

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



CURSO:

CIMENTACIONES

NOMBRE DEL PROFESOR:

ING. OSCAR DONAYRE CÓRDOVA

INFORME FINAL

INFORME FINAL DE CIMENTACIONES

ALUMNOS:

- Aguila Meza, Marck - 201911240
- Avellaneda Castillo, Geraldine - 201810784
- Castro Escalante, Andrea - 201911278
- Yaipen Alvarado, Marco - 201911239

Grupo: 01 SG: 02 Equipo: 1

FECHA: 07/07/2023

CONTENIDO

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo de realizar una investigación para que pueda definir los parámetros del suelo del distrito de Miraflores. Conocer el peligro sísmico del distrito de Miraflores. Preparar las secciones y modelos físicos de la excavación vertical. Calcular los Factores de Seguridad determinísticos y probabilísticos mediante Métodos de Equilibrio Límite “MEL” mediante el software Slide. Para que se pueda implementar una solución como uso de anclajes. Se tomo en cuenta las condiciones climáticas, el análisis del suelo y elementos adversos para que el estudio se desarrolle de manera óptima. Gracias a los análisis probabilísticos y determinísticos se pudo concluir que se logró esquematizar el perfil estratigráfico del suelo de Miraflores en base a lo investigado, teniendo en cuenta los diferentes estratos que se encontraron en la zona. En conclusión, se logró obtener los factores de seguridad determinísticos y probabilísticos de en cada escenario, utilizando los métodos de Janbu simplificado, Spencer, Morgenstern Price y Bishop simplificado. Los desplazamientos del terreno se encuentran directamente ligados a la resistencia al corte del suelo en cuestión. La estabilidad del talud fue utilizada una geomalla, siendo un 70% de la altura del talud. Cabe destacar que la instalación de anclajes resulta efectiva porque el principal objetivo es mantener los desplazamientos del suelo y las estructuras cercanas dentro de un rango aceptable.

Abstract

The objective of this research work is to carry out an investigation in order to define the soil parameters of the district of Miraflores. To know the seismic danger of the district of Miraflores. To prepare the sections and physical models of the vertical excavation. Calculate the deterministic and probabilistic Safety Factors by means of Limit Equilibrium Methods "MEL" using Slide software. In order to be able to implement a solution such as the use of anchors. The climatic conditions, soil analysis and adverse elements were taken into account for the study to be carried out optimally. Thanks to the probabilistic and deterministic analyses, it was possible to conclude that the stratigraphic profile of the soil of Miraflores could be schematized on the basis of the research, taking into account the different strata found in the area. In conclusion, it was possible to obtain the deterministic and probabilistic safety factors for each scenario, using the simplified Janbu, Spencer, Morgenstern Price and simplified Bishop methods. The ground displacements are directly connected to the shear strength of the soil in question. A geogrid was used for slope stability, being 70% of the slope height. It should be noted that the installation of anchors is effective because the main objective is to keep the displacements of the soil and nearby structures within an acceptable range.

1. Objetivo del trabajo

- Investigar y definir Parámetros del suelo del distrito de Miraflores.
- Conocer el peligro sísmico del distrito de Miraflores.
- Preparar las secciones y modelos físicos de la excavación vertical.
- Calcular los Factores de Seguridad determinísticos y probabilísticos mediante Métodos de Equilibrio Límite “MEL” mediante el software Slide.
- Implementar una solución como uso de anclajes

2. Fundamentos Teóricos del Trabajo Grupal

2.1. Ubicación

El área de estudio del presente informe abarca el distrito de Miraflores, este distrito se encuentra dentro de la ciudad de Lima, limita al norte con el distrito de San Isidro, al este con los distritos de Surquillo y Santiago de Surco, al sur con Barranco y al oeste es bañado por el océano Pacífico en la Costa Verde. Cuenta con una extensión de 9,62 kilómetros cuadrados y una población aproximada de 85065 habitantes.

Latitud	-12.12091° (12° 7' 15.28" Sur)
Longitud	-77.02893° (77° 1' 44.15" Oeste)

Figura 1

Mapa del distrito de Miraflores



Fuente: Municipalidad de Miraflores

2.2. Características topográficas

La altitud del distrito de Miraflores varía entre 79 - 89 msnm

Figura 2

Mapa topográfico del distrito de miraflores



Fuente: Topographic-map.com

2.3. Geología

El distrito de Miraflores cuenta con terrazas aluviales, los materiales de cobertura ocupan mayores extensiones y están representados por depósitos marinos y aluviales. Los depósitos marinos se encuentran distribuidos en el litoral, están compuestos por granos de arena media a gruesa y mantienen condiciones alterables por la escasa consistencia y por el contenido de sales.

2.4. Humedad relativa

La cantidad de vapor de agua que hay en el aire en cierto momento determina el grado de humedad que tiene el aire; éste puede ser expresado a través de términos como humedad absoluta, humedad específica, punto de rocío, presión que ejerce el vapor de agua y humedad relativa. El vapor de agua de la atmósfera está casi siempre concentrado en las capas bajas de la troposfera y normalmente, alrededor del 50 % del contenido total se encuentra por debajo de los 2000 metros. Se puede mencionar que la humedad relativa, en términos generales, oscila entre los valores de 85% y 86%.

Figura 3

Humedad en el distrito de miraflores



Fuente: El Peruano

2.5. Condiciones Climáticas

Para la zona de estudio comprendida entre 00.000 y 80.000 m.s.n.m., la temperatura media anual de la costa del Litoral Limeño que se ha encontrado es de 18 °C, presentando una nubosidad en casi todo el día y noche de junio a septiembre. Las temperaturas más bajas que se han encontrado se presentan en el mes de agosto, alcanzando temperaturas máximas promedios de valores de 19° C a 20° C y las mínimas 14° C o 15° C, en este mes predomina cielo cubierto durante día y noche, alta humedad, lloviznas frecuentes durante la noche y primeras horas del día y temperaturas bajas, con un tiempo generalmente nublado en invierno.

Figura 4

Cuadro de temperatura promedio anual

Estaciones del año	Enero-marzo (°C)	Abril-junio (°C)	Julio-septiembre (°C)	Octubre-diciembre (°C)
Verano	21 - 29			
Otoño		17 - 27		
Invierno			15 - 19	
Primavera				16-24

Fuente: Tesis “Análisis comparativo de métodos destructivos y no destructivos en la determinación de parámetros geotécnicos para estabilización de un talud en la Costa Verde - Miraflores”

2.6. Métodos de equilibrios límites

2.6.1. Método de Janbu Simplificado

El método de Janbu simplificado es muy similar al método de Bishop simplificado, pero en el caso de Janbu solo se cumple el equilibrio total de fuerzas horizontales, pero no el de momentos. El diagrama de fuerzas actuante en una rebanada es el mismo que el diagrama para el caso de Bishop. El método es una de las primeras rutinas para el análisis de superficies de rotura no circulares, suponiendo que las fuerzas entre elementos son nulas; por lo tanto la expresión obtenida por la fuerza normal a las rebanadas es la misma que para el método de Bishop. En este caso, el equilibrio de las fuerzas horizontales proporciona un Factor de Seguridad de equilibrio de fuerzas sin considerar las

fuerzas entre elementos (F_0). Para incluir el efecto de las fuerzas entre elementos al cálculo se puede aplicar un factor de corrección (f_0) de tal manera que el Factor de Seguridad del equilibrio de Fuerzas horizontales (F_f) es el siguiente:

$$F_f = f_0 \cdot F_0$$

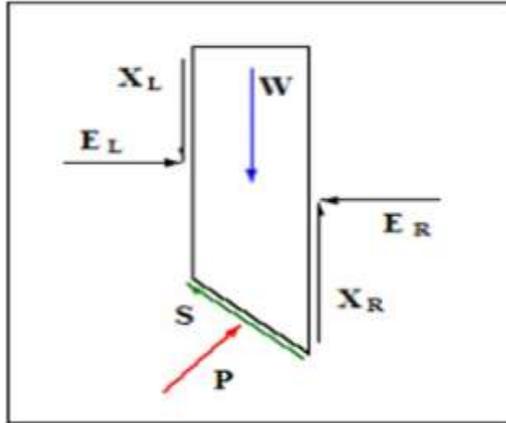
Para la obtención de este factor (f_0), se calibró el análisis con el método de Janbu Riguroso y comprobaron que este factor sólo dependía de la geometría del problema y de las características del suelo, y se puede encontrar en tablas y figuras. Como en el caso anterior, el problema está sobredeterminado y el momento global de equilibrio no se satisface. Pero al igual que en el método de Bishop, el cálculo también puede realizarse a mano, siendo muy práctico. El Factor de Seguridad que se determina con el equilibrio de fuerzas (F_f) es más sensible a la hipótesis realizada que el Factor de Seguridad determinado con equilibrio de momentos (F_m). Por esto es preferible emplear métodos que utilicen el equilibrio de momentos para calcular Factor de Seguridad.

2.6.2. Método de Spencer

Inicialmente pensado para el análisis de superficies de rotura circulares, el método de Spencer (1967) puede ser aplicado a superficies no circulares siempre que se adopte uno centro de rotación friccional. En este método se suponen todas las fuerzas entre elementos.

Figura 5

Representación de las fuerzas actuantes en una rebanada consideradas en el método de Spencer y Morgenstein-Price. W cargas verticales externas, E_L y E_R las fuerzas normales izquierda y derecha entre rebanadas; X_L y X_R fuerzas verticales entre rebanadas a izquierda y derecha; P y S son la fuerza normal y tangencial a la base de la rebanada.



2.6.3. Método del Cuerpo de Ingenieros de los EE.UU.

Este método, propuesto en el año 1970, satisface las ecuaciones de equilibrio de fuerzas verticales, equilibrio de fuerzas horizontales, equilibrio de fuerzas en general, pero no el de equilibrio de momentos.

Su hipótesis está basada en que las direcciones de las fuerzas resultantes entre rebanadas se suponen paralelas al ángulo medio de la superficie del talud o a la línea definida por los puntos de entrada y salida de la línea de deslizamiento en el terreno. Cualquier superficie de deslizamiento.

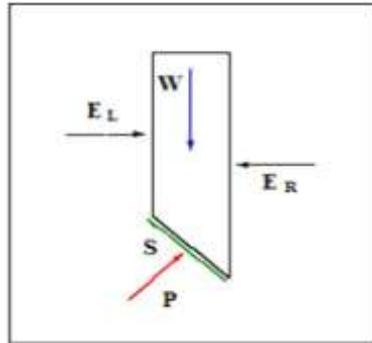
2.6.4. Método de Bishop Simplificado

Bishop desarrolló en el 1955 un método de rebanadas, el Método de Bishop, con las siguientes hipótesis:

- A. Se supone una superficie de ruptura circular.
- B. La masa deslizante se divide en rebanadas o bloques verticales.
- C. Se establece el equilibrio de momentos de las fuerzas actuantes en cada rebanada respecto al centro del círculo.
- D. A partir de la condición de equilibrio de fuerzas verticales de cada rebanada se obtienen las fuerzas N (normales a la superficie de ruptura) y se sustituyen a la ecuación resultante del equilibrio de momentos.
- E. El Método de Bishop Simplificado ignora las tensiones tangenciales entre rebanadas. Por otro lado considera las normales

Figura 6

Representación de las fuerzas actuantes en una rebanada consideradas en el método de Bishop



Es necesario realizar varias iteraciones para obtener el valor de FS, y la convergencia acostumbra a determinarse rápidamente. Una vez se obtiene el valor del Factor de Seguridad de la superficie considerada, se supone una segunda superficie circular y se determina un nuevo valor de FS; y así sucesivamente hasta obtener un mínimo. Normalmente, las ecuaciones se programan y se analizan círculos con diferentes radios y centros, hasta que se consigue el que proporciona un valor del Factor de Seguridad mínimo. El método de Bishop puede ser aplicado también a superficies no circulares adoptando un centro de rotación virtual. Es un método adecuado para los cálculos a mano y obtener la convergencia de forma rápida. Haciendo equilibrio de momentos al centro del círculo se obtiene la estabilidad global y su Factor de Seguridad F_m . Aunque el problema está sobredeterminado, el equilibrio horizontal no se satisface. Bishop lo analizó y mostró que el Factor de Seguridad no es especialmente sensible al valor de estas fuerzas entre elementos.

3. Descripción de cada Etapa desarrollado

3.1. Investigación y Definición de Parámetros

El país de Perú está situado en una región altamente propensa a los terremotos, donde la principal causa de esta actividad sísmica es la interacción entre las Placas de Nazca y Suramericana. Como consecuencia de esta interacción, Perú ha experimentado numerosos temblores a lo largo de la historia.

Para poder obtener un perfil estratigráfico definitivo, se llevó a cabo una exhaustiva recopilación de información, incluyendo tesis anteriores y documentos proporcionados por la municipalidad.

3.2. Peligro sísmico

Para la evaluación del peligro sísmico a nivel de superficie del terreno, se considera que el factor de amplificación sísmica por efecto local del suelo en esta zona es $S = 1.2$ y el periodo natural del suelo es $T_s = 0.6$ s, correspondiendo a un suelo tipo 2 de la norma sismorresistente peruana. (Meza, C.)

El peligro sísmico probabilístico calcula la frecuencia anual de exceder un nivel de movimiento de suelos específico. Los resultados obtenidos para el análisis del Peligro Sísmico Probabilístico – Suelo Tipo B (ASCE 7-16) por distrito son:

Figura 7

Análisis de peligro probabilístico

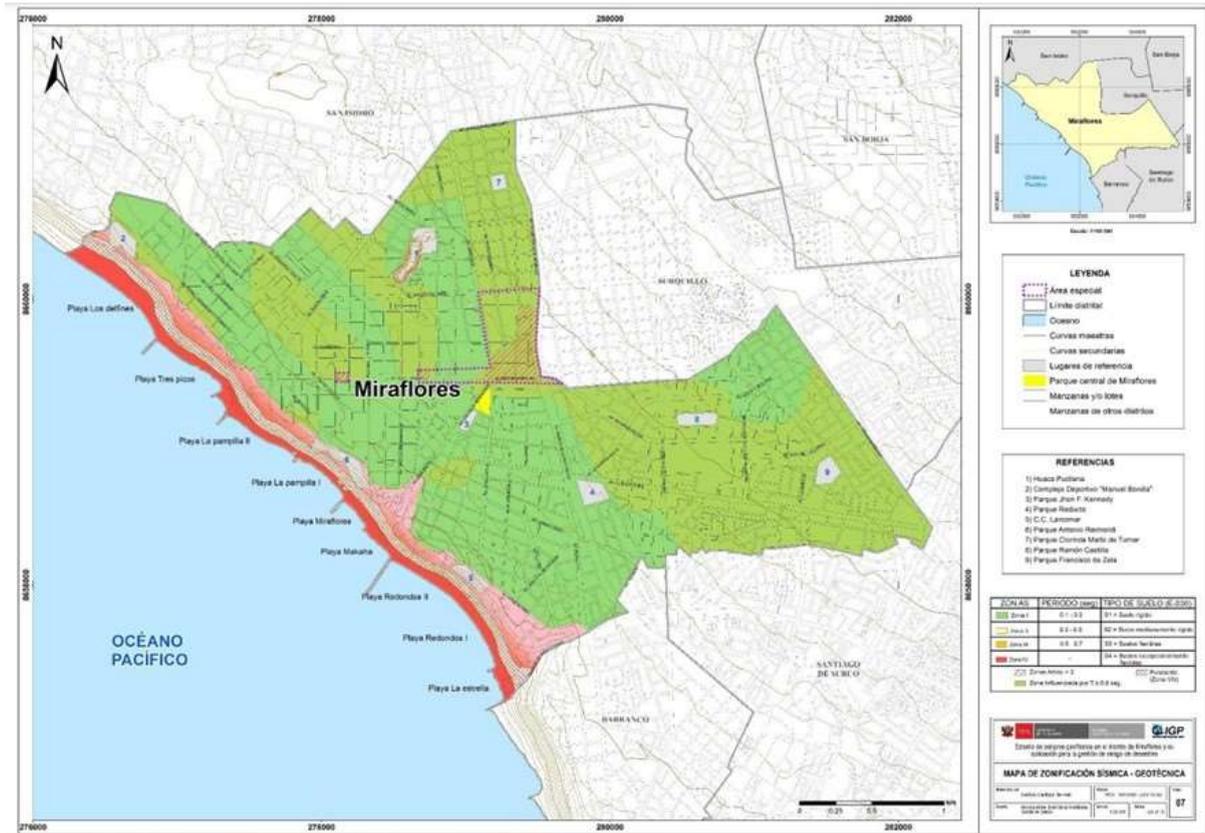
Sitio	Periodo de Retorno	PGA (g)	0.20 s	1.00 s
San Miguel	475	475	0.525	1.162
	1000	1000	0.694	1.549
	2475	2475	0.935	2.120
Magdalena del Mar	475	475	0.523	1.162
	1000	1000	0.691	1.539
	2475	2475	0.931	2.110
San Isidro	475	475	0.523	1.162
	1000	1000	0.690	1.539
	2475	2475	0.930	2.110
Miraflores	475	475	0.522	1.152
	1000	1000	0.689	1.539
	2475	2475	0.929	2.110
Barranco	475	475	0.522	1.152
	1000	1000	0.689	1.539
	2475	2475	0.929	2.110
Chorrillos	475	475	0.524	1.162
	1000	1000	0.692	1.539
	2475	2475	0.933	2.110

Fuente: Instituto Geofísico del Perú

En la figura 8 se muestra el Mapa de Zonificación Sísmica-Geotécnica del distrito de Miraflores.

Figura 8

Análisis de peligro probabilístico

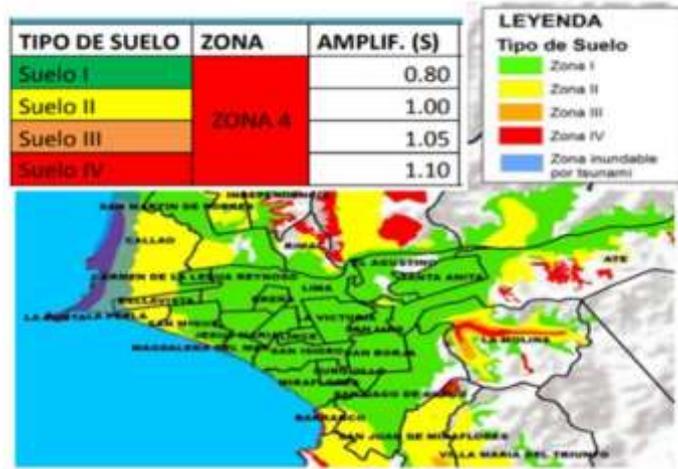


Fuente: Instituto Geofísico del Perú

El distrito de Miraflores se ubica en la zona 4, según la norma técnica E-030 de Diseño sísmo-resistente en el Perú. En esta, la aceleración sísmica máxima horizontal en suelo rígido es de 0,44 g, con una probabilidad de 10% para un periodo de 50 años, empleando la mitad para el diseño pseudoestático (0,22 g).

Figura 9

Mapa de Microzonificación sísmica-geotécnica para Lima metropolitana y Callao



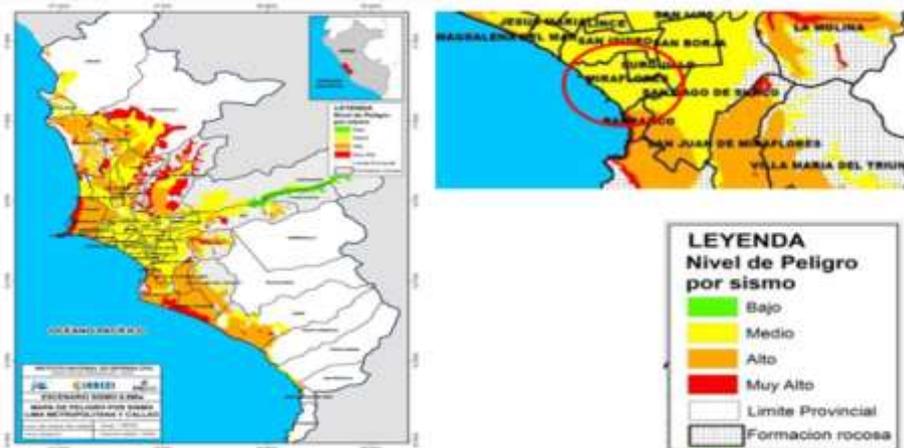
Fuente: CISMID, 2015 e IGP, 2010), según la Norma E.030. 3.3.

Mapa del peligro sísmico en el distrito de Miraflores

El distrito de Miraflores tiene un peligro por sismo medio.

Figura 10

Mapa del peligro sísmico en el distrito de Miraflores



Mapa de peligro por sismo para Lima Metropolitana y Callao, considerando la zonificación de suelos propuesta por CISMID (2015)

3.4. Parámetros del suelo de Miraflores

- a. **Peso específico del suelo según el estrato:** Es la relación entre el peso y su volumen, es un valor dependiente de la humedad, de los huecos de aire y del peso específico de las partículas sólidas.
- b. **Cohesión :** La cohesión del terreno es la cualidad por la cual las partículas del terreno se mantienen unidas en virtud de fuerzas internas, que dependen, entre otras cosas, del número de puntos de contacto que cada partícula tiene con sus vecinas.
- c. **Ángulo de fricción:** El ángulo de rozamiento interno o ángulo de fricción es una propiedad de los materiales granulares el cual tiene una interpretación física sencilla, al estar relacionado con el ángulo de reposo o máximo ángulo posible para la pendiente de un conjunto de dicho material granular.

Perfiles estratigráficos del suelo de Miraflores de diferentes estudios:

Figura 11

INFORME FINAL ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES Y LEVANTAMIENTO

TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO: "EDIFICIO MULTIFAMILIAR MALECÓN 120"

Sondaje	Muestra	Profundidad (m)	Ensayos Estándar						
			SUCS	Grava %	Arena %	Finos %	W (%)	LL (%)	IP (%)
C-01	M-01	1.40 - 2.80	GP-GM	70.89	23.52	5.59	3.20	NP	NP
	M-02	2.80 - 7.60	GP	72.22	23.98	2.80	4.24	NP	NP
	M-03	7.60 - 8.20	GP	78.12	17.39	4.49	3.93	NP	NP
	M-04	8.20 - 10.00	GW	67.49	28.21	4.30	3.56	NP	NP

Figura 12

ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOS DESTRUCTIVOS Y NO DESTRUCTIVOS EN LA DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA ESTABILIZACIÓN DE UN TALUD EN LA COSTA VERDE-MIRAFLORES

ESTUDIO	CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	CLASIFICACION	COHESION (kg/cm2)	PESO UNITARIO (kg/m3)	ANG FRICCION (°)
ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOS DESTRUCTIVOS Y NO DESTRUCTIVOS EN LA DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA ESTABILIZACIÓN DE UN TALUD EN LA COSTA VERDE-MIRAFLOR ES	C-1	M-1	5.50-8.00	GP	0,01		35,4
		M-2	8.00-12.00	GP	0,01		35,4
	C-2	M-1	2.00-4.00	GP			
		M-2	4.00-8.00	GP			
	C-3	M-1	2.00-6.00	GP	0,03	1590	29,41
		M-2	6.00-8.00	GP	0,03	1590	29,41
	C-4	M-1	0.40-1.10	CL			
		M-2	1.10-3.60	GP	0,03	1590	29,41
		M-3	3.60-4.50	GP	0,03	1590	29,41
		M-4	4.50-6.00	GP	0,03	1590	29,41
		M-5	6.00-8.00	GP	0,03	1590	29,41
		M-6	8.00-9.20	GP	0,03	1590	29,41
		M-7	9.20-10.00	GP	0,03	1590	29,41
	C-5	M-1	1.00-3.70	GP	0,04	1723	31,5
		M-2	3.70-6.00	GP	0,04	1723	31,5
	C-6	M-1	1.00-3.60	GP	0,02	1807	32,94
		M-2	3.60-6.00	GP	0,02	1807	32,94

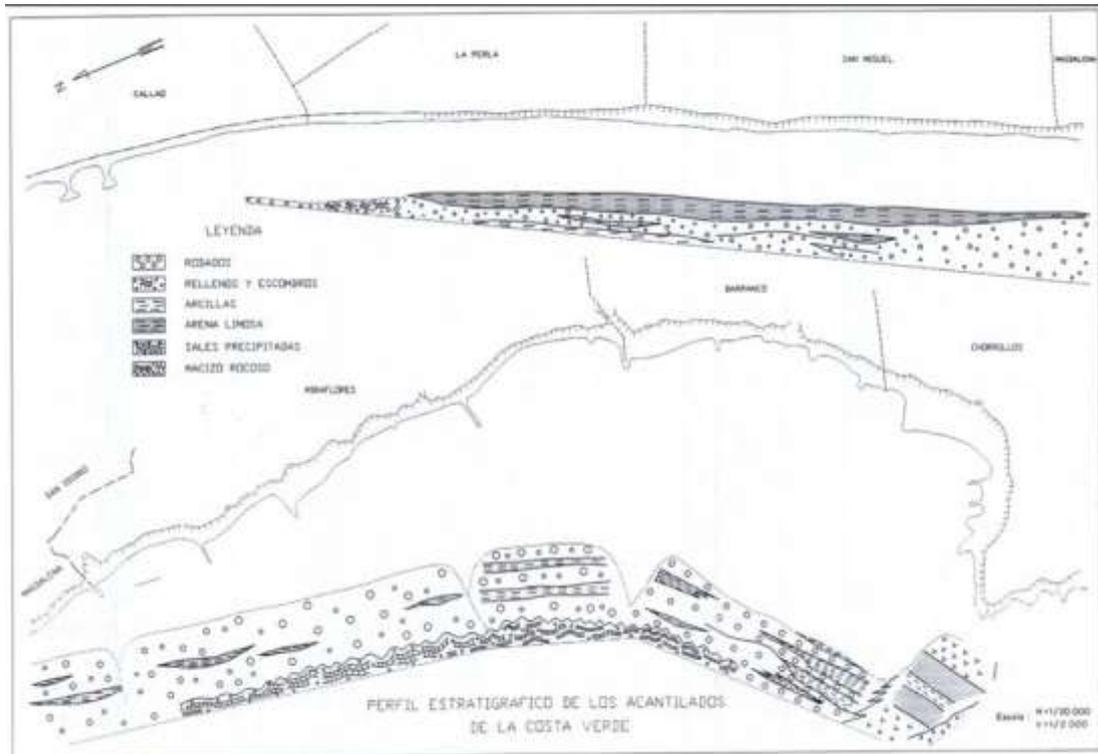
Figura 13

Resumen de Resultados de Ensayos Laboratorio

Calicata	Muestra	Profundidad (m)	Ensayos Estándar			
			Clasificación SUCS	W (%)	LL (%)	IP (%)
C-1	M-1	0.40 - 1.00	SM	6.44	NP	NP
C-1	M-2	1.00 - 5.00	GP	1.60	NP	NP
C-2	M-1	0.40 - 1.50	ML	7.10	17.39	3.85
C-2	M-2	1.50 - 1.90	ML	6.38	NP	NP
C-2	M-3	3.50 - 4.00	GW	1.10	NP	NP

Figura 14

Perfil Estratigráfico de los acantilados de la Costa Verde



Fuente: Municipalidad de Miraflores

4. Descripción de cada Etapa desarrollada:

Inicio de los modelamientos físicos:

Cada alumno empezó con el modelamiento de los taludes en el plano partiendo de los cortes asignados:

Figura 15

Perfil Longitudinal



Fuente: Elaboración propia en AutoCAD

Para establecer la profundidad de las excavaciones en cada talud , cada alumno dependerá del número de pisos y sótanos que se le haya sido asignado:

Tabla 1

Resumen de los métodos designados

Integrante	Método	N° de sótanos	N° de pisos
Aguila	Spencer	5	13
Avellaneda	Morgenstern Spice	6	12
Castro	Janbu Simplificado	3	18
Yaipen	Bishop Simplificado	7	17

Fuente: Elaboración Propia

Figura 16

Perfil Estratigráfico

Perfil Estratigráfico del Equipo			
Profundidad (m)	CLASIFICACIÓN		
0.0-0.5	ML	Cohesión	16,67
		Peso Unitario	17,25
		Ángulo de Fricción	28,89
0.5-8.5	GP	Cohesión	32,36
		Peso Unitario	15,59
		Ángulo de Fricción	29,41
8.5-10.5	GW	Cohesión	32,36
		Peso Unitario	17,94
		Ángulo de Fricción	28,5
10.5-22.0	GP	Cohesión	33,34
		Peso Unitario	18,95
		Ángulo de Fricción	34,49

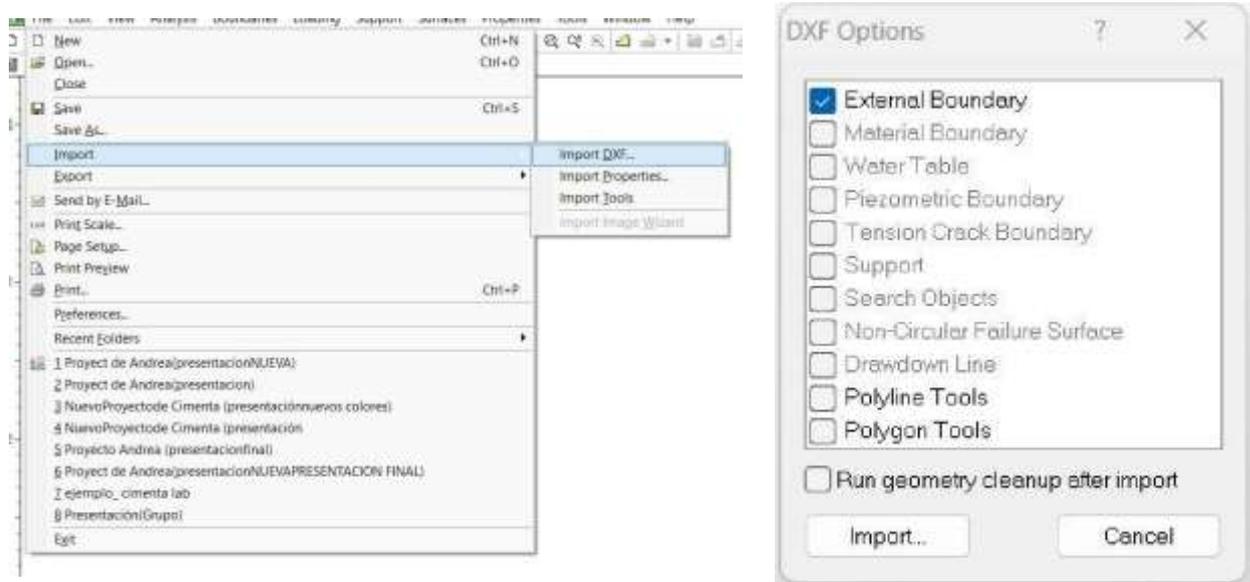
Fuente: Elaboración Propia

Una vez, realizado los perfiles longitudinales y las secciones de cada estrato siguiendo el perfil longitudinal que se obtuvo mediante la recopilación de datos de diversos estudios en AutoCad procedemos a guardar dichos documentos en formato dxf.

