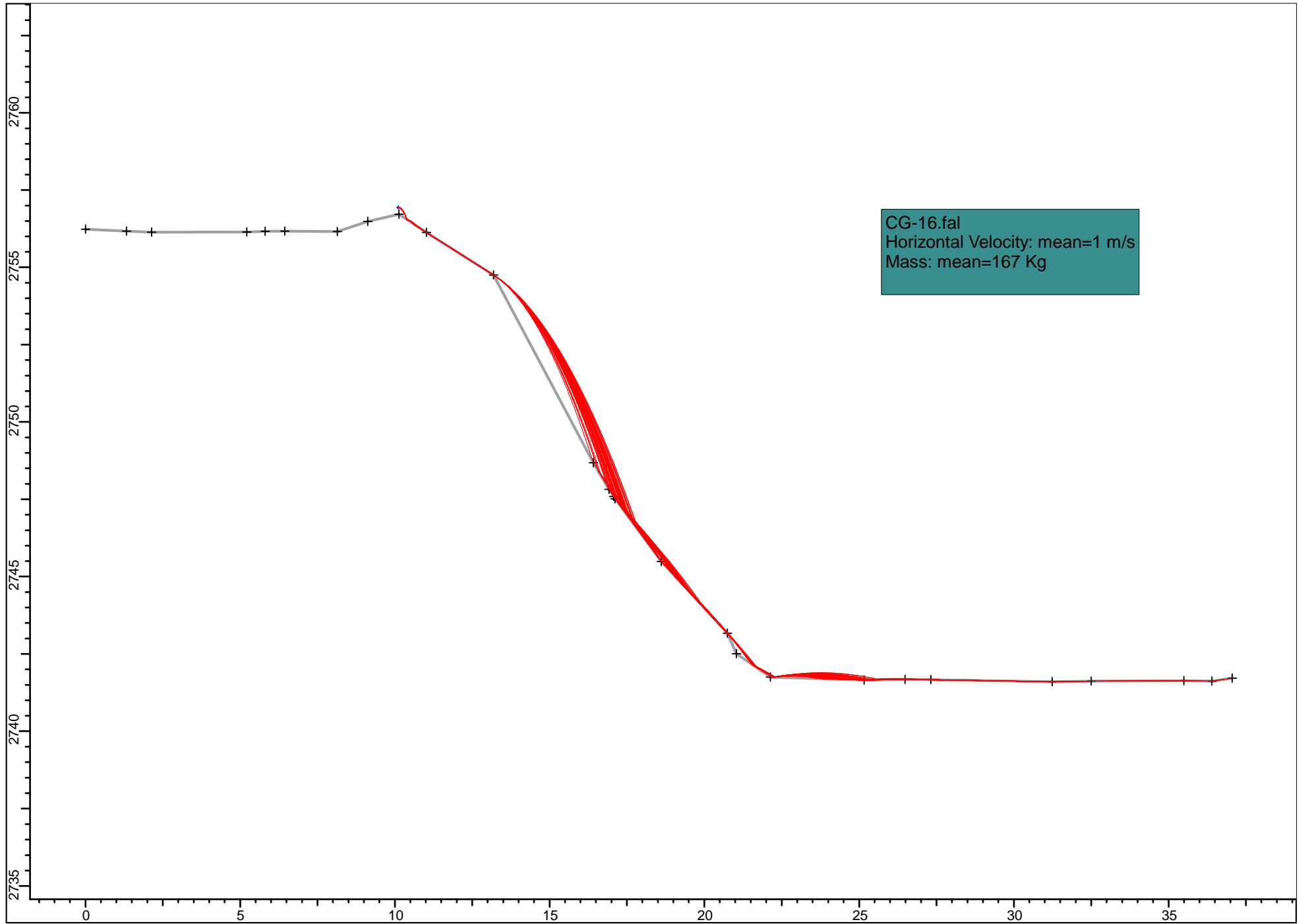








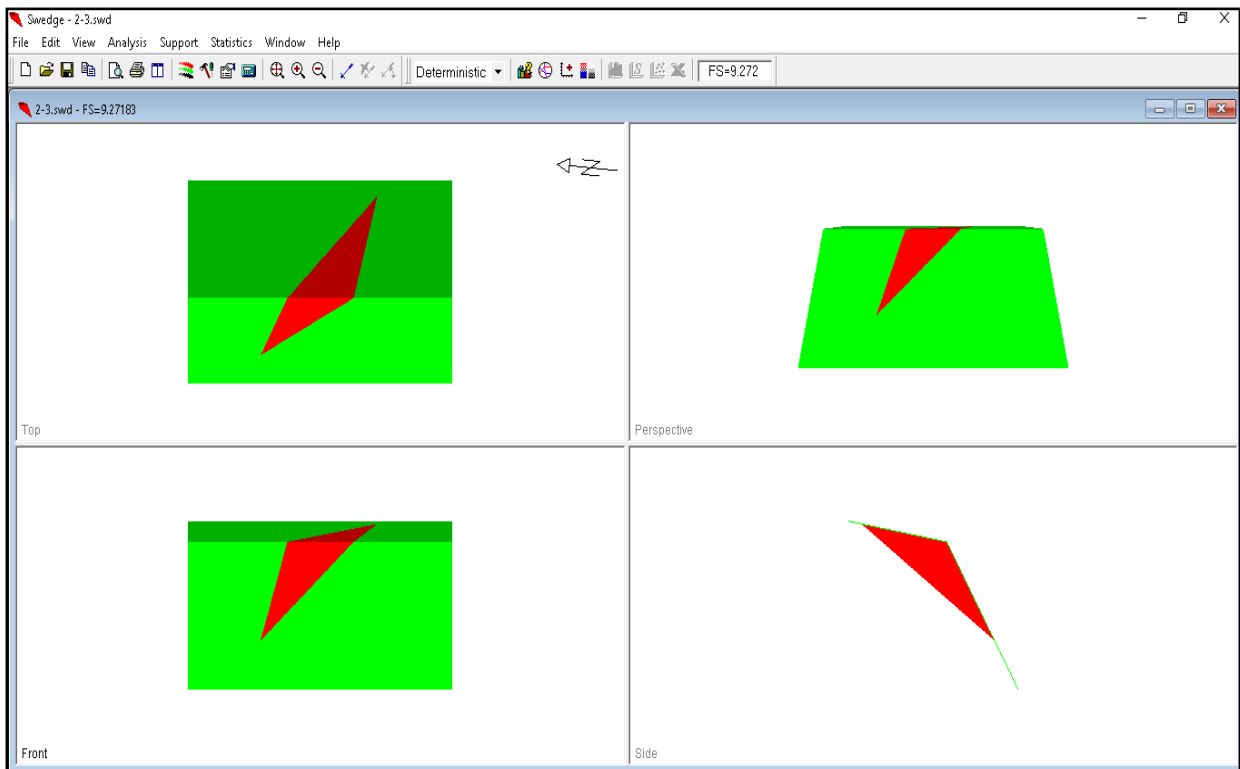




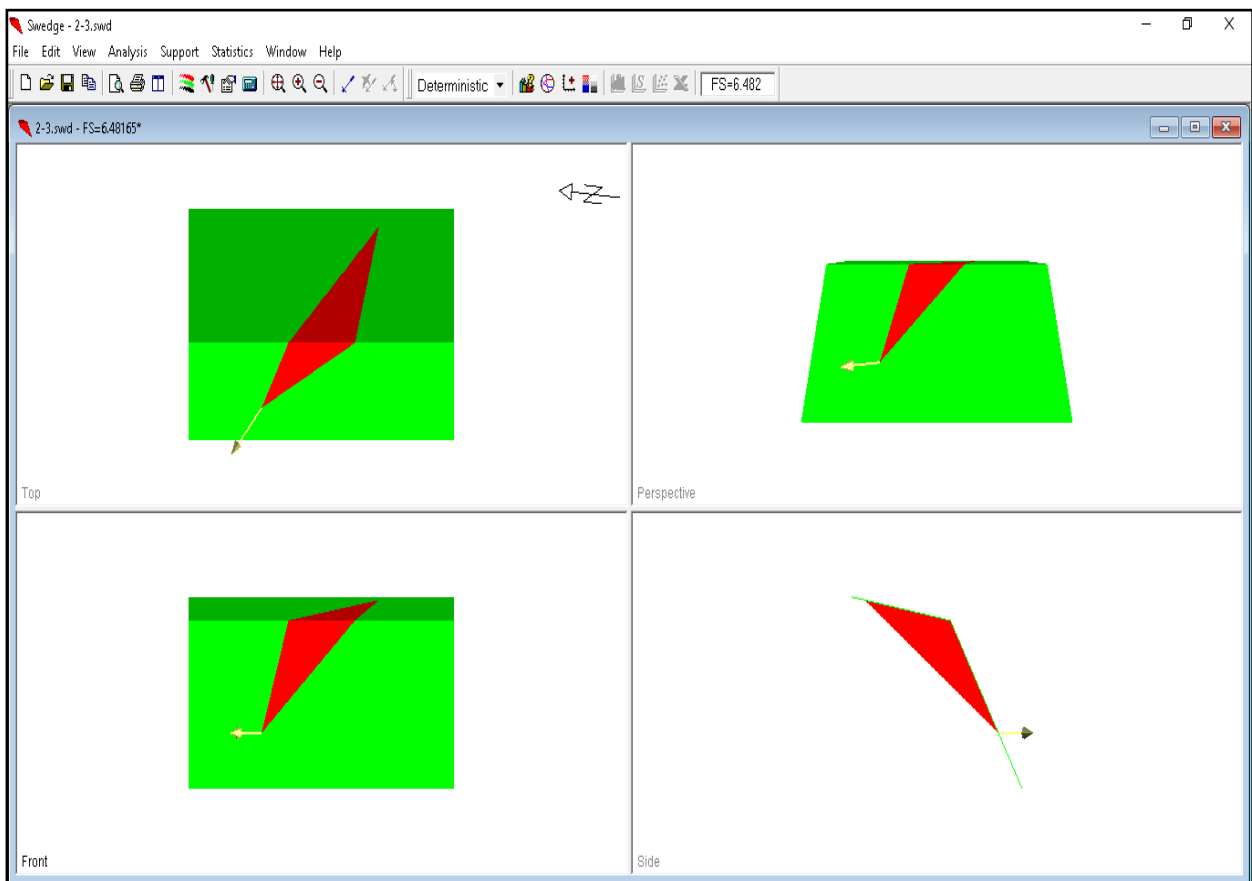
# ANEXO H

Ánalysis de equilibrio límite

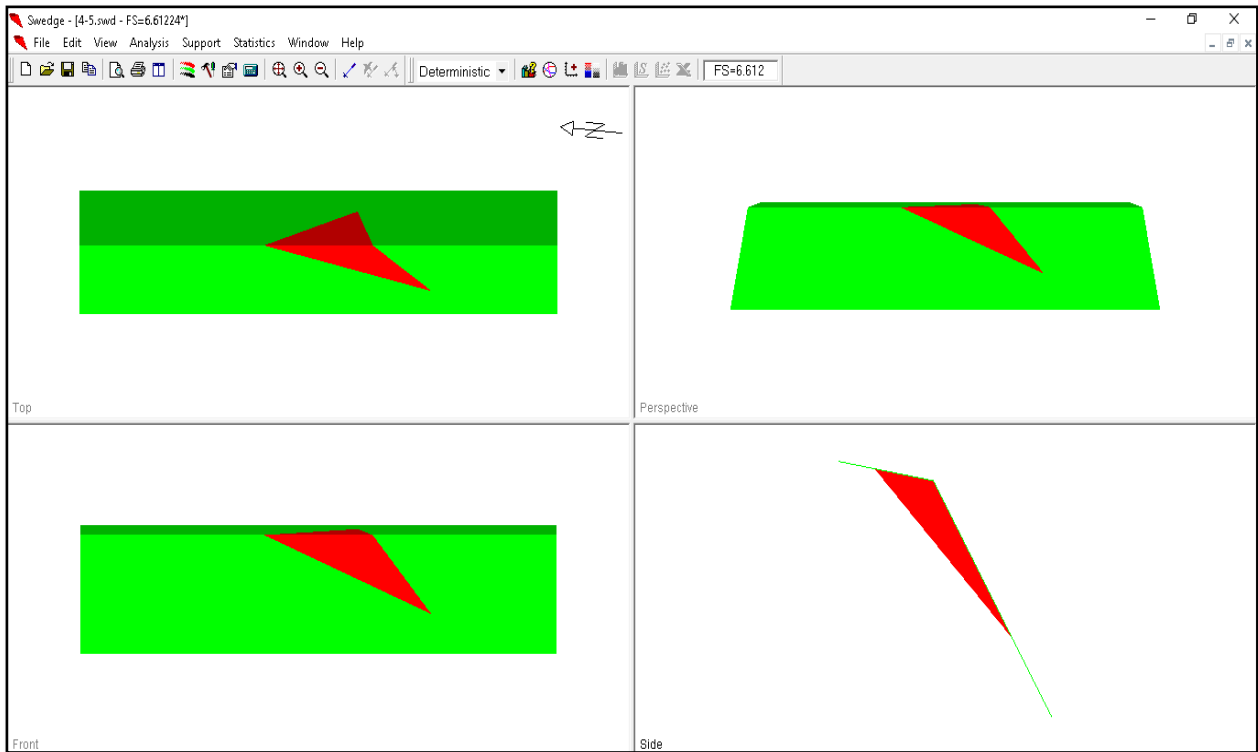
### CG-01 : Set 2- Set 3 (Estático)



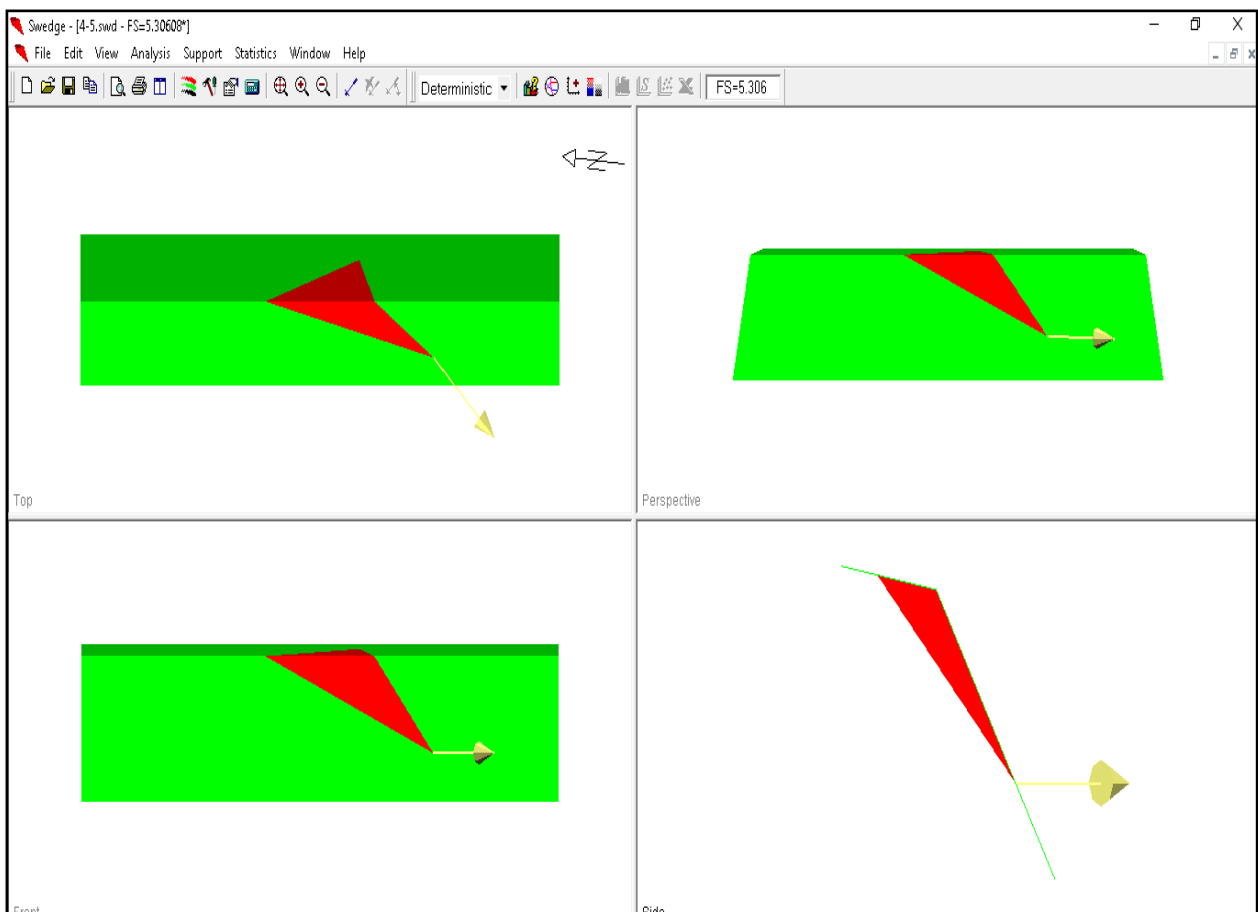
### CG-01 : Set 2- Set 3 (Pseudo Estático)



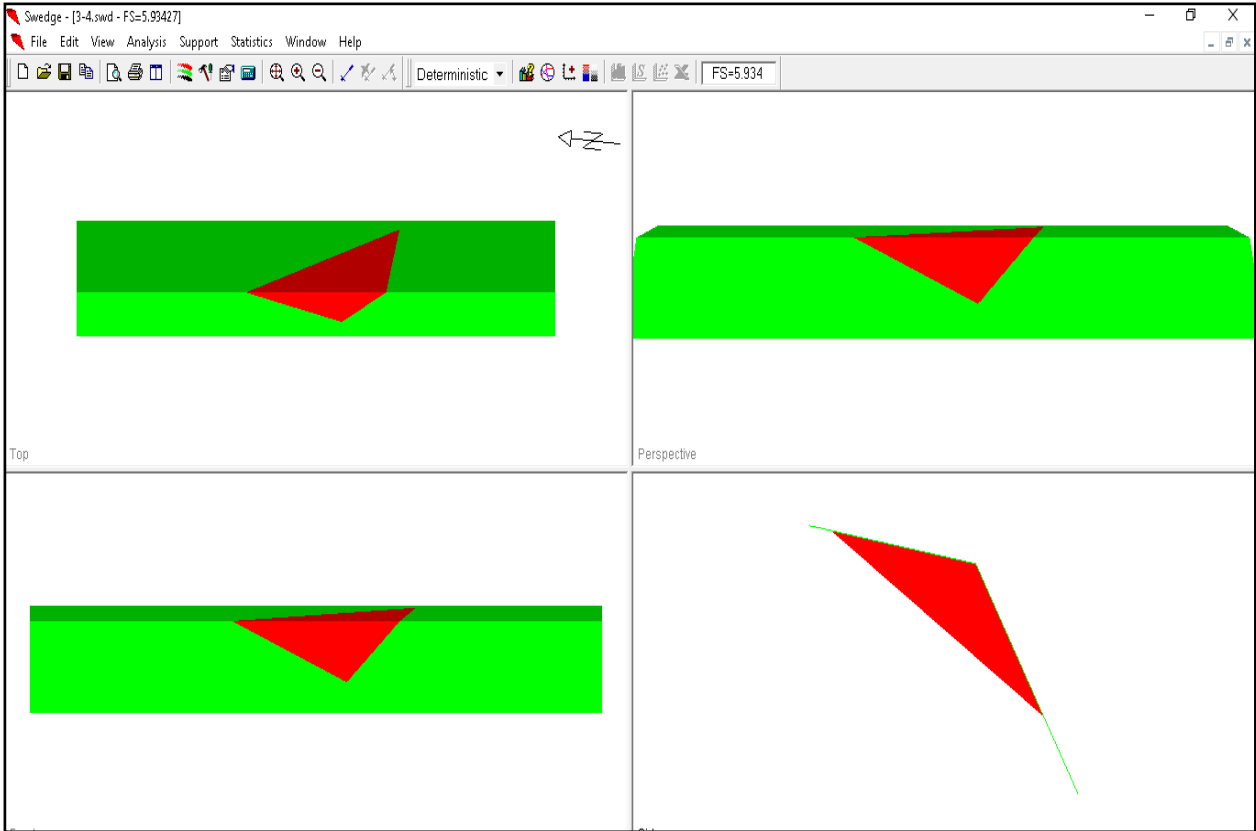
### CG-01 : Set 4- Set 5 (Estático)



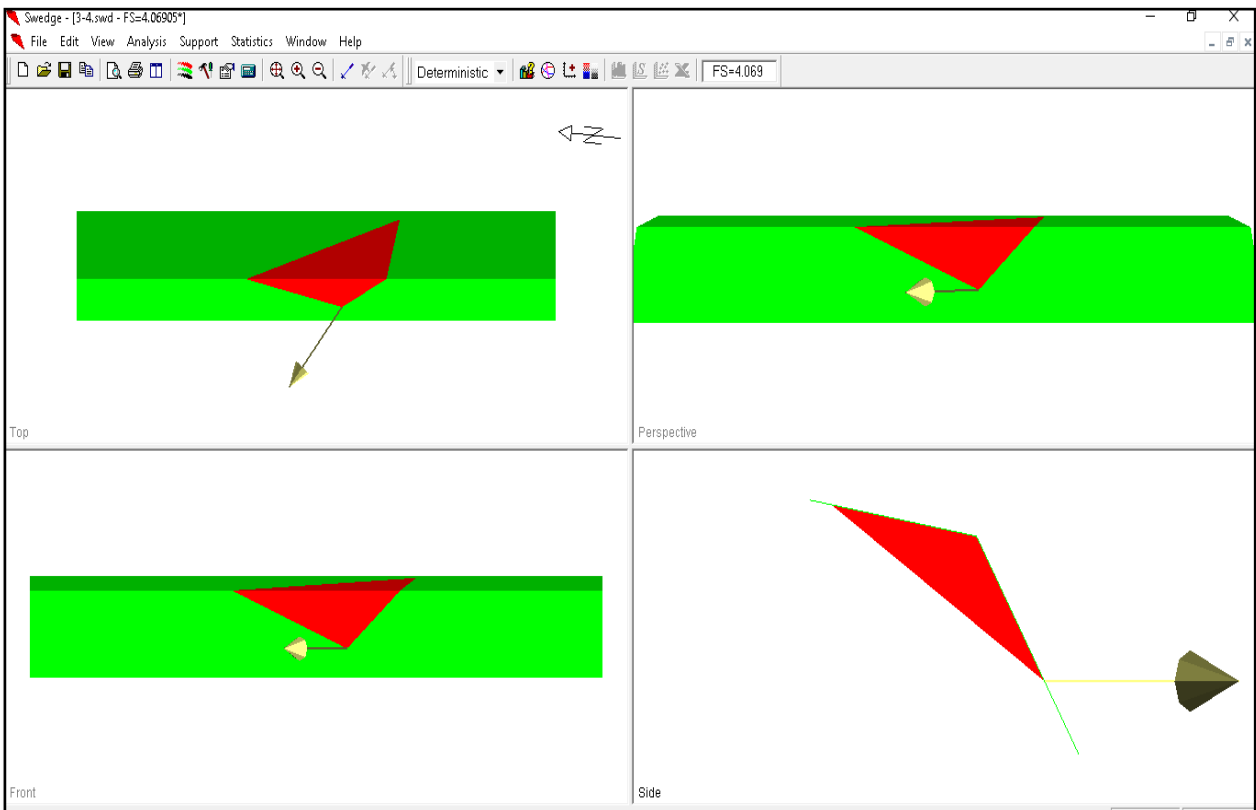
### CG-01 : Set 4- Set 5 (Pseudo Estático)



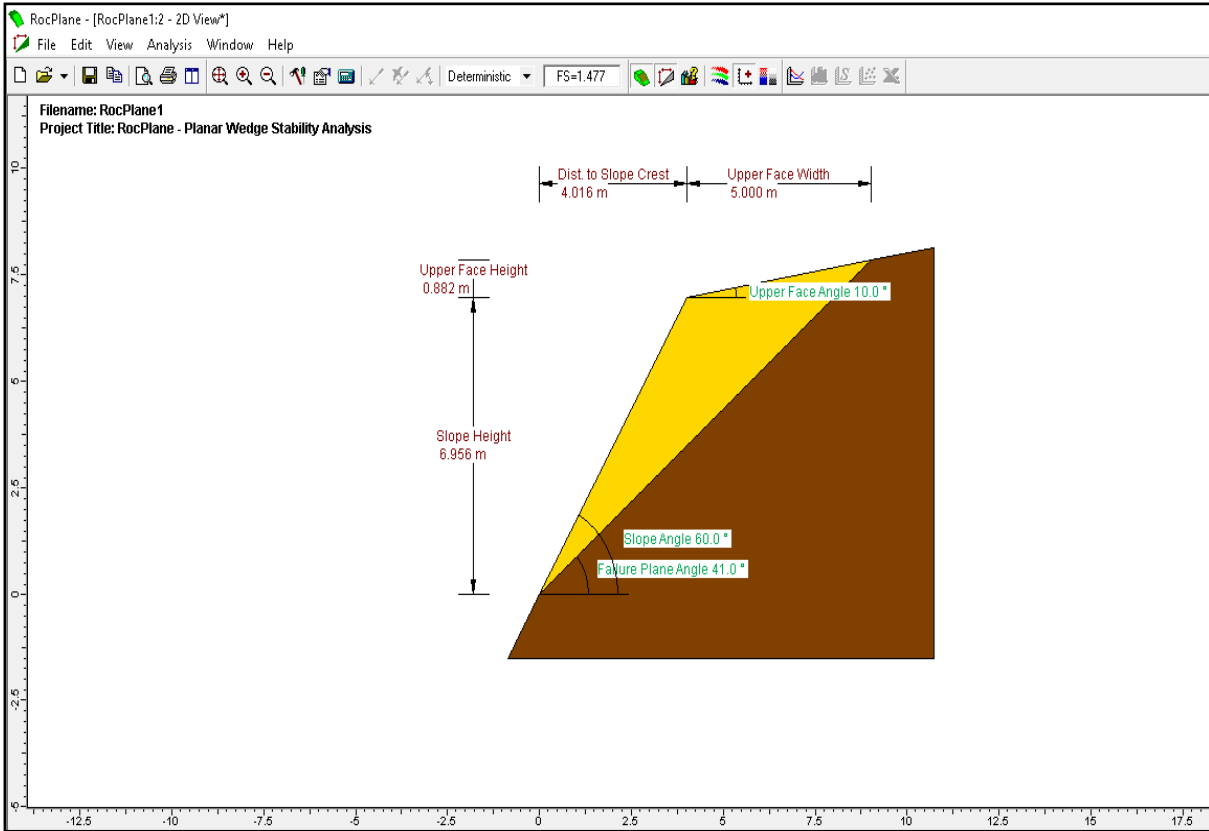
### CG-01 : Set 3- Set 4 (Estático)



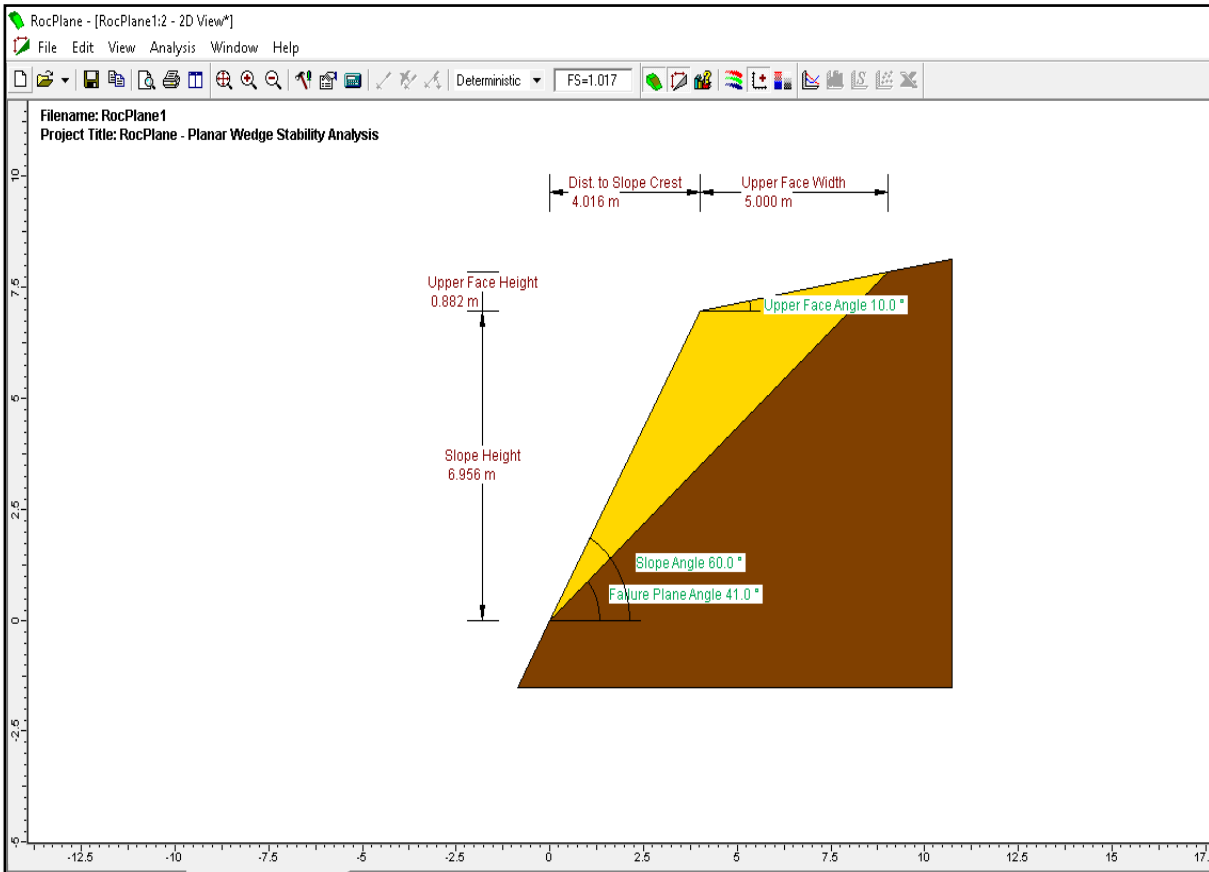
### CG-01 : Set 3- Set 4 (Pseudo Estático)



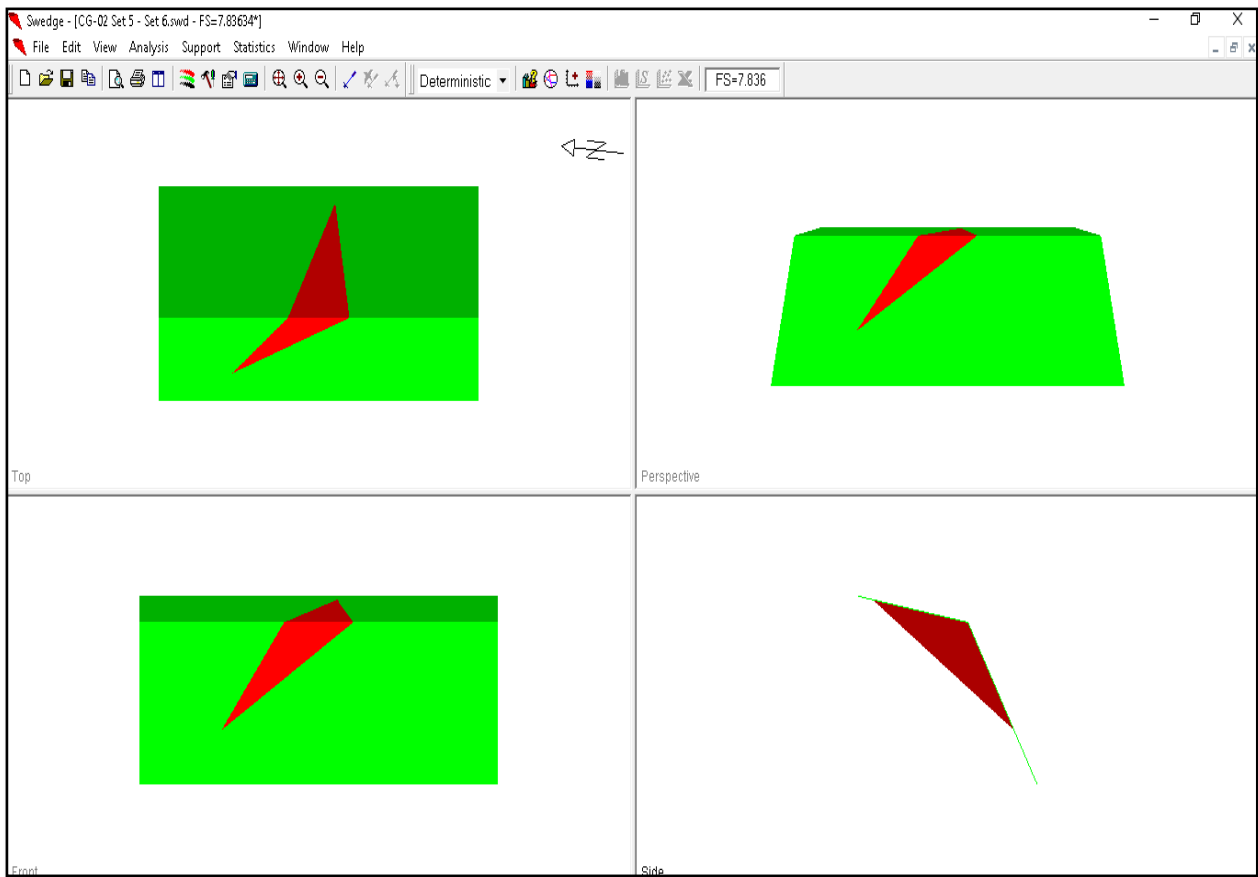
### CG-01 : Set 4 (Estático)



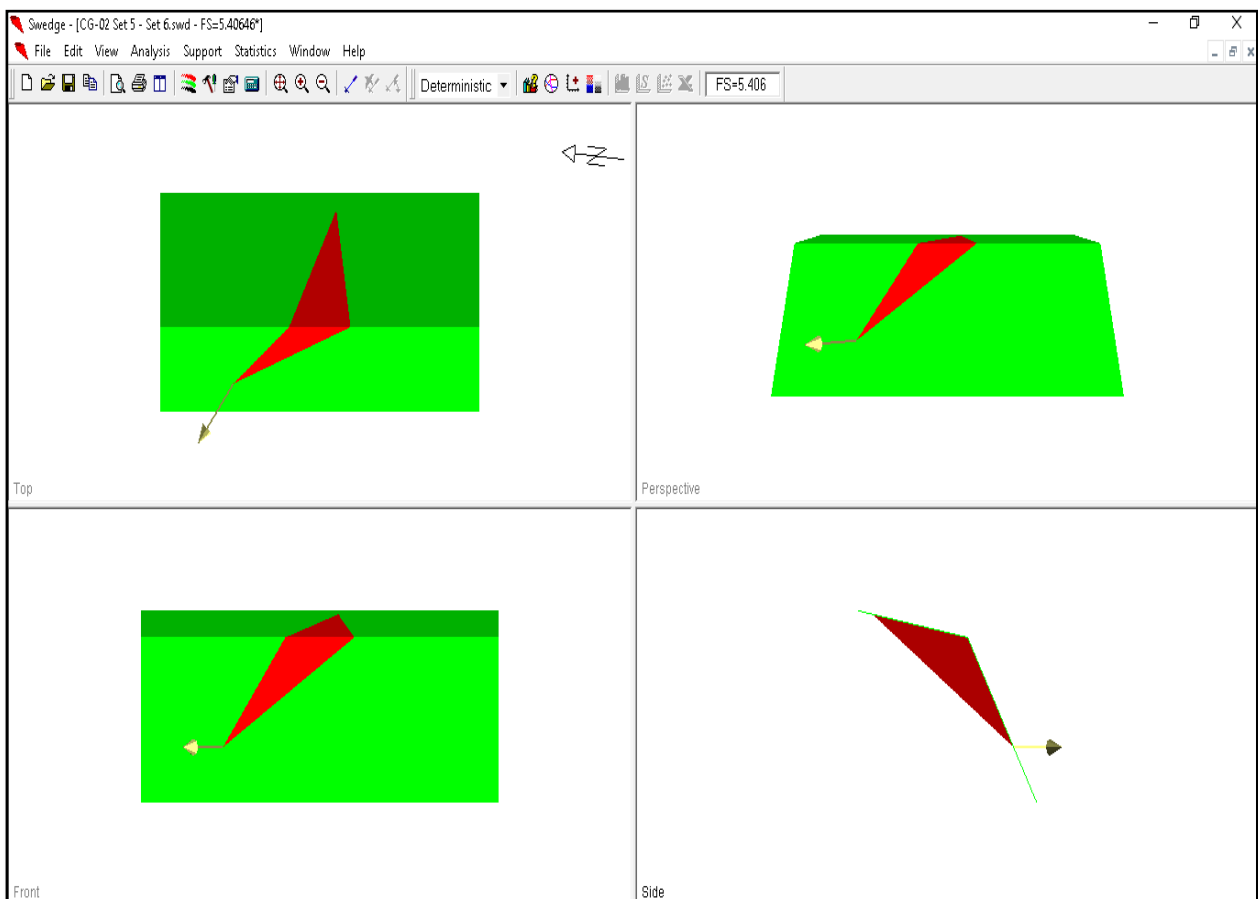
### CG-01 : Set 4 (Pseudo Estático)



### CG-02 : Set 5- Set 6 (Estático)

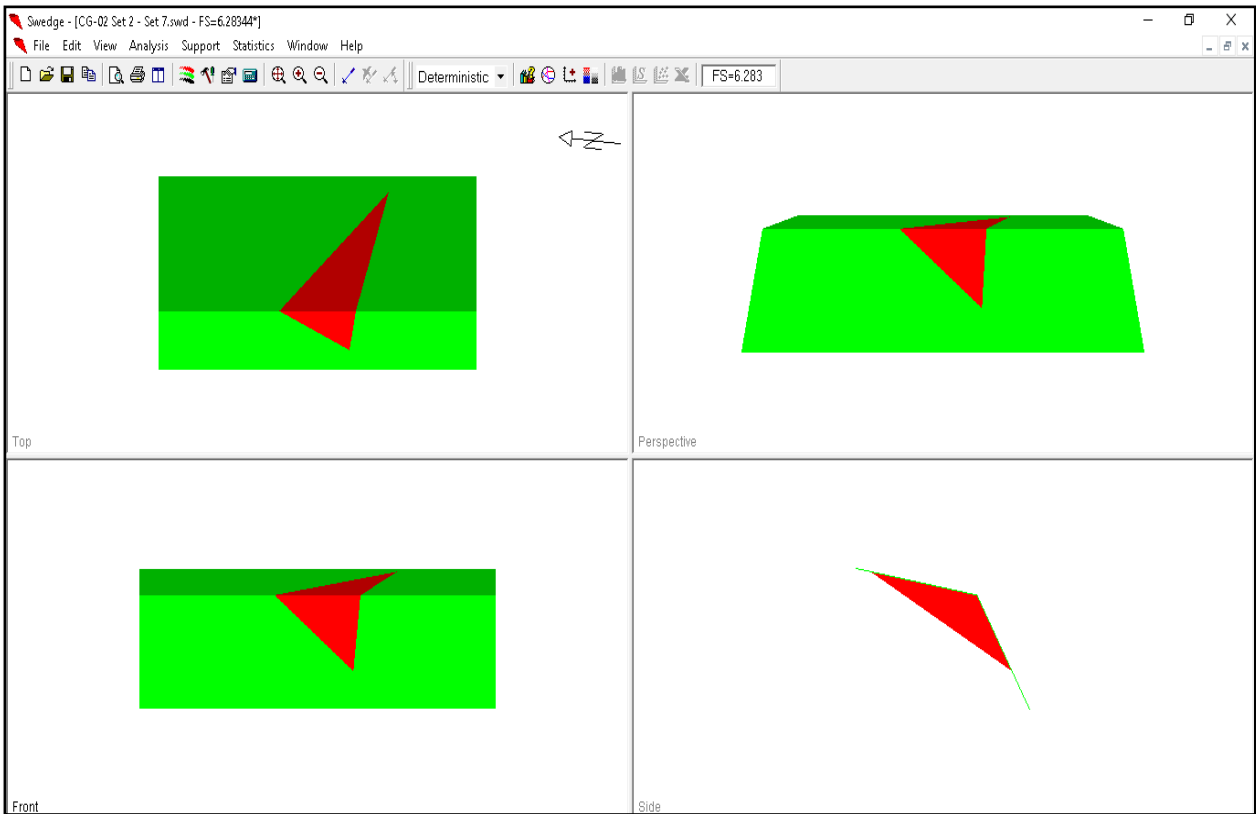


### CG-02 : Set 5- Set 6 (Pseudo Estático)

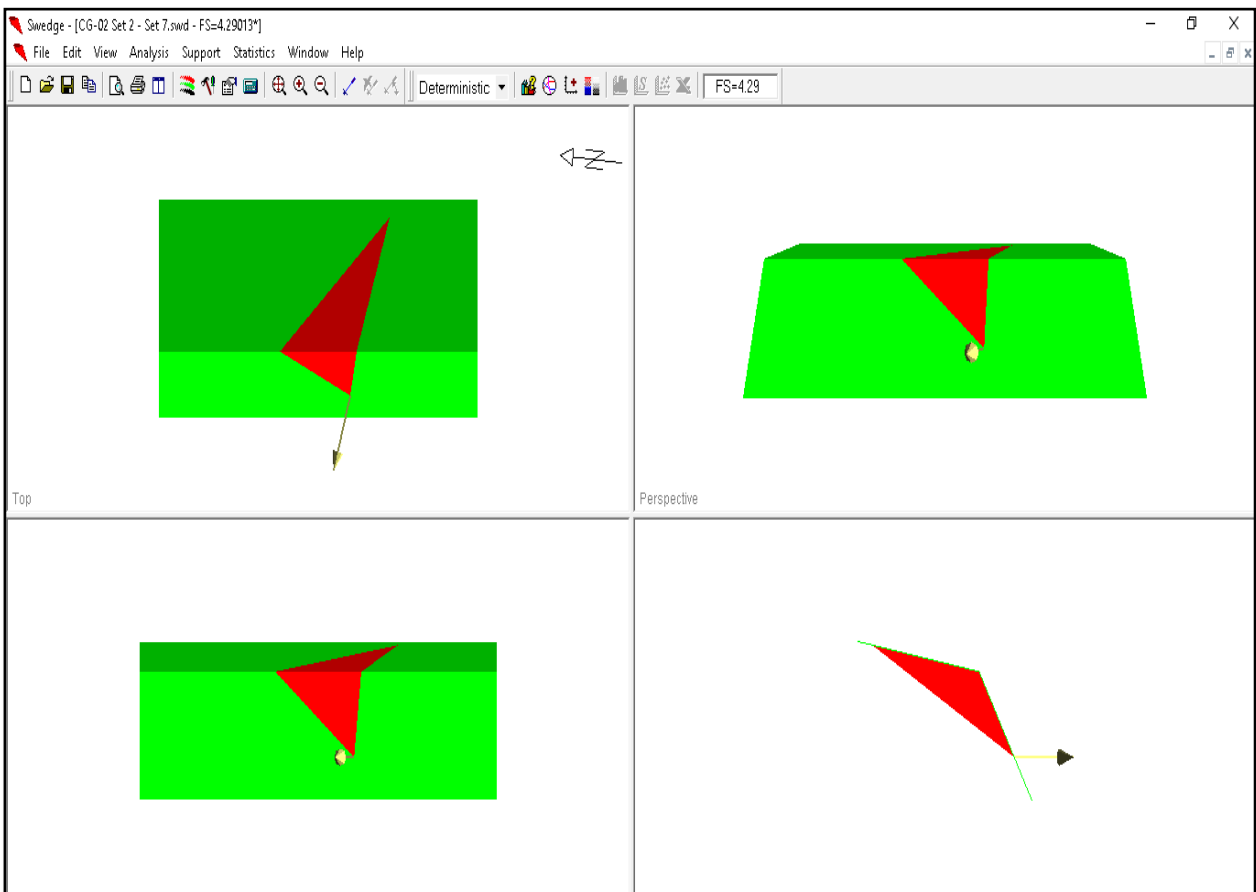




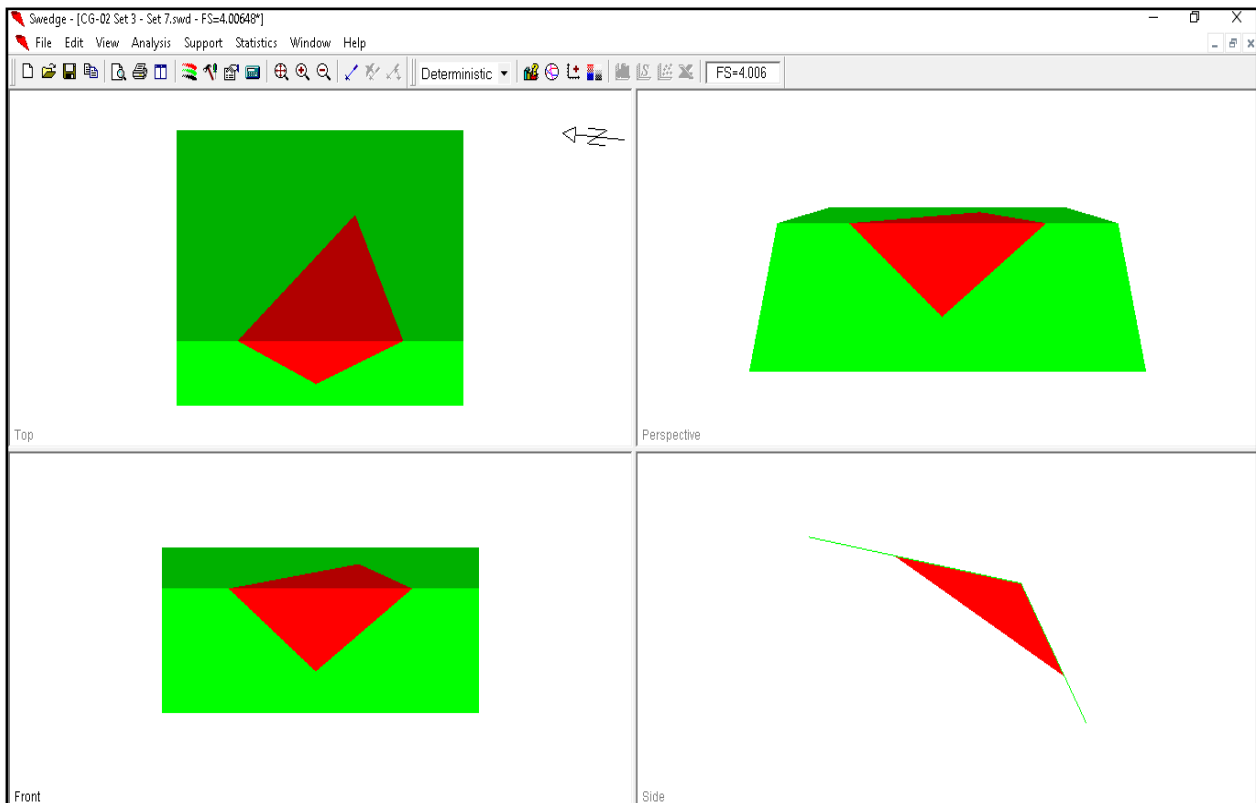
### CG-02 : Set 2- Set 7 (Estático)



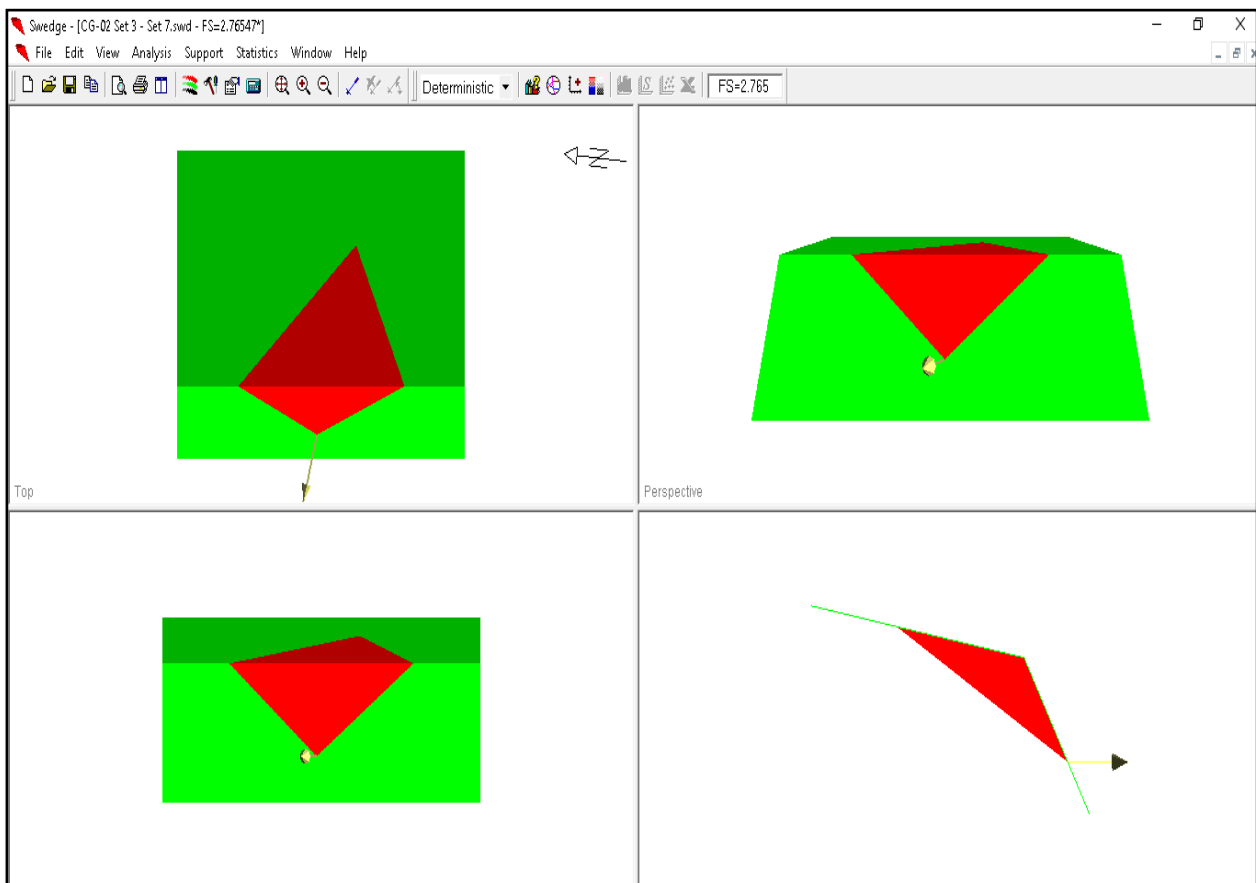
### CG-02 : Set 2- Set 7 (Estático)



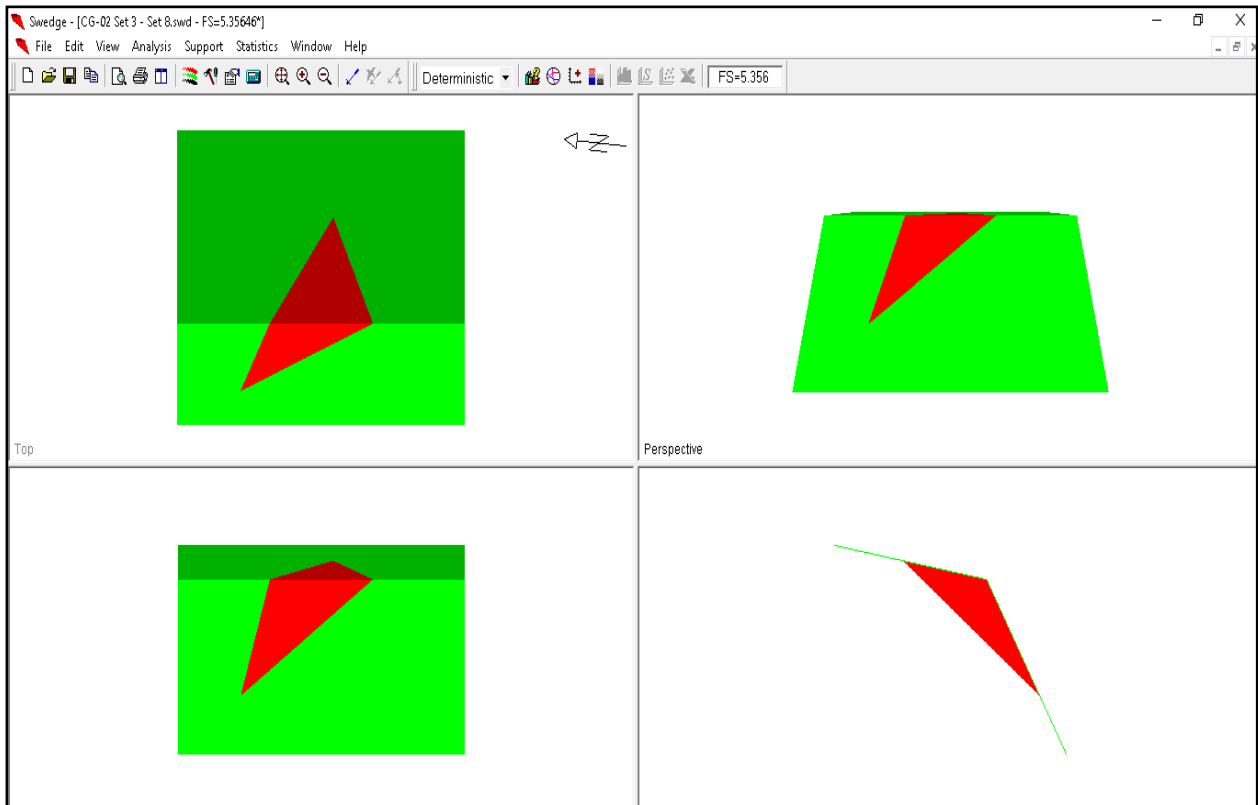
## CG-02 : Set 3- Set 7 (Estático)



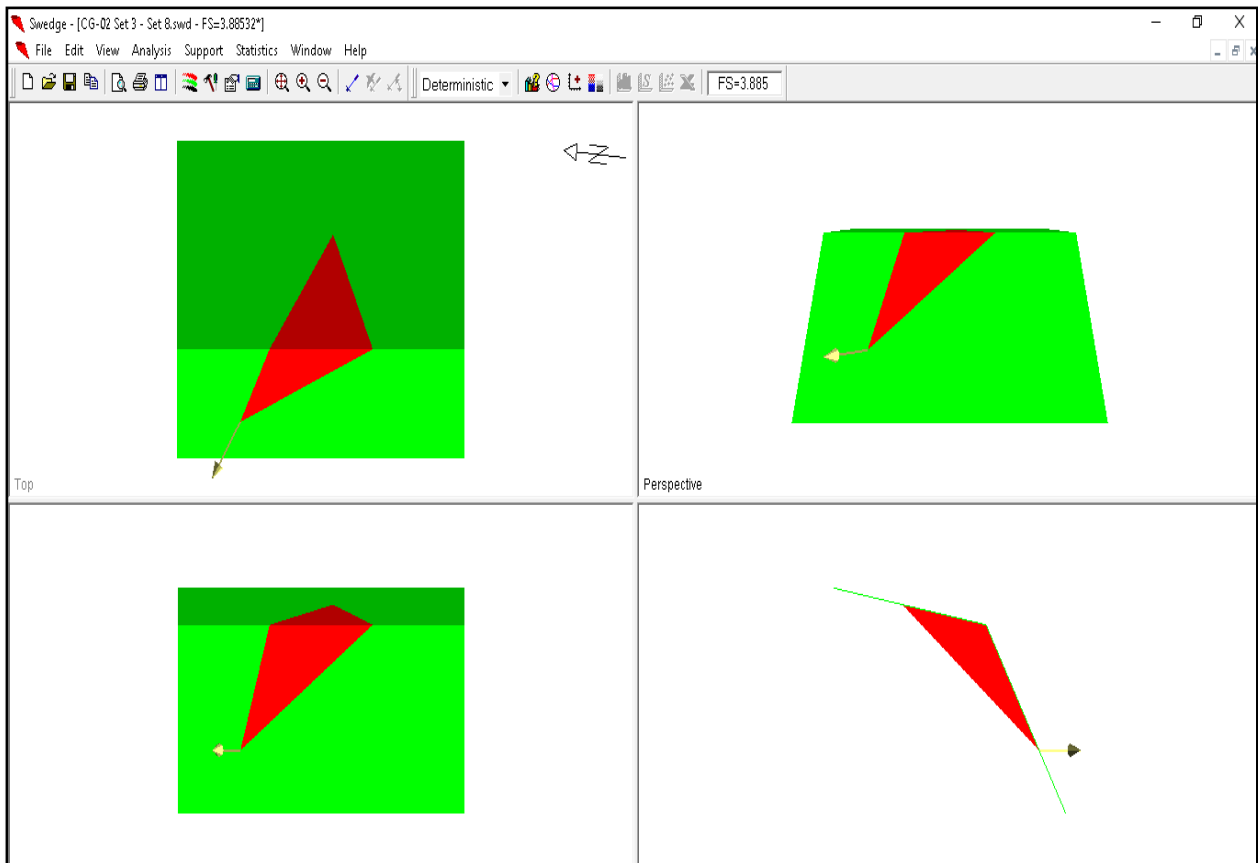
## CG-02 : Set 3- Set 7 (Pseudo Estático)



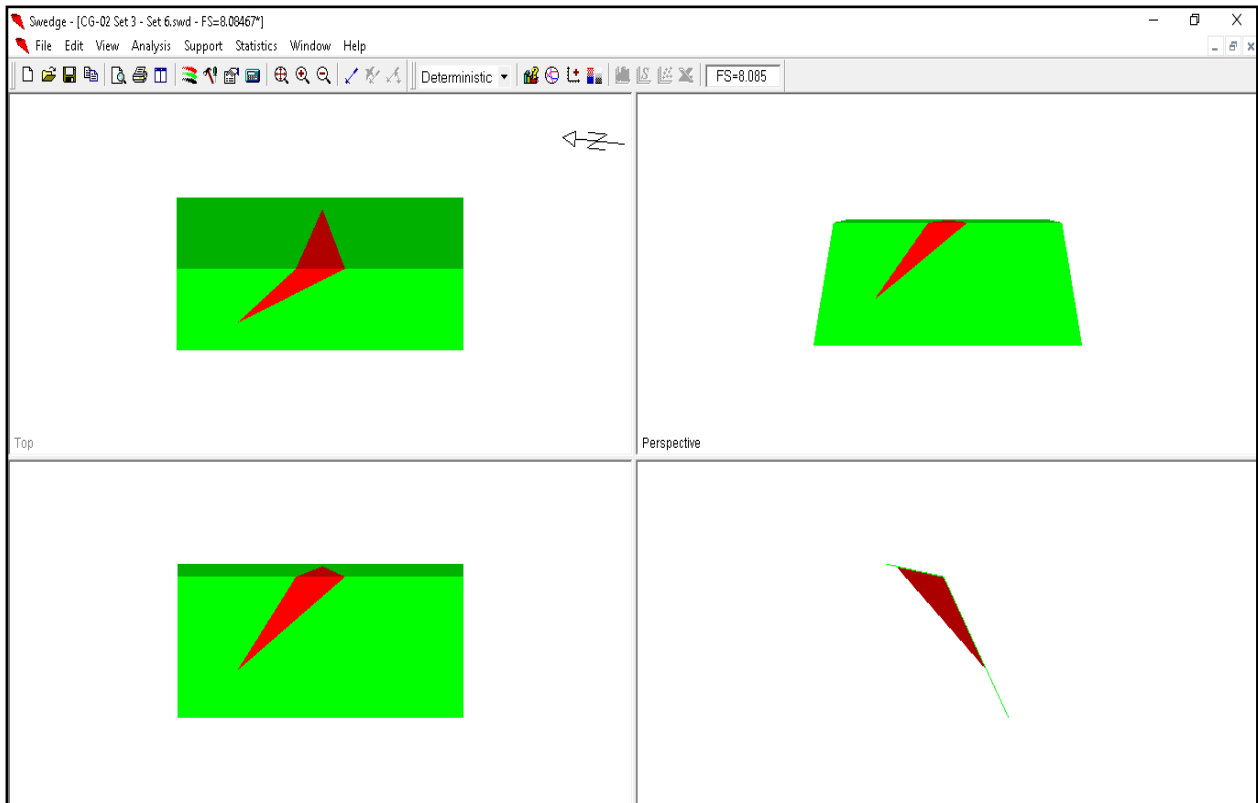
### CG-02 : Set 3- Set 8 (Estático)



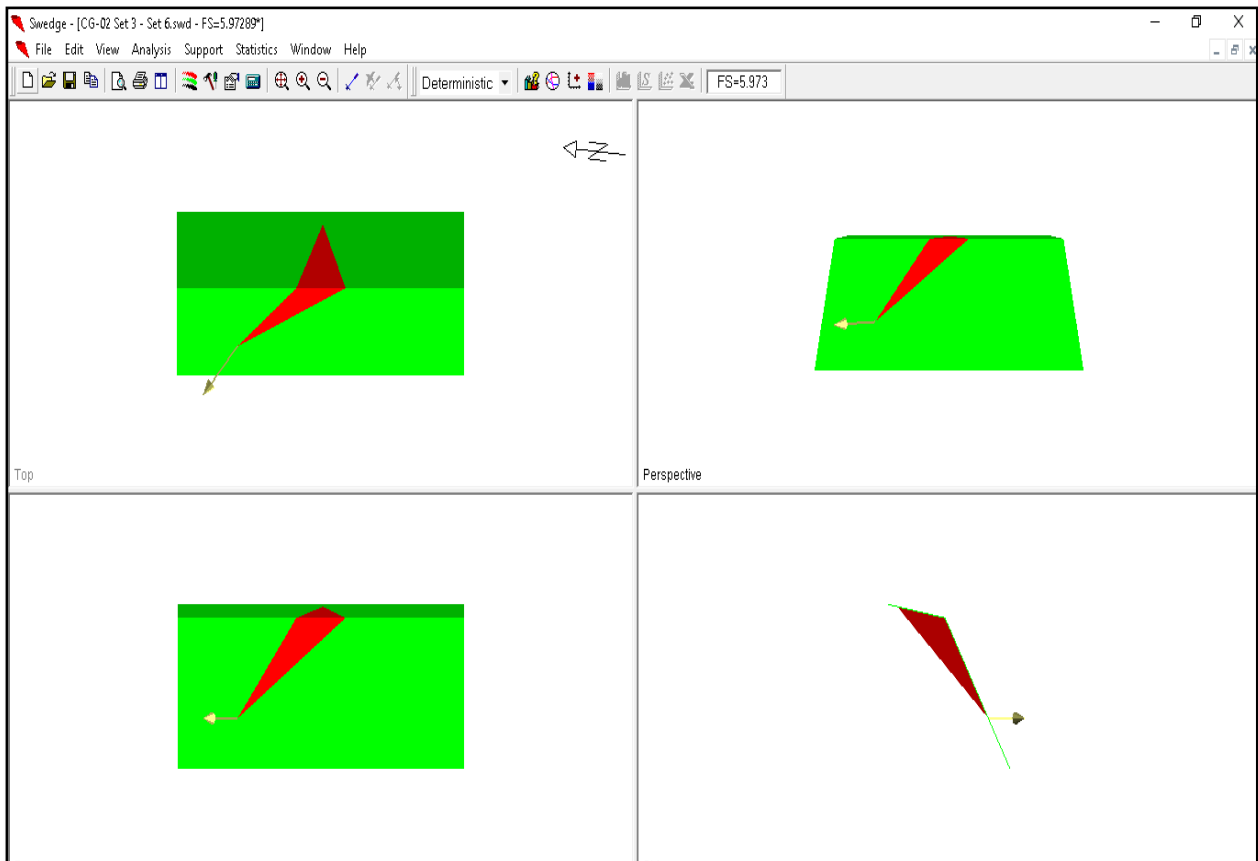
### CG-02 : Set 3- Set 8 (Pseudo Estático)



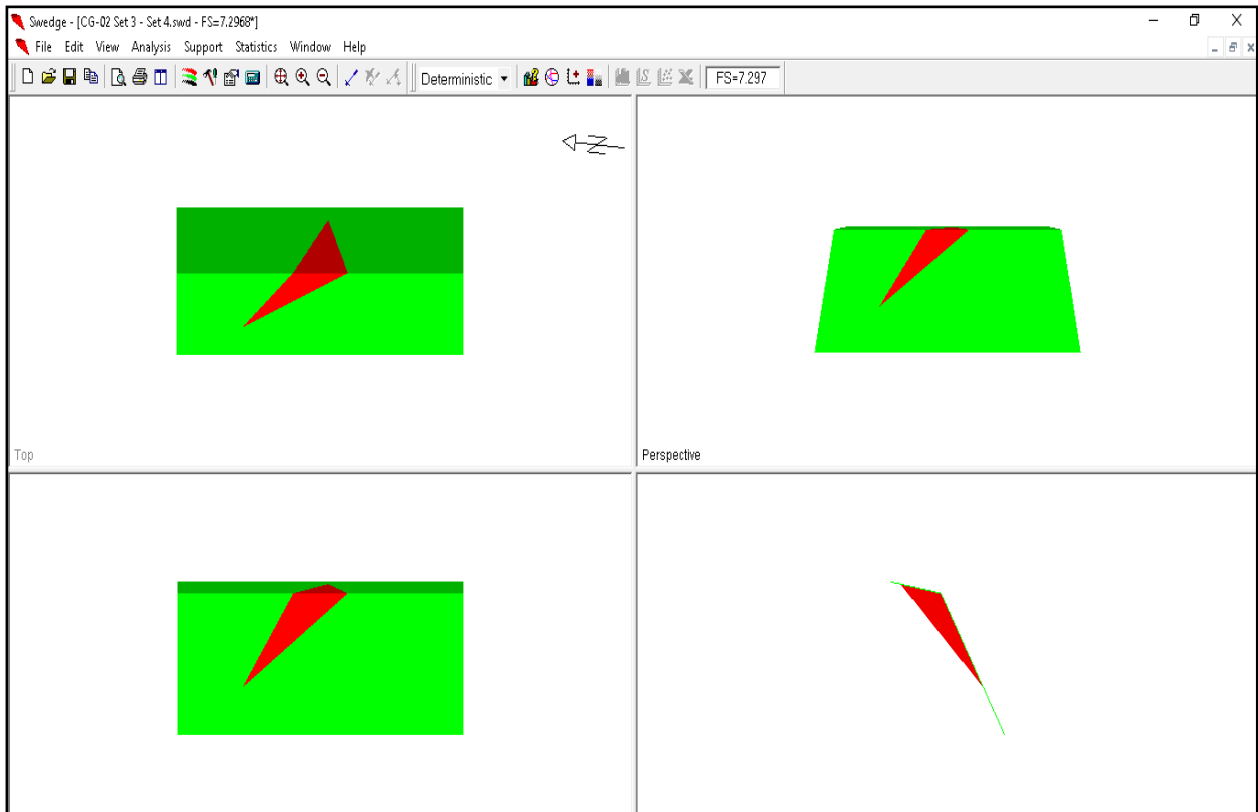
### CG-02 : Set 3- Set 6 (Estático)



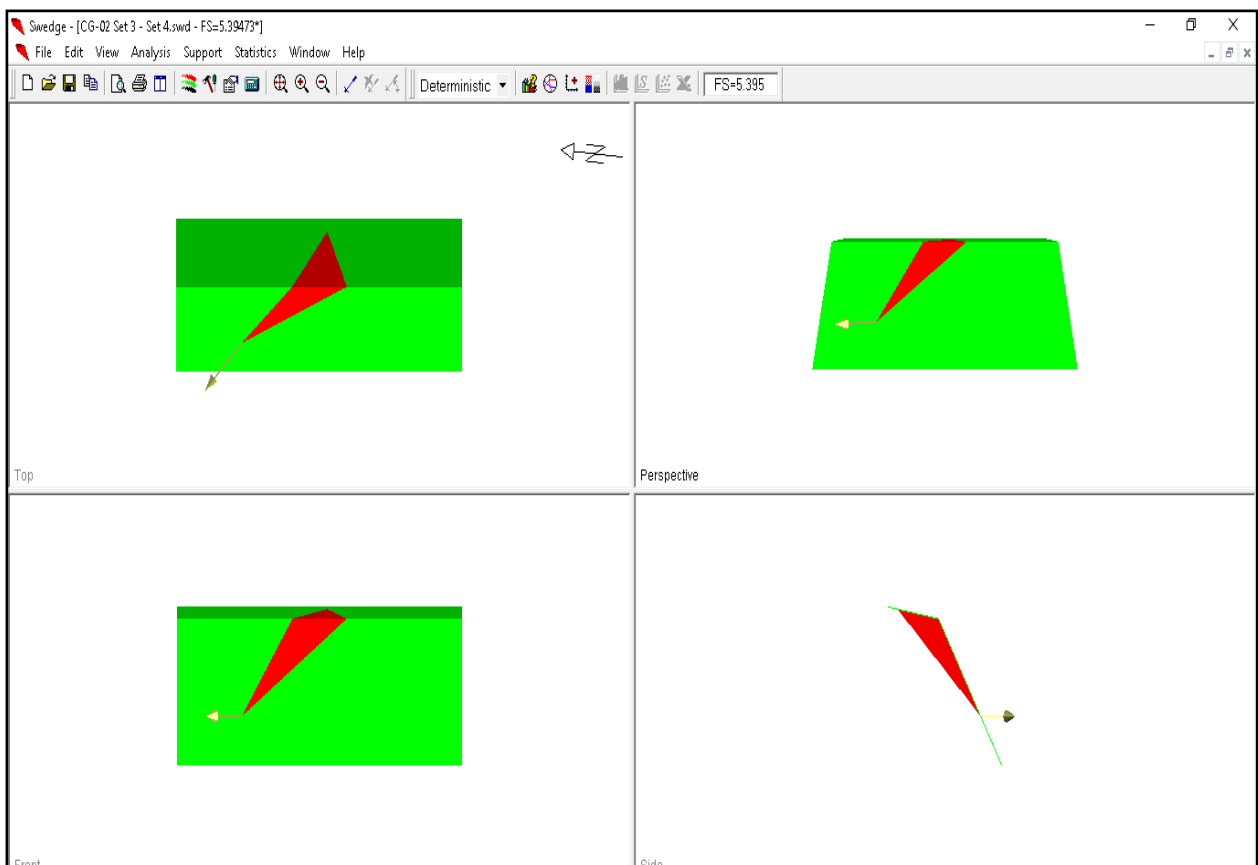
### CG-02 : Set 3- Set 6 (Pseudo Estático)



