



POSITIVA
COMPAÑÍA DE SEGUROS



POSITIVA EDUCA
Pensando en ti

TRAVESÍA 2021

FELICIDAD Y CONCIENCIA POR LA VIDA

COMUNIDAD NACIONAL

DE CONOCIMIENTO EN:

PREVENCIÓN DE PELIGROS EN EL SECTOR MINERÍA



SER
AMOR
CREAR
SALUD
DAR
CONOCIMIENTO
SONREIR
SALVAR VIDAS
APRENDER
SER TOLERANTES
APRENDER
SERVICIAL

VIGILADO SUPERINTENDENCIA FINANCIERA DE COLOMBIA

LA ASEGURADORA
DE TODOS LOS
COLOMBIANOS



Positiva Compañía
de Seguros



@PositivaCol



PositivaCol



Positiva Colombia



El emprendimiento
es de todos

Minhacienda



TRAVESÍA 2021
FELICIDAD Y CONCIENCIA POR LA VIDA



COMUNIDAD NACIONAL

DE CONOCIMIENTO EN:

Prevención de Peligros en el Sector Minería



TRAVESÍA 2021
FELICIDAD Y CONCIENCIA POR LA VIDA



EXPERTO LÍDER

DE LA COMUNIDAD

Snider Molina Gonzalez

snidermolina@gmail.com

Contacto: +57 316 462 0653



TRAVESÍA 2021
FELICIDAD Y CONCIENCIA POR LA VIDA

“

**La tradición se convierte en nuestra
seguridad, y cuando la mente esta segura
esta en decadencia.**

Jiddu Krisnamurti

si quieres llegar lejos, no lo hagas en grupo”

”

TABLA DE CONTENIDOS



Momento 1



Conociendo las características geológicas



Momento 2



Parámetros de las clasificaciones geomecánicas



Momento 3



Tipos de Sostenimientos

OBJETIVO GENERAL



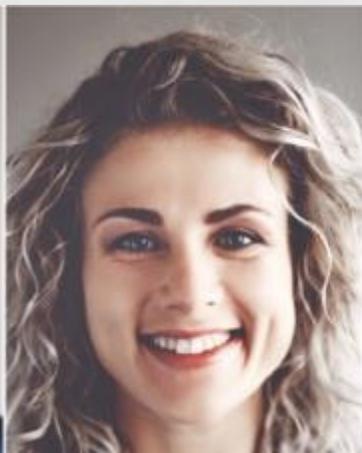
Reforzar los conocimientos técnicos sobre las medidas preventivas relacionadas con la prevención en sostenimiento en las minas subterráneas, de acuerdo con lo establecido en el decreto 1886 de 2015 hacia la identificación de oportunidades de mejora.