Comienzo de los cálculos de los Factores de Seguridad determinísticos en las condiciones Estáticas y Pseudo Dinámico en diversos escenarios planteados:

Para el inicio de los cálculos haremos uso del software “Slide”, importando los documentos de Autocad previamente guardados en dxf, además el primer documento importado se establece como “External Boundary”.

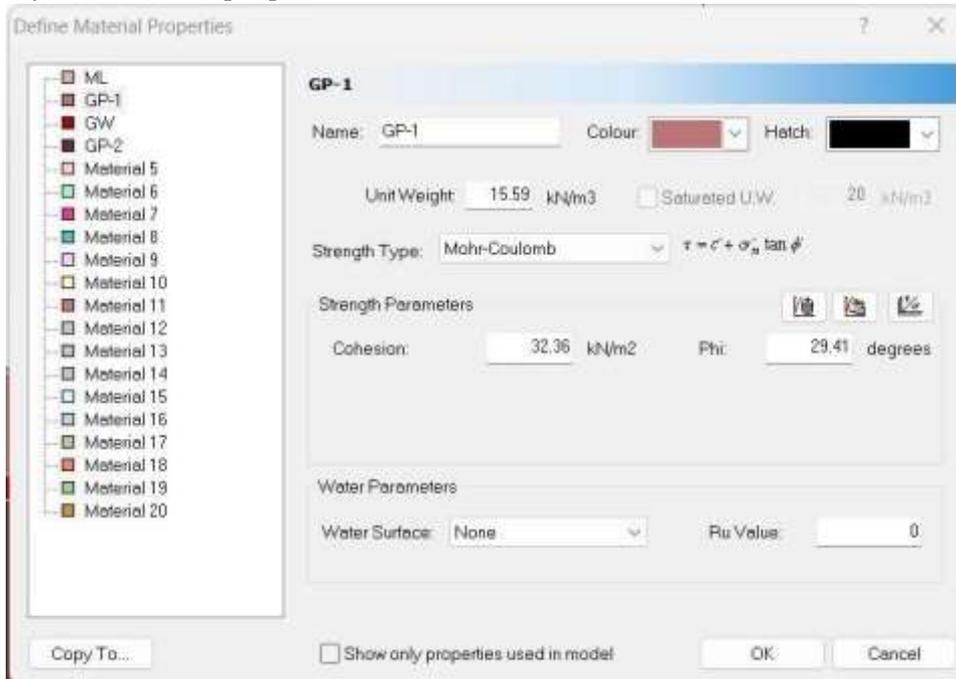
Figura 17
Exportación de archivo dxf al Slide



Fuente: Elaboración propia en Slide

Una vez, ya importado y establecido el talud base procedemos a establecer las diversas secciones con respecto a cada estrato y definimos los parámetros de cada estrato.

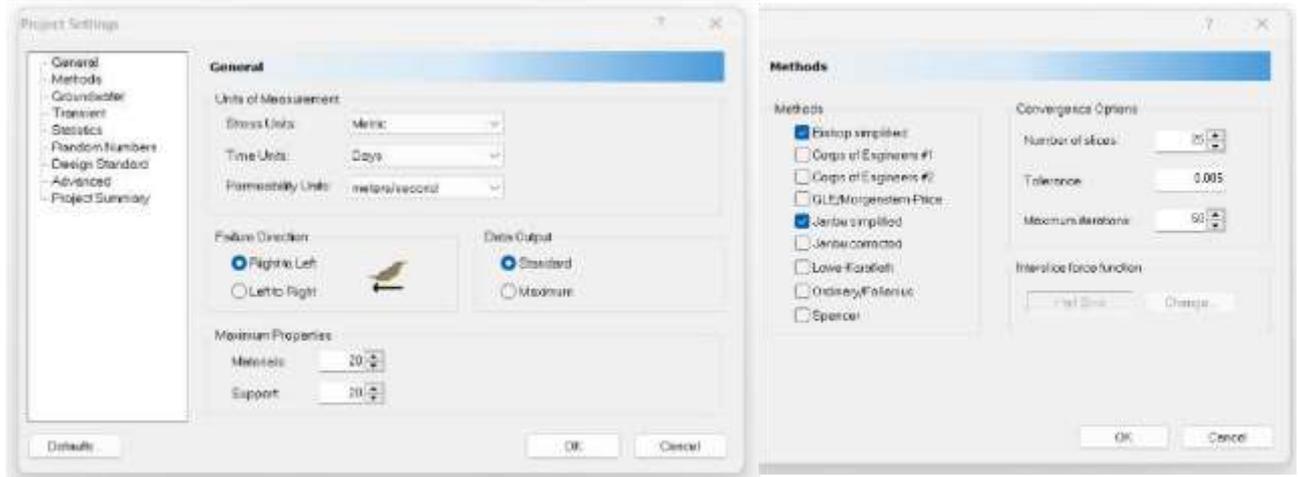
Figura 18
Definición de las propiedades de los materiales



Elaboración propia en Slide

Establecemos la dirección en la que se procederá a realizar el análisis y el método que se le asignó a cada alumno.

Figura 19
Configuración del proyecto



Fuente: Elaboración propia en Slide

Además para que el software, nos pueda mostrar los análisis de los factores de seguridad procedemos a la generación de la grilla, establecer los límites de análisis de en los diversos escenarios, seleccionando la opción de computer o escribiendo el comando Ctrl + T y por último hacemos click en Interpret.

Figura 20
Datos de la grilla



Fuente: Elaboración propia en Slide

Figura 21

Generación de auto grilla



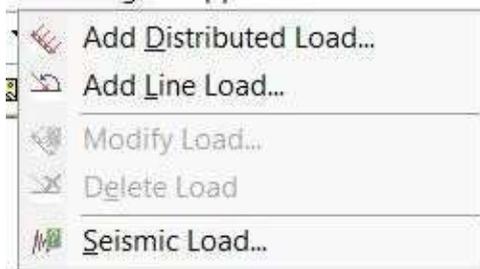
Fuente: Elaboración propia en Slide

En la condición Pseudodinámica:

Para este tipo de condición se añaden los coeficientes horizontales y verticales sísmicos proveniente de la recopilación de las diversas investigaciones, tesis, etc.

Figura 22

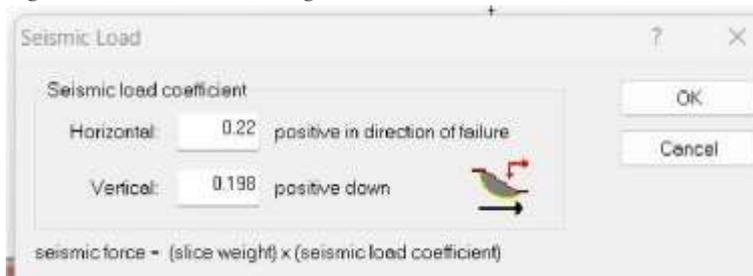
Carga sísmica



Fuente: Elaboración propia en Slide

Figura 23

Ingreso de datos de carga sísmica



Fuente: Elaboración propia en Slide

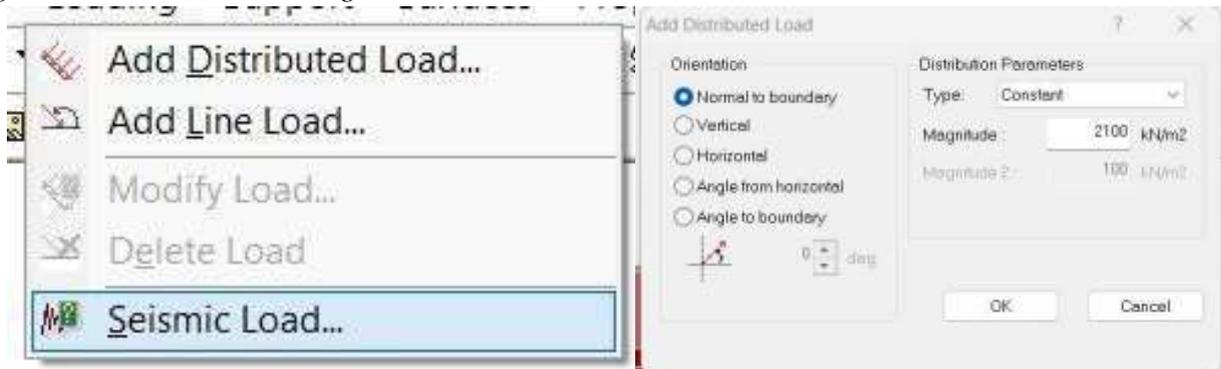
Diversos Escenarios:

Aplicación de Cargas:

Para este escenario, cada alumno trabajó con un peso de acuerdo al N° de pisos más el N° de sótanos multiplicado por 100, dicho peso se establece en kn/m² y se ubicará en la excavación donde se encuentra ubicado el edificio.

Figura 24

Ingreso de datos de sobrecarga



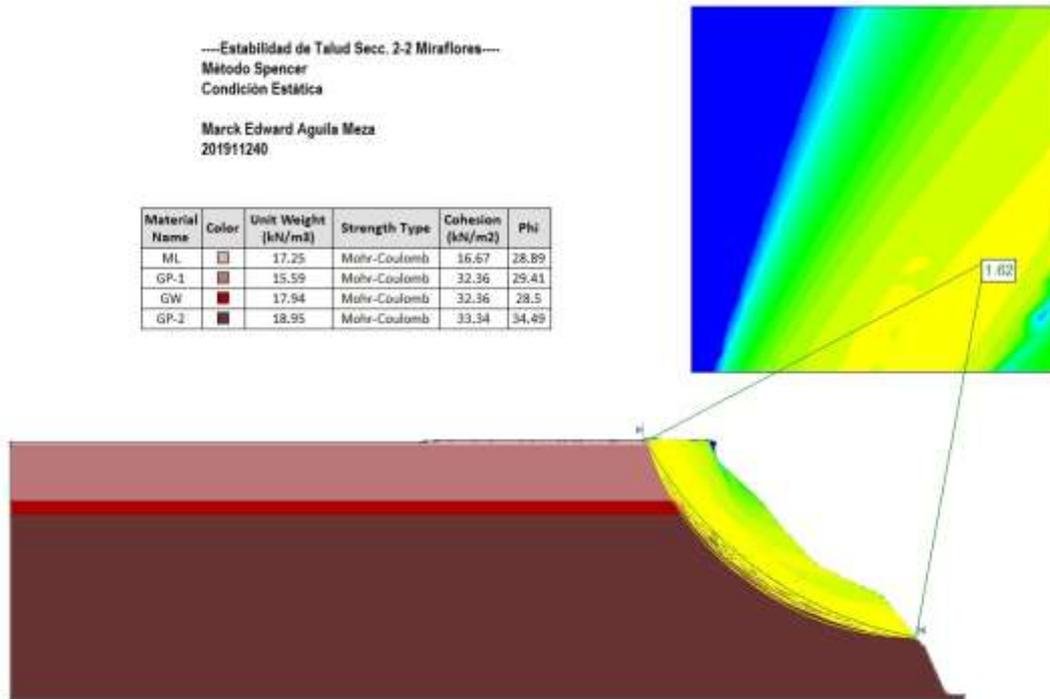
Fuente: Elaboración propia en Slide

MÉTODO DE SPENCER (AGUILA MEZA MARCK)

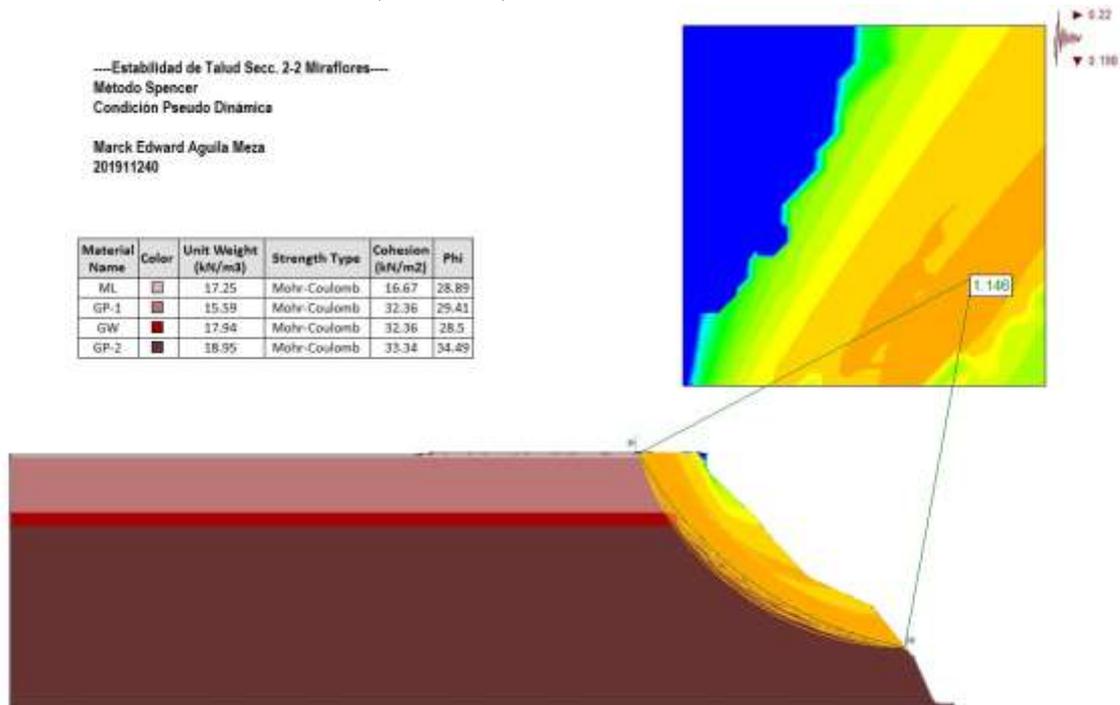
ANÁLISIS DETERMINÍSTICOS

Escenario 1: (Talud Sin Excavación)

Condición Estática ($F_s > 1.5$) → Estable



Condición Pseudo Dinámica ($F_s > 1.25$) → Inestable

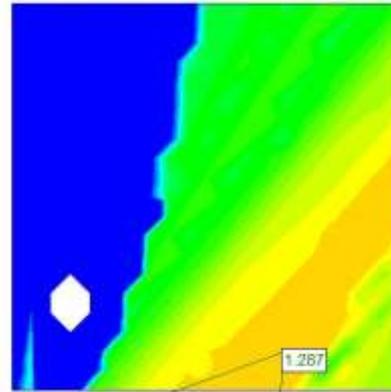


Condición Pseudo Dinámica ($F_s > 1.25$) → Estable

—Estabilidad de Talud Secc. 2-2 Miraflores—
 Método Spencer
 Condición Pseudo Dinámica

Marck Edward Aguilá Meza
 201911240

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kN/m ²)	Phi
ML		17.25	Mohr-Coulomb	16.67	28.89
GP-1		15.59	Mohr-Coulomb	32.36	29.41
GW		17.94	Mohr-Coulomb	32.36	28.5
GP-2		18.95	Mohr-Coulomb	33.34	34.49



ANÁLISIS PROBABILÍSTICO

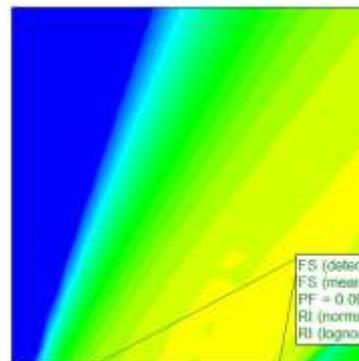
Escenario 1:

Condición Estática ($F_s > 1.5$) → Estable

—Estabilidad de Talud Secc. 2-2 Miraflores—
 Método Spencer
 Condición Estática

Marck Edward Aguilá Meza
 201911240

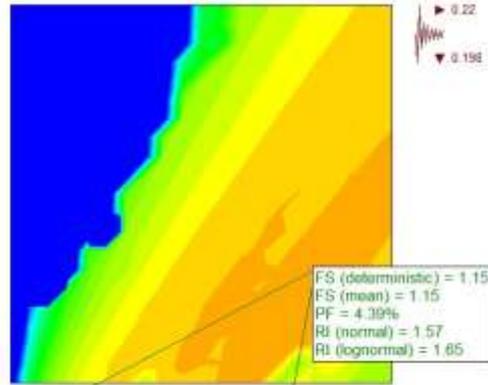
Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kN/m ²)	Phi
ML		17.25	Mohr-Coulomb	16.67	28.89
GP-1		15.59	Mohr-Coulomb	32.36	29.41
GW		17.94	Mohr-Coulomb	32.36	28.5
GP-2		18.95	Mohr-Coulomb	33.34	34.49



ANÁLISIS

□ Estabilidad de Talud Secc. 2-2 Miraflores—
 Método Spencer
 Condición Pseudo Dinámica
 Marck Edward Aguilá Meza
 201911240

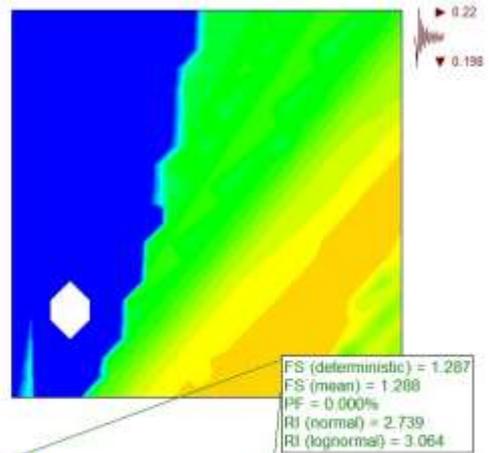
Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kN/m ²)	Phi
ML		17.25	Mohr-Coulomb	16.67	28.89
GP-1		15.59	Mohr-Coulomb	32.36	29.41
GW		17.94	Mohr-Coulomb	32.36	28.5
GP-2		18.95	Mohr-Coulomb	33.34	34.49



Condición Pseudo Dinámica ($F_s > 1.25$) → Estable

□ Estabilidad de Talud Secc. 2-2 Miraflores—
 Método Spencer
 Condición Pseudo Dinámica
 Marck Edward Aguilá Meza
 201911240

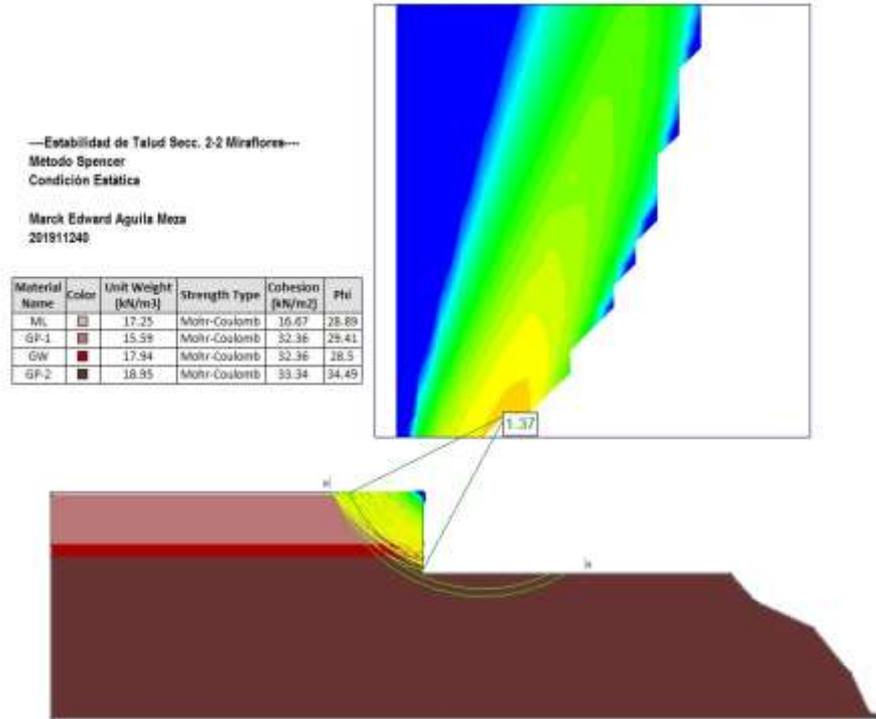
Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kN/m ²)	Phi
ML		17.25	Mohr-Coulomb	16.67	28.89
GP-1		15.59	Mohr-Coulomb	32.36	29.41
GW		17.94	Mohr-Coulomb	32.36	28.5
GP-2		18.95	Mohr-Coulomb	33.34	34.49



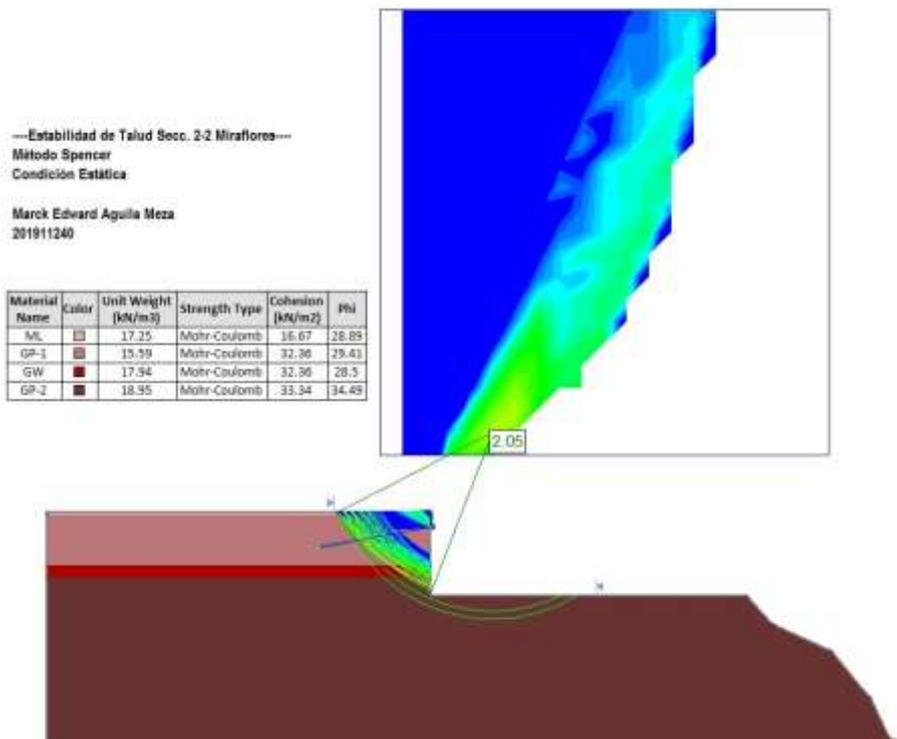
Condición Pseudo Dinámica ($F_s > 1.25$) → Inestable
DETERMINÍSTICOS

Escenario 2: (Talud Con la Excavación)

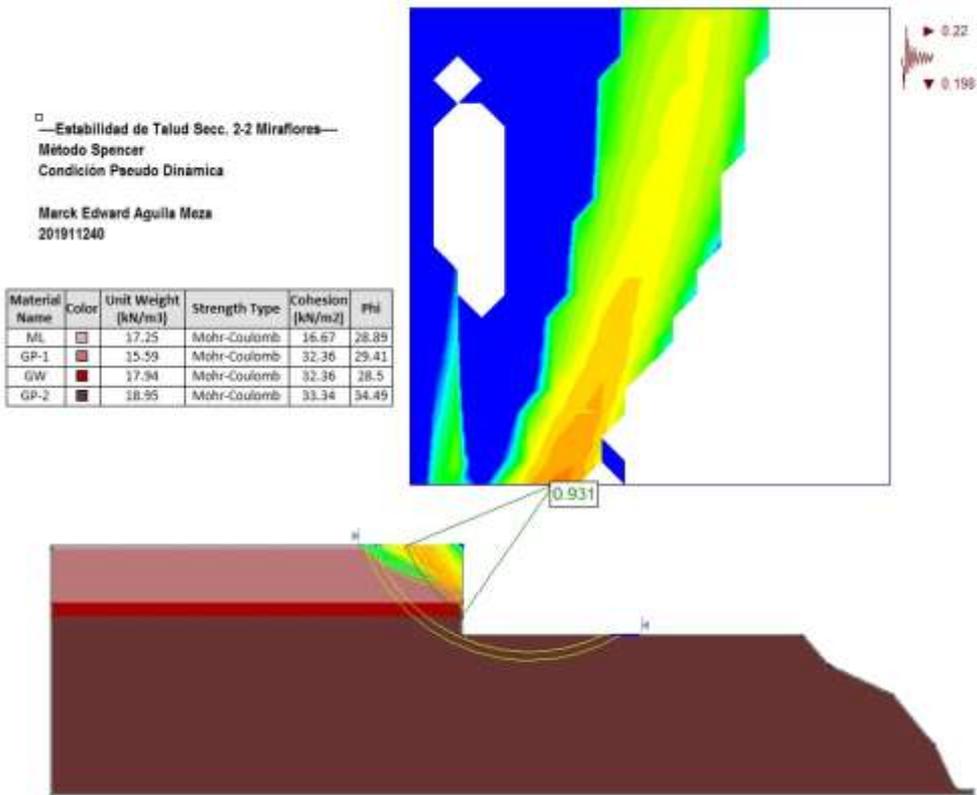
Condición Estática ($F_s > 1.5$) → Inestable



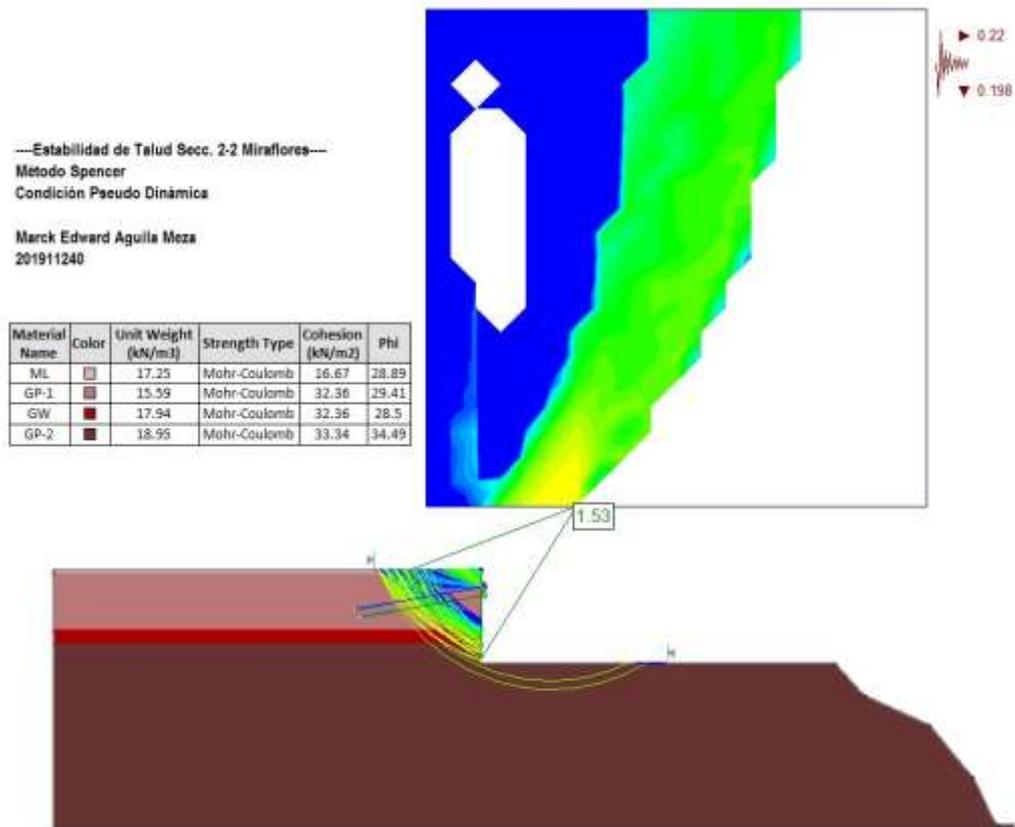
Condición Estática ($F_s > 1.5$) → Estable



ANÁLISIS

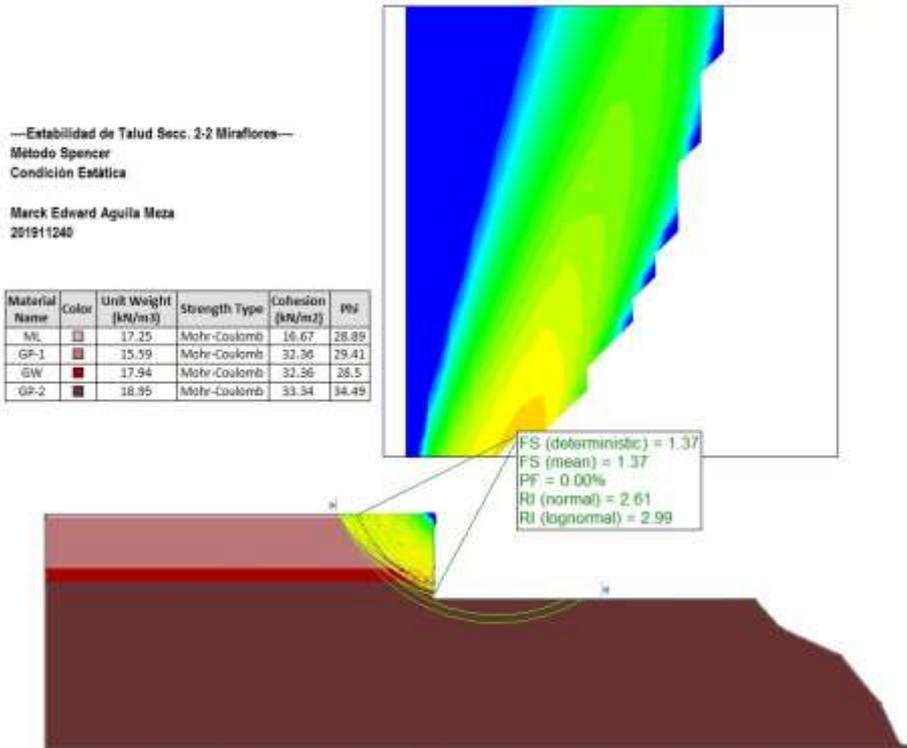


Condición Pseudo Dinámica ($F_s > 1.25$) → Estable

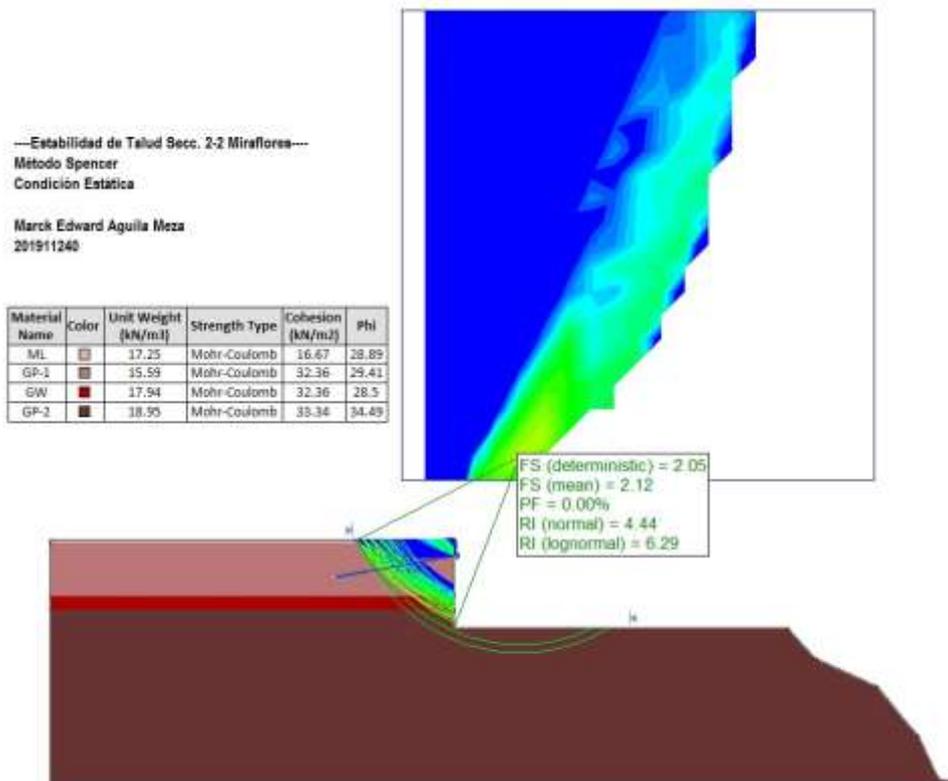


Condición Pseudo Dinámica ($F_s > 1.25$) → Inestable
PROBABILÍSTICOS

Condición Estática ($F_s > 1.5$) → Inestable



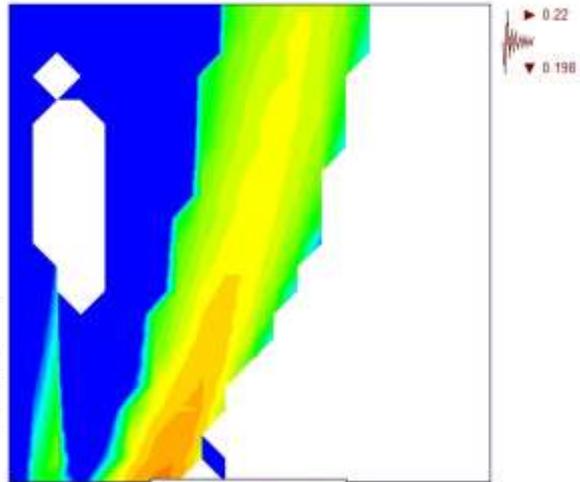
Condición Estática ($F_s > 1.5$) → Estable