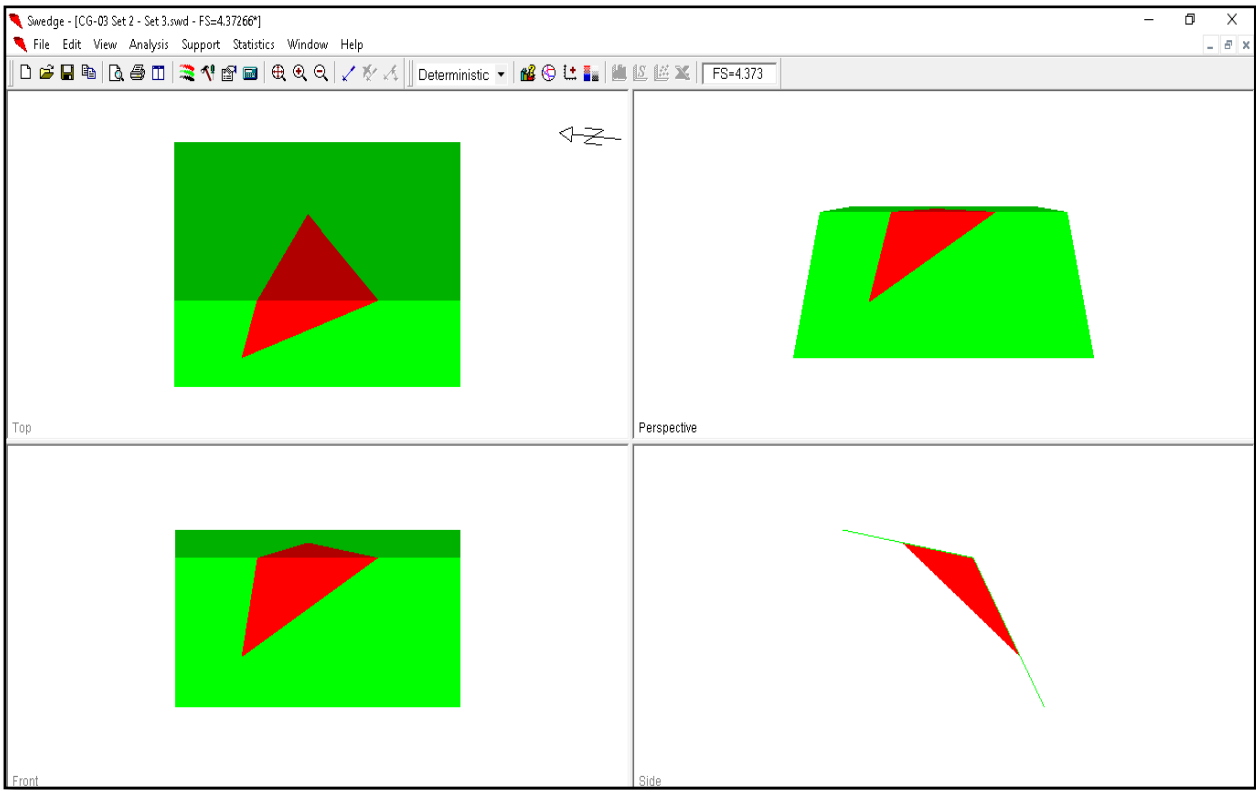
### CG-02 : Set 3- Set 4 (Estático)



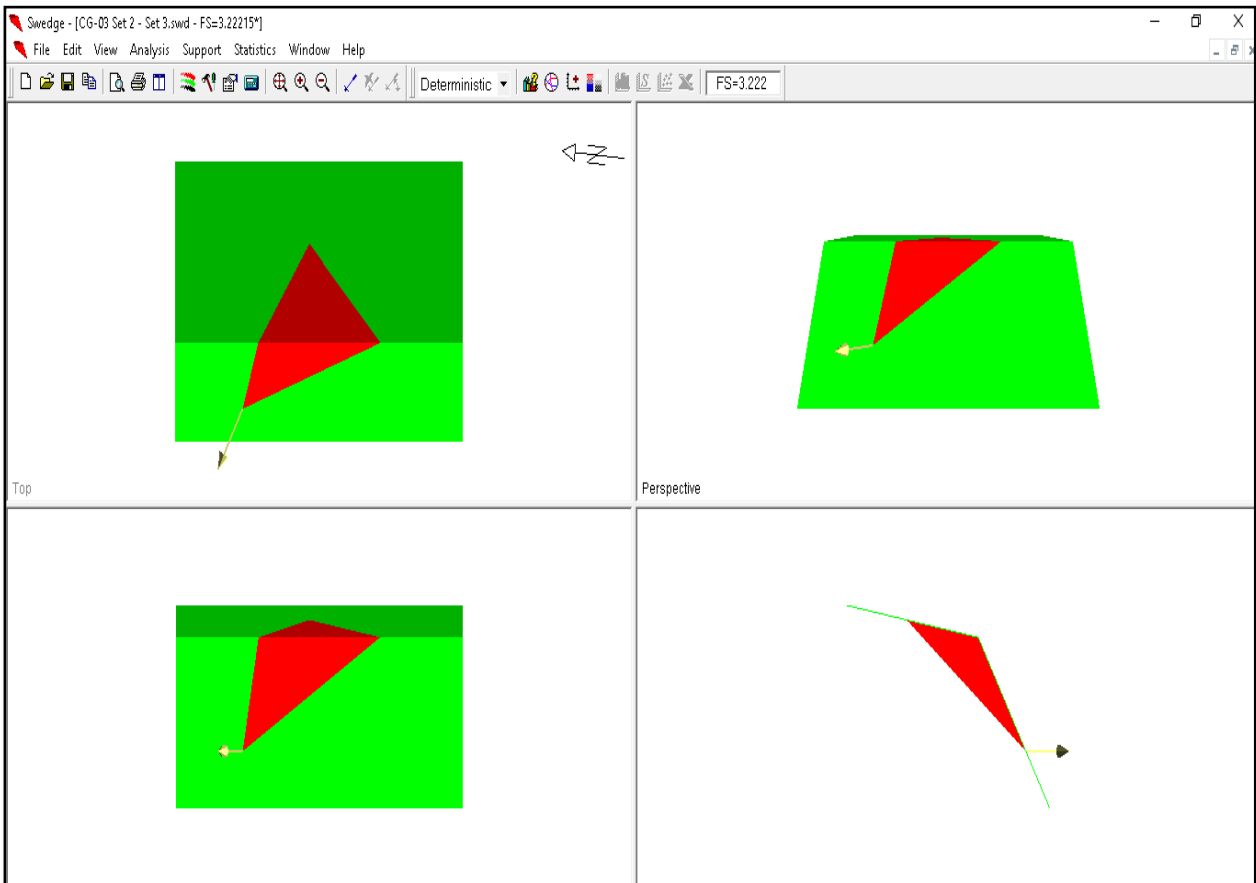
### CG-02 : Set 3- Set 4 (Pseudo Estático)



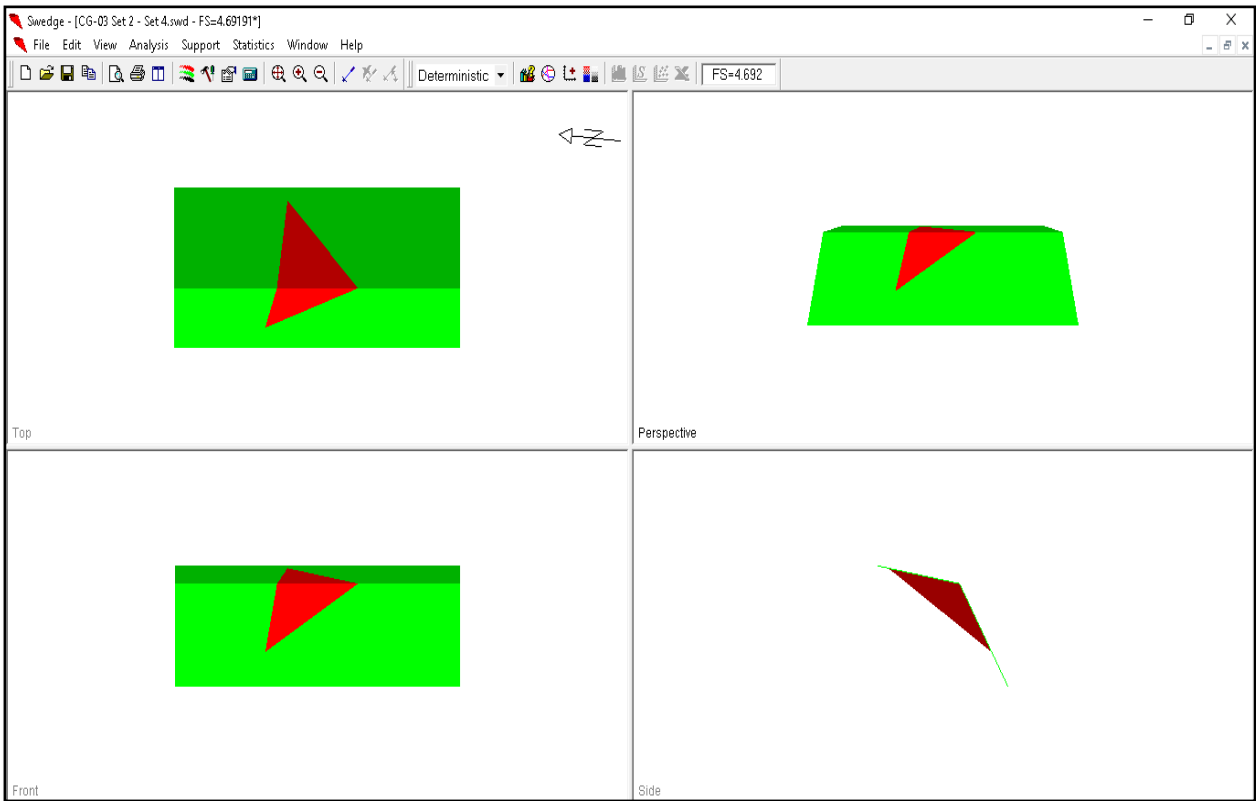
### CG-03 : Set 2- Set 3 (Estático)



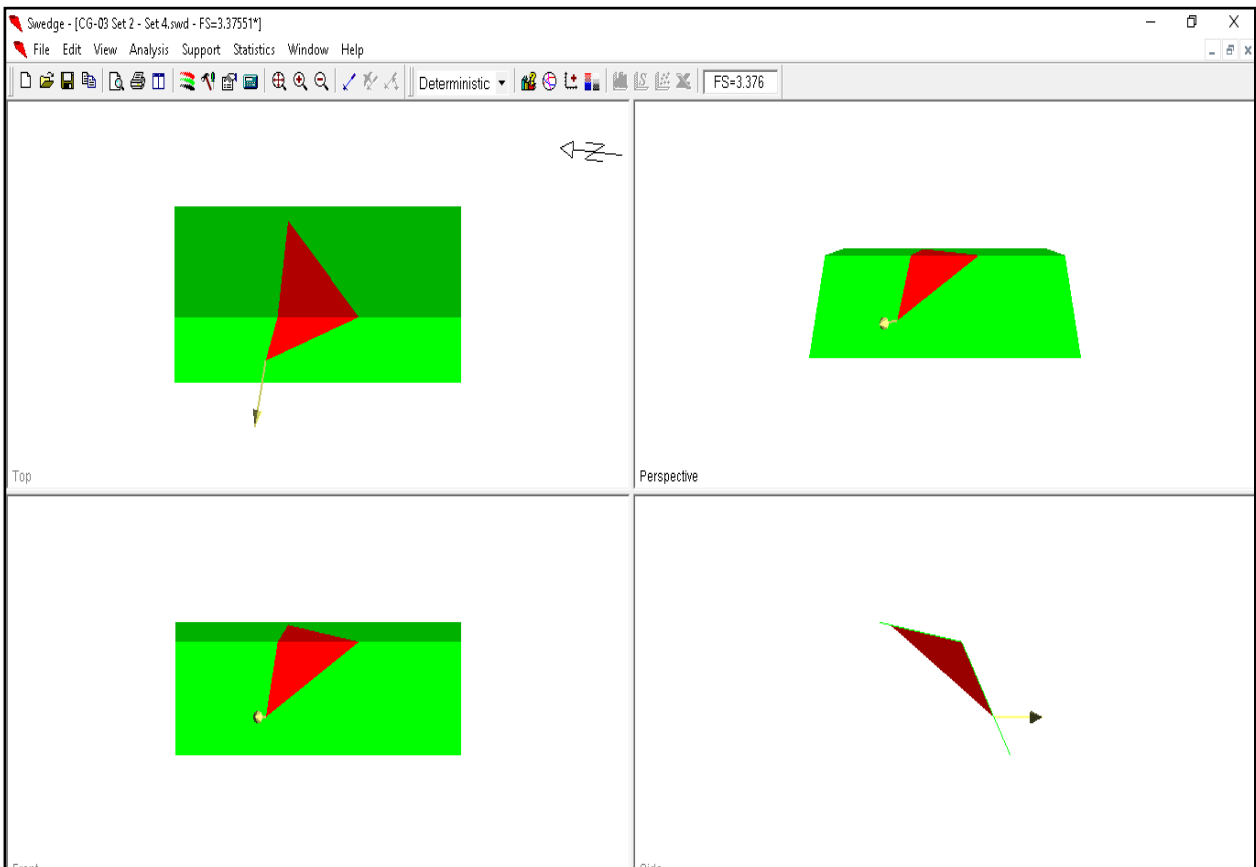
### CG-03 : Set 2- Set 3 (Pseudo Estático)



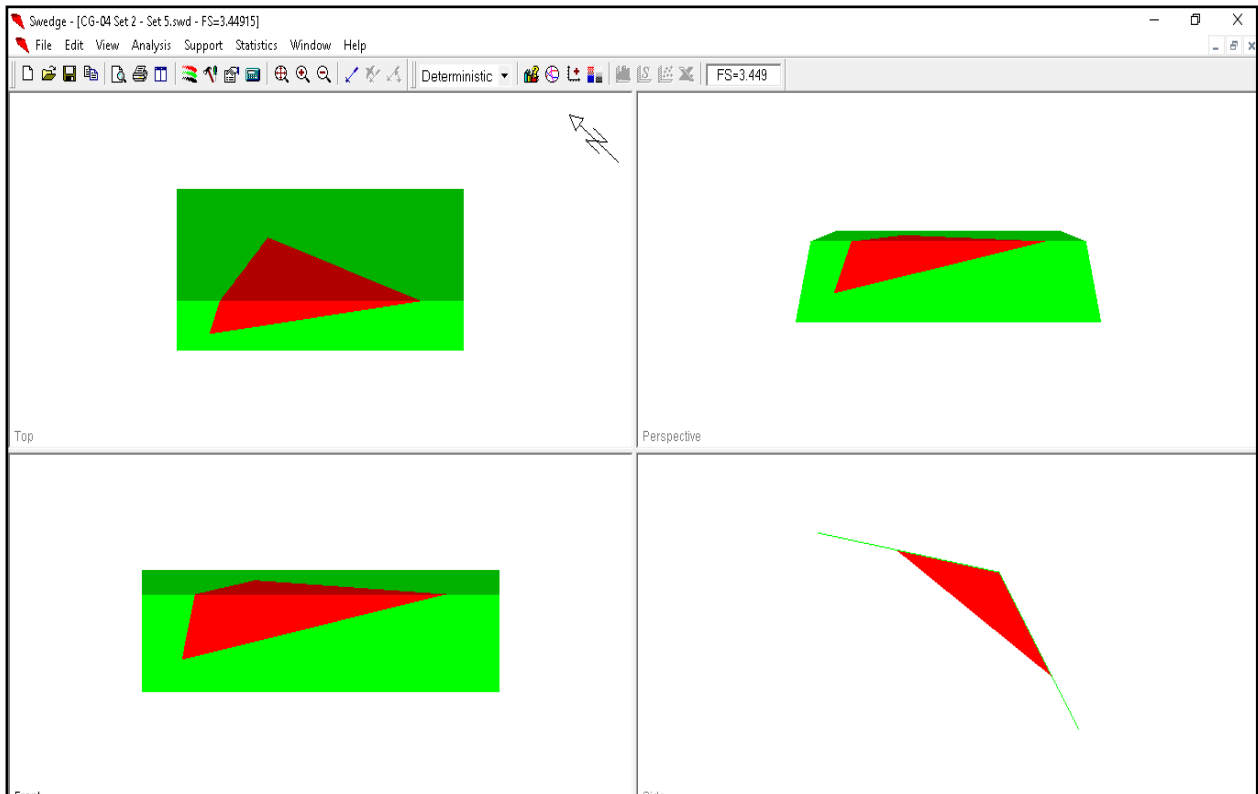
### CG-03 : Set 2- Set 4 (Estático)



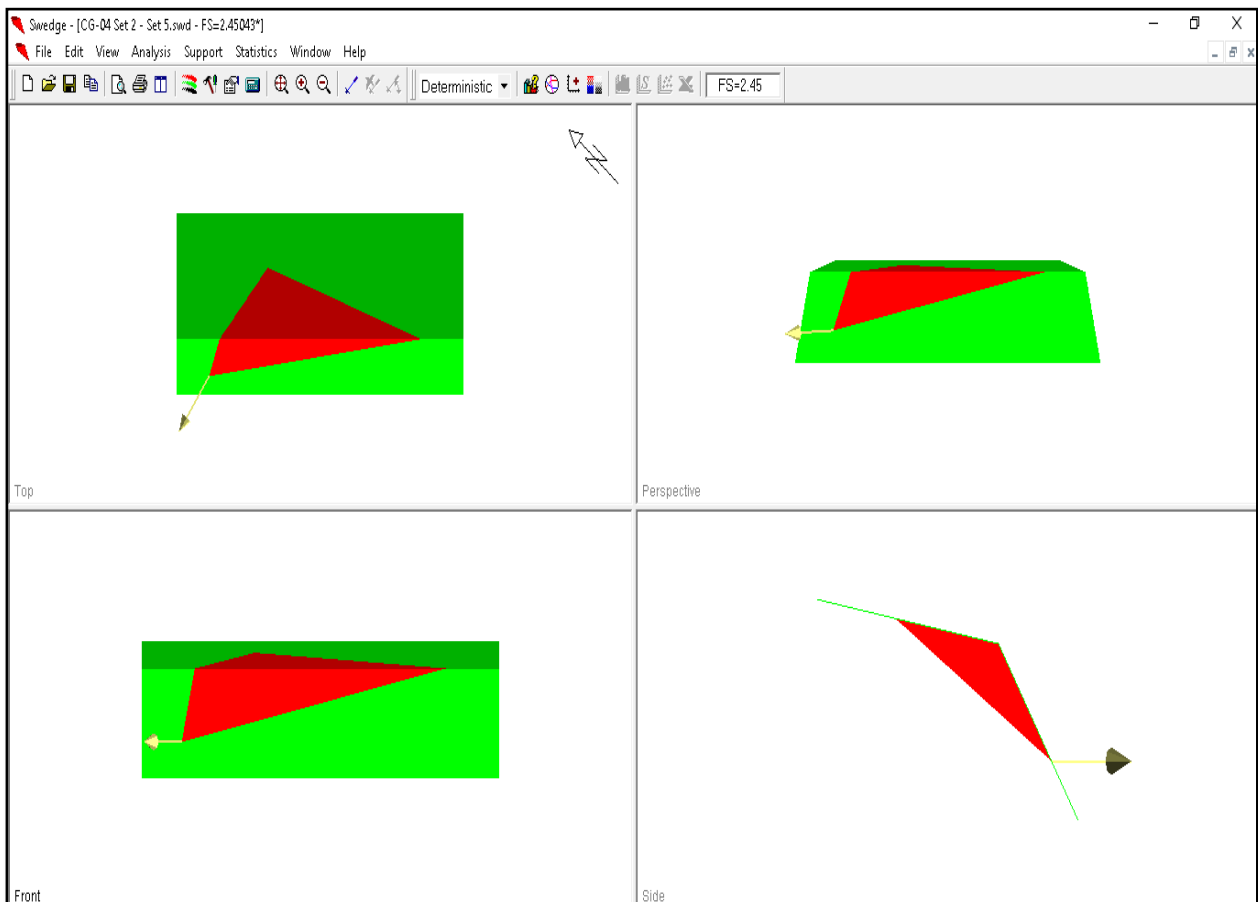
### CG-03 : Set 2- Set 4 (Pseudo Estático)



### CG-04 : Set 2- Set 5 (Estático)

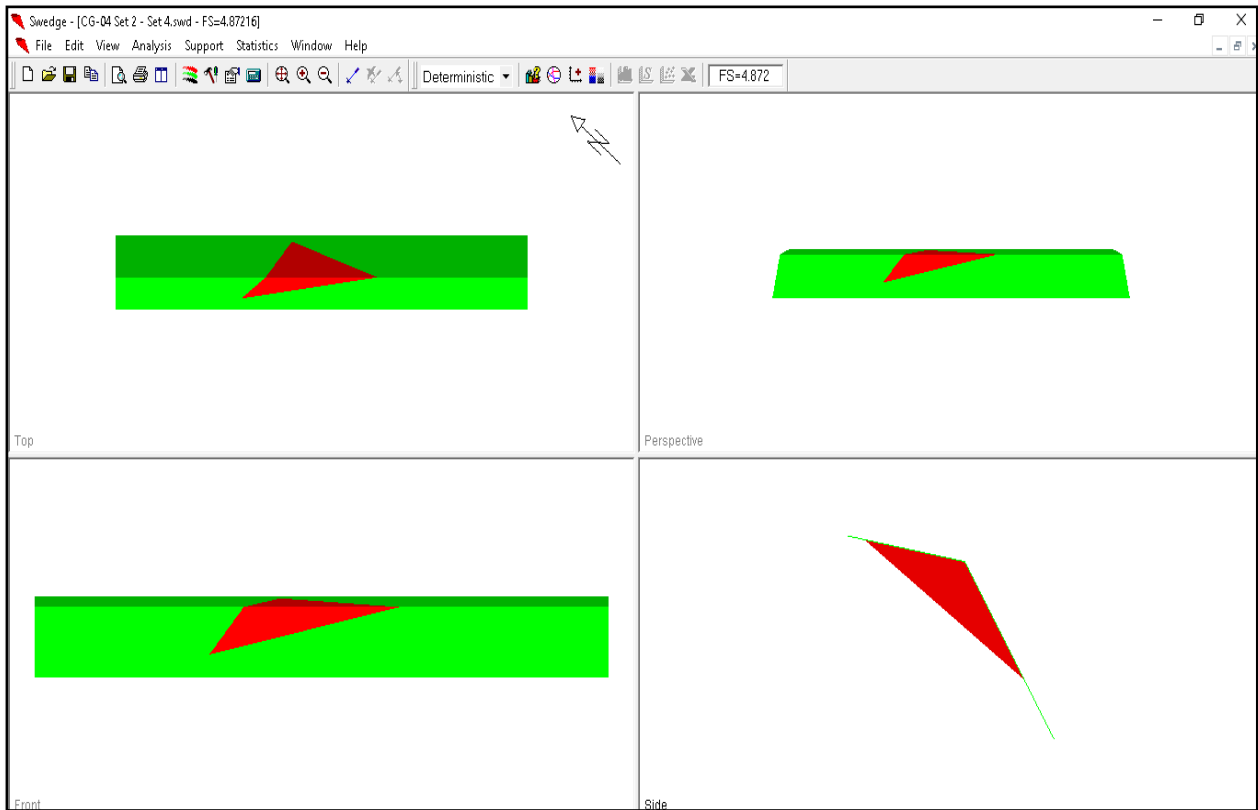


### CG-04 : Set 2- Set 5 (Pseudo Estático)

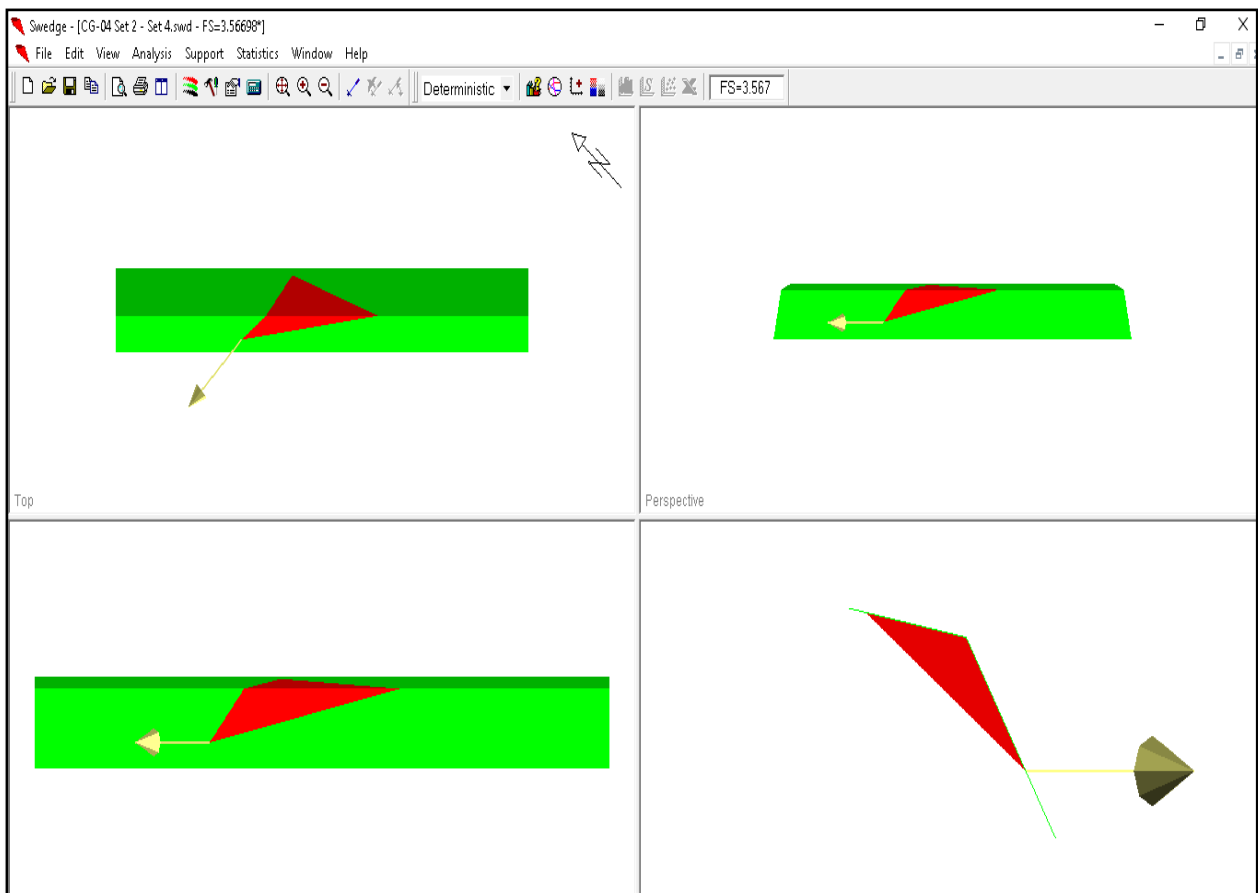




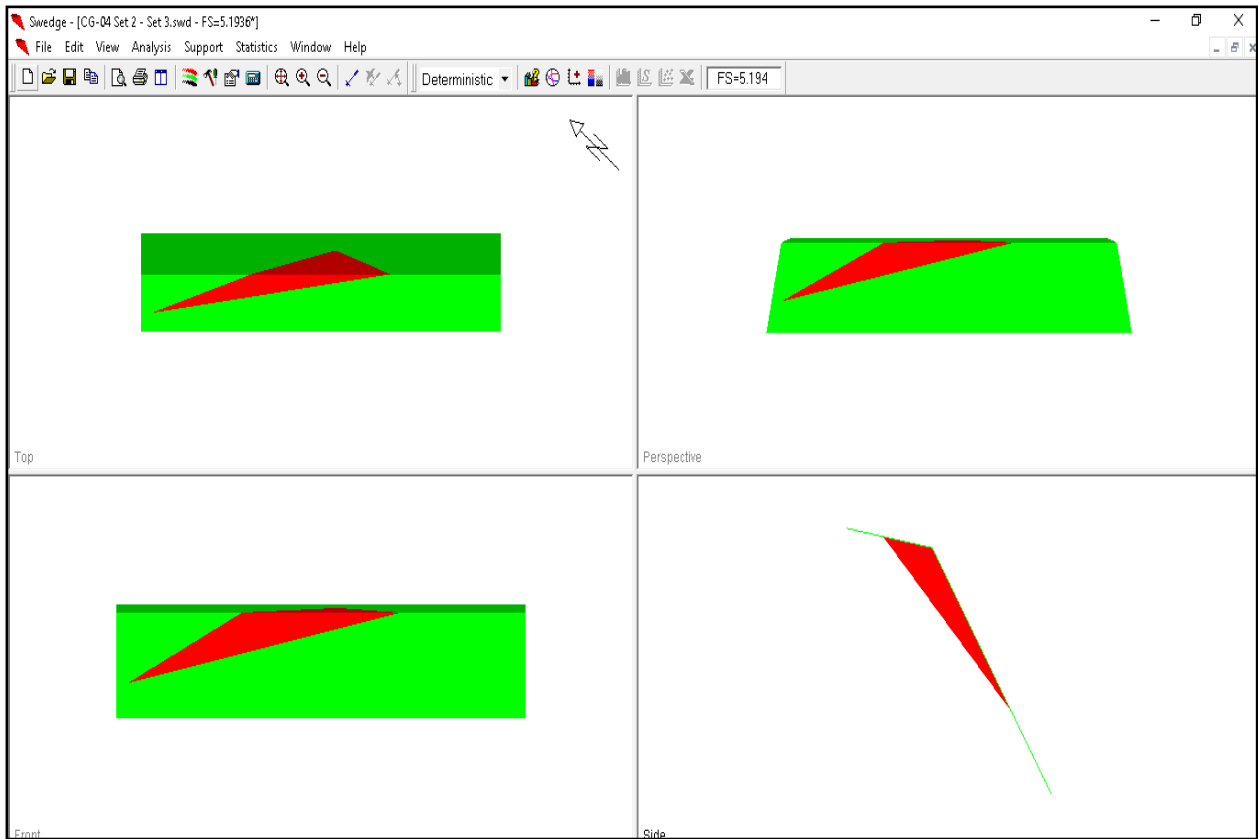
### CG-04 : Set 2- Set 4 (Estático)



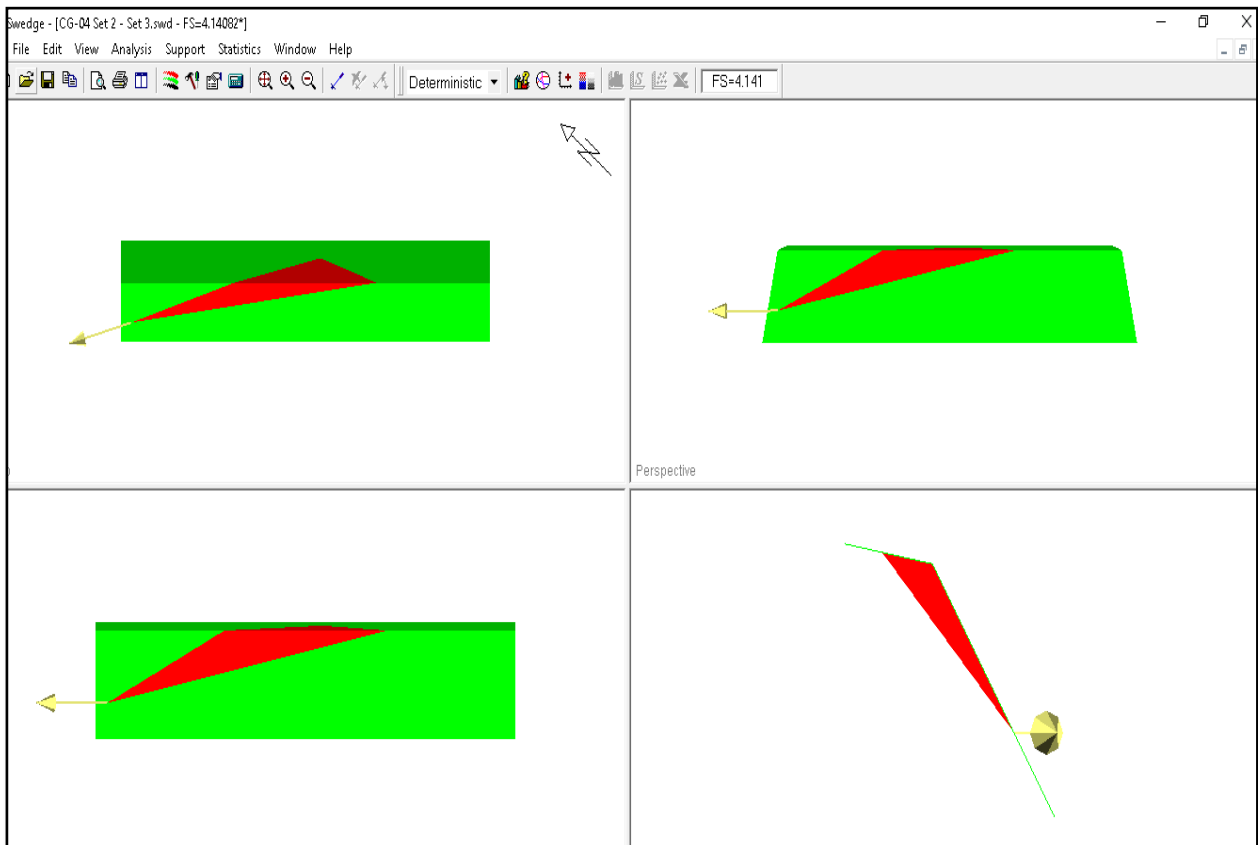
### CG-04 : Set 2- Set 4 (Pseudo Estático)



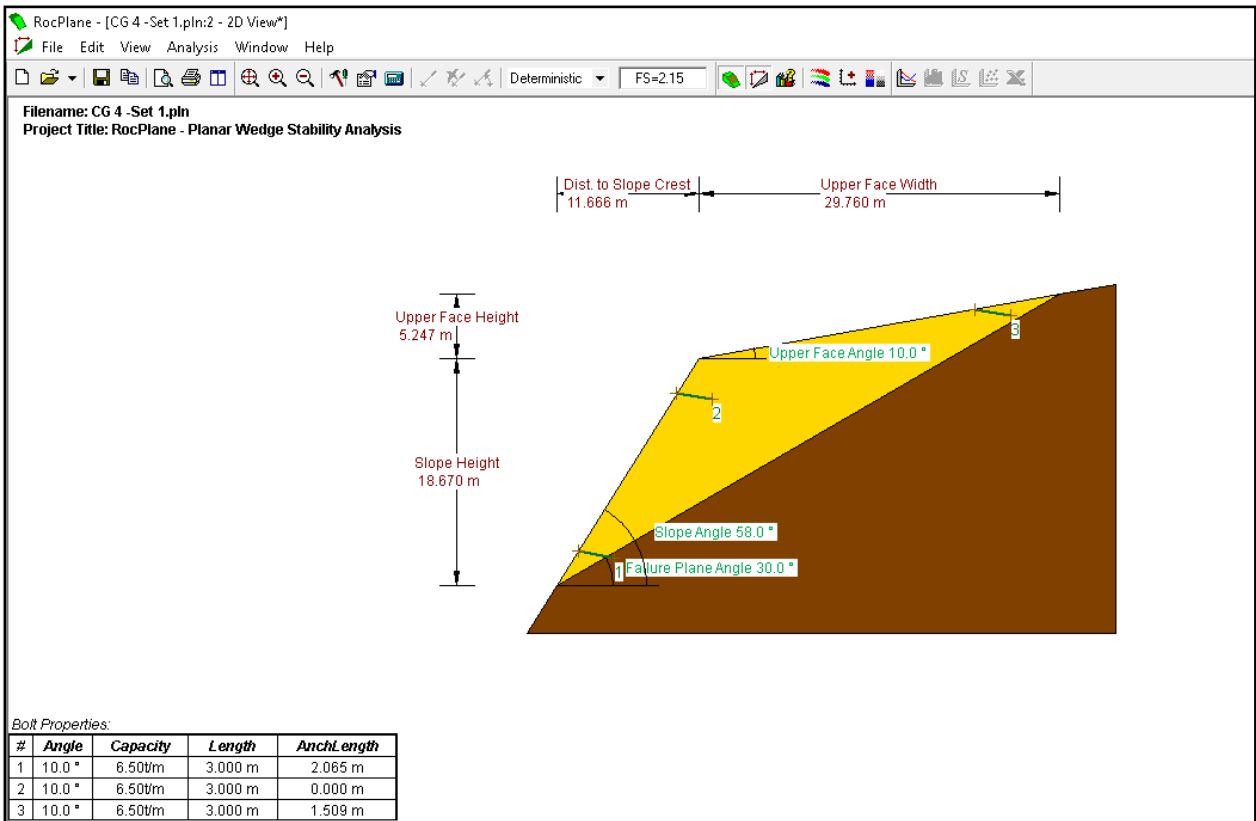
### CG-04 : Set 2- Set 3 (Estático)



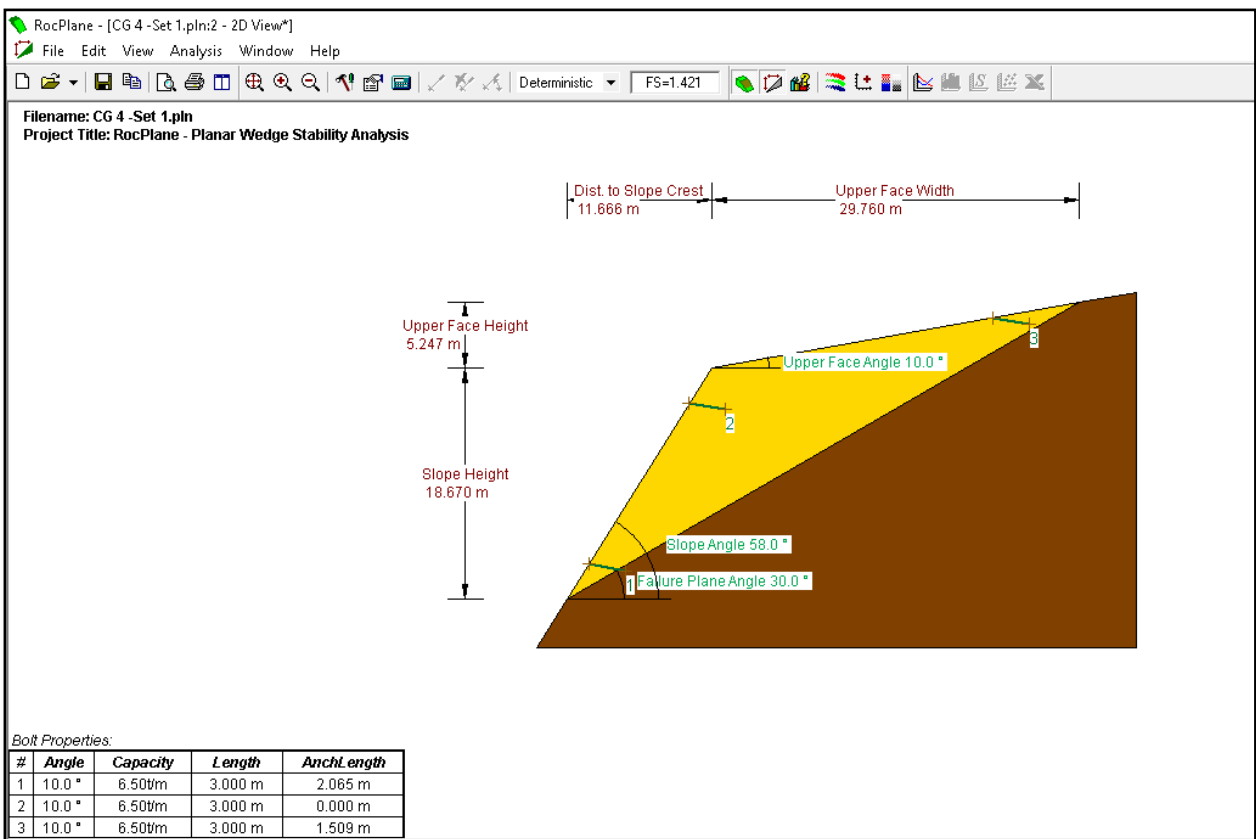
### CG-04 : Set 2- Set 3 (Pseudo Estático)



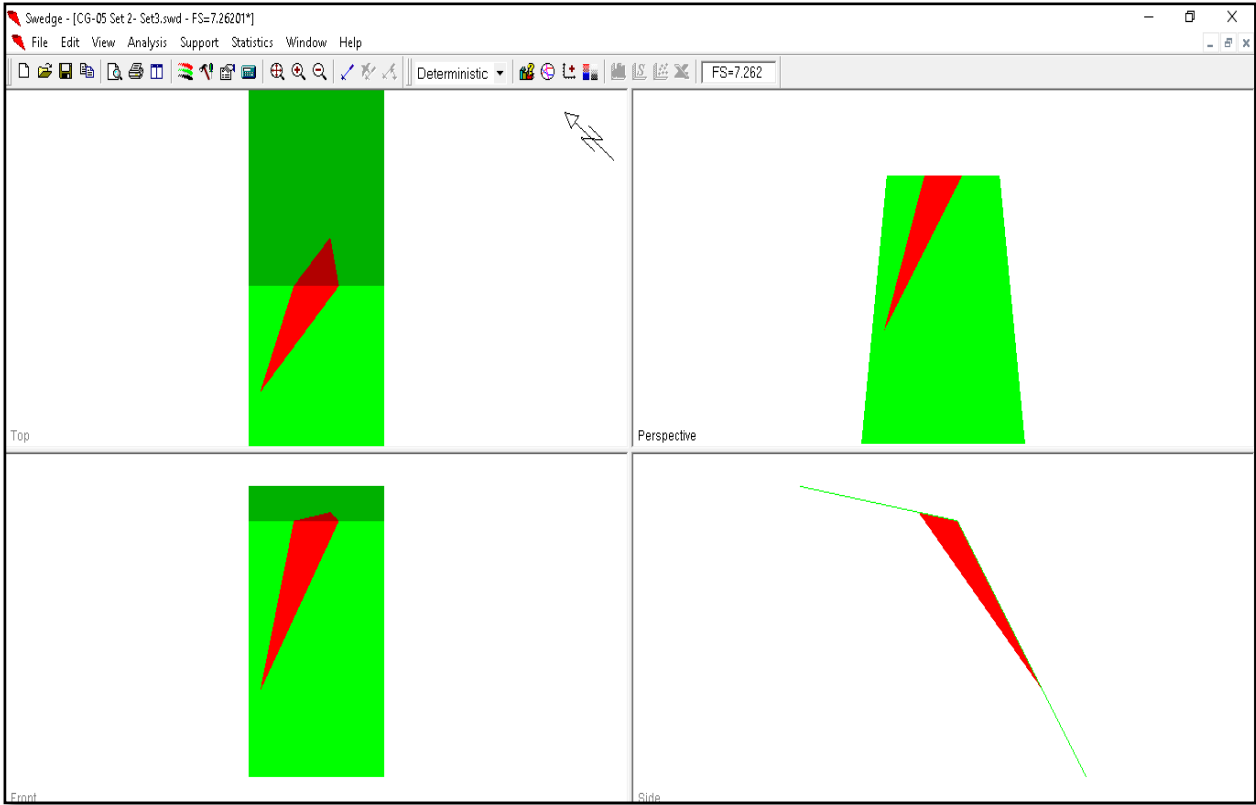
## CG-04 : Set 1 (Estático)



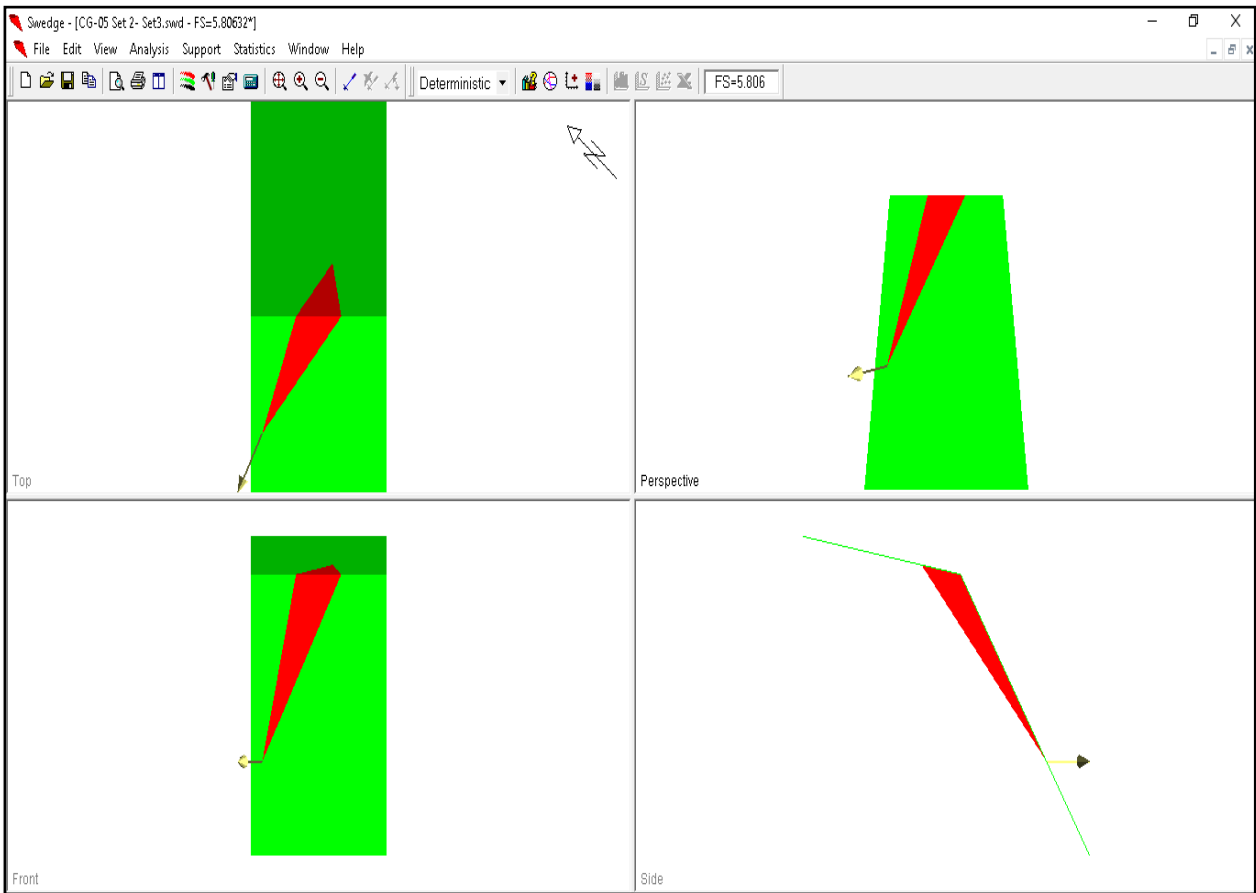
## CG-04 : Set 1 (Pseudo Estático)



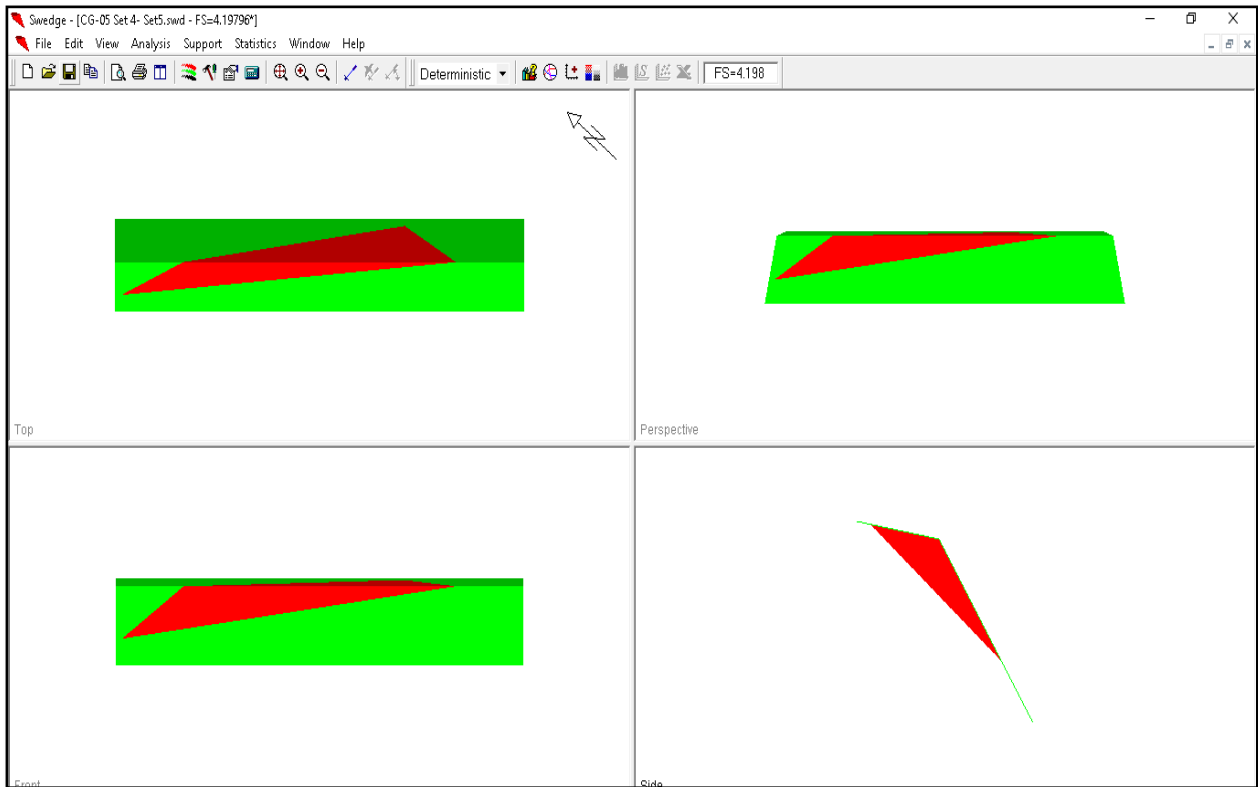
### CG-05 : Set 2- Set 3 (Estático)



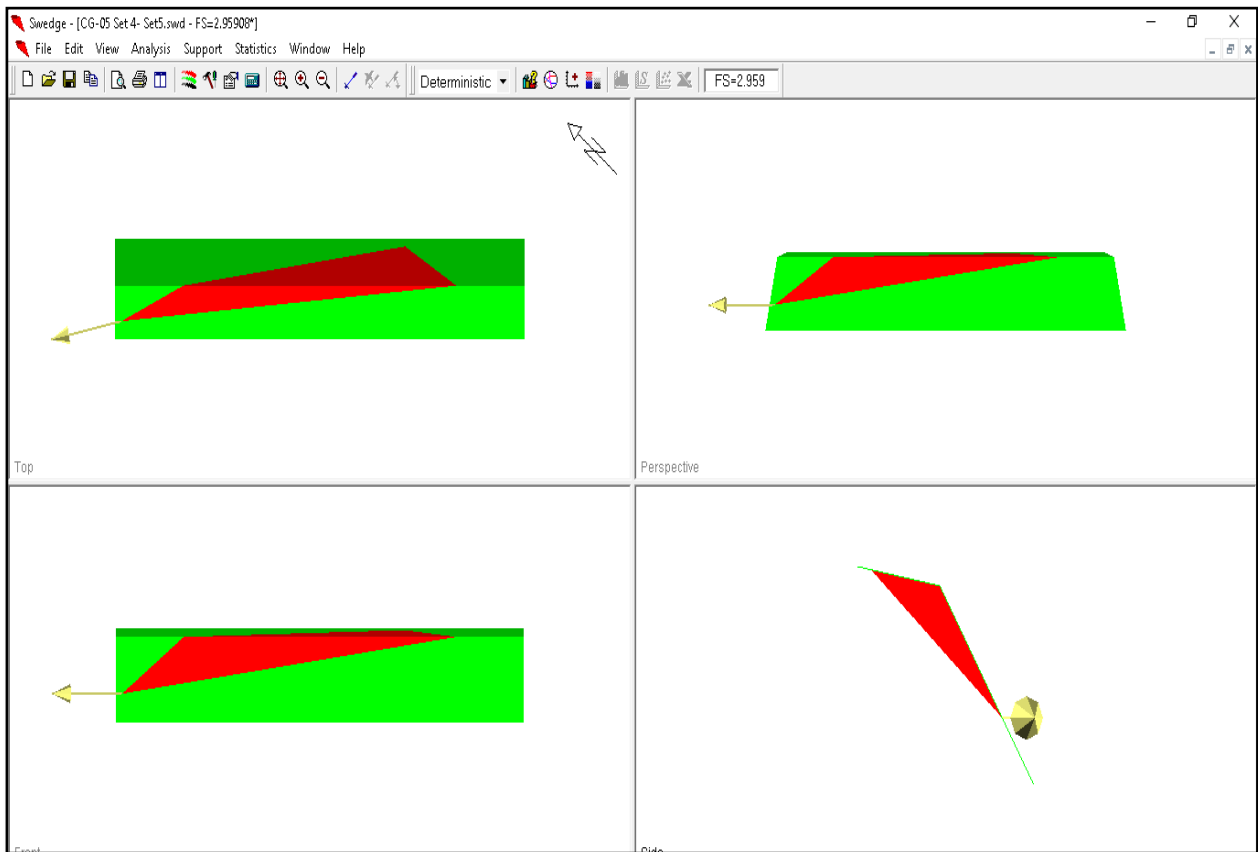
### CG-05 : Set 2- Set 3 (Pseudo Estático)



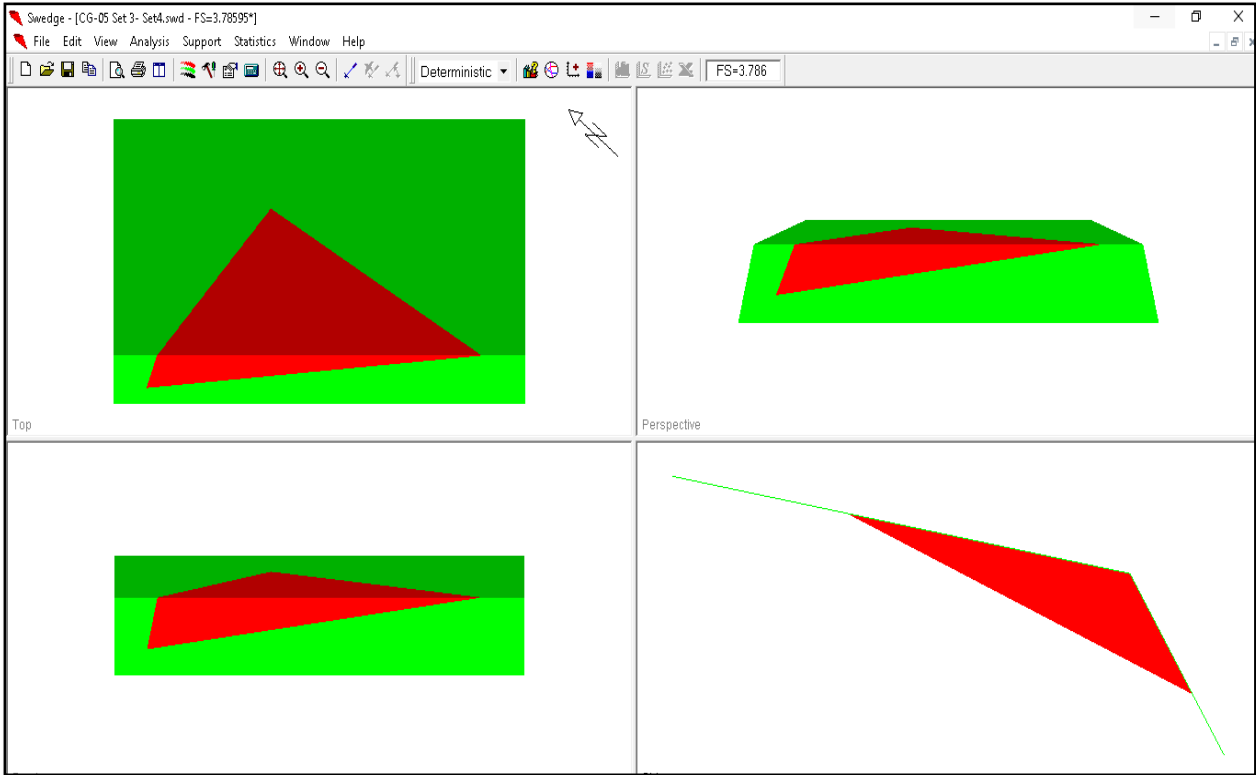
### CG-05 : Set 4- Set 5 (Estático)



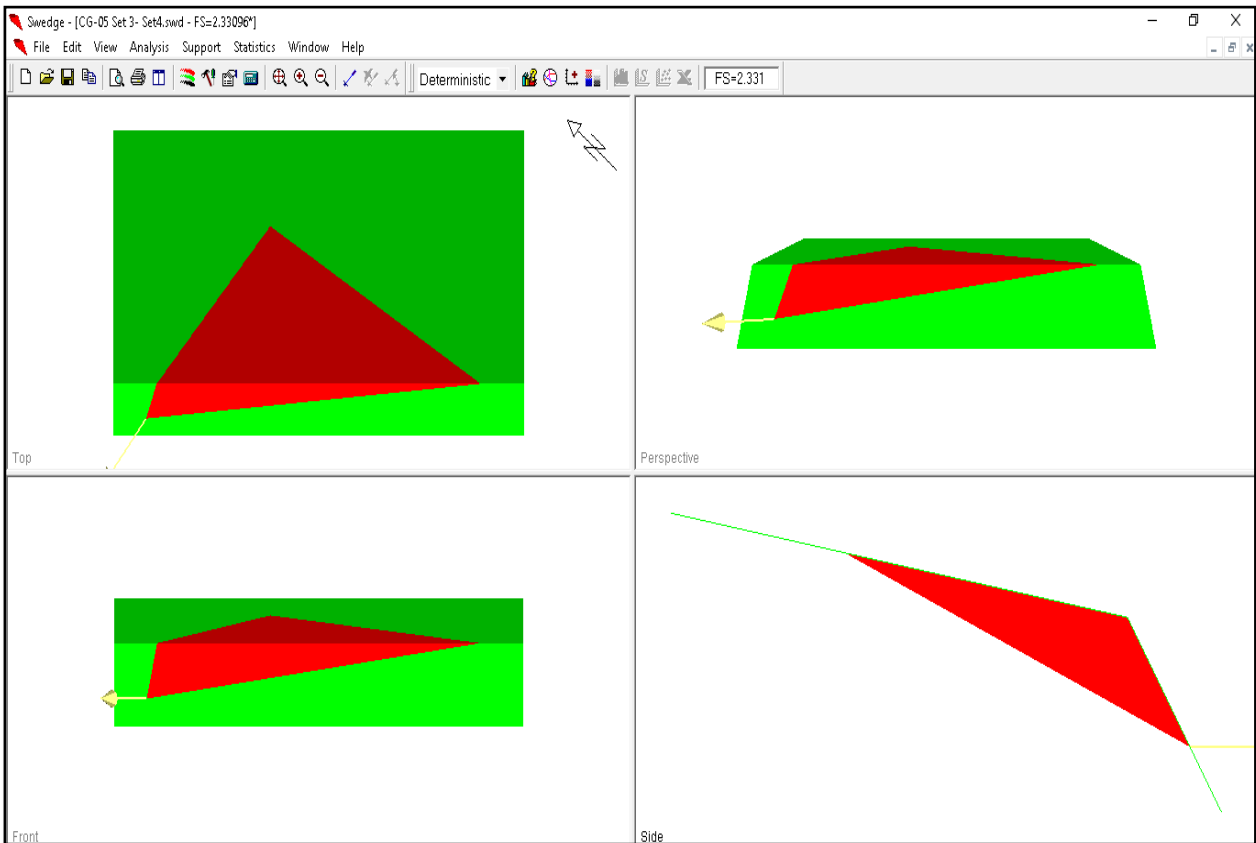
### CG-05 : Set 4- Set 5 (Pseudo Estático)



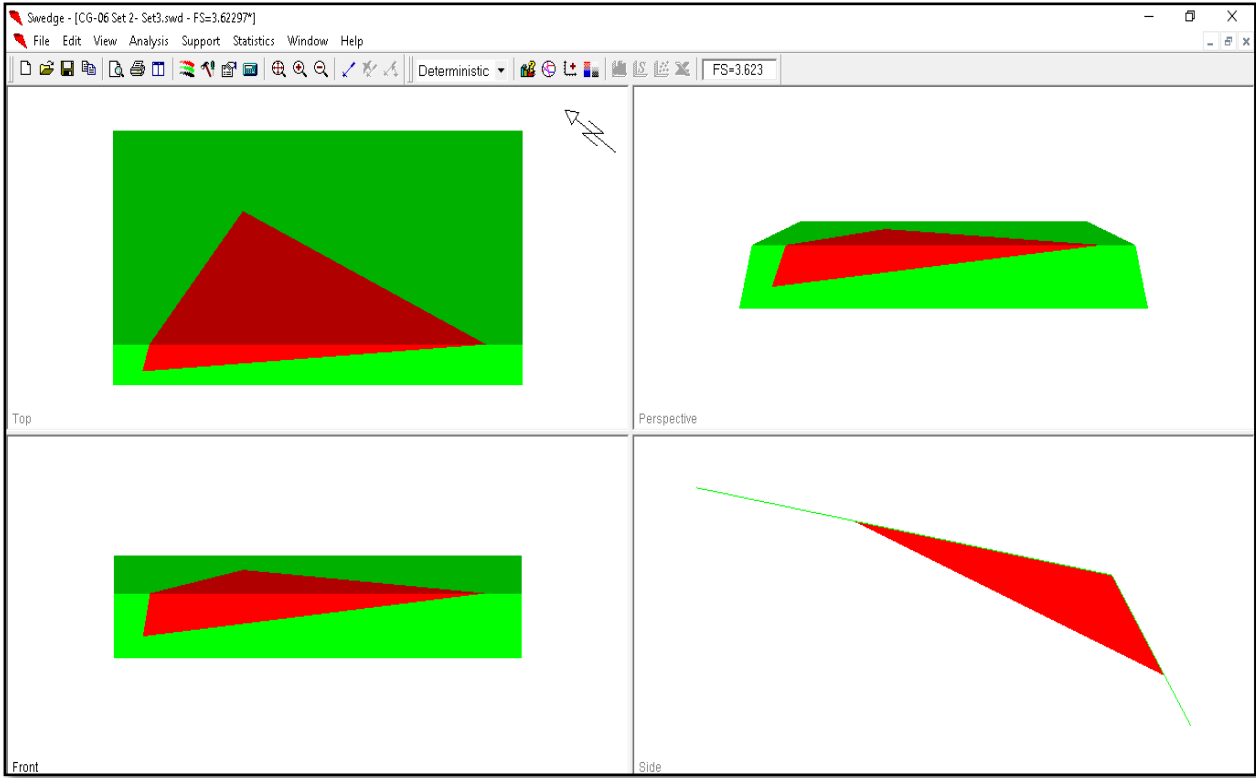
### CG-05 : Set 3- Set 4 (Estático)



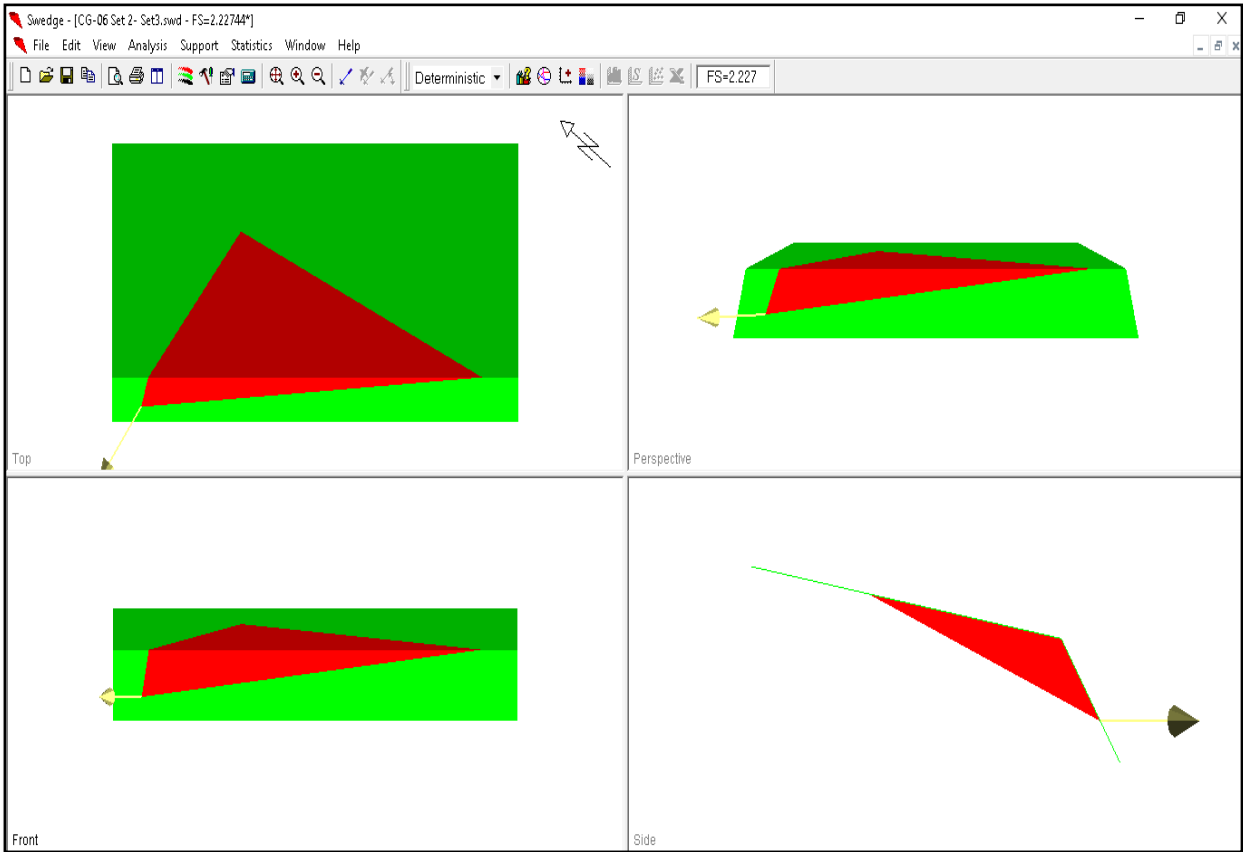
### CG-05 : Set 3- Set 4 (Pseudo Estático)



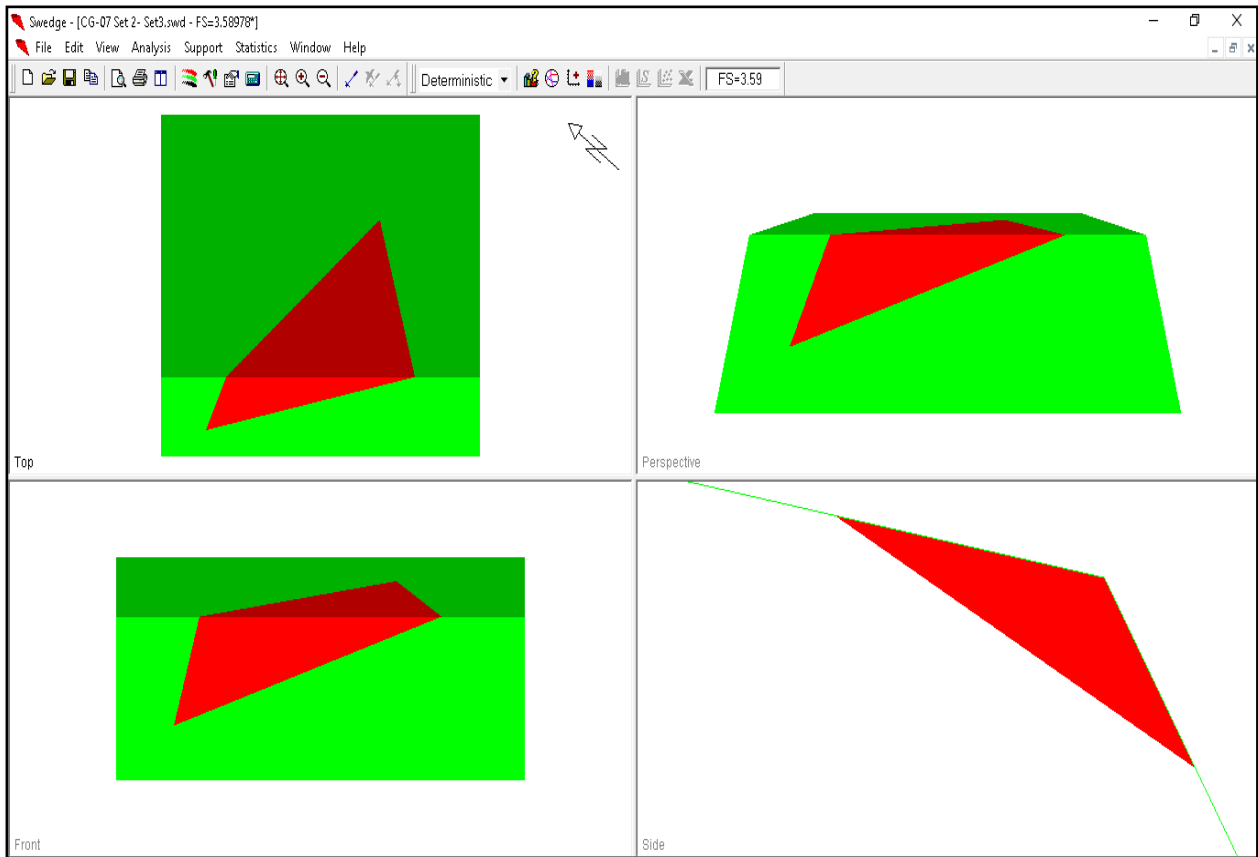
### CG-06 : Set 2- Set 3 (Estático)



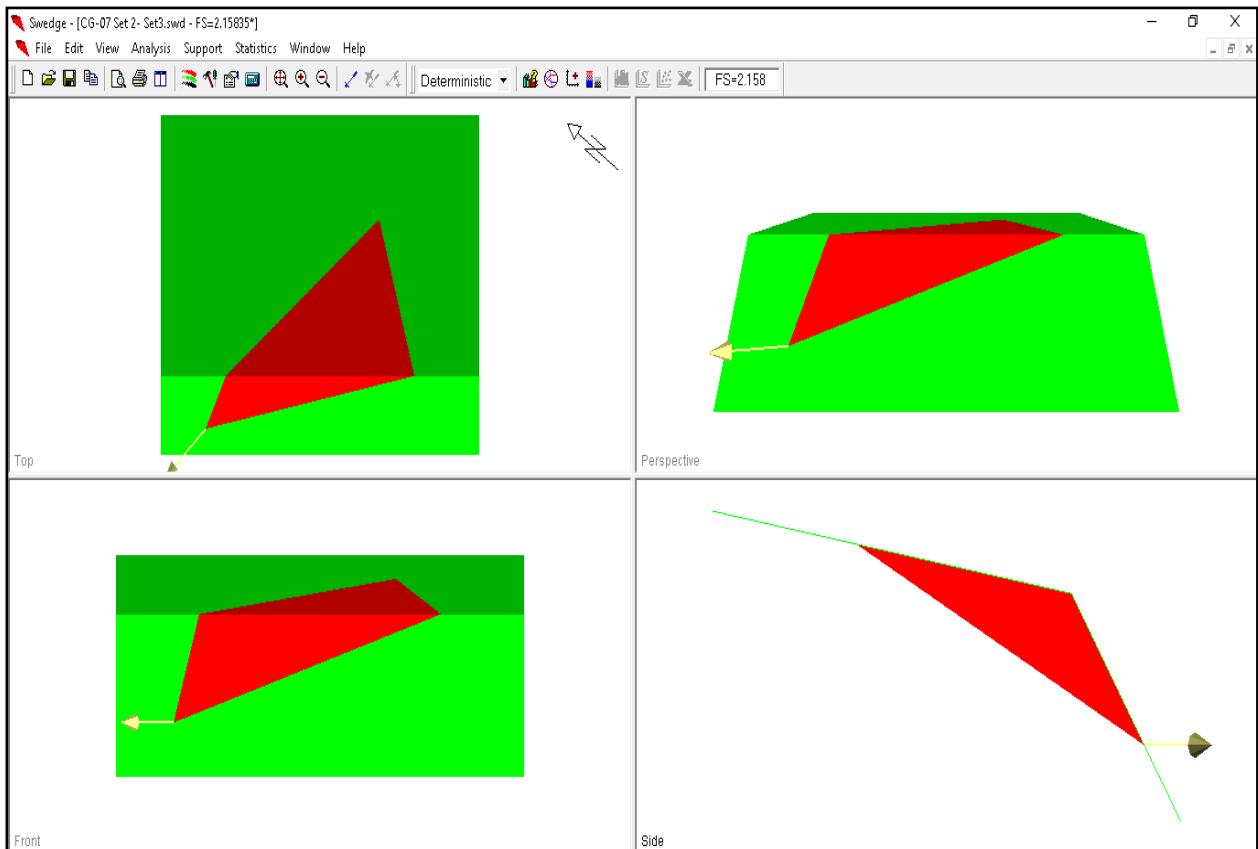
### CG-06 : Set 2- Set 3 (Estático)