TRAVESÍA 2021
FELICIDAD Y CONCIENCIA POR LA VIDA

EVALUÉMONOS

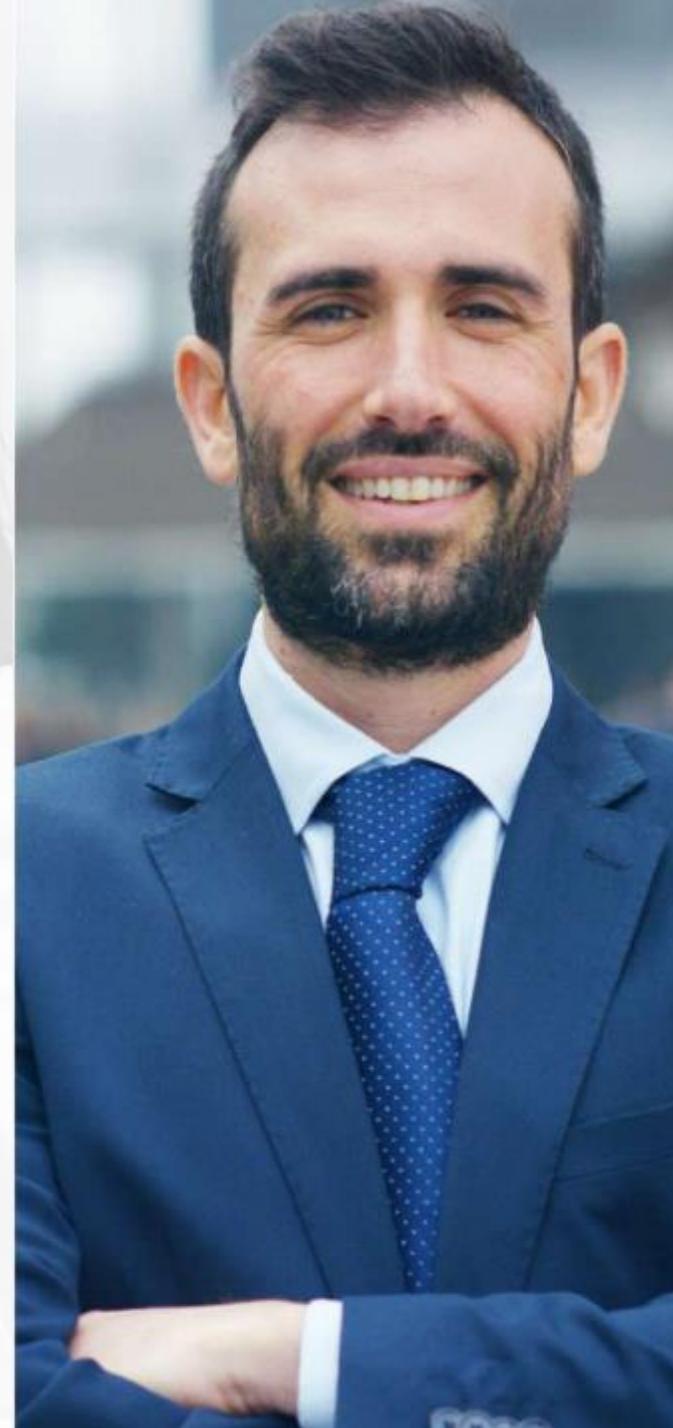
Sondeo

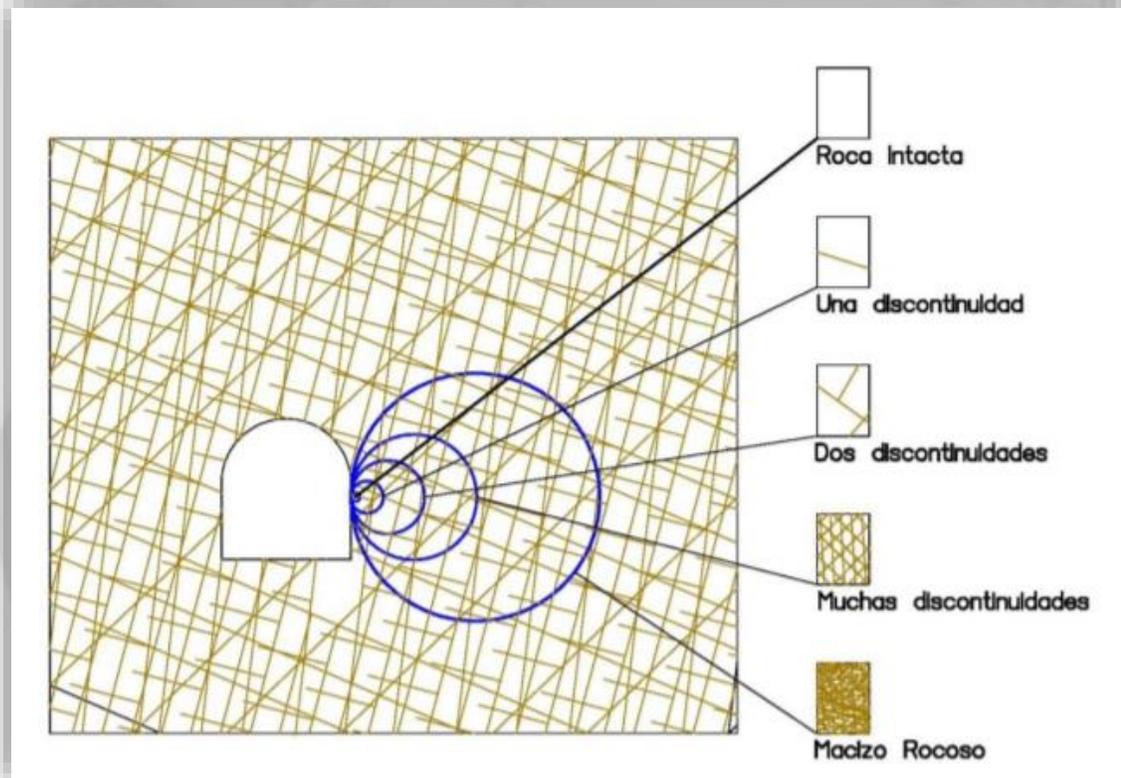


PREVENCIÓN EN SOSTENIMIENTO EN MINAS - PARTE I

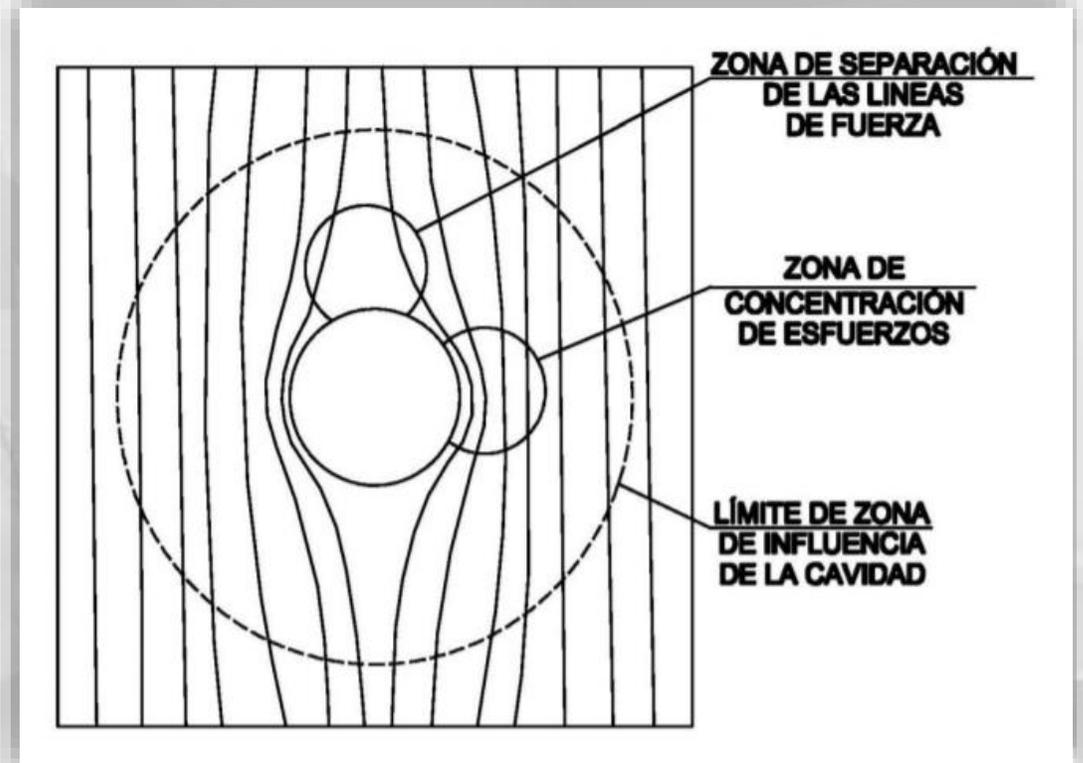


TRAVESÍA 2021
FELICIDAD Y CONCIENCIA POR LA VIDA

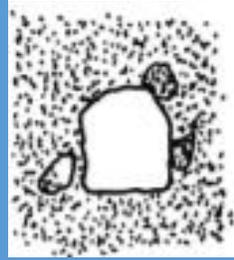




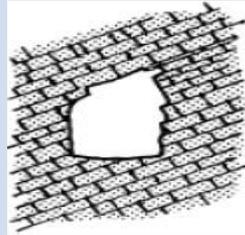
Efecto escala



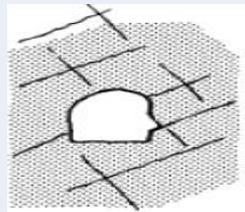
Trayectorias de las tensiones principales mayor y menor



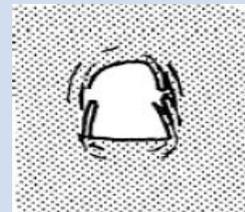
- ❖ Túneles superficiales en suelos o macizos rocosos alternados
- ❖ Plastificación del terreno en frente y apoyos de sostenimientos
- ❖ Riesgo de inestabilidad y bajo tiempo de estabilidad



- ❖ Macizo rocoso fracturado parcialmente alterado
- ❖ Nivel tensional medio – bajo
- ❖ Inestabilidad asociada a la caída de bloques