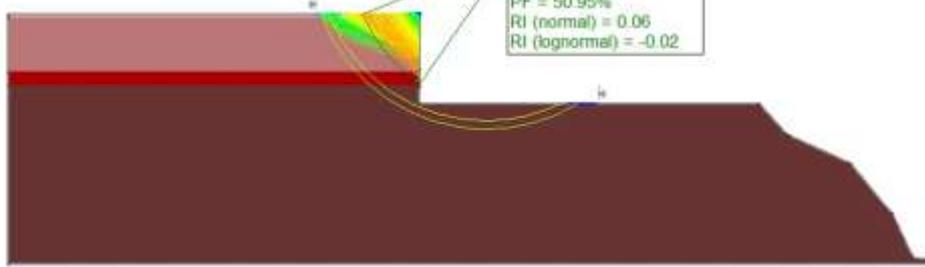
ANÁLISIS

—Estabilidad de Talud Secc. 2-2 Miraflores—
 Método Spencer
 Condición Pseudo Dinámica
 Marco Edward Aguila Meza
 201911240

Material Name	Color	Unit Weight [kN/m ³]	Strength Type	Cohesion [kN/m ²]	Phi
ML		17.25	Mohr-Coulomb	16.67	28.89
GP-1		15.59	Mohr-Coulomb	32.36	29.41
GW		17.94	Mohr-Coulomb	32.36	28.5
GP-2		18.95	Mohr-Coulomb	33.34	34.49



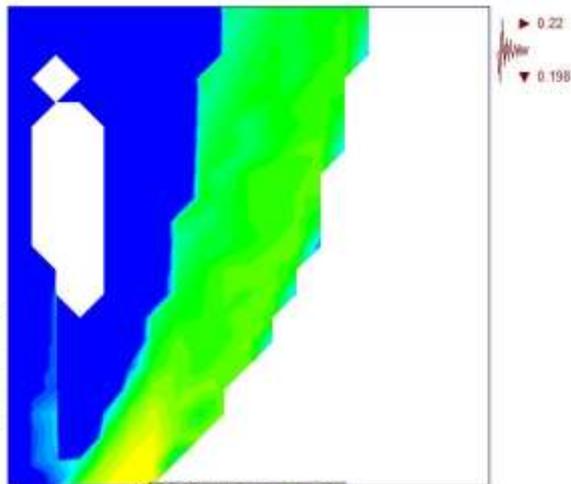
FS (deterministic) = 0.93
 FS (mean) = 1.01
 PF = 50.95%
 RI (normal) = 0.06
 RI (lognormal) = -0.02



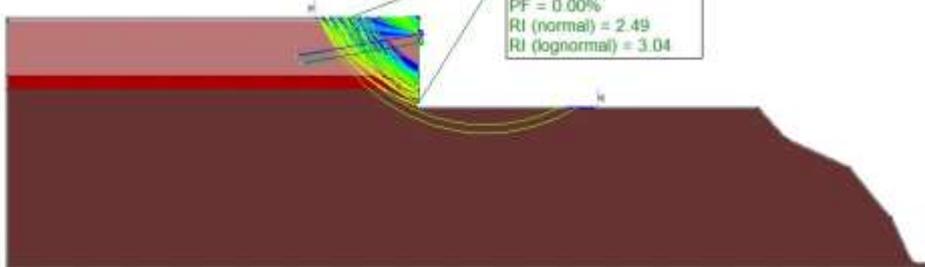
Condición Pseudo Dinámica ($F_s > 1.25$) → Estable

—Estabilidad de Talud Secc. 2-2 Miraflores—
 Método Spencer
 Condición Pseudo Dinámica
 Marco Edward Aguila Meza
 201911240

Material Name	Color	Unit Weight [kN/m ³]	Strength Type	Cohesion [kN/m ²]	Phi
ML		17.25	Mohr-Coulomb	16.67	28.89
GP-1		15.59	Mohr-Coulomb	32.36	29.41
GW		17.94	Mohr-Coulomb	32.36	28.5
GP-2		18.95	Mohr-Coulomb	33.34	34.49



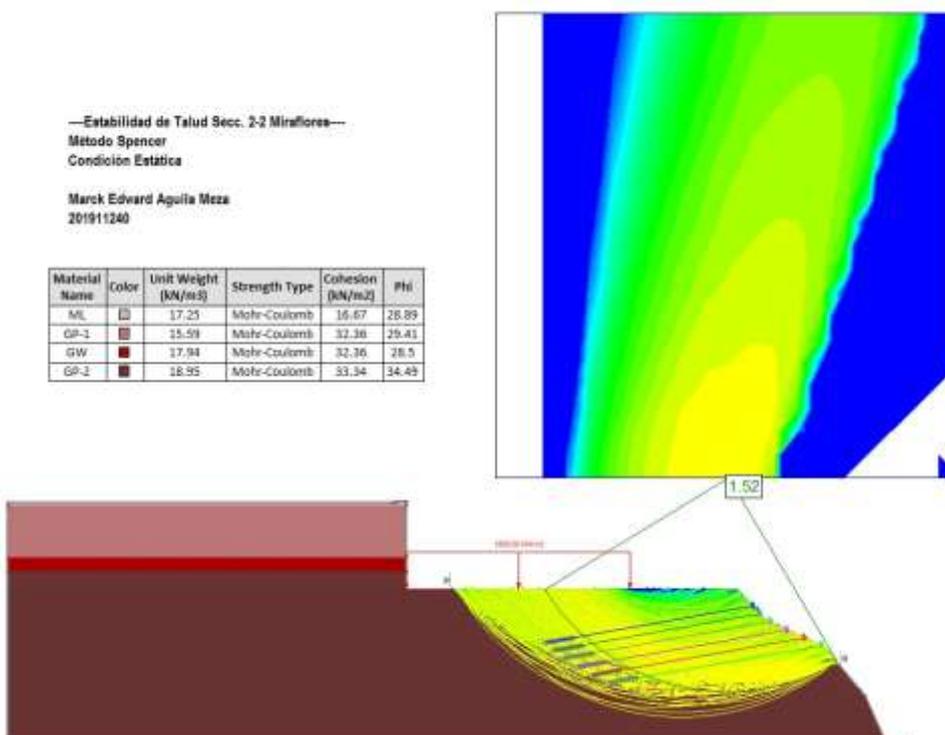
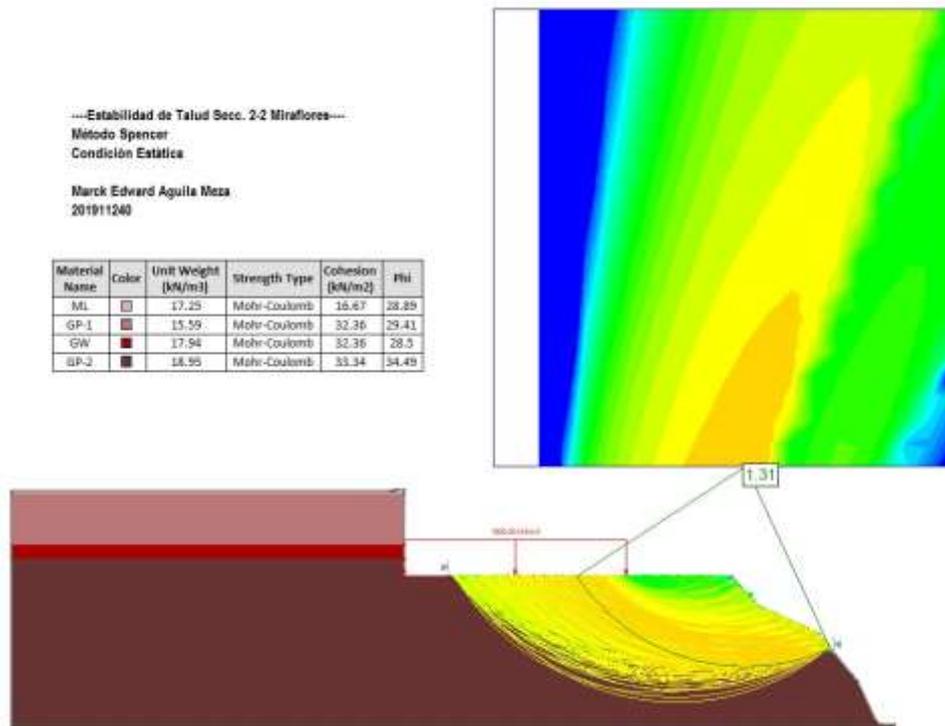
FS (deterministic) = 1.53
 FS (mean) = 1.57
 PF = 0.00%
 RI (normal) = 2.49
 RI (lognormal) = 3.04



Condición Pseudo Dinámica ($F_s > 1.25$) → Inestable
DETERMINÍSTICOS

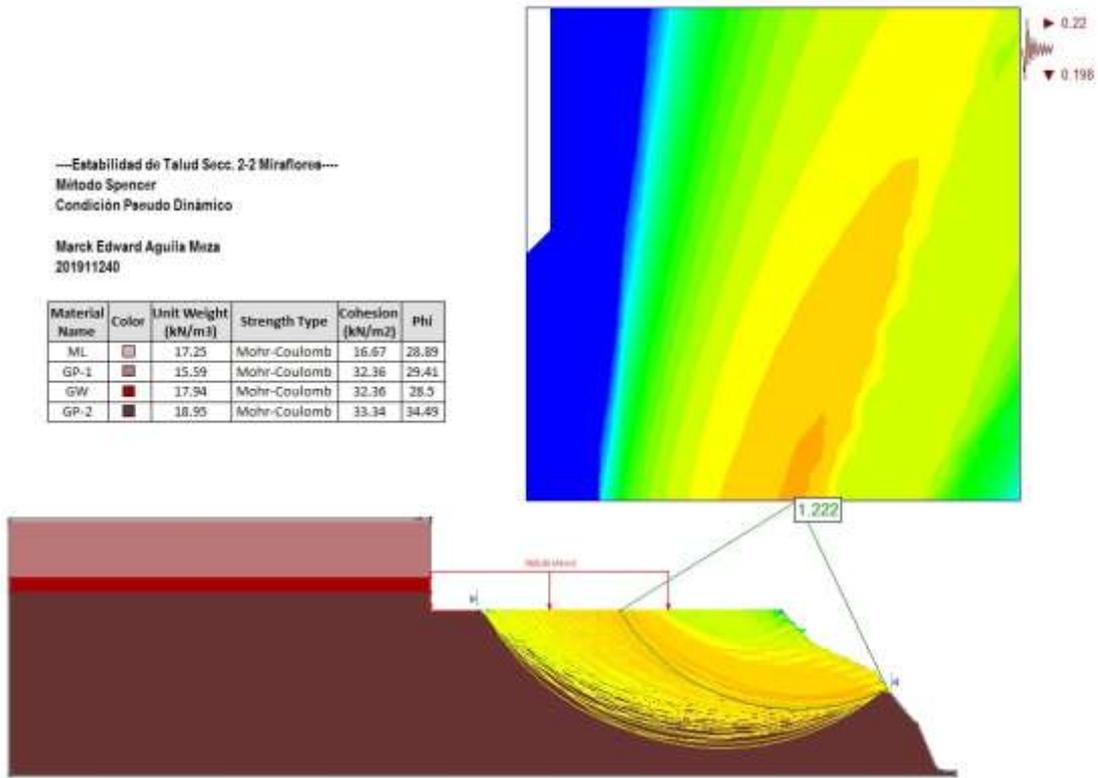
Escenario 3: (Talud con la Sobrecarga de la Edificación)

Condición Estática ($F_s > 1.5$) → Inestable

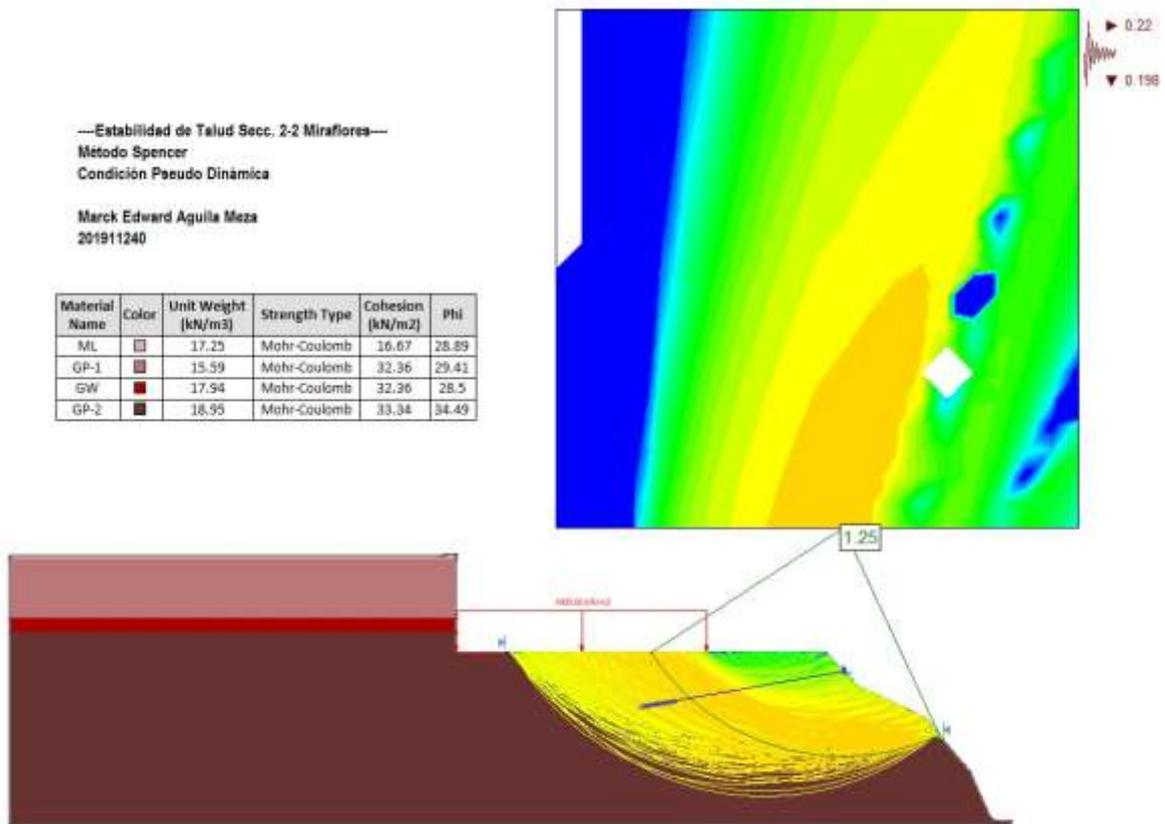


ANÁLISIS

Condición Estática ($F_s > 1.5$) → Estable



Condición Pseudo Dinámica ($F_s > 1.25$) → Estable



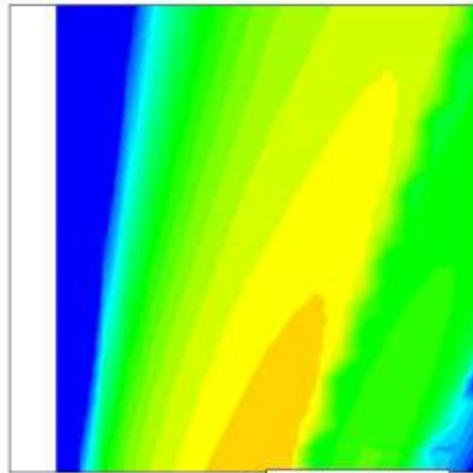
Condición Pseudo Dinámica ($F_s > 1.25$) → Inestable
PROBABILÍSTICOS

Condición Estática ($F_s > 1.5$) → Inestable

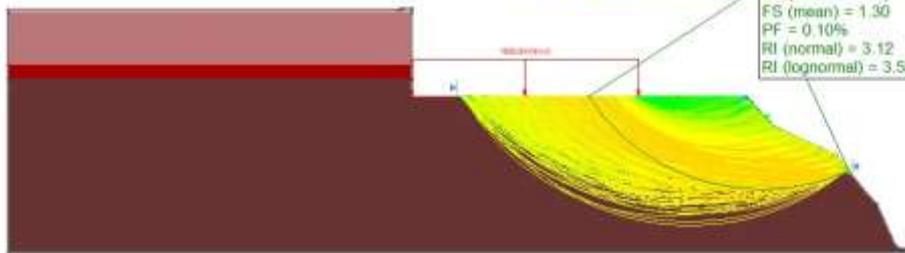
---Estabilidad de Talud Secc. 2-2 Miraflores---
 Método Spencer
 Condición Estática

Marck Edward Aguila Meza
 201911240

Material Name	Color	Unit Weight [kN/m ³]	Strength Type	Cohesion [kN/m ²]	Phi
ML		17.25	Mohr-Coulomb	16.67	28.89
GP-1		15.59	Mohr-Coulomb	32.36	29.41
GW		17.94	Mohr-Coulomb	32.36	28.5
GP-2		18.95	Mohr-Coulomb	33.34	34.49



FS (deterministic) = 1.31
 FS (mean) = 1.30
 PF = 0.10%
 RI (normal) = 3.12
 RI (lognormal) = 3.52

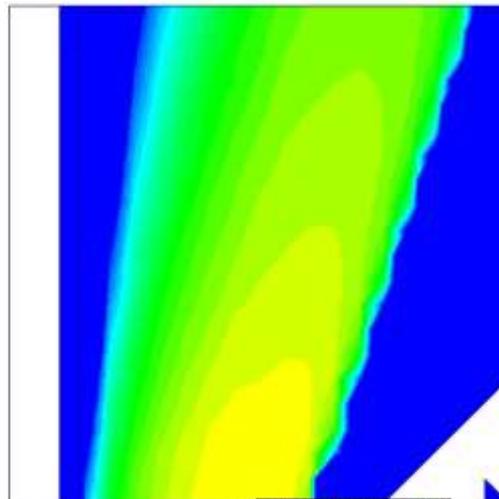


Condición Estática ($F_s > 1.5$) → Estable

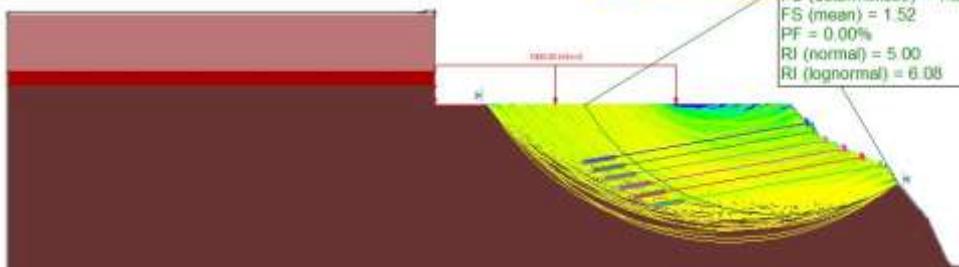
---Estabilidad de Talud Secc. 2-2 Miraflores---
 Método Spencer
 Condición Estática

Marck Edward Aguila Meza
 201911240

Material Name	Color	Unit Weight [kN/m ³]	Strength Type	Cohesion [kN/m ²]	Phi
ML		17.25	Mohr-Coulomb	16.67	28.89
GP-1		15.59	Mohr-Coulomb	32.36	29.41
GW		17.94	Mohr-Coulomb	32.36	28.5
GP-2		18.95	Mohr-Coulomb	33.34	34.49



FS (deterministic) = 1.52
 FS (mean) = 1.52
 PF = 0.00%
 RI (normal) = 5.00
 RI (lognormal) = 6.08

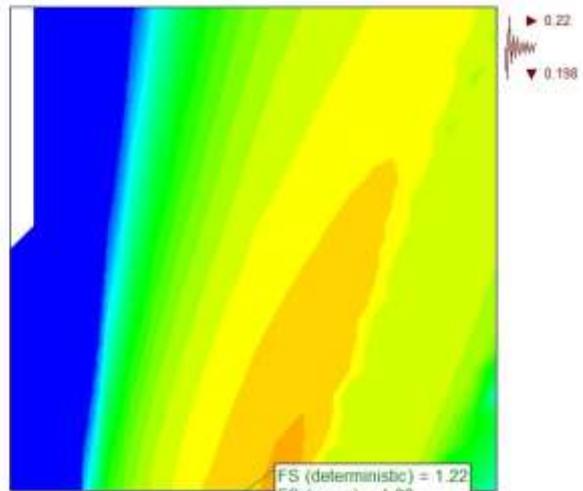


ANÁLISIS

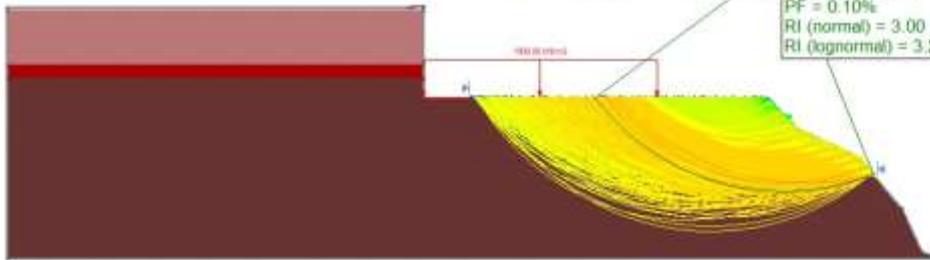
---Estabilidad de Talud Secc. 2-2 Miraflores---
Método Spencer
Condición Pseudo Dinámica

Marck Edward Aguila Meza
201911240

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kN/m ²)	Phi
ML		17.25	Mohr-Coulomb	16.67	28.89
GP-1		15.59	Mohr-Coulomb	32.36	29.41
GW		17.94	Mohr-Coulomb	32.36	28.5
GP-2		18.95	Mohr-Coulomb	33.34	34.49



FS (deterministic) = 1.22
FS (mean) = 1.22
PF = 0.10%
RI (normal) = 3.00
RI (lognormal) = 3.29

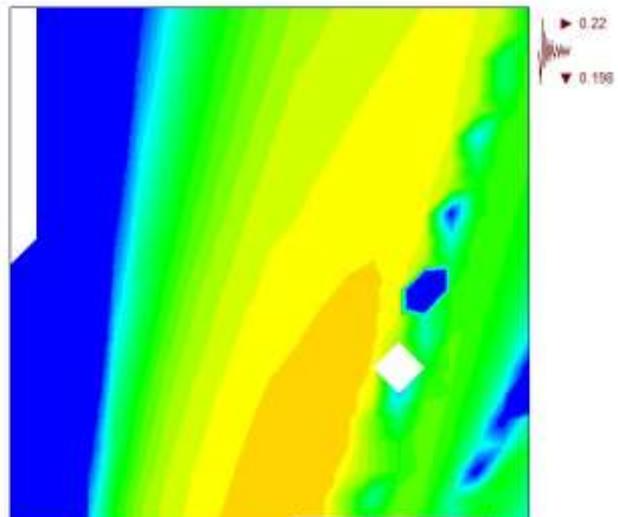


Condición Pseudo Dinámica ($F_s > 1.25$) → Estable

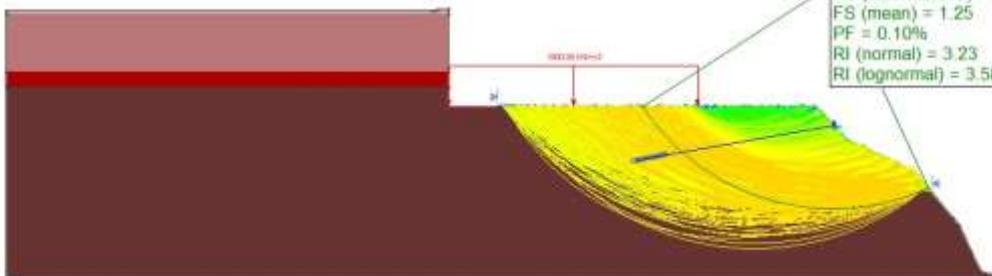
---Estabilidad de Talud Secc. 2-2 Miraflores---
Método Spencer
Condición Pseudo Dinámica

Marck Edward Aguila Meza
201911240

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kN/m ²)	Phi
ML		17.25	Mohr-Coulomb	16.67	28.89
GP-1		15.59	Mohr-Coulomb	32.36	29.41
GW		17.94	Mohr-Coulomb	32.36	28.5
GP-2		18.95	Mohr-Coulomb	33.34	34.49



FS (deterministic) = 1.25
FS (mean) = 1.25
PF = 0.10%
RI (normal) = 3.23
RI (lognormal) = 3.58

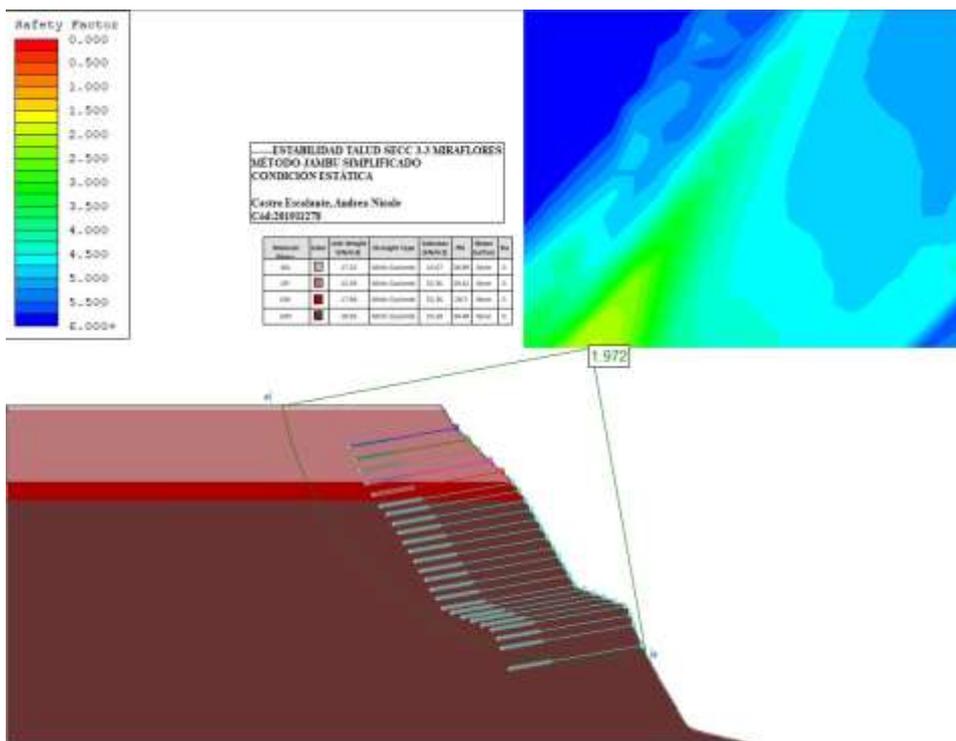
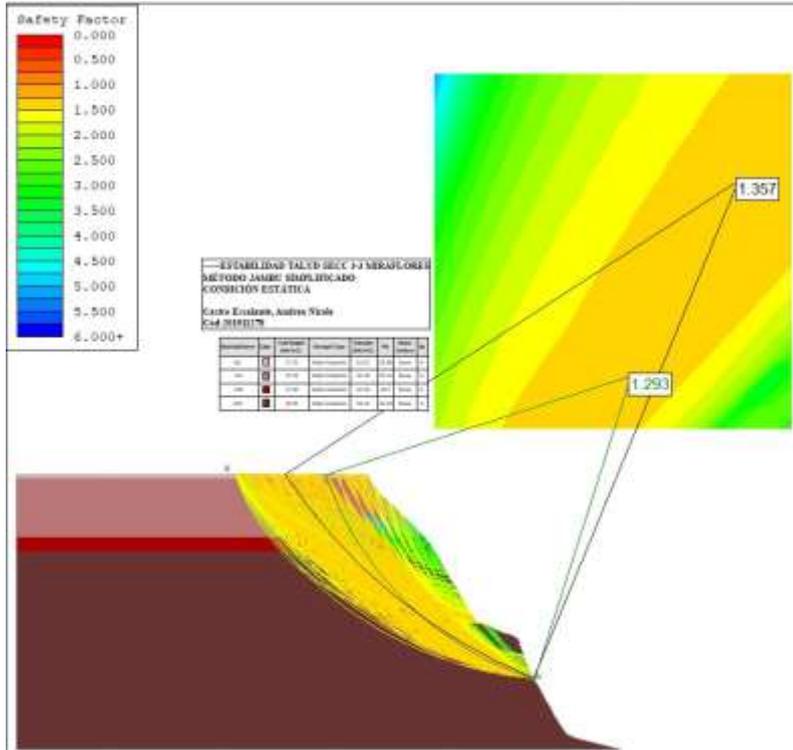


ANÁLISIS

Escenario-Condición
MÉTODO JANBU SIMPLIFICADO (ANDREA CASTRO ESCALANTE)