### CG-07 : Set 2- Set 3 (Estático)

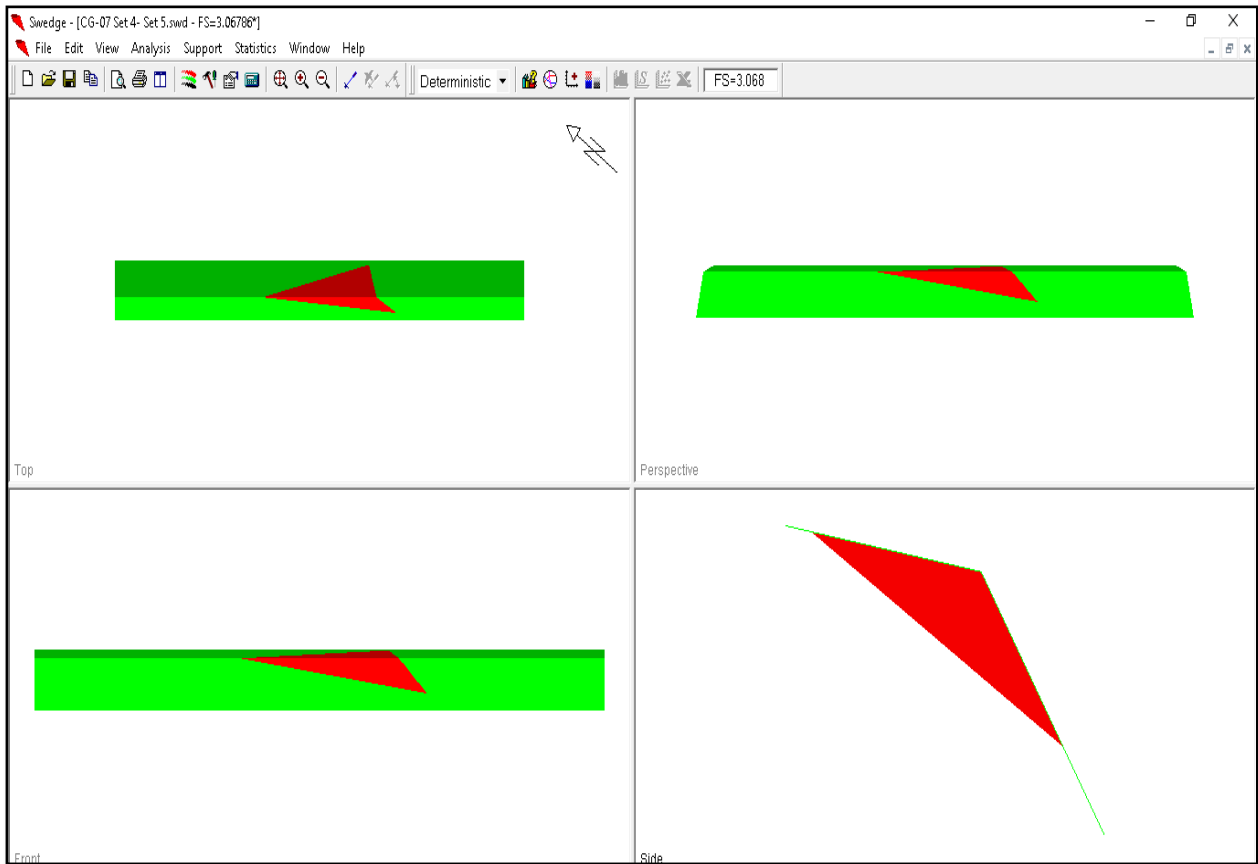


### CG-07 : Set 2- Set 3 (Pseudo Estático)

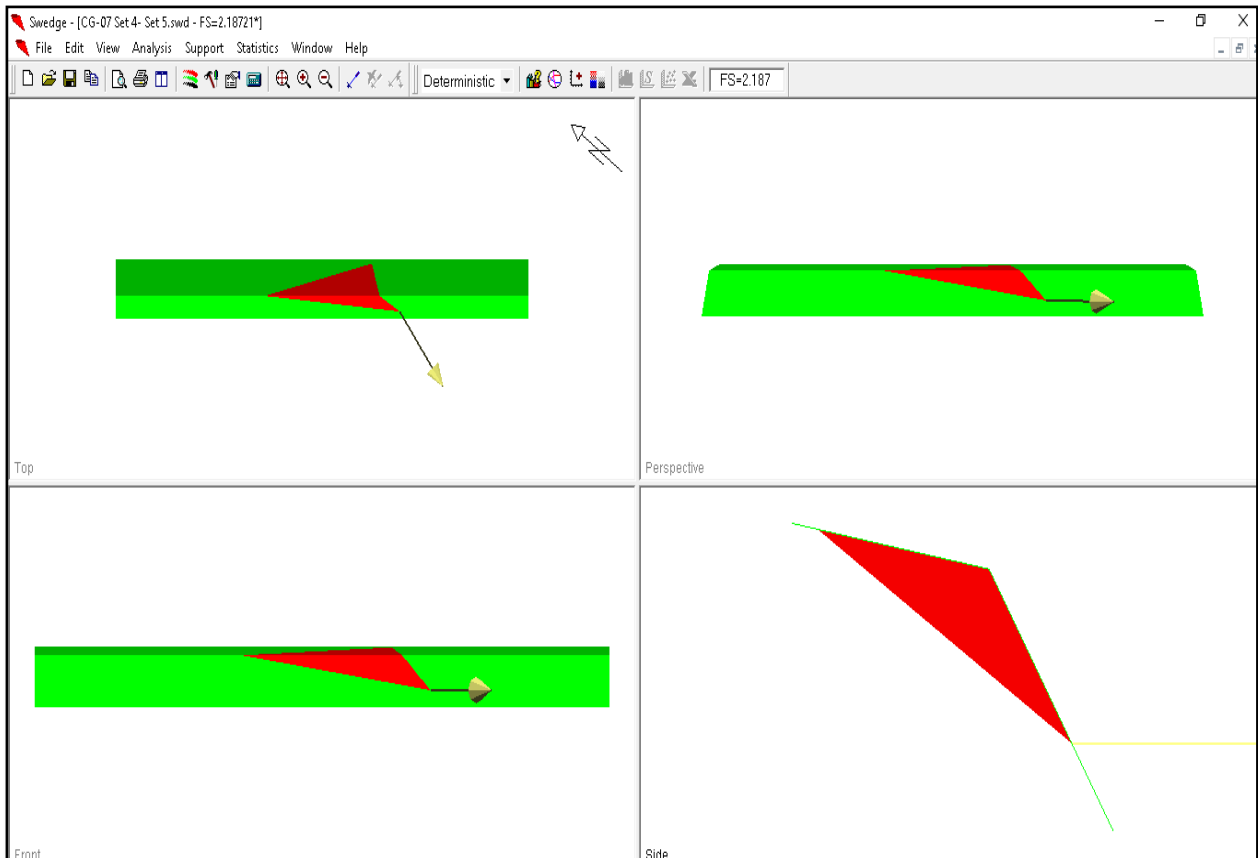




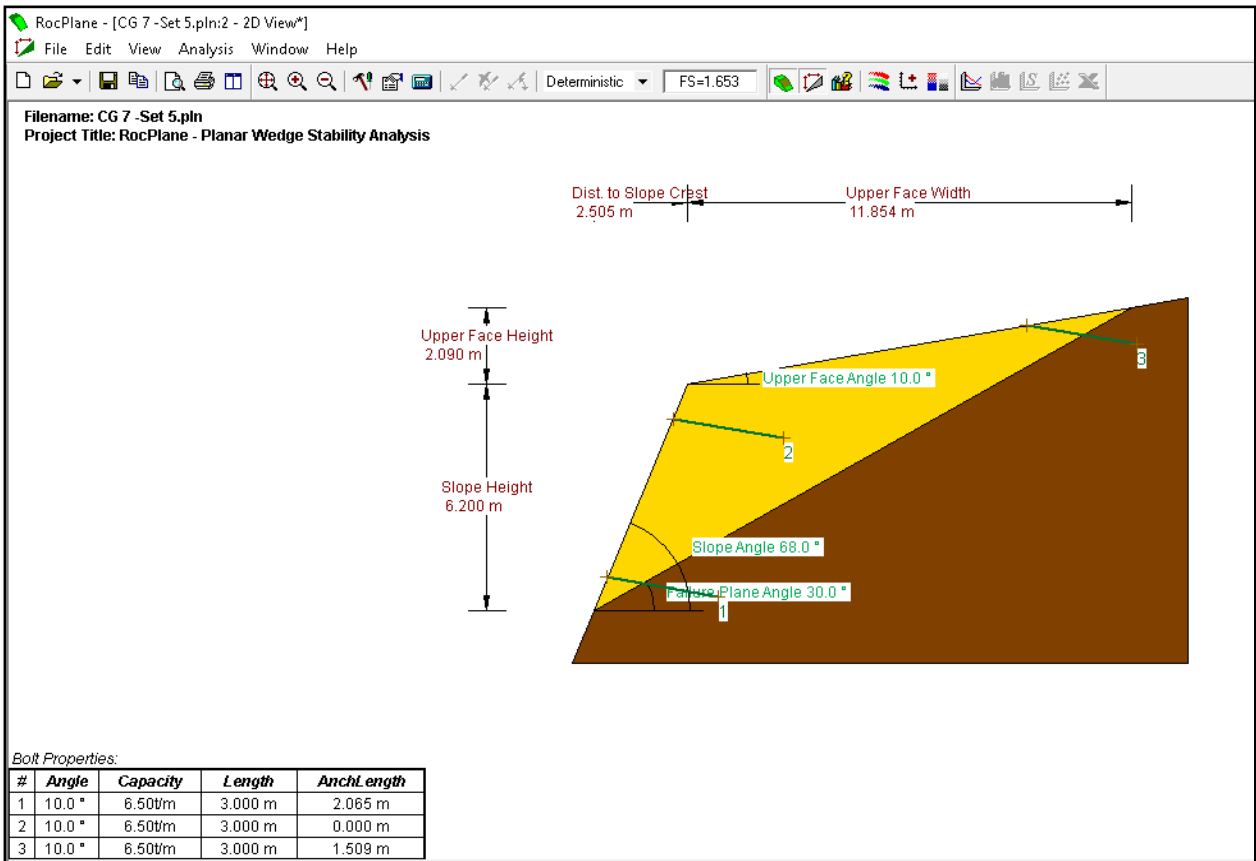
### CG-07 : Set 4- Set 5 (Estático)



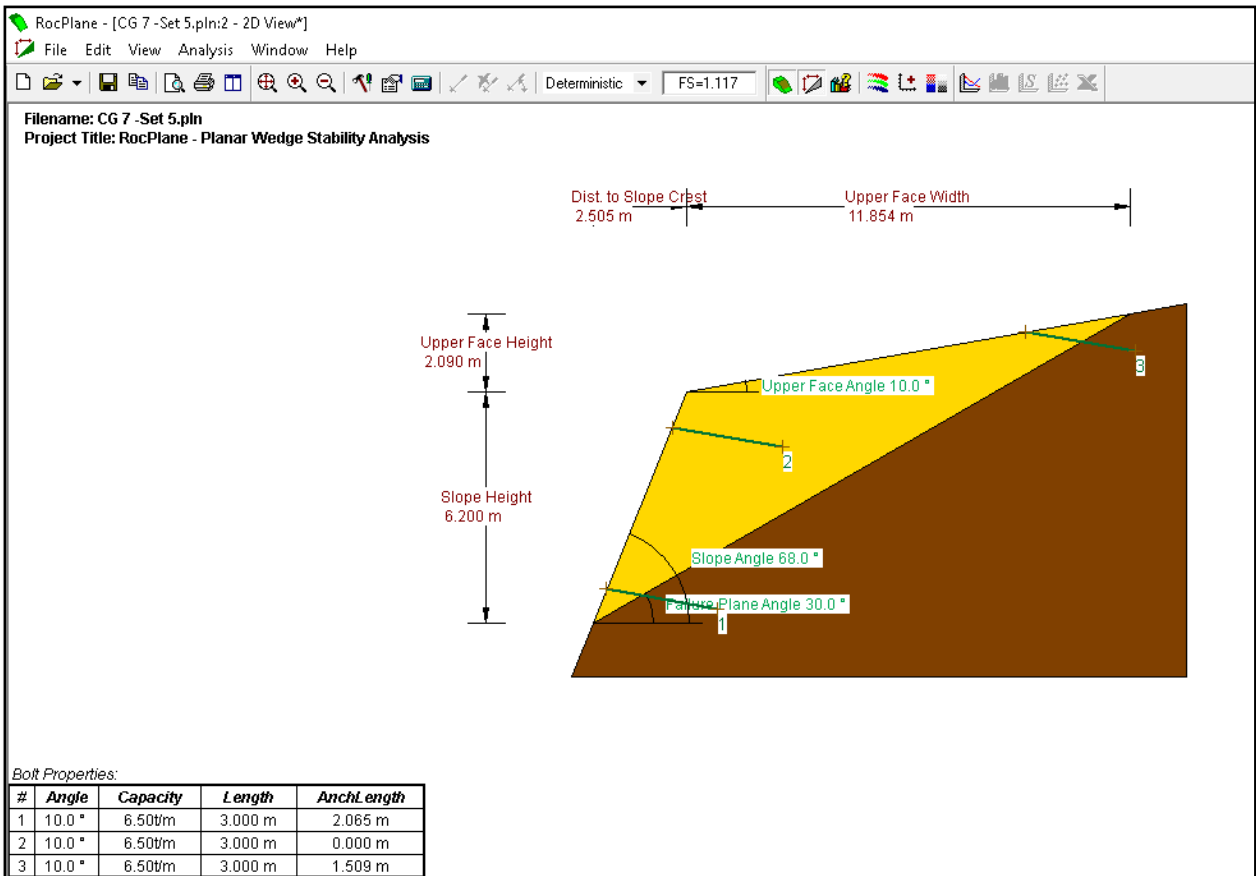
### CG-07 : Set 4- Set 5 (Pseudo Estático)



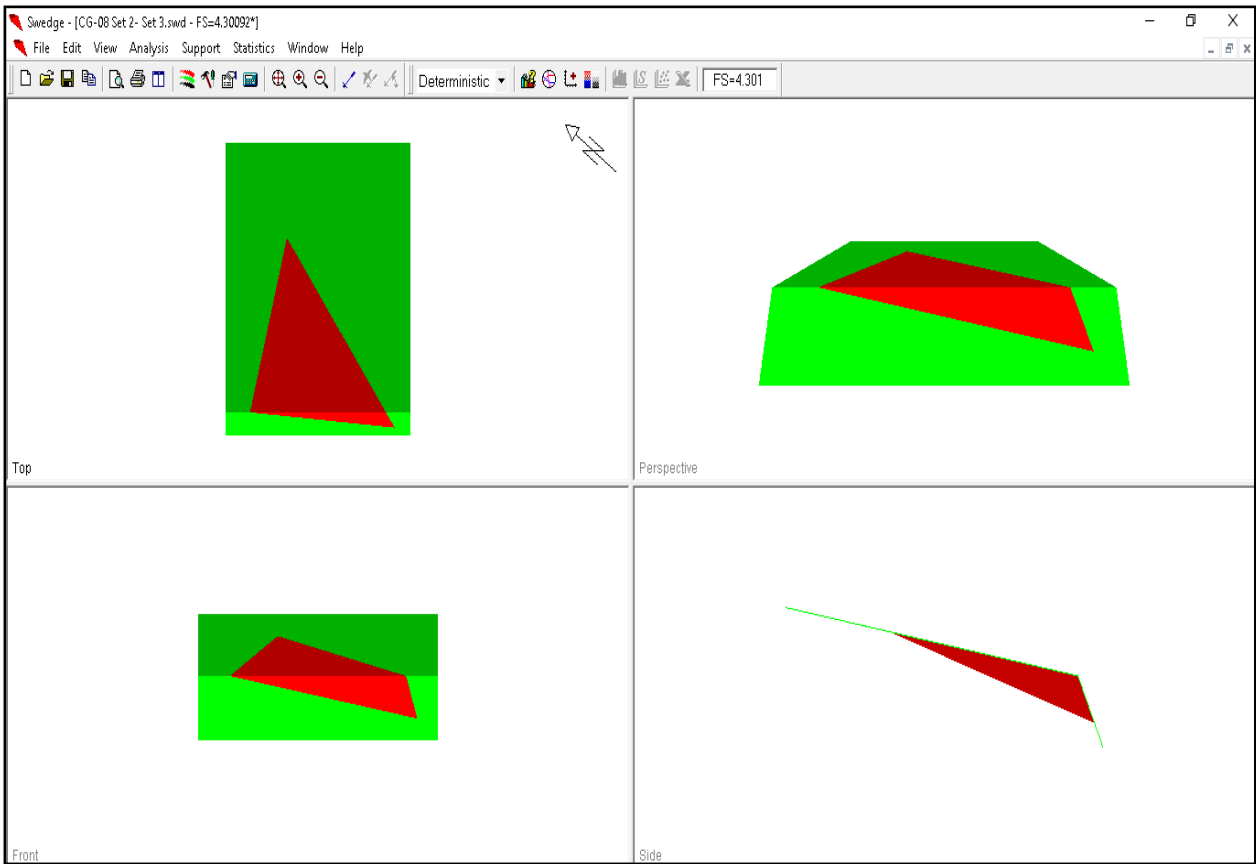
### CG-07 : Set 5 (Estático)



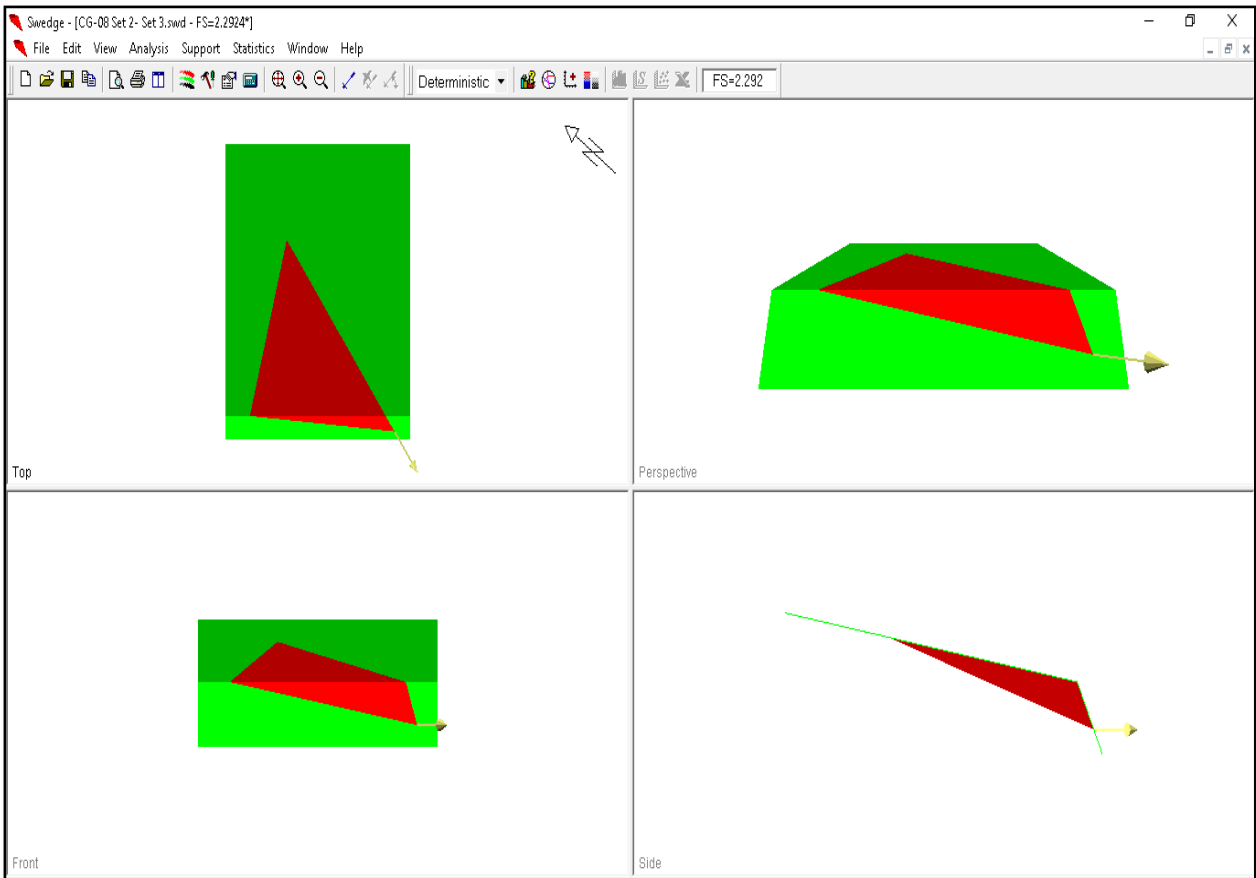
### CG-07 : Set 5 (Pseudo Estático)



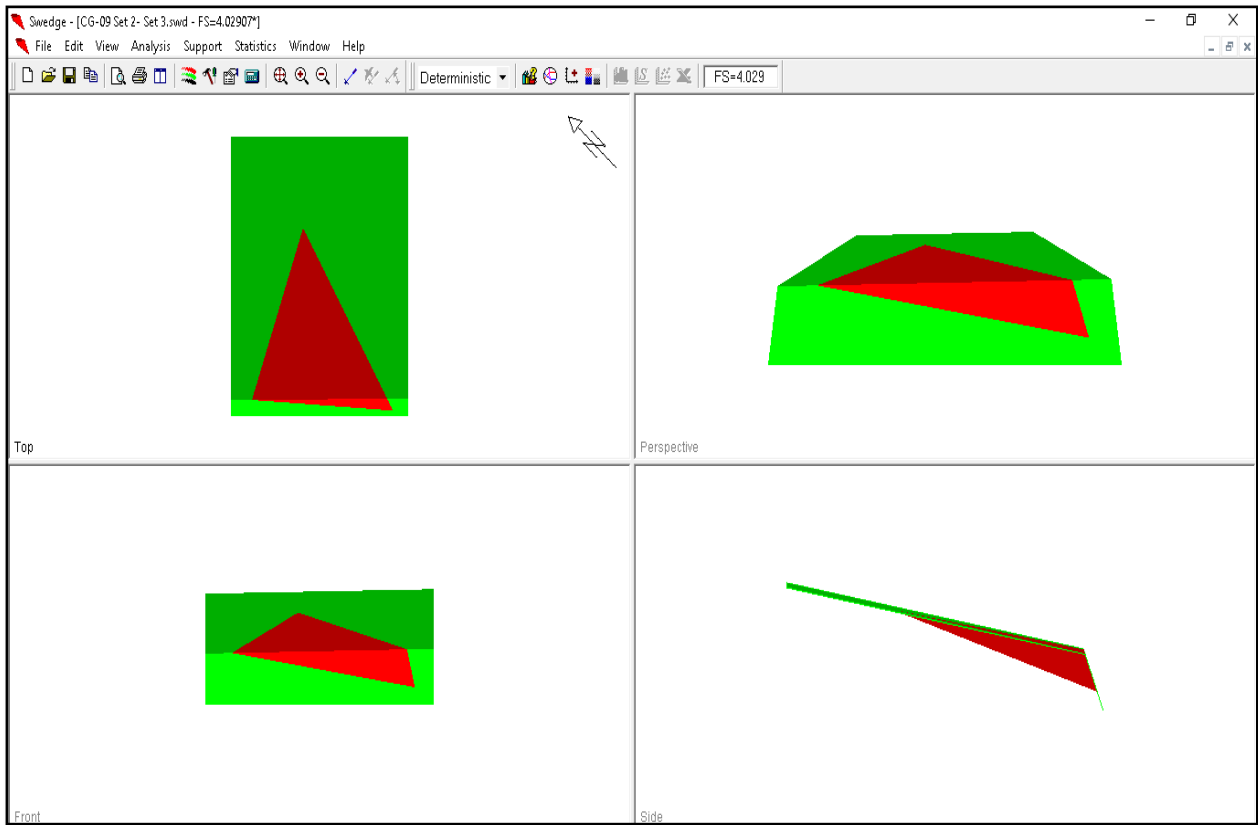
### CG-08 : Set 2- Set 3 (Estático)



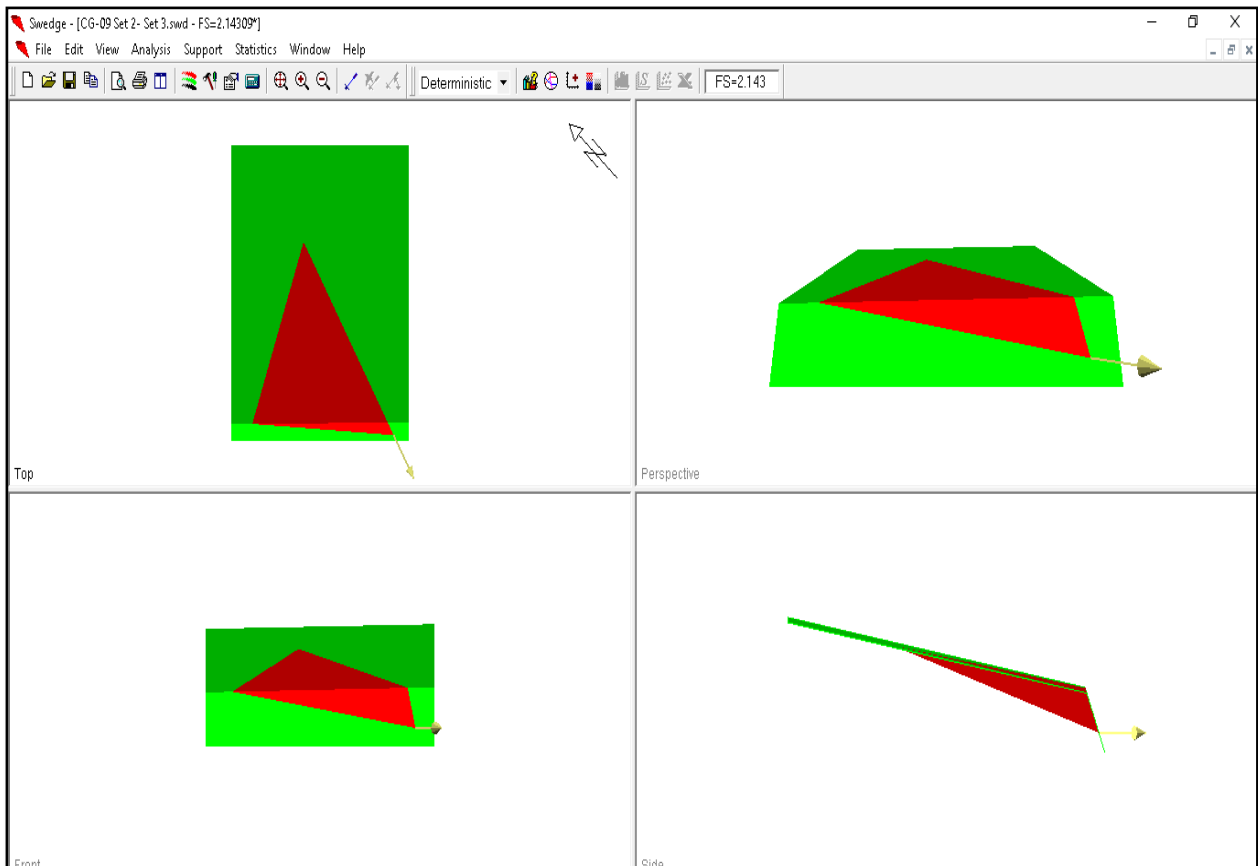
### CG-08 : Set 2- Set 3 (Pseudo Estático)



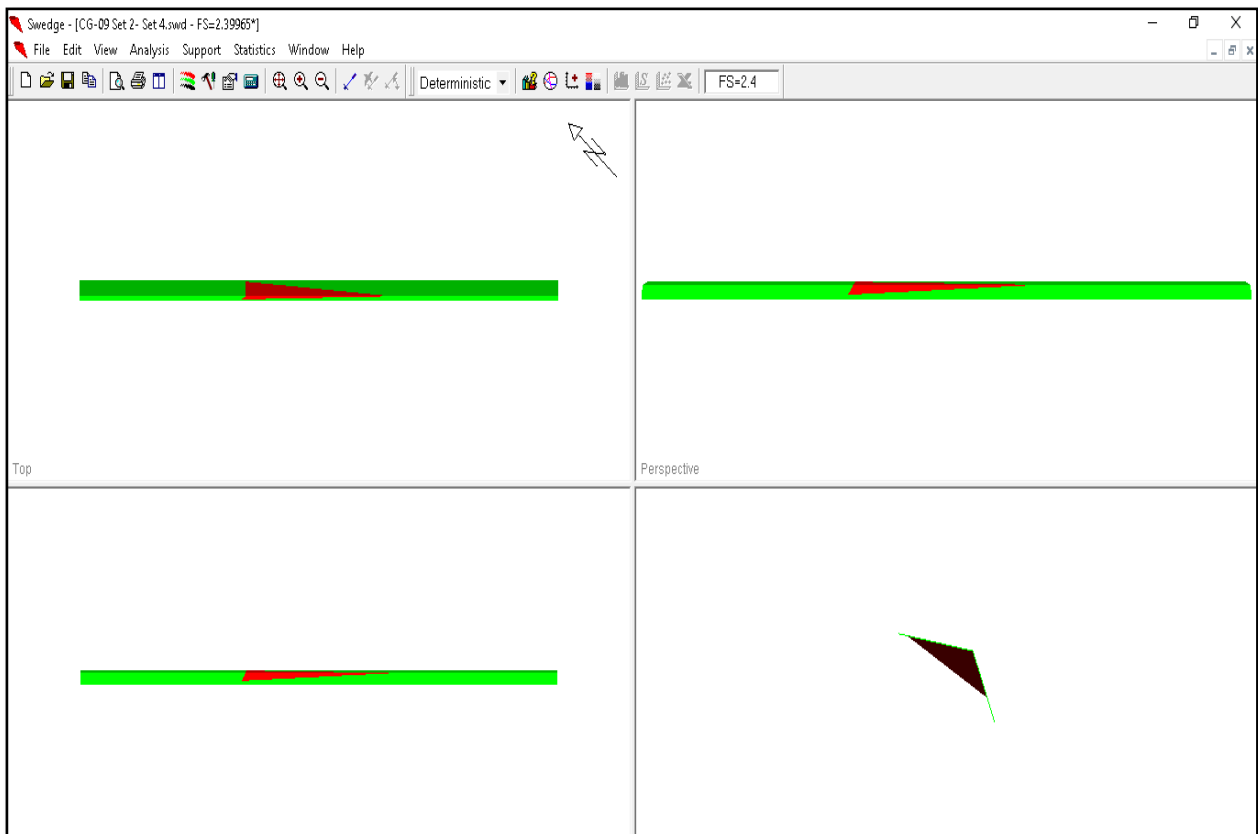
### CG-09 : Set 2- Set 3 (Estático)



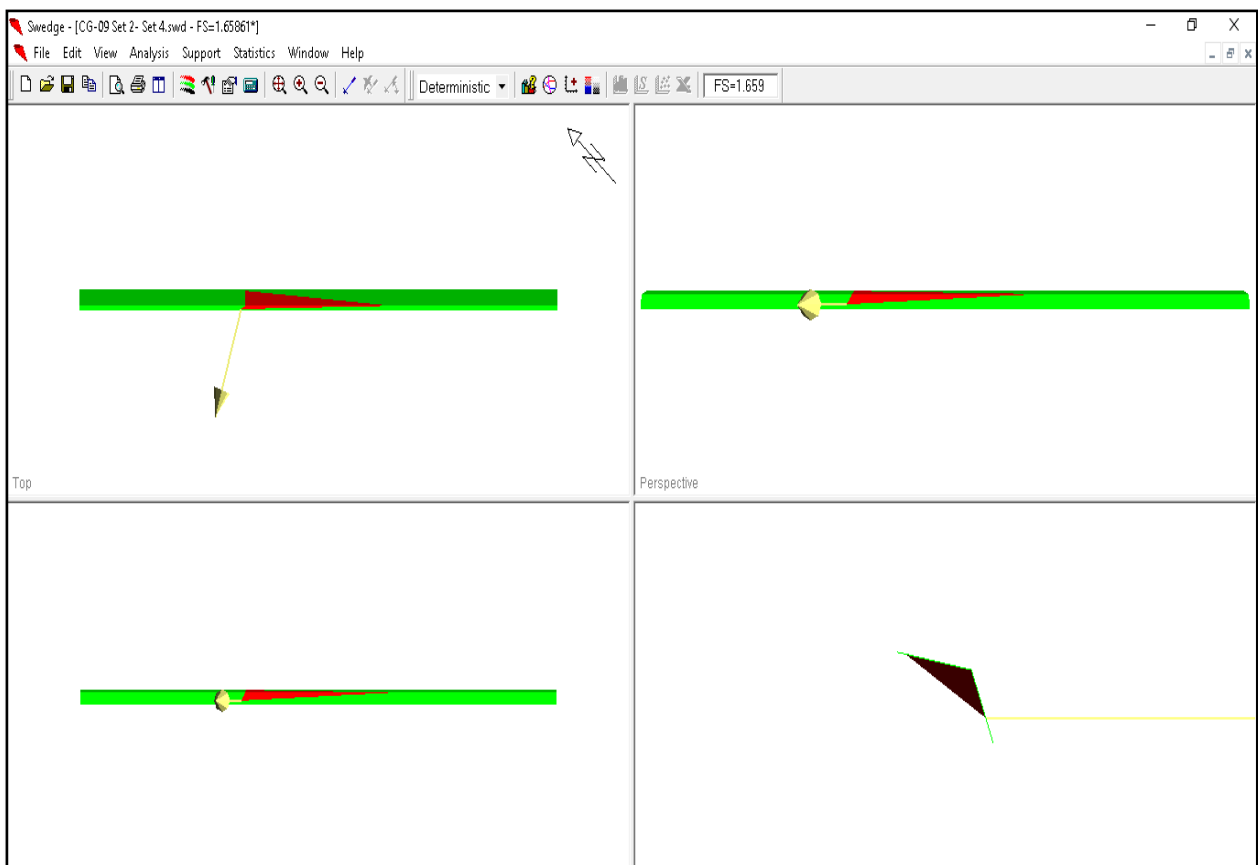
### CG-09 : Set 2- Set 3 (Pseudo Estático)



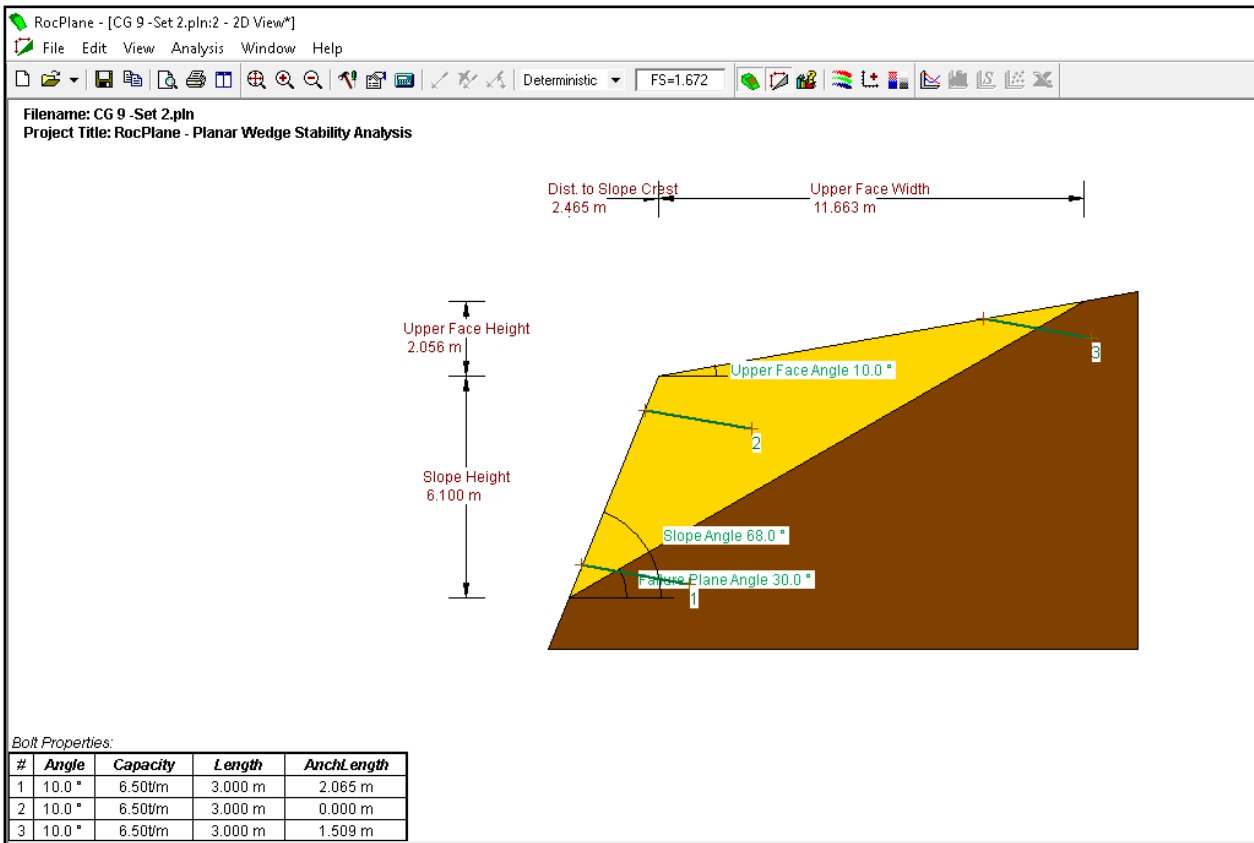
### CG-09 : Set 2- Set 4 (Estático)



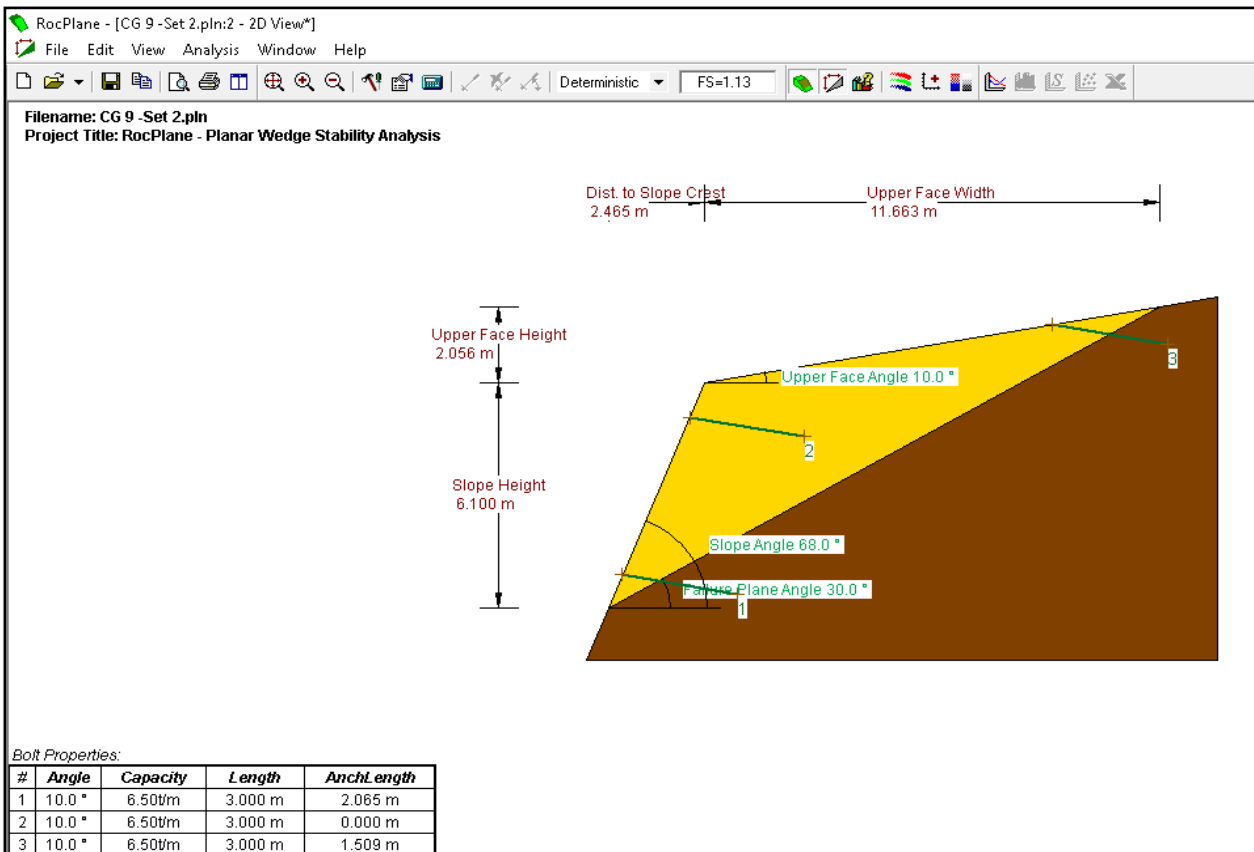
### CG-09 : Set 2- Set 4 (Pseudo Estático)



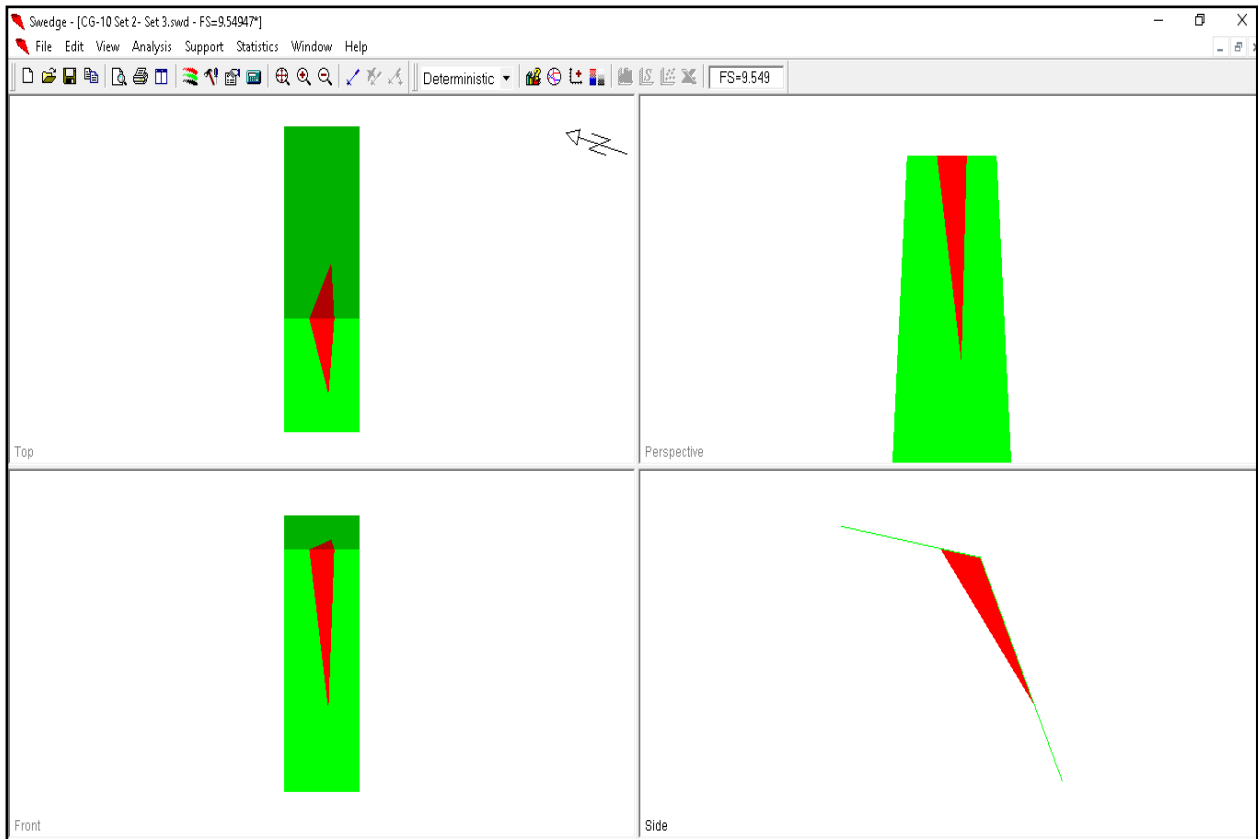
## CG-09 : Set 2 (Estático)



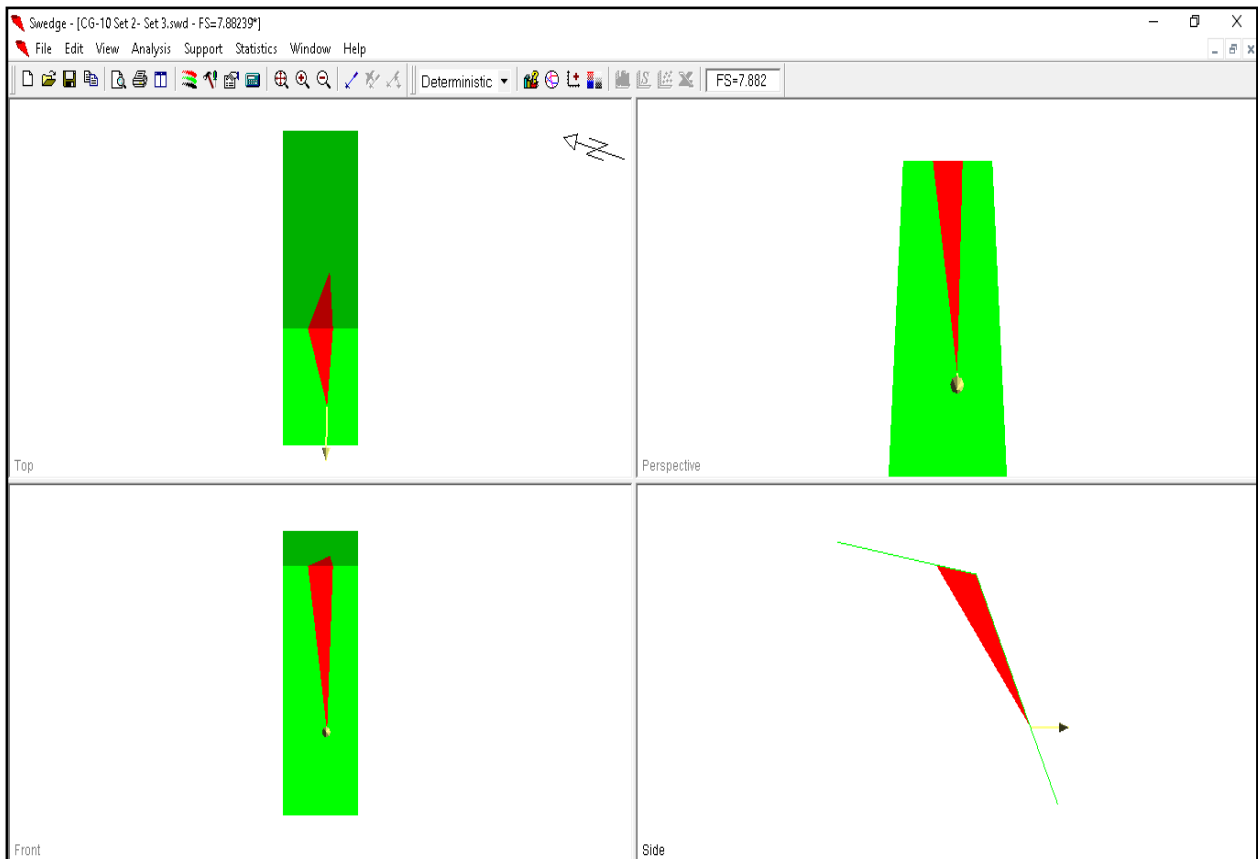
## CG-09 : Set 2 (Pseudo Estático)



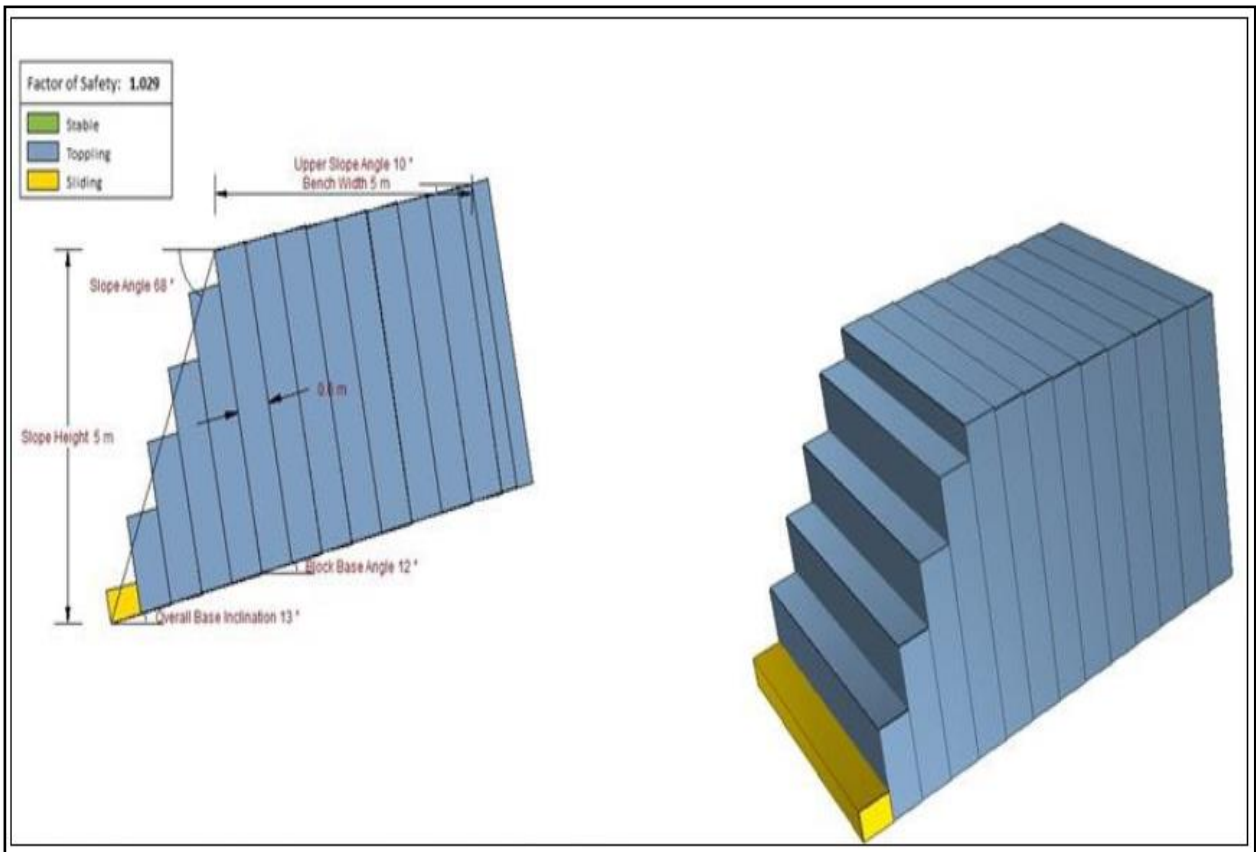
### CG-10 : Set 2- Set 3 (Estático)



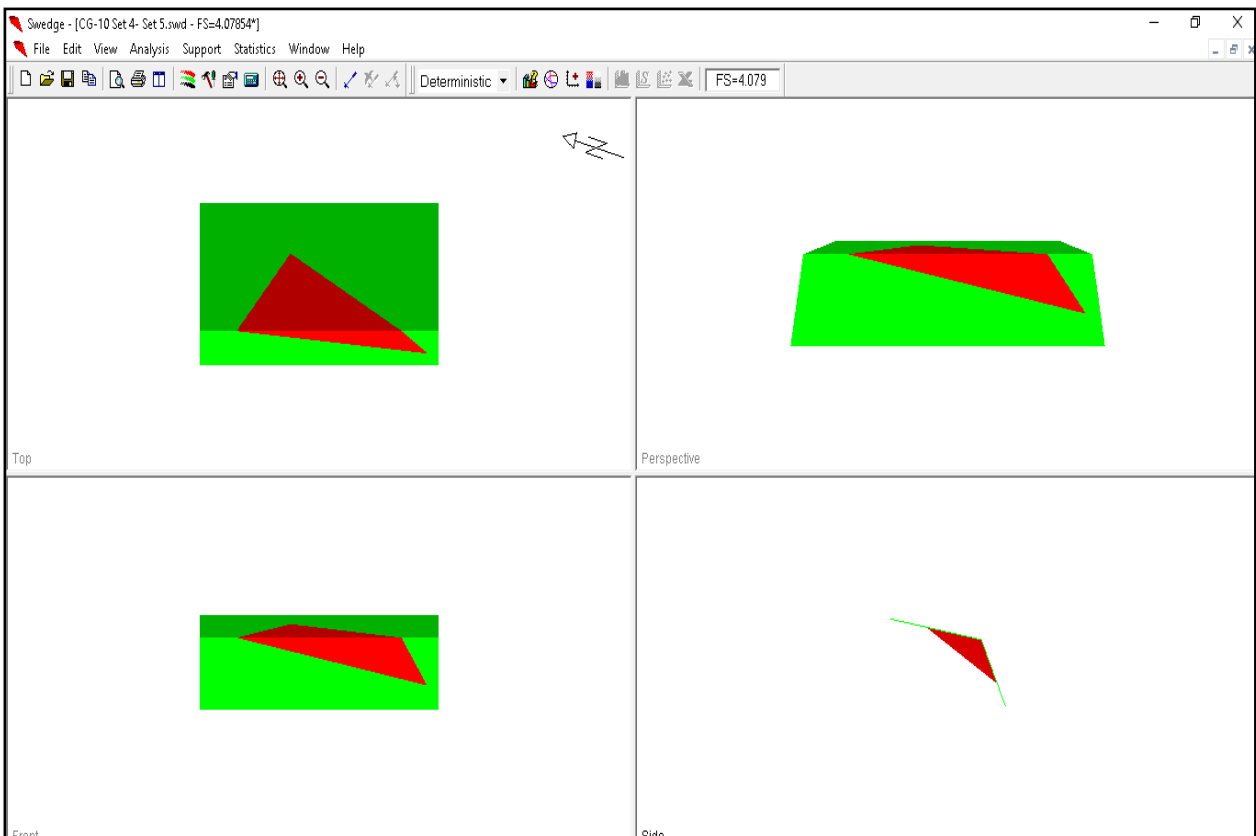
### CG-10 : Set 2- Set 3 (Pseudo Estático)



### CG-10 : Set 5 (Estático)

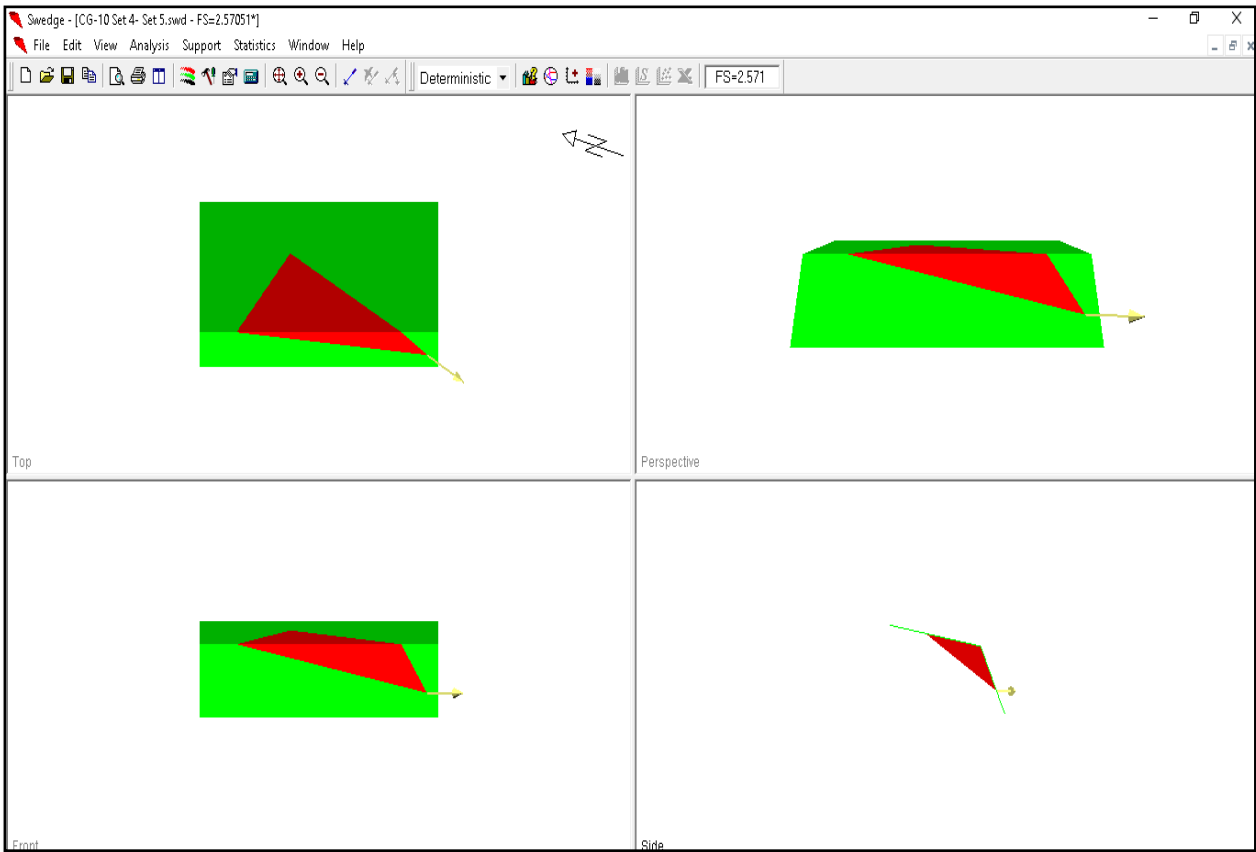


### CG-10 : Set 4- Set 5 (Estático)

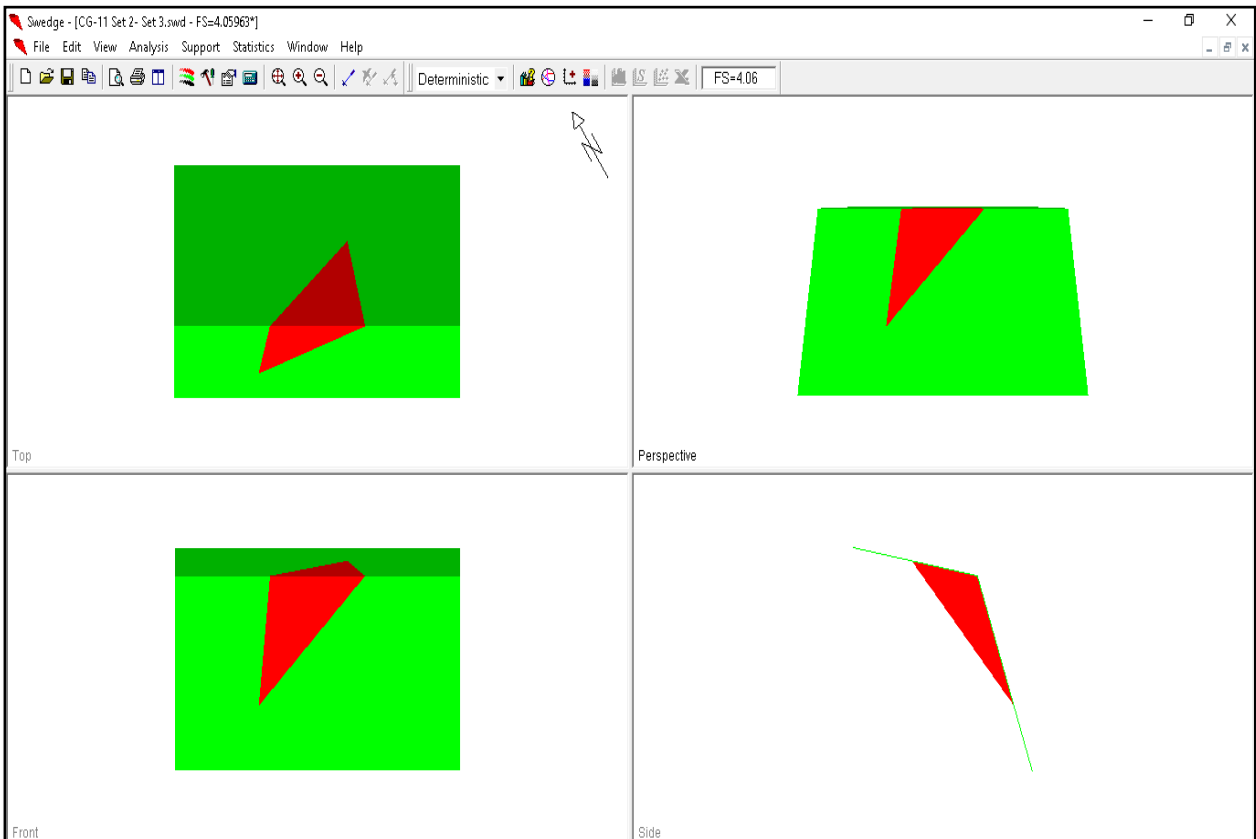




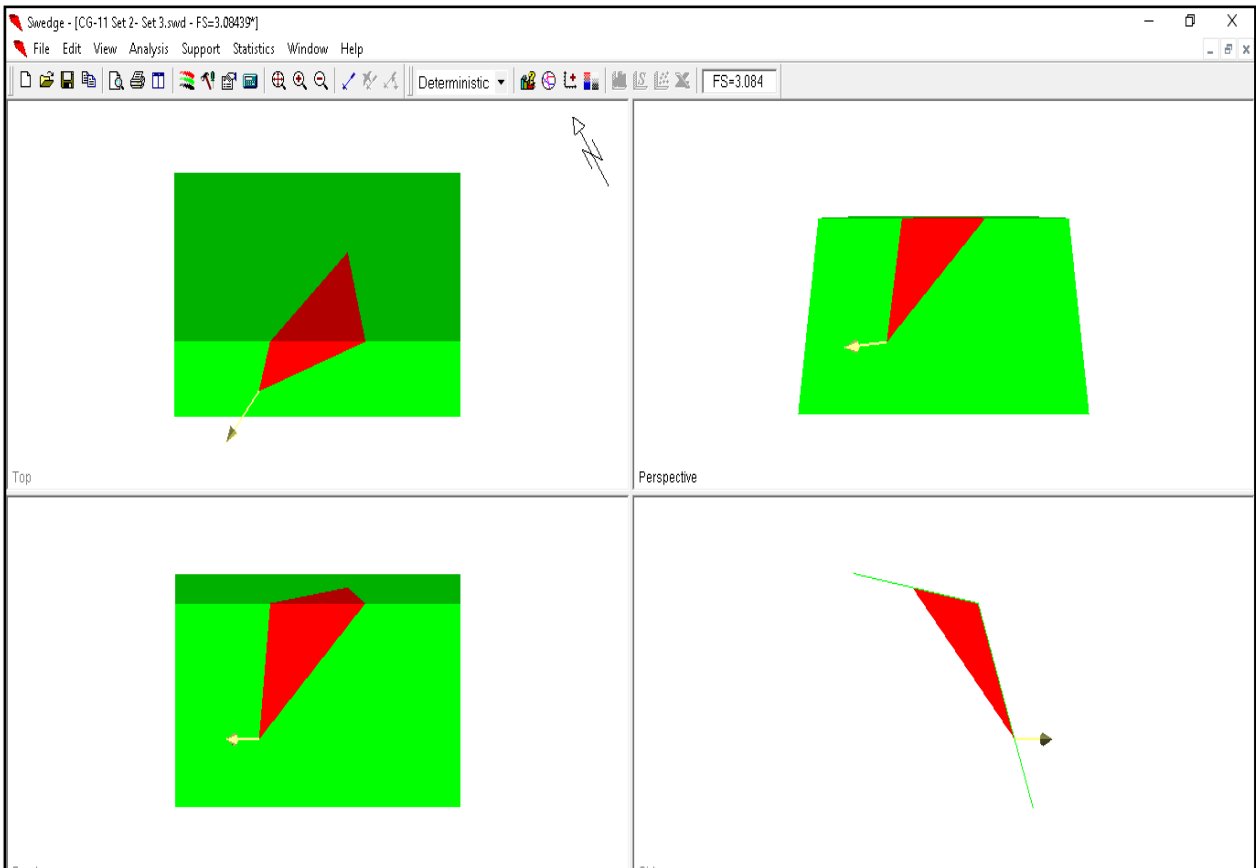
### CG-10 : Set 4- Set 5 (Pseudo Estático)



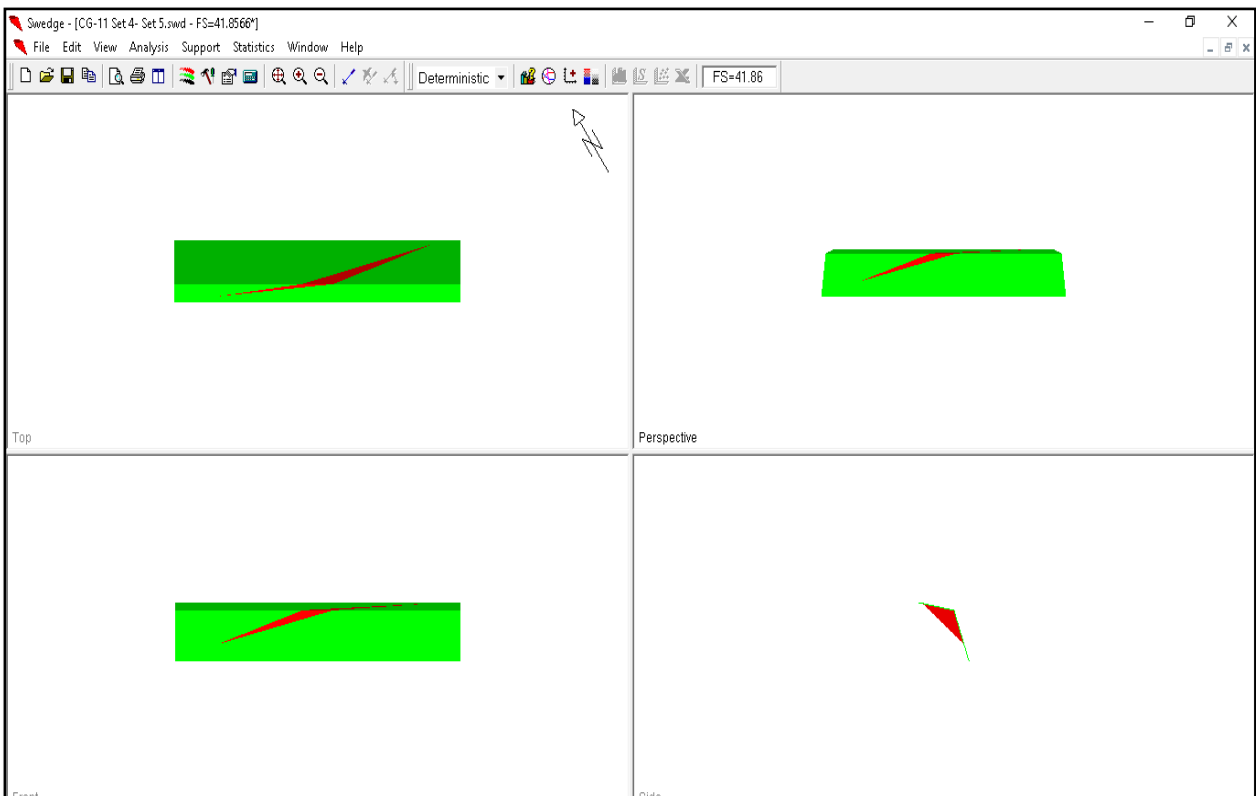
### CG-11 : Set 2- Set 3 (Estático)



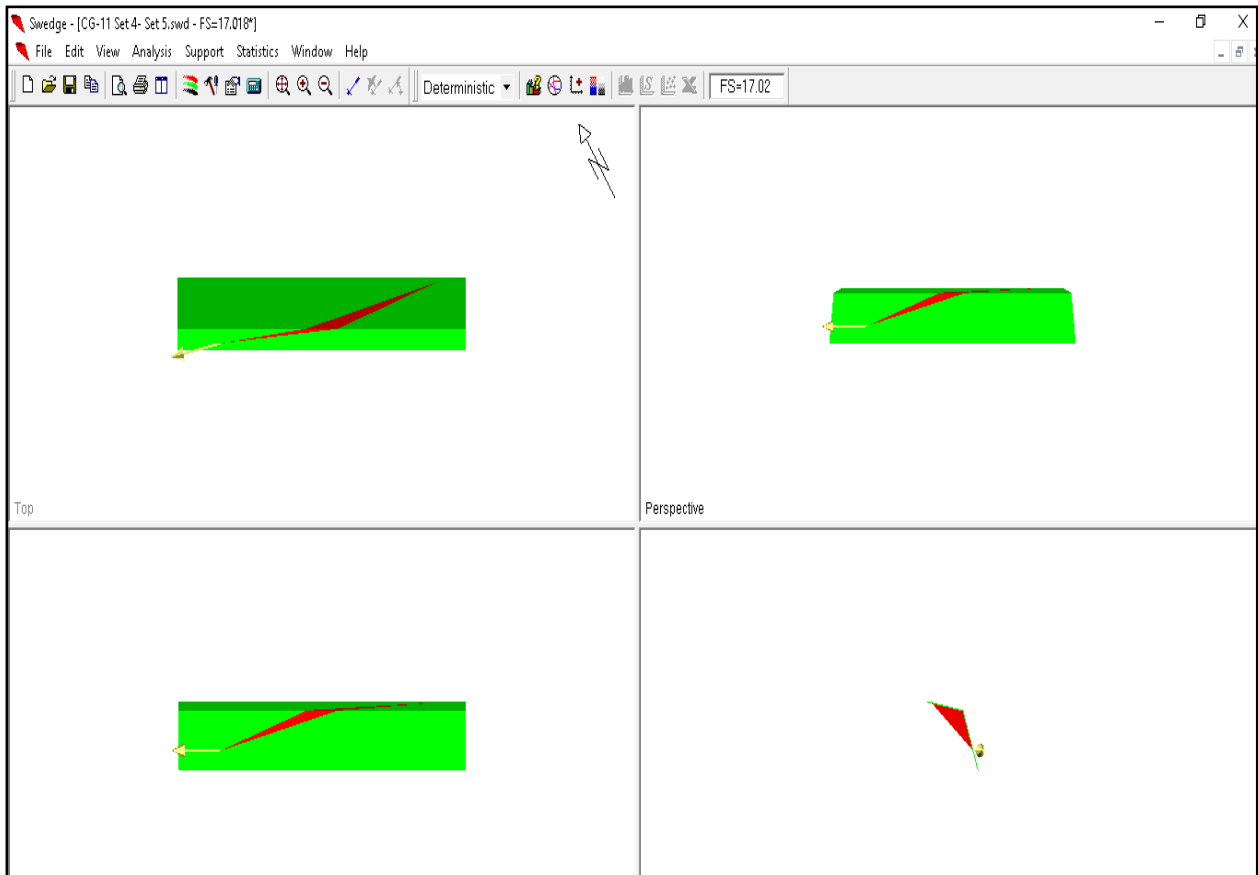
### CG-11 : Set 2- Set 3 (Pseudo Estático)