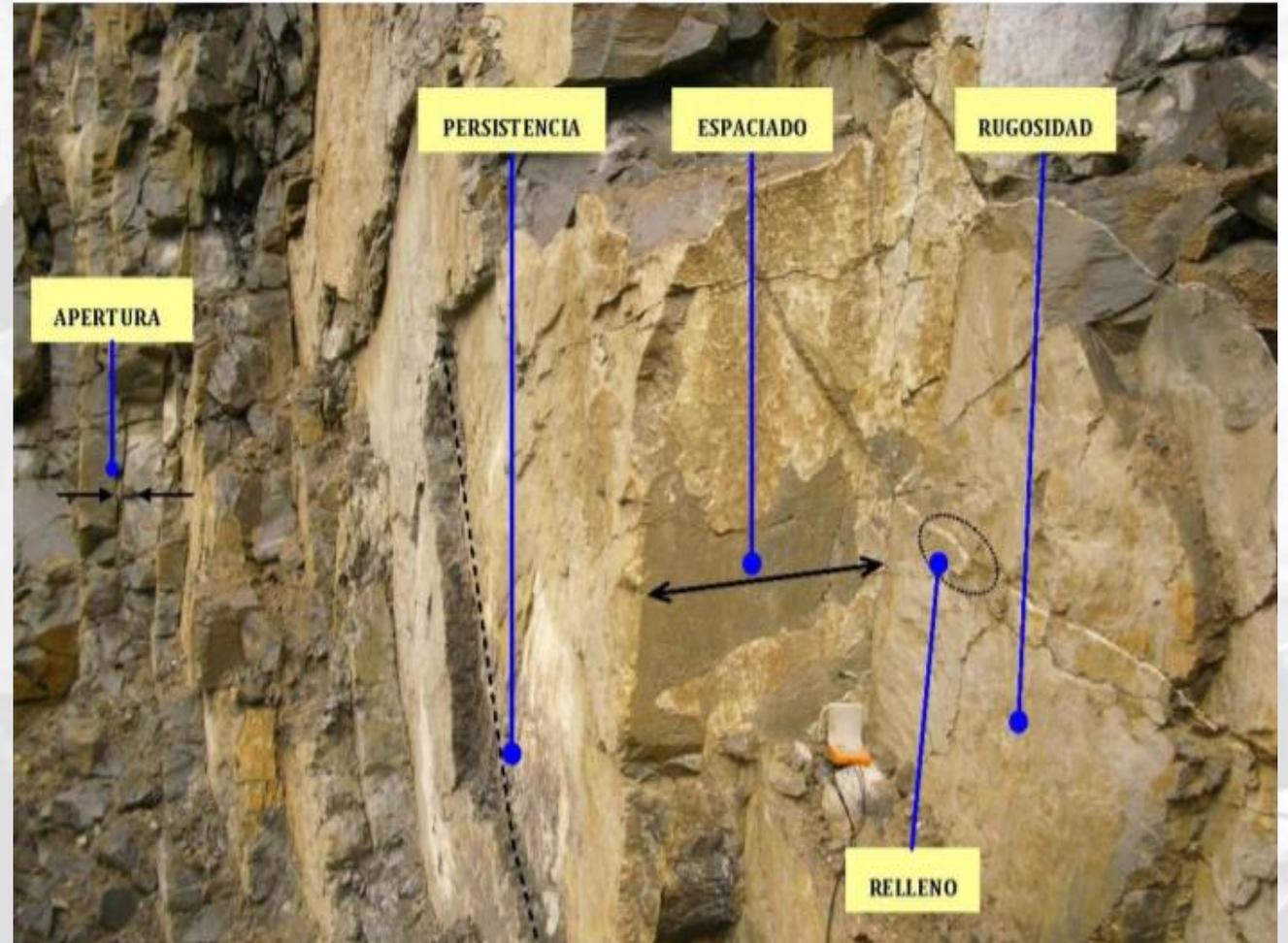
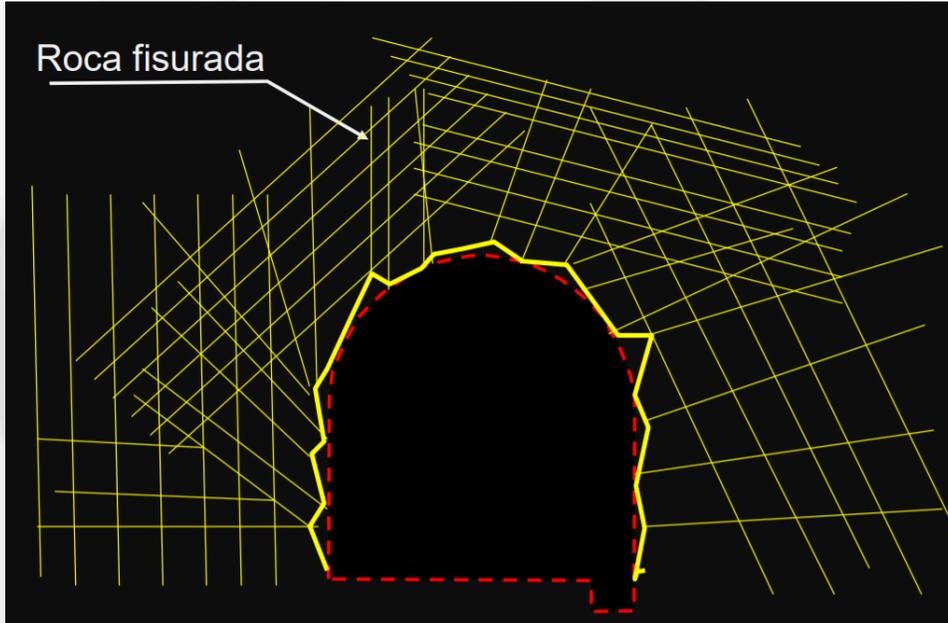