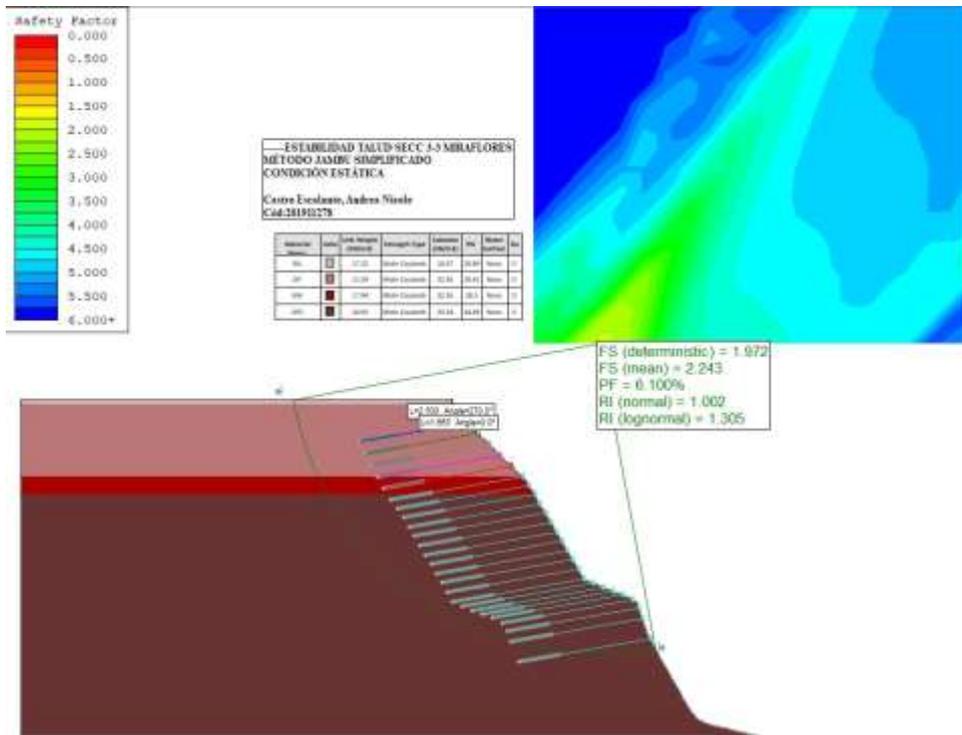
ANÁLISIS DETERMINÍSTICOS

1° Escenario-Condición Estática (Talud)

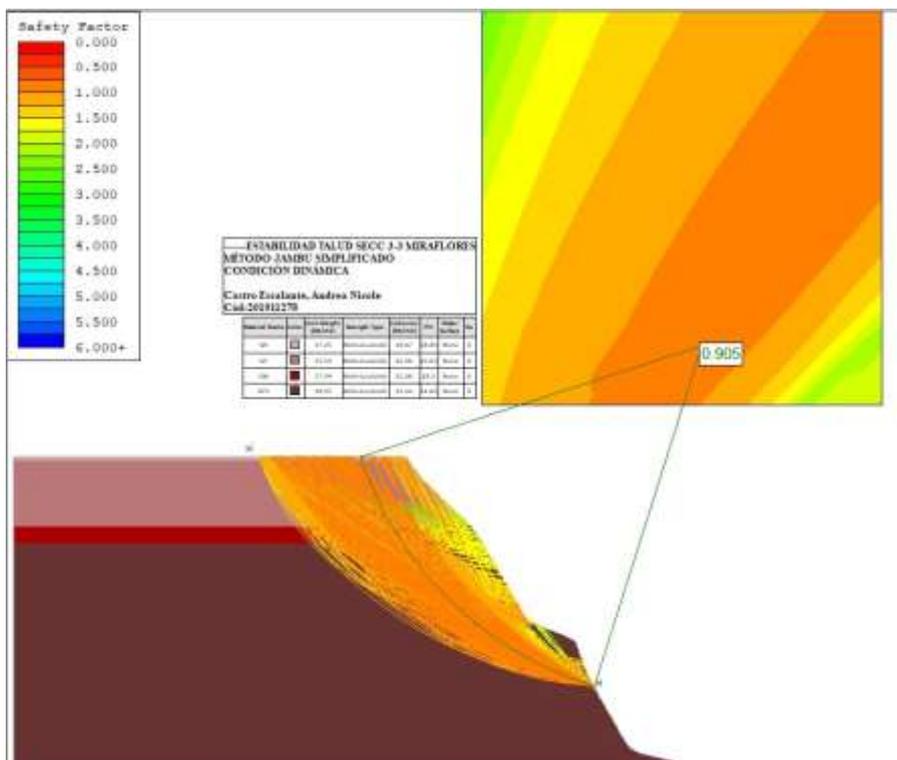


1° Escenario-Condición Estática (Estabilizado mediante anclajes)
PROBABILÍSTICO

1° Estática



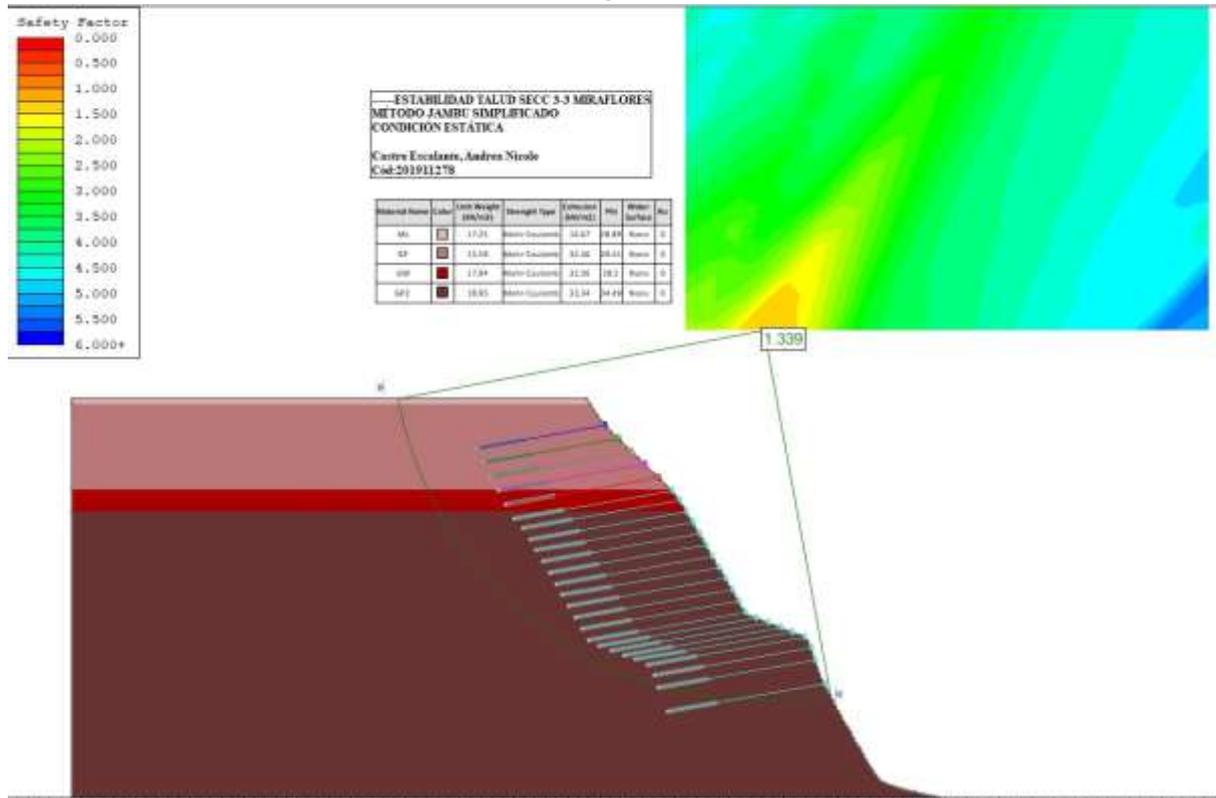
ANÁLISIS DETERMINÍSTICOS



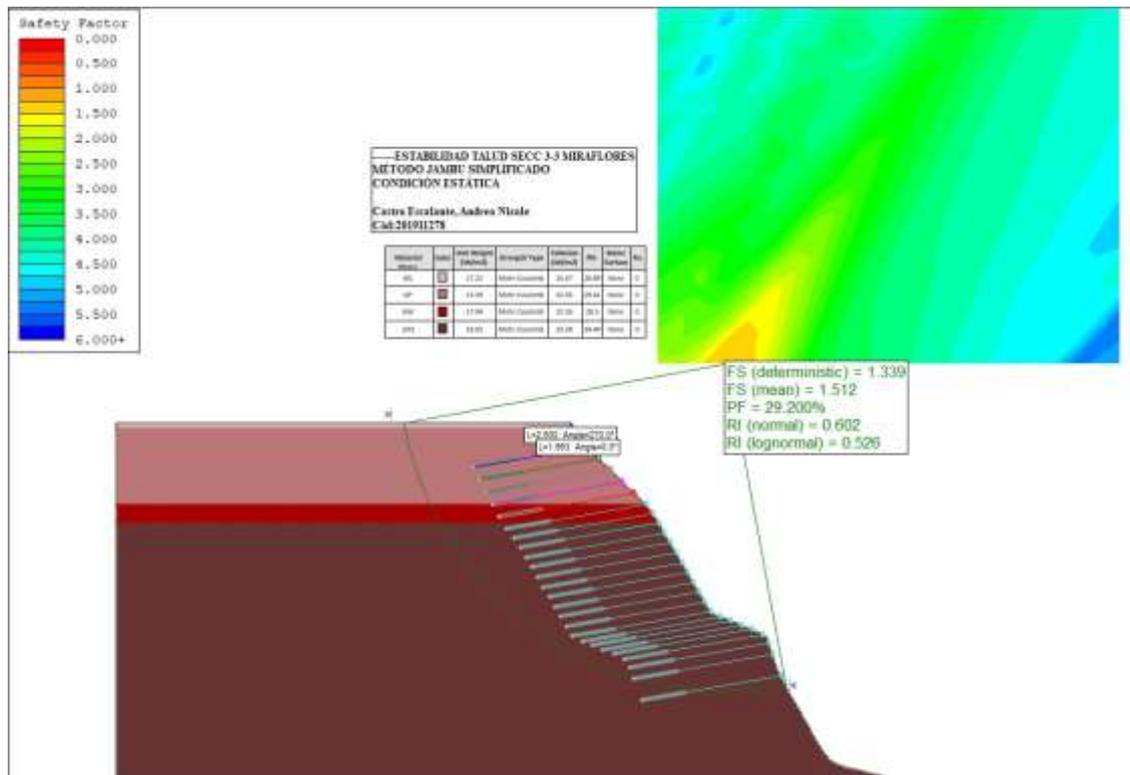
ANÁLISIS

Escenario-Condición

1° Escenario-Condición Pseudo Dinámica 1° Escenario-Condición Pseudo Dinámica (Estabilizado mediante anclajes)



ANÁLISIS PROBABILÍSTICO

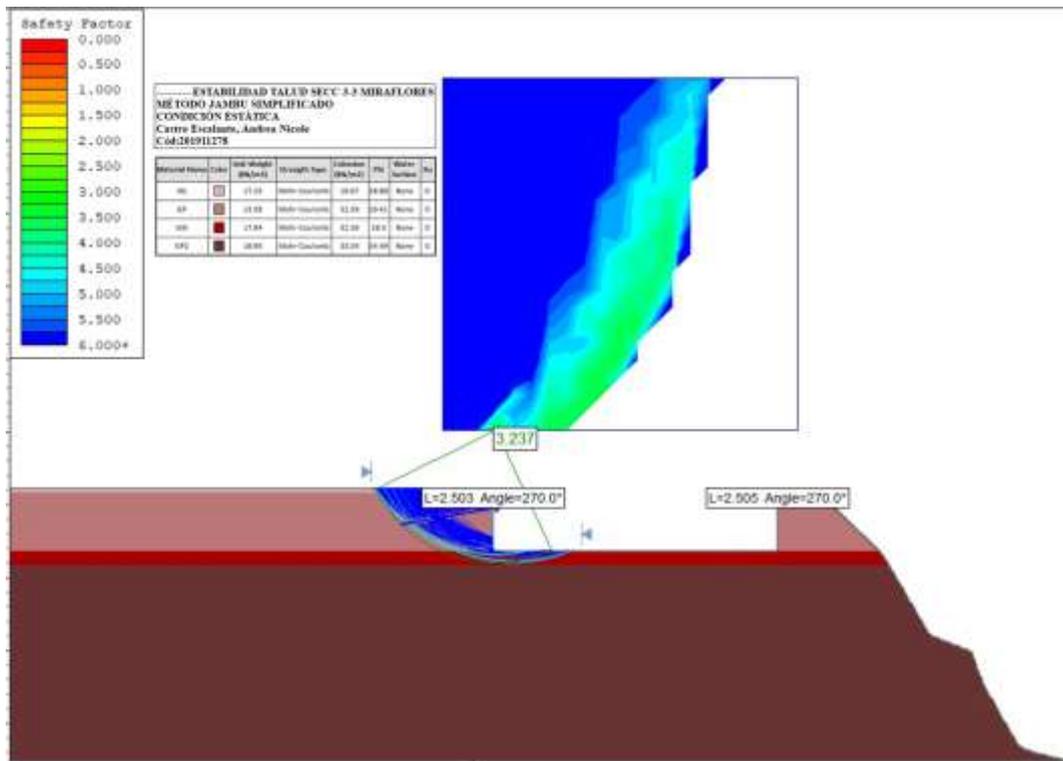
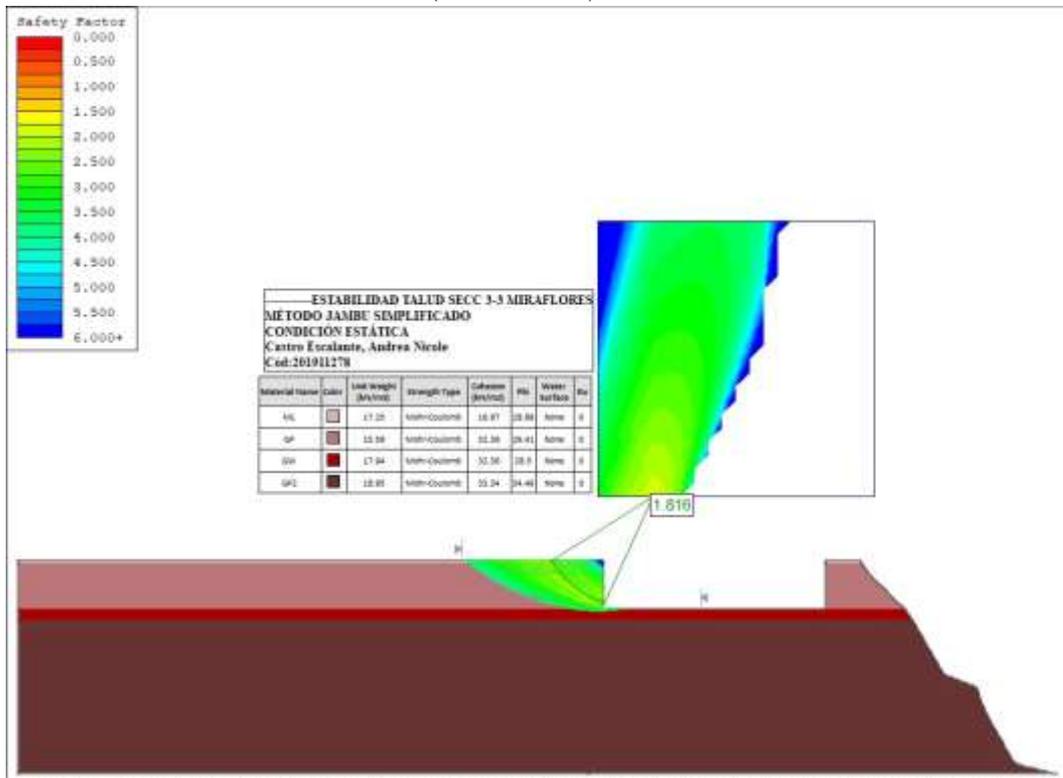


1° Escenario-Condición Pseudo Dinámica (Estabilizado mediante anclajes)

ANÁLISIS

2° Escenario-Condición DETERMINÍSTICOS

Estática (Excavación)

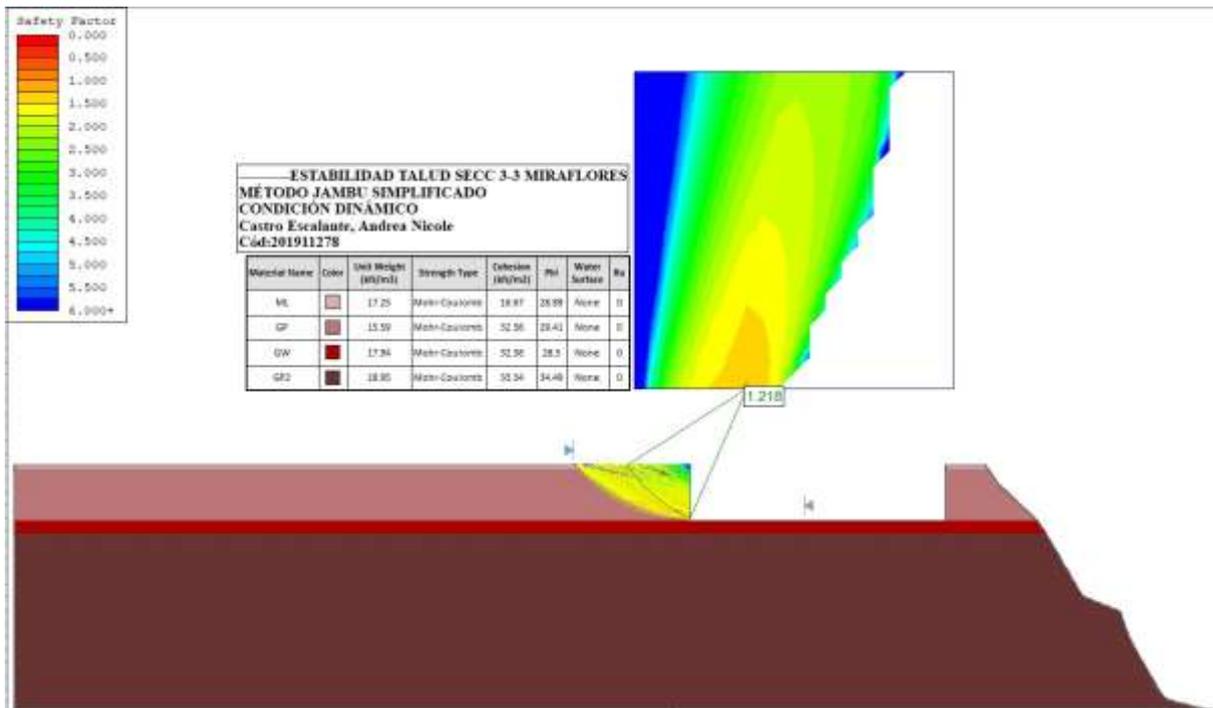
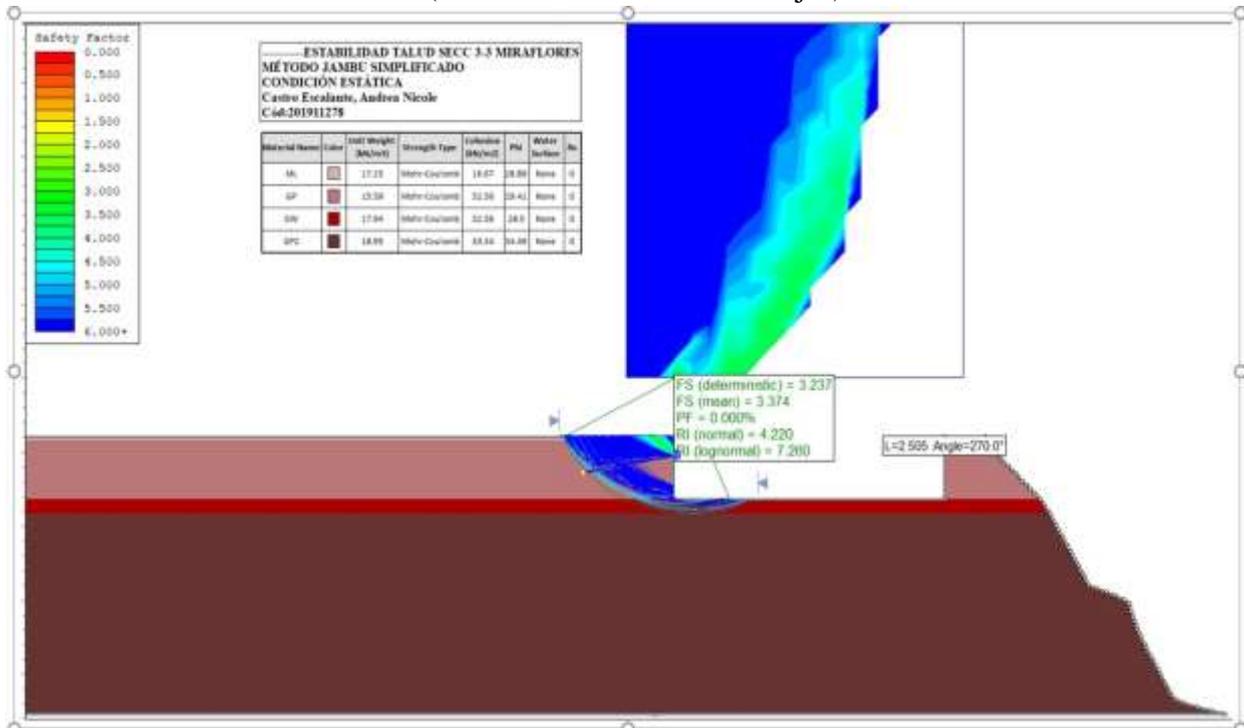


ANÁLISIS

2° Escenario-Condición

2° Escenario-Condición Estática PROBABILÍSTICO

Estática (Estabilizado mediante anclajes)

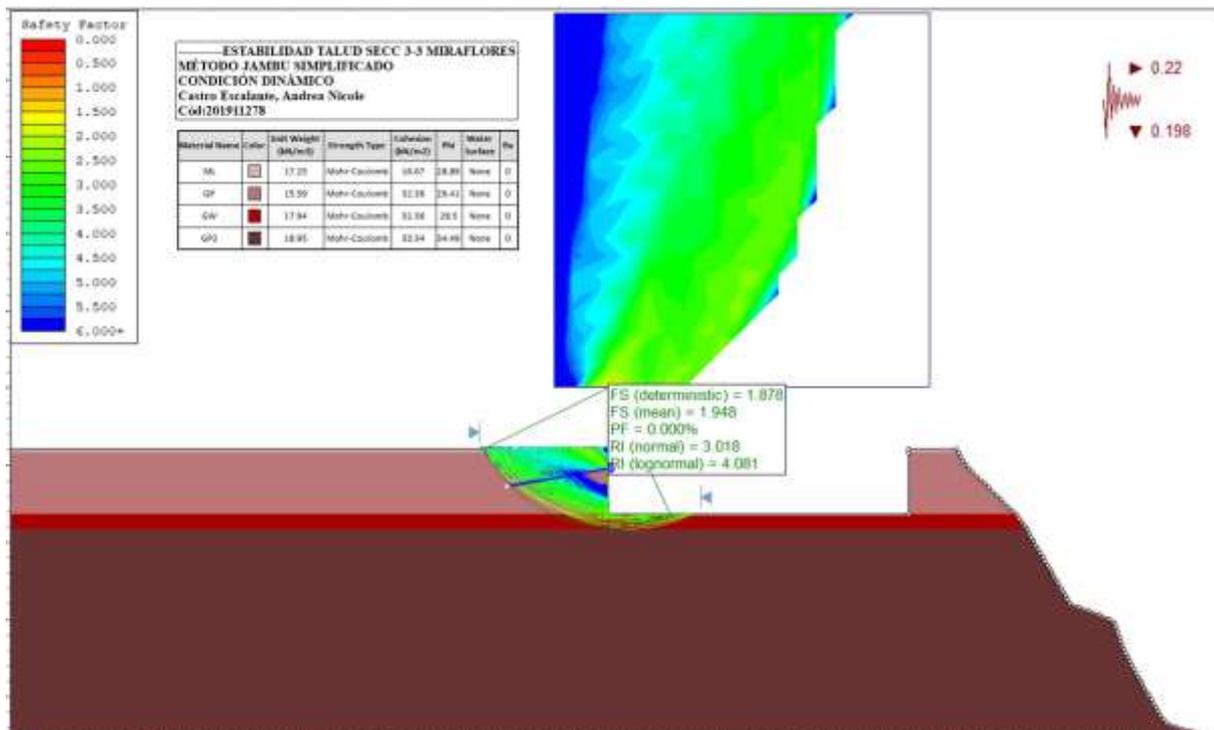


ANÁLISIS

2° Escenario-Condición
ANÁLISIS DETERMINÍSTICOS

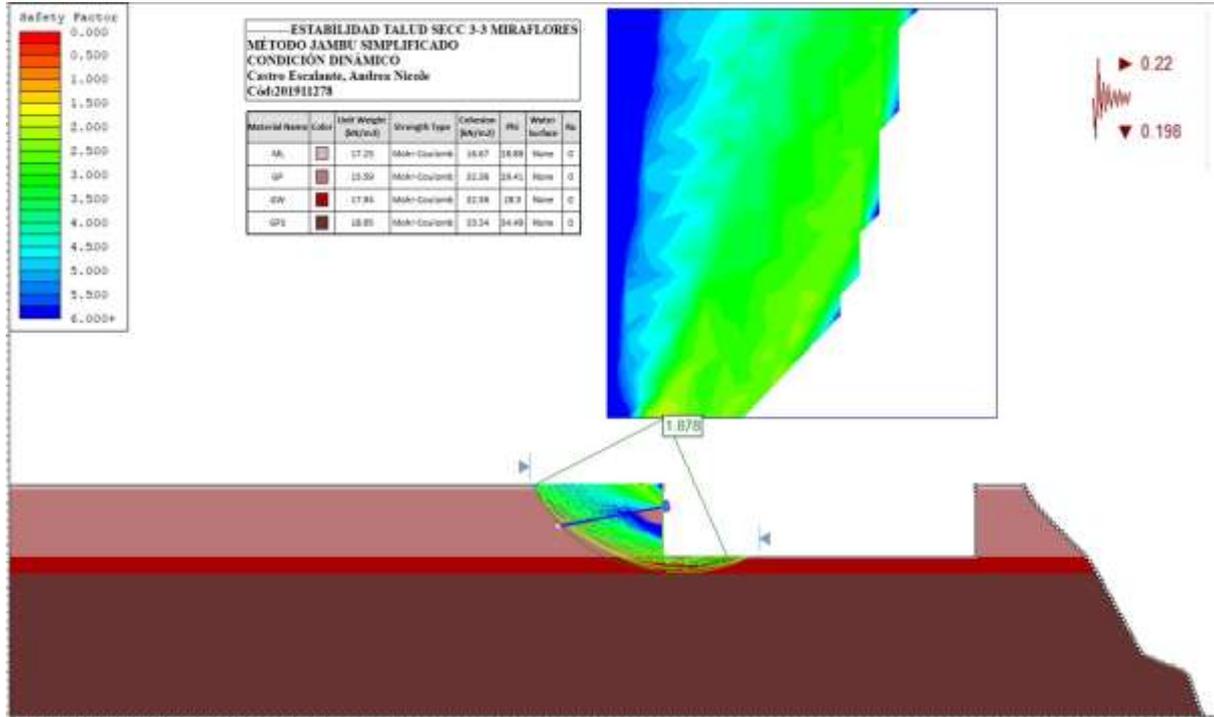
2° Escenario-Condición Pseudo Dinámica
DETERMINÍSTICOS

Pseudo Dinámica (Estabilizado mediante anclajes)



ANÁLISIS

2° Escenario-Condición



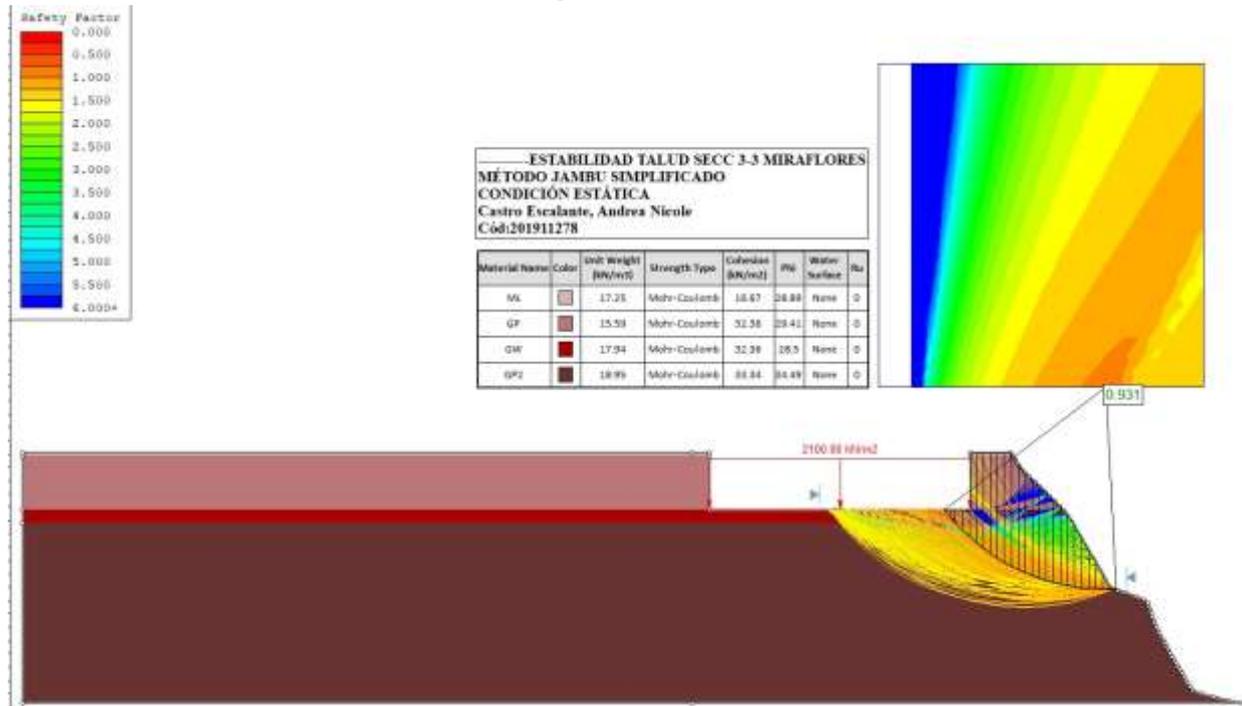
ANÁLISIS PROBABILÍSTICO

2° Escenario-Condición Pseudo Dinámica (Estabilizado mediante anclajes)