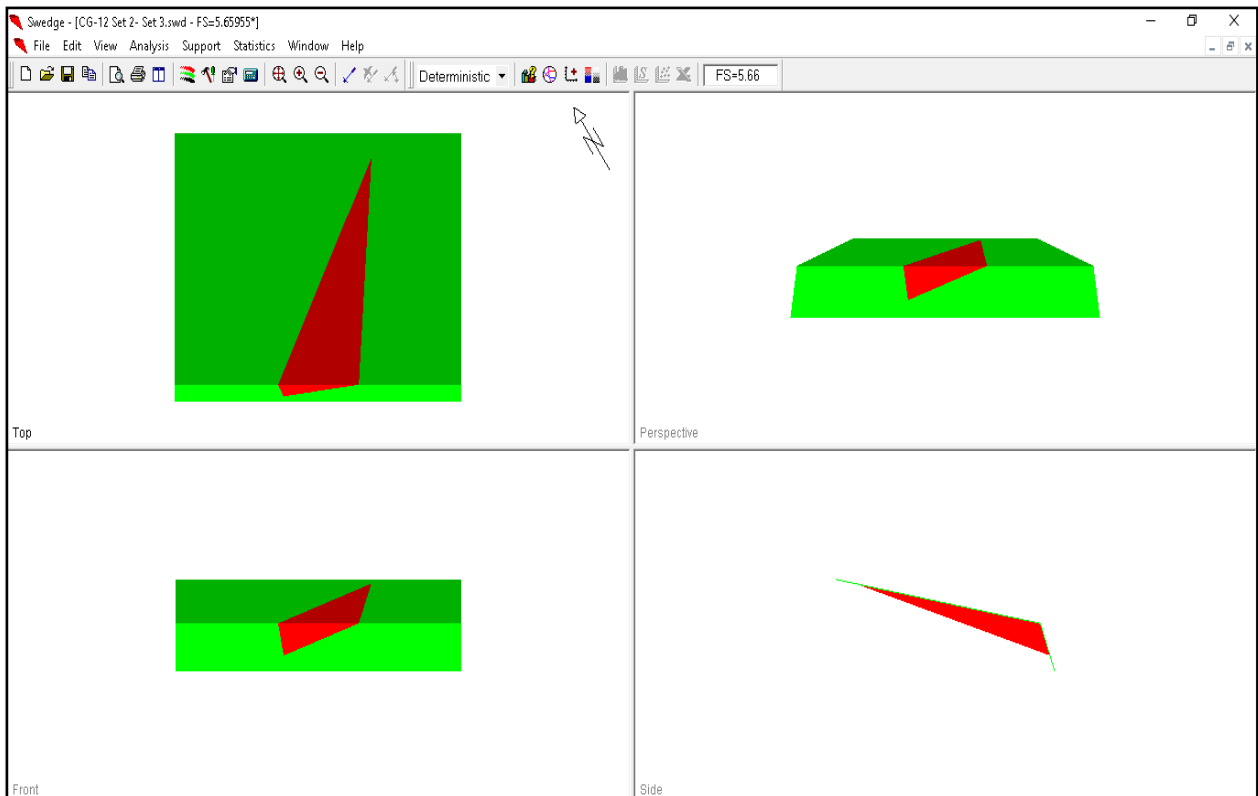
### CG-11 : Set 4- Set 5 (Estático)



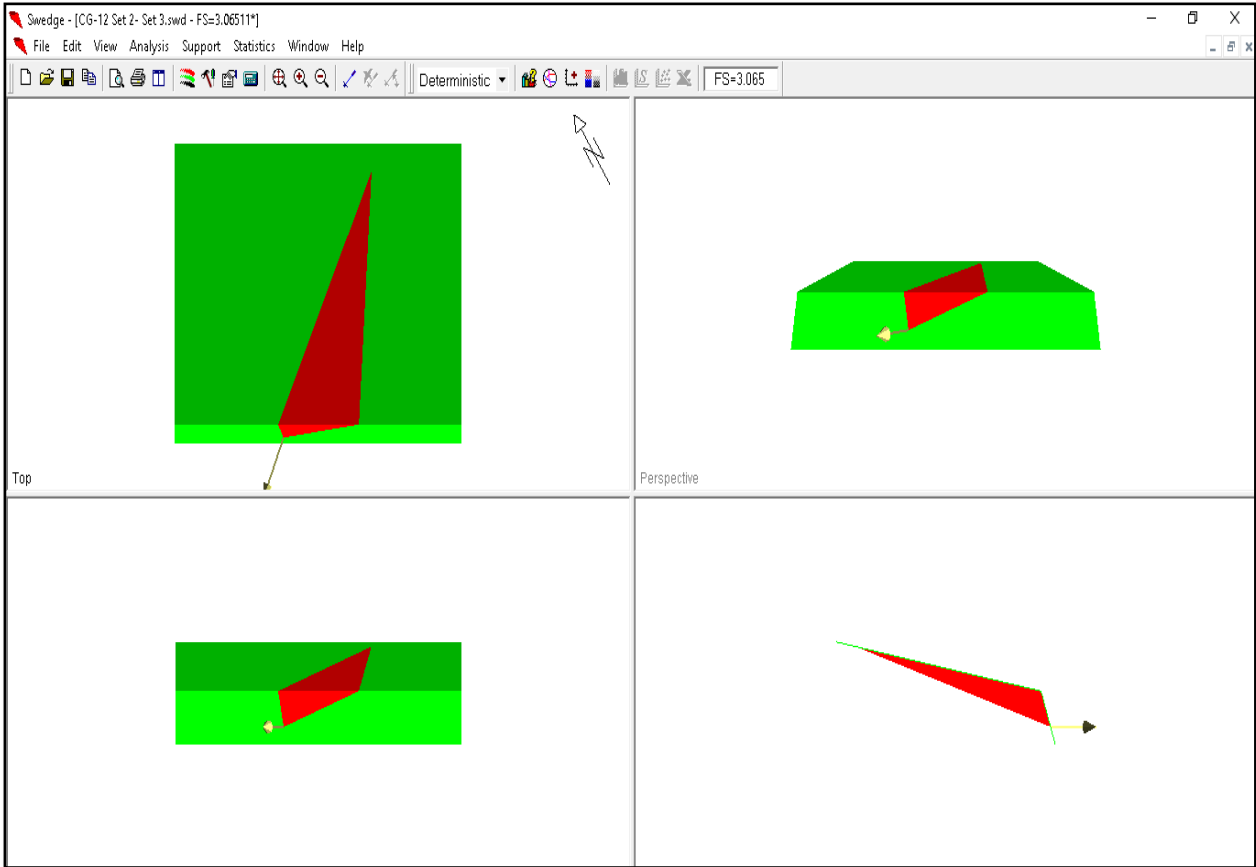
### CG-11 : Set 4- Set 5 (Pseudo Estático)



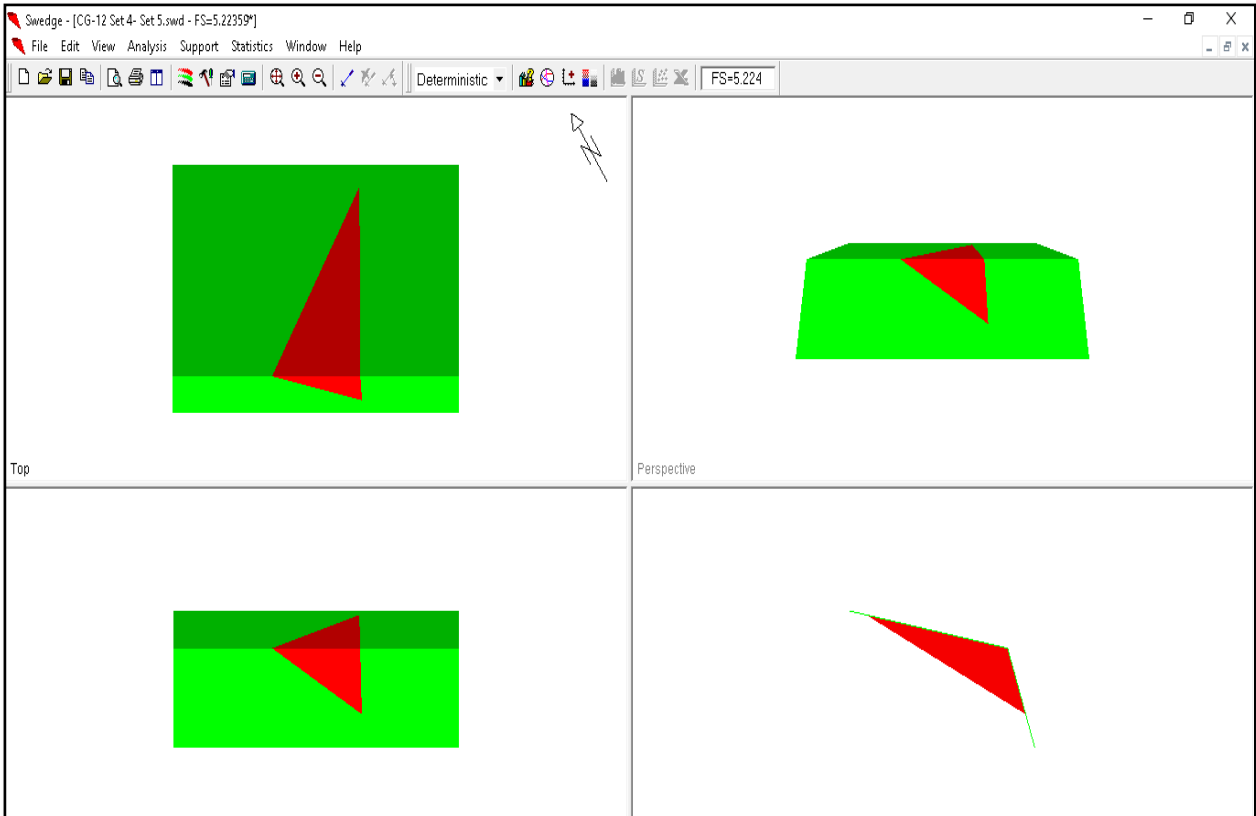
### CG-12 : Set 2- Set 3 (Estático)



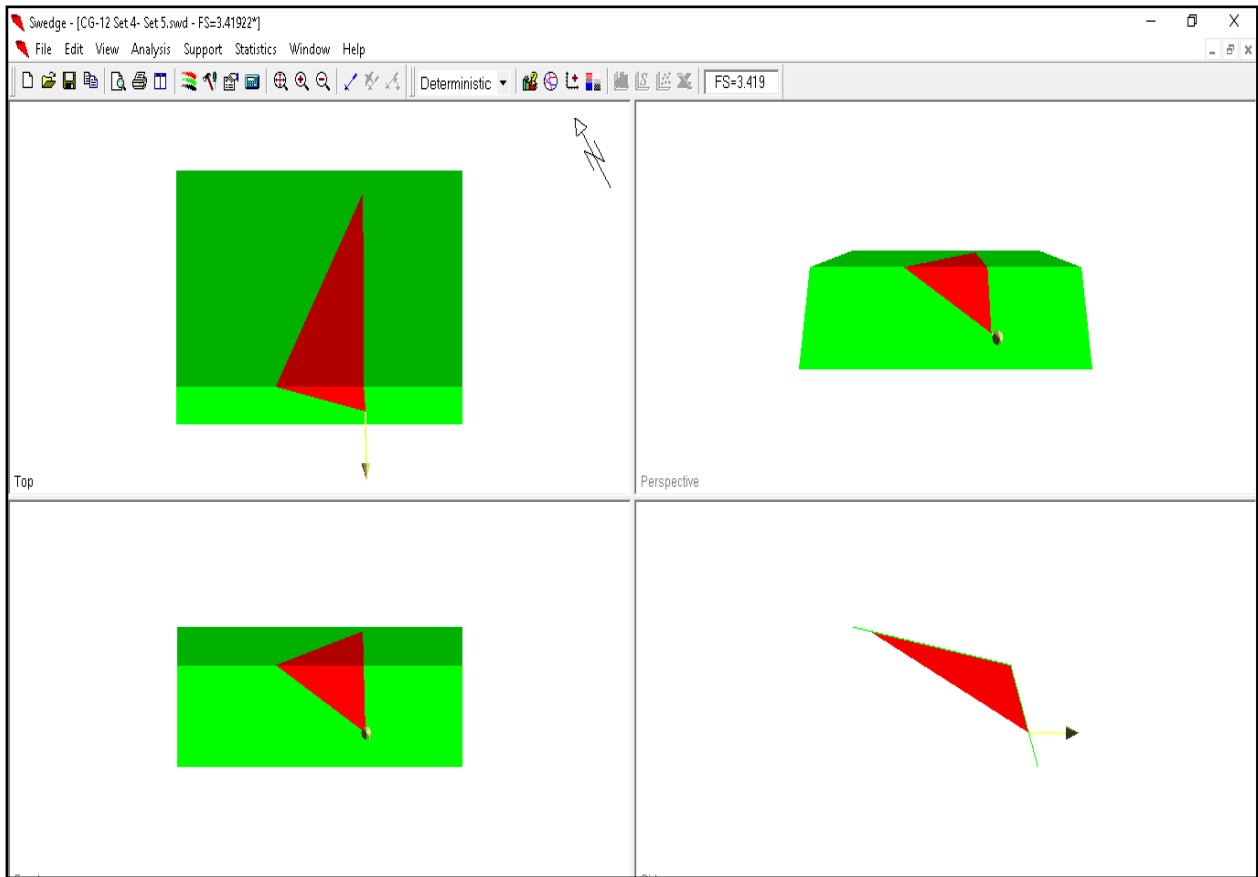
### CG-12 : Set 2- Set 3 (Pseudo Estático)



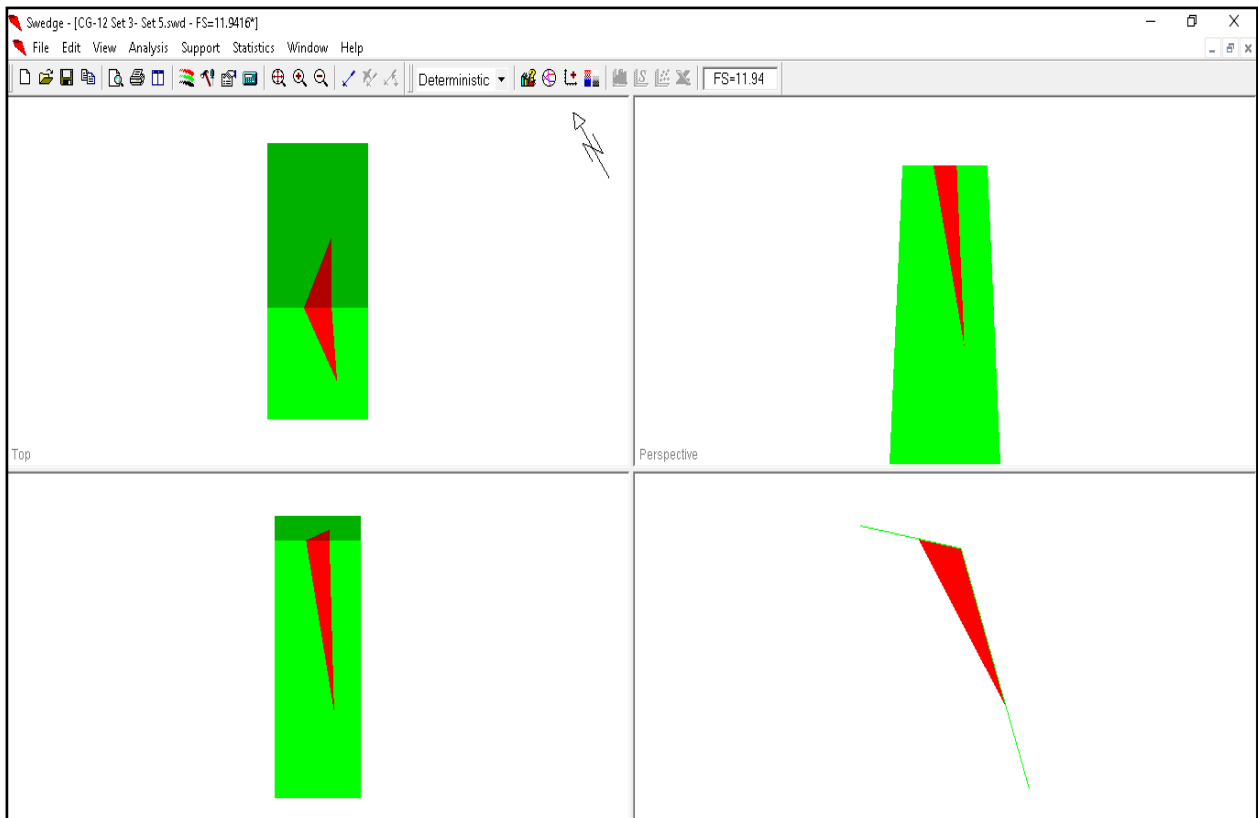
### CG-12 : Set 4- Set 5 (Estático)



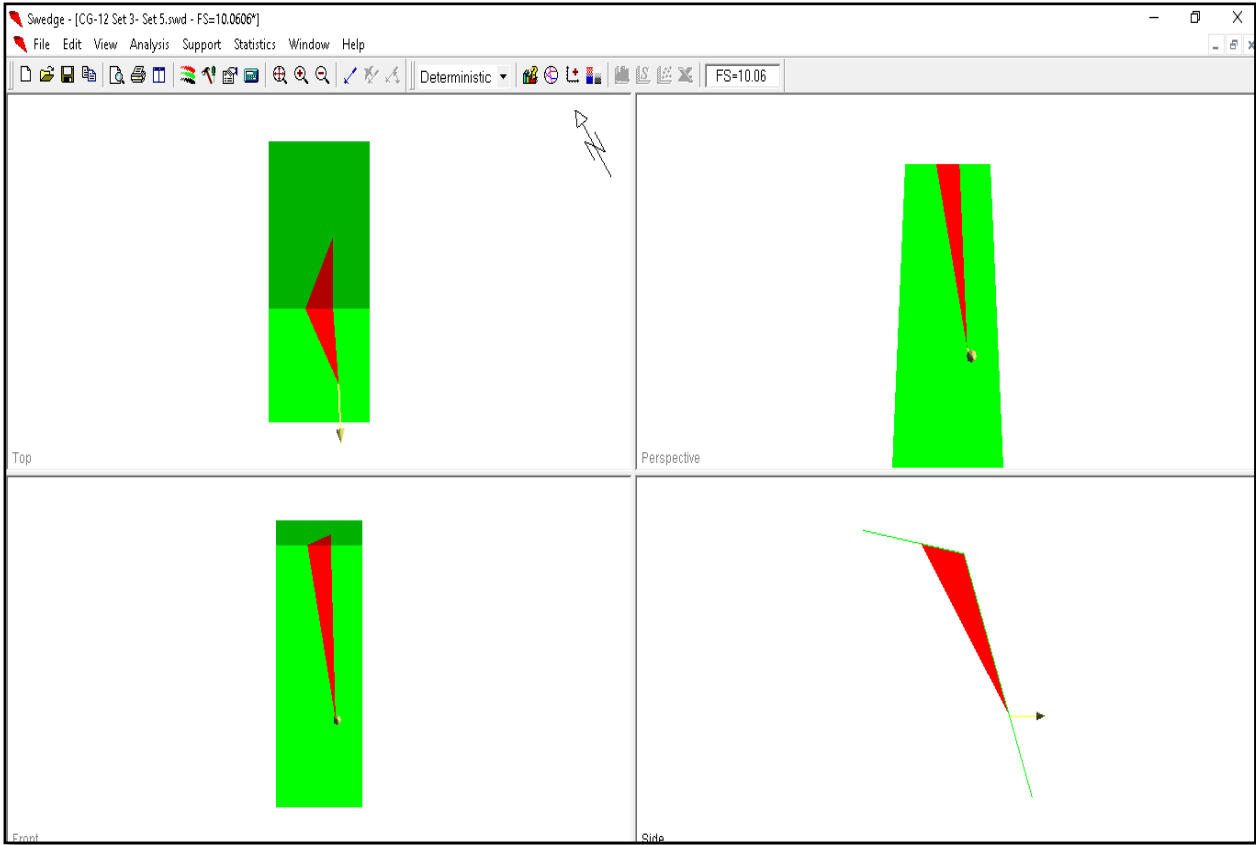
### CG-12 : Set 4- Set 5 (Pseudo Estático)



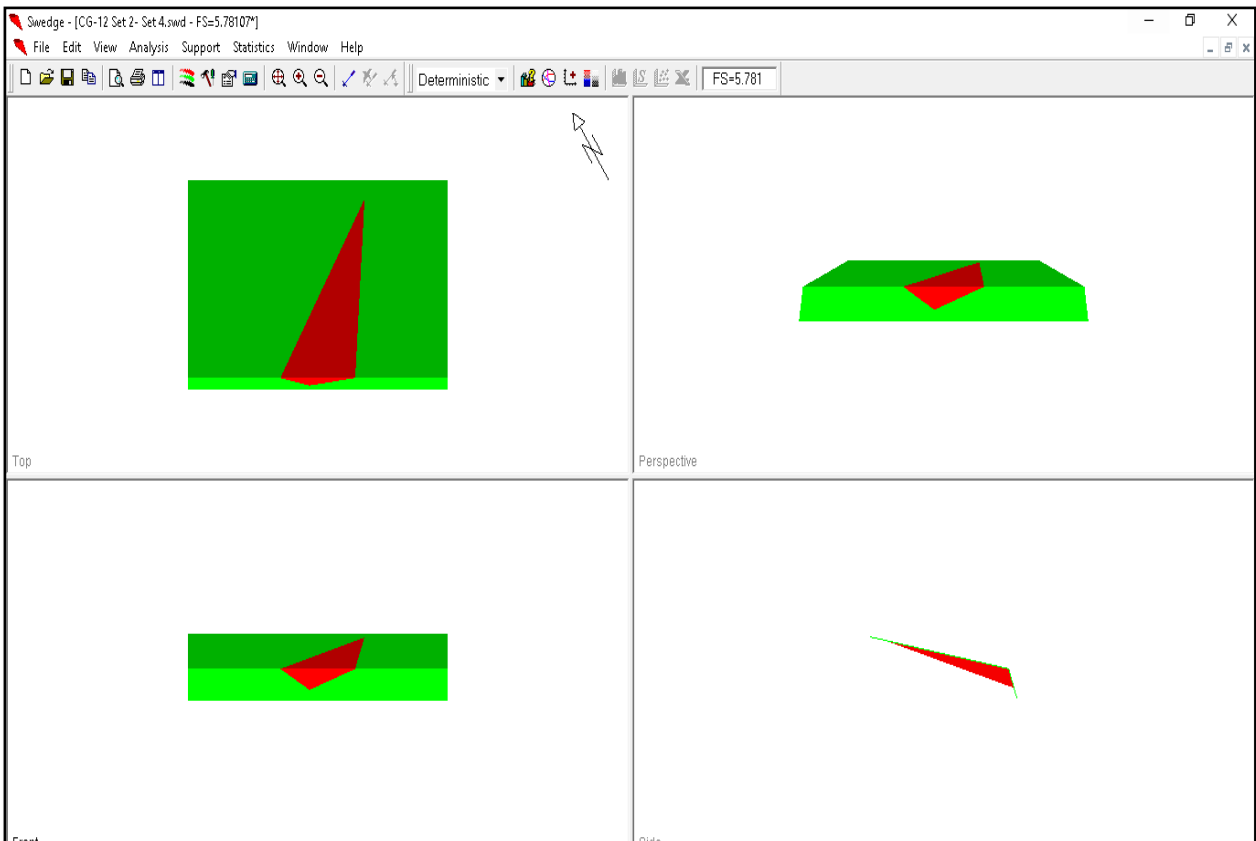
### CG-12 : Set 4- Set 5 (Estático)



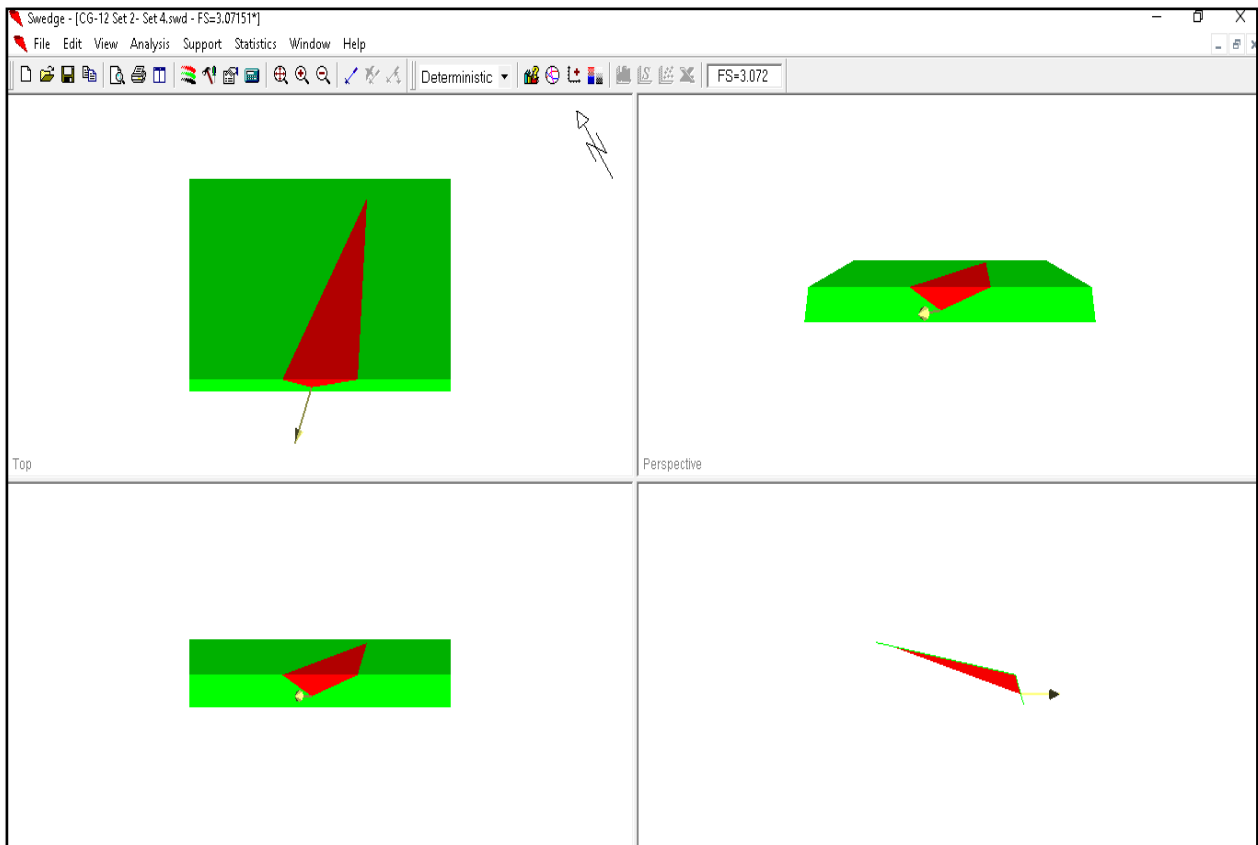
### CG-12 : Set 4- Set 5 (Pseudo Estático)



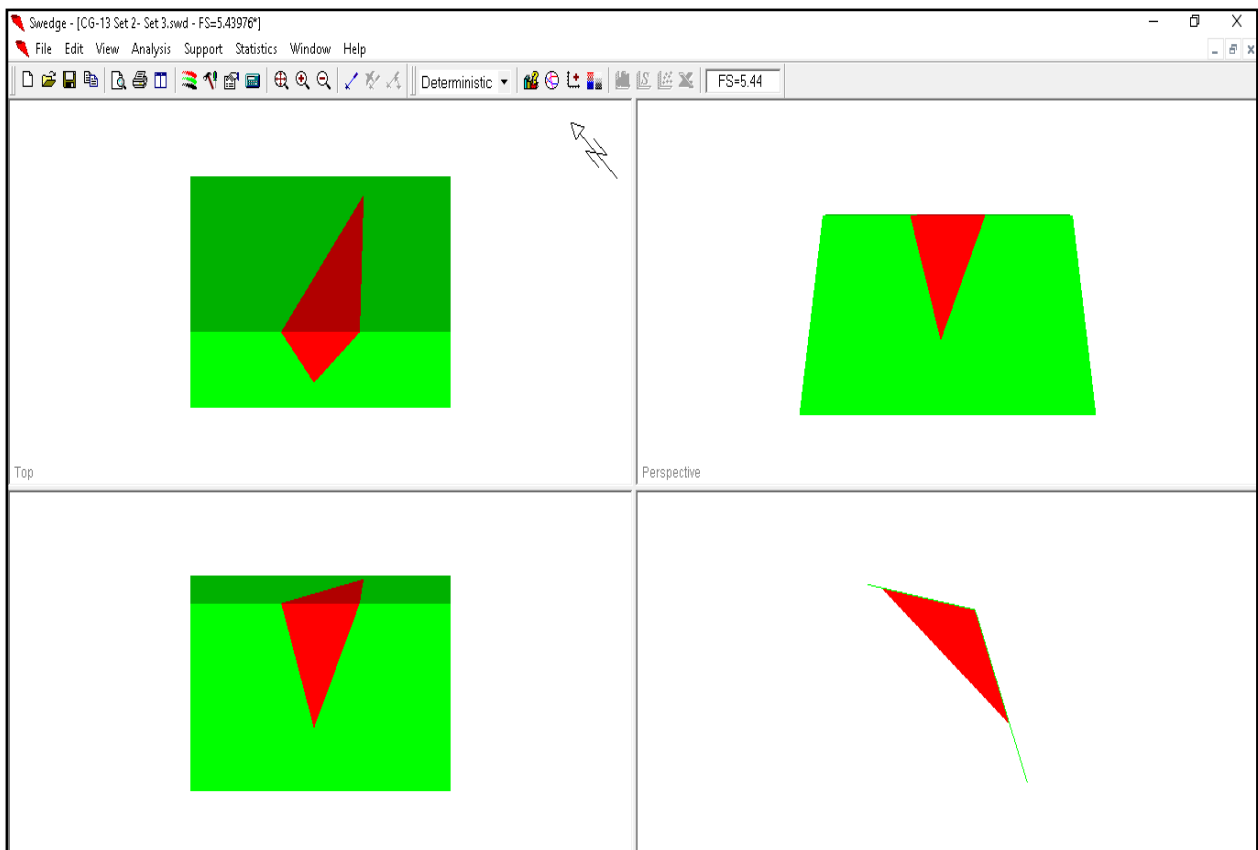
### CG-12 : Set 4- Set 5 (Estático)



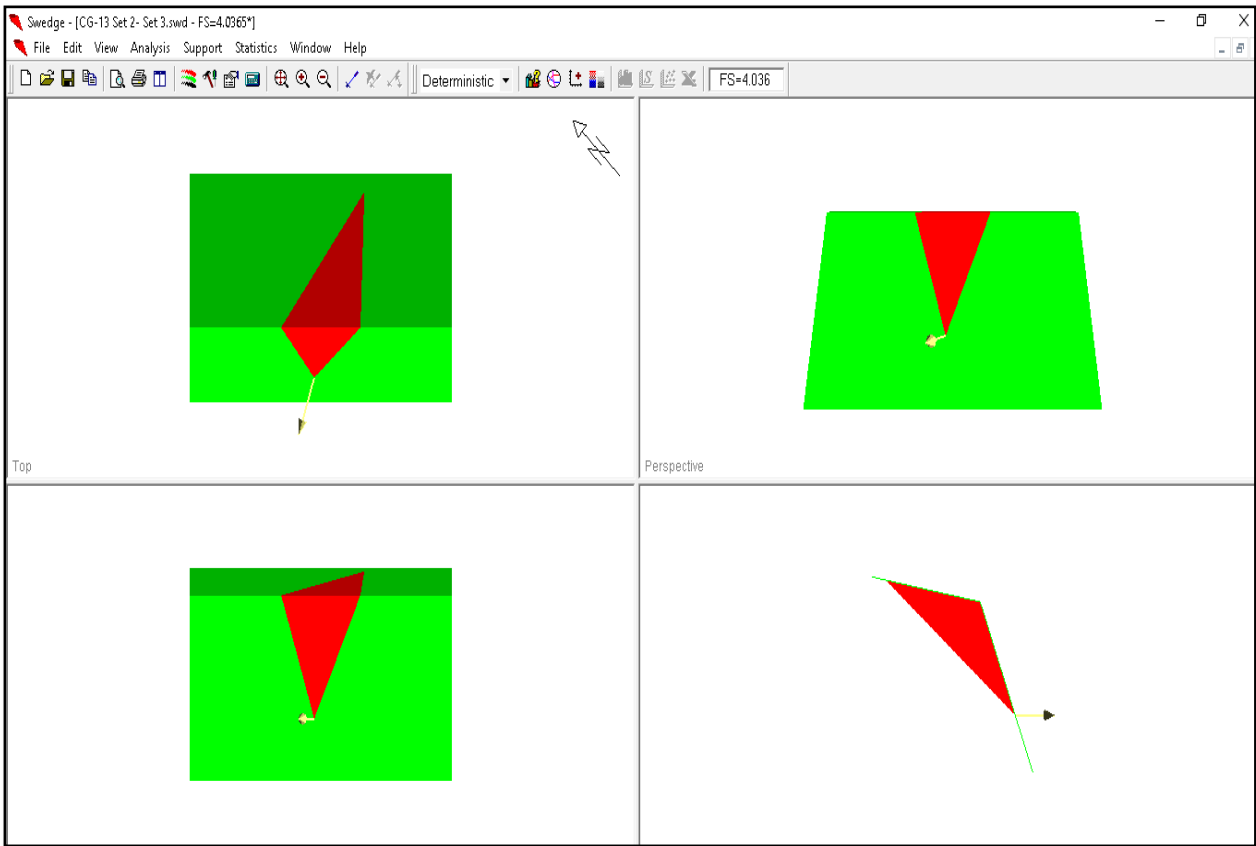
### CG-12 : Set 4- Set 5 (Pseudo Estático)



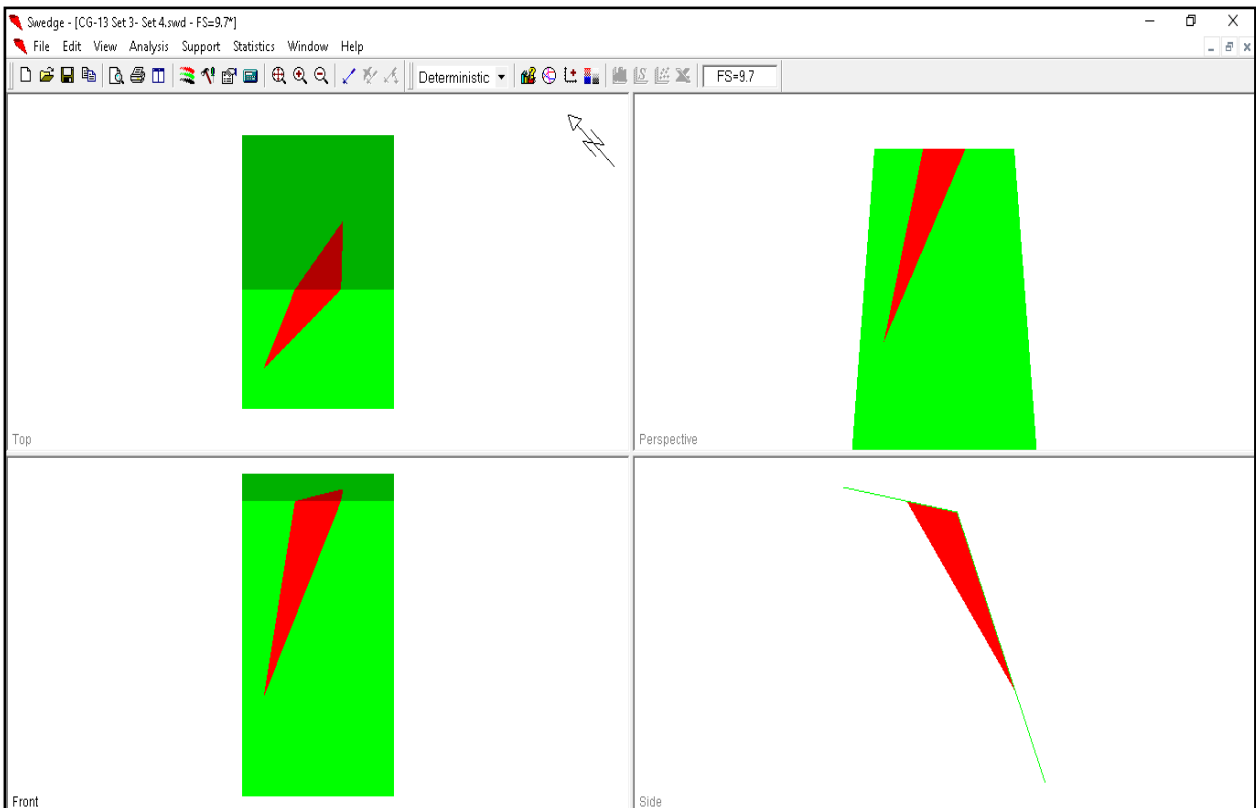
### CG-13 : Set 2- Set 3 (Estático)



### CG-13 : Set 2- Set 3 (Pseudo Estático)

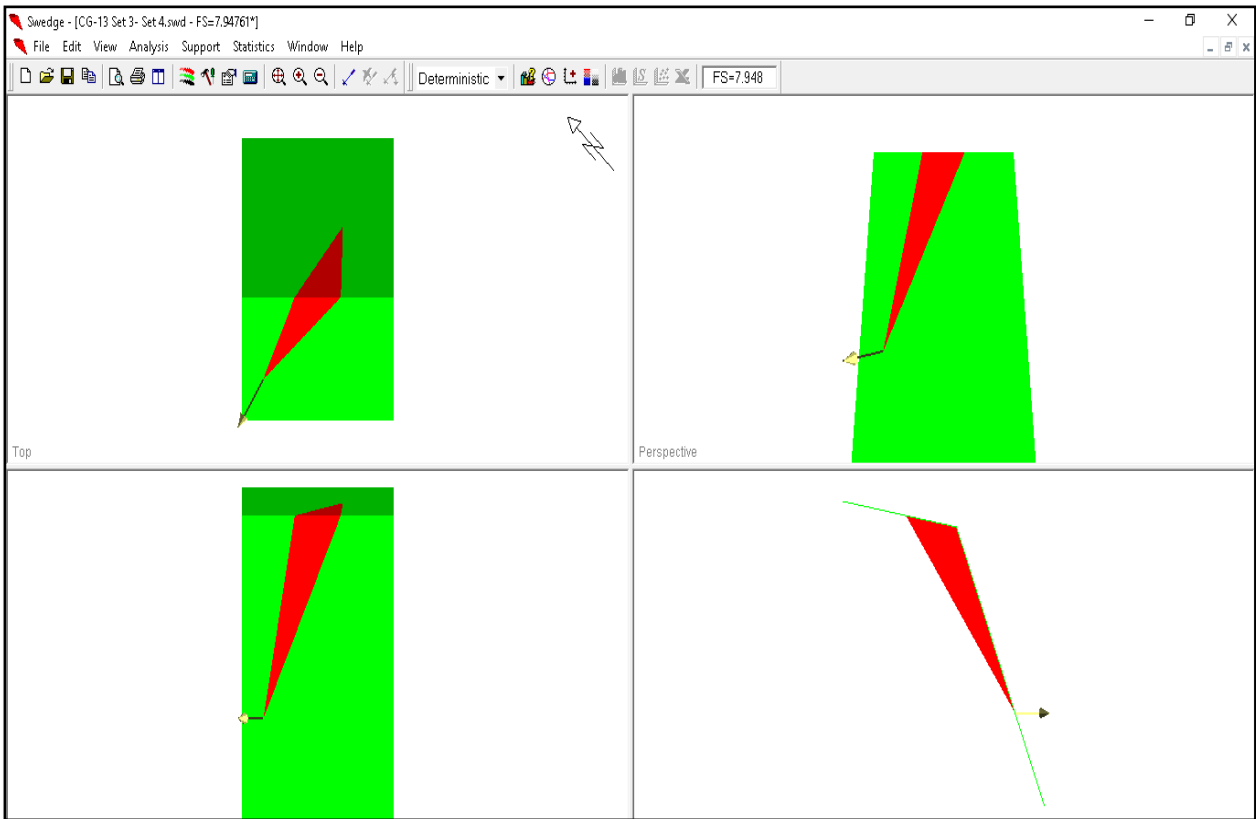


### CG-13 : Set 3- Set 4 (Estático)

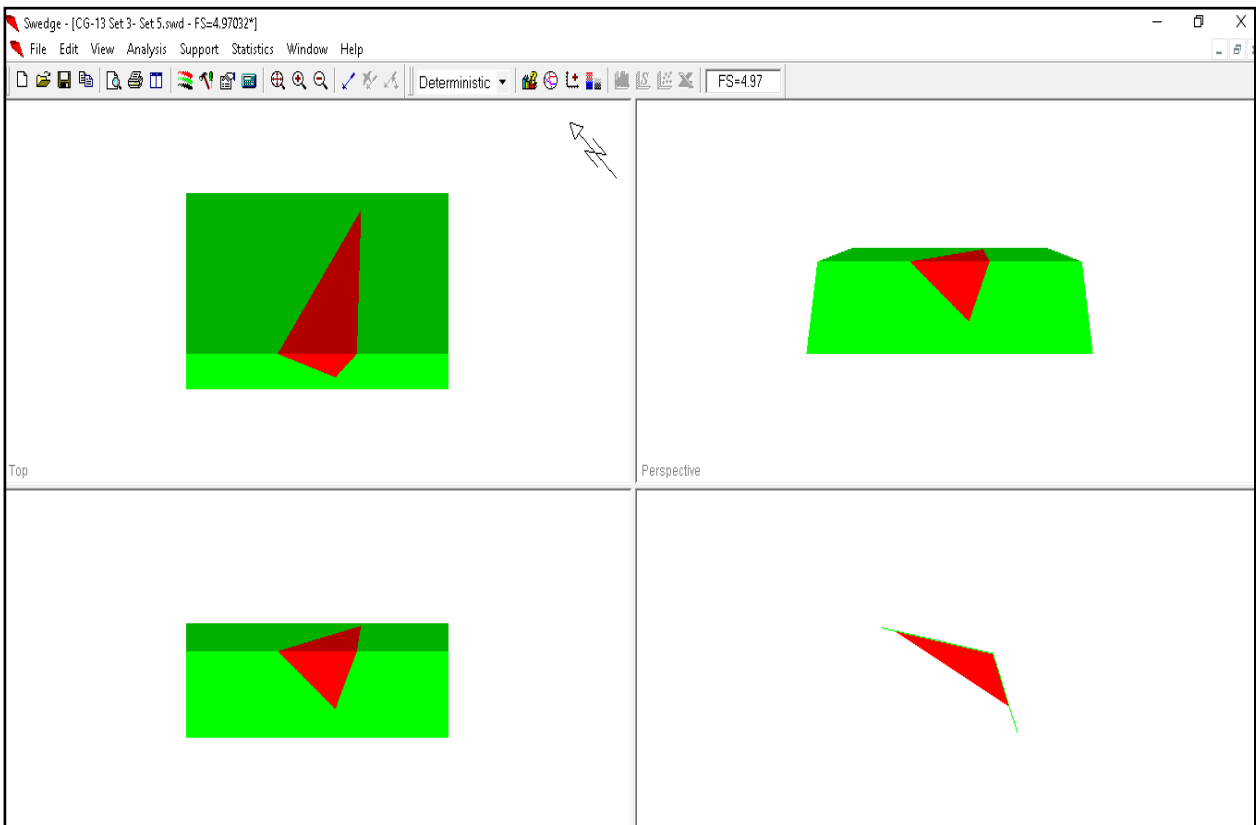




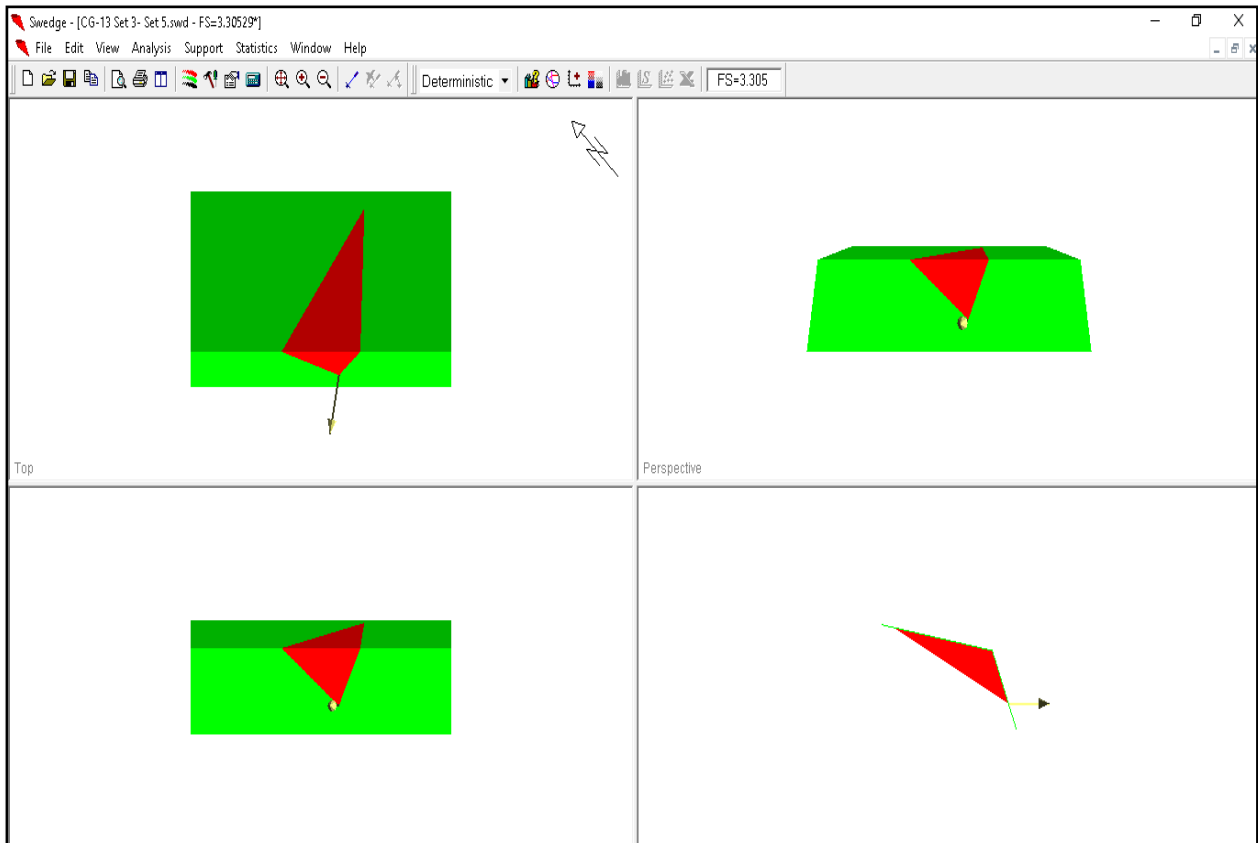
### CG-13 : Set 3- Set 4 (Pseudo Estático)



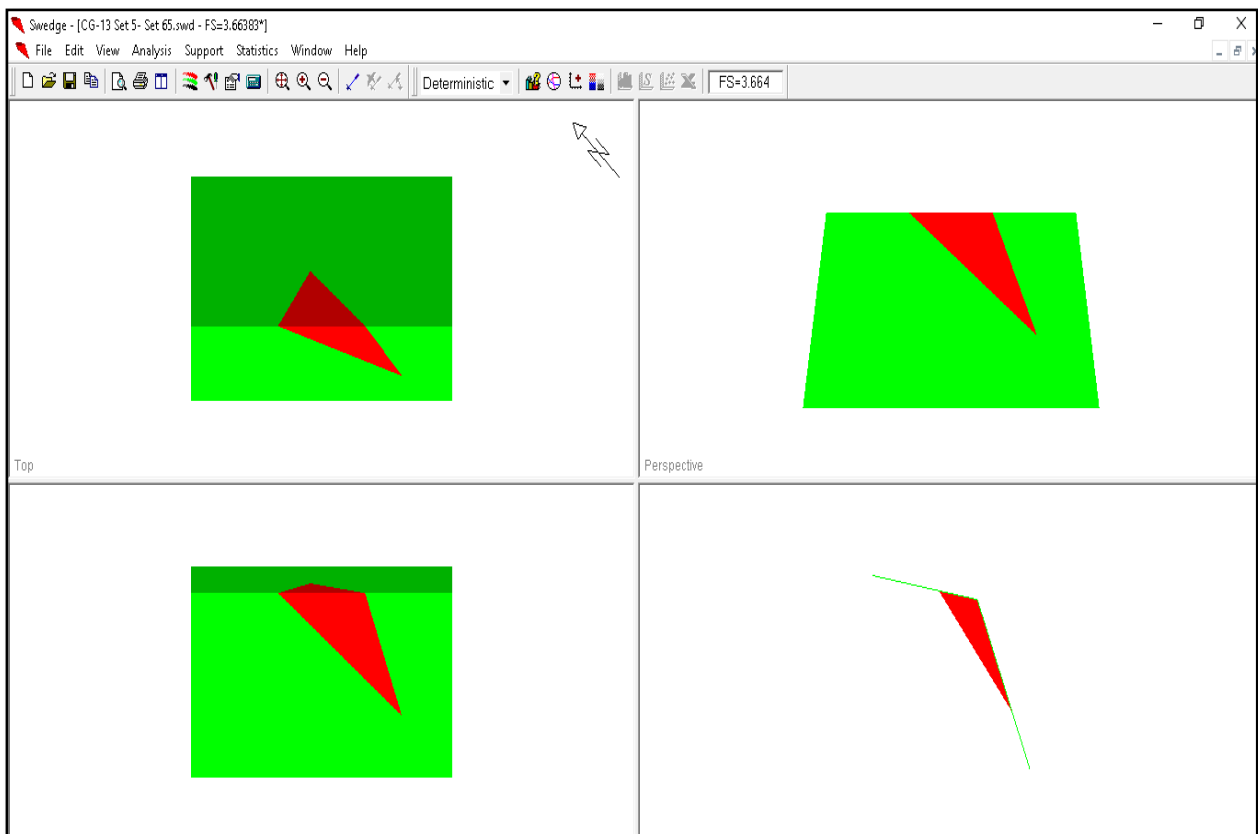
### CG-13 : Set 3- Set 5 (Estático)



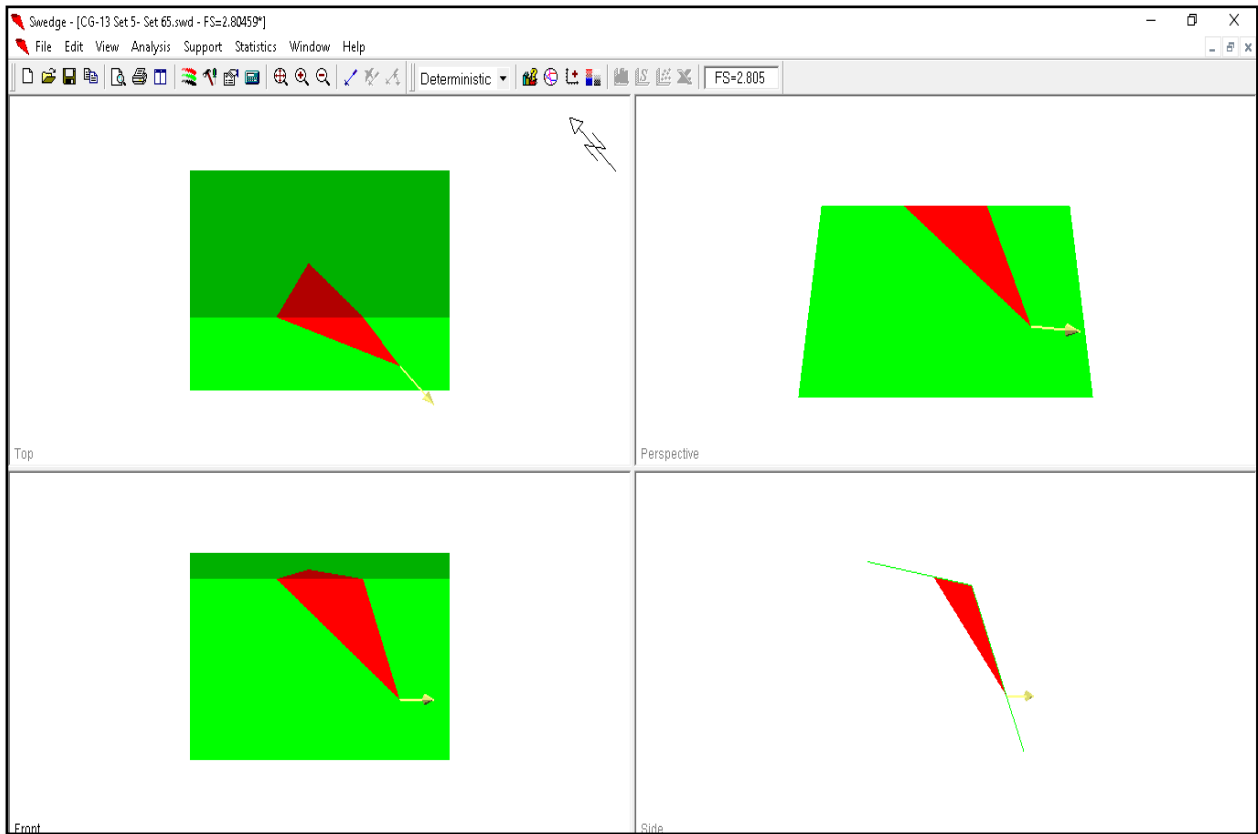
### CG-13 : Set 3- Set 5 (Pseudo Estático)



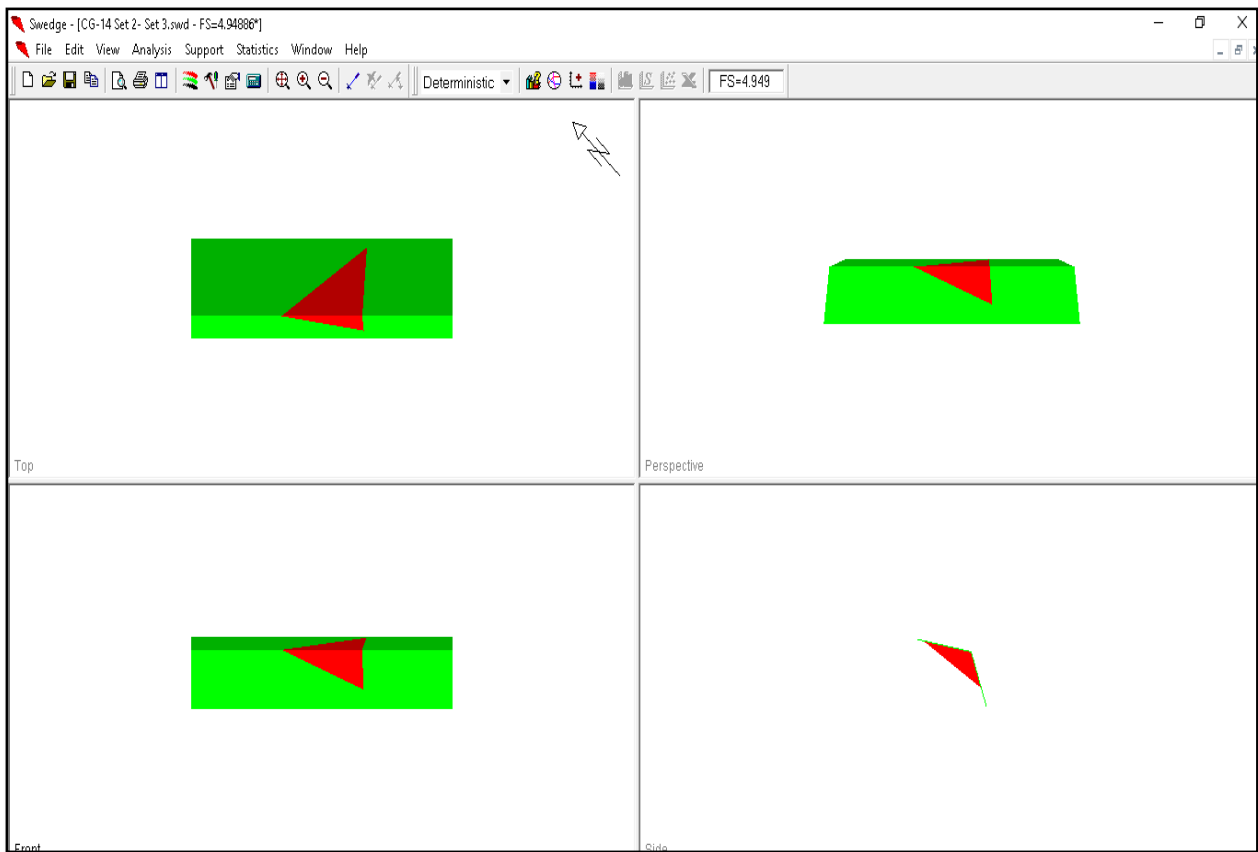
### CG-13 : Set 5- Set 6 (Estático)



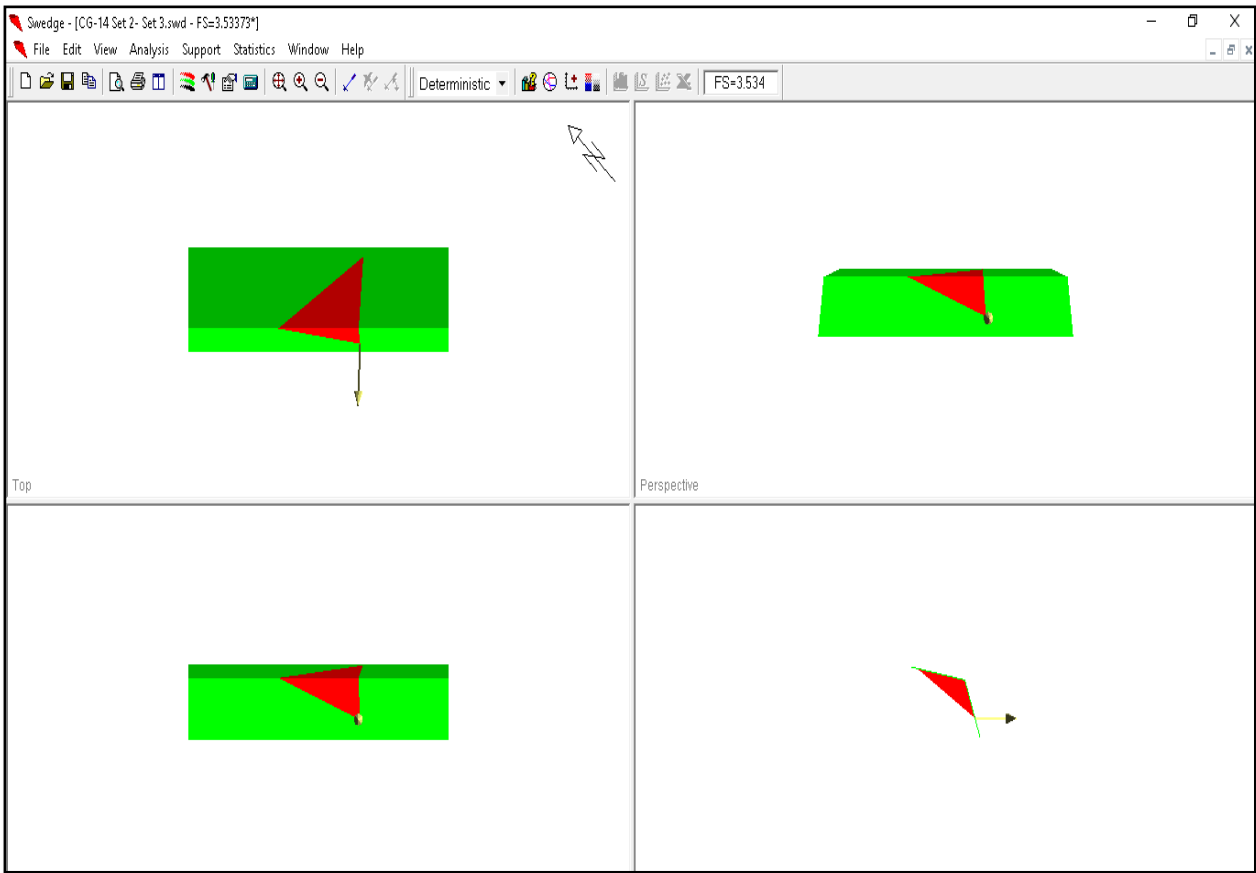
### CG-13 : Set 5- Set 6 (Pseudo Estático)



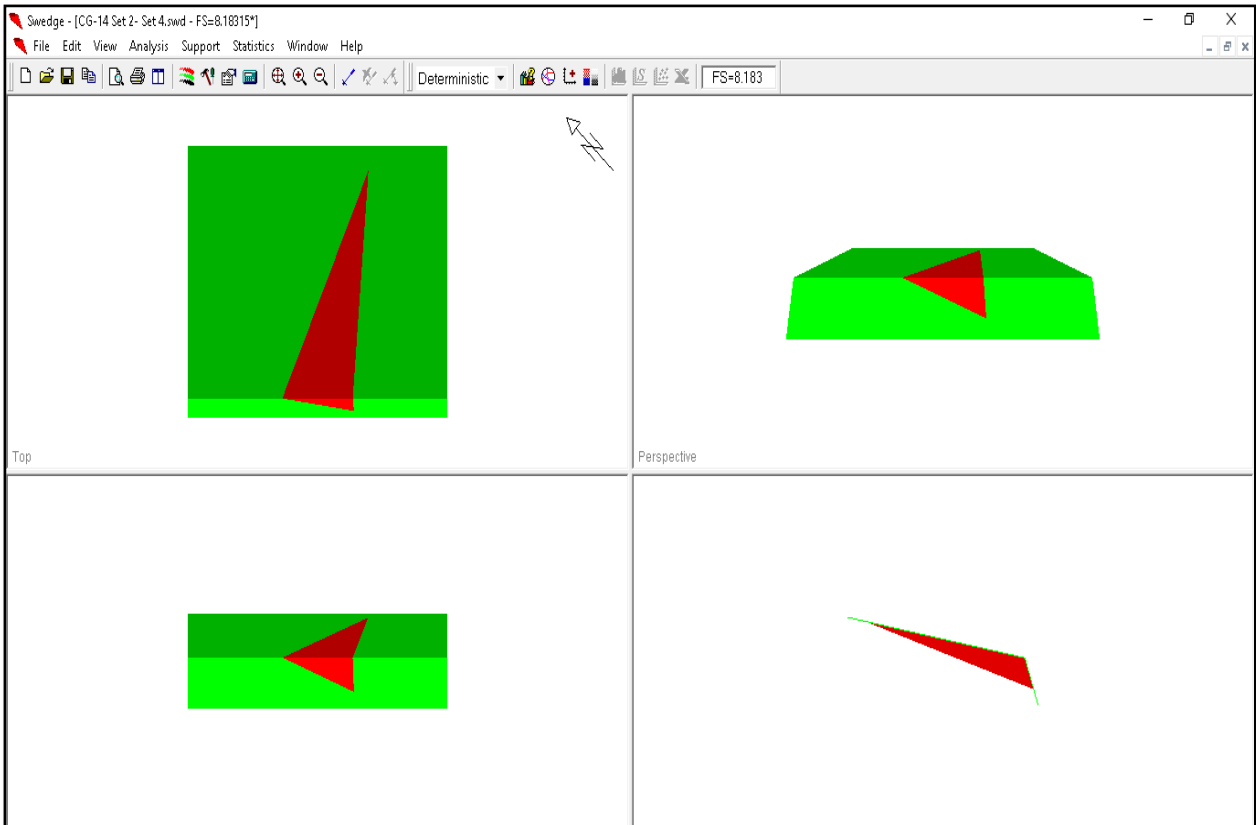
### CG-14 : Set 2- Set 3 (Estático)



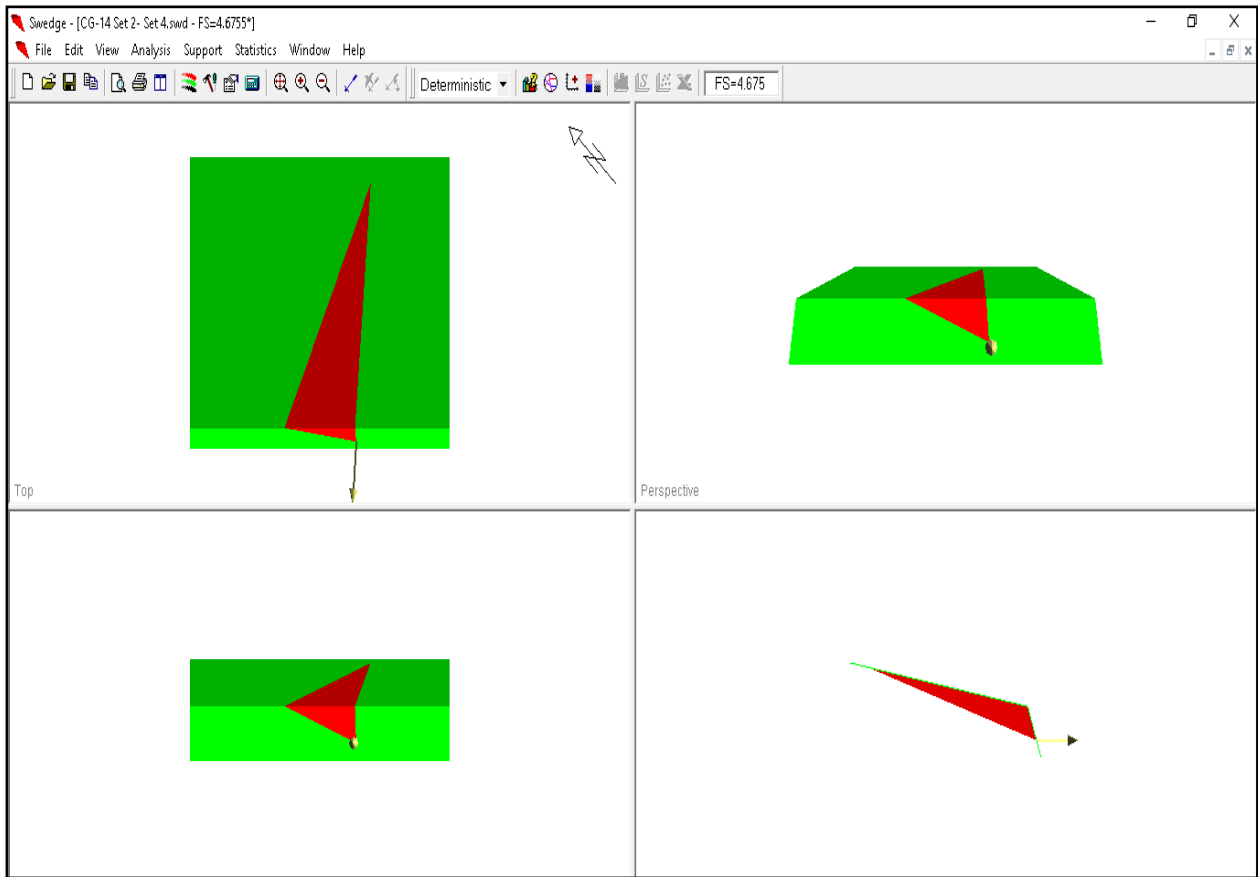
### CG-14 : Set 2- Set 3 (Pseudo Estático)



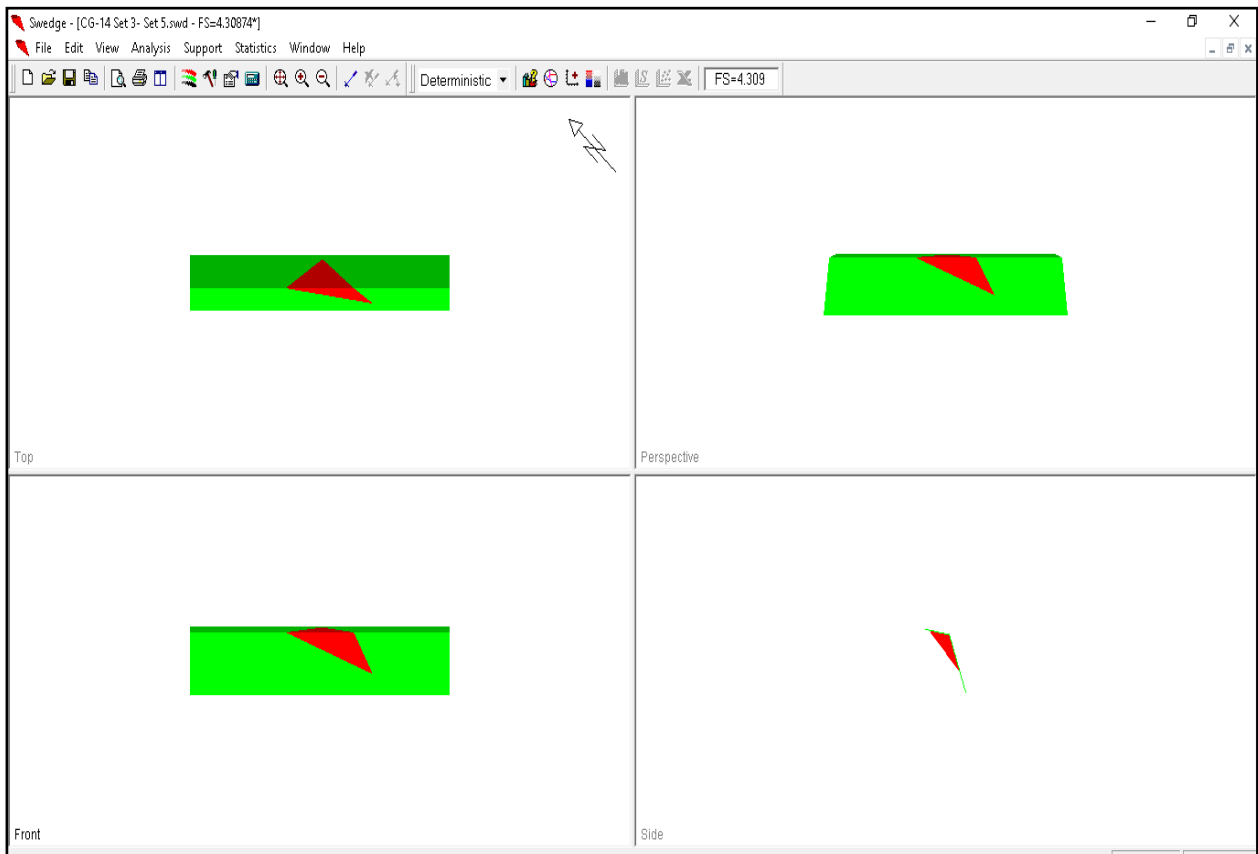
### CG-14 : Set 2- Set 4 (Estático)