- ❖ Macizo rocoso masivo, afectado por rocas de familia de juntas sanas
- ❖ Pocos problemas de estabilidad



- ❖ Macizo rocoso a gran profundidad
- ❖ Roturas de tensionales frágiles. Posibles estallidos de roca

Deformaciones



PARÁMETROS DE LAS CLASIFICACIONES GEOMECÁNICAS

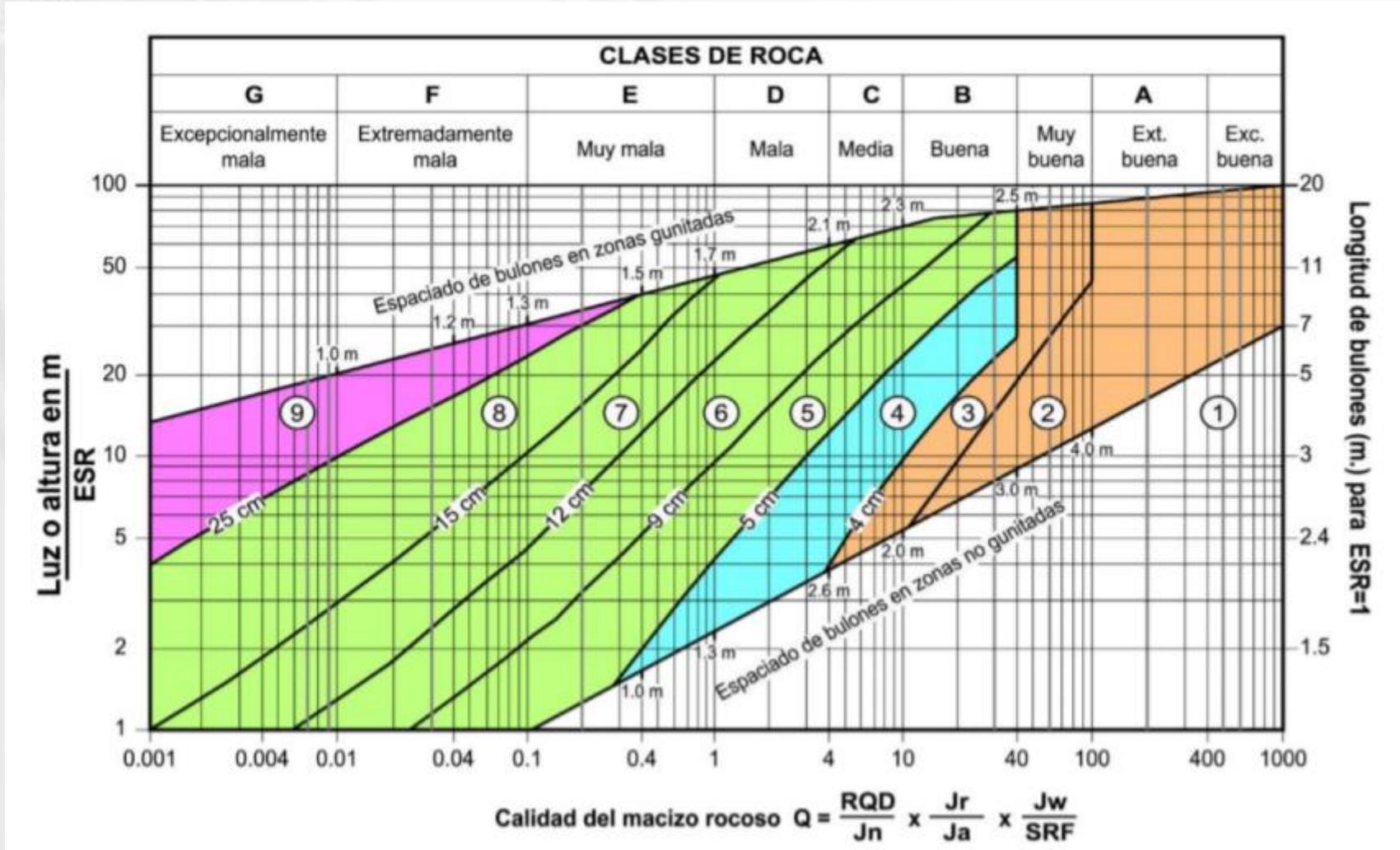
CLASE DE ROCA					
R.M.R.	81 - 100	61 - 80	41 - 60	21 - 40	< 20
CLASE	I	II	III	IV	V
DESCRIPCIÓN	Muy buena	Buena	Media	Mala	Muy mala