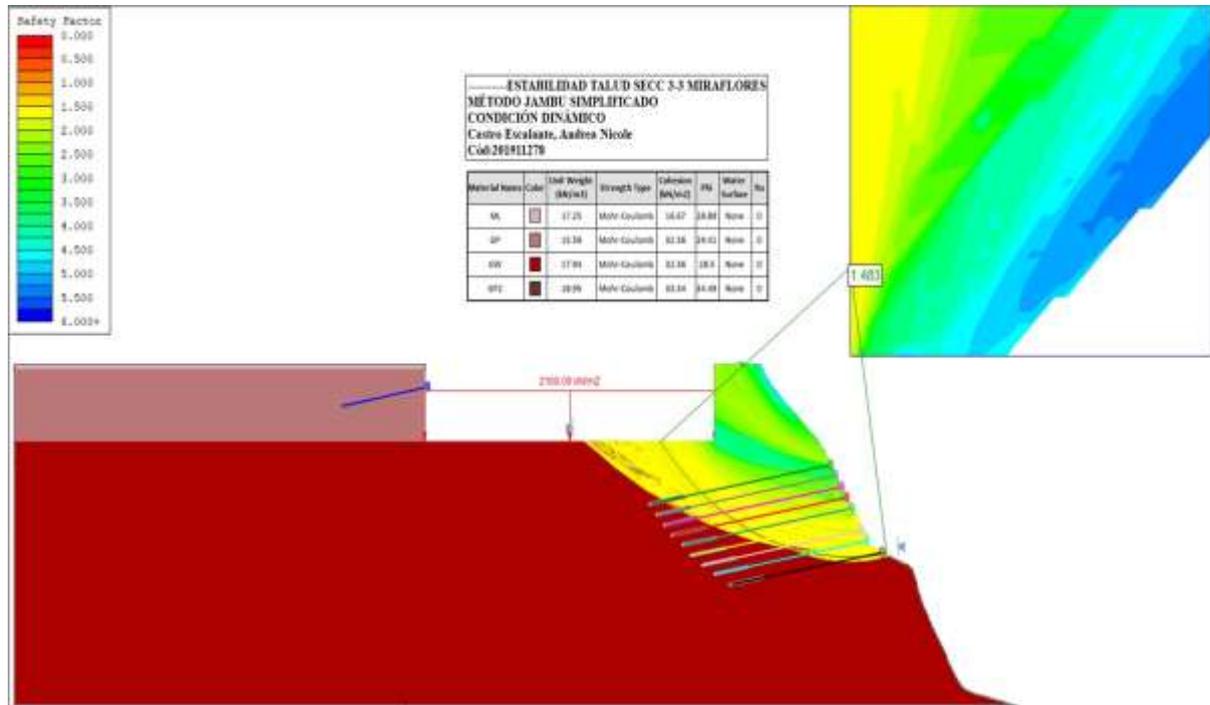
ANÁLISIS

Escenario-Condición
DETERMINÍSTICO

3° Estática (Sobrecarga)

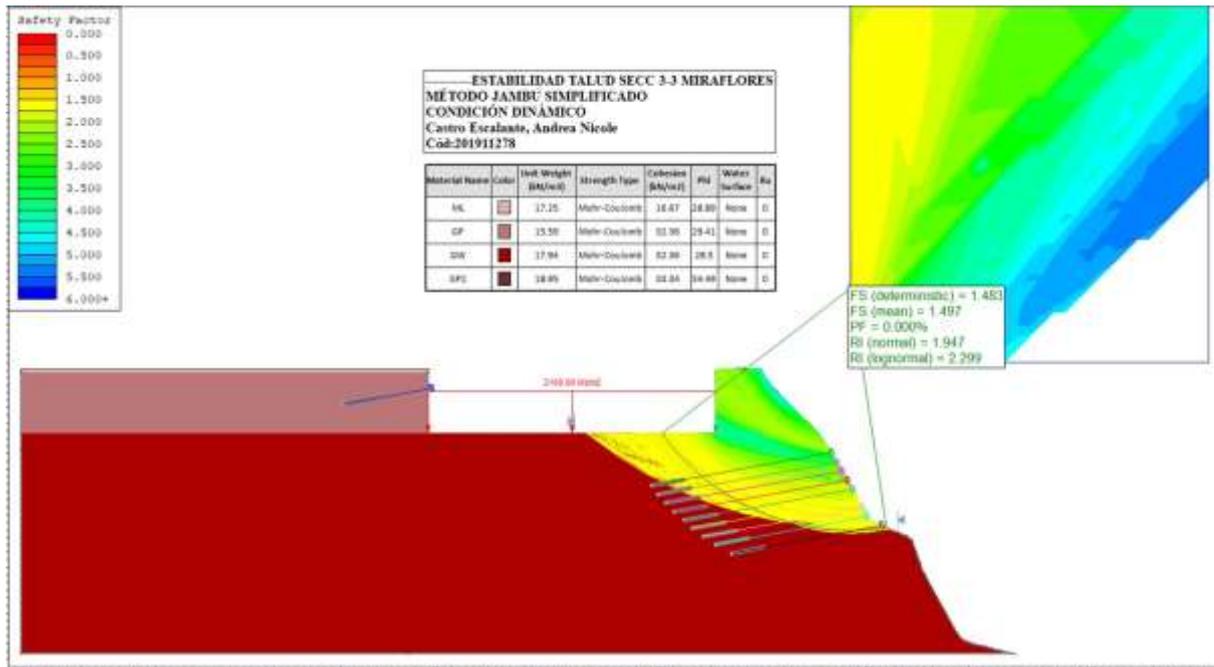


3° Escenario-Condición Estática (Estabilizado mediante anclajes y pilotes)

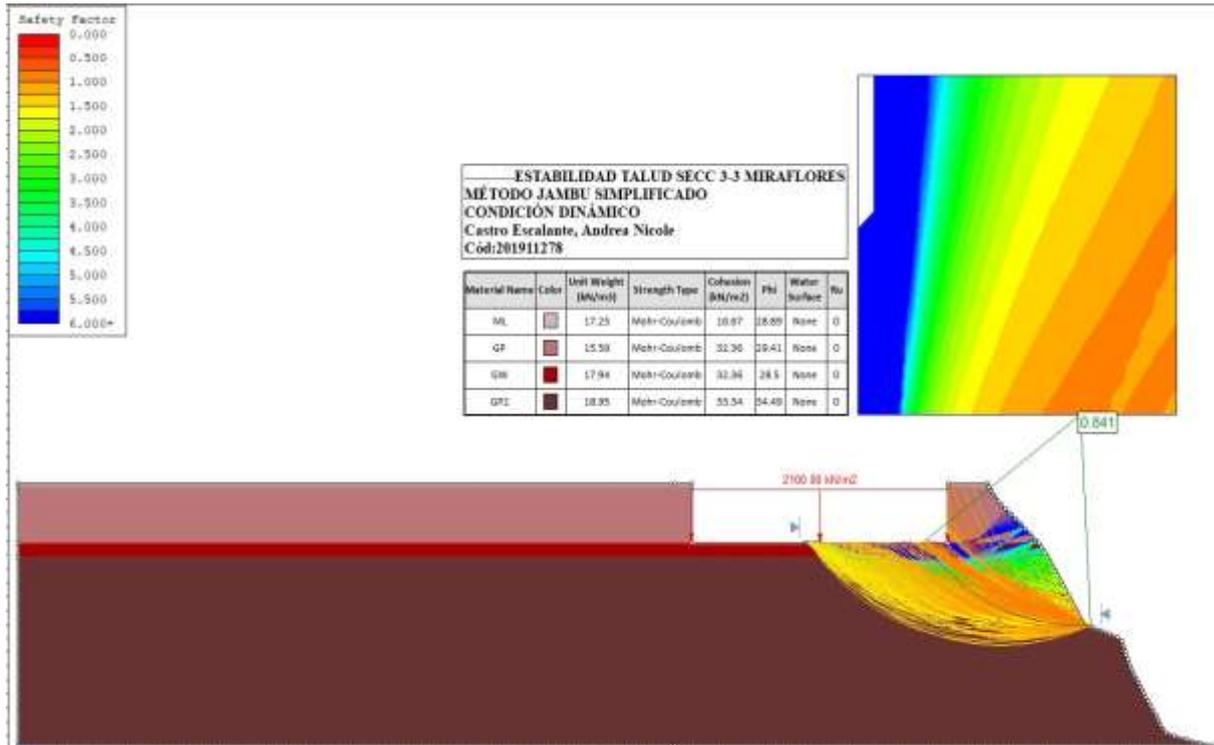


ANÁLISIS PROBABILÍSTICO

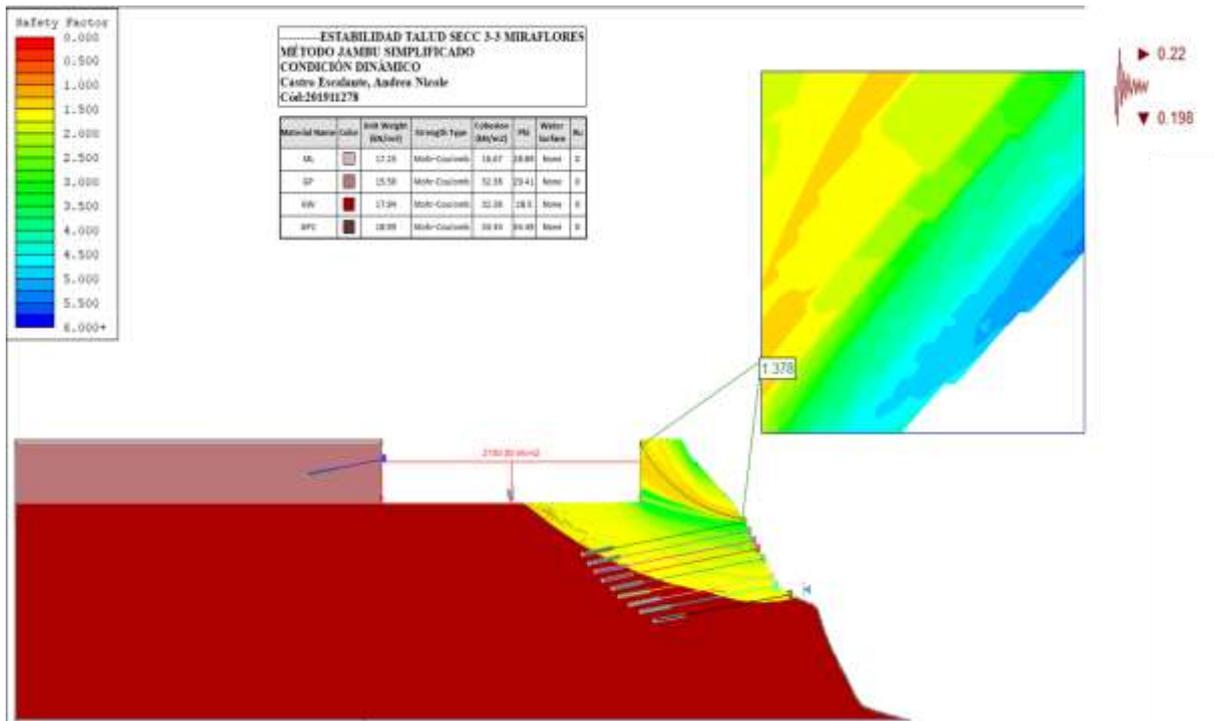
3° Escenario-Condición Estática (Estabilizado mediante anclajes y pilotes)



3° Escenario-Condición Pseudo Dinámica

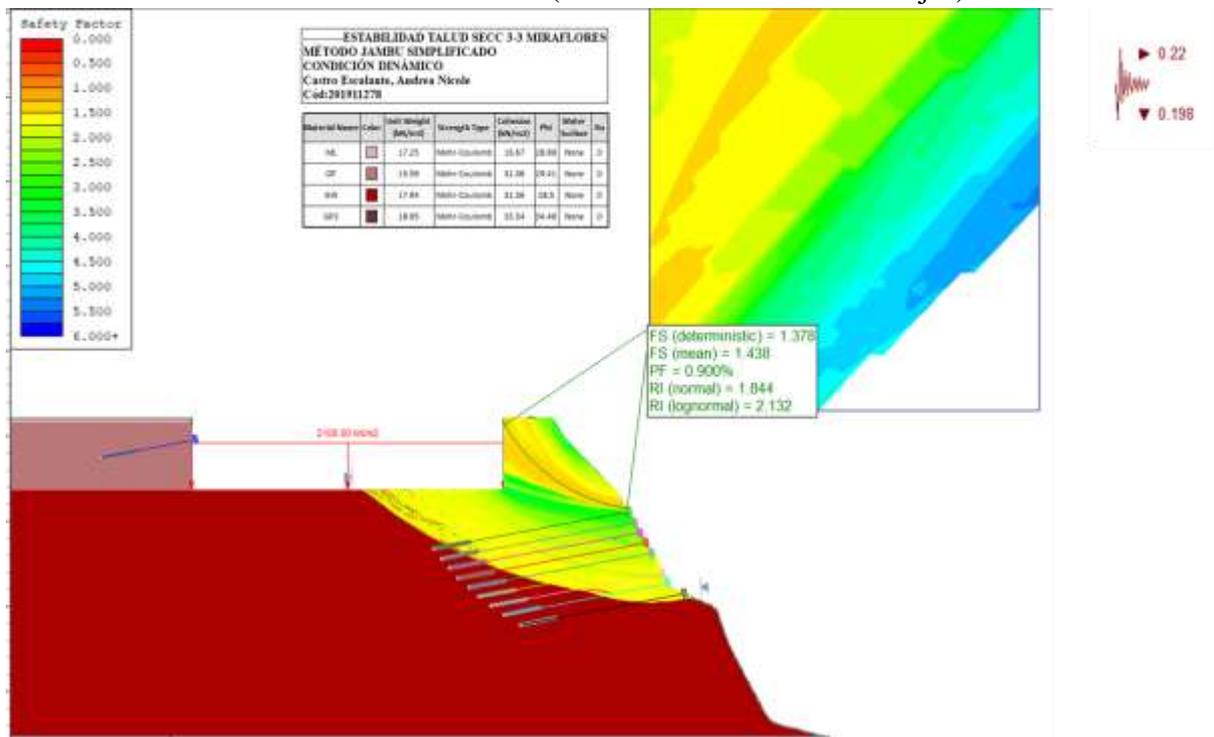


3° Escenario-Condición Pseudo Dinámica (Estabilizado mediante anclajes)



ANÁLISIS PROBABILÍSTICO

3° Escenario-Condición Pseudo Dinámica (Estabilizado mediante anclajes)



MÉTODO DE BISHOP SIMPLIFICADO

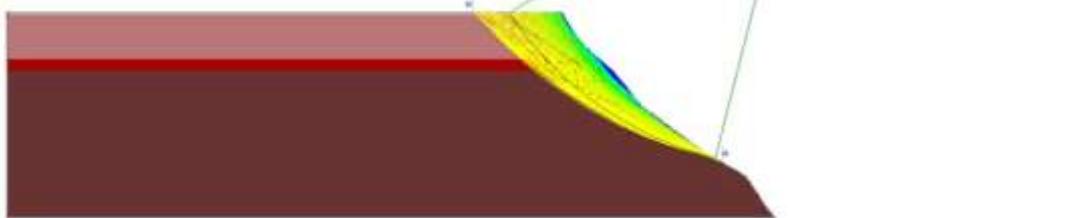
ANÁLISIS DETERMINÍSTICOS

YAIPIEN ALVARADO MARCO ANTONIO-201911239

1° Escenario-Condición Estática (Talud)

ESTABILIDAD DE TALUD 1-1
 DISTRITO DE MIRAFLORES
 METODO BISHOP SIMPLIFICADO
 CONDICION ESTADICA
 YAIPEN ALVARADO MARCO ANTONIO
 201911239

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion (kN/m ²)	Phi	Water Surface
ML		17.25	16.67	28.29	Stone
GP		15.59	32.36	29.41	Stone
GW		17.94	32.36	28.5	Stone
GP-2		18.95	33.34	33.49	Stone

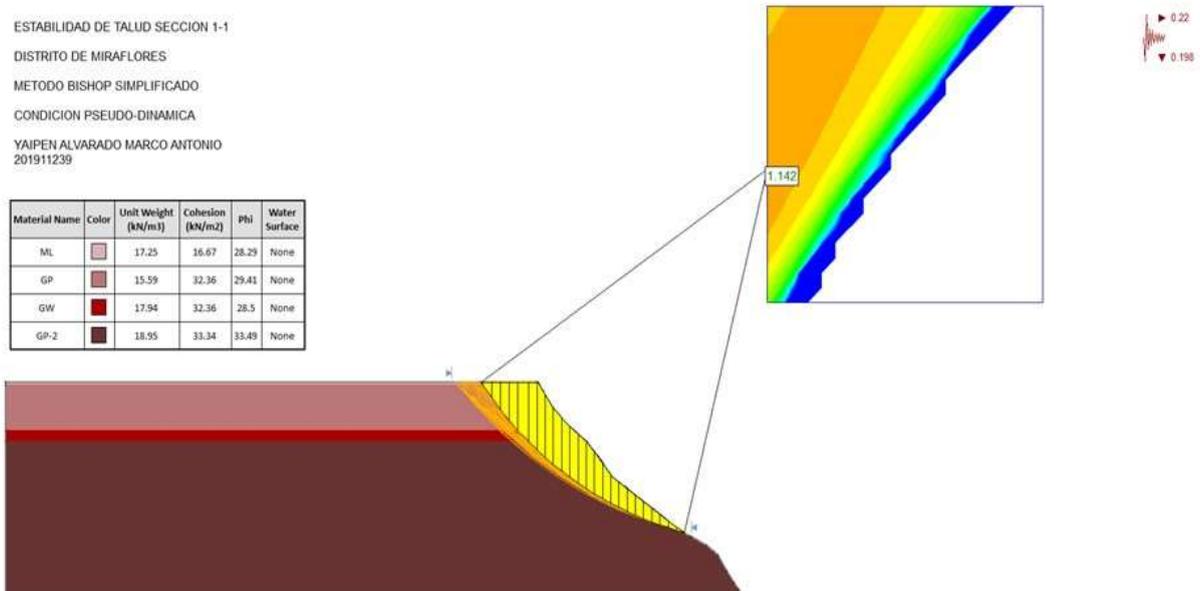


FS (1.638 \geq 1.5) Estable

1° Escenario-Condición Pseudodinámica (Talud)

ESTABILIDAD DE TALUD SECCION 1-1
 DISTRITO DE MIRAFLORES
 METODO BISHOP SIMPLIFICADO
 CONDICION PSEUDO-DINAMICA
 YAIPEN ALVARADO MARCO ANTONIO
 201911239

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion (kN/m ²)	Phi	Water Surface
ML		17.25	16.67	28.29	None
GP		15.59	32.36	29.41	None
GW		17.94	32.36	28.5	None
GP-2		18.95	33.34	33.49	None

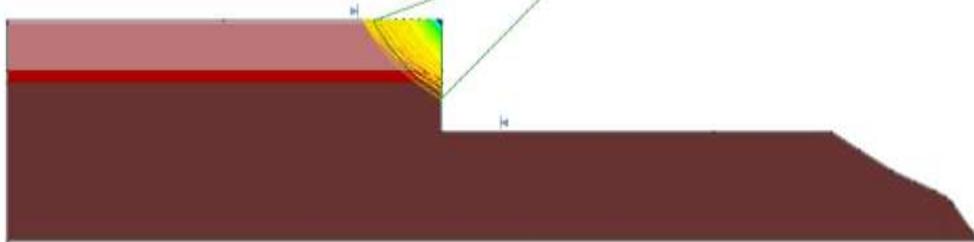
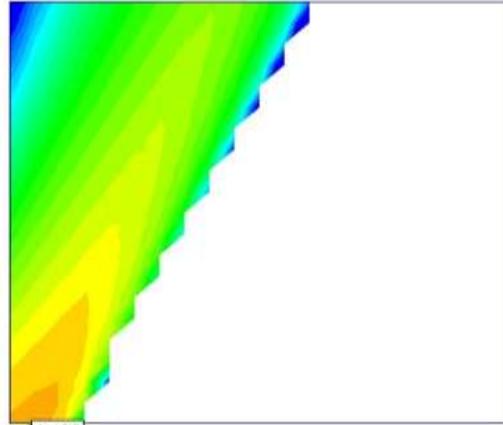


FS (1.142 \leq 1.25) Inestable

2° Escenario-Condición Estática (Talud con excavación)

ESTABILIDAD DE TALUD 1-1
 DISTRITO DE MIRAFLORES
 METODO BISHOP SIMPLIFICADO
 CONDICION ESTATICA
 YAIPEN ALVARADO MARCO ANTONIO
 201911239

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Cohesion (kN/m2)	Phi	Water Surface
ML		17.25	16.67	28.89	None
GP-1		15.59	32.36	29.41	None
GW		17.94	32.36	28.5	None
GP-2		18.95	33.34	34.49	None

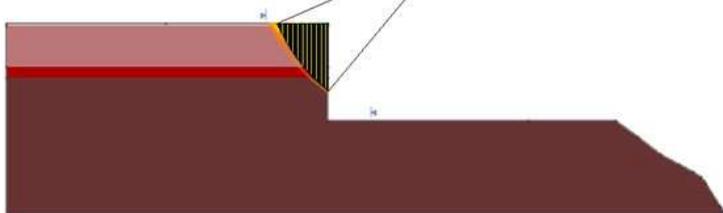
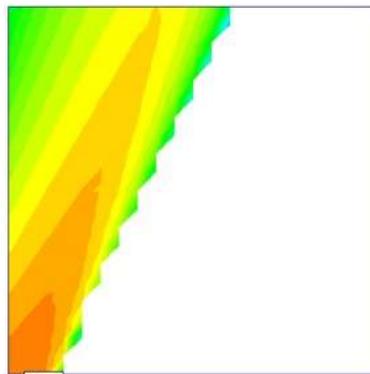


FS (1.136 \geq 1.5) Inestable

2° Escenario-Condición Pseudodinámica (Talud con excavación)

ESTABILIDAD DE TALUD SECCION 1-1
 DISTRITO DE MIRAFLORES
 METODO BISHOP SIMPLIFICADO
 CONDICION PSEUDO DINAMICA
 YAIPEN ALVARADO MARCO ANTONIO
 201911239

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Cohesion (kN/m2)	Phi	Water Surface
ML		17.25	16.67	28.89	None
GP-1		15.59	32.36	29.41	None
GW		17.94	32.36	28.5	None
GP-2		18.95	33.34	34.49	None

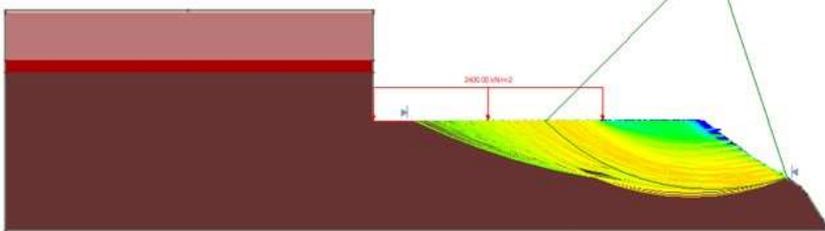
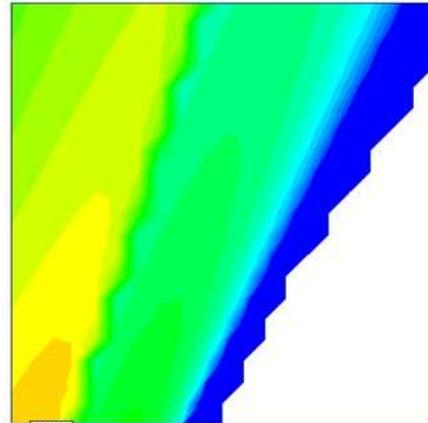


FS (0.837 \geq 1.25) Inestable

3° Escenario-Condición Estática (Talud con excavación y sobrecarga)

ESTABILIDAD DE TALUD SECC. 1-1
 DISTRITO MIRAFLORES
 MÉTODO BISHOP SIMPLIFICADO
 CONDICIÓN ESTÁTICA
 YAIPEN ALVARADO MARCO ANTONIO
 201911239

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kN/m ²)	Phi
ML		17.25	Mohr-Coulomb	16.67	28.89
GP-1		15.59	Mohr-Coulomb	32.36	29.41
GW		17.94	Mohr-Coulomb	32.36	28.5
GP-2		18.95	Mohr-Coulomb	33.34	34.49

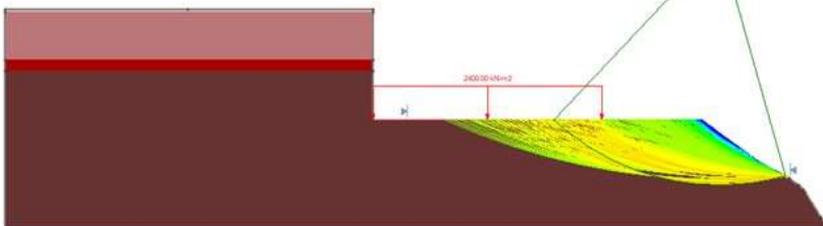
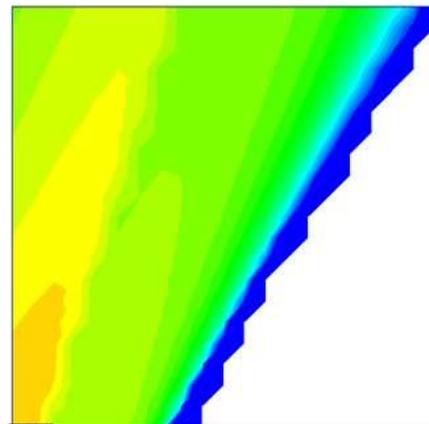


FS (1.324 \geq 1.5) Inestable

3º Escenario-Condición Pseudodinámica (Talud con excavación y sobrecarga)

ESTABILIDAD DE TALUD SECCION 1-1
 DISTRITO DE MIRAFLORES
 METODO BISHOP SIMPLIFICADO
 CONDICION PSEUDO-DINAMICO
 YAIPEN ALVARADO MARCO ANTONIO
 201911239

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion (kN/m ²)	Phi	Water Surface
ML		17.25	16.67	28.89	None
GP-1		15.59	32.36	29.41	None
GW		17.94	32.36	28.5	None
GP-2		18.95	33.34	34.49	None



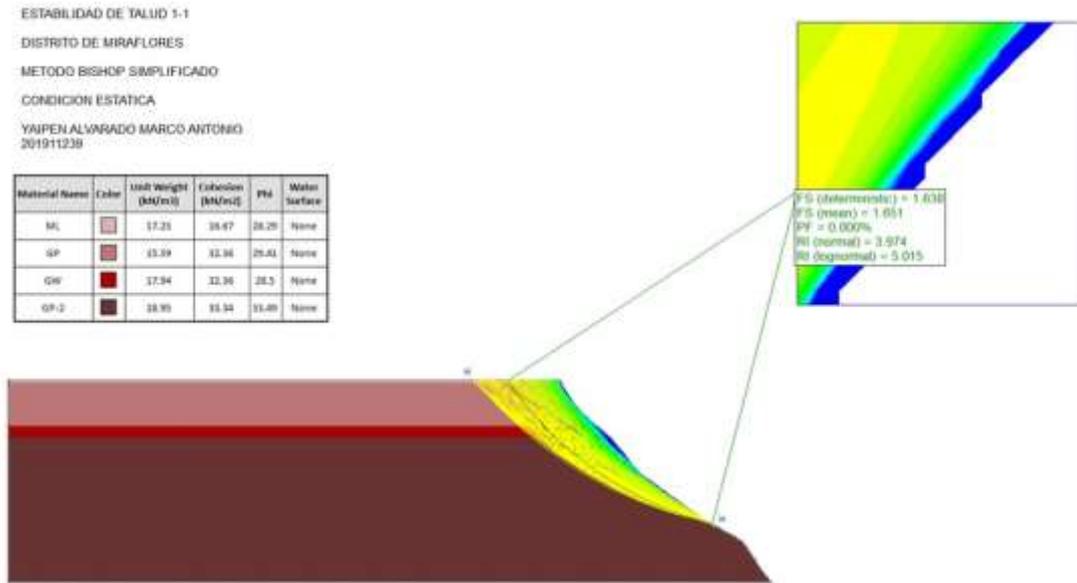
FS (1.254 \geq 1.25) Estable

MÉTODO DE BISHOP SIMPLIFICADO

ANÁLISIS PROBABILÍSTICOS

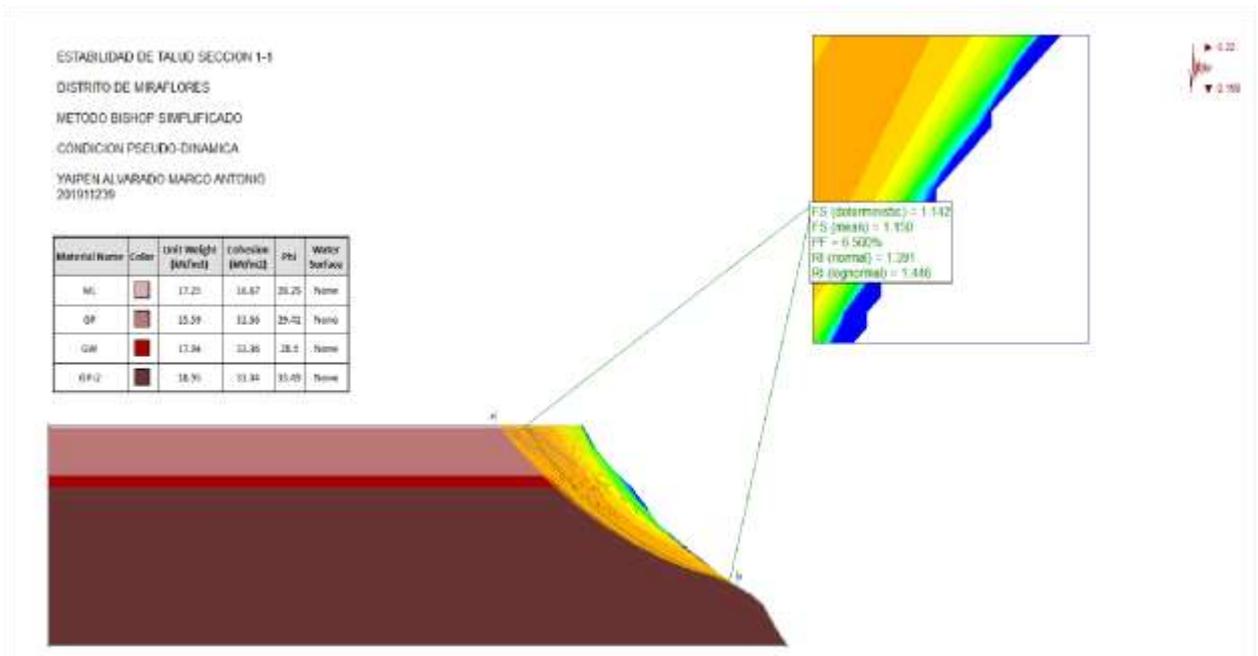
YAI PEN ALVARADO MARCO ANTONIO-201911239

1° Escenario-Condición Estática (Talud)



FS (1.651 \geq 1.5) Estable

1° Escenario-Condición Pseudodinámica (Talud)