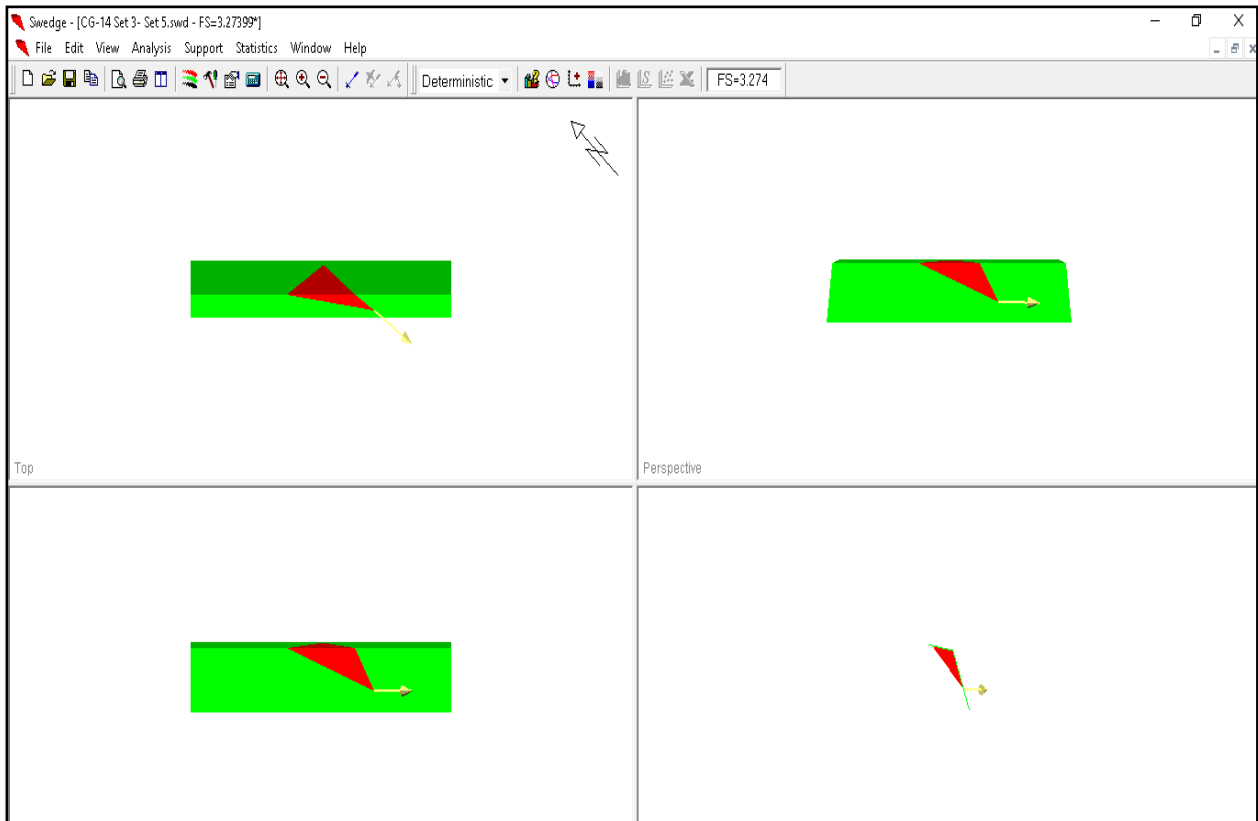
### CG-14 : Set 2- Set 4 (Pseudo Estático)



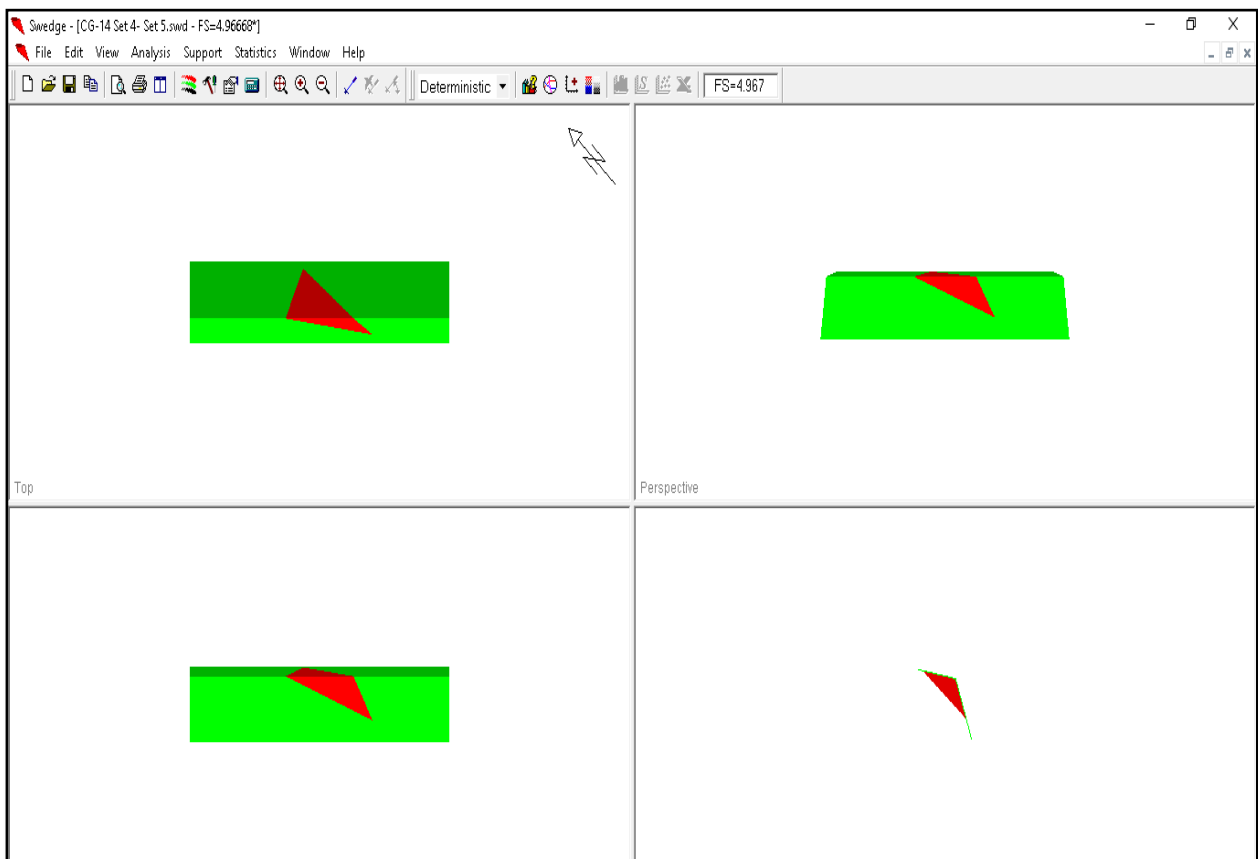
### CG-14 : Set 3- Set 5 (Estático)



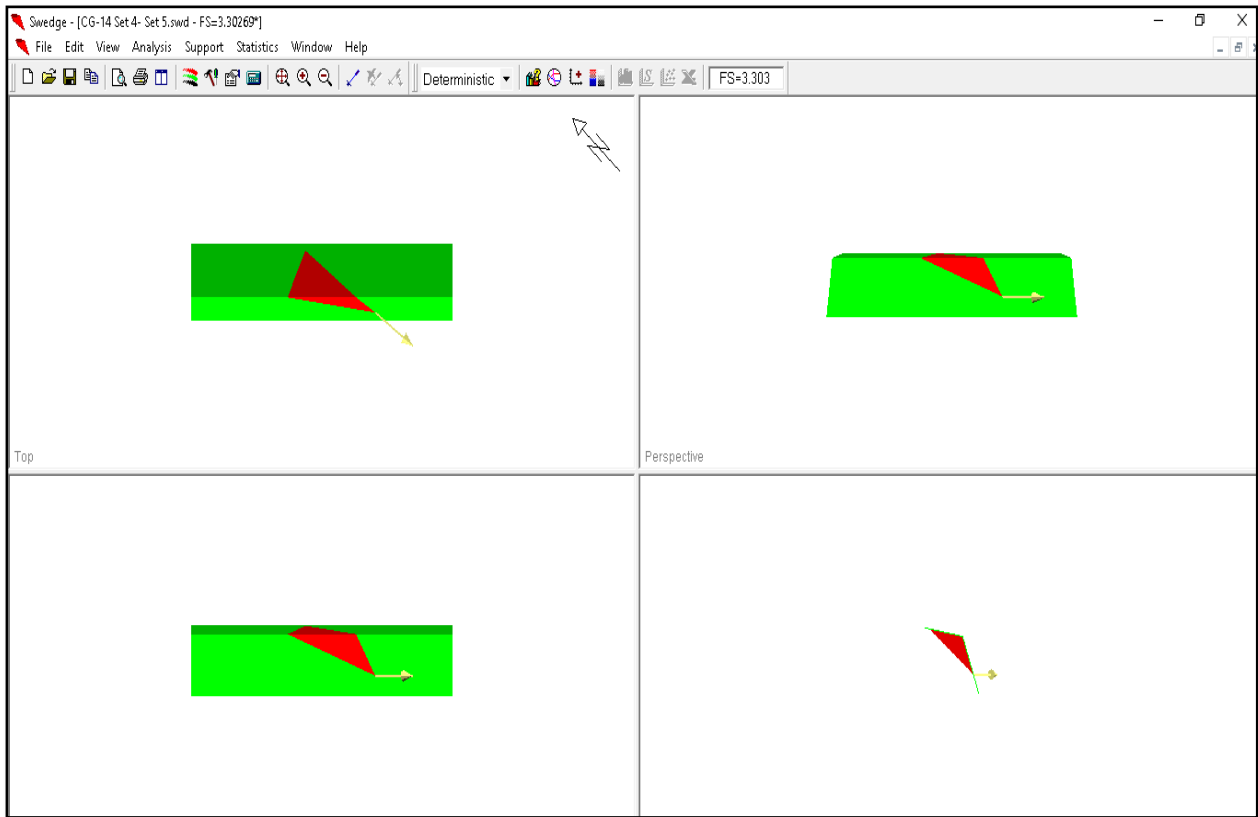
### CG-14 : Set 3- Set 5 (Estático)



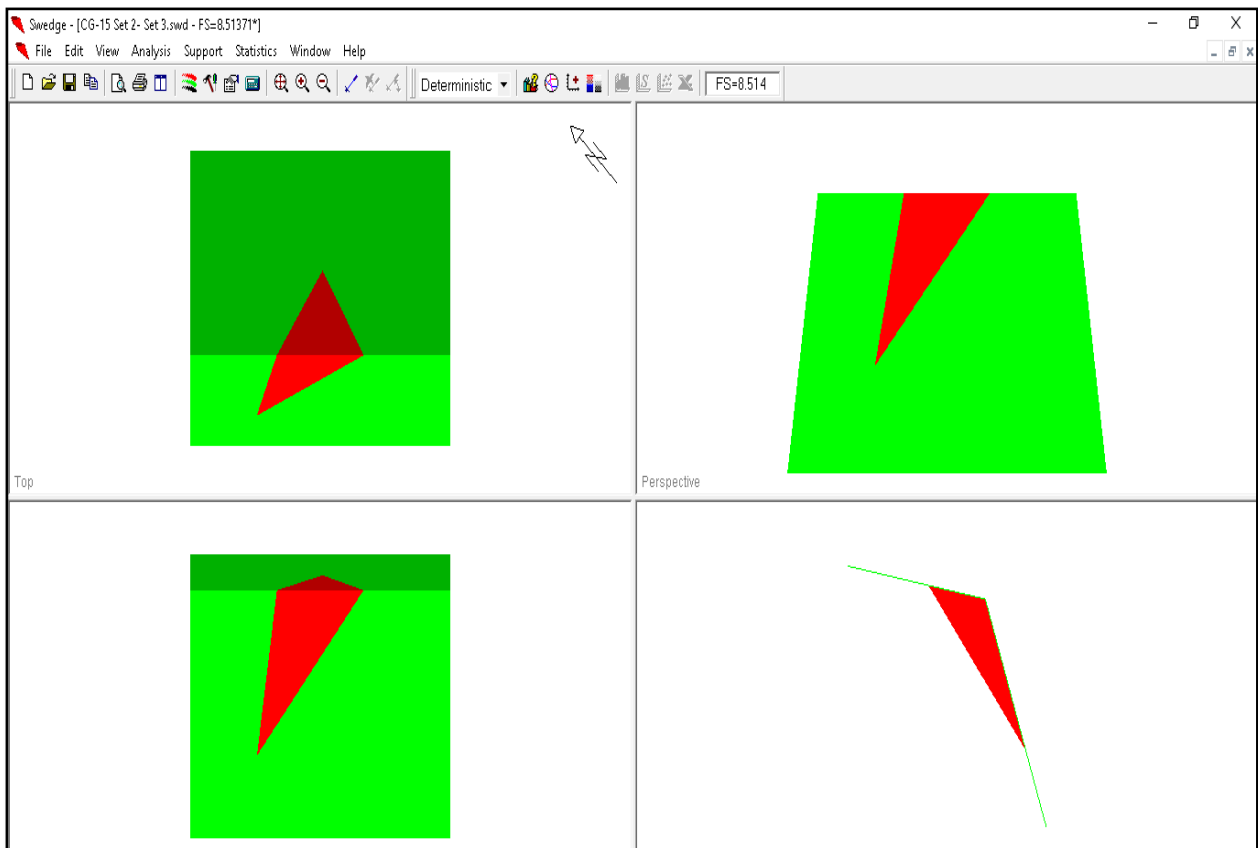
### CG-14 : Set 4- Set 5 (Estático)



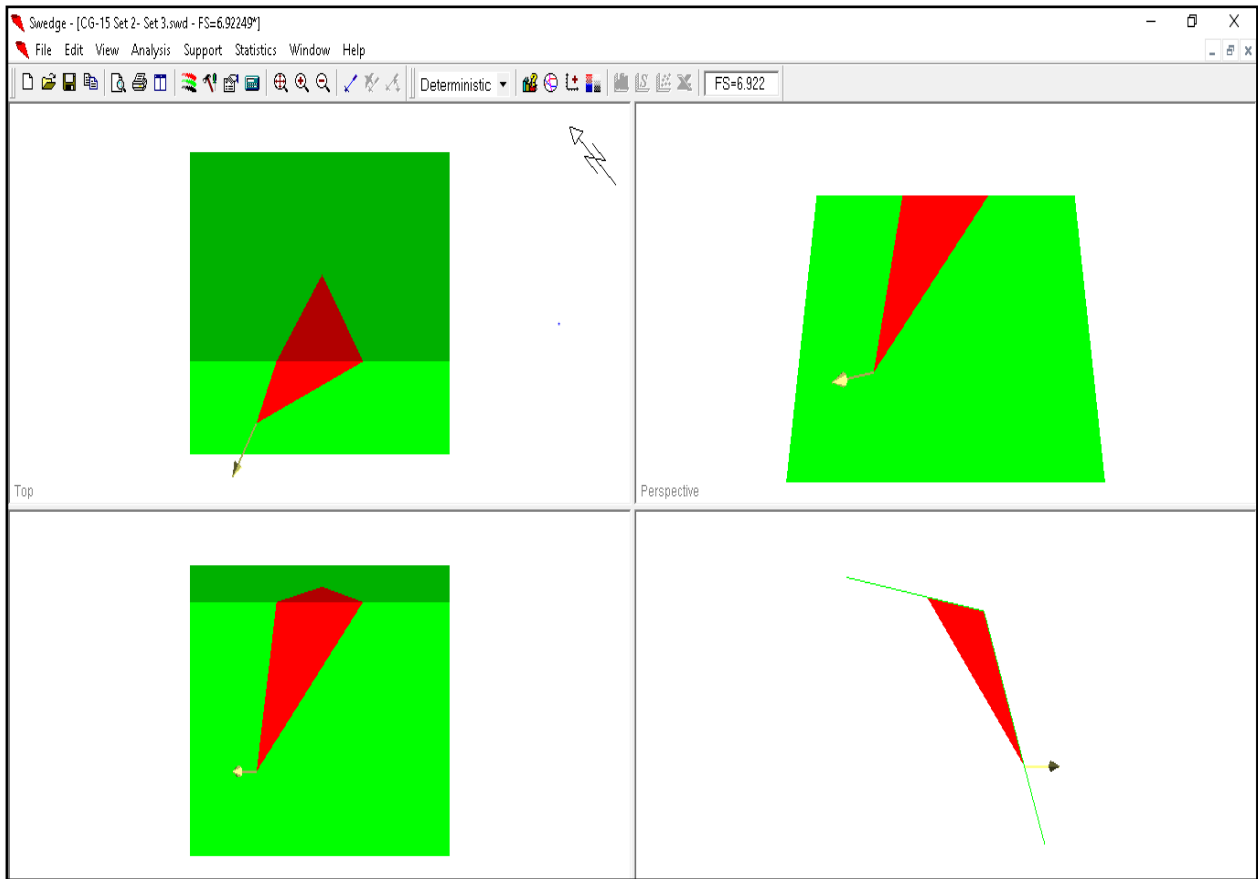
### CG-14 : Set 4- Set 5 (Estático)



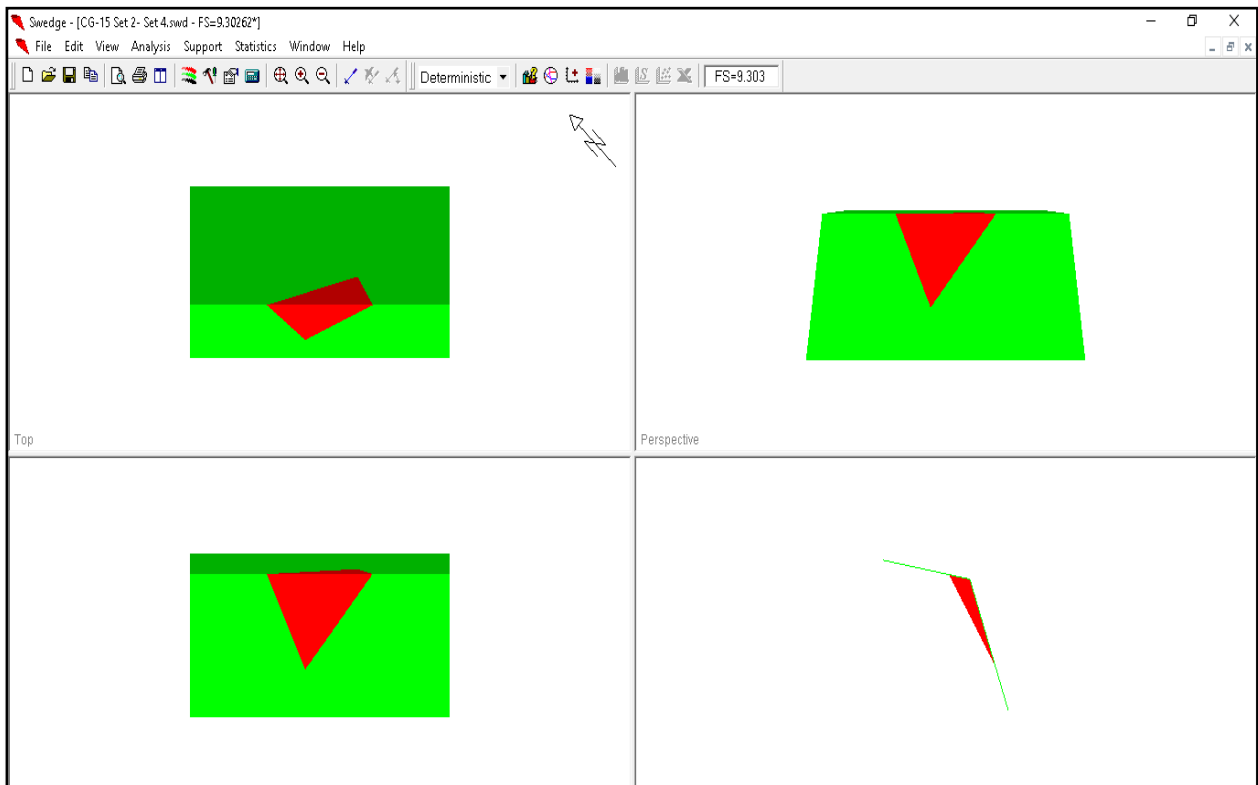
### CG-15 : Set 2- Set 3 (Estático)



### CG-15 : Set 2- Set 3 (Pseudo Estático)

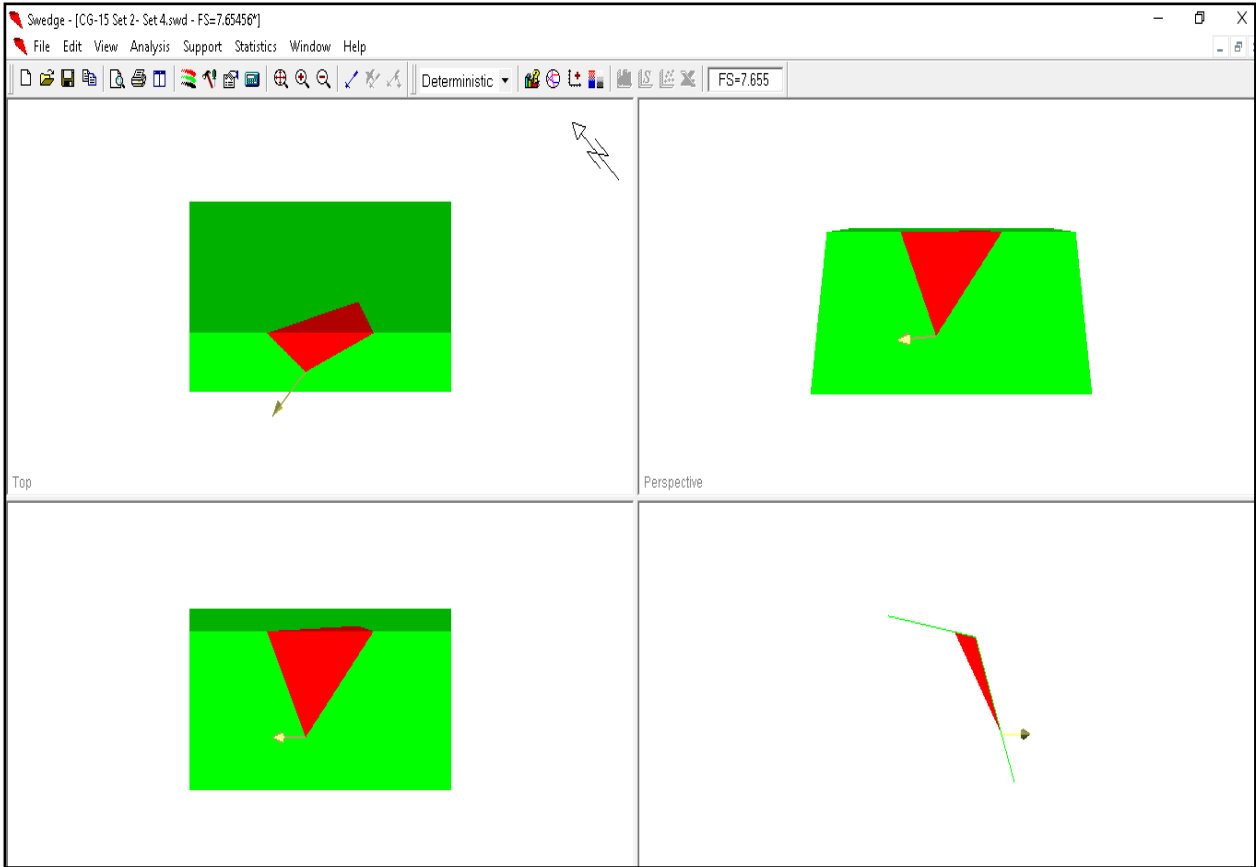


### CG-15 : Set 2- Set 4 (Estático)

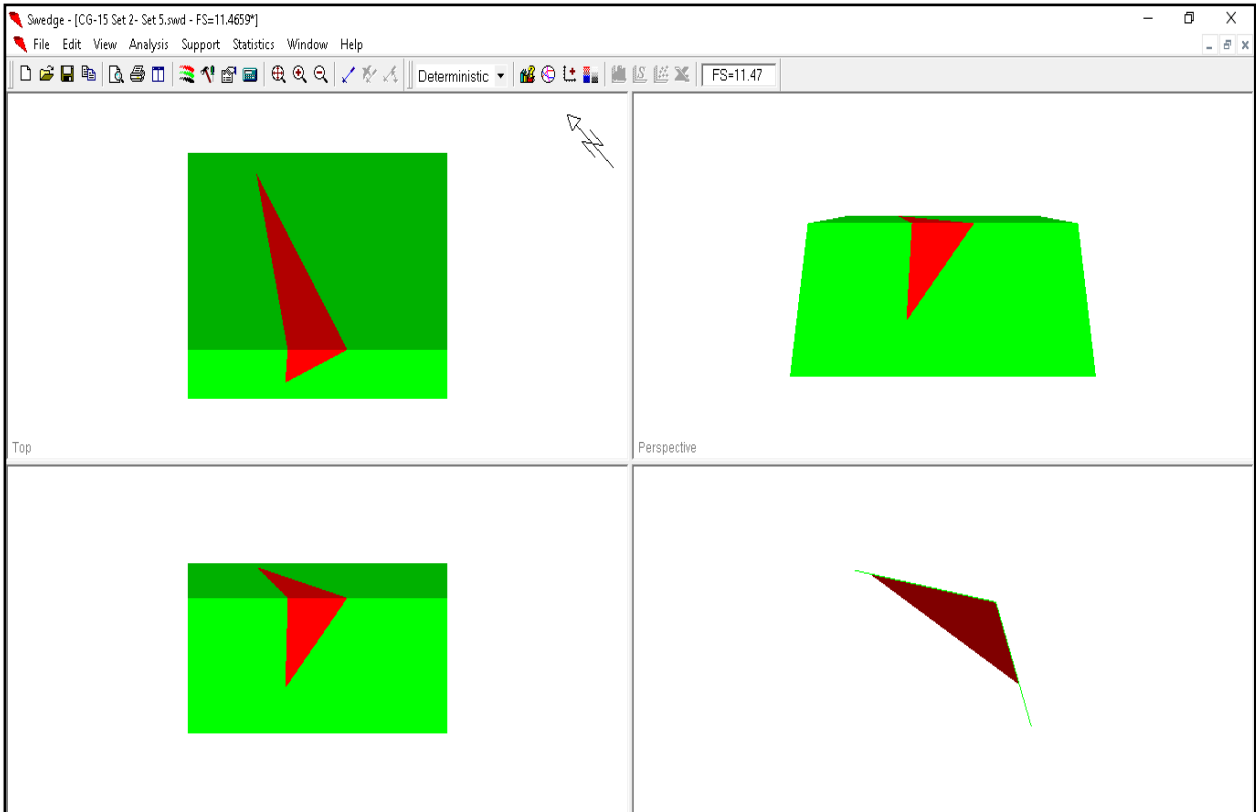




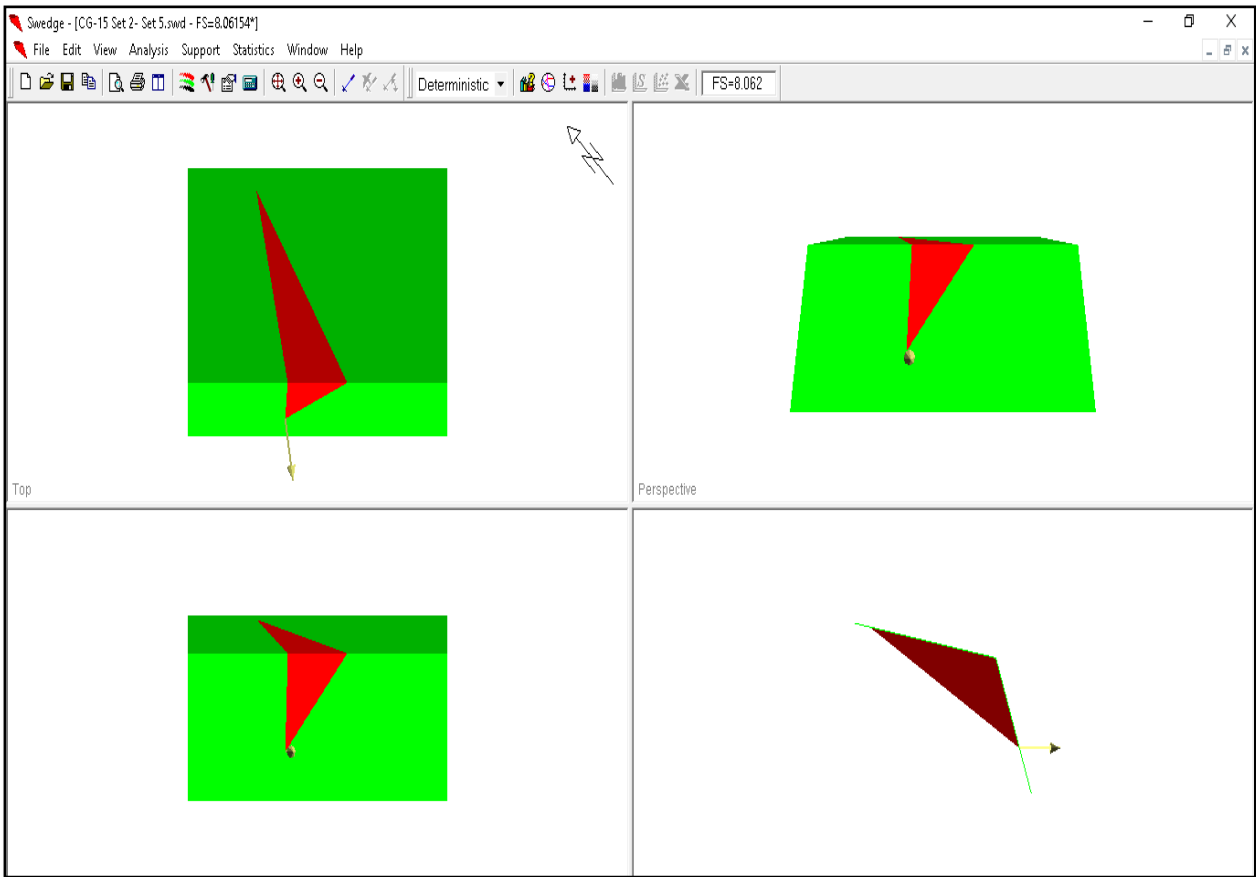
### CG-15 : Set 2- Set 4 (Pseudo Estático)



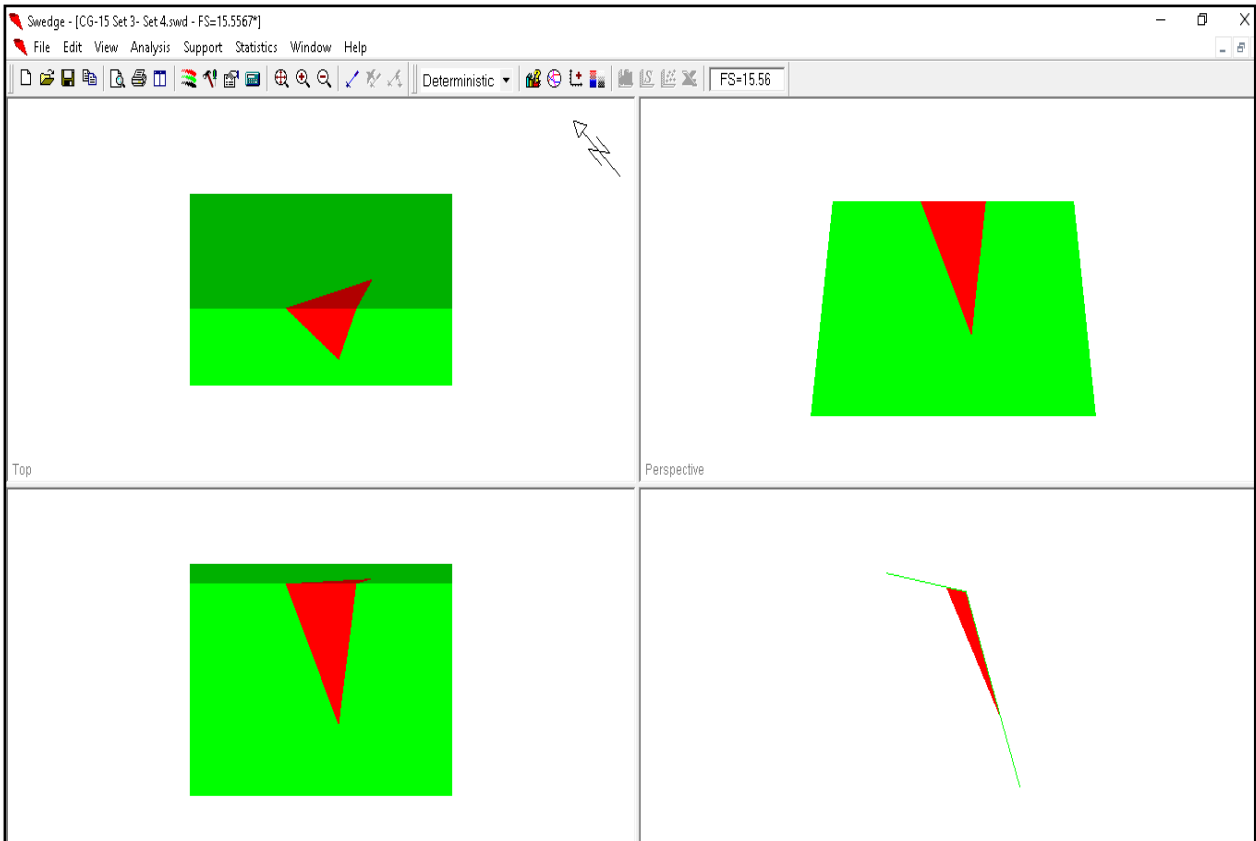
### CG-15 : Set 2- Set 5 (Estático)



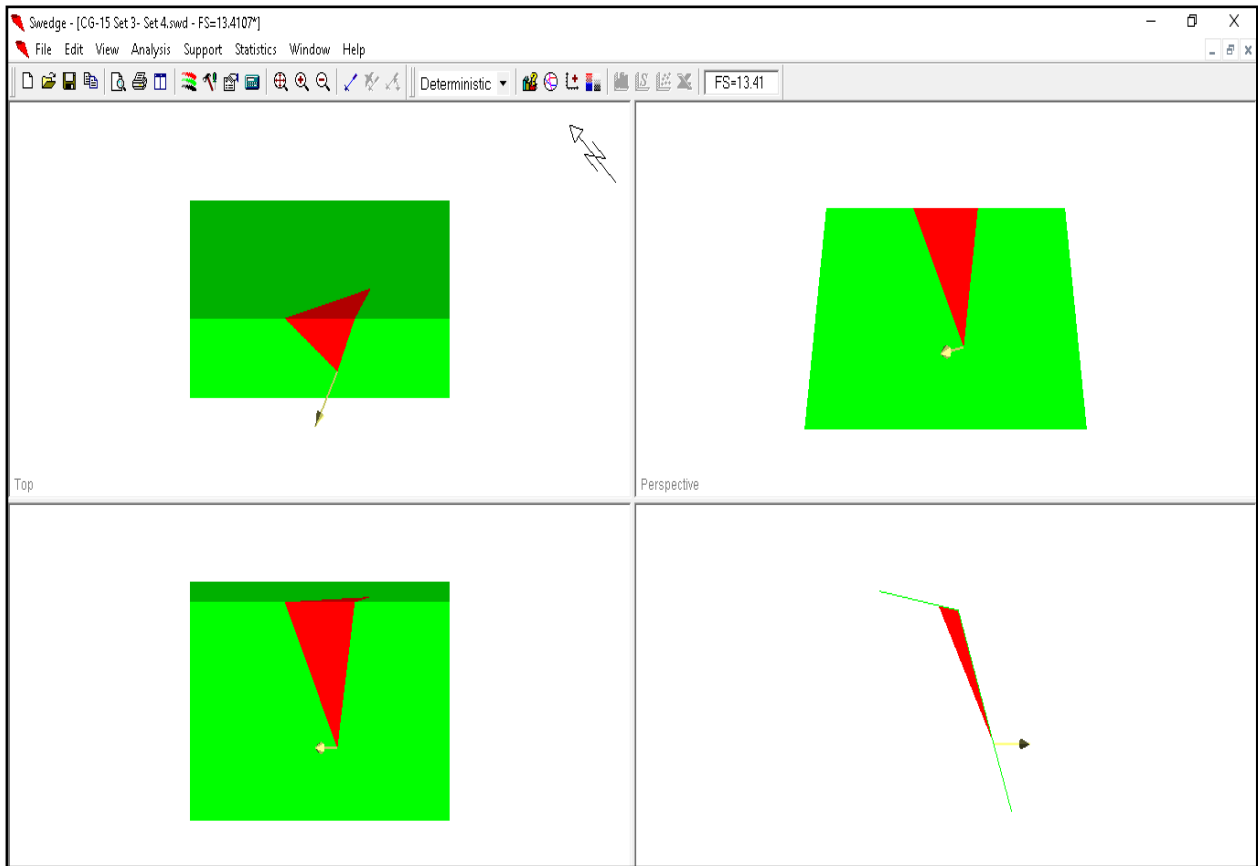
### CG-15 : Set 2- Set 5 (Pseudo Estático)



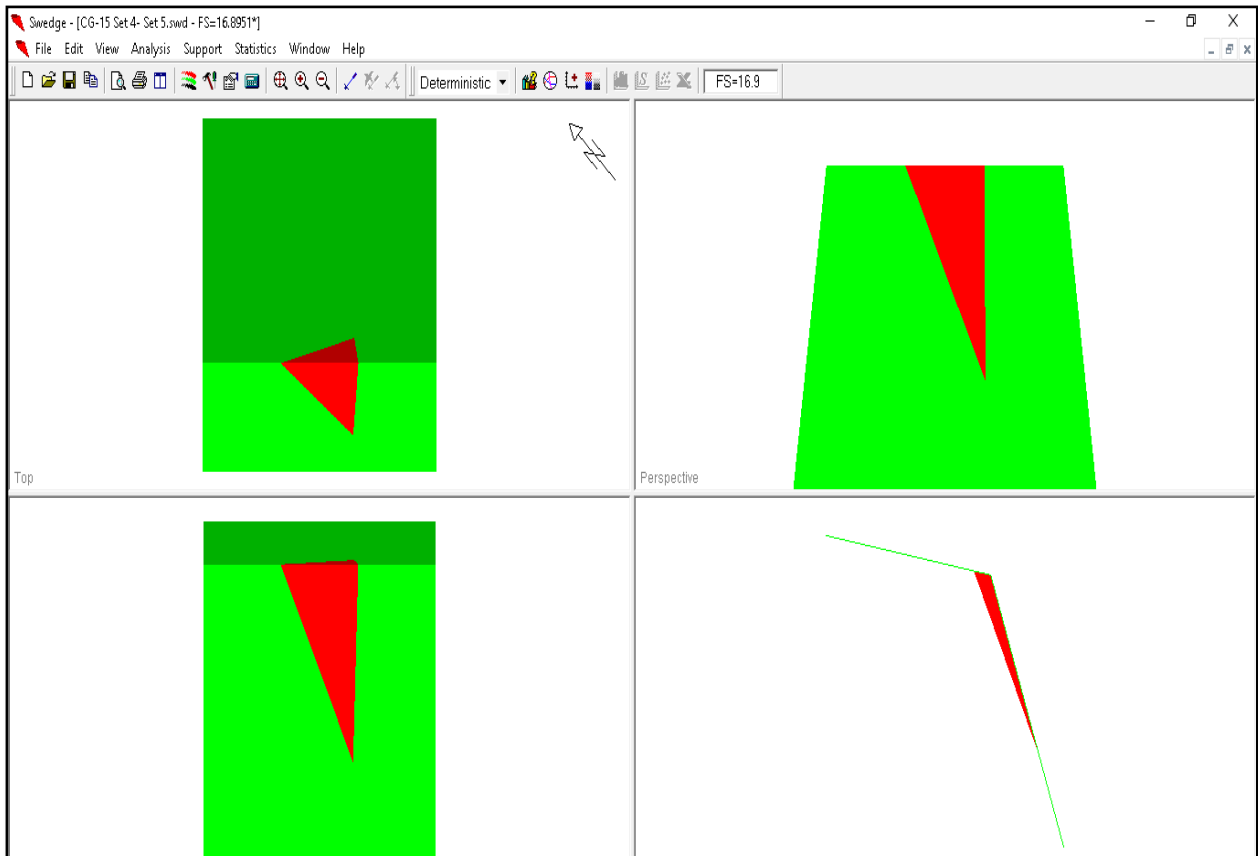
### CG-15 : Set 3- Set 4 (Estático)



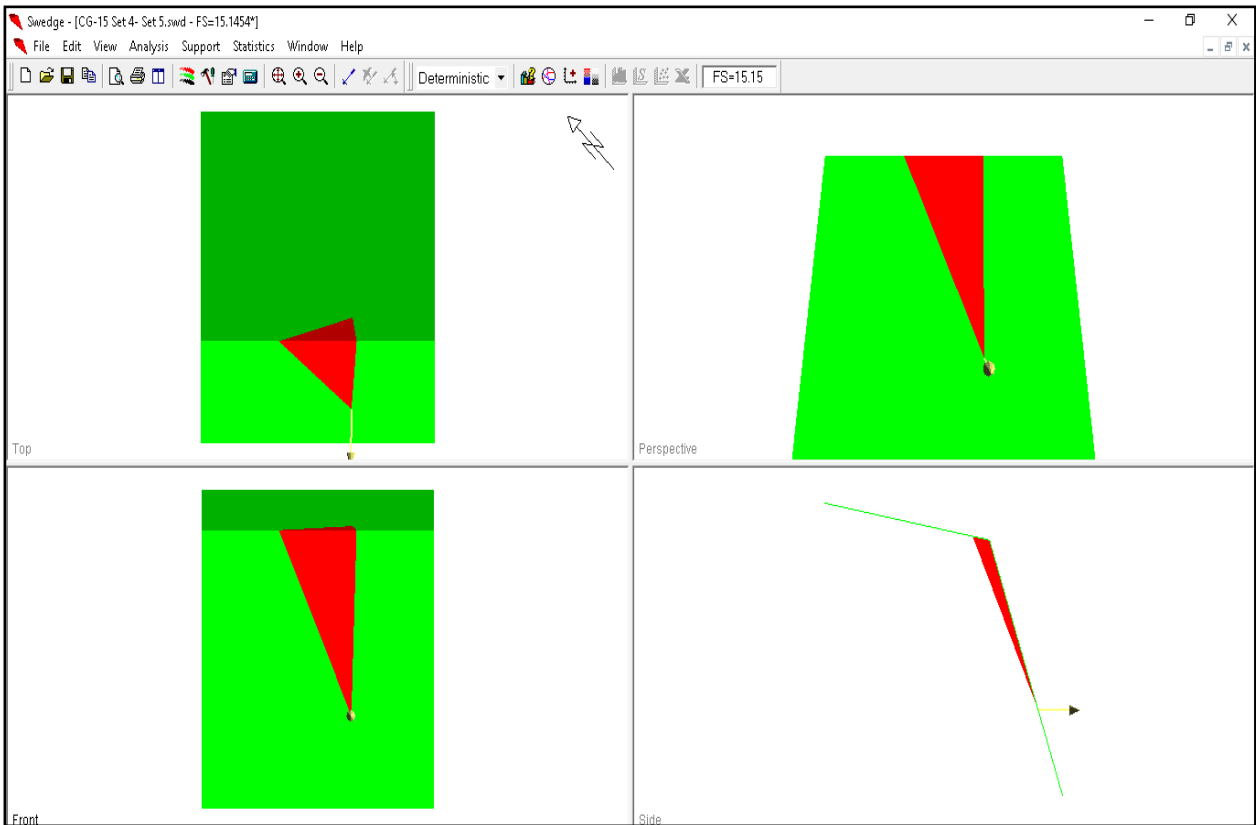
### CG-15 : Set 3- Set 4 (Pseudo Estático)



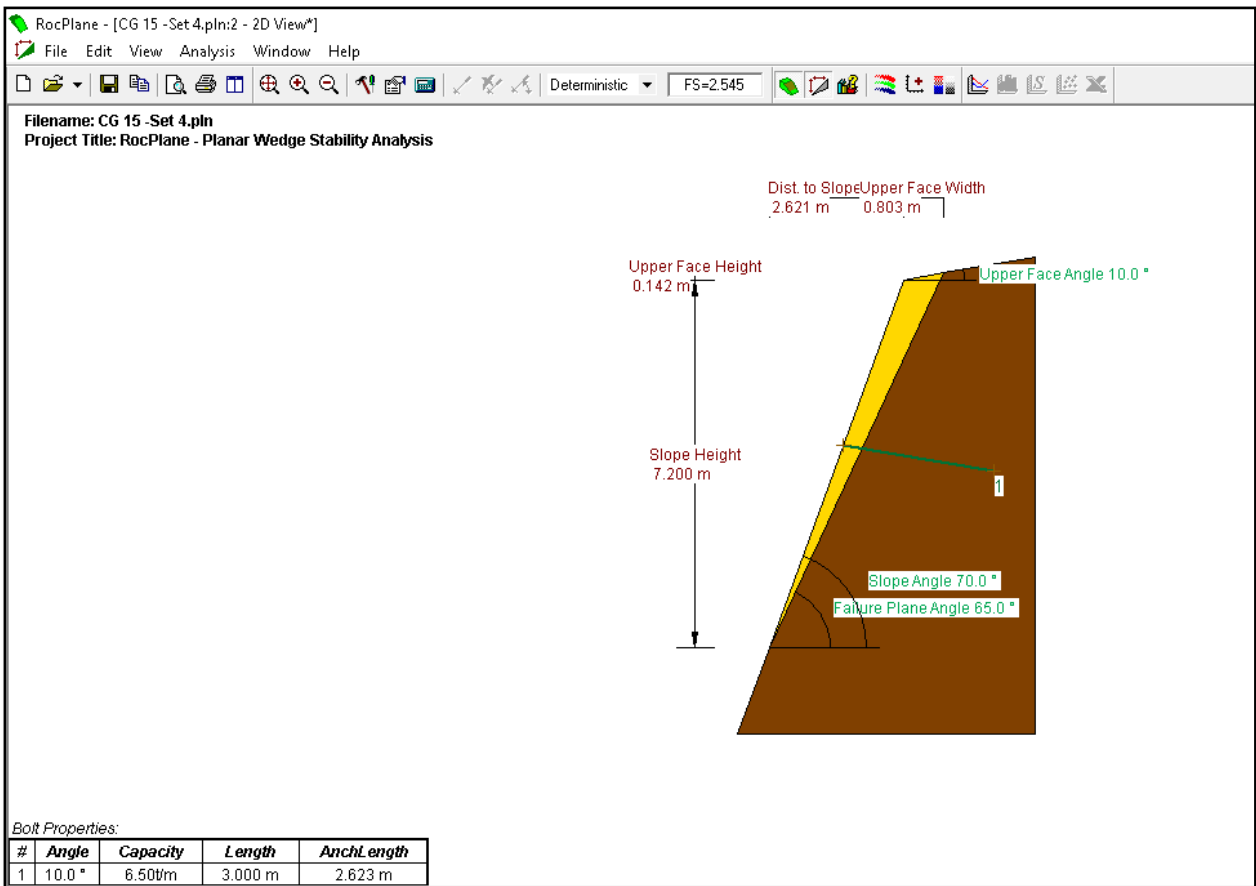
### CG-15 : Set 4- Set 5 (Estático)



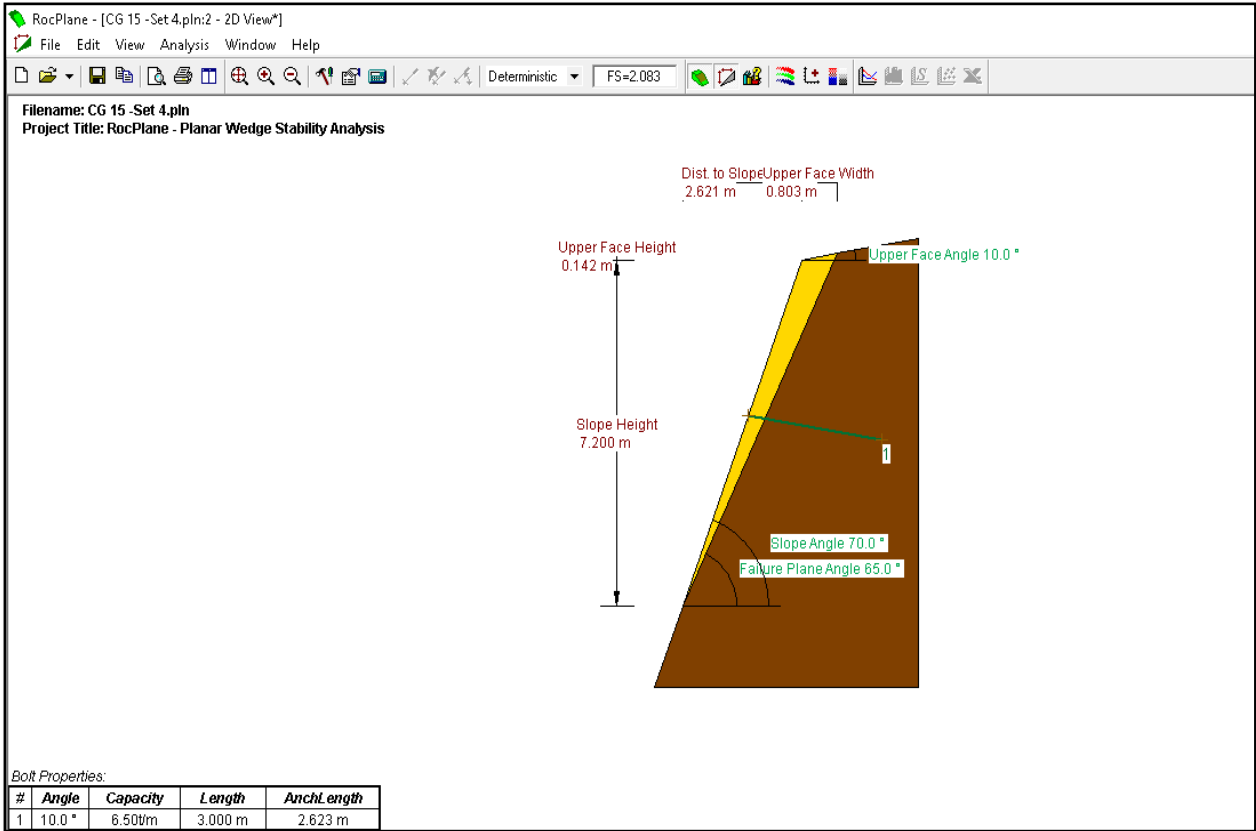
### CG-15 : Set 4- Set 5 (Pseudo Estático)



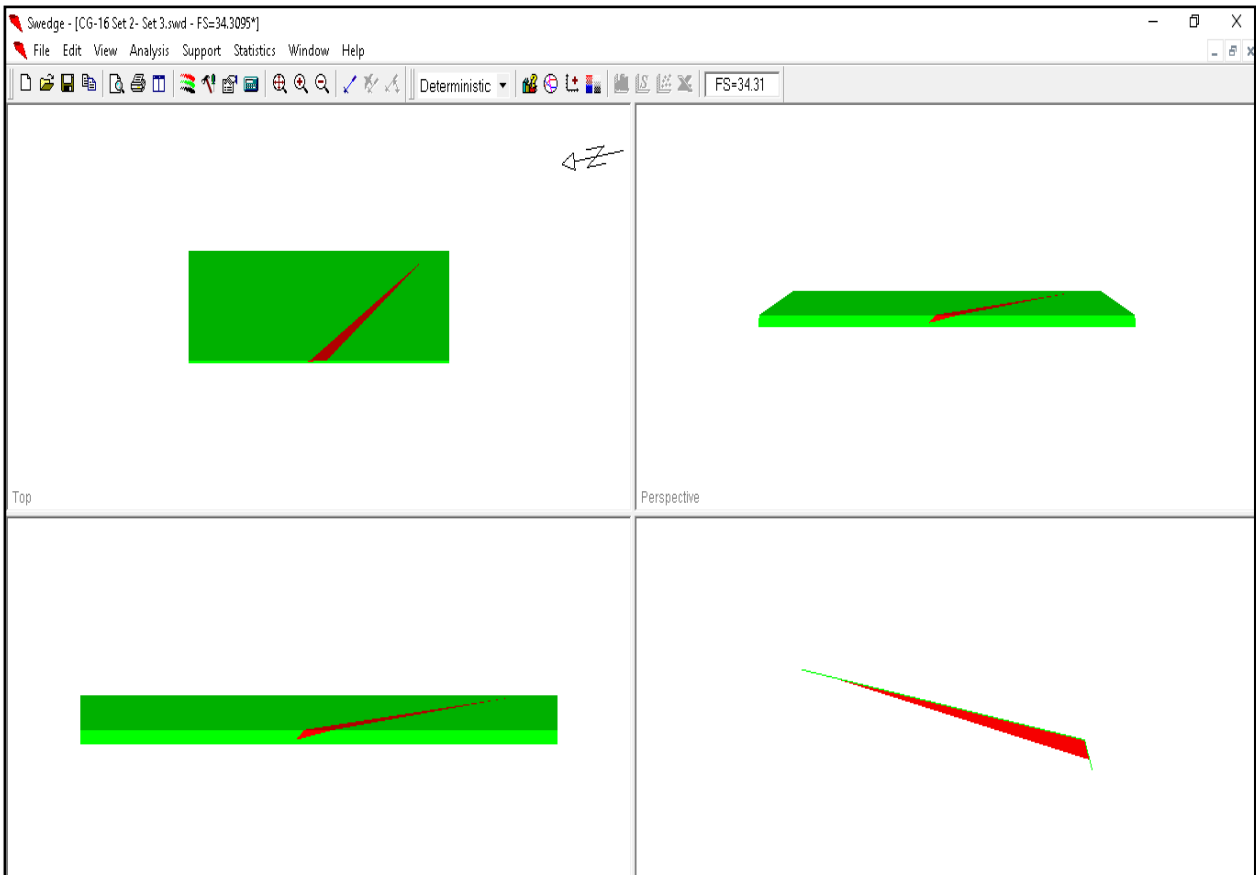
### CG-15 : Set 2 (Estático)



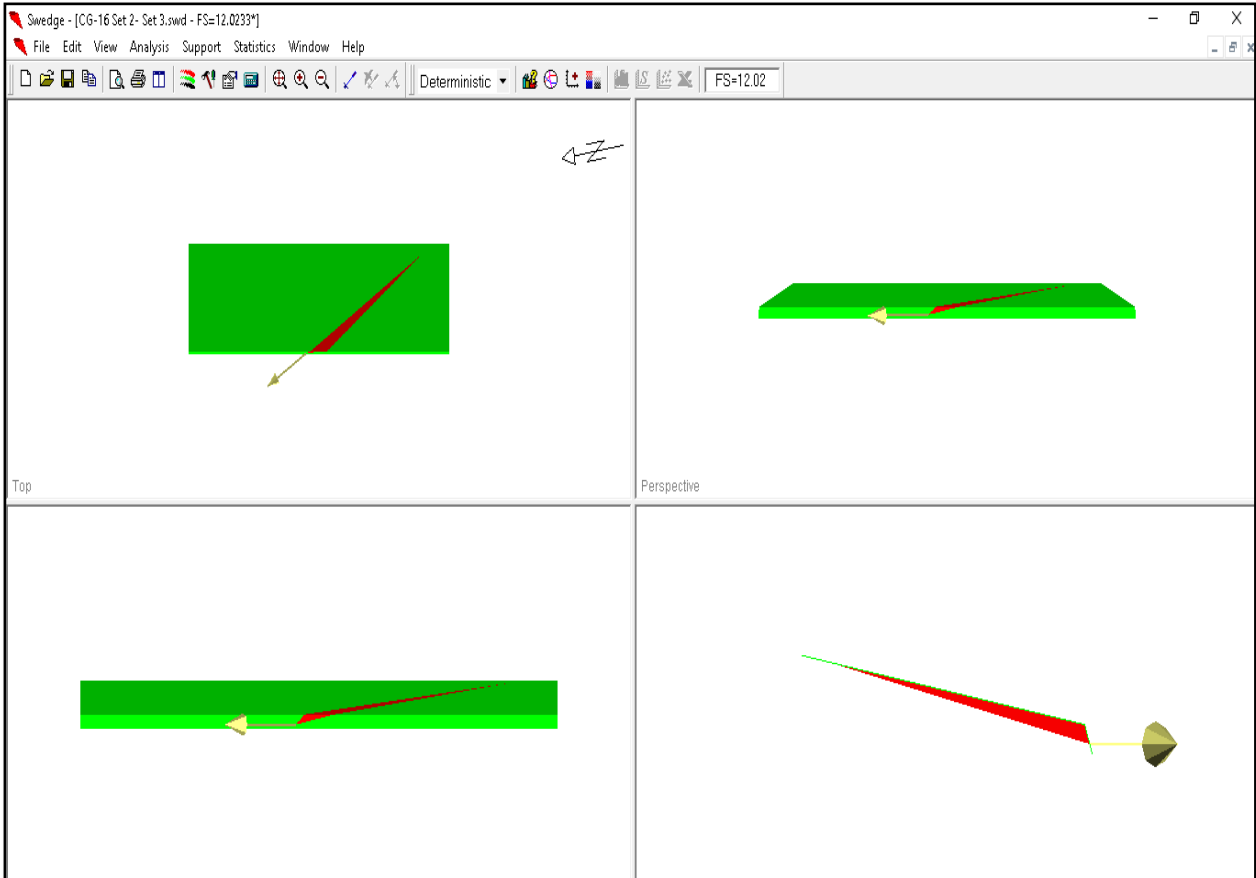
### CG-15 : Set 2 (Pseudo Estático)



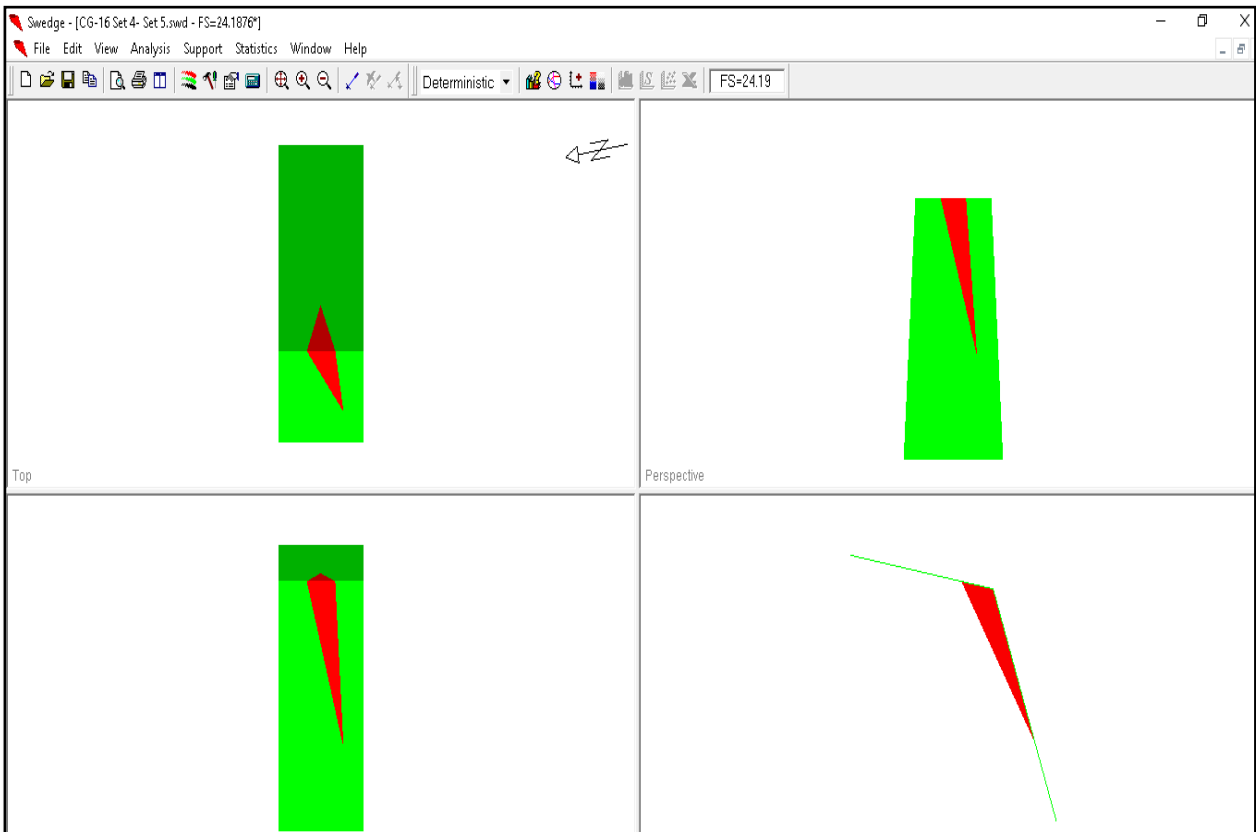
### CG-16 : Set 2- Set 3 (Estático)



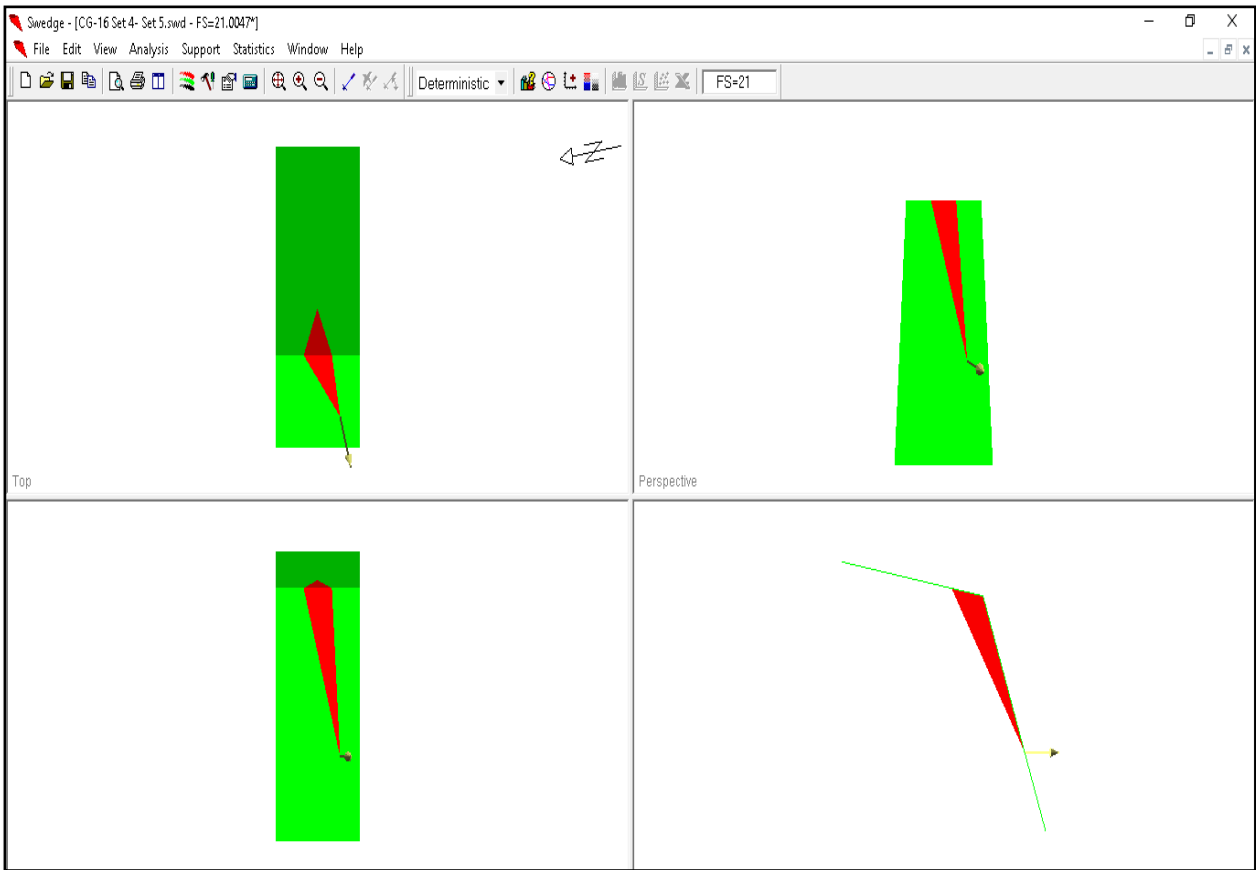
### CG-16 : Set 2- Set 3 (Pseudo Estático)



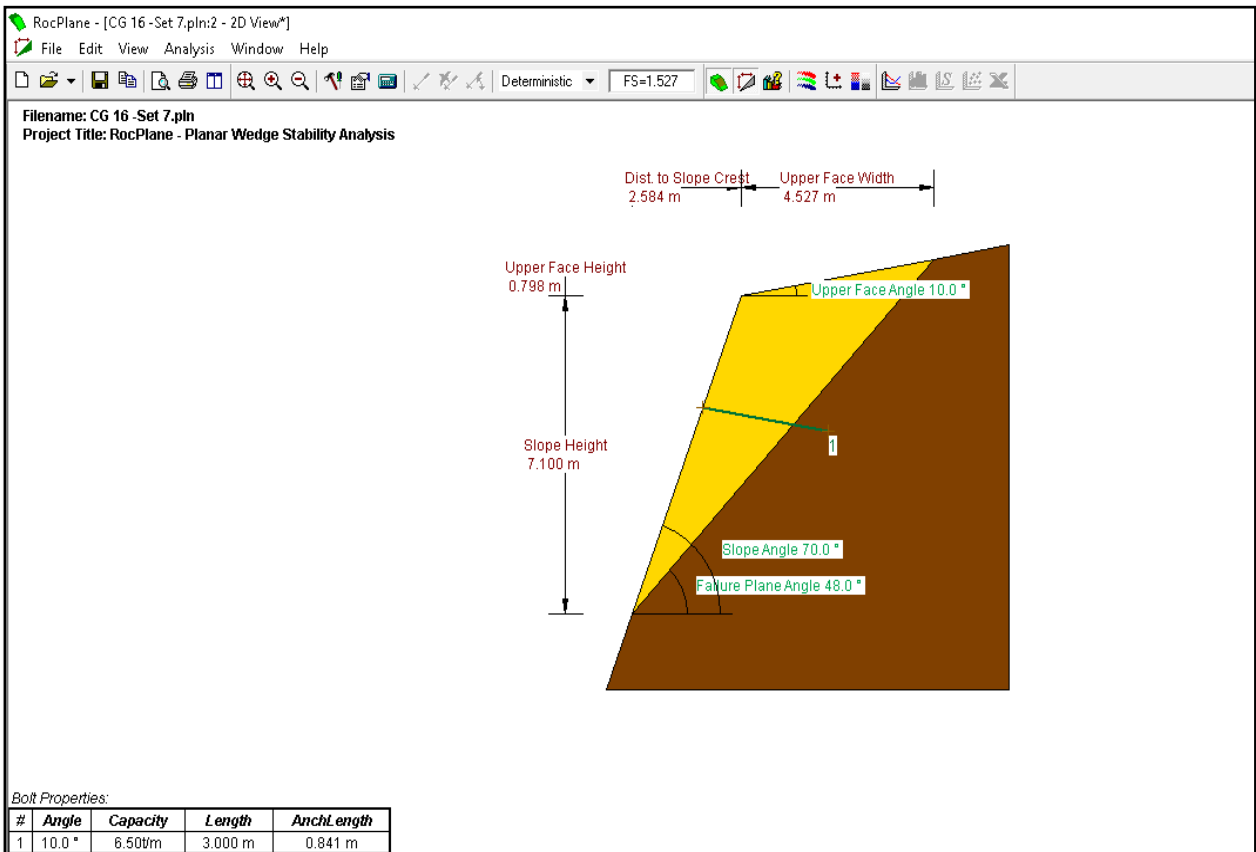
### CG-16 : Set 4- Set 5 (Estático)



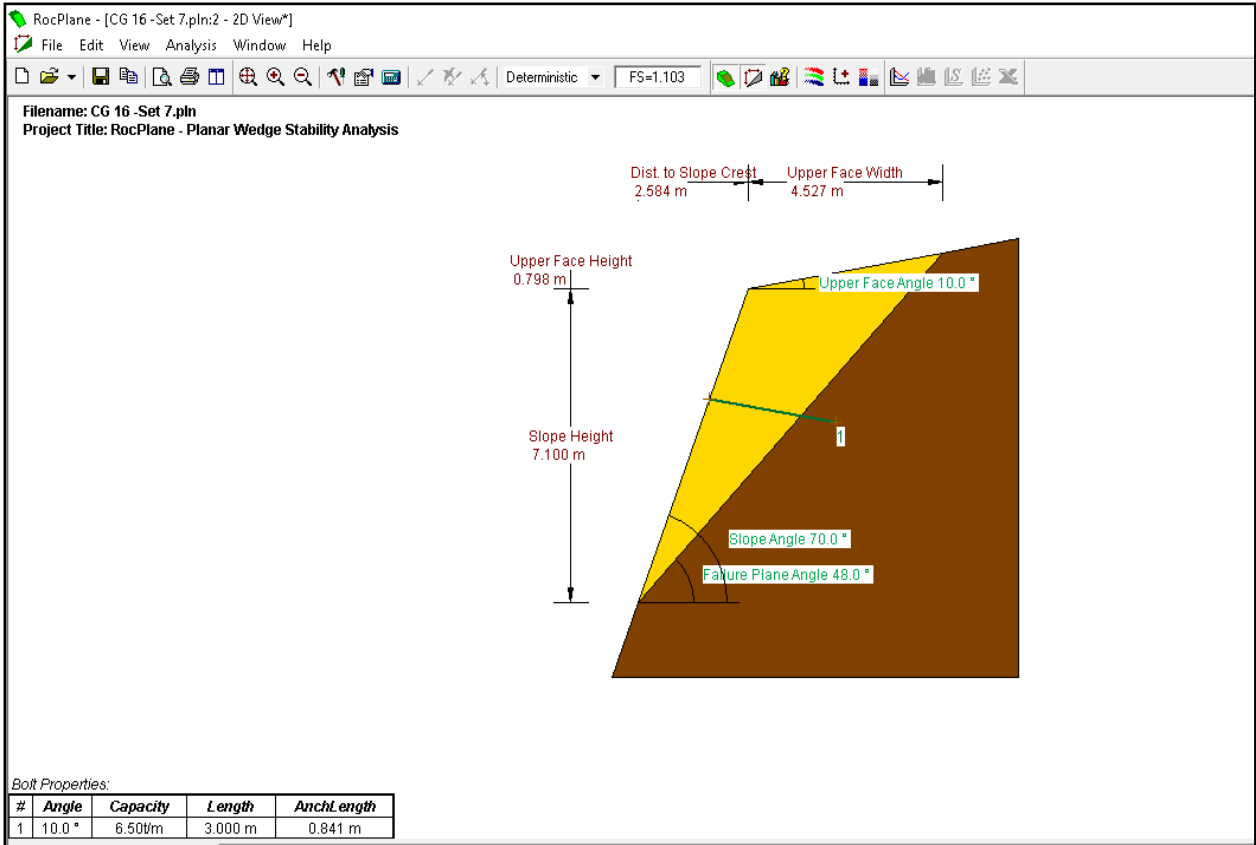
## CG-16 : Set 4- Set 5 (Pseudo Estático)