SIGNIFICADO DE LAS CLASES DE MACIZOS ROCOSOS					
CLASE	I	II	III	IV	V
TIEMPO DE MANTENIMIENTO	10 años para 5 m	6 meses para 4 m	1 semana para 3 m	5 horas para 1,5 m	10 min para 0,5 m
COHESIÓN (kPa)	>300	200-300	150-200	100-150	<100
ANGULO DE FRICCIÓN	> 45°	40°-45°	35°-40°	30°-35°	<30°

Clase de macizos rocosos según el índice RMR

1	Resistencia de la matriz rocosa (MPa)	Ensayo de carga puntual	>10	10-4	4-2	2-1	Compresión simple		
		Compresión simple	>250	250-100	100-50	50-25	25-5	5-1	<1
	Puntuación		15	12	7	4	2	1	0
2	RQD (%)		90-100	75-90	50-75	25-50	<25		
	Puntuación		20	15	10	8	5		
3	Separación entre diaclasas (m)		>2	0,6-2	0,2-0,6	0,06-0,2	<0,06		
	Puntuación		20	15	10	8	5		
4	Longitud de la discontinuidad (m)		<1	1-3	3-10	10-20	>20		
	Puntuación		6	4	2	1	0		
	Abertura (mm)		Nada	<0,1	0,1-1,0	1,0-5,0	>5,0		
	Puntuación		6	5	3	1	0		
	Rugosidad		Muy rugosa	Rugosa	Lig. Rugosa	Ondulada	Suave		
	Puntuación		6	5	3	1	0		
5	Relleño (mm)		Ninguno	Duro <5	Duro >5	Blando <5	Blando >5		
	Puntuación		6	4	2	2	0		
	Alteración		Inalterada	Lig. alterada	Mod. alterada	Muy alterada	Descompuesta		
	Puntuación		6	5	3	1	0		
	Agua freática	Caudal por 10 m de túnel	Nulo	<10 l/min	10-25 l/min	25-125 l/min	>125 l/min		
		Relación presión de agua / tensión principal mayor	0	0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,5	>0,5		
Estado general		Seco	Ligeramente húmedo	Húmedo	Goteando	Agua fluyendo			
Puntuación		15	10	7	4	0			
Corrección por la orientación de las discontinuidades									
Dirección y buzamiento		Muy favorables	Favorables	Medias	Desfavorables	Muy desfavorables			
Puntuación	Túneles	0	-2	-5	-10	-12			
Orientación de las discontinuidades en el túnel									
Dirección perpendicular al eje del túnel					Dirección paralela al eje del túnel		Buzamiento 0°-20° cualquier dirección		
Excavación con buzamiento		Excavación contra buzamiento			Buzamiento				
Buz. 45-90	Buz. 20-45	Buz. 45-90	Buz. 20-45	Buz. 45-90	Buz. 20-45	Buz. 45-90	Buz. 20-45		
Muy favorable	favorable	Media	Desfavorable	Muy desfavorable	Media	Desfavorable			

Cálculo del RMR de Bieniawski



Sostenimientos según el índice Q (Barton, 2000).