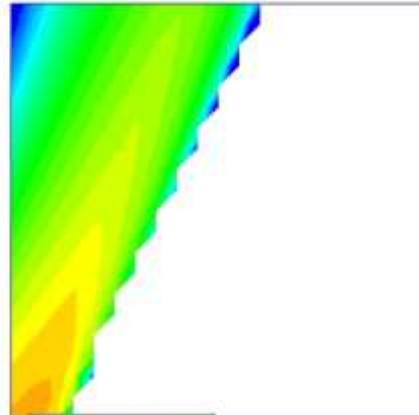


FS (1.150 \geq 1.25) Inestable

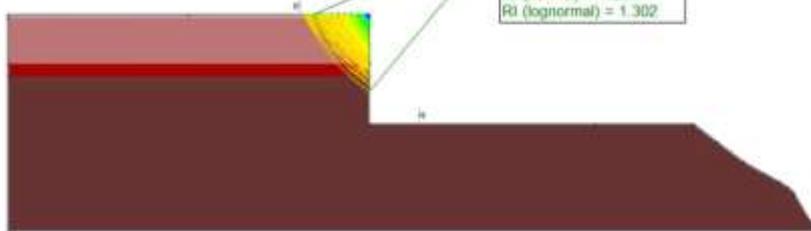
2° Escenario-Condición Estática (Talud con excavación)

ESTABILIDAD DE TALUD 1-1
 DISTRITO DE MIRAFLORES
 METODO BISHOP SIMPLIFICADO
 CONDICION ESTATICA
 YAIPEN ALVARADO MARCO ANTONIO
 201911239

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion (kN/m ²)	Phi	Water Surface
ML		17.25	16.67	28.89	None
GP-1		15.59	32.36	29.41	None
GW		17.94	32.36	28.5	None
GP-2		18.95	33.34	34.49	None



FS (deterministic) = 1.136
 FS (mean) = 1.170
 PF = 9.100%
 RI (normal) = 1.254
 RI (lognormal) = 1.302

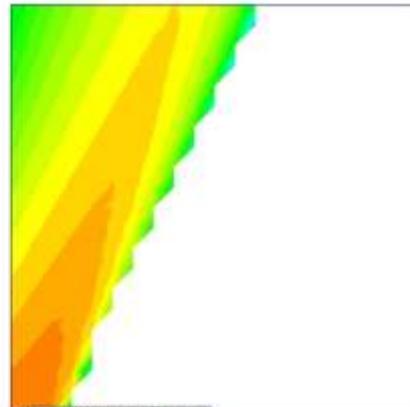


FS (1.170 \geq 1.5) Inestable

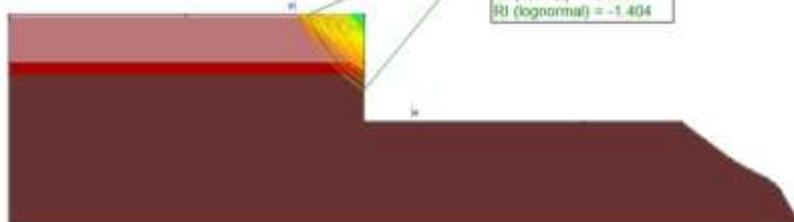
2° Escenario-Condición Pseudodinámica (Talud con excavación)

ESTABILIDAD DE TALUD SECCION 1-1
 DISTRITO DE MIRAFLORES
 METODO BISHOP SIMPLIFICADO
 CONDICION PSEUDO DINAMICA
 YAIPEN ALVARADO MARCO ANTONIO
 201911239

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion (kN/m ²)	Phi	Water Surface
ML		17.25	16.67	28.89	None
GP-1		15.59	32.36	29.41	None
GW		17.94	32.36	28.5	None
GP-2		18.95	33.34	34.49	None



FS (deterministic) = 0.837
 FS (mean) = 0.860
 PF = 91.700%
 RI (normal) = -1.450
 RI (lognormal) = -1.404

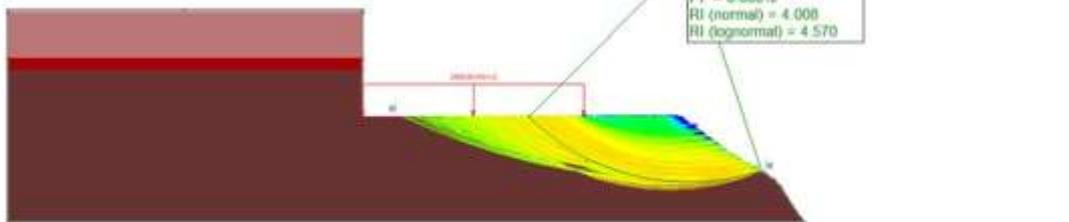


FS (0.860 \geq 1.25) Inestable

3° Escenario-Condición Estática (Talud con excavación y sobrecarga)

ESTABILIDAD DE TALUD SECC. 1-1
 DISTRITO MIRAFLORES,
 MÉTODO BISHOP SIMPLIFICADO
 CONDICIÓN ESTÁTICA
 YAIPEN ALVARADO MARCO ANTONIO
 201911239

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kN/m ²)	Phi
ML		17.25	Mohr-Coulomb	16.67	28.89
GP-1		15.39	Mohr-Coulomb	32.36	29.41
GW		17.94	Mohr-Coulomb	32.36	28.5
GP-2		18.95	Mohr-Coulomb	33.34	34.49

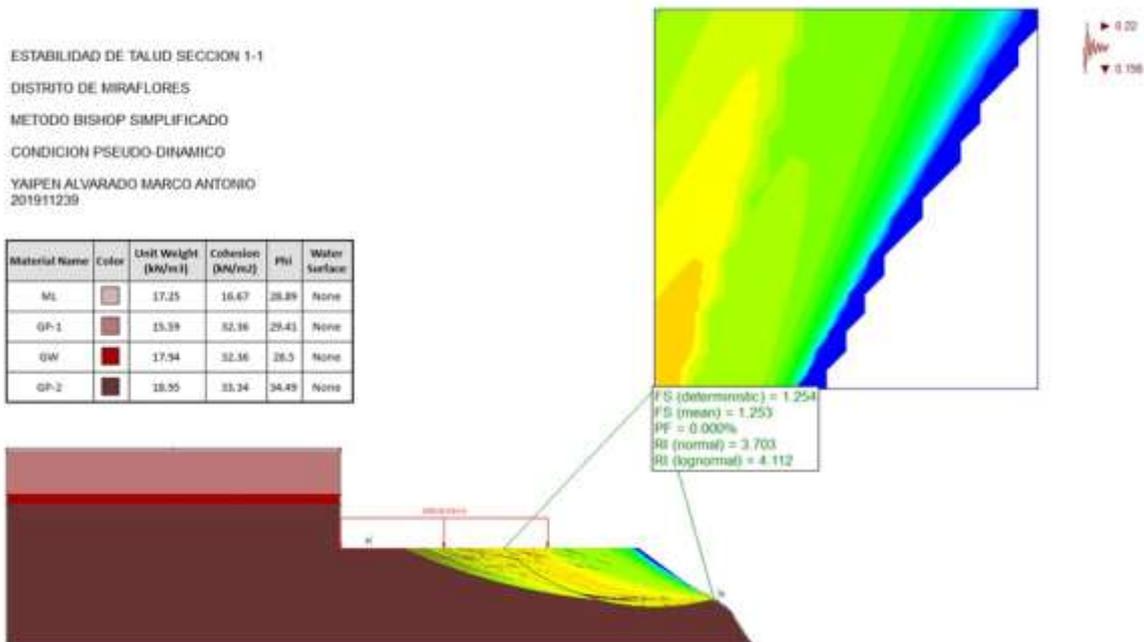


FS (1.324 \geq 1.5) Inestable

3º Escenario-Condición Pseudodinámica (Talud con excavación y sobrecarga)

ESTABILIDAD DE TALUD SECCION 1-1
 DISTRITO DE MIRAFLORES
 METODO BISHOP SIMPLIFICADO
 CONDICION PSEUDO-DINAMICO
 YAIPEN ALVARADO MARCO ANTONIO
 201911239

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion (kN/m ²)	Phi	Water Surface
ML		17.25	16.67	28.89	None
GP-1		15.39	32.36	29.41	None
GW		17.94	32.36	28.5	None
GP-2		18.95	33.34	34.49	None



FS (1.253 \geq 1.25) Estable

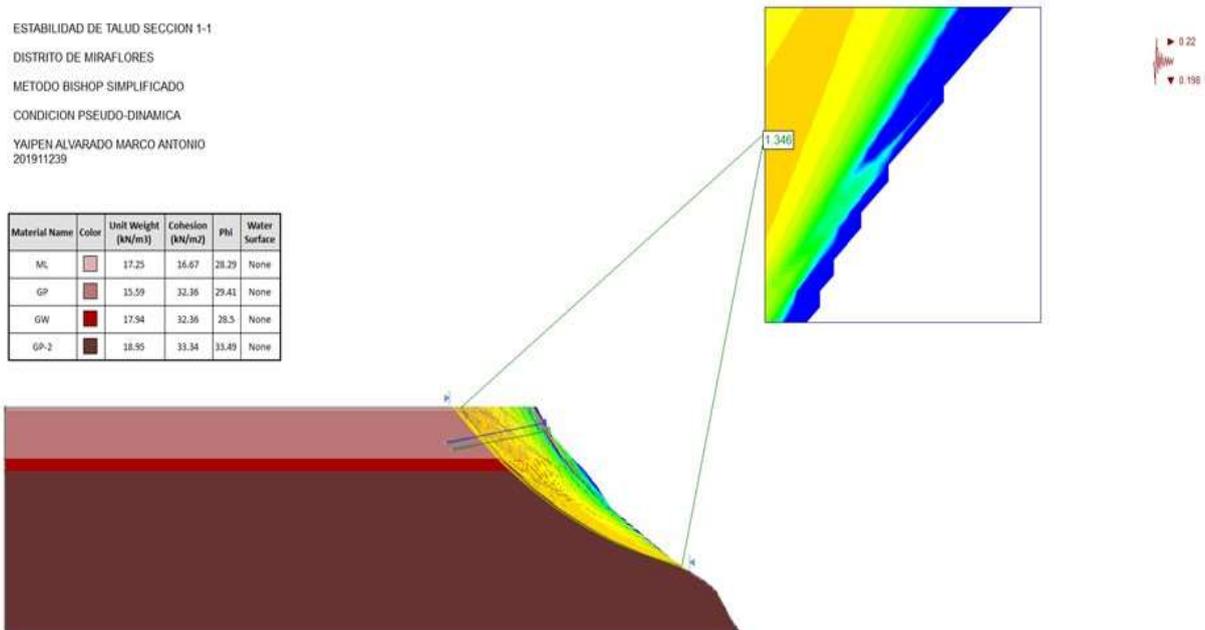
MÉTODO DE BISHOP SIMPLIFICADO

ANÁLISIS DETERMINÍSTICOS

YAIPIEN ALVARADO MARCO ANTONIO-201911239

1° Escenario-Condición Estática (Talud) - FS ($1.638 \geq 1.5$) Estable - No existe necesidad de implementar anclajes.

1° Escenario-Condición Pseudodinámica (Talud) - FS ($1.142 \geq 1.25$) Inestable - Si existe necesidad de implementar anclajes.

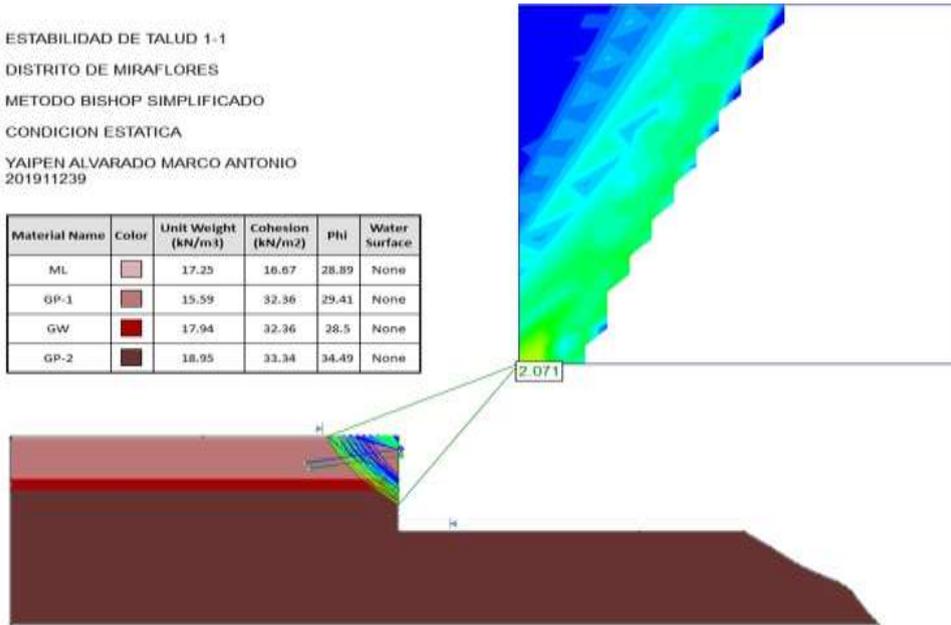


FS con 2 anclajes ($1.346 \geq 1.25$) Estable

2° Escenario-Condición Estática (Talud con excavación) - FS ($1.136 \geq 1.5$) Inestable - Si existe necesidad de implementar anclajes.

ESTABILIDAD DE TALUD 1-1
 DISTRITO DE MIRAFLORES
 METODO BISHOP SIMPLIFICADO
 CONDICION ESTATICA
 YAIPEN ALVARADO MARCO ANTONIO
 201911239

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion (kN/m ²)	Phi	Water Surface
ML		17.25	16.67	28.89	None
GP-1		15.59	32.36	29.41	None
GW		17.94	32.36	28.5	None
GP-2		18.95	33.34	34.49	None



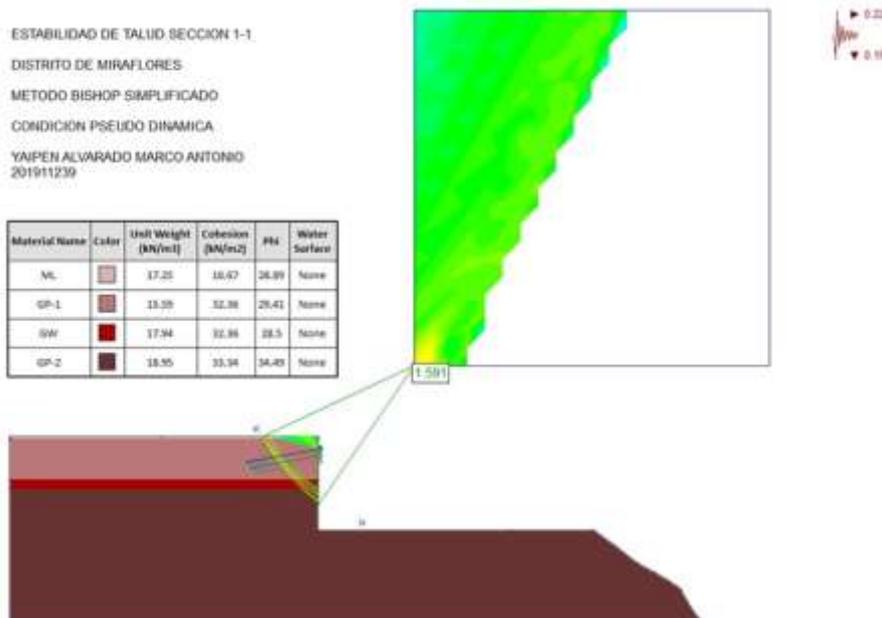
FS con 2 anclajes ($2.071 \geq 1.5$) Estable

2° Escenario-Condición Pseudodinámica (Talud con excavación) -FS ($0.837 \geq 1.25$)

Inestable - Si existe necesidad de implementar anclajes.

ESTABILIDAD DE TALUD SECCION 1-1
 DISTRITO DE MIRAFLORES
 METODO BISHOP SIMPLIFICADO
 CONDICION PSEUDO DINAMICA
 YAIPEN ALVARADO MARCO ANTONIO
 201911239

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion (kN/m ²)	Phi	Water Surface
ML		17.25	16.67	28.89	None
GP-1		15.59	32.36	29.41	None
GW		17.94	32.36	28.5	None
GP-2		18.95	33.34	34.49	None



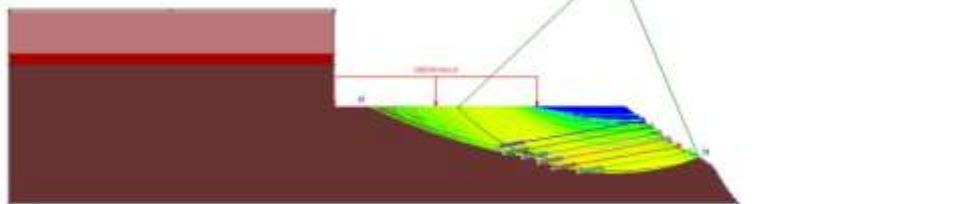
FS con 2 anclajes ($1.591 \geq 1.25$) Estable

3° Escenario-Condición Estática (Talud con excavación y sobrecarga) - FS ($1.324 \geq 1.5$)

Inestable - Si existe necesidad de implementar anclajes.

ESTABILIDAD DE TALUD SECC. 1-1
 DISTRITO MIRAFLORES
 MÉTODO BISHOP SIMPLIFICADO
 CONDICIÓN ESTÁTICA
 YAIPEN ALVARADO MARCO ANTONIO
 201911239

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kN/m ²)	Phi
ML		17.25	Mohr-Coulomb	16.67	28.89
GP-1		15.59	Mohr-Coulomb	12.36	29.41
GW		17.94	Mohr-Coulomb	12.36	28.5
GP-2		18.95	Mohr-Coulomb	11.34	14.49

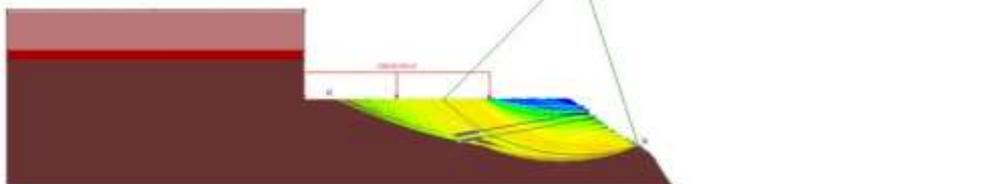


FS con 2 anclajes ($1.523 \geq 1.5$) Estable

3° Escenario-Condición Pseudodinámica (Talud con excavación y sobrecarga) - FS ($1.254 \geq 1.25$) Estable - No existe necesidad de implementar anclajes pero por seguridad se implementara 2 aumentar el FS.

ESTABILIDAD DE TALUD SECC. 1-1
 DISTRITO MIRAFLORES
 MÉTODO BISHOP SIMPLIFICADO
 CONDICIÓN ESTÁTICA
 YAIPEN ALVARADO MARCO ANTONIO
 201911239

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kN/m ²)	Phi
ML		17.25	Mohr-Coulomb	16.67	28.89
GP-1		15.59	Mohr-Coulomb	12.36	29.41
GW		17.94	Mohr-Coulomb	12.36	28.5
GP-2		18.95	Mohr-Coulomb	11.34	14.49



FS con 2 anclajes ($1.316 \geq 1.25$) Estable

MÉTODO DE BISHOP SIMPLIFICADO

ANÁLISIS PROBABILÍSTICOS CON ANCLAJES

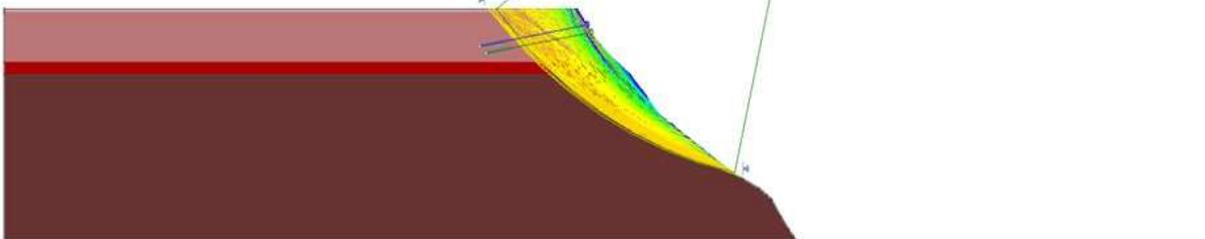
YAIPIEN ALVARADO MARCO ANTONIO-201911239

1° Escenario-Condición Estática (Talud) - FS (1.651 \geq 1.5) Estable - No existe necesidad de implementar anclajes.

1° Escenario-Condición Pseudodinámica (Talud) - FS (1.150 \geq 1.25) Inestable - Si existe necesidad de implementar anclajes.

ESTABILIDAD DE TALUD SECCION 1-1
DISTRITO DE MIRAFLORES
METODO BISHOP SIMPLIFICADO
CONDICION PSEUDO-DINAMICA
YAIPIEN ALVARADO MARCO ANTONIO
201911239

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion (kN/m ²)	Phi	Water Surface
ML		17.25	16.67	28.29	None
GP		15.59	32.36	29.41	None
GW		17.94	32.36	28.5	None
GP-2		18.95	33.34	33.49	None

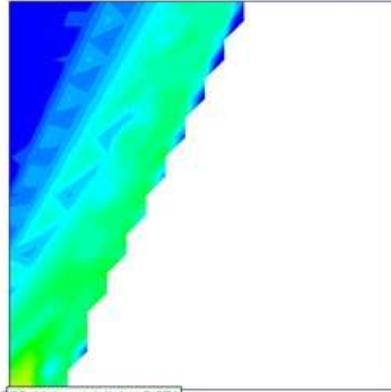


FS con 2 anclajes (1.357 \geq 1.25) Estable

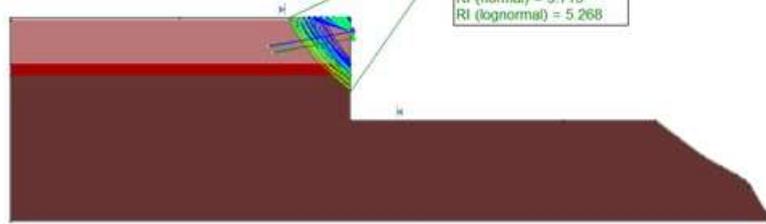
2° Escenario-Condición Estática (Talud con excavación) - FS (1.170 \geq 1.5) Inestable - Si existe necesidad de implementar anclajes.

ESTABILIDAD DE TALUD 1-1
 DISTRITO DE MIRAFLORES
 METODO BISHOP SIMPLIFICADO
 CONDICION ESTATICA
 YAIPEN ALVARADO MARCO ANTONIO
 201911239

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion (kN/m ²)	Phi	Water Surface
ML		17.25	16.67	28.89	None
GP-1		15.59	32.36	29.41	None
GW		17.94	32.36	28.5	None
GP-2		18.95	33.34	34.49	None



FS (deterministic) = 2.071
 FS (mean) = 2.146
 PF = 0.000%
 RI (normal) = 3.715
 RI (lognormal) = 5.268



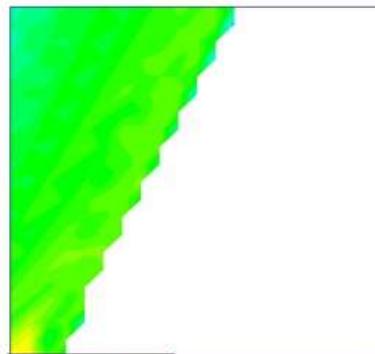
FS con 2 anclajes ($2.146 \geq 1.5$) Estable

2° Escenario-Condicón Pseudodinámica (Talud con excavación) - FS ($0.860 \geq 1.25$)

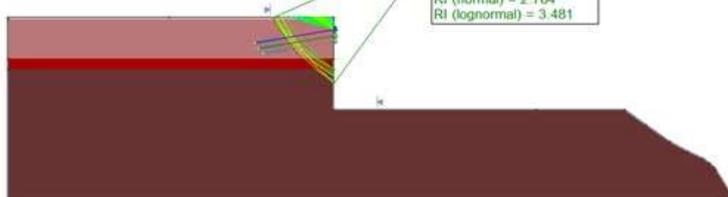
Inestable - Si existe necesidad de implementar anclajes.

ESTABILIDAD DE TALUD SECCION 1-1
 DISTRITO DE MIRAFLORES
 METODO BISHOP SIMPLIFICADO
 CONDICION PSEUDO DINAMICA
 YAIPEN ALVARADO MARCO ANTONIO
 201911239

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion (kN/m ²)	Phi	Water Surface
ML		17.25	16.67	28.89	None
GP-1		15.59	32.36	29.41	None
GW		17.94	32.36	28.5	None
GP-2		18.95	33.34	34.49	None



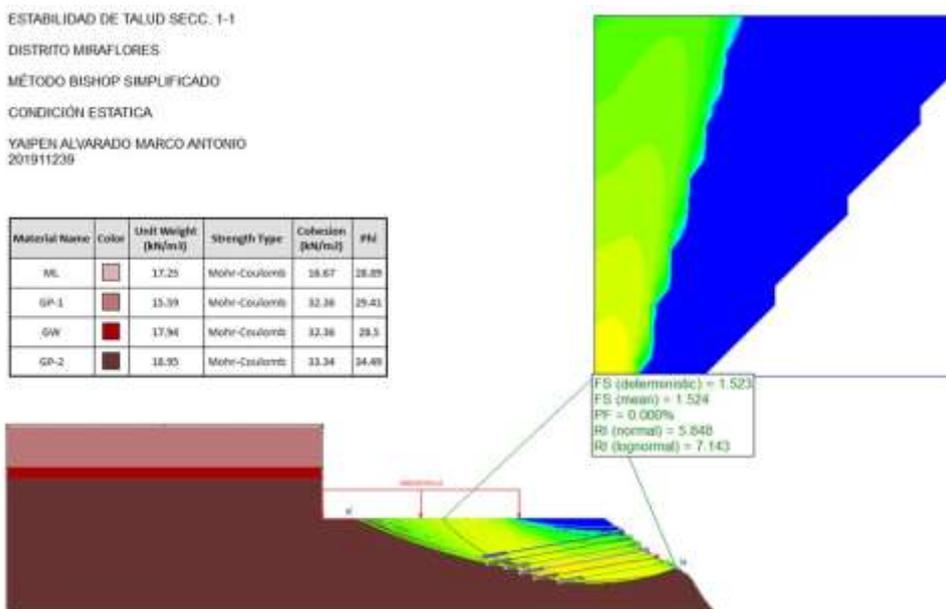
FS (deterministic) = 1.591
 FS (mean) = 1.645
 PF = 0.000%
 RI (normal) = 2.784
 RI (lognormal) = 3.481



FS con 2 anclajes ($1.645 \geq 1.25$) Inestable

3° Escenario-Condición Estática (Talud con excavación y sobrecarga) - FS ($1.324 \geq 1.5$)

Inestable - Si existe necesidad de implementar anclajes.

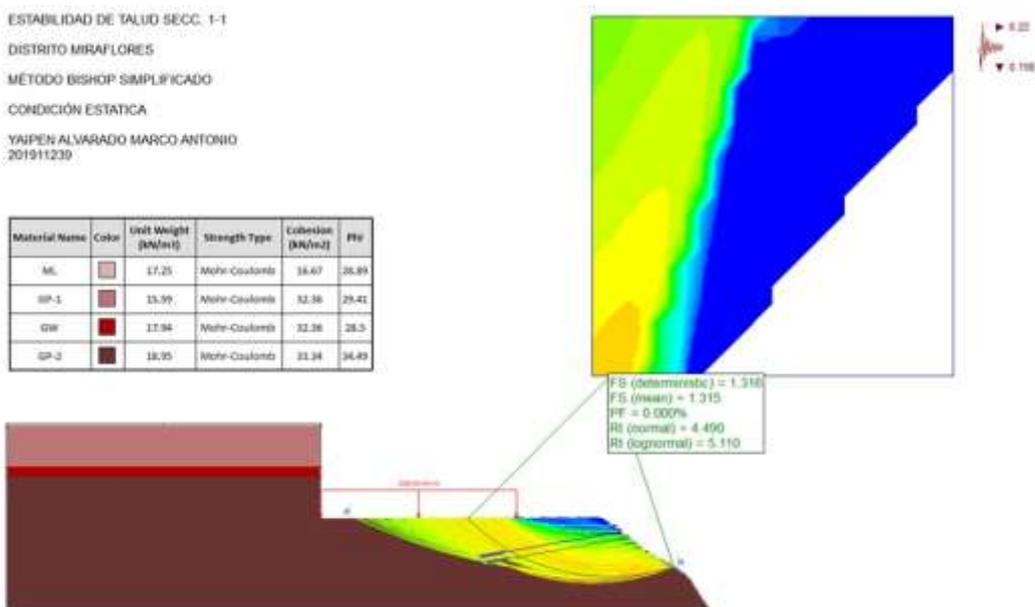


FS con 6 anclajes ($1.524 \geq 1.5$) Estable

3° Escenario-Condición Pseudodinámica (Talud con excavación y sobrecarga) -FS ($1.253 \geq$

1.25) Estable - No existe necesidad de implementar anclajes pero por seguridad se

incrementará el FS.