## CG-16 : Set 7 (Estático)



# CG-16 : Set 7 (Pseudo Estático)





# ANEXO I

Diseño del sistema de anclajes para la caída de rocas -  
MacRo

## ● Informaciones de Proyecto

Título	CG-01	Descripción
Número	CG-01	
Cliente	TESIS	
Autor/proyectista		

## ● Datos de Entrada

### Talud Rocoso

Inclinación del talud [°]	56
Espesor de la inestabilidad [m]	0.50
Densidad de la roca [kN/m <sup>3</sup> ]	26.00
Espesor de plasticización del macizo rocoso [m]	0.30

### Descontinuidad crítica

Inclinación	27
Resistencia a la compresión JCS [MPa]	94.19
Rugosidad JRC	2.00

### Aceleración sísmica

Coefficiente sísmico horizontal	0.22
---------------------------------	------

### Malla

Tipo de malla	Steelgrid HR 30
Resistencia última a tracción de la malla [kN/m]	177.00
Desplazamiento Máximo de Diseño [m]	0.41

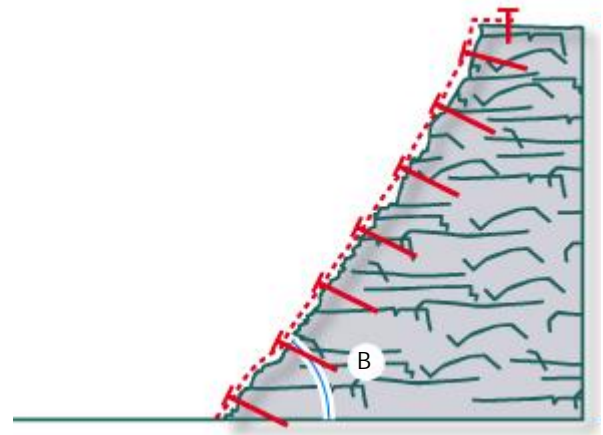
### Barras de Anclaje

#### Geometría

Distancia horizontal entre anclajes [m]	3.60
Distancia vertical entre anclajes [m]	3.70
Inclinación de la barra con respecto a la horizontal	10

#### Tipo de anclaje

Tipo de Barra	
Diámetro interno de la barra (cuando es hueca) [mm]	0
Diámetro externo de la barra [mm]	32
Espesor de la capa de corrosión [mm]	1
Tensión de Fluencia de la Barra [MPa]	516.46
Adherencia roca-lechada (Resistencia del bulbo) [MPa]	3.50



### FS Factor de Seguridad

Incertidumbre en el espesor de estabilidad superficial	1.20
Incertidumbre sobre la masa unitaria de las rocas	1.01
Incertidumbre en la agresividad del medio ambiente	1.02
Resultante de reducción de fuerzas estabilizantes	1.24
Morfología de la superficie del talud	1.10
Cargas externas	1.02
Resultante de aumento de las fuerzas solicitantes	1.12
Coefficiente de seguridad global	1.39
Factor de reducción de la resistencia de la malla	2.00
Factor de seguridad para el máximo desplazamiento	1.20
Factor de reducción para la resistencia de acero	1.15
Factor de reducción de la adherencia roca-lechada	1.75

## Resultados / Verificaciones

### Verificación de Anclaje

1.84 Satisfactorio

### Verificación de Malla (ELU)

3.11 Satisfactorio

### Verificación de Malla (ELS)

1.02 Satisfactorio

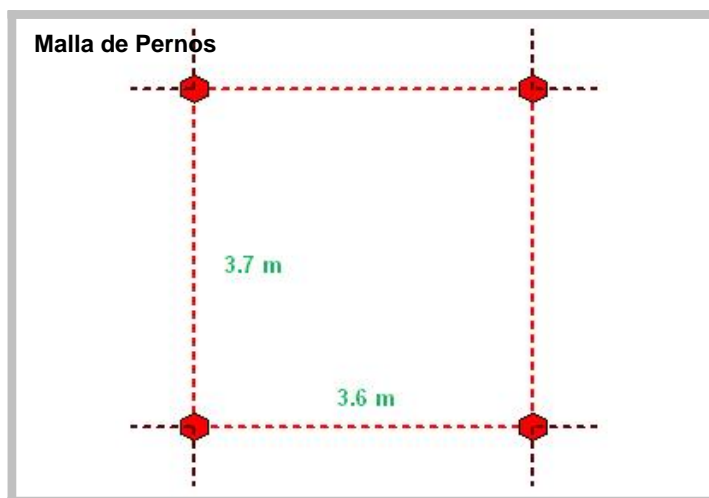
### Dimensionamiento del anclaje

Fuerzas estabilizantes [kN]	340.06
Fuerzas desestabilizantes [kN]	184.64
Relación entre fuerzas estabilizantes / inestabilizantes	1.84
Ángulo entre la perpendicular del talud y la barra	24.00
Resistencia mínima aceptable del acero [MPa]	449.10
Sección transversal efectiva de la barra [mm <sup>2</sup> ]	706.86
Fuerzas estabilizantes en el plano de deslizamiento - por anclaje [kN]	249.76
Diámetro mínimo de perforación (NOMINAL) [mm]	50.00
Fuerza pull-out (arranque) en el anclaje por la carga en la malla [kN]	53.73
Fuerza pull-out (arranque) en el anclaje por la inestabilidad global [kN]	38.37
Fuerza pull-out (arranque) máxima (total) [kN]	53.73
Longitud mínima de la barra en roca sana [m]	0.20
Longitud mínima de la barra en roca inestable [m]	0.70
Longitud mínima total de la barra [m]	1.20

### Serviciabilidad

Desplazamiento Máximo Aceptable [m]	0.34
Desplazamiento Calculado de la Malla [m]	0.34
Relación de Desplazamiento	1.02

### Geometría



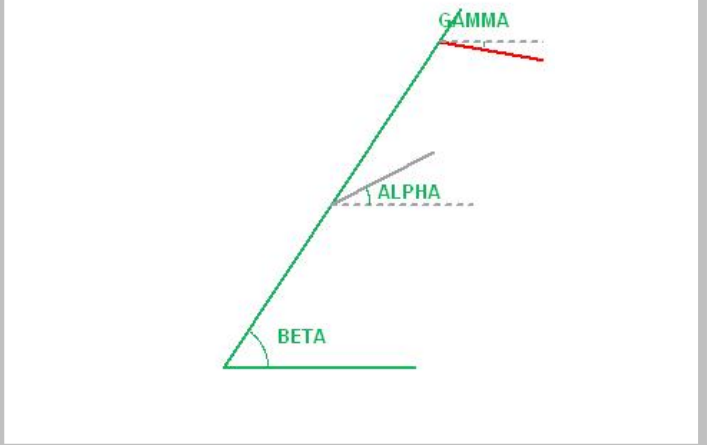
### Dimensionamiento de la malla

Resistencia a la tracción admisible de la malla [kN/m]	88.50
Resistencia a la tracción máxima solicitada a la malla [kN/m]	28.46
Relación fuerza-resistencia	3.11
Volumen potencialmente inestable en la falla - A [m <sup>3</sup> /m]	0.00
Volumen potencialmente inestable en la falla - B [m <sup>3</sup> /m]	1.40
Volumen potencialmente inestable en la falla - C [m <sup>3</sup> /m]	0.23
Máximo volumen de roca que se puede deslizar entre los anclajes [m <sup>3</sup> /m]	1.62
Peso máximo de roca que se puede deslizar entre los anclajes [kN/m]	42.24
Suma de fuerzas desestabilizantes que actúan en el plano de deslizamiento [kN/m]	30.75
Suma de fuerzas estabilizantes que actúan en el plano de deslizamiento [kN/m]	12.06
Error in getmsg [kN]	32.62
Ángulo de deformación de la malla respecto a la horizontal (media)	10.44

### Características de la inestabilidad

Tensión media en la superficie de deslizamiento [MPa]	0.01
Dilatación inicial de la junta más peligrosa	2.20
Volumen total inestable controlado por cada anclaje [m <sup>3</sup> ]	6.66
Peso total inestable controlado por cada anclaje [kN]	173.16

### Modelo de Inestabilidad



## ● Informaciones de Proyecto

Título	CG-02	Descripción
Número	CG-02	
Cliente	TESIS	
Autor/proyectista		

## ● Datos de Entrada

### Talud Rocoso

Inclinación del talud [°]	55
Espesor de la inestabilidad [m]	0.50
Densidad de la roca [kN/m <sup>3</sup> ]	26.00
Espesor de plasticización del macizo rocoso [m]	0.30

### Descontinuidad crítica

Inclinación	27
Resistencia a la compresión JCS [MPa]	65.96
Rugosidad JRC	2.50

### Aceleración sísmica

Coefficiente sísmico horizontal	0.22
---------------------------------	------

### Malla

Tipo de malla	Steelgrid HR 30
Resistencia última a tracción de la malla [kN/m]	177.00
Desplazamiento Máximo de Diseño [m]	0.41

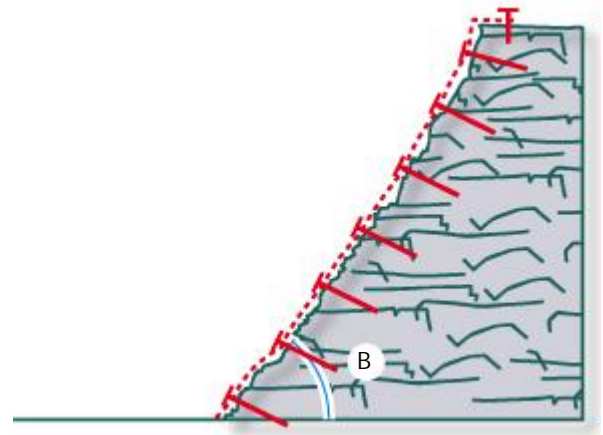
### Barras de Anclaje

#### Geometría

Distancia horizontal entre anclajes [m]	3.70
Distancia vertical entre anclajes [m]	3.70
Inclinación de la barra con respecto a la horizontal	10

#### Tipo de anclaje

Tipo de Barra	
Diámetro interno de la barra (cuando es hueca) [mm]	0
Diámetro externo de la barra [mm]	32
Espesor de la capa de corrosión [mm]	0
Tensión de Fluencia de la Barra [MPa]	516.46
Adherencia roca-lechada (Resistencia del bulbo) [MPa]	3.50



### FS Factor de Seguridad

Incertidumbre en el espesor de estabilidad superficial	1.20
Incertidumbre sobre la masa unitaria de las rocas	1.01
Incertidumbre en la agresividad del medio ambiente	1.05
Resultante de reducción de fuerzas estabilizantes	1.27
Morfología de la superficie del talud	1.10
Cargas externas	1.02
Resultante de aumento de las fuerzas solicitantes	1.12
Coefficiente de seguridad global	1.42
Factor de reducción de la resistencia de la malla	2.00
Factor de seguridad para el máximo desplazamiento	1.20
Factor de reducción para la resistencia de acero	1.15
Factor de reducción de la adherencia roca-lechada	1.75

## Resultados / Verificaciones

### Verificación de Anclaje

2.01 Satisfactorio

### Verificación de Malla (ELU)

3.02 Satisfactorio

### Verificación de Malla (ELS)

1.00 Satisfactorio

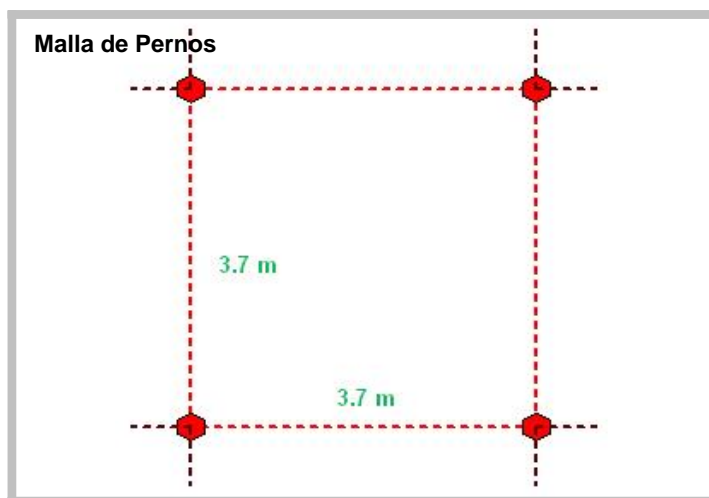
### Dimensionamiento del anclaje

Fuerzas estabilizantes [kN]	378.62
Fuerzas desestabilizantes [kN]	188.43
Relación entre fuerzas estabilizantes / inestabilizantes	2.01
Ángulo entre la perpendicular del talud y la barra	25.00
Resistencia mínima aceptable del acero [MPa]	449.10
Sección transversal efectiva de la barra [mm <sup>2</sup> ]	804.25
Fuerzas estabilizantes en el plano de deslizamiento - por anclaje [kN]	289.08
Diámetro mínimo de perforación (NOMINAL) [mm]	50.00
Fuerza pull-out (arranque) en el anclaje por la carga en la malla [kN]	55.73
Fuerza pull-out (arranque) en el anclaje por la inestabilidad global [kN]	41.79
Fuerza pull-out (arranque) máxima (total) [kN]	55.73
Longitud mínima de la barra en roca sana [m]	0.20
Longitud mínima de la barra en roca inestable [m]	0.70
Longitud mínima total de la barra [m]	1.20

### Serviciabilidad

Desplazamiento Máximo Aceptable [m]	0.34
Desplazamiento Calculado de la Malla [m]	0.34
Relación de Desplazamiento	1.00

### Geometría



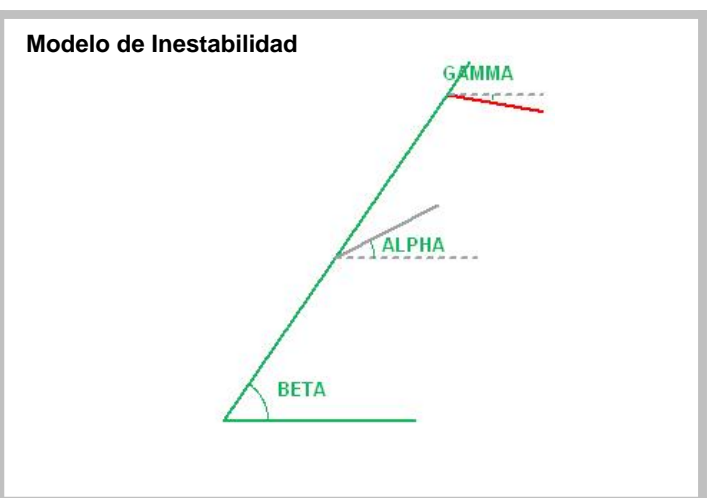
### Dimensionamiento de la malla

Resistencia a la tracción admisible de la malla [kN/m]	88.50
Resistencia a la tracción máxima solicitada a la malla [kN/m]	29.31
Relación fuerza-resistencia	3.02
Volumen potencialmente inestable en la falla - A [m <sup>3</sup> /m]	0.00
Volumen potencialmente inestable en la falla - B [m <sup>3</sup> /m]	1.38
Volumen potencialmente inestable en la falla - C [m <sup>3</sup> /m]	0.24
Máximo volumen de roca que se puede deslizar entre los anclajes [m <sup>3</sup> /m]	1.61
Peso máximo de roca que se puede deslizar entre los anclajes [kN/m]	41.99
Suma de fuerzas desestabilizantes que actúan en el plano de deslizamiento [kN/m]	30.57
Suma de fuerzas estabilizantes que actúan en el plano de deslizamiento [kN/m]	11.71
Error in getmsg [kN]	32.76
Ángulo de deformación de la malla respecto a la horizontal (media)	10.41

### Características de la inestabilidad

Tensión media en la superficie de deslizamiento [MPa]	0.01
Dilatación inicial de la junta más peligrosa	2.53
Volumen total inestable controlado por cada anclaje [m <sup>3</sup> ]	6.85
Peso total inestable controlado por cada anclaje [kN]	177.97

### Modelo de Inestabilidad



## ● Informaciones de Proyecto

Título	CG-03	Descripción
Número	CG-03	
Cliente	TESIS	
Autor/proyectista		

## ● Datos de Entrada

### Talud Rocoso

Inclinación del talud [°]	57
Espesor de la inestabilidad [m]	0.50
Densidad de la roca [kN/m <sup>3</sup> ]	26.00
Espesor de plasticización del macizo rocoso [m]	0.30

### Descontinuidad crítica

Inclinación	33
Resistencia a la compresión JCS [MPa]	27.08
Rugosidad JRC	3.00

### Aceleración sísmica

Coefficiente sísmico horizontal	0.22
---------------------------------	------

### Malla

Tipo de malla	Steelgrid HR 30
Resistencia última a tracción de la malla [kN/m]	177.00
Desplazamiento Máximo de Diseño [m]	0.41

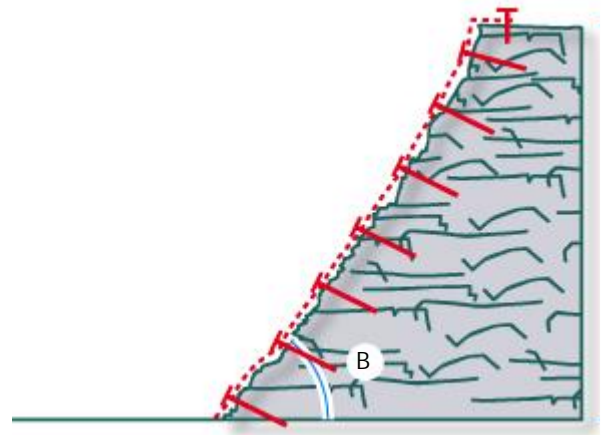
### Barras de Anclaje

#### Geometría

Distancia horizontal entre anclajes [m]	3.70
Distancia vertical entre anclajes [m]	3.8
Inclinación de la barra con respecto a la horizontal	10

#### Tipo de anclaje

Tipo de Barra	
Diámetro interno de la barra (cuando es hueca) [mm]	0
Diámetro externo de la barra [mm]	32
Espesor de la capa de corrosión [mm]	1
Tensión de Fluencia de la Barra [MPa]	516.46
Adherencia roca-lechada (Resistencia del bulbo) [MPa]	3.50



### FS Factor de Seguridad

Incertidumbre en el espesor de estabilidad superficial	1.20
Incertidumbre sobre la masa unitaria de las rocas	1.01
Incertidumbre en la agresividad del medio ambiente	1.05
Resultante de reducción de fuerzas estabilizantes	1.27
Morfología de la superficie del talud	1.10
Cargas externas	1.02
Resultante de aumento de las fuerzas solicitantes	1.12
Coefficiente de seguridad global	1.42
Factor de reducción de la resistencia de la malla	2.00
Factor de seguridad para el máximo desplazamiento	1.20
Factor de reducción para la resistencia de acero	1.15
Factor de reducción de la adherencia roca-lechada	1.75

## Resultados / Verificaciones

### Verificación de Anclaje

1.74 Satisfactorio

### Verificación de Malla (ELU)

2.55 Satisfactorio

### Verificación de Malla (ELS)

1.01 Satisfactorio

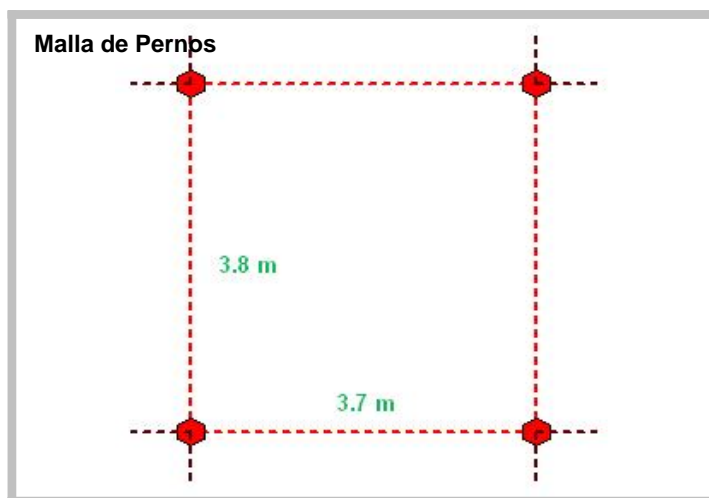
### Dimensionamiento del anclaje

Fuerzas estabilizantes [kN]	341.93
Fuerzas desestabilizantes [kN]	196.22
Relación entre fuerzas estabilizantes / inestabilizantes	1.74
Ángulo entre la perpendicular del talud y la barra	23.00
Resistencia mínima aceptable del acero [MPa]	449.10
Sección transversal efectiva de la barra [mm <sup>2</sup> ]	706.86
Fuerzas estabilizantes en el plano de deslizamiento - por anclaje [kN]	247.78
Diámetro mínimo de perforación (NOMINAL) [mm]	50.00
Fuerza pull-out (arranque) en el anclaje por la carga en la malla [kN]	54.93
Fuerza pull-out (arranque) en el anclaje por la inestabilidad global [kN]	39.88
Fuerza pull-out (arranque) máxima (total) [kN]	54.93
Longitud mínima de la barra en roca sana [m]	0.20
Longitud mínima de la barra en roca inestable [m]	0.70
Longitud mínima total de la barra [m]	1.20

### Serviciabilidad

Desplazamiento Máximo Aceptable [m]	0.34
Desplazamiento Calculado de la Malla [m]	0.34
Relación de Desplazamiento	1.01

### Geometría

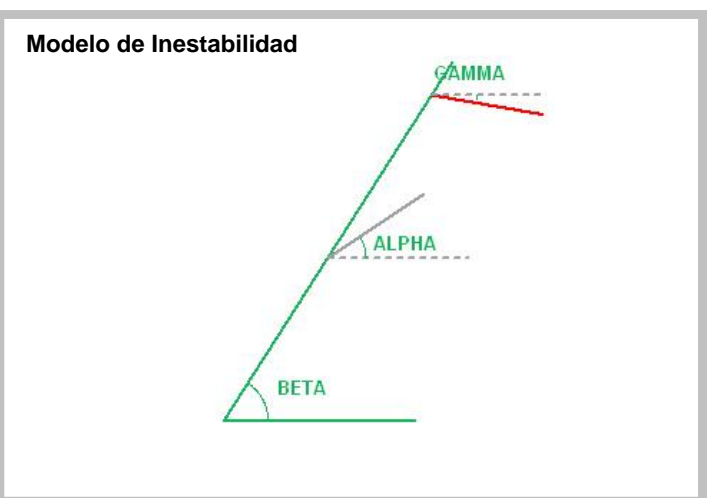


### Dimensionamiento de la malla

Resistencia a la tracción admisible de la malla [kN/m]	88.50
Resistencia a la tracción máxima solicitada a la malla [kN/m]	34.65
Relación fuerza-resistencia	2.55
Volumen potencialmente inestable en la falla - A [m <sup>3</sup> /m]	0.00
Volumen potencialmente inestable en la falla - B [m <sup>3</sup> /m]	1.34
Volumen potencialmente inestable en la falla - C [m <sup>3</sup> /m]	0.28
Máximo volumen de roca que se puede deslizar entre los anclajes [m <sup>3</sup> /m]	1.62
Peso máximo de roca que se puede deslizar entre los anclajes [kN/m]	42.10
Suma de fuerzas desestabilizantes que actúan en el plano de deslizamiento [kN/m]	34.38
Suma de fuerzas estabilizantes que actúan en el plano de deslizamiento [kN/m]	14.08
Error in getmsg [kN]	30.55
Ángulo de deformación de la malla respecto a la horizontal (media)	10.21

### Características de la inestabilidad

Tensión media en la superficie de deslizamiento [MPa]	0.01
Dilatación inicial de la junta más peligrosa	2.62
Volumen total inestable controlado por cada anclaje [m <sup>3</sup> ]	7.03
Peso total inestable controlado por cada anclaje [kN]	182.78



## ● Informaciones de Proyecto

Título	Descripción
CG-04	
Número CG-04	
Cliente TESIS	
Autor/proyectista	

## ● Datos de Entrada

### Talud Rocoso

Inclinación del talud [°]	60
Espesor de la inestabilidad [m]	0.50
Densidad de la roca [kN/m <sup>3</sup> ]	26.00
Espesor de plasticización del macizo rocoso [m]	0.30

### Descontinuidad crítica

Inclinación	15
Resistencia a la compresión JCS [MPa]	46.63
Rugosidad JRC	3.00

### Aceleración sísmica

Coefficiente sísmico horizontal	0.22
---------------------------------	------

### Malla

Tipo de malla	Steelgrid HR 30
Resistencia última a tracción de la malla [kN/m]	177.00
Desplazamiento Máximo de Diseño [m]	0.41

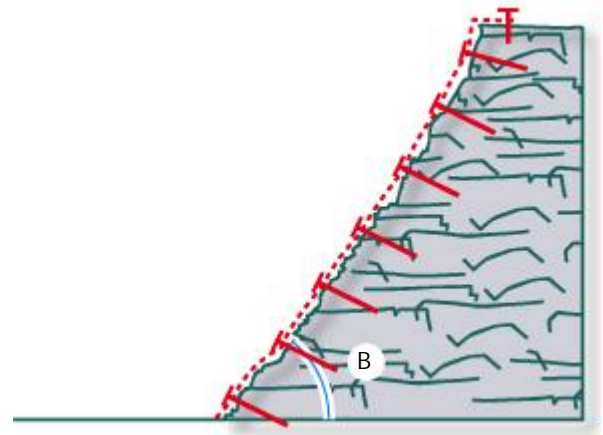
### Barras de Anclaje

#### Geometría

Distancia horizontal entre anclajes [m]	3.50
Distancia vertical entre anclajes [m]	3.50
Inclinación de la barra con respecto a la horizontal	10

#### Tipo de anclaje

Tipo de Barra	
Diámetro interno de la barra (cuando es hueca) [mm]	0
Diámetro externo de la barra [mm]	32
Espesor de la capa de corrosión [mm]	1
Tensión de Fluencia de la Barra [MPa]	516.46
Adherencia roca-lechada (Resistencia del bulbo) [MPa]	3.50



### FS Factor de Seguridad

Incertidumbre en el espesor de estabilidad superficial	1.20
Incertidumbre sobre la masa unitaria de las rocas	1.01
Incertidumbre en la agresividad del medio ambiente	1.05
Resultante de reducción de fuerzas estabilizantes	1.27
Morfología de la superficie del talud	1.10
Cargas externas	1.02
Resultante de aumento de las fuerzas solicitantes	1.12
Coefficiente de seguridad global	1.42
Factor de reducción de la resistencia de la malla	2.00
Factor de seguridad para el máximo desplazamiento	1.20
Factor de reducción para la resistencia de acero	1.15
Factor de reducción de la adherencia roca-lechada	1.75



## Resultados / Verificaciones

### Verificación de Anclaje

1.85 Satisfactorio

### Verificación de Malla (ELU)

4.49 Satisfactorio

### Verificación de Malla (ELS)

1.01 Satisfactorio

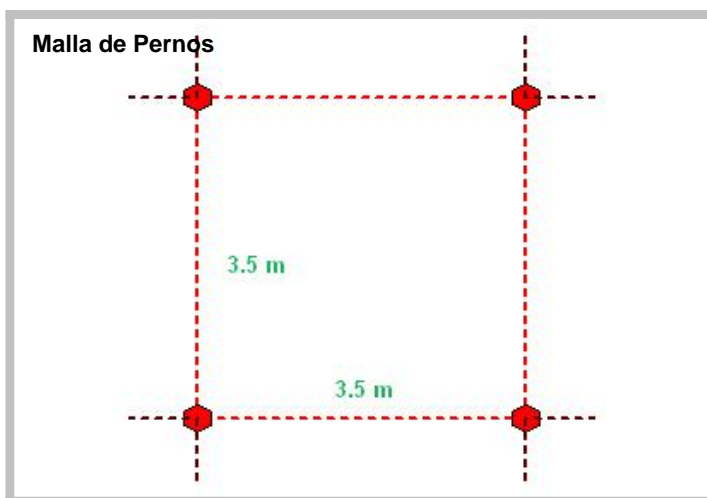
### Dimensionamiento del anclaje

Fuerzas estabilizantes [kN]	322.28
Fuerzas desestabilizantes [kN]	174.08
Relación entre fuerzas estabilizantes / inestabilizantes	1.85
Ángulo entre la perpendicular del talud y la barra	20.00
Resistencia mínima aceptable del acero [MPa]	449.10
Sección transversal efectiva de la barra [mm <sup>2</sup> ]	706.86
Fuerzas estabilizantes en el plano de deslizamiento - por anclaje [kN]	237.57
Diámetro mínimo de perforación (NOMINAL) [mm]	50.00
Fuerza pull-out (arranque) en el anclaje por la carga en la malla [kN]	49.44
Fuerza pull-out (arranque) en el anclaje por la inestabilidad global [kN]	30.57
Fuerza pull-out (arranque) máxima (total) [kN]	49.44
Longitud mínima de la barra en roca sana [m]	0.20
Longitud mínima de la barra en roca inestable [m]	0.60
Longitud mínima total de la barra [m]	1.10

### Serviciabilidad

Desplazamiento Máximo Aceptable [m]	0.34
Desplazamiento Calculado de la Malla [m]	0.34
Relación de Desplazamiento	1.01

### Geometría

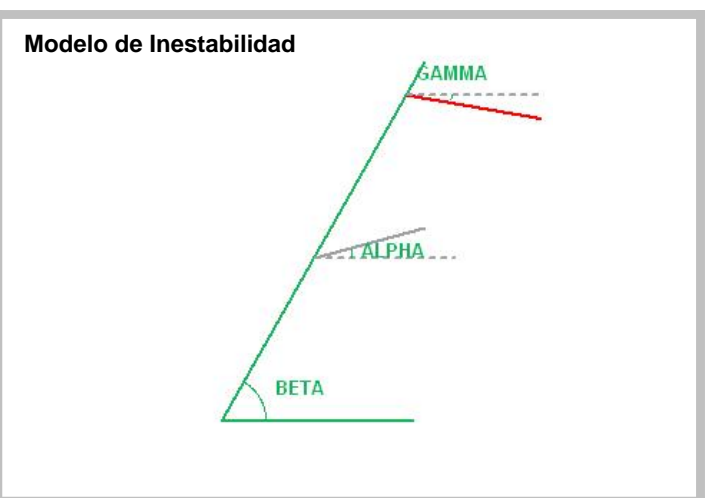


### Dimensionamiento de la malla

Resistencia a la tracción admisible de la malla [kN/m]	88.50
Resistencia a la tracción máxima solicitada a la malla [kN/m]	19.69
Relación fuerza-resistencia	4.49
Volumen potencialmente inestable en la falla - A [m <sup>3</sup> /m]	0.00
Volumen potencialmente inestable en la falla - B [m <sup>3</sup> /m]	1.50
Volumen potencialmente inestable en la falla - C [m <sup>3</sup> /m]	0.13
Máximo volumen de roca que se puede deslizar entre los anclajes [m <sup>3</sup> /m]	1.63
Peso máximo de roca que se puede deslizar entre los anclajes [kN/m]	42.25
Suma de fuerzas desestabilizantes que actúan en el plano de deslizamiento [kN/m]	22.30
Suma de fuerzas estabilizantes que actúan en el plano de deslizamiento [kN/m]	6.72
Error in getmsg [kN]	38.58
Ángulo de deformación de la malla respecto a la horizontal (media)	10.97

### Características de la inestabilidad

Tensión media en la superficie de deslizamiento [MPa]	0.01
Dilatación inicial de la junta más peligrosa	2.77
Volumen total inestable controlado por cada anclaje [m <sup>3</sup> ]	6.13
Peso total inestable controlado por cada anclaje [kN]	159.25



## ● Informaciones de Proyecto

Título	CG-05	Descripción
Número	CG-05	
Cliente	TESIS	
Autor/proyectista		

## ● Datos de Entrada

### Talud Rocoso

Inclinación del talud [°]	50
Espesor de la inestabilidad [m]	0.50
Densidad de la roca [kN/m <sup>3</sup> ]	26.00
Espesor de plasticización del macizo rocoso [m]	0.30

### Descontinuidad crítica

Inclinación	9
Resistencia a la compresión JCS [MPa]	60.80
Rugosidad JRC	3.00

### Aceleración sísmica

Coefficiente sísmico horizontal	0.22
---------------------------------	------

### Malla

Tipo de malla	Steelgrid HR 30
Resistencia última a tracción de la malla [kN/m]	177.00
Desplazamiento Máximo de Diseño [m]	0.41

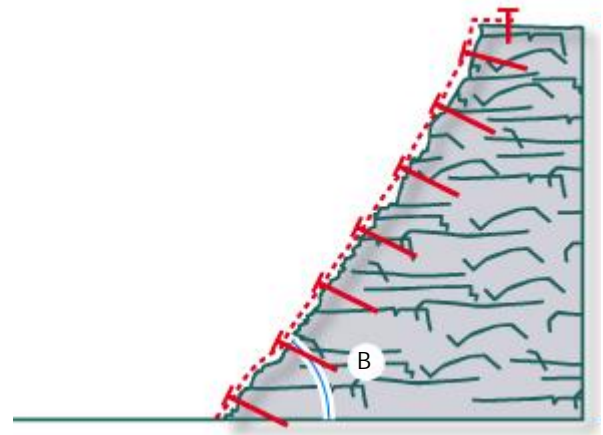
### Barras de Anclaje

#### Geometría

Distancia horizontal entre anclajes [m]	3.60
Distancia vertical entre anclajes [m]	3.70
Inclinación de la barra con respecto a la horizontal	10

#### Tipo de anclaje

Tipo de Barra	
Diámetro interno de la barra (cuando es hueca) [mm]	0
Diámetro externo de la barra [mm]	32
Espesor de la capa de corrosión [mm]	1
Tensión de Fluencia de la Barra [MPa]	516.46
Adherencia roca-lechada (Resistencia del bulbo) [MPa]	3.50



### FS Factor de Seguridad

Incertidumbre en el espesor de estabilidad superficial	1.20
Incertidumbre sobre la masa unitaria de las rocas	1.01
Incertidumbre en la agresividad del medio ambiente	1.05
Resultante de reducción de fuerzas estabilizantes	1.27
Morfología de la superficie del talud	1.10
Cargas externas	1.02
Resultante de aumento de las fuerzas solicitantes	1.12
Coefficiente de seguridad global	1.42
Factor de reducción de la resistencia de la malla	2.00
Factor de seguridad para el máximo desplazamiento	1.20
Factor de reducción para la resistencia de acero	1.15
Factor de reducción de la adherencia roca-lechada	1.75

## Resultados / Verificaciones

### Verificación de Anclaje

1.99 Satisfactorio

### Verificación de Malla (ELU)

4.78 Satisfactorio

### Verificación de Malla (ELS)

1.01 Satisfactorio

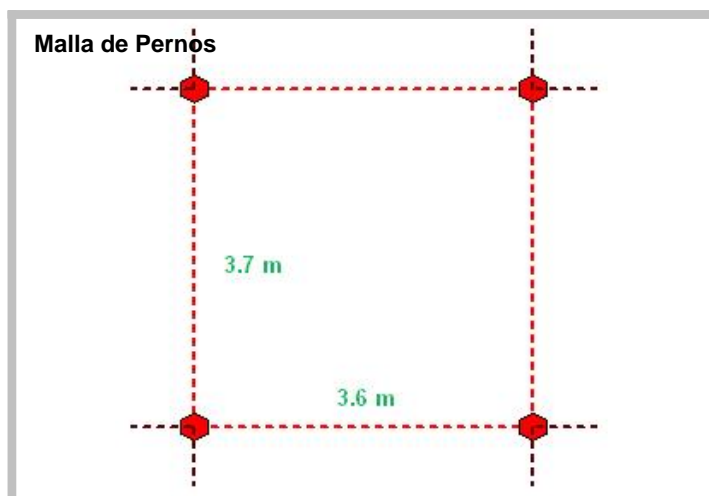
### Dimensionamiento del anclaje

Fuerzas estabilizantes [kN]	350.61
Fuerzas desestabilizantes [kN]	175.99
Relación entre fuerzas estabilizantes / inestabilizantes	1.99
Ángulo entre la perpendicular del talud y la barra	30.00
Resistencia mínima aceptable del acero [MPa]	449.10
Sección transversal efectiva de la barra [mm <sup>2</sup> ]	706.86
Fuerzas estabilizantes en el plano de deslizamiento - por anclaje [kN]	269.14
Diámetro mínimo de perforación (NOMINAL) [mm]	50.00
Fuerza pull-out (arranque) en el anclaje por la carga en la malla [kN]	48.70
Fuerza pull-out (arranque) en el anclaje por la inestabilidad global [kN]	47.26
Fuerza pull-out (arranque) máxima (total) [kN]	48.70
Longitud mínima de la barra en roca sana [m]	0.20
Longitud mínima de la barra en roca inestable [m]	0.70
Longitud mínima total de la barra [m]	1.20

### Serviciabilidad

Desplazamiento Máximo Aceptable [m]	0.34
Desplazamiento Calculado de la Malla [m]	0.34
Relación de Desplazamiento	1.01

### Geometría

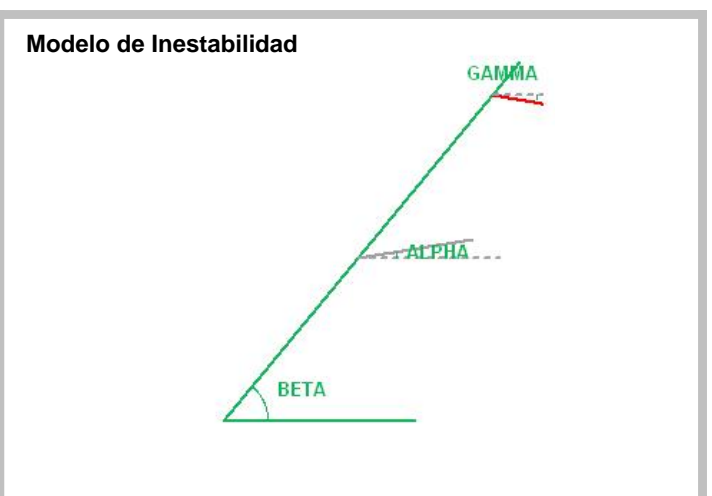


### Dimensionamiento de la malla

Resistencia a la tracción admisible de la malla [kN/m]	88.50
Resistencia a la tracción máxima solicitada a la malla [kN/m]	18.51
Relación fuerza-resistencia	4.78
Volumen potencialmente inestable en la falla - A [m <sup>3</sup> /m]	0.00
Volumen potencialmente inestable en la falla - B [m <sup>3</sup> /m]	1.56
Volumen potencialmente inestable en la falla - C [m <sup>3</sup> /m]	0.14
Máximo volumen de roca que se puede deslizar entre los anclajes [m <sup>3</sup> /m]	1.71
Peso máximo de roca que se puede deslizar entre los anclajes [kN/m]	44.36
Suma de fuerzas desestabilizantes que actúan en el plano de deslizamiento [kN/m]	18.57
Suma de fuerzas estabilizantes que actúan en el plano de deslizamiento [kN/m]	4.26
Error in getmsg [kN]	33.79
Ángulo de deformación de la malla respecto a la horizontal (media)	10.53

### Características de la inestabilidad

Tensión media en la superficie de deslizamiento [MPa]	0.01
Dilatación inicial de la junta más peligrosa	2.85
Volumen total inestable controlado por cada anclaje [m <sup>3</sup> ]	6.66
Peso total inestable controlado por cada anclaje [kN]	173.16



## ● Informaciones de Proyecto

Título	CG-06	Descripción
Número	CG-06	
Cliente	TESIS	
Autor/proyectista		

## ● Datos de Entrada

### Talud Rocoso

Inclinación del talud [°]	55
Espesor de la inestabilidad [m]	0.50
Densidad de la roca [kN/m <sup>3</sup> ]	26.00
Espesor de plasticización del macizo rocoso [m]	0.30

### Descontinuidad crítica

Inclinación	20
Resistencia a la compresión JCS [MPa]	21.07
Rugosidad JRC	3.00

### Aceleración sísmica

Coefficiente sísmico horizontal	0.22
---------------------------------	------

### Malla

Tipo de malla	Steelgrid HR 30
Resistencia última a tracción de la malla [kN/m]	177.00
Desplazamiento Máximo de Diseño [m]	0.41

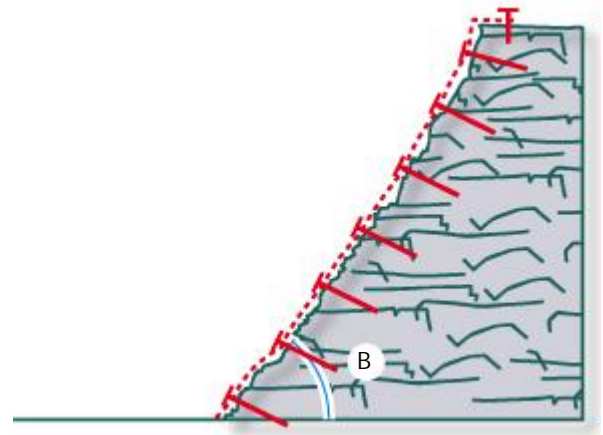
### Barras de Anclaje

#### Geometría

Distancia horizontal entre anclajes [m]	3.50
Distancia vertical entre anclajes [m]	3.70
Inclinación de la barra con respecto a la horizontal	10

#### Tipo de anclaje

Tipo de Barra	
Diámetro interno de la barra (cuando es hueca) [mm]	0
Diámetro externo de la barra [mm]	32
Espesor de la capa de corrosión [mm]	1
Tensión de Fluencia de la Barra [MPa]	516.46
Adherencia roca-lechada (Resistencia del bulbo) [MPa]	3.50



### FS Factor de Seguridad

Incertidumbre en el espesor de estabilidad superficial	1.20
Incertidumbre sobre la masa unitaria de las rocas	1.01
Incertidumbre en la agresividad del medio ambiente	1.05
Resultante de reducción de fuerzas estabilizantes	1.27
Morfología de la superficie del talud	1.10
Cargas externas	1.02
Resultante de aumento de las fuerzas solicitantes	1.12
Coefficiente de seguridad global	1.42
Factor de reducción de la resistencia de la malla	2.00
Factor de seguridad para el máximo desplazamiento	1.20
Factor de reducción para la resistencia de acero	1.15
Factor de reducción de la adherencia roca-lechada	1.75

## Resultados / Verificaciones

### Verificación de Anclaje

1.90 Satisfactorio

### Verificación de Malla (ELU)

3.61 Satisfactorio

### Verificación de Malla (ELS)

1.01 Satisfactorio

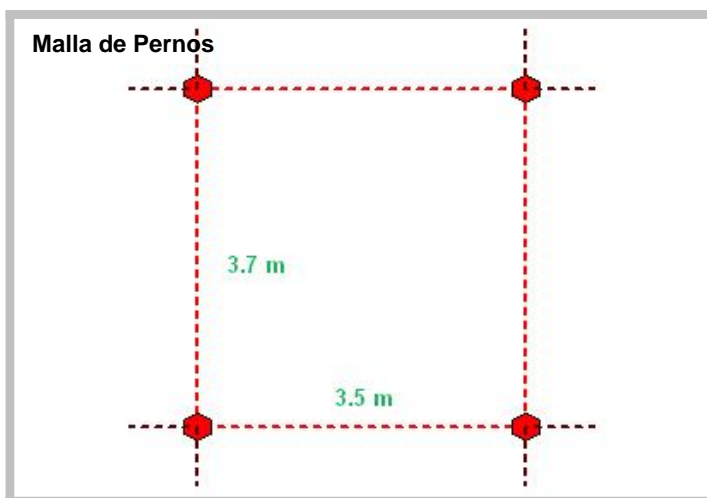
### Dimensionamiento del anclaje

Fuerzas estabilizantes [kN]	338.65
Fuerzas desestabilizantes [kN]	178.25
Relación entre fuerzas estabilizantes / inestabilizantes	1.90
Ángulo entre la perpendicular del talud y la barra	25.00
Resistencia mínima aceptable del acero [MPa]	449.10
Sección transversal efectiva de la barra [mm <sup>2</sup> ]	706.86
Fuerzas estabilizantes en el plano de deslizamiento - por anclaje [kN]	253.96
Diámetro mínimo de perforación (NOMINAL) [mm]	50.00
Fuerza pull-out (arranque) en el anclaje por la carga en la malla [kN]	53.29
Fuerza pull-out (arranque) en el anclaje por la inestabilidad global [kN]	39.54
Fuerza pull-out (arranque) máxima (total) [kN]	53.29
Longitud mínima de la barra en roca sana [m]	0.20
Longitud mínima de la barra en roca inestable [m]	0.70
Longitud mínima total de la barra [m]	1.20

### Serviciabilidad

Desplazamiento Máximo Aceptable [m]	0.34
Desplazamiento Calculado de la Malla [m]	0.34
Relación de Desplazamiento	1.01

### Geometría

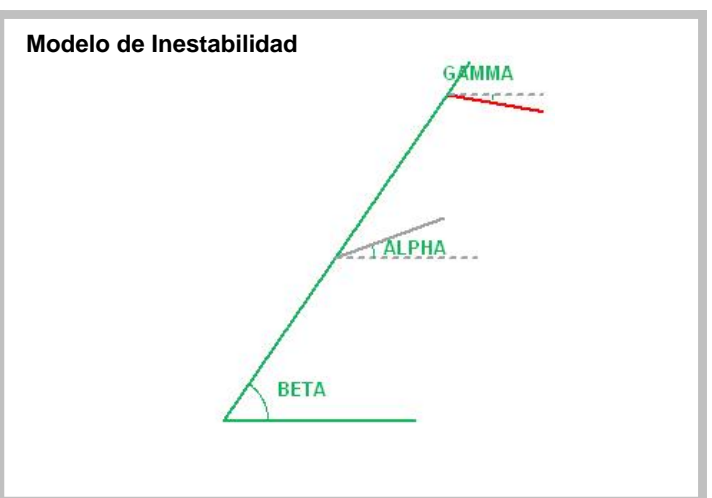


### Dimensionamiento de la malla

Resistencia a la tracción admisible de la malla [kN/m]	88.50
Resistencia a la tracción máxima solicitada a la malla [kN/m]	24.49
Relación fuerza-resistencia	3.61
Volumen potencialmente inestable en la falla - A [m <sup>3</sup> /m]	0.00
Volumen potencialmente inestable en la falla - B [m <sup>3</sup> /m]	1.49
Volumen potencialmente inestable en la falla - C [m <sup>3</sup> /m]	0.18
Máximo volumen de roca que se puede deslizar entre los anclajes [m <sup>3</sup> /m]	1.67
Peso máximo de roca que se puede deslizar entre los anclajes [kN/m]	43.46
Suma de fuerzas desestabilizantes que actúan en el plano de deslizamiento [kN/m]	26.71
Suma de fuerzas estabilizantes que actúan en el plano de deslizamiento [kN/m]	9.13
Error in getmsg [kN]	35.29
Ángulo de deformación de la malla respecto a la horizontal (media)	10.68

### Características de la inestabilidad

Tensión media en la superficie de deslizamiento [MPa]	0.01
Dilatación inicial de la junta más peligrosa	2.49
Volumen total inestable controlado por cada anclaje [m <sup>3</sup> ]	6.48
Peso total inestable controlado por cada anclaje [kN]	168.35



## ● Informaciones de Proyecto

Título	CG-07	Descripción
Número	CG-07	
Cliente	TESIS	
Autor/proyectista		

## ● Datos de Entrada

### Talud Rocoso

Inclinación del talud [°]	57
Espesor de la inestabilidad [m]	0.50
Densidad de la roca [kN/m <sup>3</sup> ]	26.00
Espesor de plasticización del macizo rocoso [m]	0.30

### Descontinuidad crítica

Inclinación	20
Resistencia a la compresión JCS [MPa]	22.24
Rugosidad JRC	3.00

### Aceleración sísmica

Coefficiente sísmico horizontal	0.22
---------------------------------	------

### Malla

Tipo de malla	Steelgrid HR 30
Resistencia última a tracción de la malla [kN/m]	177.00
Desplazamiento Máximo de Diseño [m]	0.41

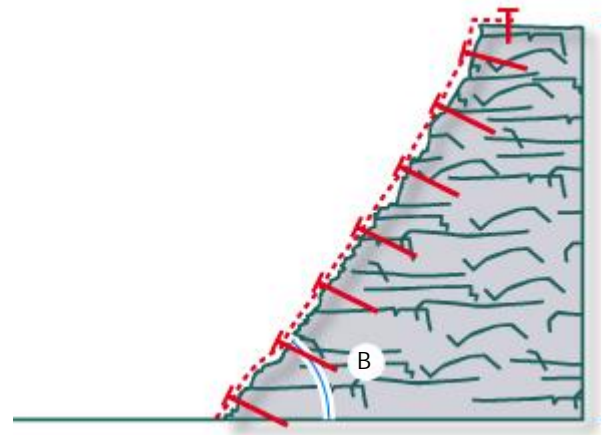
### Barras de Anclaje

#### Geometría

Distancia horizontal entre anclajes [m]	3.50
Distancia vertical entre anclajes [m]	3.60
Inclinación de la barra con respecto a la horizontal	10

#### Tipo de anclaje

Tipo de Barra	
Diámetro interno de la barra (cuando es hueca) [mm]	0
Diámetro externo de la barra [mm]	32
Espesor de la capa de corrosión [mm]	1
Tensión de Fluencia de la Barra [MPa]	516.46
Adherencia roca-lechada (Resistencia del bulbo) [MPa]	3.50



### FS Factor de Seguridad

Incertidumbre en el espesor de estabilidad superficial	1.20
Incertidumbre sobre la masa unitaria de las rocas	1.01
Incertidumbre en la agresividad del medio ambiente	1.05
Resultante de reducción de fuerzas estabilizantes	1.27
Morfología de la superficie del talud	1.10
Cargas externas	1.02
Resultante de aumento de las fuerzas solicitantes	1.12
Coefficiente de seguridad global	1.42
Factor de reducción de la resistencia de la malla	2.00
Factor de seguridad para el máximo desplazamiento	1.20
Factor de reducción para la resistencia de acero	1.15
Factor de reducción de la adherencia roca-lechada	1.75

## Resultados / Verificaciones

### Verificación de Anclaje

1.89 Satisfactorio

### Verificación de Malla (ELU)

3.78 Satisfactorio

### Verificación de Malla (ELS)

1.01 Satisfactorio

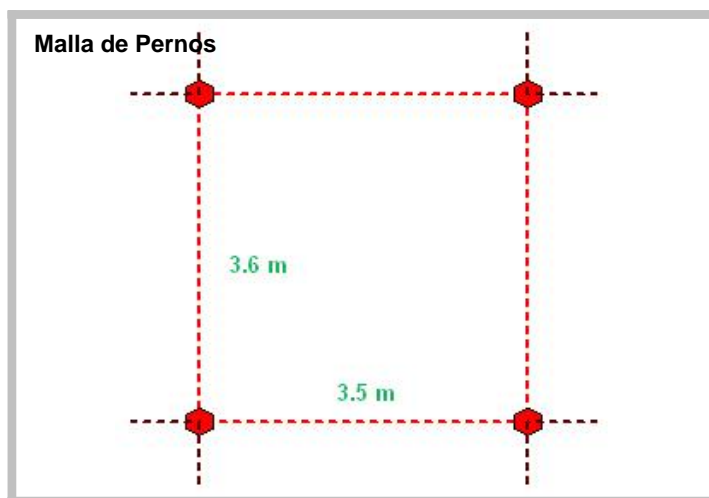
### Dimensionamiento del anclaje

Fuerzas estabilizantes [kN]	331.82
Fuerzas desestabilizantes [kN]	175.84
Relación entre fuerzas estabilizantes / inestabilizantes	1.89
Ángulo entre la perpendicular del talud y la barra	23.00
Resistencia mínima aceptable del acero [MPa]	449.10
Sección transversal efectiva de la barra [mm <sup>2</sup> ]	706.86
Fuerzas estabilizantes en el plano de deslizamiento - por anclaje [kN]	247.45
Diámetro mínimo de perforación (NOMINAL) [mm]	50.00
Fuerza pull-out (arranque) en el anclaje por la carga en la malla [kN]	52.10
Fuerza pull-out (arranque) en el anclaje por la inestabilidad global [kN]	35.74
Fuerza pull-out (arranque) máxima (total) [kN]	52.10
Longitud mínima de la barra en roca sana [m]	0.20
Longitud mínima de la barra en roca inestable [m]	0.70
Longitud mínima total de la barra [m]	1.20

### Serviciabilidad

Desplazamiento Máximo Aceptable [m]	0.34
Desplazamiento Calculado de la Malla [m]	0.34
Relación de Desplazamiento	1.01

### Geometría

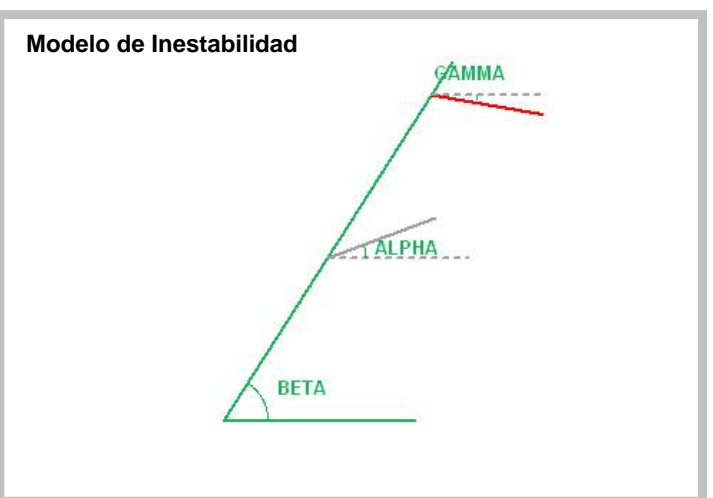


### Dimensionamiento de la malla

Resistencia a la tracción admisible de la malla [kN/m]	88.50
Resistencia a la tracción máxima solicitada a la malla [kN/m]	23.42
Relación fuerza-resistencia	3.78
Volumen potencialmente inestable en la falla - A [m <sup>3</sup> /m]	0.00
Volumen potencialmente inestable en la falla - B [m <sup>3</sup> /m]	1.47
Volumen potencialmente inestable en la falla - C [m <sup>3</sup> /m]	0.17
Máximo volumen de roca que se puede deslizar entre los anclajes [m <sup>3</sup> /m]	1.63
Peso máximo de roca que se puede deslizar entre los anclajes [kN/m]	42.49
Suma de fuerzas desestabilizantes que actúan en el plano de deslizamiento [kN/m]	26.11
Suma de fuerzas estabilizantes que actúan en el plano de deslizamiento [kN/m]	8.92
Error in getmsg [kN]	36.20
Ángulo de deformación de la malla respecto a la horizontal (media)	10.78

### Características de la inestabilidad

Tensión media en la superficie de deslizamiento [MPa]	0.01
Dilatación inicial de la junta más peligrosa	2.52
Volumen total inestable controlado por cada anclaje [m <sup>3</sup> ]	6.30
Peso total inestable controlado por cada anclaje [kN]	163.80



## ● Informaciones de Proyecto

Título	CG-08	Descripción
Número	CG-08	
Cliente	TESIS	
Autor/proyectista		

## ● Datos de Entrada

### Talud Rocoso

Inclinación del talud [°]	60
Espesor de la inestabilidad [m]	0.50
Densidad de la roca [kN/m <sup>3</sup> ]	26.00
Espesor de plasticización del macizo rocoso [m]	0.30

### Descontinuidad crítica

Inclinación	58
Resistencia a la compresión JCS [MPa]	41.75
Rugosidad JRC	3.00

### Aceleración sísmica

Coefficiente sísmico horizontal	0.22
---------------------------------	------

### Malla

Tipo de malla	Steelgrid HR 30
Resistencia última a tracción de la malla [kN/m]	177.00
Desplazamiento Máximo de Diseño [m]	0.41

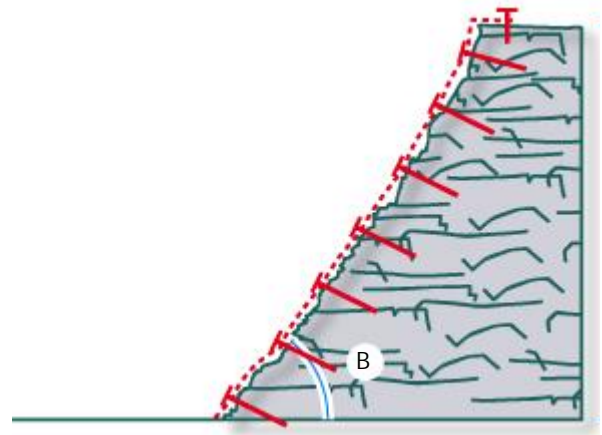
### Barras de Anclaje

#### Geometría

Distancia horizontal entre anclajes [m]	4.00
Distancia vertical entre anclajes [m]	4.00
Inclinación de la barra con respecto a la horizontal	10

#### Tipo de anclaje

Tipo de Barra	
Diámetro interno de la barra (cuando es hueca) [mm]	0
Diámetro externo de la barra [mm]	32
Espesor de la capa de corrosión [mm]	1
Tensión de Fluencia de la Barra [MPa]	516.46
Adherencia roca-lechada (Resistencia del bulbo) [MPa]	3.50



### FS Factor de Seguridad

Incertidumbre en el espesor de estabilidad superficial	1.20
Incertidumbre sobre la masa unitaria de las rocas	1.01
Incertidumbre en la agresividad del medio ambiente	1.05
Resultante de reducción de fuerzas estabilizantes	1.27
Morfología de la superficie del talud	1.10
Cargas externas	1.02
Resultante de aumento de las fuerzas solicitantes	1.12
Coefficiente de seguridad global	1.42
Factor de reducción de la resistencia de la malla	2.00
Factor de seguridad para el máximo desplazamiento	1.20
Factor de reducción para la resistencia de acero	1.15
Factor de reducción de la adherencia roca-lechada	1.75



## Resultados / Verificaciones

### Verificación de Anclaje

1.53 Satisfactorio

### Verificación de Malla (ELU)

14.07 Satisfactorio

### Verificación de Malla (ELS)

13.25 Satisfactorio

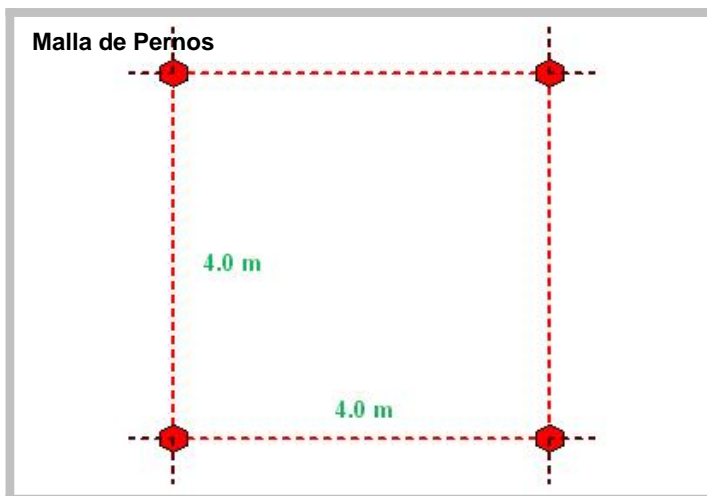
### Dimensionamiento del anclaje

Fuerzas estabilizantes [kN]	348.75
Fuerzas desestabilizantes [kN]	227.37
Relación entre fuerzas estabilizantes / inestabilizantes	1.53
Ángulo entre la perpendicular del talud y la barra	20.00
Resistencia mínima aceptable del acero [MPa]	449.10
Sección transversal efectiva de la barra [mm <sup>2</sup> ]	706.86
Fuerzas estabilizantes en el plano de deslizamiento - por anclaje [kN]	238.12
Diámetro mínimo de perforación (NOMINAL) [mm]	50.00
Fuerza pull-out (arranque) en el anclaje por la carga en la malla [kN]	6.09
Fuerza pull-out (arranque) en el anclaje por la inestabilidad global [kN]	39.93
Fuerza pull-out (arranque) máxima (total) [kN]	39.93
Longitud mínima de la barra en roca sana [m]	0.20
Longitud mínima de la barra en roca inestable [m]	0.60
Longitud mínima total de la barra [m]	1.10

### Serviciabilidad

Desplazamiento Máximo Aceptable [m]	0.34
Desplazamiento Calculado de la Malla [m]	0.03
Relación de Desplazamiento	13.25

### Geometría

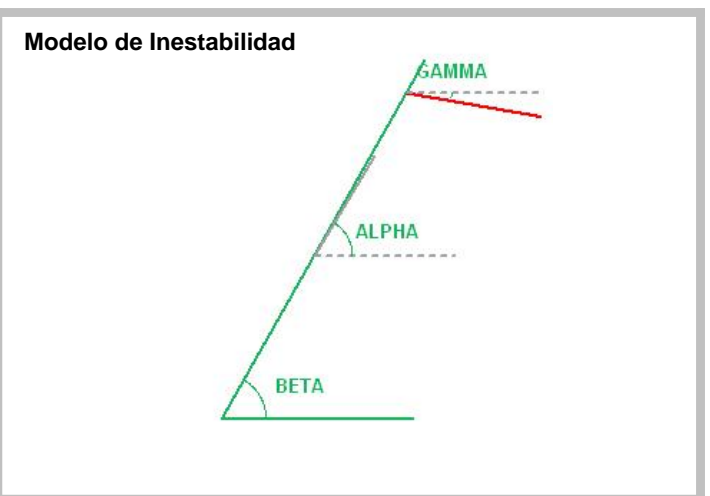


### Dimensionamiento de la malla

Resistencia a la tracción admisible de la malla [kN/m]	88.50
Resistencia a la tracción máxima solicitada a la malla [kN/m]	6.29
Relación fuerza-resistencia	14.07
Volumen potencialmente inestable en la falla - A [m <sup>3</sup> /m]	0.28
Volumen potencialmente inestable en la falla - B [m <sup>3</sup> /m]	0.00
Volumen potencialmente inestable en la falla - C [m <sup>3</sup> /m]	0.00
Máximo volumen de roca que se puede deslizar entre los anclajes [m <sup>3</sup> /m]	0.28
Peso máximo de roca que se puede deslizar entre los anclajes [kN/m]	7.26
Suma de fuerzas desestabilizantes que actúan en el plano de deslizamiento [kN/m]	7.85
Suma de fuerzas estabilizantes que actúan en el plano de deslizamiento [kN/m]	3.78
Error in getmsg [kN]	0.57
Ángulo de deformación de la malla respecto a la horizontal (media)	0.74

### Características de la inestabilidad

Tensión media en la superficie de deslizamiento [MPa]	0.01
Dilatación inicial de la junta más peligrosa	2.92
Volumen total inestable controlado por cada anclaje [m <sup>3</sup> ]	8.00
Peso total inestable controlado por cada anclaje [kN]	208.00



## ● Informaciones de Proyecto

Título	Descripción
CG-09	
Número CG-09	
Cliente TESIS	
Autor/proyectista	

## ● Datos de Entrada

### Talud Rocoso

Inclinación del talud [°]	62
Espesor de la inestabilidad [m]	0.50
Densidad de la roca [kN/m <sup>3</sup> ]	26.00
Espesor de plasticización del macizo rocoso [m]	0.30

### Descontinuidad crítica

Inclinación	25
Resistencia a la compresión JCS [MPa]	20.11
Rugosidad JRC	3.00

### Aceleración sísmica

Coefficiente sísmico horizontal	0.22
---------------------------------	------

### Malla

Tipo de malla	Steelgrid HR 30
Resistencia última a tracción de la malla [kN/m]	177.00
Desplazamiento Máximo de Diseño [m]	0.41

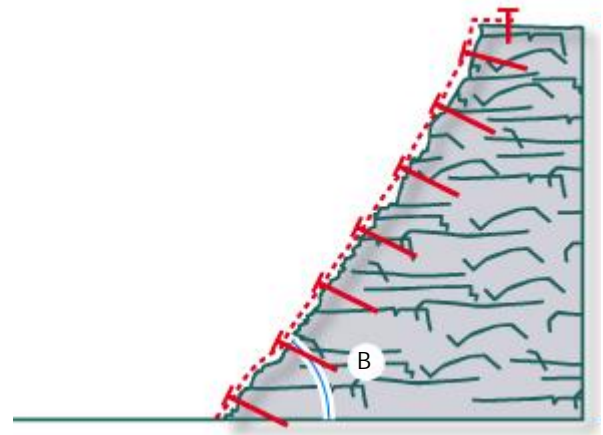
### Barras de Anclaje

#### Geometría

Distancia horizontal entre anclajes [m]	3.50
Distancia vertical entre anclajes [m]	3.50
Inclinación de la barra con respecto a la horizontal	10

#### Tipo de anclaje

Tipo de Barra	
Diámetro interno de la barra (cuando es hueca) [mm]	0
Diámetro externo de la barra [mm]	32
Espesor de la capa de corrosión [mm]	1
Tensión de Fluencia de la Barra [MPa]	516.46
Adherencia roca-lechada (Resistencia del bulbo) [MPa]	3.50



### FS Factor de Seguridad

Incertidumbre en el espesor de estabilidad superficial	1.20
Incertidumbre sobre la masa unitaria de las rocas	1.01
Incertidumbre en la agresividad del medio ambiente	1.05
Resultante de reducción de fuerzas estabilizantes	1.27
Morfología de la superficie del talud	1.10
Cargas externas	1.02
Resultante de aumento de las fuerzas solicitantes	1.12
Coefficiente de seguridad global	1.42
Factor de reducción de la resistencia de la malla	2.00
Factor de seguridad para el máximo desplazamiento	1.20
Factor de reducción para la resistencia de acero	1.15
Factor de reducción de la adherencia roca-lechada	1.75

## Resultados / Verificaciones

### Verificación de Anclaje

1.79 Satisfactorio

### Verificación de Malla (ELU)

3.59 Satisfactorio

### Verificación de Malla (ELS)

1.01 Satisfactorio

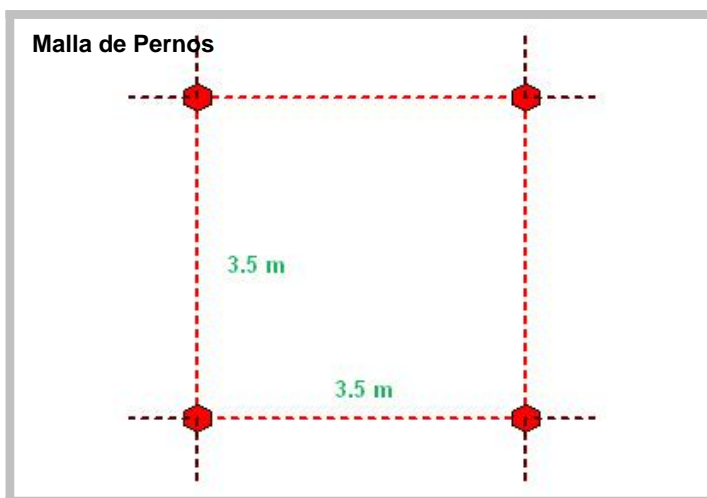
### Dimensionamiento del anclaje

Fuerzas estabilizantes [kN]	315.04
Fuerzas desestabilizantes [kN]	175.90
Relación entre fuerzas estabilizantes / inestabilizantes	1.79
Ángulo entre la perpendicular del talud y la barra	18.00
Resistencia mínima aceptable del acero [MPa]	449.10
Sección transversal efectiva de la barra [mm <sup>2</sup> ]	706.86
Fuerzas estabilizantes en el plano de deslizamiento - por anclaje [kN]	228.68
Diámetro mínimo de perforación (NOMINAL) [mm]	50.00
Fuerza pull-out (arranque) en el anclaje por la carga en la malla [kN]	51.61
Fuerza pull-out (arranque) en el anclaje por la inestabilidad global [kN]	27.67
Fuerza pull-out (arranque) máxima (total) [kN]	51.61
Longitud mínima de la barra en roca sana [m]	0.20
Longitud mínima de la barra en roca inestable [m]	0.60
Longitud mínima total de la barra [m]	1.10

### Serviciabilidad

Desplazamiento Máximo Aceptable [m]	0.34
Desplazamiento Calculado de la Malla [m]	0.34
Relación de Desplazamiento	1.01

### Geometría

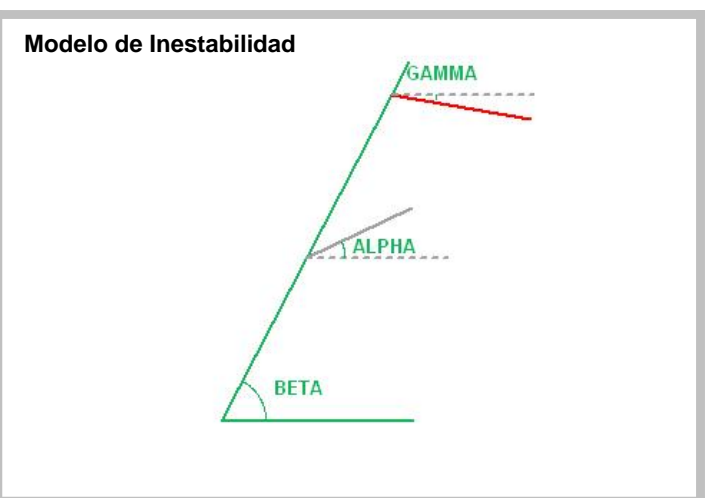


### Dimensionamiento de la malla

Resistencia a la tracción admisible de la malla [kN/m]	88.50
Resistencia a la tracción máxima solicitada a la malla [kN/m]	24.65
Relación fuerza-resistencia	3.59
Volumen potencialmente inestable en la falla - A [m <sup>3</sup> /m]	0.00
Volumen potencialmente inestable en la falla - B [m <sup>3</sup> /m]	1.42
Volumen potencialmente inestable en la falla - C [m <sup>3</sup> /m]	0.17
Máximo volumen de roca que se puede deslizar entre los anclajes [m <sup>3</sup> /m]	1.58
Peso máximo de roca que se puede deslizar entre los anclajes [kN/m]	41.19
Suma de fuerzas desestabilizantes que actúan en el plano de deslizamiento [kN/m]	28.69
Suma de fuerzas estabilizantes que actúan en el plano de deslizamiento [kN/m]	10.69
Error in getmsg [kN]	37.92
Ángulo de deformación de la malla respecto a la horizontal (media)	10.93

### Características de la inestabilidad

Tensión media en la superficie de deslizamiento [MPa]	0.01
Dilatación inicial de la junta más peligrosa	2.50
Volumen total inestable controlado por cada anclaje [m <sup>3</sup> ]	6.13
Peso total inestable controlado por cada anclaje [kN]	159.25