1

Factores geológicos

2

Factores ambientales

3

Campo de tensiones

4

Método de explotación

5

Efectos por voladura

6

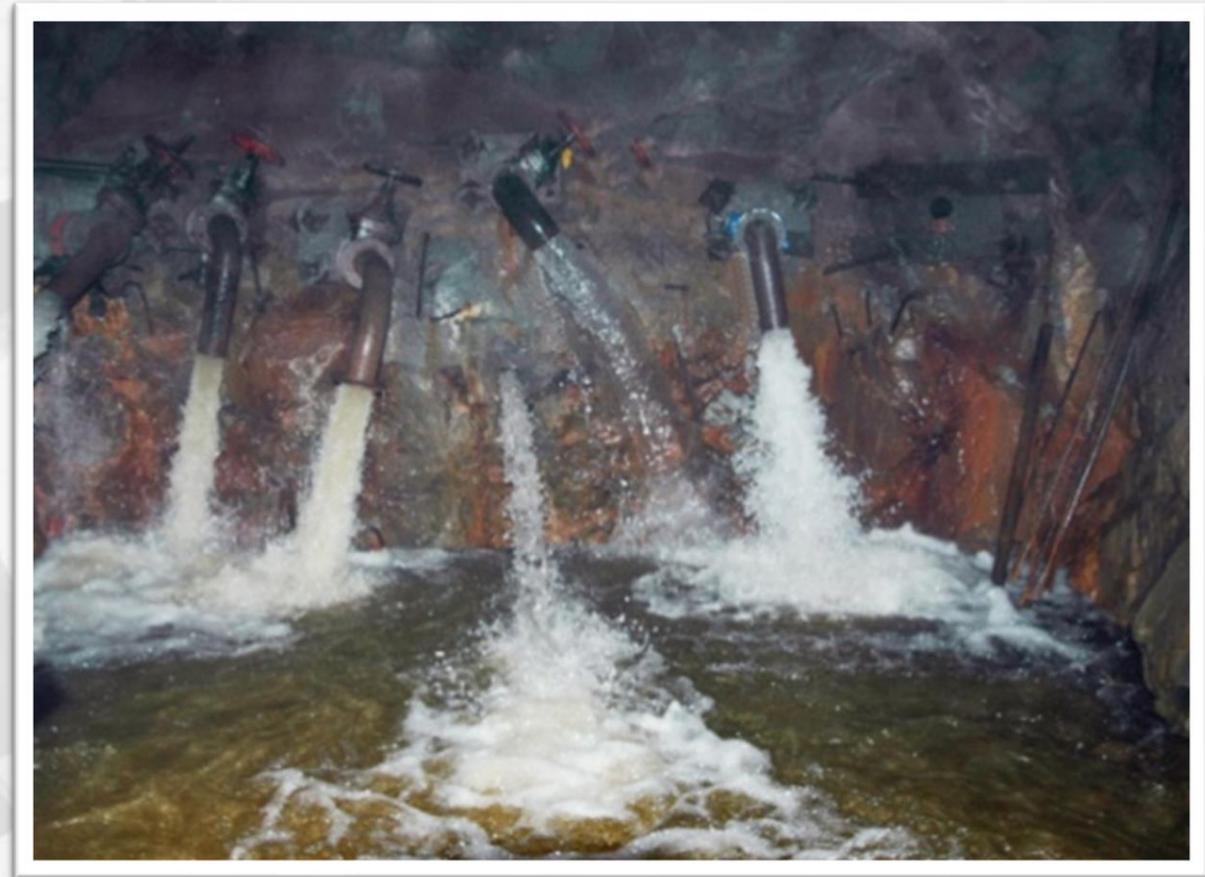
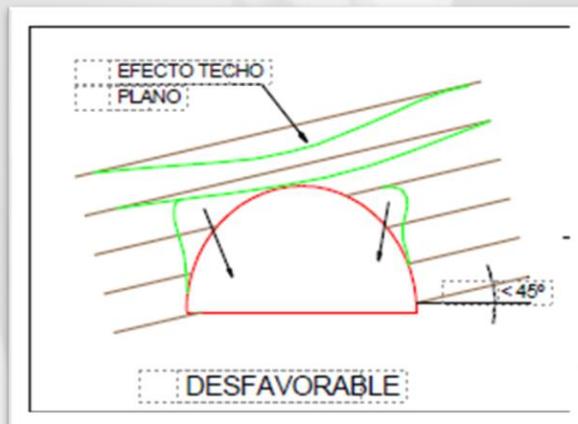
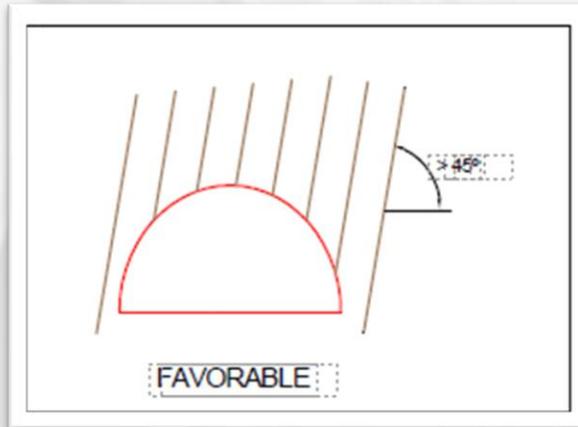
Corrosión de los elementos de sostenimiento