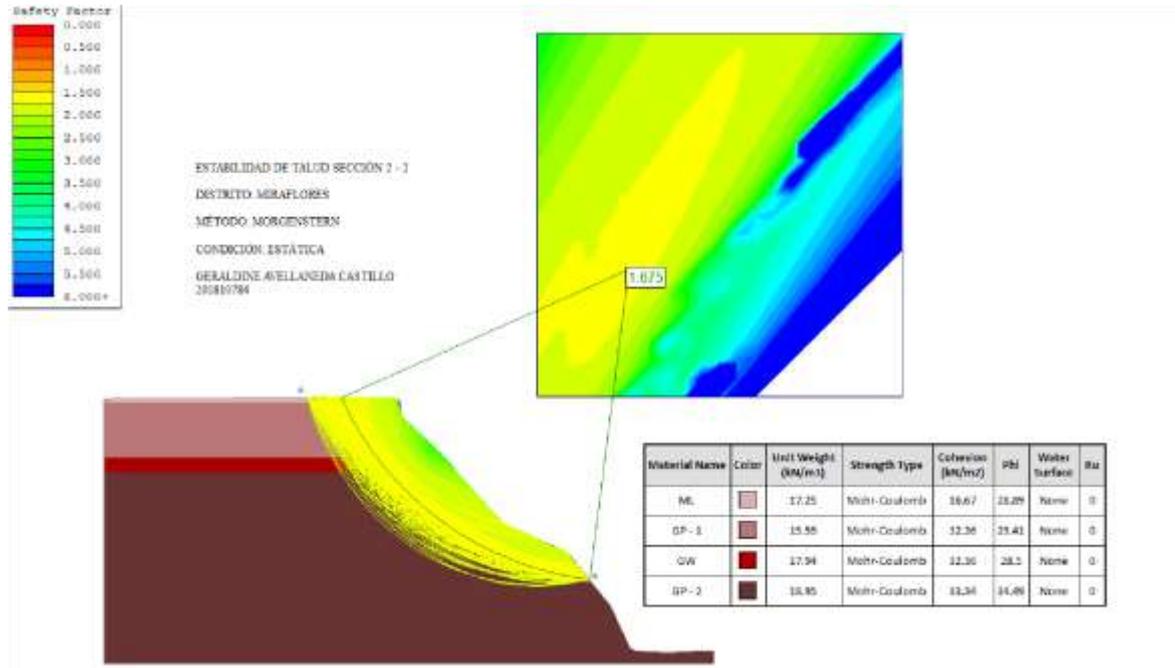


FS con 2 anclajes (1.315 ≥ 1.25) Estable

MÉTODO DE MORGENSTERN PRICE

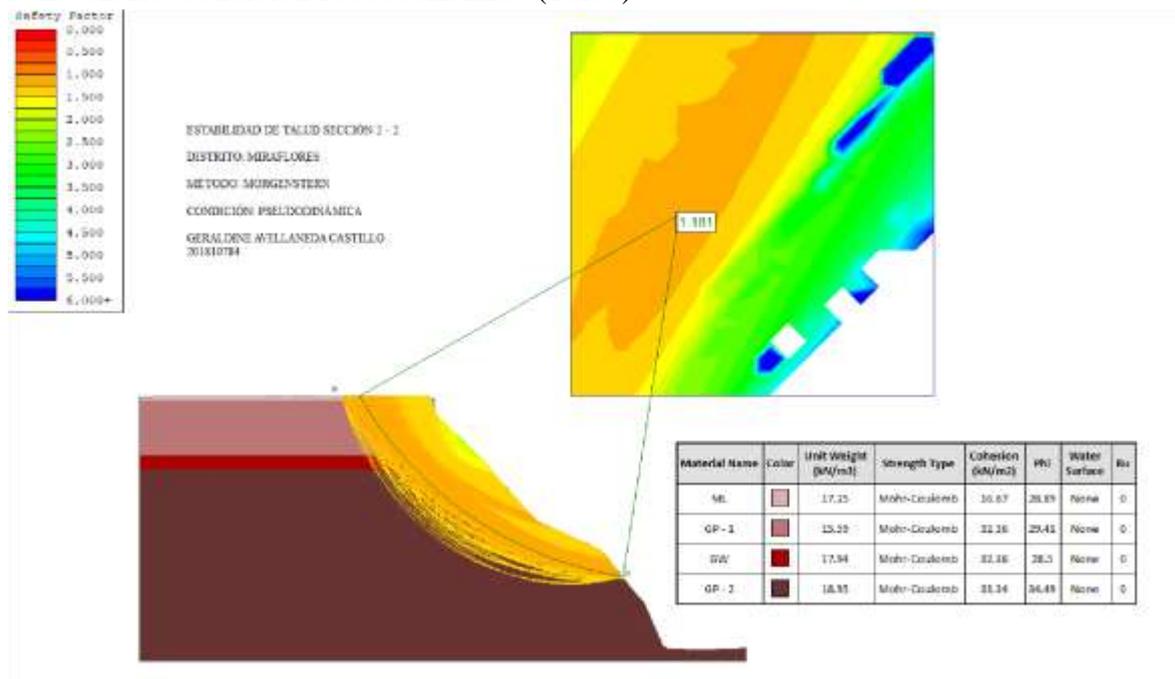
AVELLANEDA CASTILLO, GERALDINE - 201810784

1° Escenario-Condición Estática (Talud)



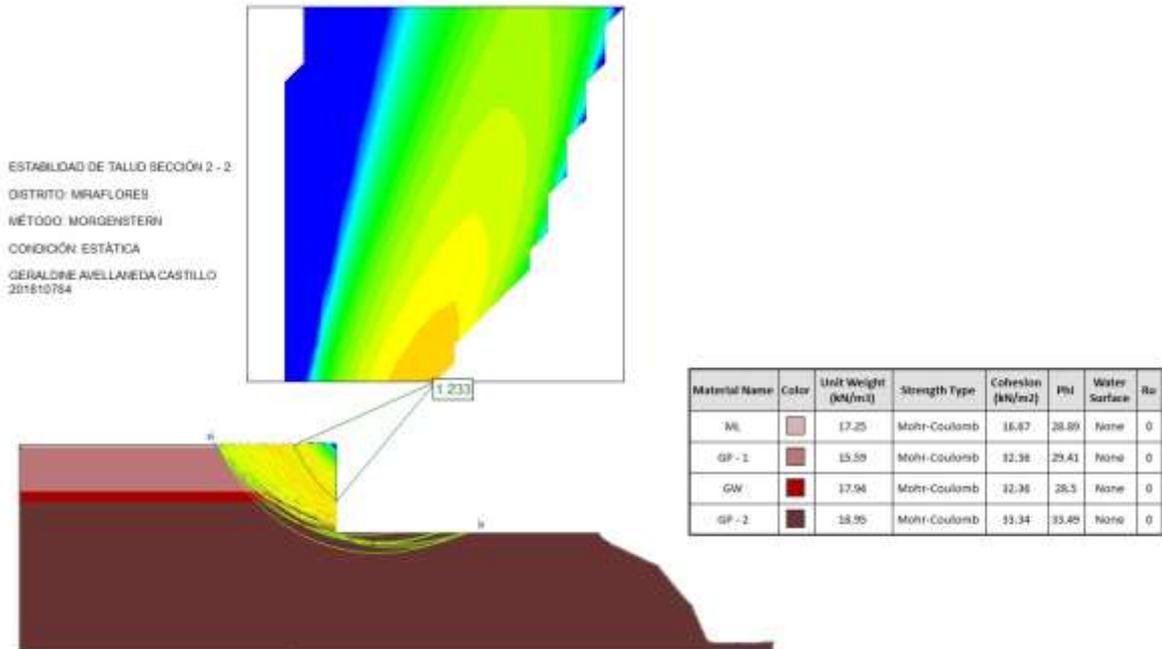
FS (1.675 ≥ 1.5) Estable

1° Escenario-Condición Pseudodinámica (Talud)



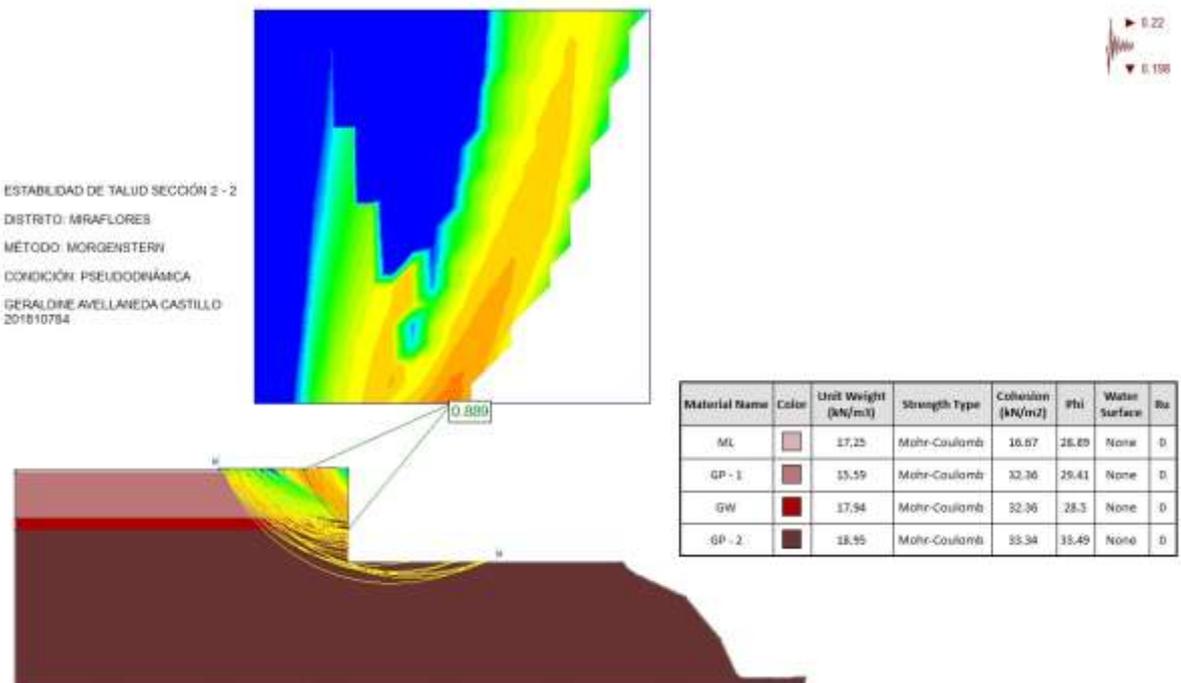
FS (1.181 ≤ 1.25) Inestable

2° Escenario-Condición Estática (Talud con excavación)



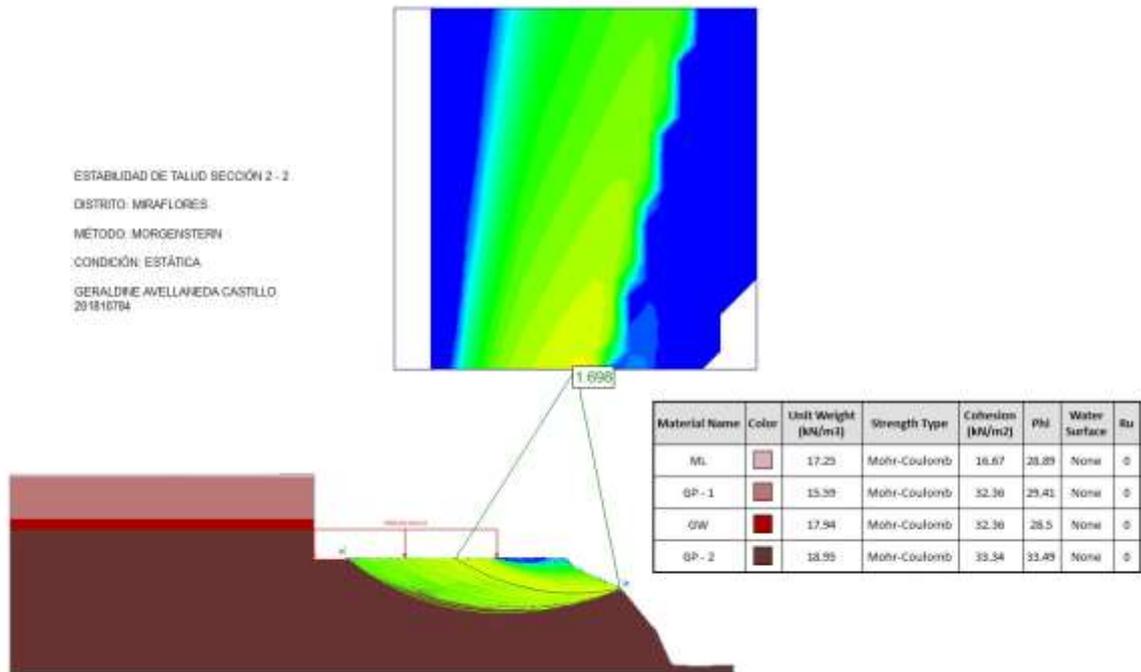
FS (1.233 ≤ 1.5) Inestable

2° Escenario-Condición Pseudodinámica (Talud con excavación)



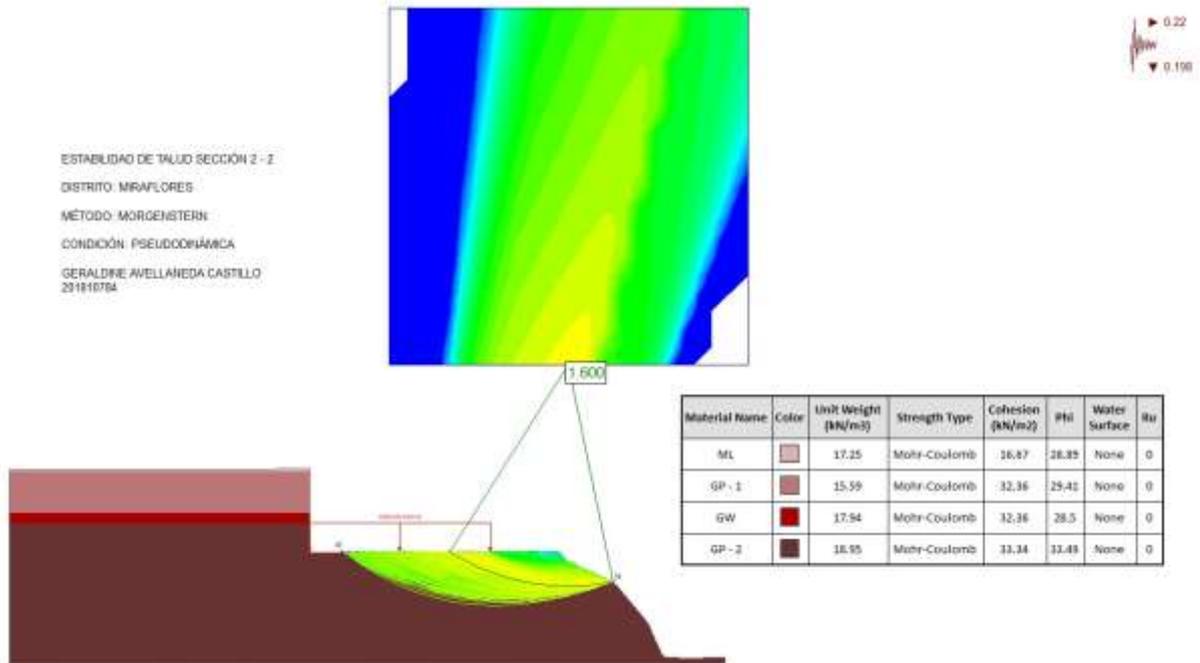
FS (0.889 ≤ 1.25) Inestable

3° Escenario-Condición Estática (Talud con excavación y sobrecarga)



FS (1.698 ≥ 1.5) Estable

3° Escenario-Condición Pseudodinámica (Talud con excavación y sobrecarga)

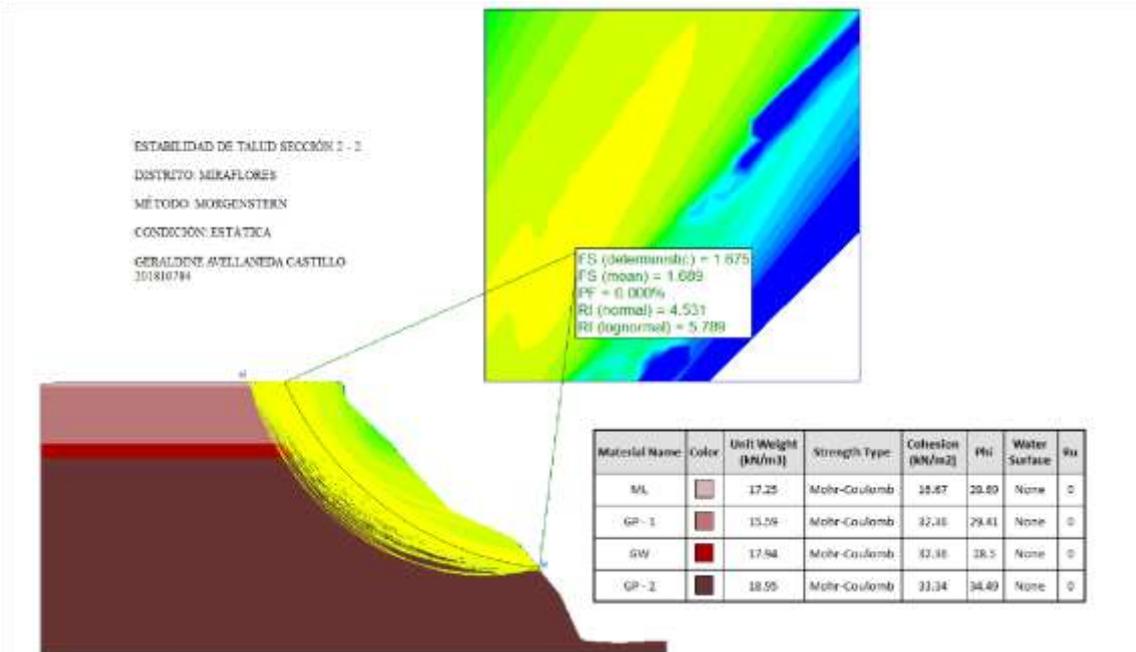


FS (1.600 ≥ 1.25) Estable

MÉTODO DE MORGENSTERN PRICE

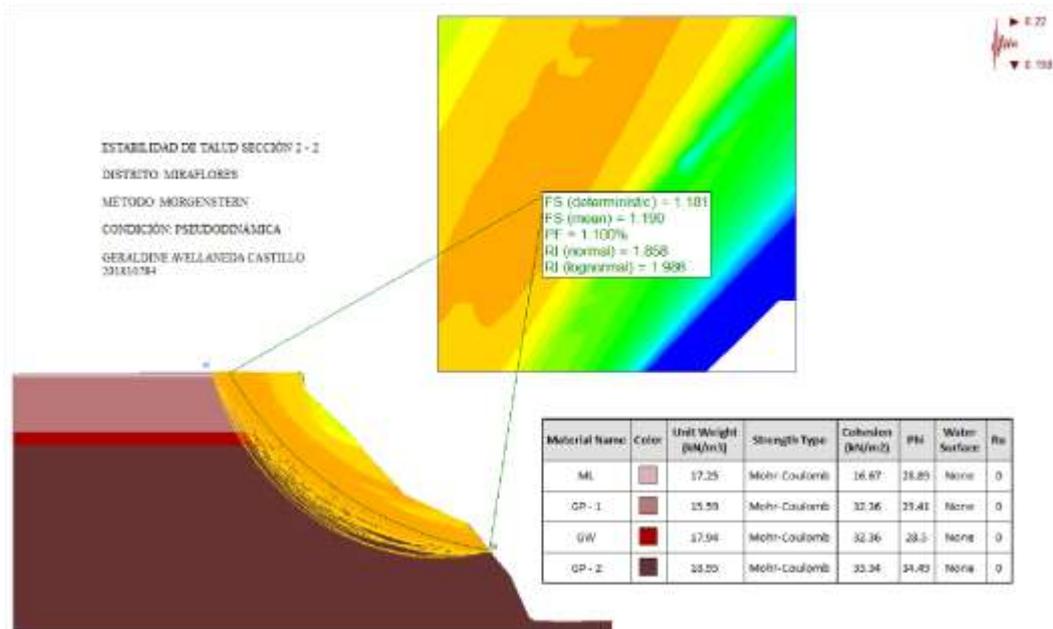
ANÁLISIS PROBABILÍSTICOS

1° Escenario-Condición Estática (Talud)



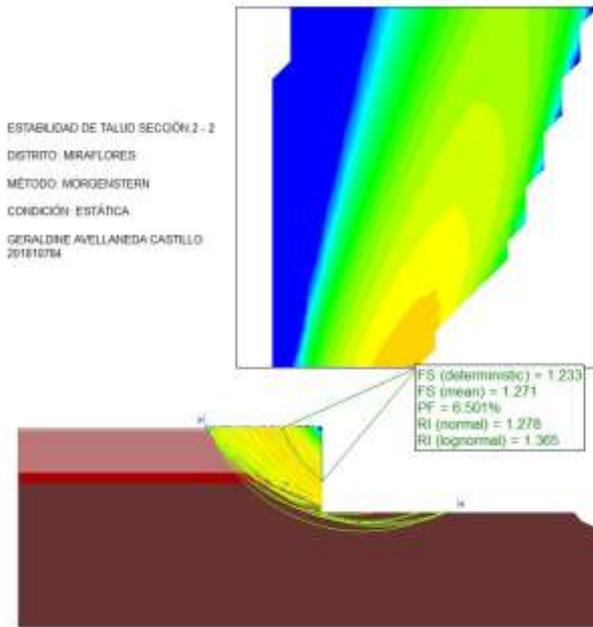
FS (1.689 ≥ 1.5) Estable

1° Escenario-Condición Pseudodinámica (Talud)



FS (1.190 ≤ 1.25) Inestable

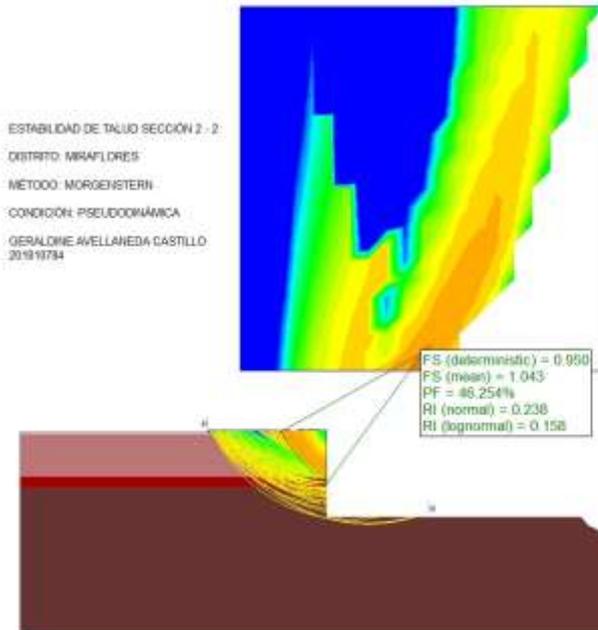
2° Escenario-Condición Estática (Talud con excavación)



Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kN/m ²)	Phi	Water Surface	Bu
ML		17.25	Mohr-Coulomb	16.67	28.89	None	0
GP - 1		15.39	Mohr-Coulomb	12.39	29.41	None	0
GW		17.94	Mohr-Coulomb	12.39	28.5	None	0
GP - 2		18.95	Mohr-Coulomb	13.34	33.49	None	0

FS ($1.271 \leq 1.5$) Inestable

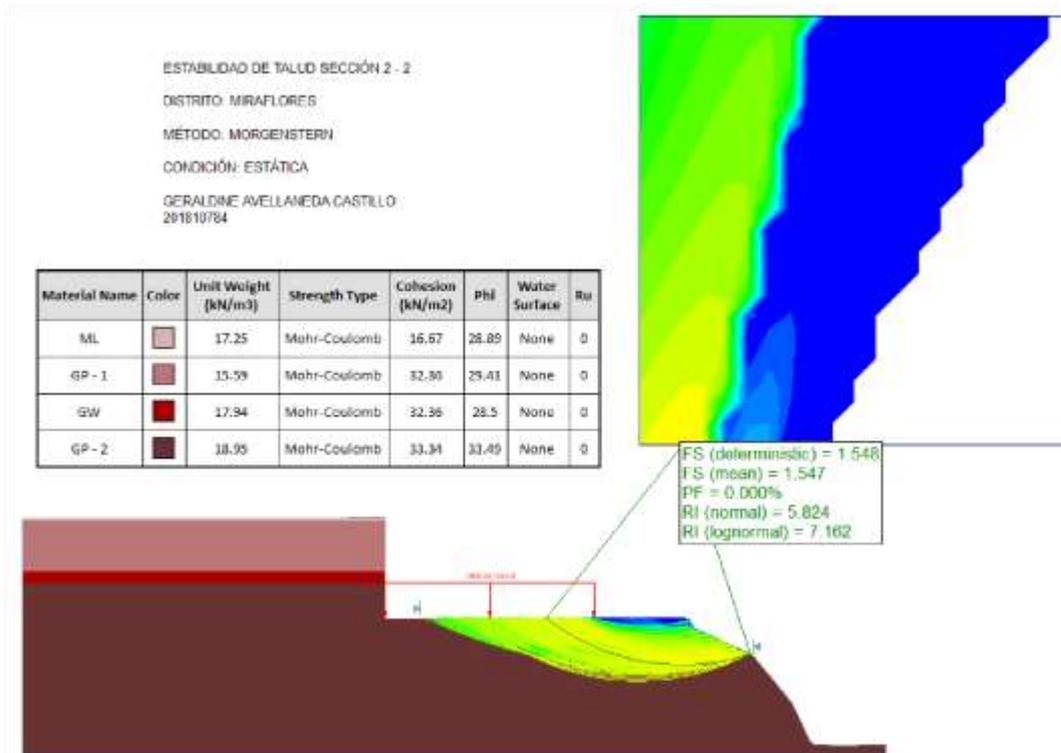
2° Escenario-Condición Pseudodinámica (Talud con excavación)



Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kN/m ²)	Phi	Water Surface	Bu
ML		17.25	Mohr-Coulomb	16.67	28.89	None	0
GP - 1		15.39	Mohr-Coulomb	12.39	29.41	None	0
GW		17.94	Mohr-Coulomb	12.39	28.5	None	0
GP - 2		18.95	Mohr-Coulomb	13.34	33.49	None	0

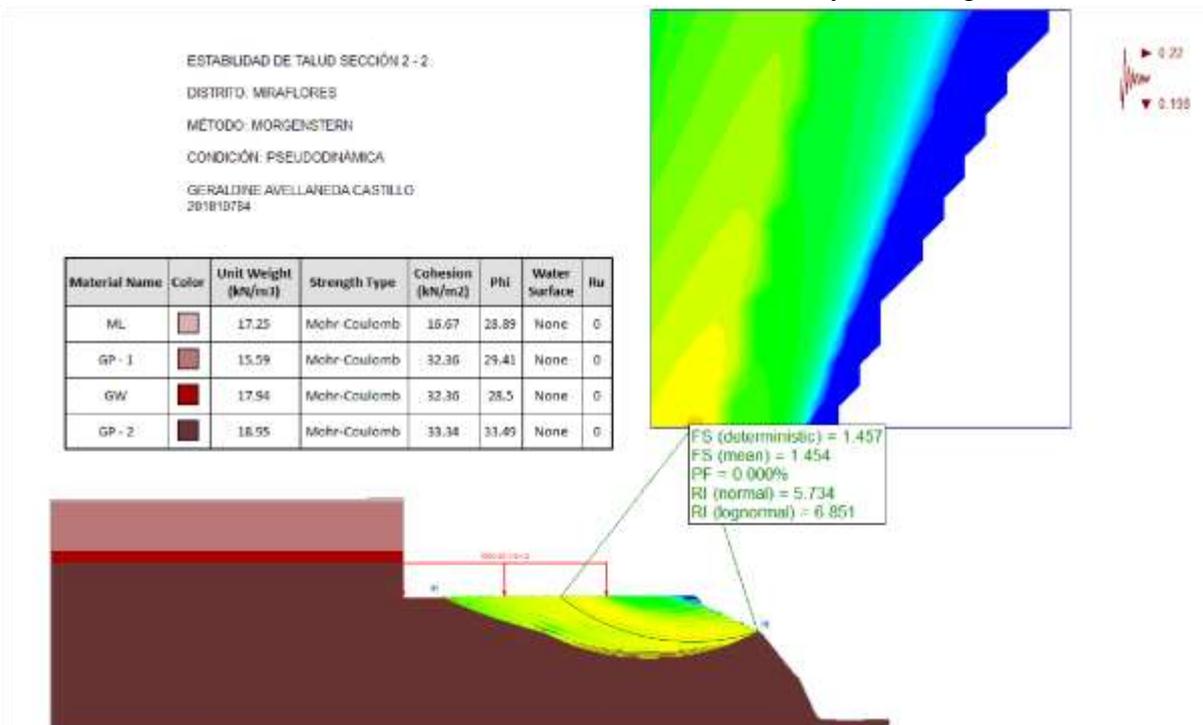
FS ($1.043 \leq 1.25$) Inestable

3° Escenario-Condición Estática (Talud con excavación y sobrecarga)



FS (1.547 \geq 1.5) Estable

3° Escenario-Condición Pseudodinámica (Talud con excavación y sobrecarga)



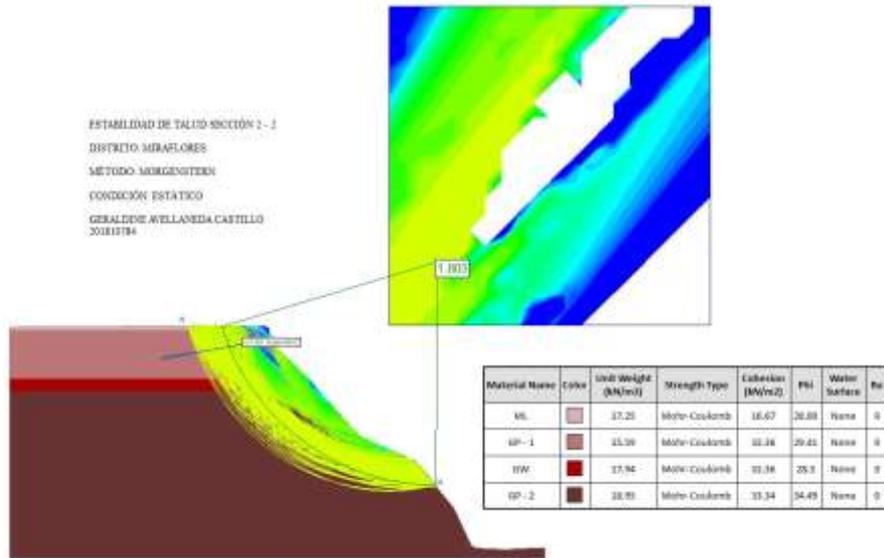
FS (1.454 \geq 1.25) Estable

MÉTODO DE MORGENSTERN PRICE

ANÁLISIS DETERMINÍSTICOS

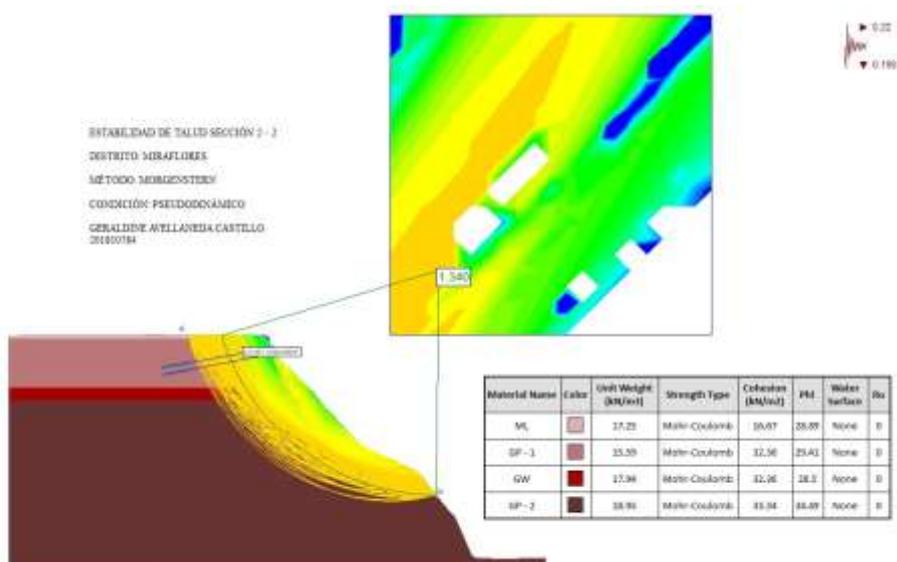
AVELLANEDA CASTILLO, GERALDINE - 201810784

1° Escenario-Condición Estática (Talud) - FS (1.675 ≥ 1.5) Estable - No existe necesidad de implementar anclajes.