## ● Informaciones de Proyecto

Título	CG-010	Descripción
Número	CG-010	
Cliente	TESIS	
Autor/proyectista		

## ● Datos de Entrada

### Talud Rocoso

Inclinación del talud [°]	55
Espesor de la inestabilidad [m]	0.50
Densidad de la roca [kN/m <sup>3</sup> ]	26.00
Espesor de plasticización del macizo rocoso [m]	0.30

### Descontinuidad crítica

Inclinación	17
Resistencia a la compresión JCS [MPa]	34.73
Rugosidad JRC	3.00

### Aceleración sísmica

Coefficiente sísmico horizontal	0.22
---------------------------------	------

### Malla

Tipo de malla	Steelgrid HR 30
Resistencia última a tracción de la malla [kN/m]	177.00
Desplazamiento Máximo de Diseño [m]	0.41

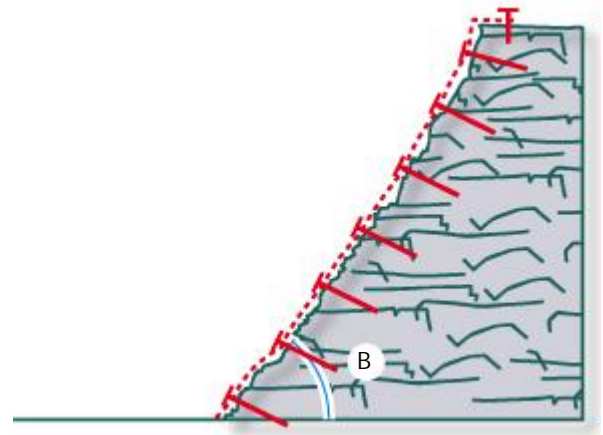
### Barras de Anclaje

#### Geometría

Distancia horizontal entre anclajes [m]	3.50
Distancia vertical entre anclajes [m]	3.60
Inclinación de la barra con respecto a la horizontal	10

#### Tipo de anclaje

Tipo de Barra	
Diámetro interno de la barra (cuando es hueca) [mm]	0
Diámetro externo de la barra [mm]	32
Espesor de la capa de corrosión [mm]	1
Tensión de Fluencia de la Barra [MPa]	516.46
Adherencia roca-lechada (Resistencia del bulbo) [MPa]	3.50



### FS Factor de Seguridad

Incertidumbre en el espesor de estabilidad superficial	1.20
Incertidumbre sobre la masa unitaria de las rocas	1.01
Incertidumbre en la agresividad del medio ambiente	1.05
Resultante de reducción de fuerzas estabilizantes	1.27
Morfología de la superficie del talud	1.10
Cargas externas	1.02
Resultante de aumento de las fuerzas solicitantes	1.12
Coefficiente de seguridad global	1.42
Factor de reducción de la resistencia de la malla	2.00
Factor de seguridad para el máximo desplazamiento	1.20
Factor de reducción para la resistencia de acero	1.15
Factor de reducción de la adherencia roca-lechada	1.75

## Resultados / Verificaciones

### Verificación de Anclaje

1.94 Satisfactorio

### Verificación de Malla (ELU)

4.03 Satisfactorio

### Verificación de Malla (ELS)

1.02 Satisfactorio

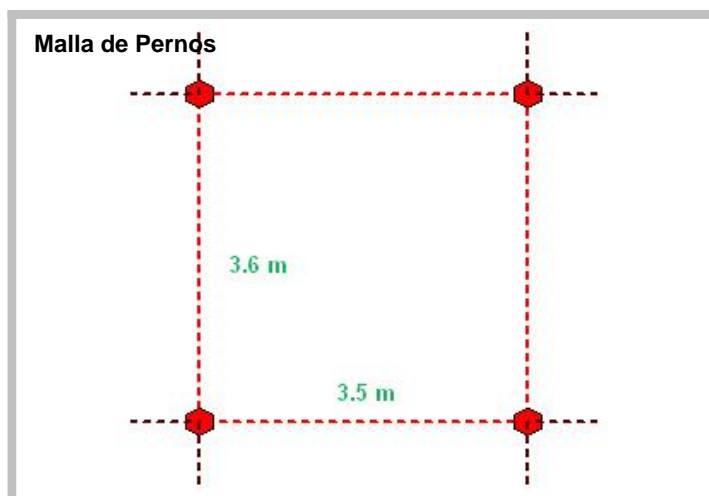
### Dimensionamiento del anclaje

Fuerzas estabilizantes [kN]	336.91
Fuerzas desestabilizantes [kN]	173.43
Relación entre fuerzas estabilizantes / inestabilizantes	1.94
Ángulo entre la perpendicular del talud y la barra	25.00
Resistencia mínima aceptable del acero [MPa]	449.10
Sección transversal efectiva de la barra [mm <sup>2</sup> ]	706.86
Fuerzas estabilizantes en el plano de deslizamiento - por anclaje [kN]	254.50
Diámetro mínimo de perforación (NOMINAL) [mm]	50.00
Fuerza pull-out (arranque) en el anclaje por la carga en la malla [kN]	51.00
Fuerza pull-out (arranque) en el anclaje por la inestabilidad global [kN]	38.47
Fuerza pull-out (arranque) máxima (total) [kN]	51.00
Longitud mínima de la barra en roca sana [m]	0.20
Longitud mínima de la barra en roca inestable [m]	0.70
Longitud mínima total de la barra [m]	1.20

### Serviciabilidad

Desplazamiento Máximo Aceptable [m]	0.34
Desplazamiento Calculado de la Malla [m]	0.34
Relación de Desplazamiento	1.02

### Geometría

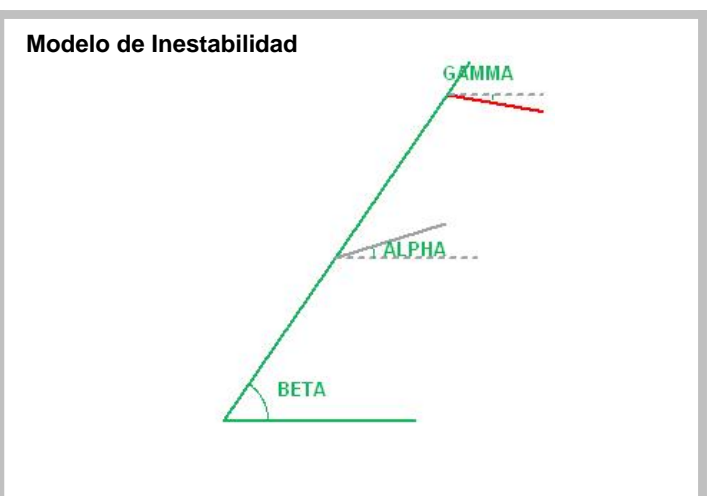


### Dimensionamiento de la malla

Resistencia a la tracción admisible de la malla [kN/m]	88.50
Resistencia a la tracción máxima solicitada a la malla [kN/m]	21.96
Relación fuerza-resistencia	4.03
Volumen potencialmente inestable en la falla - A [m <sup>3</sup> /m]	0.00
Volumen potencialmente inestable en la falla - B [m <sup>3</sup> /m]	1.48
Volumen potencialmente inestable en la falla - C [m <sup>3</sup> /m]	0.16
Máximo volumen de roca que se puede deslizar entre los anclajes [m <sup>3</sup> /m]	1.64
Peso máximo de roca que se puede deslizar entre los anclajes [kN/m]	42.64
Suma de fuerzas desestabilizantes que actúan en el plano de deslizamiento [kN/m]	24.01
Suma de fuerzas estabilizantes que actúan en el plano de deslizamiento [kN/m]	7.66
Error in getmsg [kN]	35.24
Ángulo de deformación de la malla respecto a la horizontal (media)	10.72

### Características de la inestabilidad

Tensión media en la superficie de deslizamiento [MPa]	0.01
Dilatación inicial de la junta más peligrosa	2.67
Volumen total inestable controlado por cada anclaje [m <sup>3</sup> ]	6.30
Peso total inestable controlado por cada anclaje [kN]	163.80



## ● Informaciones de Proyecto

Título	CG-011	Descripción
Número	CG-011	
Cliente	TESIS	
Autor/proyectista		

## ● Datos de Entrada

### Talud Rocoso

Inclinación del talud [°]	62
Espesor de la inestabilidad [m]	0.50
Densidad de la roca [kN/m <sup>3</sup> ]	26.00
Espesor de plasticización del macizo rocoso [m]	0.30

### Descontinuidad crítica

Inclinación	8
Resistencia a la compresión JCS [MPa]	55.64
Rugosidad JRC	3.00

### Aceleración sísmica

Coefficiente sísmico horizontal	0.22
---------------------------------	------

### Malla

Tipo de malla	Steelgrid HR 30
Resistencia última a tracción de la malla [kN/m]	177.00
Desplazamiento Máximo de Diseño [m]	0.41

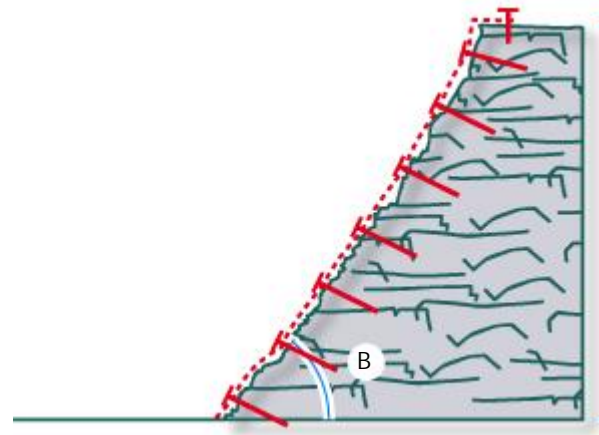
### Barras de Anclaje

#### Geometría

Distancia horizontal entre anclajes [m]	3.50
Distancia vertical entre anclajes [m]	3.50
Inclinación de la barra con respecto a la horizontal	10

#### Tipo de anclaje

Tipo de Barra	
Diámetro interno de la barra (cuando es hueca) [mm]	0
Diámetro externo de la barra [mm]	32
Espesor de la capa de corrosión [mm]	1
Tensión de Fluencia de la Barra [MPa]	516.46
Adherencia roca-lechada (Resistencia del bulbo) [MPa]	3.50



### FS Factor de Seguridad

Incertidumbre en el espesor de estabilidad superficial	1.20
Incertidumbre sobre la masa unitaria de las rocas	1.01
Incertidumbre en la agresividad del medio ambiente	1.05
Resultante de reducción de fuerzas estabilizantes	1.27
Morfología de la superficie del talud	1.10
Cargas externas	1.02
Resultante de aumento de las fuerzas solicitantes	1.12
Coefficiente de seguridad global	1.42
Factor de reducción de la resistencia de la malla	2.00
Factor de seguridad para el máximo desplazamiento	1.20
Factor de reducción para la resistencia de acero	1.15
Factor de reducción de la adherencia roca-lechada	1.75

## Resultados / Verificaciones

### Verificación de Anclaje

1.80 Satisfactorio

### Verificación de Malla (ELU)

5.51 Satisfactorio

### Verificación de Malla (ELS)

1.01 Satisfactorio

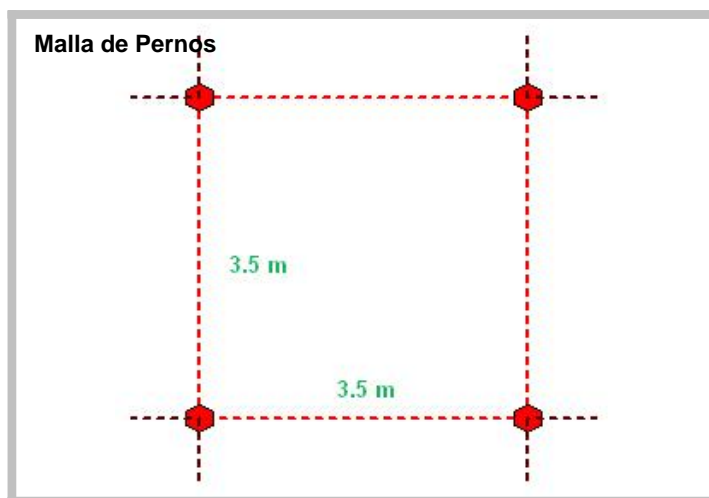
### Dimensionamiento del anclaje

Fuerzas estabilizantes [kN]	316.35
Fuerzas desestabilizantes [kN]	175.90
Relación entre fuerzas estabilizantes / inestabilizantes	1.80
Ángulo entre la perpendicular del talud y la barra	18.00
Resistencia mínima aceptable del acero [MPa]	449.10
Sección transversal efectiva de la barra [mm <sup>2</sup> ]	706.86
Fuerzas estabilizantes en el plano de deslizamiento - por anclaje [kN]	230.00
Diámetro mínimo de perforación (NOMINAL) [mm]	50.00
Fuerza pull-out (arranque) en el anclaje por la carga en la malla [kN]	45.15
Fuerza pull-out (arranque) en el anclaje por la inestabilidad global [kN]	27.67
Fuerza pull-out (arranque) máxima (total) [kN]	45.15
Longitud mínima de la barra en roca sana [m]	0.20
Longitud mínima de la barra en roca inestable [m]	0.60
Longitud mínima total de la barra [m]	1.10

### Serviciabilidad

Desplazamiento Máximo Aceptable [m]	0.34
Desplazamiento Calculado de la Malla [m]	0.34
Relación de Desplazamiento	1.01

### Geometría

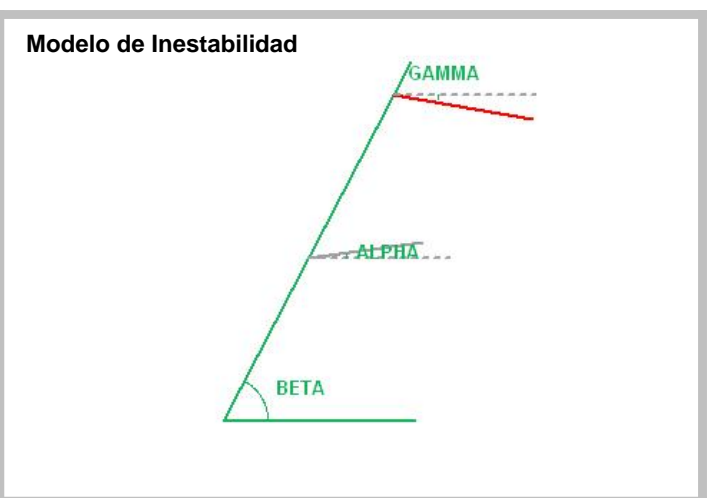


### Dimensionamiento de la malla

Resistencia a la tracción admisible de la malla [kN/m]	88.50
Resistencia a la tracción máxima solicitada a la malla [kN/m]	16.08
Relación fuerza-resistencia	5.51
Volumen potencialmente inestable en la falla - A [m <sup>3</sup> /m]	0.00
Volumen potencialmente inestable en la falla - B [m <sup>3</sup> /m]	1.57
Volumen potencialmente inestable en la falla - C [m <sup>3</sup> /m]	0.09
Máximo volumen de roca que se puede deslizar entre los anclajes [m <sup>3</sup> /m]	1.66
Peso máximo de roca que se puede deslizar entre los anclajes [kN/m]	43.14
Suma de fuerzas desestabilizantes que actúan en el plano de deslizamiento [kN/m]	17.25
Suma de fuerzas estabilizantes que actúan en el plano de deslizamiento [kN/m]	3.69
Error in getmsg [kN]	38.40
Ángulo de deformación de la malla respecto a la horizontal (media)	10.96

### Características de la inestabilidad

Tensión media en la superficie de deslizamiento [MPa]	0.01
Dilatación inicial de la junta más peligrosa	2.82
Volumen total inestable controlado por cada anclaje [m <sup>3</sup> ]	6.13
Peso total inestable controlado por cada anclaje [kN]	159.25



## ● Informaciones de Proyecto

Título	CG-012	Descripción
Número	CG-012	
Cliente	TESIS	
Autor/proyectista		

## ● Datos de Entrada

### Talud Rocoso

Inclinación del talud [°]	61
Espesor de la inestabilidad [m]	0.50
Densidad de la roca [kN/m <sup>3</sup> ]	26.00
Espesor de plasticización del macizo rocoso [m]	0.30

### Descontinuidad crítica

Inclinación	14
Resistencia a la compresión JCS [MPa]	20.10
Rugosidad JRC	3.00

### Aceleración sísmica

Coefficiente sísmico horizontal	0.22
---------------------------------	------

### Malla

Tipo de malla	Steelgrid HR 30
Resistencia última a tracción de la malla [kN/m]	177.00
Desplazamiento Máximo de Diseño [m]	0.41

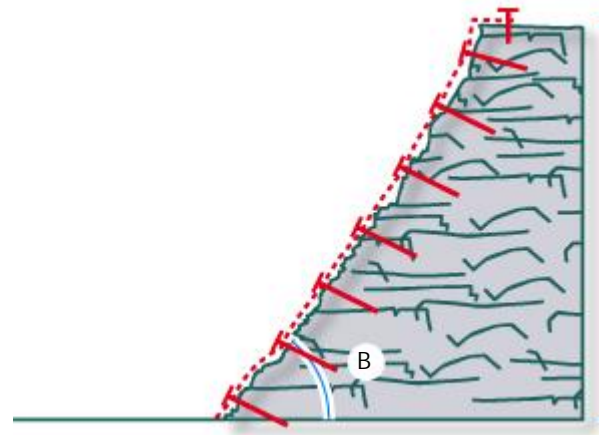
### Barras de Anclaje

#### Geometría

Distancia horizontal entre anclajes [m]	3.50
Distancia vertical entre anclajes [m]	3.5
Inclinación de la barra con respecto a la horizontal	10

#### Tipo de anclaje

Tipo de Barra	
Diámetro interno de la barra (cuando es hueca) [mm]	0
Diámetro externo de la barra [mm]	32
Espesor de la capa de corrosión [mm]	1
Tensión de Fluencia de la Barra [MPa]	516.46
Adherencia roca-lechada (Resistencia del bulbo) [MPa]	3.50



### FS Factor de Seguridad

Incertidumbre en el espesor de estabilidad superficial	1.20
Incertidumbre sobre la masa unitaria de las rocas	1.01
Incertidumbre en la agresividad del medio ambiente	1.05
Resultante de reducción de fuerzas estabilizantes	1.27
Morfología de la superficie del talud	1.10
Cargas externas	1.02
Resultante de aumento de las fuerzas solicitantes	1.12
Coefficiente de seguridad global	1.42
Factor de reducción de la resistencia de la malla	2.00
Factor de seguridad para el máximo desplazamiento	1.20
Factor de reducción para la resistencia de acero	1.15
Factor de reducción de la adherencia roca-lechada	1.75



## Resultados / Verificaciones

### Verificación de Anclaje

1.82 Satisfactorio

### Verificación de Malla (ELU)

4.63 Satisfactorio

### Verificación de Malla (ELS)

1.00 Satisfactorio

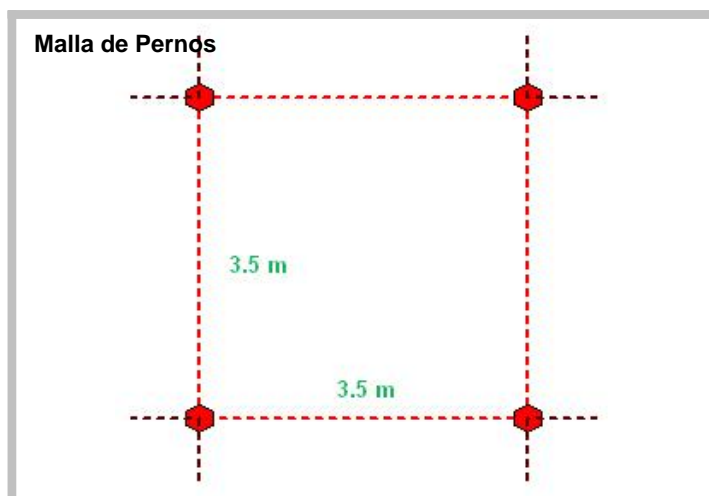
### Dimensionamiento del anclaje

Fuerzas estabilizantes [kN]	318.12
Fuerzas desestabilizantes [kN]	175.02
Relación entre fuerzas estabilizantes / inestabilizantes	1.82
Ángulo entre la perpendicular del talud y la barra	19.00
Resistencia mínima aceptable del acero [MPa]	449.10
Sección transversal efectiva de la barra [mm <sup>2</sup> ]	706.86
Fuerzas estabilizantes en el plano de deslizamiento - por anclaje [kN]	232.58
Diámetro mínimo de perforación (NOMINAL) [mm]	50.00
Fuerza pull-out (arranque) en el anclaje por la carga en la malla [kN]	49.08
Fuerza pull-out (arranque) en el anclaje por la inestabilidad global [kN]	29.13
Fuerza pull-out (arranque) máxima (total) [kN]	49.08
Longitud mínima de la barra en roca sana [m]	0.20
Longitud mínima de la barra en roca inestable [m]	0.60
Longitud mínima total de la barra [m]	1.10

### Serviciabilidad

Desplazamiento Máximo Aceptable [m]	0.34
Desplazamiento Calculado de la Malla [m]	0.34
Relación de Desplazamiento	1.00

### Geometría

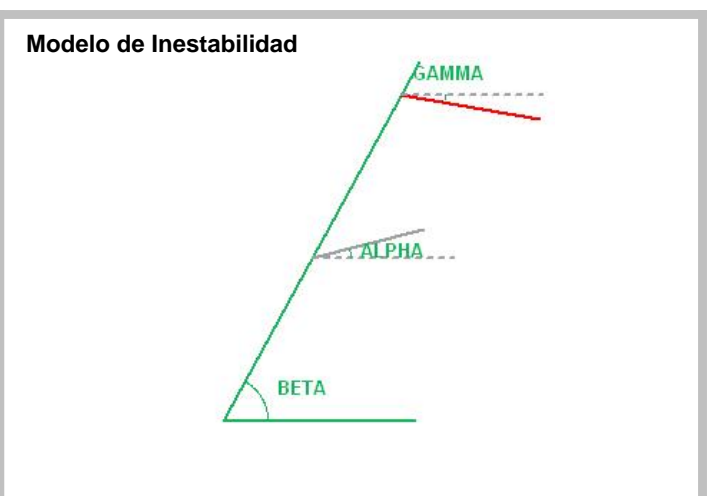


### Dimensionamiento de la malla

Resistencia a la tracción admisible de la malla [kN/m]	88.50
Resistencia a la tracción máxima solicitada a la malla [kN/m]	19.11
Relación fuerza-resistencia	4.63
Volumen potencialmente inestable en la falla - A [m <sup>3</sup> /m]	0.00
Volumen potencialmente inestable en la falla - B [m <sup>3</sup> /m]	1.52
Volumen potencialmente inestable en la falla - C [m <sup>3</sup> /m]	0.12
Máximo volumen de roca que se puede deslizar entre los anclajes [m <sup>3</sup> /m]	1.63
Peso máximo de roca que se puede deslizar entre los anclajes [kN/m]	42.47
Suma de fuerzas desestabilizantes que actúan en el plano de deslizamiento [kN/m]	21.66
Suma de fuerzas estabilizantes que actúan en el plano de deslizamiento [kN/m]	6.31
Error in getmsg [kN]	39.29
Ángulo de deformación de la malla respecto a la horizontal (media)	11.01

### Características de la inestabilidad

Tensión media en la superficie de deslizamiento [MPa]	0.01
Dilatación inicial de la junta más peligrosa	2.47
Volumen total inestable controlado por cada anclaje [m <sup>3</sup> ]	6.13
Peso total inestable controlado por cada anclaje [kN]	159.25



## ● Informaciones de Proyecto

Título	Descripción
CG-013	
Número CG-013	
Cliente TESIS	
Autor/proyectista	

## ● Datos de Entrada

### Talud Rocoso

Inclinación del talud [°]	59
Espesor de la inestabilidad [m]	0.50
Densidad de la roca [kN/m <sup>3</sup> ]	26.00
Espesor de plasticización del macizo rocoso [m]	0.30

### Descontinuidad crítica

Inclinación	37
Resistencia a la compresión JCS [MPa]	20.65
Rugosidad JRC	3.00

### Aceleración sísmica

Coefficiente sísmico horizontal	0.22
---------------------------------	------

### Malla

Tipo de malla	Steelgrid HR 30
Resistencia última a tracción de la malla [kN/m]	177.00
Desplazamiento Máximo de Diseño [m]	0.41

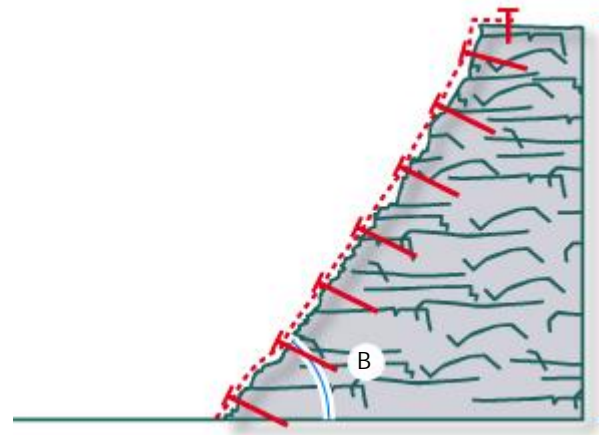
### Barras de Anclaje

#### Geometría

Distancia horizontal entre anclajes [m]	3.70
Distancia vertical entre anclajes [m]	3.70
Inclinación de la barra con respecto a la horizontal	10

#### Tipo de anclaje

Tipo de Barra	
Diámetro interno de la barra (cuando es hueca) [mm]	0
Diámetro externo de la barra [mm]	32
Espesor de la capa de corrosión [mm]	1
Tensión de Fluencia de la Barra [MPa]	516.46
Adherencia roca-lechada (Resistencia del bulbo) [MPa]	3.50



### FS Factor de Seguridad

Incertidumbre en el espesor de estabilidad superficial	1.20
Incertidumbre sobre la masa unitaria de las rocas	1.01
Incertidumbre en la agresividad del medio ambiente	1.05
Resultante de reducción de fuerzas estabilizantes	1.27
Morfología de la superficie del talud	1.10
Cargas externas	1.02
Resultante de aumento de las fuerzas solicitantes	1.12
Coefficiente de seguridad global	1.42
Factor de reducción de la resistencia de la malla	2.00
Factor de seguridad para el máximo desplazamiento	1.20
Factor de reducción para la resistencia de acero	1.15
Factor de reducción de la adherencia roca-lechada	1.75

## Resultados / Verificaciones

### Verificación de Anclaje

1.73 Satisfactorio

### Verificación de Malla (ELU)

2.58 Satisfactorio

### Verificación de Malla (ELS)

1.04 Satisfactorio

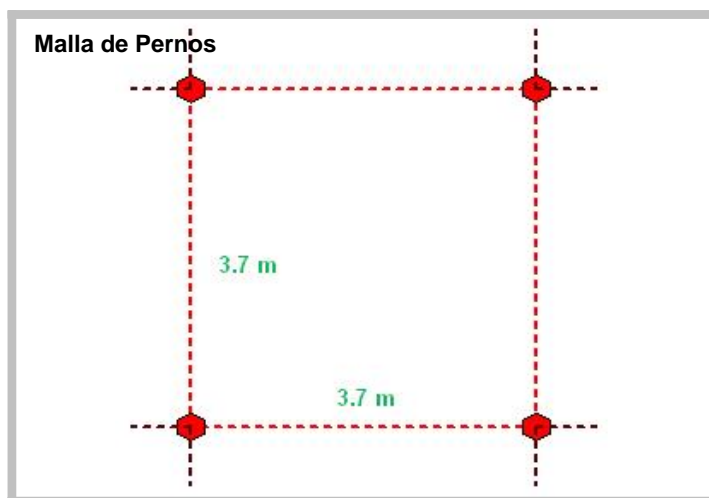
### Dimensionamiento del anclaje

Fuerzas estabilizantes [kN]	334.14
Fuerzas desestabilizantes [kN]	193.44
Relación entre fuerzas estabilizantes / inestabilizantes	1.73
Ángulo entre la perpendicular del talud y la barra	21.00
Resistencia mínima aceptable del acero [MPa]	449.10
Sección transversal efectiva de la barra [mm <sup>2</sup> ]	706.86
Fuerzas estabilizantes en el plano de deslizamiento - por anclaje [kN]	240.44
Diámetro mínimo de perforación (NOMINAL) [mm]	50.00
Fuerza pull-out (arranque) en el anclaje por la carga en la malla [kN]	50.66
Fuerza pull-out (arranque) en el anclaje por la inestabilidad global [kN]	35.75
Fuerza pull-out (arranque) máxima (total) [kN]	50.66
Longitud mínima de la barra en roca sana [m]	0.20
Longitud mínima de la barra en roca inestable [m]	0.60
Longitud mínima total de la barra [m]	1.10

### Serviciabilidad

Desplazamiento Máximo Aceptable [m]	0.34
Desplazamiento Calculado de la Malla [m]	0.33
Relación de Desplazamiento	1.04

### Geometría

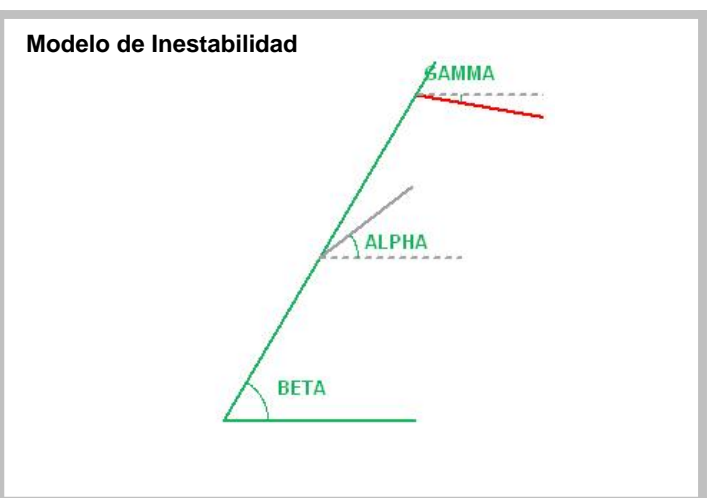


### Dimensionamiento de la malla

Resistencia a la tracción admisible de la malla [kN/m]	88.50
Resistencia a la tracción máxima solicitada a la malla [kN/m]	34.33
Relación fuerza-resistencia	2.58
Volumen potencialmente inestable en la falla - A [m <sup>3</sup> /m]	0.00
Volumen potencialmente inestable en la falla - B [m <sup>3</sup> /m]	1.23
Volumen potencialmente inestable en la falla - C [m <sup>3</sup> /m]	0.31
Máximo volumen de roca que se puede deslizar entre los anclajes [m <sup>3</sup> /m]	1.54
Peso máximo de roca que se puede deslizar entre los anclajes [kN/m]	40.06
Suma de fuerzas desestabilizantes que actúan en el plano de deslizamiento [kN/m]	34.88
Suma de fuerzas estabilizantes que actúan en el plano de deslizamiento [kN/m]	14.81
Error in getmsg [kN]	27.83
Ángulo de deformación de la malla respecto a la horizontal (media)	10.04

### Características de la inestabilidad

Tensión media en la superficie de deslizamiento [MPa]	0.01
Dilatación inicial de la junta más peligrosa	2.54
Volumen total inestable controlado por cada anclaje [m <sup>3</sup> ]	6.85
Peso total inestable controlado por cada anclaje [kN]	177.97



## ● Informaciones de Proyecto

Título	CG-014	Descripción
Número	CG-014	
Cliente	TESIS	
Autor/proyectista		

## ● Datos de Entrada

### Talud Rocoso

Inclinación del talud [°]	65
Espesor de la inestabilidad [m]	0.50
Densidad de la roca [kN/m <sup>3</sup> ]	26.00
Espesor de plasticización del macizo rocoso [m]	0.30

### Descontinuidad crítica

Inclinación	17
Resistencia a la compresión JCS [MPa]	14.05
Rugosidad JRC	2.50

### Aceleración sísmica

Coefficiente sísmico horizontal	0.22
---------------------------------	------

### Malla

Tipo de malla	Steelgrid HR 30
Resistencia última a tracción de la malla [kN/m]	177.00
Desplazamiento Máximo de Diseño [m]	0.41

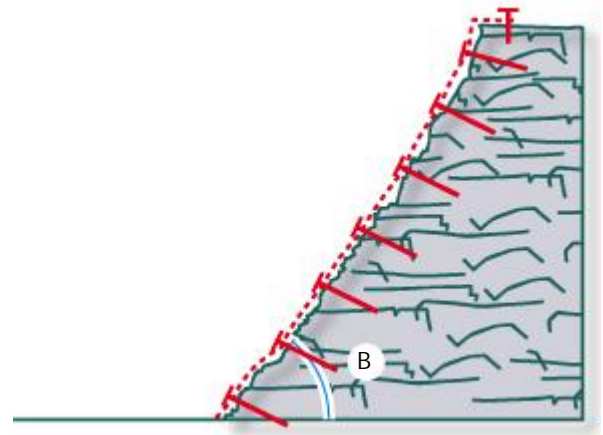
### Barras de Anclaje

#### Geometría

Distancia horizontal entre anclajes [m]	3.40
Distancia vertical entre anclajes [m]	3.40
Inclinación de la barra con respecto a la horizontal	10

#### Tipo de anclaje

Tipo de Barra	
Diámetro interno de la barra (cuando es hueca) [mm]	0
Diámetro externo de la barra [mm]	32
Espesor de la capa de corrosión [mm]	1
Tensión de Fluencia de la Barra [MPa]	516.46
Adherencia roca-lechada (Resistencia del bulbo) [MPa]	3.50



### FS Factor de Seguridad

Incertidumbre en el espesor de estabilidad superficial	1.20
Incertidumbre sobre la masa unitaria de las rocas	1.01
Incertidumbre en la agresividad del medio ambiente	1.05
Resultante de reducción de fuerzas estabilizantes	1.27
Morfología de la superficie del talud	1.10
Cargas externas	1.02
Resultante de aumento de las fuerzas solicitantes	1.12
Coefficiente de seguridad global	1.42
Factor de reducción de la resistencia de la malla	2.00
Factor de seguridad para el máximo desplazamiento	1.20
Factor de reducción para la resistencia de acero	1.15
Factor de reducción de la adherencia roca-lechada	1.75

## Resultados / Verificaciones

### Verificación de Anclaje

1.77 Satisfactorio

### Verificación de Malla (ELU)

4.51 Satisfactorio

### Verificación de Malla (ELS)

1.02 Satisfactorio

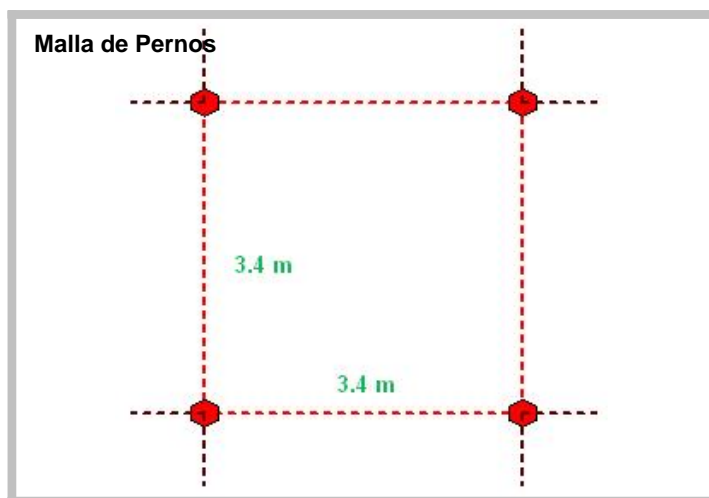
### Dimensionamiento del anclaje

Fuerzas estabilizantes [kN]	297.80
Fuerzas desestabilizantes [kN]	168.19
Relación entre fuerzas estabilizantes / inestabilizantes	1.77
Ángulo entre la perpendicular del talud y la barra	15.00
Resistencia mínima aceptable del acero [MPa]	449.10
Sección transversal efectiva de la barra [mm <sup>2</sup> ]	706.86
Fuerzas estabilizantes en el plano de deslizamiento - por anclaje [kN]	214.15
Diámetro mínimo de perforación (NOMINAL) [mm]	50.00
Fuerza pull-out (arranque) en el anclaje por la carga en la malla [kN]	47.95
Fuerza pull-out (arranque) en el anclaje por la inestabilidad global [kN]	21.88
Fuerza pull-out (arranque) máxima (total) [kN]	47.95
Longitud mínima de la barra en roca sana [m]	0.20
Longitud mínima de la barra en roca inestable [m]	0.60
Longitud mínima total de la barra [m]	1.10

### Serviciabilidad

Desplazamiento Máximo Aceptable [m]	0.34
Desplazamiento Calculado de la Malla [m]	0.33
Relación de Desplazamiento	1.02

### Geometría

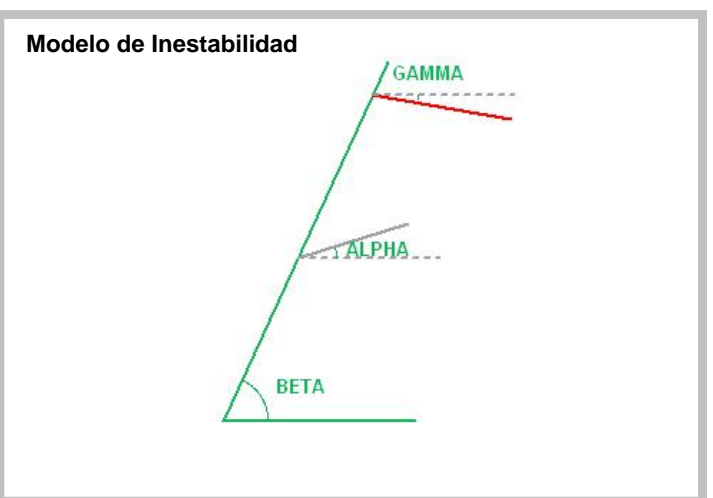


### Dimensionamiento de la malla

Resistencia a la tracción admisible de la malla [kN/m]	88.50
Resistencia a la tracción máxima solicitada a la malla [kN/m]	19.61
Relación fuerza-resistencia	4.51
Volumen potencialmente inestable en la falla - A [m <sup>3</sup> /m]	0.00
Volumen potencialmente inestable en la falla - B [m <sup>3</sup> /m]	1.47
Volumen potencialmente inestable en la falla - C [m <sup>3</sup> /m]	0.11
Máximo volumen de roca que se puede deslizar entre los anclajes [m <sup>3</sup> /m]	1.59
Peso máximo de roca que se puede deslizar entre los anclajes [kN/m]	41.27
Suma de fuerzas desestabilizantes que actúan en el plano de deslizamiento [kN/m]	23.24
Suma de fuerzas estabilizantes que actúan en el plano de deslizamiento [kN/m]	7.41
Error in getmsg [kN]	40.00
Ángulo de deformación de la malla respecto a la horizontal (media)	11.13

### Características de la inestabilidad

Tensión media en la superficie de deslizamiento [MPa]	0.01
Dilatación inicial de la junta más peligrosa	2.05
Volumen total inestable controlado por cada anclaje [m <sup>3</sup> ]	5.78
Peso total inestable controlado por cada anclaje [kN]	150.28



## ● Informaciones de Proyecto

Título	CG-015	Descripción
Número	CG-015	
Cliente	TESIS	
Autor/proyectista		

## ● Datos de Entrada

### Talud Rocoso

Inclinación del talud [°]	57
Espesor de la inestabilidad [m]	0.50
Densidad de la roca [kN/m <sup>3</sup> ]	26.00
Espesor de plasticización del macizo rocoso [m]	0.30

### Descontinuidad crítica

Inclinación	47
Resistencia a la compresión JCS [MPa]	17.17
Rugosidad JRC	3.00

### Aceleración sísmica

Coefficiente sísmico horizontal	0.22
---------------------------------	------

### Malla

Tipo de malla	Steelgrid HR 30
Resistencia última a tracción de la malla [kN/m]	177.00
Desplazamiento Máximo de Diseño [m]	0.41

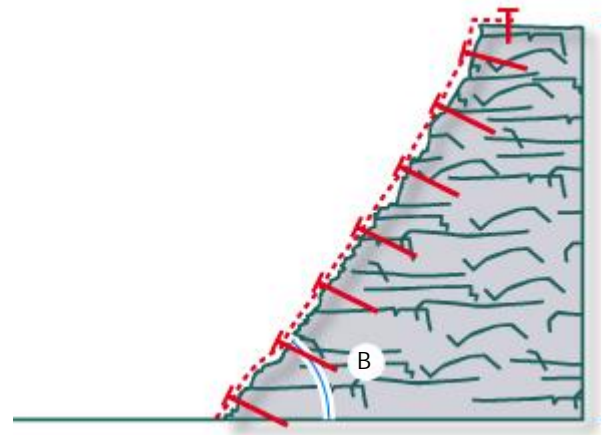
### Barras de Anclaje

#### Geometría

Distancia horizontal entre anclajes [m]	4.00
Distancia vertical entre anclajes [m]	4.00
Inclinación de la barra con respecto a la horizontal	10

#### Tipo de anclaje

Tipo de Barra	
Diámetro interno de la barra (cuando es hueca) [mm]	0
Diámetro externo de la barra [mm]	32
Espesor de la capa de corrosión [mm]	1
Tensión de Fluencia de la Barra [MPa]	516.46
Adherencia roca-lechada (Resistencia del bulbo) [MPa]	3.50



### FS Factor de Seguridad

Incertidumbre en el espesor de estabilidad superficial	1.20
Incertidumbre sobre la masa unitaria de las rocas	1.01
Incertidumbre en la agresividad del medio ambiente	1.05
Resultante de reducción de fuerzas estabilizantes	1.27
Morfología de la superficie del talud	1.10
Cargas externas	1.02
Resultante de aumento de las fuerzas solicitantes	1.12
Coefficiente de seguridad global	1.42
Factor de reducción de la resistencia de la malla	2.00
Factor de seguridad para el máximo desplazamiento	1.20
Factor de reducción para la resistencia de acero	1.15
Factor de reducción de la adherencia roca-lechada	1.75

## Resultados / Verificaciones

### Verificación de Anclaje

1.59 Satisfactorio

### Verificación de Malla (ELU)

3.14 Satisfactorio

### Verificación de Malla (ELS)

1.30 Satisfactorio

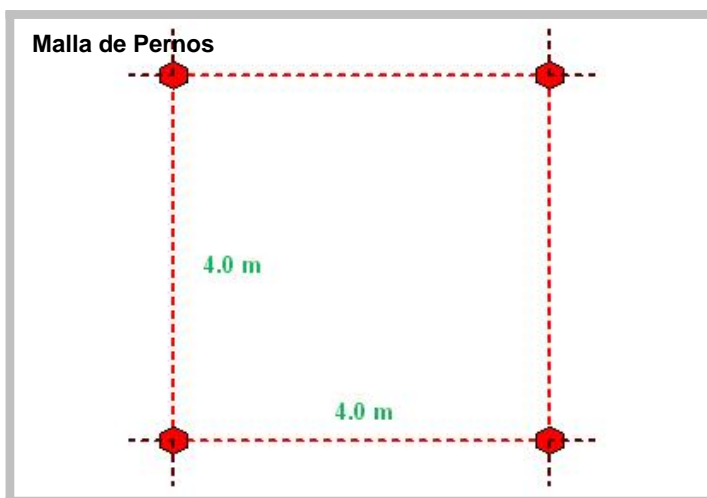
### Dimensionamiento del anclaje

Fuerzas estabilizantes [kN]	354.59
Fuerzas desestabilizantes [kN]	223.29
Relación entre fuerzas estabilizantes / inestabilizantes	1.59
Ángulo entre la perpendicular del talud y la barra	23.00
Resistencia mínima aceptable del acero [MPa]	449.10
Sección transversal efectiva de la barra [mm <sup>2</sup> ]	706.86
Fuerzas estabilizantes en el plano de deslizamiento - por anclaje [kN]	247.46
Diámetro mínimo de perforación (NOMINAL) [mm]	50.00
Fuerza pull-out (arranque) en el anclaje por la carga en la malla [kN]	39.34
Fuerza pull-out (arranque) en el anclaje por la inestabilidad global [kN]	45.38
Fuerza pull-out (arranque) máxima (total) [kN]	45.38
Longitud mínima de la barra en roca sana [m]	0.20
Longitud mínima de la barra en roca inestable [m]	0.70
Longitud mínima total de la barra [m]	1.20

### Serviciabilidad

Desplazamiento Máximo Aceptable [m]	0.34
Desplazamiento Calculado de la Malla [m]	0.26
Relación de Desplazamiento	1.30

### Geometría

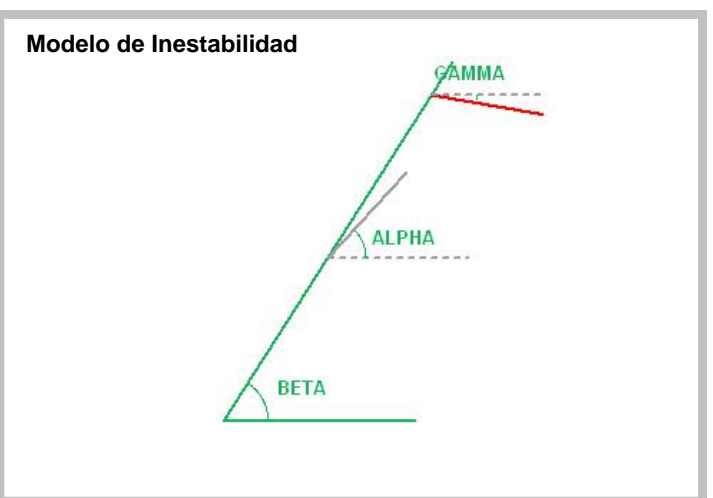


### Dimensionamiento de la malla

Resistencia a la tracción admisible de la malla [kN/m]	88.50
Resistencia a la tracción máxima solicitada a la malla [kN/m]	28.15
Relación fuerza-resistencia	3.14
Volumen potencialmente inestable en la falla - A [m <sup>3</sup> /m]	0.00
Volumen potencialmente inestable en la falla - B [m <sup>3</sup> /m]	0.58
Volumen potencialmente inestable en la falla - C [m <sup>3</sup> /m]	0.71
Máximo volumen de roca que se puede deslizar entre los anclajes [m <sup>3</sup> /m]	1.29
Peso máximo de roca que se puede deslizar entre los anclajes [kN/m]	33.57
Suma de fuerzas desestabilizantes que actúan en el plano de deslizamiento [kN/m]	33.14
Suma de fuerzas estabilizantes que actúan en el plano de deslizamiento [kN/m]	15.08
Error in getmsg [kN]	12.54
Ángulo de deformación de la malla respecto a la horizontal (media)	7.49

### Características de la inestabilidad

Tensión media en la superficie de deslizamiento [MPa]	0.01
Dilatación inicial de la junta más peligrosa	2.52
Volumen total inestable controlado por cada anclaje [m <sup>3</sup> ]	8.00
Peso total inestable controlado por cada anclaje [kN]	208.00



## ● Informaciones de Proyecto

Título	CG-016	Descripción
Número	CG-016	
Cliente	TESIS	
Autor/proyectista		

## ● Datos de Entrada

### Talud Rocoso

Inclinación del talud [°]	51
Espesor de la inestabilidad [m]	0.50
Densidad de la roca [kN/m <sup>3</sup> ]	26.00
Espesor de plasticización del macizo rocoso [m]	0.30

### Descontinuidad crítica

Inclinación	40
Resistencia a la compresión JCS [MPa]	43.97
Rugosidad JRC	3.00

### Aceleración sísmica

Coefficiente sísmico horizontal	0.22
---------------------------------	------

### Malla

Tipo de malla	Steelgrid HR 30
Resistencia última a tracción de la malla [kN/m]	177.00
Desplazamiento Máximo de Diseño [m]	0.41

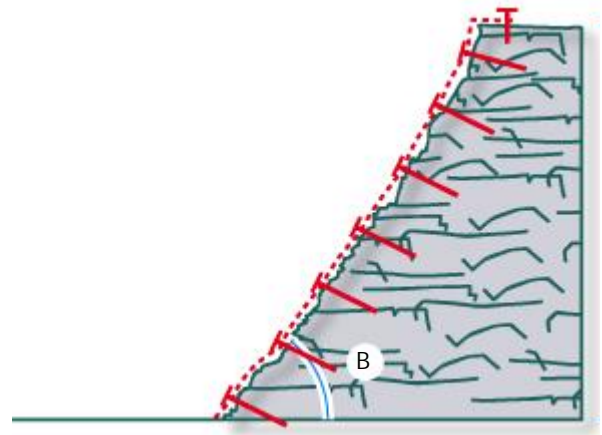
### Barras de Anclaje

#### Geometría

Distancia horizontal entre anclajes [m]	4.00
Distancia vertical entre anclajes [m]	4.00
Inclinación de la barra con respecto a la horizontal	10

#### Tipo de anclaje

Tipo de Barra	
Diámetro interno de la barra (cuando es hueca) [mm]	0
Diámetro externo de la barra [mm]	32
Espesor de la capa de corrosión [mm]	1
Tensión de Fluencia de la Barra [MPa]	516.46
Adherencia roca-lechada (Resistencia del bulbo) [MPa]	3.50



### FS Factor de Seguridad

Incertidumbre en el espesor de estabilidad superficial	1.20
Incertidumbre sobre la masa unitaria de las rocas	1.01
Incertidumbre en la agresividad del medio ambiente	1.05
Resultante de reducción de fuerzas estabilizantes	1.27
Morfología de la superficie del talud	1.10
Cargas externas	1.02
Resultante de aumento de las fuerzas solicitantes	1.12
Coefficiente de seguridad global	1.42
Factor de reducción de la resistencia de la malla	2.00
Factor de seguridad para el máximo desplazamiento	1.20
Factor de reducción para la resistencia de acero	1.15
Factor de reducción de la adherencia roca-lechada	1.75



## Resultados / Verificaciones

### Verificación de Anclaje

1.71 Satisfactorio

### Verificación de Malla (ELU)

3.23 Satisfactorio

### Verificación de Malla (ELS)

1.26 Satisfactorio

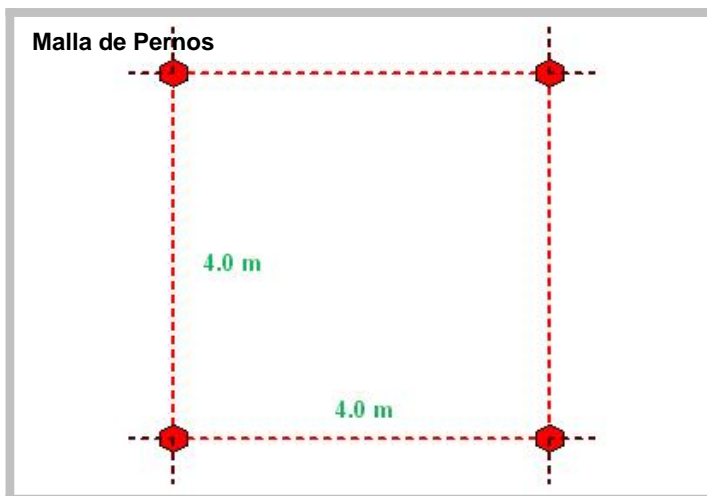
### Dimensionamiento del anclaje

Fuerzas estabilizantes [kN]	365.73
Fuerzas desestabilizantes [kN]	213.30
Relación entre fuerzas estabilizantes / inestabilizantes	1.71
Ángulo entre la perpendicular del talud y la barra	29.00
Resistencia mínima aceptable del acero [MPa]	449.10
Sección transversal efectiva de la barra [mm <sup>2</sup> ]	706.86
Fuerzas estabilizantes en el plano de deslizamiento - por anclaje [kN]	266.46
Diámetro mínimo de perforación (NOMINAL) [mm]	50.00
Fuerza pull-out (arranque) en el anclaje por la carga en la malla [kN]	46.62
Fuerza pull-out (arranque) en el anclaje por la inestabilidad global [kN]	55.28
Fuerza pull-out (arranque) máxima (total) [kN]	55.28
Longitud mínima de la barra en roca sana [m]	0.20
Longitud mínima de la barra en roca inestable [m]	0.70
Longitud mínima total de la barra [m]	1.20

### Serviciabilidad

Desplazamiento Máximo Aceptable [m]	0.34
Desplazamiento Calculado de la Malla [m]	0.27
Relación de Desplazamiento	1.26

### Geometría

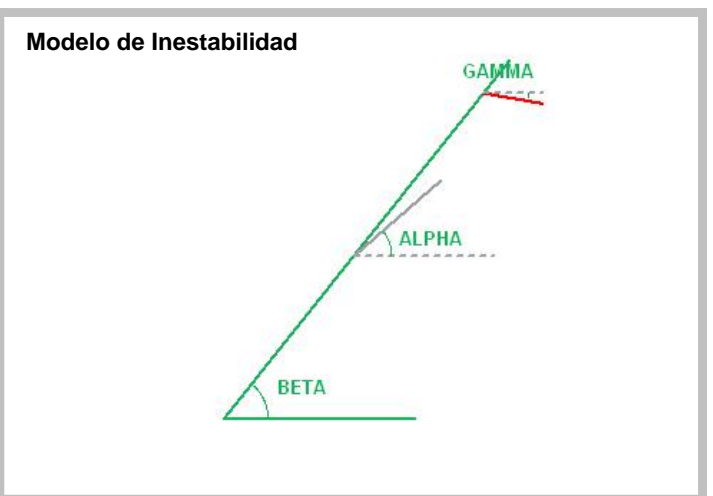


### Dimensionamiento de la malla

Resistencia a la tracción admisible de la malla [kN/m]	88.50
Resistencia a la tracción máxima solicitada a la malla [kN/m]	27.42
Relación fuerza-resistencia	3.23
Volumen potencialmente inestable en la falla - A [m <sup>3</sup> /m]	0.00
Volumen potencialmente inestable en la falla - B [m <sup>3</sup> /m]	0.71
Volumen potencialmente inestable en la falla - C [m <sup>3</sup> /m]	0.64
Máximo volumen de roca que se puede deslizar entre los anclajes [m <sup>3</sup> /m]	1.36
Peso máximo de roca que se puede deslizar entre los anclajes [kN/m]	35.28
Suma de fuerzas desestabilizantes que actúan en el plano de deslizamiento [kN/m]	32.06
Suma de fuerzas estabilizantes que actúan en el plano de deslizamiento [kN/m]	13.93
Error in getmsg [kN]	13.84
Ángulo de deformación de la malla respecto a la horizontal (media)	7.75

### Características de la inestabilidad

Tensión media en la superficie de deslizamiento [MPa]	0.01
Dilatación inicial de la junta más peligrosa	2.81
Volumen total inestable controlado por cada anclaje [m <sup>3</sup> ]	8.00
Peso total inestable controlado por cada anclaje [kN]	208.00



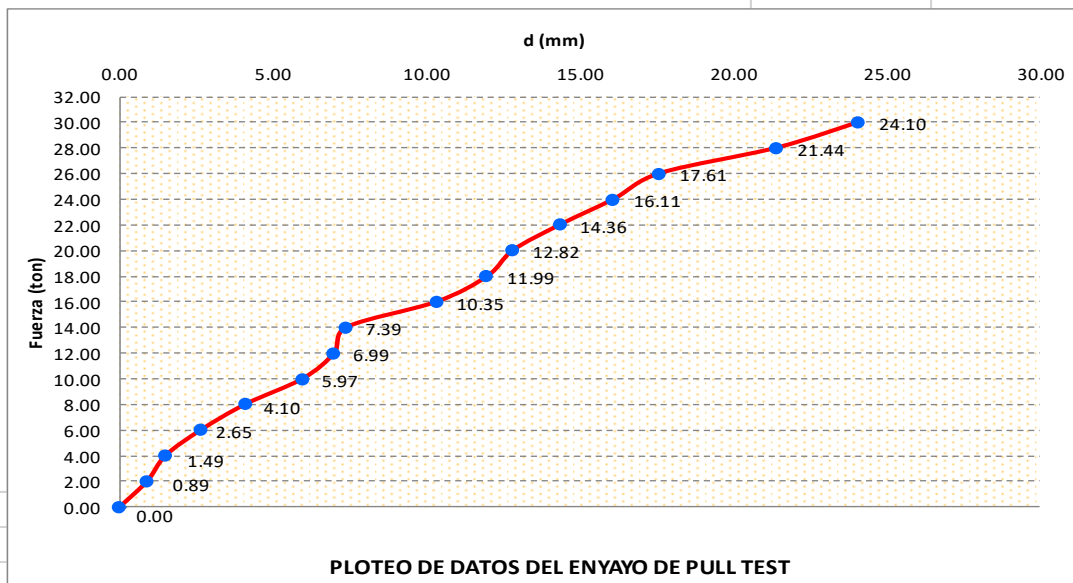
# ANEXO J

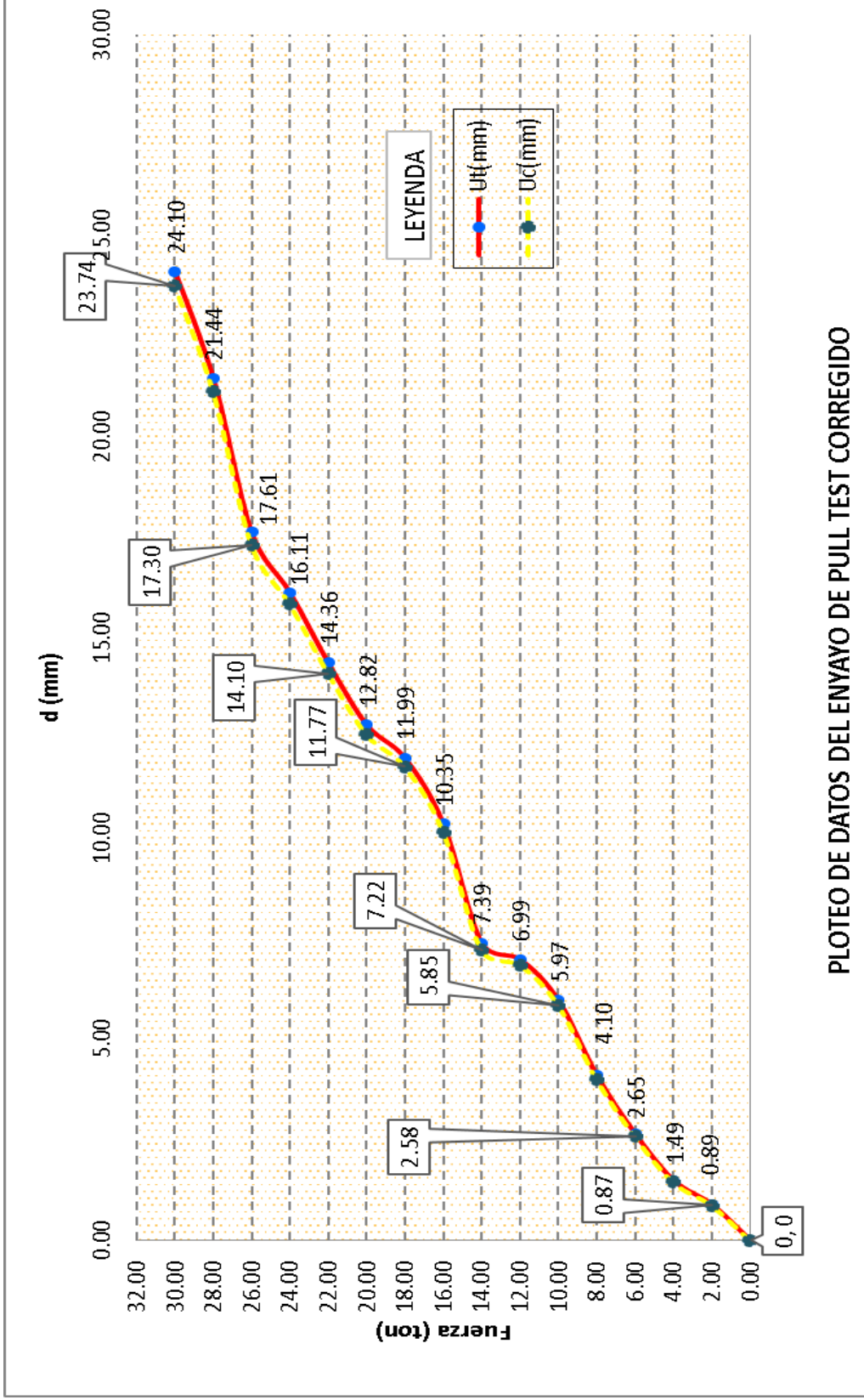
Registro de pernos ensayados

## ANCLAJE 01 (ENSAYO CONTINUO)

REGISTRO DE PULL OUT TEST					
PROYECTO: LIMPIEZA E INSTALACION DEL SISTEMA DE ANCLAJE AL TALUD ADYACENTE A LAS FAJAS CV013 Y CV023				Pág: 1/2	
EQUIPO DE TENSADO		UBICACIÓN: SECTOR 01		DATOS DEL ANCLAJE (m)	
BOMBA HIDRAULICA:	ENERPAC	COD. DE PERNOS:	A1	LONG. TOTAL	3.00
MANOMETRO:	ENERPAC	FECHA PERF. E INSTALA	10/09/2016	LONG. EXTERNA	0.20
ALTURA GATA (m):	0.22	FECHA DE INYECCION:	11/09/2016	LONG. ANCLADA	2.80
CARGA DE TRABAJO (T	20	TIPO DE ENSAYO:	TRACCIÓN	DIAMETRO DE PERNO Ø 32 mm	
CARGA DE ENSAYO (T	40	FECHA DE ENSAYO:	05/11/2016		

HORA	INTERVALO TIEMPO (min)	Carga ( Ton )	DESPLAZAMIENTO DE PERNO HELICOIDAL		
			LECTURA (mm)	DP (mm)	TOTAL (mm)
08:30:00	00:02:00	0.00	0.00	0.00	0.00
08:32:00	00:02:00	2.00	0.89	0.89	0.89
08:34:00	00:02:00	4.00	1.49	0.60	1.49
08:36:00	00:02:00	6.00	2.65	1.16	2.65
08:38:00	00:02:00	8.00	4.10	1.45	4.10
08:40:00	00:02:00	10.00	5.97	1.87	5.97
08:42:00	00:02:00	12.00	6.99	1.02	6.99
08:44:00	00:02:00	14.00	7.39	0.40	7.39
08:46:00	00:02:00	16.00	10.35	2.96	10.35
08:48:00	00:02:00	18.00	11.99	1.64	11.99
08:50:00	00:02:00	20.00	12.82	0.83	12.82
08:52:00	00:02:00	22.00	14.36	1.54	14.36
08:54:00	00:02:00	24.00	16.11	1.75	16.11
08:56:00	00:02:00	26.00	17.61	1.50	17.61
08:58:00	00:02:00	28.00	21.44	3.83	21.44
09:00:00	00:02:00	30.00	24.10	2.66	24.10



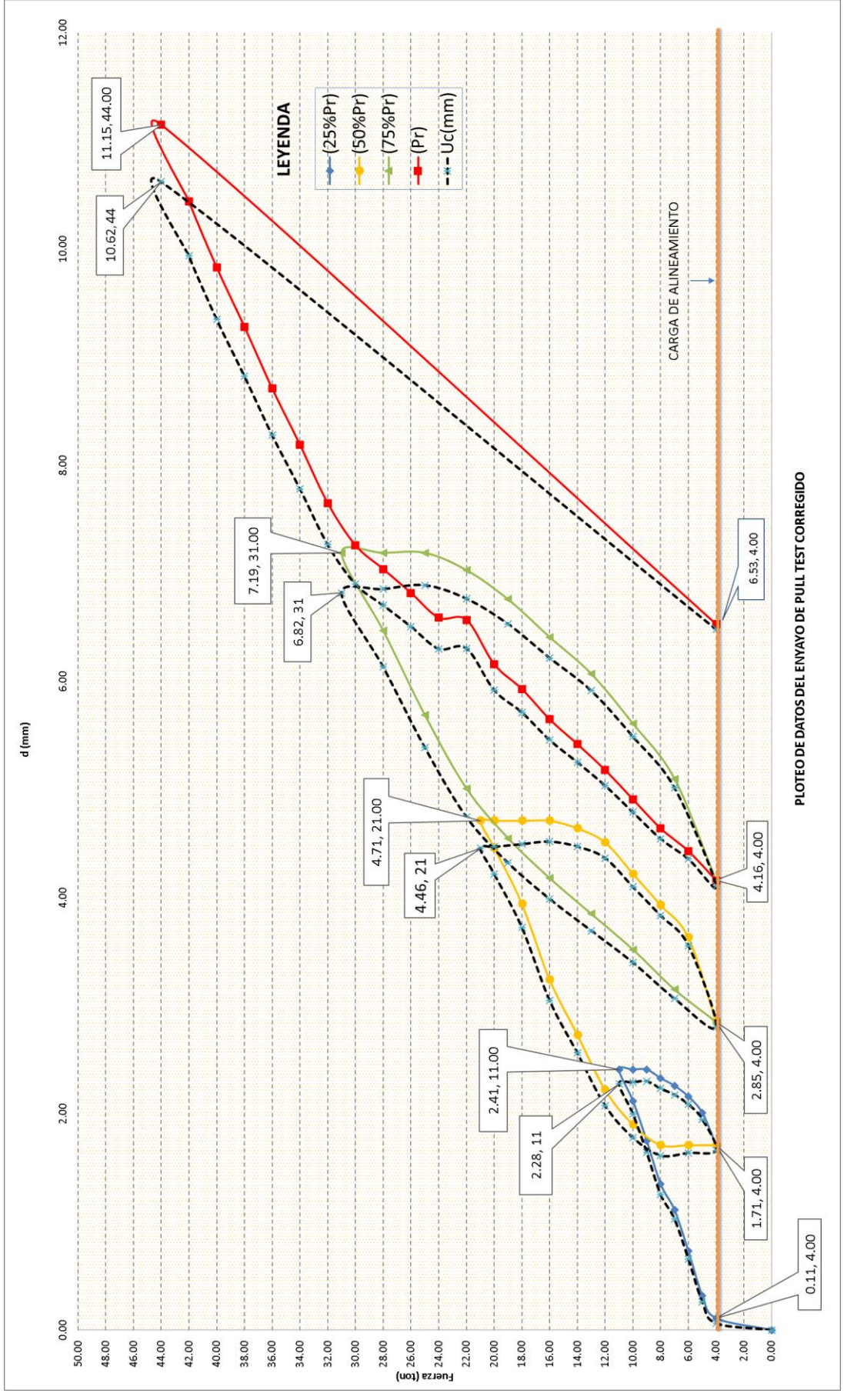


PLOTEIO DE DATOS DEL ENVAYO DE PULL TEST CORREGIDO

## ANCLAJE 02 (ENSAYO CÍCLICO)

REGISTRO DE PULL TEST						
PROYECTO: SERVICIO DE LIMPIEZA E INSTALACION DEL SISTEMA DE ANCLAJE AL TALUD ADYACENTE A LAS FAJAS CV013 Y CV023					Pág: 1 / 4	
EQUIPO DE TENSADO		UBICACIÓN: SECTOR 4			DATOS DEL ANCLAJE (m)	
BOMBA HIDRAULICA:	ENERPAC	COD. DE PERNOS: A-02			LONG. TOTAL	3.00
MANOMETRO:	ENERPAC	FECHA PERF. E INSTALACION: 10/09/2016			LONG. EXTERNA	0.20
ALTURA GATA (m):	0.22	FECHA DE INYECCION: 12/09/2016			LONG. ANCLADA	2.80
CARGA DE TRABAJO (Ton)		20	TIPO DE ENSAYO:	TRACCIÓN	DIAMETRO DE PERNO $\varnothing$ 32 mm	
CARGA DE ENSAYO (Ton)		40	FECHA DE ENSAYO: 05/11/2016			
		ESTADÍO 01	(25%Pr) =	11 Ton		
		Incremento / Decremento		1 Ton		
		Carga de alineamiento		4 Ton		
HORA	INTERVALO TIEMPO (min)	PRESION MANOMETRO (PSI)	CARGA (ton)	DESPLAZAMIENTO DE PERNO HELICOIDAL		
				LECTURA (mm)	DP (mm)	TOTAL (mm)
09:30:00	00:01:00	25.19	0.00	0.00	0.00	0.00
09:31:00	00:01:00	448.77	4.00	0.11	0.11	0.11
09:31:00	00:01:00	554.72	5.00	0.32	0.21	0.32
09:32:00	00:01:00	660.70	6.00	0.73	0.41	0.73
09:33:00	00:01:00	766.70	7.00	1.11	0.38	1.11
09:34:00	00:01:00	872.72	8.00	1.35	0.24	1.35
09:35:00	00:01:00	978.77	9.00	1.75	0.40	1.75
09:36:00	00:01:00	1084.84	10.00	2.12	0.37	2.12
09:37:00	00:01:00	1190.93	11.00	2.41	0.29	2.41
09:38:00	00:01:00	1084.84	10.00	2.41	0.00	2.41
09:39:00	00:01:00	978.77	9.00	2.41	0.00	2.41
09:40:00	00:01:00	872.72	8.00	2.33	-0.08	2.33
09:41:00	00:01:00	766.70	7.00	2.26	-0.07	2.26
09:42:00	00:01:00	660.70	6.00	2.16	-0.10	2.16
09:43:00	00:01:00	554.72	5.00	2.01	-0.15	2.01
09:44:00	00:01:00	448.77	4.00	1.71	-0.30	1.71
		ESTADÍO 02	(50%Pr) =	21 Ton		
		Incremento / Decremento		2 Ton		
		Carga de alineamiento		4 Ton		
HORA	INTERVALO TIEMPO (min)	PRESION MANOMETRO (PSI)	CARGA (ton)	DESPLAZAMIENTO DE PERNO HELICOIDAL		
				LECTURA (mm)	DP (mm)	TOTAL (mm)
09:50:00	00:01:00	448.77	4.00	1.71	1.71	1.71
09:51:00	00:01:00	660.70	6.00	1.71	0.00	1.71
09:52:00	00:01:00	872.72	8.00	1.71	0.00	1.71
09:53:00	00:01:00	1084.84	10.00	1.90	0.19	1.90
09:54:00	00:01:00	1297.05	12.00	2.22	0.32	2.22
09:55:00	00:01:00	1509.36	14.00	2.73	0.51	2.73
09:56:00	00:01:00	1721.76	16.00	3.24	0.51	3.24
09:57:00	00:01:00	1934.26	18.00	3.94	0.70	3.94
09:58:00	00:01:00	2146.85	20.00	4.46	0.52	4.46
09:59:00	00:01:00	2253.19	21.00	4.71	0.25	4.71
10:00:00	00:01:00	2146.85	20.00	4.71	0.00	4.71
10:01:00	00:01:00	1934.26	18.00	4.71	0.00	4.71
10:02:00	00:01:00	1721.76	16.00	4.71	0.00	4.71
10:03:00	00:01:00	1509.36	14.00	4.64	-0.07	4.64
10:04:00	00:01:00	1297.05	12.00	4.51	-0.13	4.51
10:05:00	00:01:00	1084.84	10.00	4.22	-0.29	4.22
10:06:00	00:01:00	872.72	8.00	3.93	-0.29	3.93
10:07:00	00:01:00	660.70	6.00	3.63	-0.30	3.63
10:08:00	00:01:00	448.77	4.00	2.85	-0.78	2.85