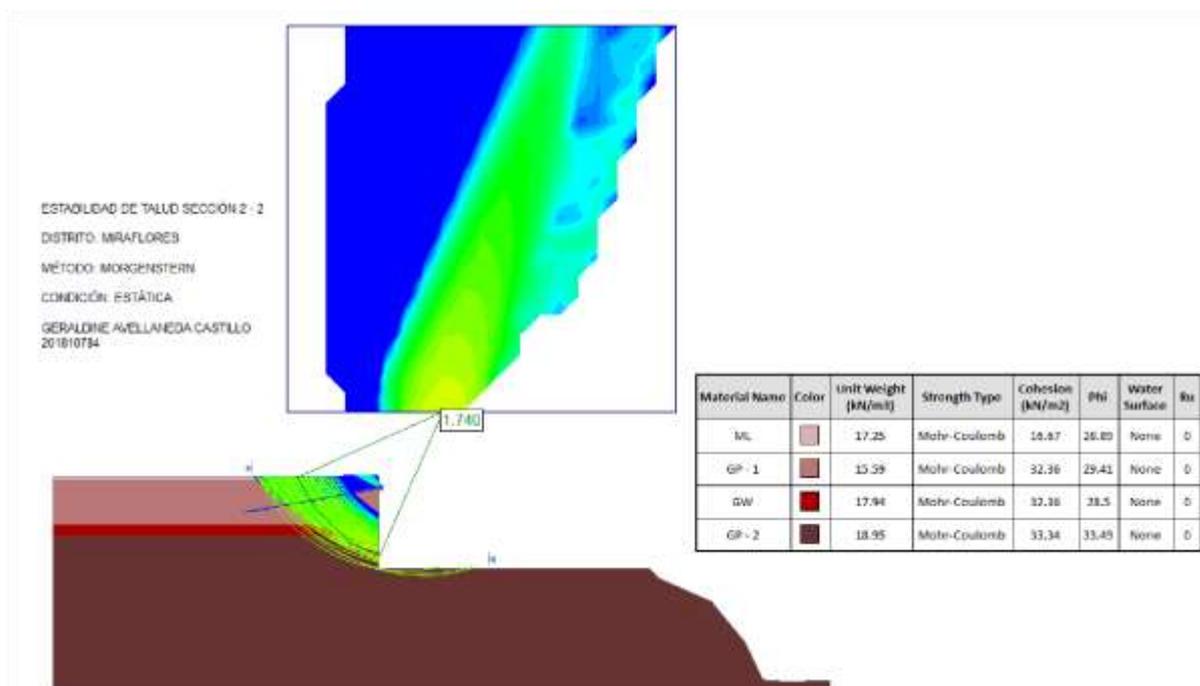
FS con 1 anclaje (1.803 ≥ 1.5) **Estable**

1° Escenario-Condición Pseudodinámica (Talud) - FS (1.181 ≤ 1.25) Inestable - Si existe necesidad de implementar anclajes.



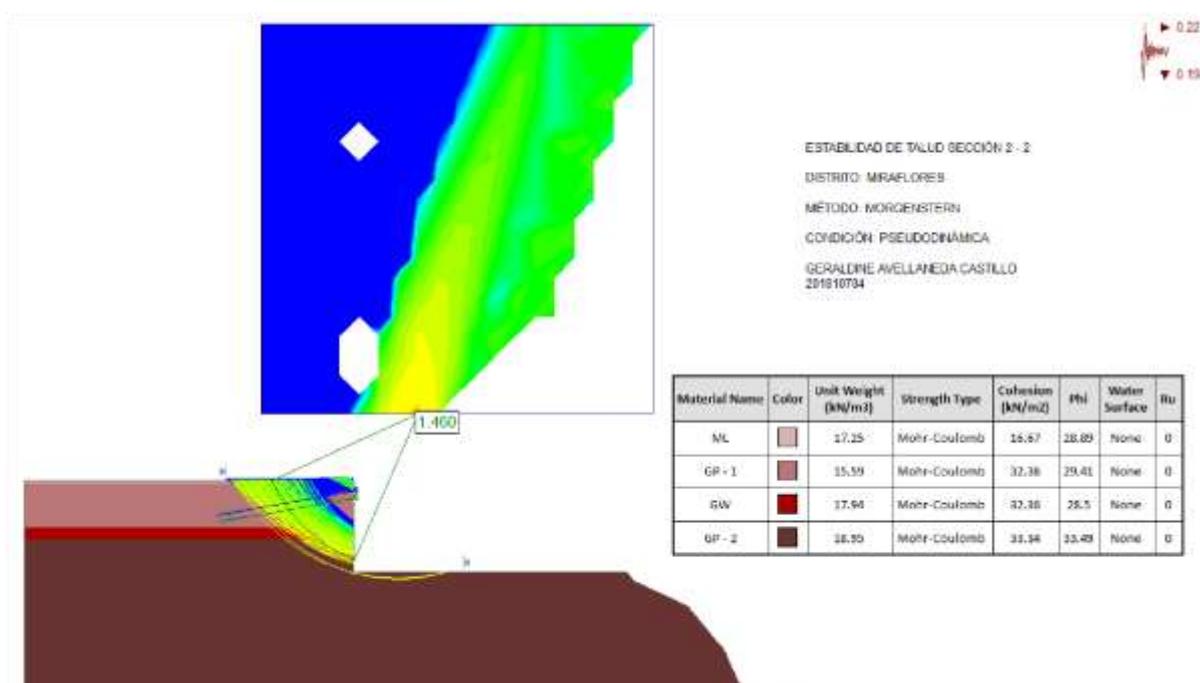
FS con 2 anclajes ($1.340 \geq 1.25$) **Estable**

2° Escenario-Condición Estática (Talud con excavación) - FS ($1.233 \leq 1.5$) Inestable - Si existe necesidad de implementar anclajes.



FS con 1 anclaje ($1.740 \geq 1.5$) **Estable**

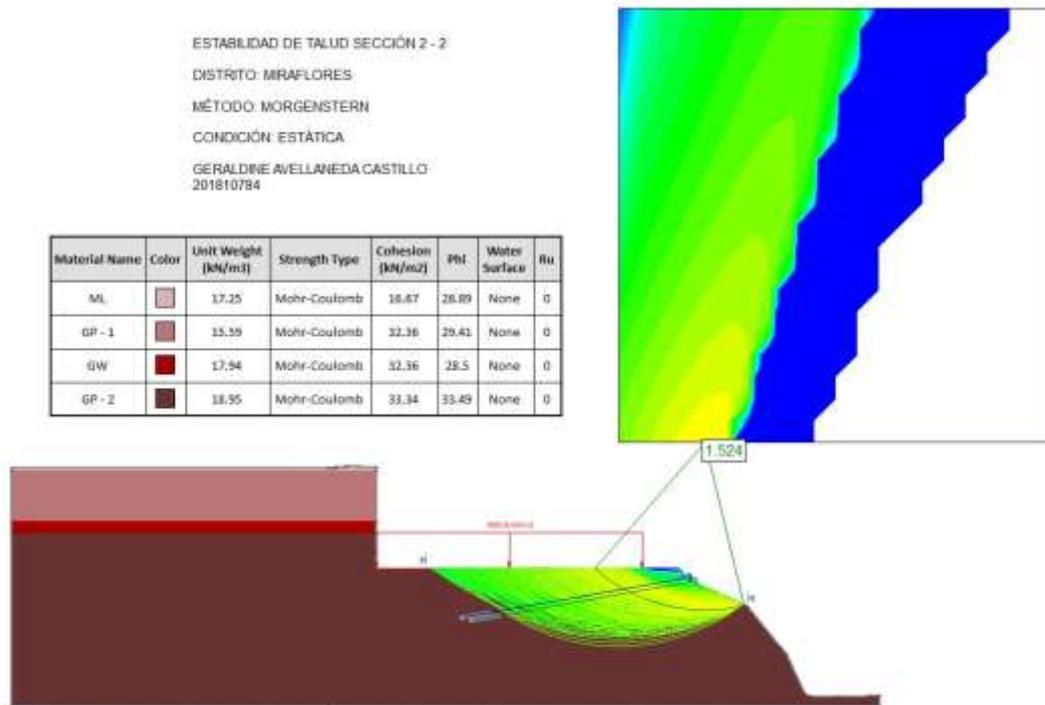
2° Escenario-Condición Pseudodinámica (Talud con excavación) - FS ($0.950 \leq 1.25$) Inestable - Si existe necesidad de implementar anclajes.



FS con 2 anclajes ($1.460 \geq 1.25$) **Estable**

3° Escenario-Condición Estática (Talud con excavación y sobrecarga) - FS ($1.548 \geq 1.5$)

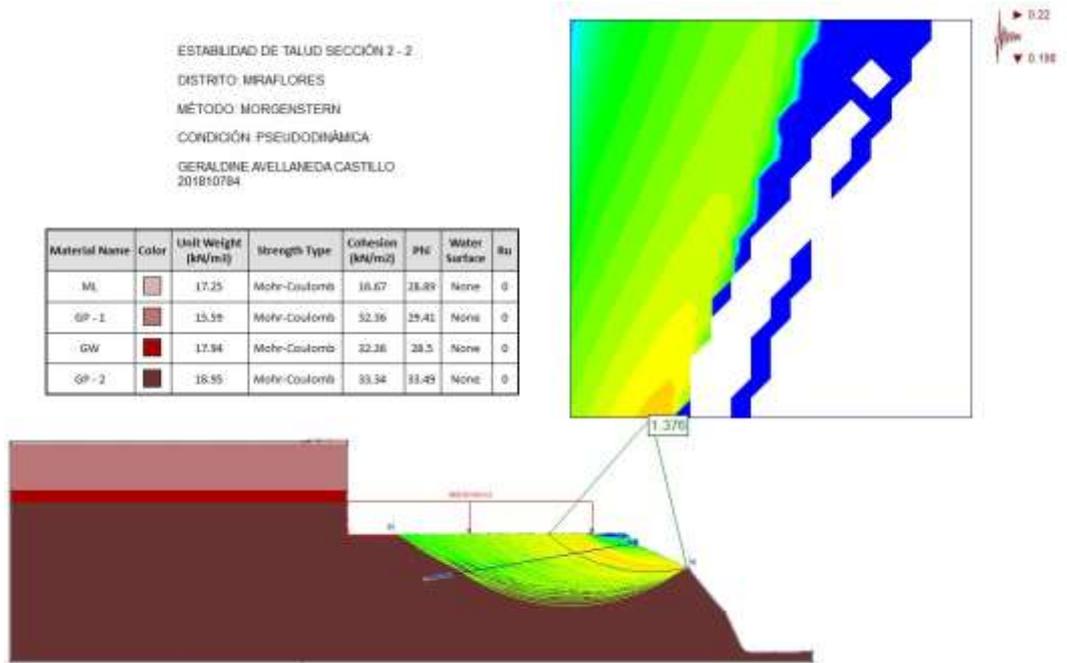
Estable - No existe necesidad de implementar anclajes.



FS con 1 anclaje ($1.524 \geq 1.5$) **Estable**

3° Escenario-Condición Pseudodinámica (Talud con excavación y sobrecarga) - FS ($1.457 \geq$

1.25) Estable - No existe necesidad de implementar anclajes.



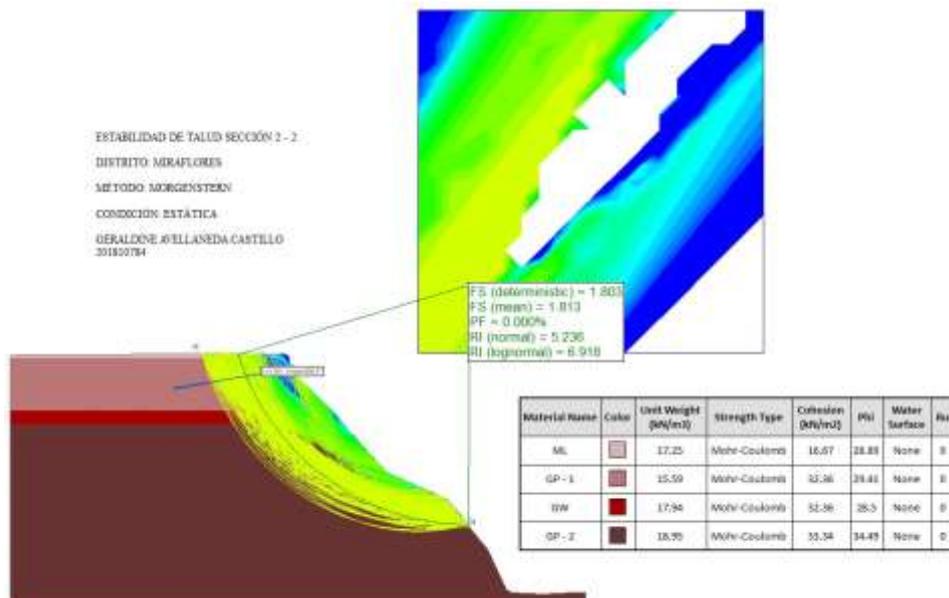
FS con 1 anclaje ($1.376 \geq 1.25$) **Estable**

MÉTODO DE MORGENSTERN PRICE

ANÁLISIS PROBABILÍSTICOS CON ANCLAJES

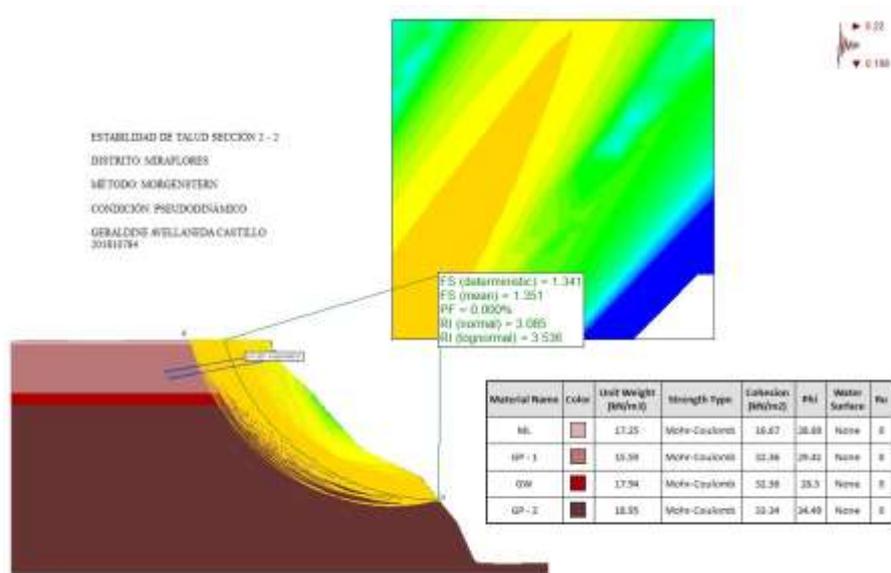
AVELLANEDA CASTILLO, GERALDINE - 201810784

1° Escenario-Condición Estática (Talud) - FS ($1.689 \geq 1.5$) Estable - No existe necesidad de implementar anclajes.



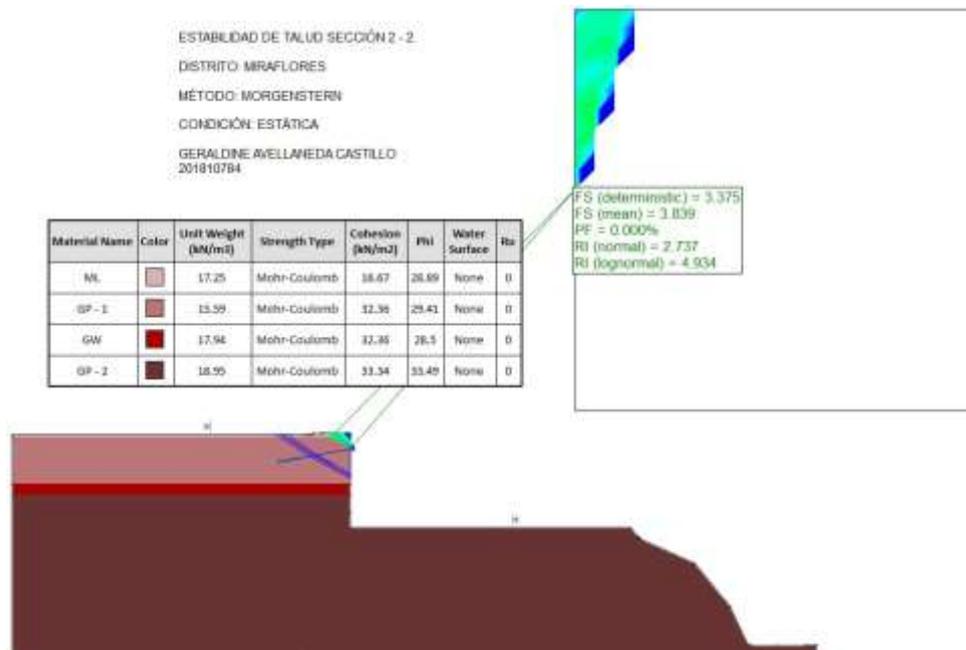
FS con 1 anclaje ($1.813 \geq 1.5$) **Estable**

1° Escenario-Condición Pseudodinámica (Talud) - FS ($1.190 \leq 1.25$) Inestable - Si existe necesidad de implementar anclajes.



FS con 2 anclaje ($1.351 \geq 1.25$) **Estable**

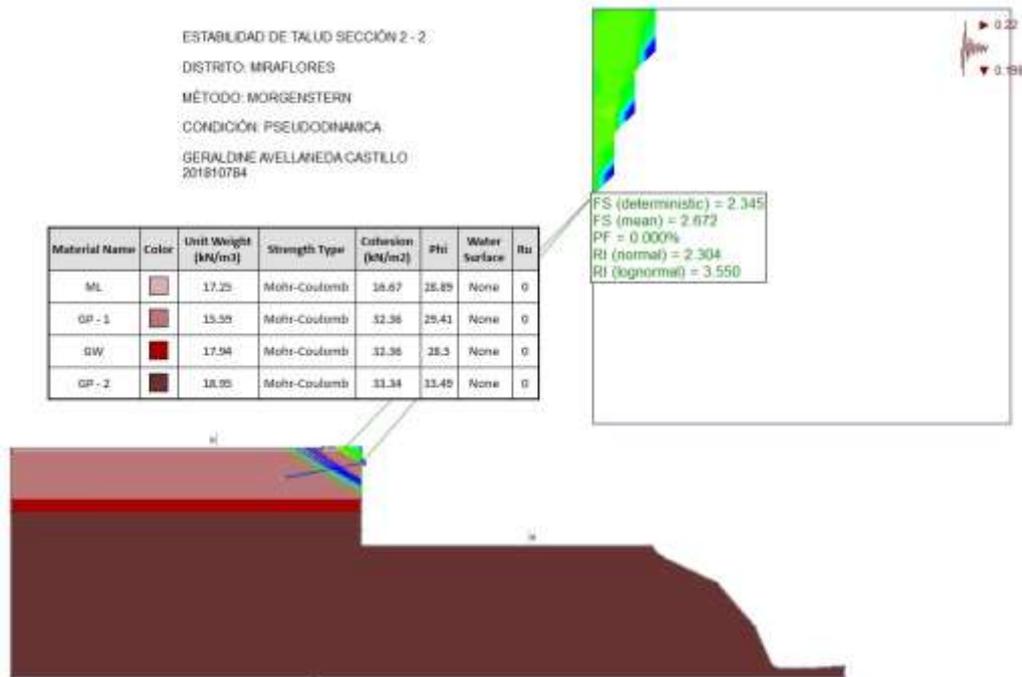
2° Escenario-Condición Estática (Talud con excavación) - FS ($1.271 \geq 1.5$) Inestable - Si existe necesidad de implementar anclajes.



FS con 1 anclajes ($3.839 \geq 1.25$) **Estable**

2° Escenario-Condicción Pseudodinámica (Talud con excavación) - FS ($1.043 \geq 1.25$)

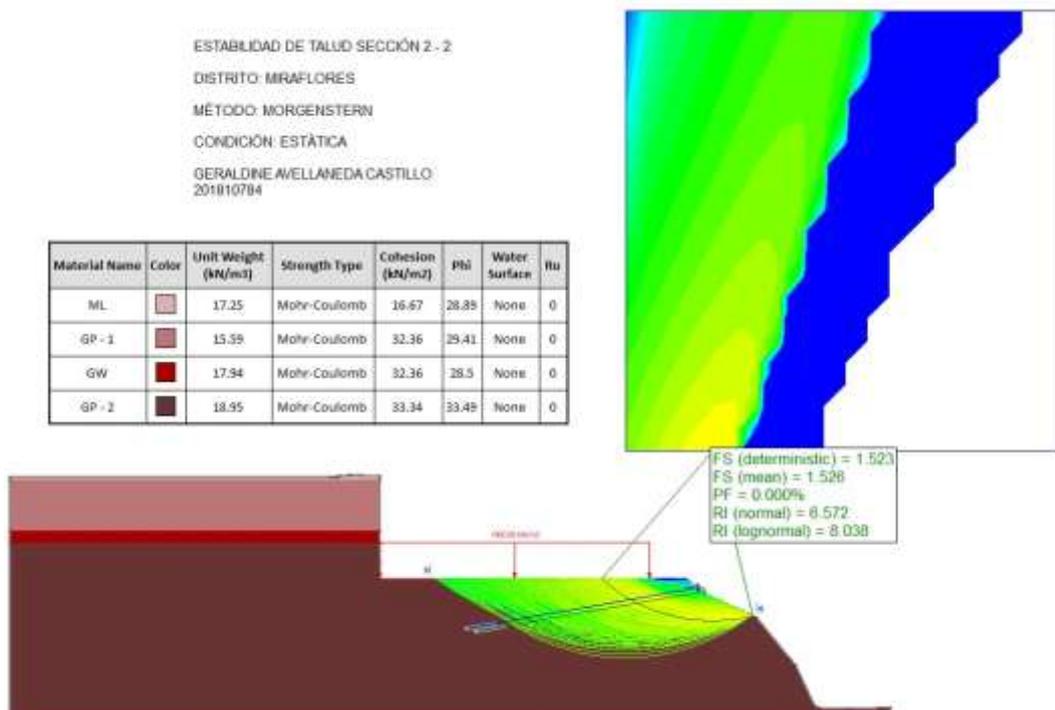
Inestable - Si existe necesidad de implementar anclajes.



FS con 1 anclajes ($2.672 \geq 1.25$) **Estable**

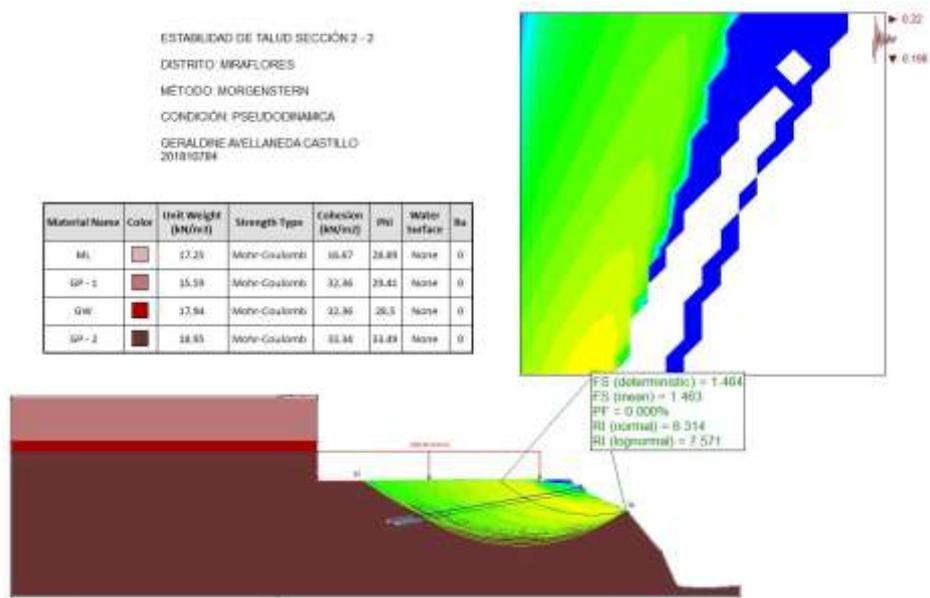
3° Escenario-Condicción Estática (Talud con excavación y sobrecarga) - FS ($1.547 \geq 1.5$)

Inestable - Si existe necesidad de implementar anclajes.



FS con 2 anclajes ($1.526 \geq 1.5$) **Estable**

3° Escenario-Condición Pseudodinámica (Talud con excavación y sobrecarga) -FS ($1.454 \geq 1.25$) Estable - No existe necesidad de implementar anclajes pero por seguridad se incrementará el FS.



FS con 2 anclajes ($1.463 \geq 1.25$) **Estable**

6. Conclusiones

1. Logramos esquematizar el perfil estratigráfico del suelo de Miraflores en base a lo investigado, teniendo en cuenta los diferentes estratos que se encontraron en la zona.
2. En conclusión, se logró obtener los factores de seguridad determinísticos y probabilísticos de en cada escenario, utilizando los métodos de Janbu simplificado, Spencer, Morgenstern Price y Bishop simplificado.
3. Al momento de emplear los anclajes, es recomendable tener en cuenta la distancia, el ángulo, etc.
4. Los desplazamientos del terreno se encuentran directamente ligados a la resistencia al corte del suelo en cuestión. Por lo tanto, los parámetros del suelo, tales como densidad, cohesión y ángulo de fricción, que definen esta resistencia, son determinantes en el comportamiento del talud.

5. Al analizar el talud y excavación de manera estática y pseudo dinámica con el método del cuerpo de ingeniero N°1 nos arrojaba un F.S. inestable, es por ese motivo que para la excavación de sótanos se utilizó 5 anclajes activos. Y para la estabilidad del talud fue utilizado una geomalla, siendo un 70% de la altura del talud.

6. Tras llevar a cabo nuestro proyecto y aplicar diversas metodologías para estabilizar el talud, se ha llegado a la conclusión de que la instalación de anclajes resulta efectiva. El objetivo de estos anclajes es mantener los desplazamientos del suelo y de las estructuras cercanas dentro de un rango aceptable.

Por último, a modo de resumen, se presenta la siguiente tabla comparativa de los Factores de Seguridad sin estabilizar y luego estos factores ya estabilizados.

Figura 25

Tabla resumen de Fs Sin Estabilizar

ESTUDIANTES			ÀGUILA	AVELLANEDA	CASTRO	YAIPEN
Fs Sin Estabilizar			Spencer	Morgenstern Price	Janbu Simplificado	Bishop Simplificado
Escenario 1 (Análisis de Talud)	Análisis Determinístico	Condición Estática	1,620	1,675	1,293	1,638
		Condición Pseudo Dinámico	1,146	1,181	0,905	1,142
	Análisis Probabilístico	Condición Estática	1,630	1,689	1,658	1,651
		Condición Pseudo Dinámico	1,150	1,190	1,165	1,150
Escenario 2 (Análisis de Talud con la Excavación)	Análisis Determinístico	Condición Estática	1,370	1,233	1,816	1,136
		Condición Pseudo Dinámico	0,931	0,889	1,218	0,837
	Análisis Probabilístico	Condición Estática	1,370	1,271	2,895	1,170
		Condición Pseudo Dinámico	1,010	1,043	1,935	0,860
Escenario 3 (Análisis de Talud con la sobrecarga del edificio)	Análisis Determinístico	Condición Estática	1,310	1,698	0,931	1,324
		Condición Pseudo Dinámico	1,222	1,600	0,841	1,254
	Análisis Probabilístico	Condición Estática	1,300	1,547	0,827	1,324
		Condición Pseudo Dinámico	1,220	1,454	0,780	1,253

Fuente: Elaboración propia

Nota: Las celdas sombreadas indican INESTABILIDAD.

Figura 26

Tabla resumen de Fs Estabilizado

ESTUDIANTES			ÀGUILA	AVELLANEDA	CASTRO	YAIPIEN
Fs Estabilizados			Spencer	Morgenstern Price	Janbu Simplificado	Bishop Simplificado
Escenario 1 (Análisis de Talud)	Análisis Determinístico	Condición Estática	1,620	1,803	2,006	1,638
		Condición Pseudo Dinámico	1,287	1,340	1,288	1,346
	Análisis Probabilístico	Condición Estática	1,630	1,813	2,742	1,651
		Condición Pseudo Dinámico	1,288	1,351	1,694	1,357
Escenario 2 (Análisis de Talud con la Excavación)	Análisis Determinístico	Condición Estática	2,050	1,740	3,237	2,071
		Condición Pseudo Dinámico	1,530	1,460	1,266	1,591
	Análisis Probabilístico	Condición Estática	2,120	3,839	3,374	2,146
		Condición Pseudo Dinámico	1,570	2,672		1,645
Escenario 3 (Análisis de Talud con la sobrecarga del edificio)	Análisis Determinístico	Condición Estática	1,520	1,524	3,137	1,523
		Condición Pseudo Dinámico	1,250	1,376	2,731	1,316
	Análisis Probabilístico	Condición Estática	1,520	1,526	3,460	1,524
		Condición Pseudo Dinámico	1,250	1,463		1,315

Fuente: Elaboración propia

7. Referencia Bibliográfica

- Consultores S.R.L. (2019, noviembre). Estudio de estabilidad del Talud del acantilado de la costa verde frente a la estación superior de inicio del teleférico Zig Zag Miraflores, Lima.

MYM. Recuperado 18 de octubre de 2022, de <https://www.miraflores.gob.pe/wp-content/uploads/2021/09/ESTUDIO-GEOTECNICO.pdf>

- Instituto Geofísico del Perú. (2019, junio). Evaluación de peligros geofísicos en el Distrito de Miraflores, Departamento de Lima. Ministerio del Ambiente. Recuperado 18 de octubre de 2022, de

https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca/6715_informe-de-la-evaluacion-de-peligros-geofisicos-en-el-distrito-de-miraflores.pdf

- Díaz Venero, J. (2008). “ESTABILIZACIÓN DEL TALUD DE LA COSTA VERDE EN LA ZONA DEL DISTRITO DE MAGDALENA. Repositorio PUCP. Recuperado 18 de octubre de 2022, de https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/7119/DIAZ_JAVIER_ESTABILIZACION_TALUD_COSTA_VERDE_MAGDALENA.pdf?sequence=1
- Cornejo Almestar, J. H. (2018, marzo). Mejoramiento del parque López de Castilla Cervantes, distrito de Miraflores- Lima- Lima. Recuperado 18 de octubre de 2022, de https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/7119/DIAZ_JAVIER_ESTABILIZACION_TALUD_COSTA_VERDE_MAGDALENA.pdf?sequence=1
- Mapa de suelos en los distritos de Lima. (2012, 4 junio). Sistema Nacional de Información Ambiental. Recuperado 18 de octubre de 2022, de <https://sinia.minam.gob.pe/mapas/mapa-suelos-districtos-lima>
- Genet SAC. (s. f.). Estudio de mecánica de suelos con fines de pavimentos para la construcción de una rampa vehicular y muro de contención en el proyecto: «Mejoramiento vial bajada alta, malecón 28 de julio y malecón balta». Recuperado 18 de octubre de 2022, de <https://sinia.minam.gob.pe/mapas/mapa-suelos-districtos-lima>
- Espinoza Colmenares, A. A. (2017, julio). Espinoza Colmenares. <https://sinia.minam.gob.pe/mapas/mapa-suelos-districtos-lima>