PLOTEIO DE DATOS DEL ENVAYO DE PULL TEST CORREGIDO

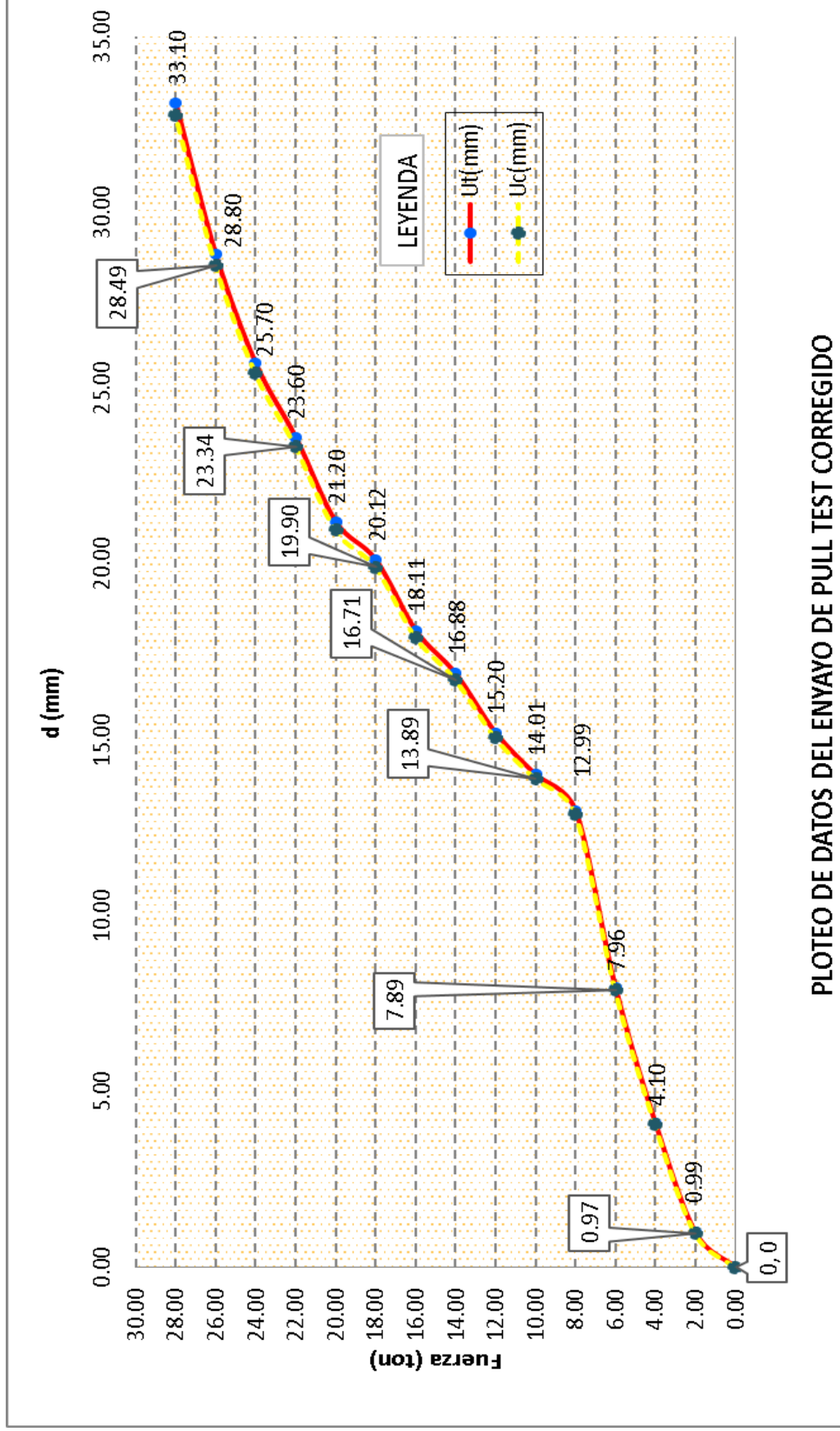
### ANCLAJE 03 (ENSAYO CONTINUO)

REGISTRO DE PULL OUT TEST					
PROYECTO: LIMPIEZA E INSTALACION DEL SISTEMA DE ANCLAJE AL TALUD ADYACENTE A LAS FAJAS CV013 Y CV023				Pág: 1/2	
EQUIPO DE TENSADO		UBICACIÓN: SECTOR 04		DATOS DEL ANCLAJE (m)	
BOMBA HIDRAULICA:	ENERPAC	COD. DE PERNOS:	A-3	LONG. TOTAL	3.00
MANOMETRO:	ENERPAC	FECHA PERF. E INSTALA	10/09/2016	LONG. EXTERNA	0.20
ALTURA GATA (m):	0.22	FECHA DE INYECCION:	11/09/2016	LONG. ANCLADA	2.80
CARGA DE TRABAJO (T)	20	TIPO DE ENSAYO:	TRACCIÓN	DIAMETRO DE PERNO Ø 32 mm	
CARGA DE ENSAYO (T)	40	FECHA DE ENSAYO:	05/11/2016		
HORA	INTERVALO TIEMPO (min)	Carga ( Ton )	DESPLAZAMIENTO DE PERNO HELICOIDAL		
			LECTURA (mm)	DP (mm)	TOTAL (mm)
15:00:00	00:02:00	0.00	0.00	0.00	0.00
15:02:00	00:02:00	2.00	0.99	0.99	0.99
15:04:00	00:02:00	4.00	4.10	3.11	4.10
15:06:00	00:02:00	6.00	7.96	3.86	7.96
15:08:00	00:02:00	8.00	12.99	5.03	12.99
15:10:00	00:02:00	10.00	14.01	1.02	14.01
15:12:00	00:02:00	12.00	15.20	1.19	15.20
15:14:00	00:02:00	14.00	16.88	1.68	16.88
15:16:00	00:02:00	16.00	18.11	1.23	18.11
15:18:00	00:02:00	18.00	20.12	2.01	20.12
15:20:00	00:02:00	20.00	21.20	1.08	21.20
15:22:00	00:02:00	22.00	23.60	2.40	23.60
15:24:00	00:02:00	24.00	25.70	2.10	25.70
15:26:00	00:02:00	26.00	28.80	3.10	28.80
15:28:00	00:02:00	28.00	33.10	4.30	33.10

**PLOTEO DE DATOS DEL ENYAYO DE PULL TEST**





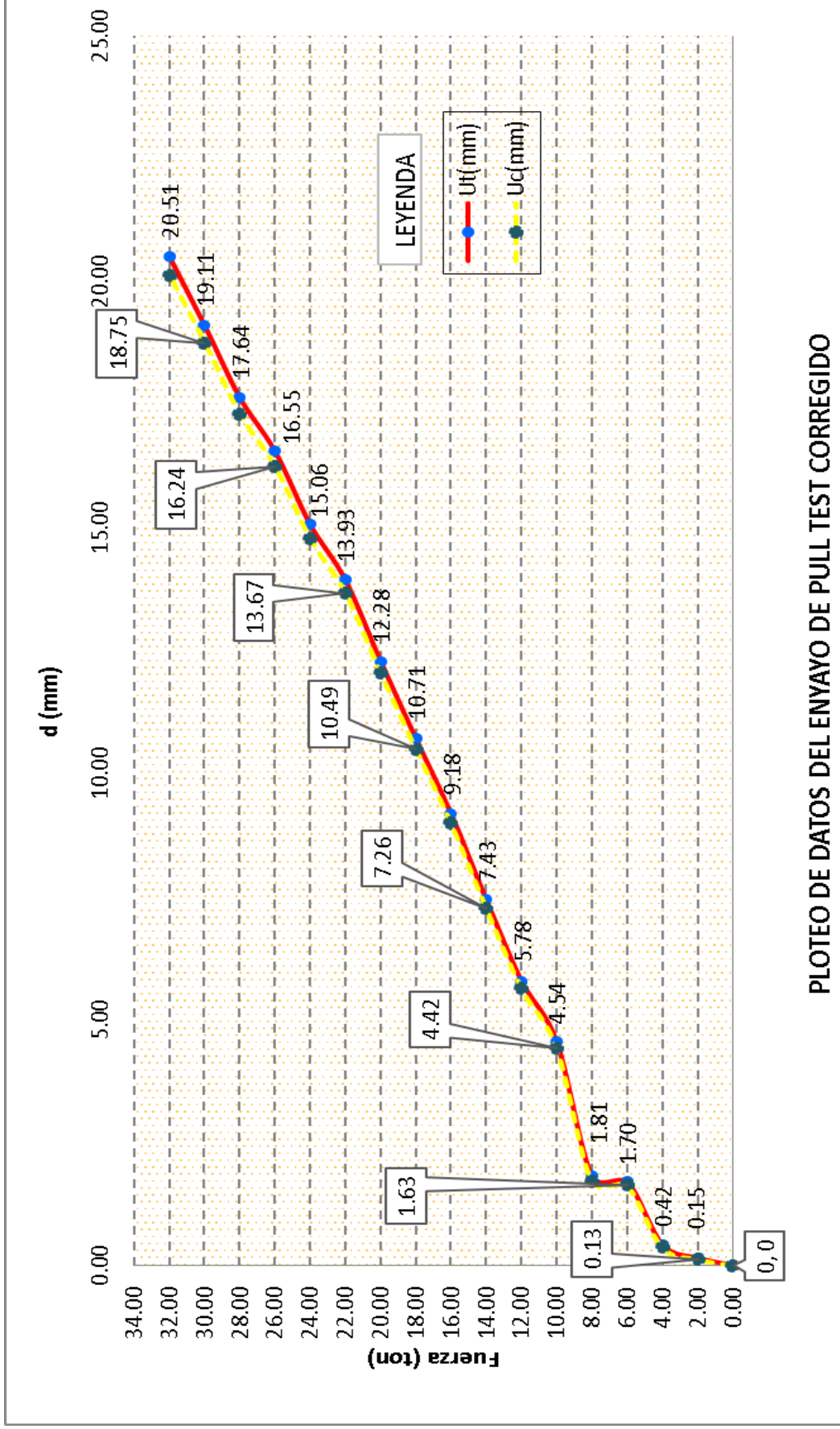
PLOTEIO DE DATOS DEL ENVAYO DE PULL TEST CORREGIDO

## ANCLAJE 04 (ENSAYO CONTINUO)

REGISTRO DE PULL OUT TEST					
PROYECTO: LIMPIEZA E INSTALACION DEL SISTEMA DE ANCLAJE AL TALUD ADYACENTE A LAS FAJAS CV013 Y CV023				Pág: 1/2	
EQUIPO DE TENSADO		UBICACIÓN: SECTOR 03		DATOS DEL ANCLAJE (m)	
BOMBA HIDRAULICA:	ENERPAC	COD. DE PERNOS:	A-04	LONG. TOTAL	3.00
MANOMETRO:	ENERPAC	FECHA PERF. E INSTALA	23/09/2016	LONG. EXTERNA	0.20
ALTURA GATA (m):	0.22	FECHA DE INYECCION:	27/09/2016	LONG. ANCLADA	2.80
CARGA DE TRABAJO (T)	20	TIPO DE ENSAYO:	TRACCIÓN	DIAMETRO DE PERNO Ø 32 mm	
CARGA DE ENSAYO (T)	40	FECHA DE ENSAYO:	08/11/2016		
HORA	INTERVALO TIEMPO (min)	Carga ( Ton )	DESPLAZAMIENTO DE PERNO HELICOIDAL		
			LECTURA (mm)	DP (mm)	TOTAL (mm)
10:02:00	00:02:00	0.00	0.00	0.00	0.00
10:04:00	00:02:00	2.00	0.15	0.15	0.15
10:06:00	00:02:00	4.00	0.42	0.27	0.42
10:08:00	00:02:00	6.00	1.70	1.28	1.70
10:10:00	00:02:00	8.00	1.81	0.11	1.81
10:12:00	00:02:00	10.00	4.54	2.73	4.54
10:14:00	00:02:00	12.00	5.78	1.24	5.78
10:16:00	00:02:00	14.00	7.43	1.65	7.43
10:18:00	00:02:00	16.00	9.18	1.75	9.18
10:20:00	00:02:00	18.00	10.71	1.53	10.71
10:22:00	00:02:00	20.00	12.28	1.57	12.28
10:24:00	00:02:00	22.00	13.93	1.65	13.93
10:26:00	00:02:00	24.00	15.06	1.13	15.06
10:28:00	00:02:00	26.00	16.55	1.49	16.55
10:30:00	00:02:00	28.00	17.64	1.09	17.64
10:32:00	00:02:00	30.00	19.11	1.47	19.11
10:34:00	00:02:00	32.00	20.51	1.40	20.51

**PLOTEO DE DATOS DEL ENYAYO DE PULL TEST**



**PLOTEO DE DATOS DEL ENVAYO DE PULL TEST CORREGIDO**

## ANCLAJE 05 (ENSAYO CONTINUO)

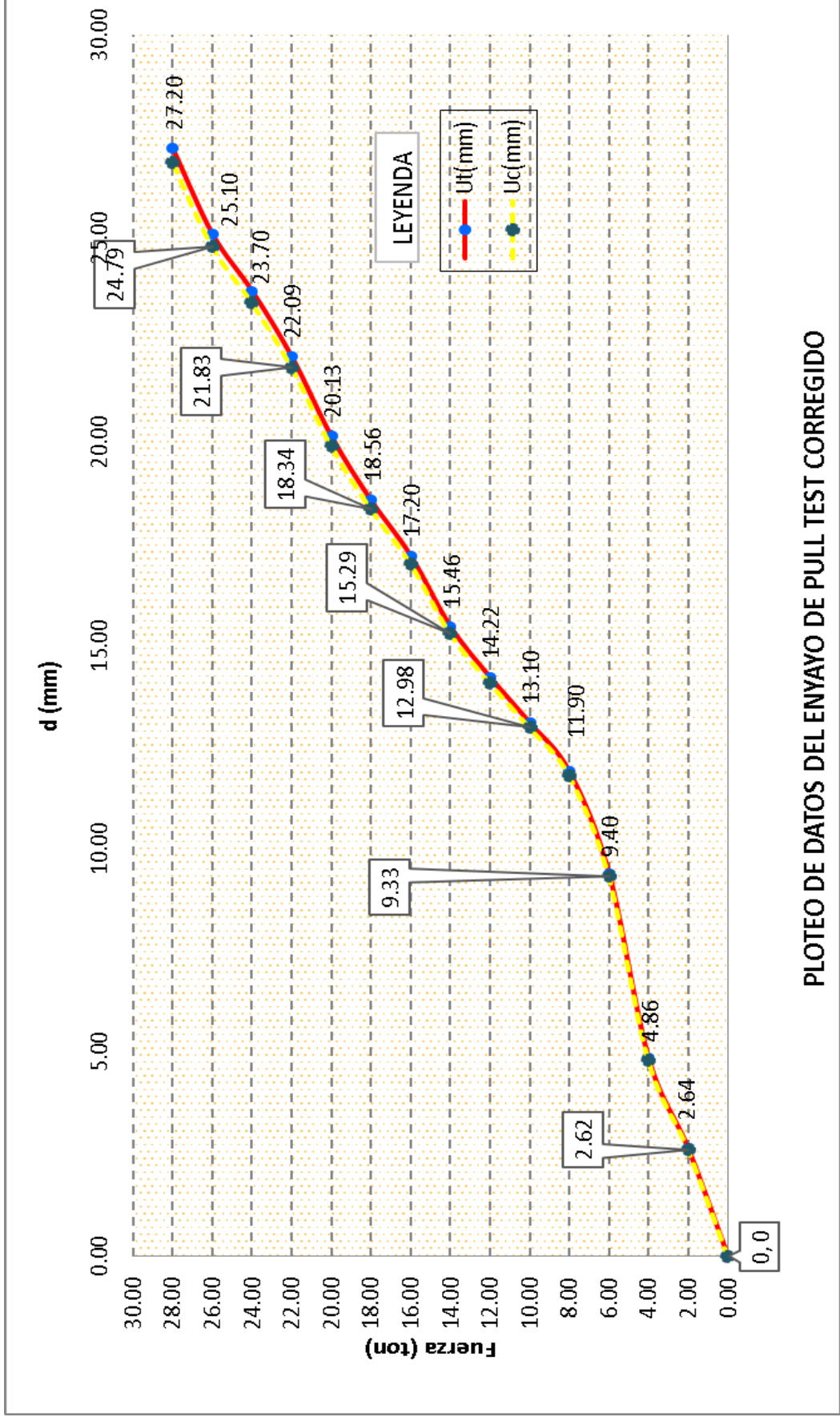
REGISTRO DE PULL OUT TEST					
PROYECTO: LIMPIEZA E INSTALACION DEL SISTEMA DE ANCLAJE AL TALUD ADYACENTE A LAS FAJAS CV013 Y CV023				Pág: 1/2	
EQUIPO DE TENSADO		UBICACIÓN: SECTOR 02		DATOS DEL ANCLAJE (m)	
BOMBA HIDRAULICA:	ENERPAC	COD. DE PERNOS:	A-05	LONG. TOTAL	3.00
MANOMETRO:	ENERPAC	FECHA PERF. E INSTALA	10/09/2016	LONG. EXTERNA	0.20
ALTURA GATA (m):	0.22	FECHA DE INYECCION:	12/09/2016	LONG. ANCLADA	2.80
CARGA DE TRABAJO (T	20	TIPO DE ENSAYO:	TRACCIÓN	DIAMETRO DE PERNO Ø 32 mm	
CARGA DE ENSAYO (T	40	FECHA DE ENSAYO:	08/11/2016		
HORA	INTERVALO TIEMPO (min)	Carga ( Ton )	DESPLAZAMIENTO DE PERNO HELICOIDAL		
			LECTURA (mm)	DP (mm)	TOTAL (mm)
11:30:00	00:02:00	0.00	0.00	0.00	0.00
11:32:00	00:02:00	2.00	2.64	2.64	2.64
11:34:00	00:02:00	4.00	4.86	2.22	4.86
11:36:00	00:02:00	6.00	9.40	4.54	9.40
11:38:00	00:02:00	8.00	11.90	2.50	11.90
11:40:00	00:02:00	10.00	13.10	1.20	13.10
11:42:00	00:02:00	12.00	14.22	1.12	14.22
11:44:00	00:02:00	14.00	15.46	1.24	15.46
11:46:00	00:02:00	16.00	17.20	1.74	17.20
11:48:00	00:02:00	18.00	18.56	1.36	18.56
11:50:00	00:02:00	20.00	20.13	1.57	20.13
11:52:00	00:02:00	22.00	22.09	1.96	22.09
11:54:00	00:02:00	24.00	23.70	1.61	23.70
11:56:00	00:02:00	26.00	25.10	1.40	25.10
11:58:00	00:02:00	28.00	27.20	2.10	27.20

**d (mm)**

**Fuerza (ton)**

**PLOTEO DE DATOS DEL ENYAYO DE PULL TEST**



PLOTEO DE DATOS DEL ENVAYO DE PULL TEST CORREGIDO

## ANCLAJE 06 (ENSAYO CÍCLICO)

REGISTRO DE PULL TEST						
PROYECTO: SERVICIO DE LIMPIEZA E INSTALACION DEL SISTEMA DE ANCLAJE AL TALUD ADYACENTE A LAS FAJAS CV013 Y CV023				CAPI7100	Pág: 1 / 4	
EQUIPO DE TENSADO		UBICACIÓN: SECTOR 3		DATOS DEL ANCLAJE (m)		
BOMBA HIDRAULICA:	ENERPAC	COD. DE PERNOS: A-06		LONG. TOTAL	3.00	
MANOMETRO:	ENERPAC	FECHA PERF. E INSTALACION: 10/09/2016		LONG. EXTERNA	0.20	
ALTURA GATA (m):	0.22	FECHA DE INYECCION: 12/09/2016		LONG. ANCLADA	2.80	
CARGA DE TRABAJO (Ton)	20	TIPO DE ENSAYO:	TRACCIÓN	DIAMETRO DE PERNO $\varnothing$ 32 mm		
CARGA DE ENSAYO (Ton)	40	FECHA DE ENSAYO:	08/11/2016			
		ESTADÍO 01	(25%Pr)	11 Ton		
		Incremento / Decremento		1 Ton		
		Carga de alineamiento		4 Ton		
HORA	INTERVALO	PRESION	CARGA	DESPLAZAMIENTO DE		
	TIEMPO	MANOMETRO		PERNO HELICOIDAL		
	(min)	(PSI)	(ton)	LECTURA (mm)	DP (mm)	TOTAL (mm)
14:55:00	00:01:00	25.19	0.00	0.00	0.00	0.00
14:57:00	00:01:00	448.77	4.00	1.34	1.34	1.34
14:58:00	00:01:00	554.72	5.00	1.94	0.60	1.94
14:59:00	00:01:00	660.70	6.00	2.52	0.58	2.52
15:00:00	00:01:00	766.70	7.00	3.11	0.59	3.11
15:01:00	00:01:00	872.72	8.00	3.90	0.79	3.90
15:02:00	00:01:00	978.77	9.00	4.35	0.45	4.35
15:03:00	00:01:00	1084.84	10.00	5.14	0.79	5.14
15:04:00	00:01:00	1190.93	11.00	5.89	0.75	5.89
15:05:00	00:01:00	1084.84	10.00	5.89	0.00	5.89
15:06:00	00:01:00	978.77	9.00	5.89	0.00	5.89
15:07:00	00:01:00	872.72	8.00	5.89	0.00	5.89
15:08:00	00:01:00	766.70	7.00	5.89	0.00	5.89
15:09:00	00:01:00	660.70	6.00	5.89	0.00	5.89
15:10:00	00:01:00	554.72	5.00	5.89	0.00	5.89
15:11:00	00:01:00	448.77	4.00	5.83	-0.06	5.83
		ESTADÍO 02	(50%Pr) =	21 Ton		
		Incremento / Decremento		2 Ton		
		Carga de alineamiento		4 Ton		
HORA	INTERVALO	PRESION	CARGA	DESPLAZAMIENTO DE		
	TIEMPO	MANOMETRO		PERNO HELICOIDAL		
	(min)	(PSI)	(ton)	LECTURA (mm)	DP (mm)	TOTAL (mm)
15:11:00	00:01:00	448.77	4.00	5.83	5.83	5.83
15:12:00	00:01:00	660.70	6.00	6.03	0.20	6.03
15:13:00	00:01:00	872.72	8.00	6.28	0.25	6.28
15:14:00	00:01:00	1084.84	10.00	6.57	0.29	6.57
15:15:00	00:01:00	1297.05	12.00	7.13	0.56	7.13
15:16:00	00:01:00	1509.36	14.00	8.22	1.09	8.22
15:17:00	00:01:00	1721.76	16.00	9.47	1.25	9.47
15:18:00	00:01:00	1934.26	18.00	10.72	1.25	10.72
15:19:00	00:01:00	2146.85	20.00	11.80	1.08	11.80
15:20:00	00:01:00	2253.19	21.00	12.40	0.60	12.40
15:21:00	00:01:00	2146.85	20.00	12.40	0.00	12.40
15:22:00	00:01:00	1934.26	18.00	12.40	0.00	12.40
15:23:00	00:01:00	1721.76	16.00	12.40	0.00	12.40
15:24:00	00:01:00	1509.36	14.00	12.40	0.00	12.40
15:25:00	00:01:00	1297.05	12.00	12.40	0.00	12.40
15:26:00	00:01:00	1084.84	10.00	12.12	-0.28	12.12
15:27:00	00:01:00	872.72	8.00	11.8	-0.32	11.80
15:28:00	00:01:00	660.70	6.00	11.48	-0.32	11.48
15:29:00	00:01:00	448.77	4.00	11.09	-0.39	11.09

**REGISTRO DE PULL TEST**

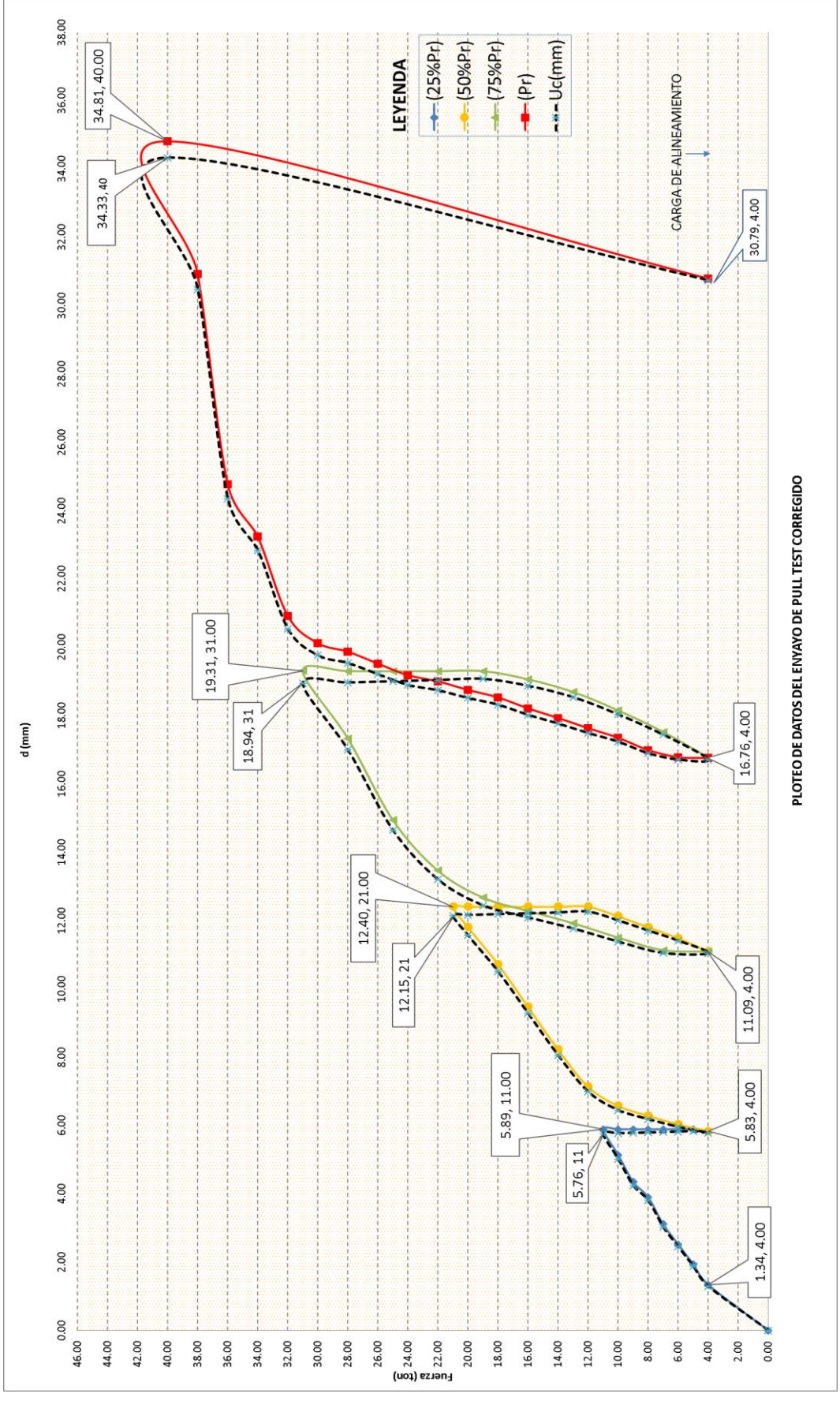
<b>PROYECTO:</b>	SERVICIO DE LIMPIEZA E INSTALACION DEL SISTEMA DE ANCLAJE AL TALUD ADYACENTE A LAS FAJAS CV013 Y CV023	CAP17100	Pág: 2 / 4
------------------	--	----------	------------

ESTADÍO 03	(75%Pr) =	31 Ton
Incremento / Decremento		3 Ton
Carga de alineamiento		4 Ton

HORA	INTERVALO	PRESION	CARGA	DESPLAZAMIENTO DE		
	TIEMPO (min)	MANOMETRO (PSI)	(ton)	PERNO HELICOIDAL		
				LECTURA (mm)	DP (mm)	TOTAL (mm)
15:29:00	00:01:00	448.77	4.00	11.09	11.09	11.09
15:30:00	00:01:00	766.70	7.00	11.13	0.04	11.13
15:31:00	00:01:00	1084.84	10.00	11.50	0.37	11.50
15:32:00	00:01:00	1403.19	13.00	11.92	0.42	11.92
15:33:00	00:01:00	1721.76	16.00	12.28	0.36	12.28
15:34:00	00:01:00	2040.54	19.00	12.67	0.39	12.67
15:35:00	00:01:00	2359.54	22.00	13.46	0.79	13.46
15:36:00	00:01:00	2678.76	25.00	14.94	1.48	14.94
15:37:00	00:01:00	2998.18	28.00	17.33	2.39	17.33
15:38:00	00:01:00	3317.83	31.00	19.31	1.98	19.31
15:39:00	00:01:00	2998.18	28.00	19.30	-0.01	19.30
15:40:00	00:01:00	2678.76	25.00	19.30	0.00	19.30
15:41:00	00:01:00	2359.54	22.00	19.30	0.00	19.30
15:42:00	00:01:00	2040.54	19.00	19.30	0.00	19.30
15:43:00	00:01:00	1721.76	16.00	19.06	-0.24	19.06
15:44:00	00:01:00	1403.19	13.00	18.69	-0.37	18.69
15:45:00	00:01:00	1084.84	10.00	18.15	-0.54	18.15
15:46:00	00:01:00	766.70	7.00	17.52	-0.63	17.52
15:47:00	00:01:00	448.77	4.00	16.77	-0.75	16.77

ESTADÍO 04	Pr	42 Ton
Carga de alineamiento		4 Ton

HORA	INTERVALO	PRESION	CARGA	DESPLAZAMIENTO DE		
	TIEMPO (min)	MANOMETRO (PSI)	(ton)	PERNO HELICOIDAL		
				LECTURA (mm)	DP (mm)	TOTAL (mm)
15:47:00	00:01:00	448.77	4.00	16.76	16.76	16.76
15:48:00	00:01:00	660.70	6.00	16.78	0.02	16.78
15:49:00	00:01:00	872.72	8.00	16.99	0.21	16.99
15:50:00	00:01:00	1084.84	10.00	17.35	0.36	17.35
15:51:00	00:01:00	1297.05	12.00	17.63	0.28	17.63
15:52:00	00:01:00	1509.36	14.00	17.93	0.30	17.93
15:53:00	00:01:00	1721.76	16.00	18.21	0.28	18.21
15:54:00	00:01:00	1934.26	18.00	18.53	0.32	18.53
15:55:00	00:01:00	2146.85	20.00	18.75	0.22	18.75
15:56:00	00:01:00	2359.54	22.00	19.00	0.25	19.00
15:57:00	00:01:00	2572.33	24.00	19.18	0.18	19.18
15:58:00	00:01:00	2785.21	26.00	19.52	0.34	19.52
15:59:00	00:01:00	2998.18	28.00	19.87	0.35	19.87
16:00:00	00:01:00	3211.26	30.00	20.12	0.25	20.12
16:01:00	00:01:00	3424.43	32.00	20.92	0.80	20.92
16:02:00	00:01:00	3637.69	34.00	23.24	2.32	23.24
16:03:00	00:01:00	3851.05	36.00	24.78	1.54	24.78
16:04:00	00:01:00	4064.51	38.00	30.93	6.15	30.93
16:05:00	00:01:00	4278.07	40.00	34.81	3.88	34.81
16:06:00	00:01:00	448.77	4.00	30.79	-4.02	30.79



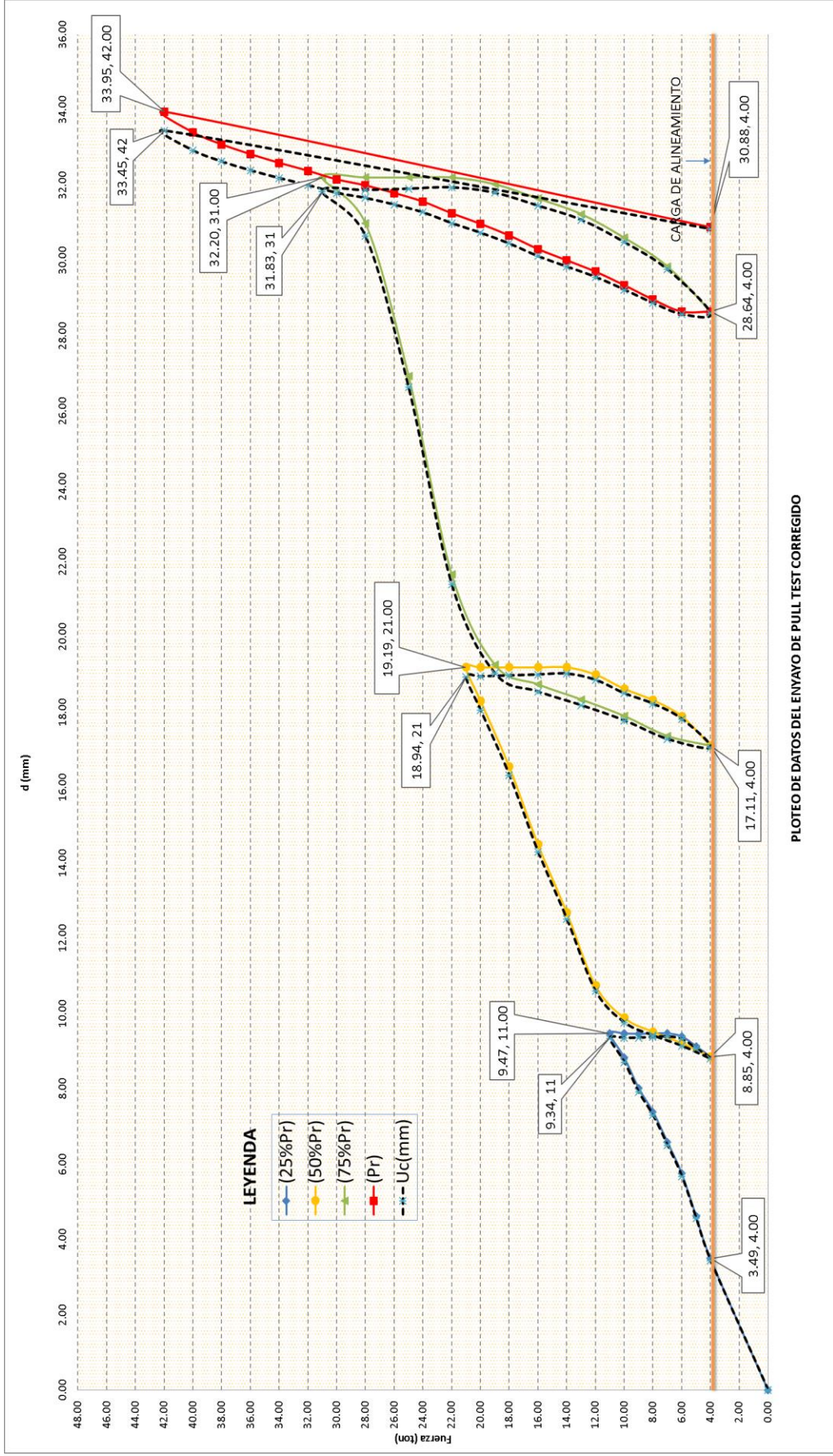
PLOTEIO DE DATOS DEL ENYAYO DE PULL TEST CORREGIDO



## ANCLAJE 07 (ENSAYO CÍCLICO)

REGISTRO DE PULL TEST						
PROYECTO: SERVICIO DE LIMPIEZA E INSTALACION DEL SISTEMA DE ANCLAJE AL TALUD ADYACENTE A LAS FAJAS CV013 Y CV023				CAP17100	Pág: 1 / 4	
EQUIPO DE TENSADO		UBICACIÓN: SECTOR		DATOS DEL ANCLAJE (m)		
BOMBA HIDRAULICA:	ENERPAC	COD. DE PERNOS: A-07		LONG. TOTAL	3.00	
MANOMETRO:	ENERPAC	FECHA PERF. E INSTALACION: 25/09/2016		LONG. EXTERNA	0.20	
ALTURA GATA (m):	0.22	FECHA DE INYECCION: 27/09/2016		LONG. ANCLADA	2.80	
CARGA DE TRABAJO (Ton)		20	TIPO DE ENSAYO: TRACCIÓN	DIAMETRO DE PERNO $\varnothing$ 32 mm		
CARGA DE ENSAYO (Ton)		30	FECHA DE ENSAYO: 28/11/2016			
		ESTADIO 01	(25%Pr)	11 Ton		
		Incremento / Decremento		1 Ton		
		Carga de alineamiento		4 Ton		
HORA	INTERVALO TIEMPO (min)	PRESION MANOMETRO (PSI)	CARGA (ton)	DESPLAZAMIENTO DE PERNO HELICOIDAL		
				LECTURA (mm)	DP (mm)	TOTAL (mm)
13:53:00	00:01:00	25.19	0.00	0.00	0.00	0.00
13:54:00	00:01:00	448.77	4.00	3.49	3.49	3.49
13:55:00	00:01:00	554.72	5.00	4.62	1.13	4.62
13:56:00	00:01:00	660.70	6.00	5.75	1.13	5.75
13:57:00	00:01:00	766.70	7.00	6.59	0.84	6.59
13:58:00	00:01:00	872.72	8.00	7.39	0.80	7.39
13:59:00	00:01:00	978.77	9.00	8.02	0.63	8.02
14:00:00	00:01:00	1084.84	10.00	8.83	0.81	8.83
14:01:00	00:01:00	1190.93	11.00	9.47	0.64	9.47
14:02:00	00:01:00	1084.84	10.00	9.47	0.00	9.47
14:03:00	00:01:00	978.77	9.00	9.46	-0.01	9.46
14:04:00	00:01:00	872.72	8.00	9.47	0.01	9.47
14:05:00	00:01:00	766.70	7.00	9.47	0.00	9.47
14:06:00	00:01:00	660.70	6.00	9.39	-0.08	9.39
14:07:00	00:01:00	554.72	5.00	9.13	-0.26	9.13
14:08:00	00:01:00	448.77	4.00	8.85	-0.28	8.85
		ESTADIO 02	(50%Pr) =	21 Ton		
		Incremento / Decremento		2 Ton		
		Carga de alineamiento		4 Ton		
HORA	INTERVALO TIEMPO (min)	PRESION MANOMETRO (PSI)	CARGA (ton)	DESPLAZAMIENTO DE PERNO HELICOIDAL		
				LECTURA (mm)	DP (mm)	TOTAL (mm)
14:07:00	00:01:00	448.77	4.00	8.85	8.85	8.85
14:08:00	00:01:00	660.70	6.00	9.21	0.36	9.21
14:09:00	00:01:00	872.72	8.00	9.51	0.30	9.51
14:10:00	00:01:00	1084.84	10.00	9.88	0.37	9.88
14:11:00	00:01:00	1297.05	12.00	10.74	0.86	10.74
14:12:00	00:01:00	1509.36	14.00	12.68	1.94	12.68
14:13:00	00:01:00	1721.76	16.00	14.49	1.81	14.49
14:14:00	00:01:00	1934.26	18.00	16.55	2.06	16.55
14:15:00	00:01:00	2146.85	20.00	18.30	1.75	18.30
14:16:00	00:01:00	2253.19	21.00	19.19	0.89	19.19
14:17:00	00:01:00	2146.85	20.00	19.19	0.00	19.19
14:18:00	00:01:00	1934.26	18.00	19.19	0.00	19.19
14:19:00	00:01:00	1721.76	16.00	19.19	0.00	19.19
14:20:00	00:01:00	1509.36	14.00	19.19	0.00	19.19
14:21:00	00:01:00	1297.05	12.00	19.00	-0.19	19.00
14:22:00	00:01:00	1084.84	10.00	18.62	-0.38	18.62
14:23:00	00:01:00	872.72	8.00	18.32	-0.30	18.32
14:24:00	00:01:00	660.70	6.00	17.89	-0.43	17.89
14:25:00	00:01:00	448.77	4.00	17.11	-0.78	17.11



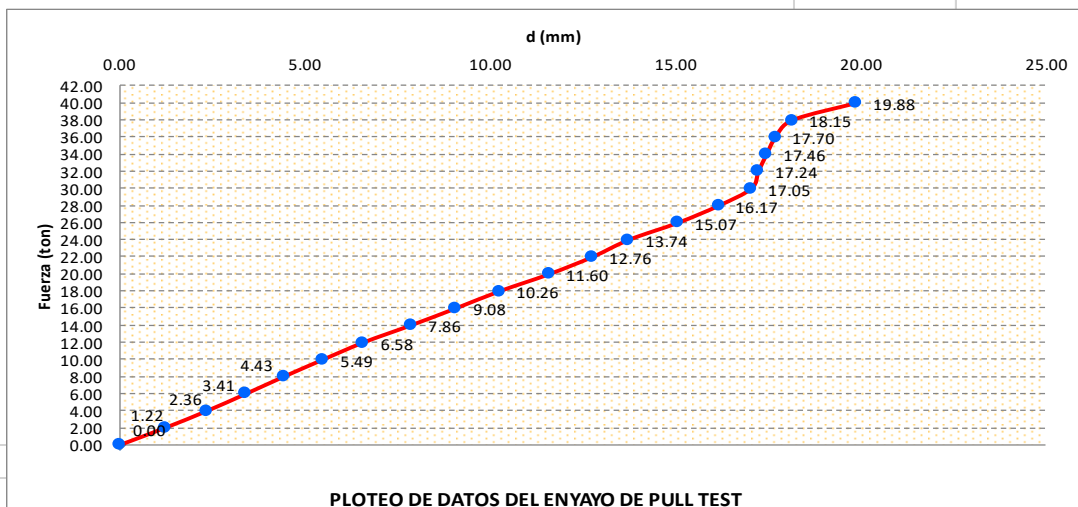


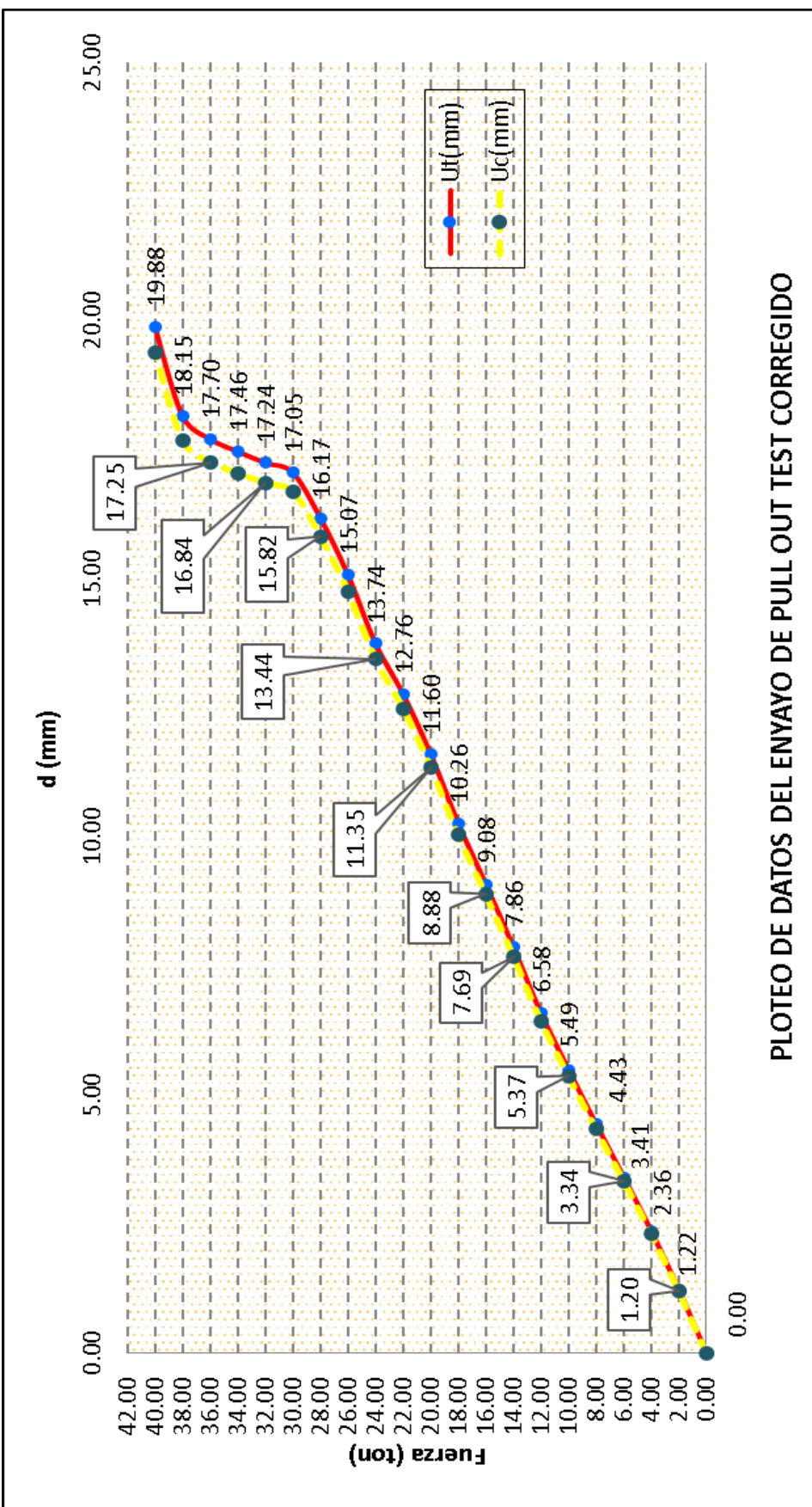
PLOTE DE DATOS DEL ENVAJO DE PULL TEST CORREGIDO

## ANCLAJE 08 (ENSAYO CONTINUO)

REGISTRO DE PULL TEST						
PROYECTO: SERVICIO DE LIMPIEZA E INSTALACION DEL SISTEMA DE ANCLAJE AL TALUD ADYACENTE A LAS FAJAS CV013 Y CV023					CAP17100	
EQUIPO DE TENSADO		UBICACIÓN: SECTOR 3			DATOS DEL ANCLAJE (m)	
BOMBA HIDRAULICA:	ENERPAC	COD. DE PERNOS: A-08		LONG. TOTAL	3.00	
MANOMETRO:	ENERPAC	FECHA PERF. E INSTALACION: 25/09/2016		LONG. EXTERNA	0.20	
ALTURA GATA (m):	0.22	FECHA DE INYECCION: 27/09/2016		LONG. ANCLADA	2.80	
CARGA DE TRABAJO (Ton)		20		TIPO DE ENSAYO:	TRACCIÓN	
CARGA DE ENSAYO (Ton)		40		FECHA DE ENSAYO:	28/11/2016	
DIAMETRO DE PERNO $\varnothing$ 32 mm						

HORA	INTERVALO TIEMPO (min)	PRESION MANOMETRO (PSI)	CARGA (ton)	DESPLAZAMIENTO DE PERNO HELICOIDAL		
				LECTURA (mm)	DP (mm)	TOTAL (mm)
08:00:00	00:02:00	25.19	0.00	0.00	0.00	0.00
08:02:00	00:02:00	236.93	2.00	1.22	1.22	1.22
08:04:00	00:02:00	448.77	4.00	2.36	1.14	2.36
08:06:00	00:02:00	660.70	6.00	3.41	1.05	3.41
08:08:00	00:02:00	872.72	8.00	4.43	1.02	4.43
08:10:00	00:02:00	1084.84	10.00	5.49	1.06	5.49
08:12:00	00:02:00	1297.05	12.00	6.58	1.09	6.58
08:14:00	00:02:00	1509.36	14.00	7.86	1.28	7.86
08:16:00	00:02:00	1721.76	16.00	9.08	1.22	9.08
08:18:00	00:02:00	1934.26	18.00	10.26	1.18	10.26
08:20:00	00:02:00	2146.85	20.00	11.60	1.34	11.60
08:22:00	00:02:00	2359.54	22.00	12.76	1.16	12.76
08:24:00	00:02:00	2572.33	24.00	13.74	0.98	13.74
08:26:00	00:02:00	2785.21	26.00	15.07	1.33	15.07
08:28:00	00:02:00	2998.18	28.00	16.17	1.10	16.17
08:30:00	00:02:00	3211.26	30.00	17.05	0.88	17.05
08:32:00	00:02:00	3424.43	32.00	17.24	0.19	17.24
08:34:00	00:02:00	3637.69	34.00	17.46	0.22	17.46
08:36:00	00:02:00	3851.05	36.00	17.70	0.24	17.70
08:38:00	00:02:00	4064.51	38.00	18.15	0.45	18.15
08:40:00	00:02:00	4278.07	40.00	19.88	1.73	19.88

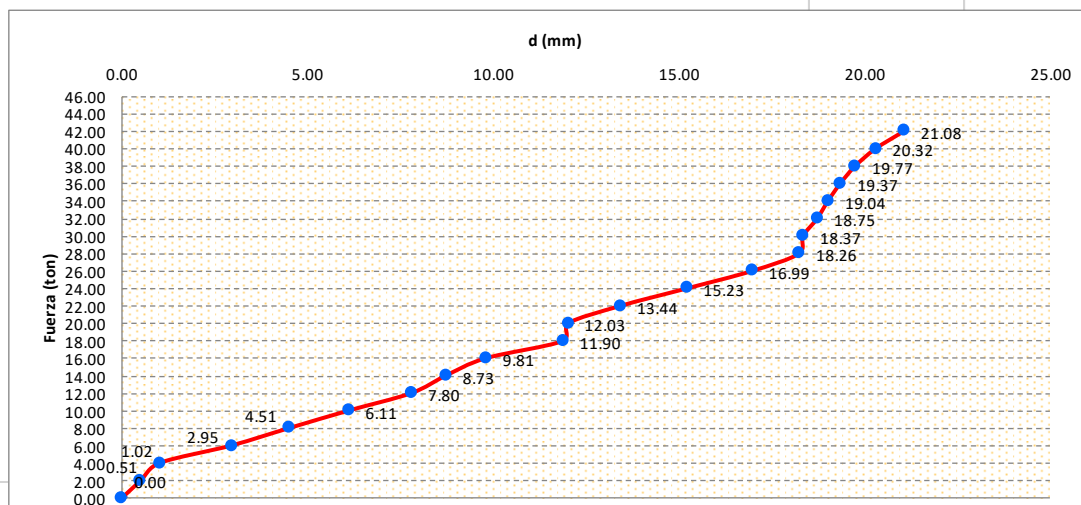




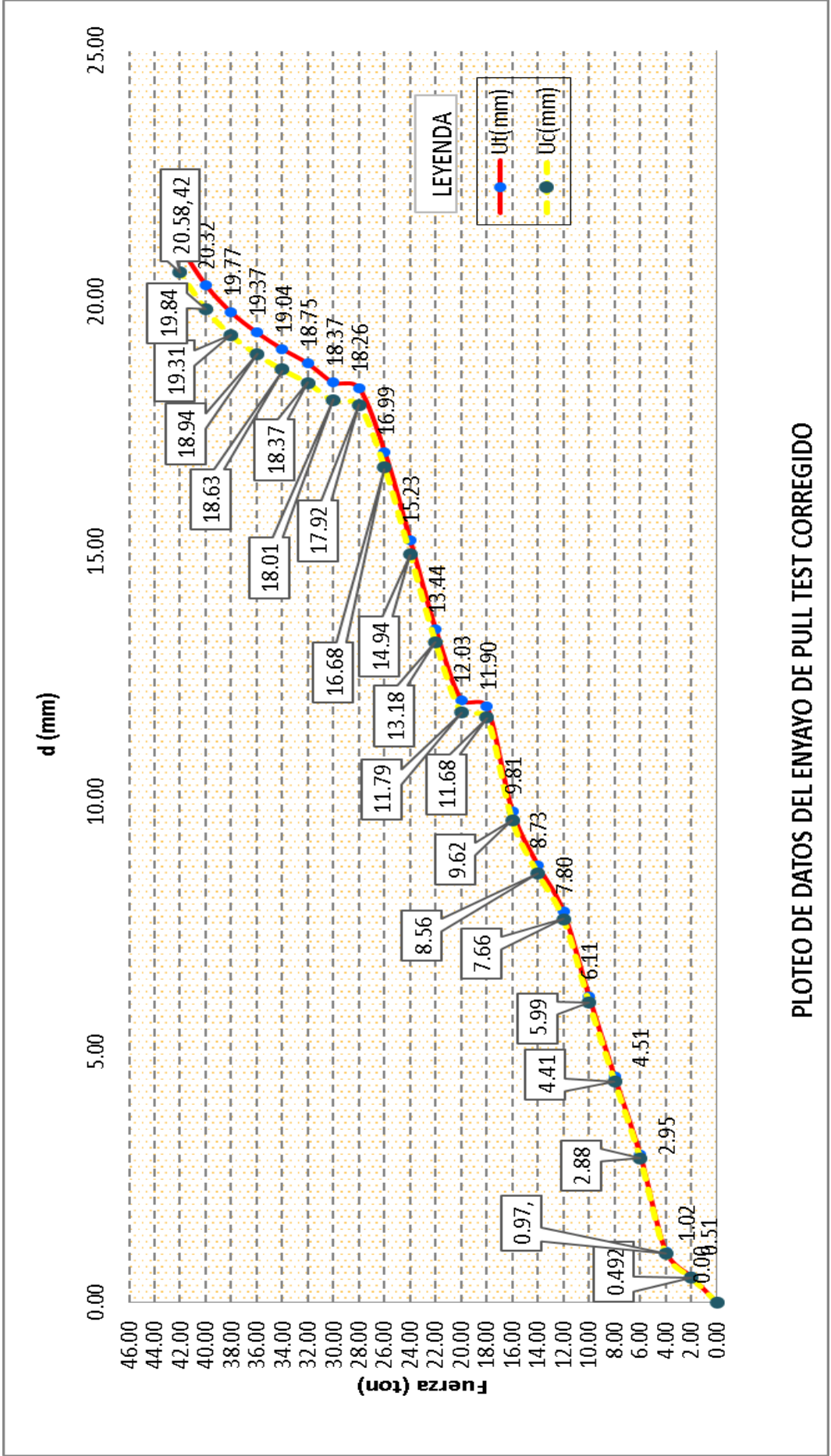
PLOTEIO DE DATOS DEL ENVAYO DE PULL OUT TEST CORREGIDO

## ANCLAJE 09 (ENSAYO CONTINUO)

REGISTRO DE PULL TEST						
PROYECTO: SERVICIO DE LIMPIEZA E INSTALACION DEL SISTEMA DE ANCLAJE AL TALUD ADYACENTE A LAS FAJAS CV013 Y CV023					Pág: 1/2	
EQUIPO DE TENSADO		UBICACIÓN:		SECTOR	DATOS DEL ANCLAJE (m)	
BOMBA HIDRAULICA:	ENERPAC	COD. DE PERNOS:		A-09	LONG. TOTAL	3.00
MANOMETRO:	ENERPAC	FECHA PERFORACION:		13/11/2016	LONG. EXTERNA	0.20
ALTURA GATA (m):	0.22	FECHA DE INYECCION:		15/11/2016	LONG. ANCLADA	2.80
CARGA DE TRABAJO (Ton)		TIPO DE ENSAYO:		TRACCIÓN	DIAMETRO DE PERNO $\varnothing$ 32 mm	
CARGA DE ENSAYO (Ton)		FECHA DE ENSAYO:		29/11/2016		
HORA	INTERVALO TIEMPO (min)	PRESION MANOMETRO (PSI)	CARGA (Ton)	DESPLAZAMIENTO DE PERNO HELICOIDAL		
				LECTURA (mm)	DP (mm)	TOTAL (mm)
08:00:00	00:00:00	25.19	0.00	0.00	0.00	0.00
08:02:00	00:02:00	236.93	2.00	0.51	0.51	0.51
08:04:00	00:02:00	448.77	4.00	1.02	0.51	1.02
08:06:00	00:02:00	660.70	6.00	2.95	1.93	2.95
08:08:00	00:02:00	872.72	8.00	4.51	1.56	4.51
08:10:00	00:02:00	1084.84	10.00	6.11	1.60	6.11
08:12:00	00:02:00	1297.05	12.00	7.80	1.69	7.80
08:14:00	00:02:00	1509.36	14.00	8.73	0.93	8.73
08:16:00	00:02:00	1721.76	16.00	9.81	1.08	9.81
08:18:00	00:02:00	1934.26	18.00	11.90	2.09	11.90
08:20:00	00:02:00	2146.85	20.00	12.03	0.13	12.03
08:22:00	00:02:00	2359.54	22.00	13.44	1.41	13.44
08:24:00	00:02:00	2572.33	24.00	15.23	1.79	15.23
08:26:00	00:02:00	2785.21	26.00	16.99	1.76	16.99
08:28:00	00:02:00	2998.18	28.00	18.26	1.27	18.26
08:30:00	00:02:00	3211.26	30.00	18.37	0.11	18.37
08:32:00	00:02:00	3424.43	32.00	18.75	0.38	18.75
08:34:00	00:02:00	3637.69	34.00	19.04	0.29	19.04
08:36:00	00:02:00	3851.05	36.00	19.37	0.33	19.37
08:38:00	00:02:00	4064.51	38.00	19.77	0.40	19.77
08:40:00	00:02:00	4278.07	40.00	20.32	0.55	20.32
08:42:00	00:02:00	4491.72	42.00	21.08	0.76	21.08



PLOTEO DE DATOS DEL ENYAYO DE PULL TEST



PLOTEIO DE DATOS DEL ENYAYO DE PULL TEST CORREGIDO

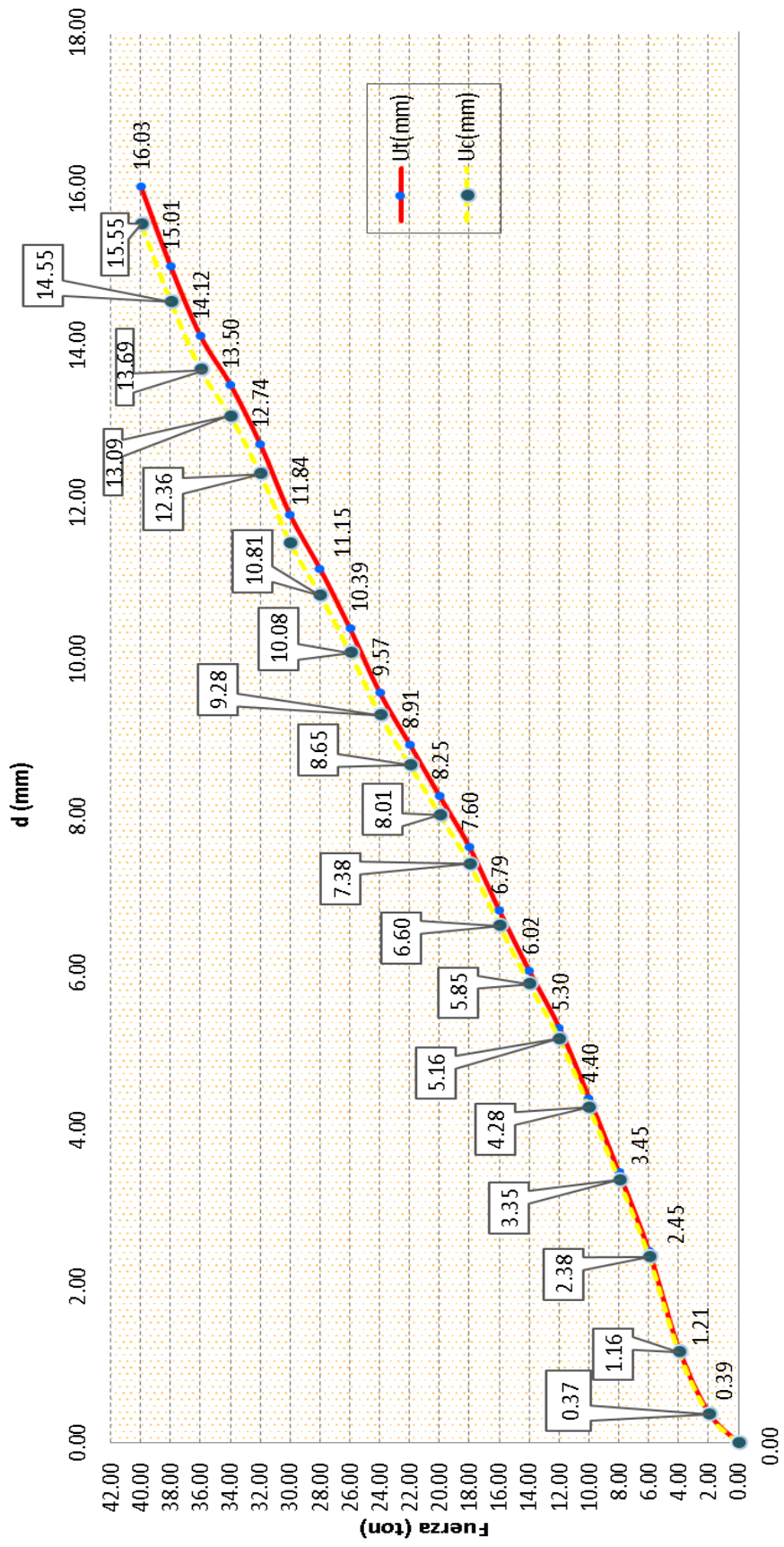
## ANCLAJE 10 (ENSAYO CONTINUO)

REGISTRO DE PULL TEST						
PROYECTO:		SERVICIO DE LIMPIEZA E INSTALACION DEL SISTEMA DE ANCLAJE AL TALUD ADYACENTE A LAS FAJAS CV013 Y CV023			CAP17100	Pág: 1/2
EQUIPO DE TENSADO		UBICACIÓN:		SECTOR 1		
BOMBA HIDRAULIC		ENERPAC		COD. DE PERNOS:		A-10
MANOMETRO:		ENERPAC		FECHA PERF. E INSTALACION:		13/11/2016
ALTURA GATA (m):		0.22		FECHA DE INYECCION:		15/11/2016
CARGA DE TRABAJO (Ton):		20		TIPO DE ENSAYO:		TRACCIÓN
CARGA DE ENSAYO (Ton):		40		FECHA DE ENSAYO:		29/11/2016
HORA	INTERVALO TIEMPO (min)	PRESION MANOMETRO (PSI)	CARGA (ton)	DESPLAZAMIENTO DE PERNO HELICOIDAL		
				LECTURA (mm)	DP (mm)	TOTAL (mm)
16:38:00	00:02:00	25.19	0.00	0.00	0.00	0.00
16:40:00	00:02:00	236.93	2.00	0.39	0.39	0.39
16:42:00	00:02:00	448.77	4.00	1.21	0.82	1.21
16:44:00	00:02:00	660.70	6.00	2.45	1.24	2.45
16:46:00	00:02:00	872.72	8.00	3.45	1.00	3.45
16:48:00	00:02:00	1084.84	10.00	4.40	0.95	4.40
16:50:00	00:02:00	1297.05	12.00	5.30	0.90	5.30
16:52:00	00:02:00	1509.36	14.00	6.02	0.72	6.02
16:54:00	00:02:00	1721.76	16.00	6.79	0.77	6.79
16:56:00	00:02:00	1934.26	18.00	7.60	0.81	7.60
16:58:00	00:02:00	2146.85	20.00	8.25	0.65	8.25
17:00:00	00:02:00	2359.54	22.00	8.91	0.66	8.91
17:02:00	00:02:00	2572.33	24.00	9.57	0.66	9.57
17:04:00	00:02:00	2785.21	26.00	10.39	0.82	10.39
17:06:00	00:02:00	2998.18	28.00	11.15	0.76	11.15
17:08:00	00:02:00	3211.26	30.00	11.84	0.69	11.84
17:10:00	00:02:00	3424.43	32.00	12.74	0.90	12.74
17:12:00	00:02:00	3637.69	34.00	13.50	0.76	13.50
17:14:00	00:02:00	3851.05	36.00	14.12	0.62	14.12
17:16:00	00:02:00	4064.51	38.00	15.01	0.89	15.01
17:18:00	00:02:00	4278.07	40.00	16.03	1.02	16.03

**PLOTEO DE DATOS DEL ENSAJO DE PULL TEST**



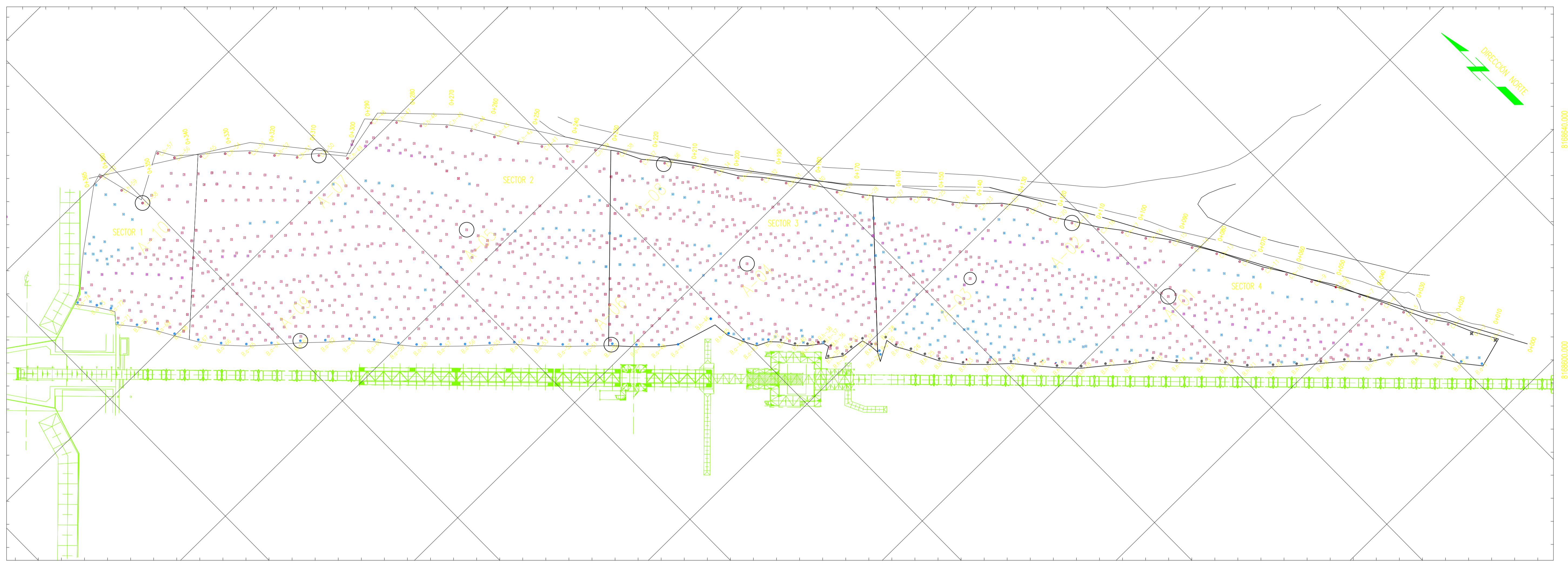


PLOTEIO DE DATOS DEL ENYAYO DE PULL OUT TEST CORREGIDO

# ANEXO K

Plano de los pernos ensayados

PLANTA  
ESCALA: 1/500



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	SECTOR 4
	SECTOR 3
	SECTOR 2
	SECTOR 1
	PERNO HELICOIDAL DE CORONA
	PERNO AUTOOPERFORANTE DE CORONA
	PERNO HELICOIDAL EN CARA DE TALUD
	PERNO HELICOIDAL EN CARA DE TALUD
	PERNO HELICOIDAL EN BANQUETA
	PERNO AUTOOPERFORANTE EN BANQUETA
	PERNO HELICOIDAL DE BASTA
	PERNO AUTOOPERFORANTE DE BASTA
	PERNO HELICOIDAL DE BASTA
	ACCESO

PERNOS SECTOR 1		
UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
CORONA	PERNO HELICOIDAL	5
CORONA	PERNO AUTOOPERFORANTE	0
CARA DE TALUD	PERNO HELICOIDAL	47
CARA DE TALUD	PERNO AUTOOPERFORANTE	21
BANQUETA	PERNO HELICOIDAL	8
BANQUETA	PERNO AUTOOPERFORANTE	0
BASTA	PERNO HELICOIDAL	0
BASTA	PERNO AUTOOPERFORANTE	7
TOTAL		88

PERNOS SECTOR 2		
UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
CORONA	PERNO HELICOIDAL	17
CORONA	PERNO AUTOOPERFORANTE	0
CARA DE TALUD	PERNO HELICOIDAL	363
CARA DE TALUD	PERNO AUTOOPERFORANTE	30
BANQUETA	PERNO HELICOIDAL	10
BANQUETA	PERNO AUTOOPERFORANTE	3
BASTA	PERNO HELICOIDAL	0
BASTA	PERNO AUTOOPERFORANTE	17
TOTAL		440

PERNOS SECTOR 3		
UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
CORONA	PERNO HELICOIDAL	11
CORONA	PERNO AUTOOPERFORANTE	0
CARA DE TALUD	PERNO HELICOIDAL	203
CARA DE TALUD	PERNO AUTOOPERFORANTE	41
BANQUETA	PERNO HELICOIDAL	7
BANQUETA	PERNO AUTOOPERFORANTE	0
BASTA	PERNO HELICOIDAL	13
BASTA	PERNO AUTOOPERFORANTE	8
TOTAL		283

PERNOS SECTOR 4		
UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
CORONA	PERNO HELICOIDAL	25
CORONA	PERNO AUTOOPERFORANTE	2
CARA DE TALUD	PERNO HELICOIDAL	225
CARA DE TALUD	PERNO AUTOOPERFORANTE	113
BANQUETA	PERNO HELICOIDAL	36
BANQUETA	PERNO AUTOOPERFORANTE	4
BASTA	PERNO HELICOIDAL	24
BASTA	PERNO AUTOOPERFORANTE	6
TOTAL		435

TOTAL DE PERNOS EN EL TALUD	1246
-----------------------------	------

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIS. REV.	APROBADO	REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIS. REV.	APROBADO	NÚMERO DE PLANOS	REFERENCIAS DE PLANOS

APROBADO	
DISEÑADO POR:	FECHA:
V.LOZANO	16/05/2018
DIBUJADO POR:	FECHA:
V.LOZANO	16/05/2018
REVISADO POR:	FECHA:
APROBADO POR:	FECHA:
JEFE DE PROYECTO:	FECHA:
CLIENTE:	FECHA:

PROYECTO:	
LIMPIEZA E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ANCLAJE AREQUIPA - PERÚ	
PLANO	
UBICACIÓN DE LOS ANCLAJES ENSAYADOS	
ESCALA INDICADA	NÚMERO DE PLANO

# ANEXO L

Panel fotográfico

**PANEL FOTOGRÁFICO**



*Limpieza manual en cresta de talud*



*Limpieza con excavadora en cresta de talud*



*Conformación de acceso*



*Vigía*



*Levantamiento Topográfico*



*Instalación de línea de vida*



*Tendido de malla en la cresta de talud*



*Tendido de malla en la cara del talud*



*Vista frontal de talud*



*Traslape de malla*



*Colocación de la barrera híbrida*



*Instalación de la barrera híbrida*



*Perforación en la cara de talud*



*Perforación con Tam Rock*



*Perforación y barrido*



*Barrido de detritus*



*Preparación del anclaje*



*Colocación de la barra helicoidal*



*Peso Unitario del Grout*



*Fluidez del grout*



*Temperatura de ambiente*



*Temperatura de cemento en obra*



*Temperatura de agua*



*Temperatura de grout*



Toma de PH



Toma de muestras



Central de Inyección



Inyección en la cara de talud



Equipo Pull Out Test



Hilos cortados por e l couplin



Lectura del reloj comparador



Lectura del manómetro