7

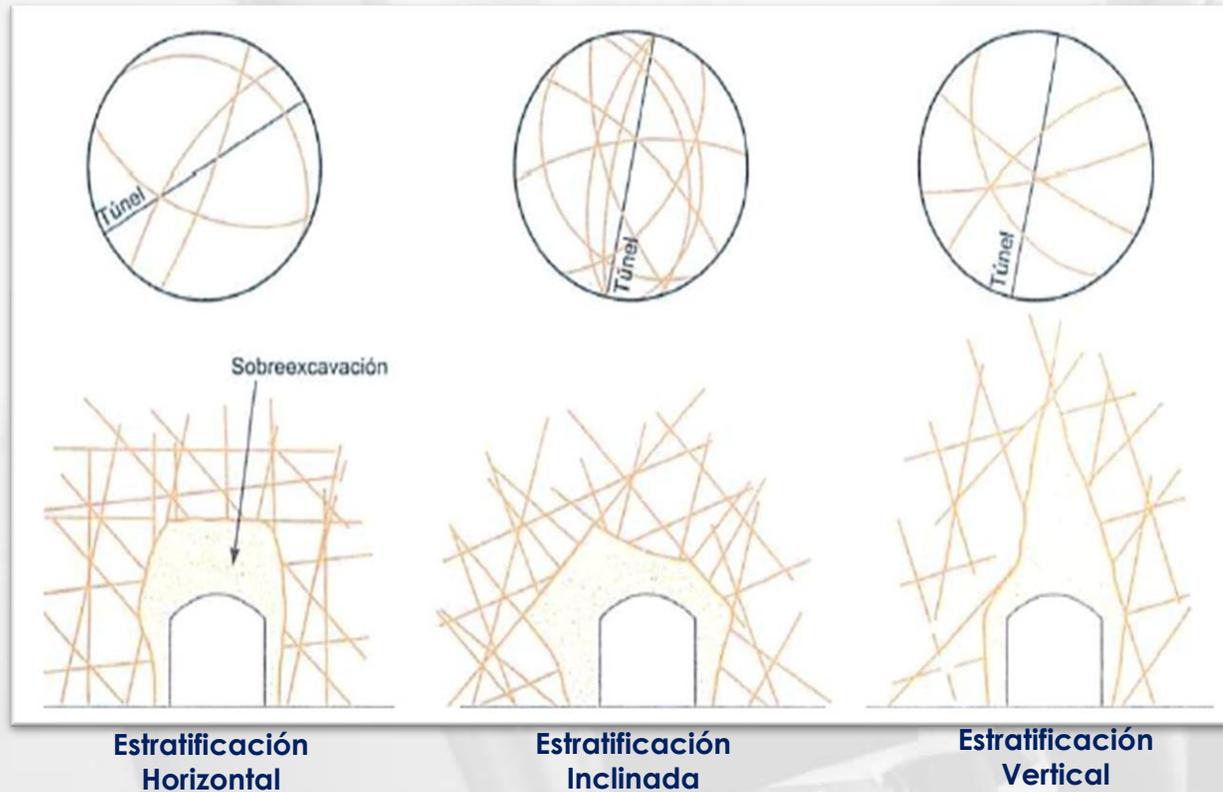
Incorrecta instalación del sistema de sostenimiento

Orientación desfavorable de la excavación

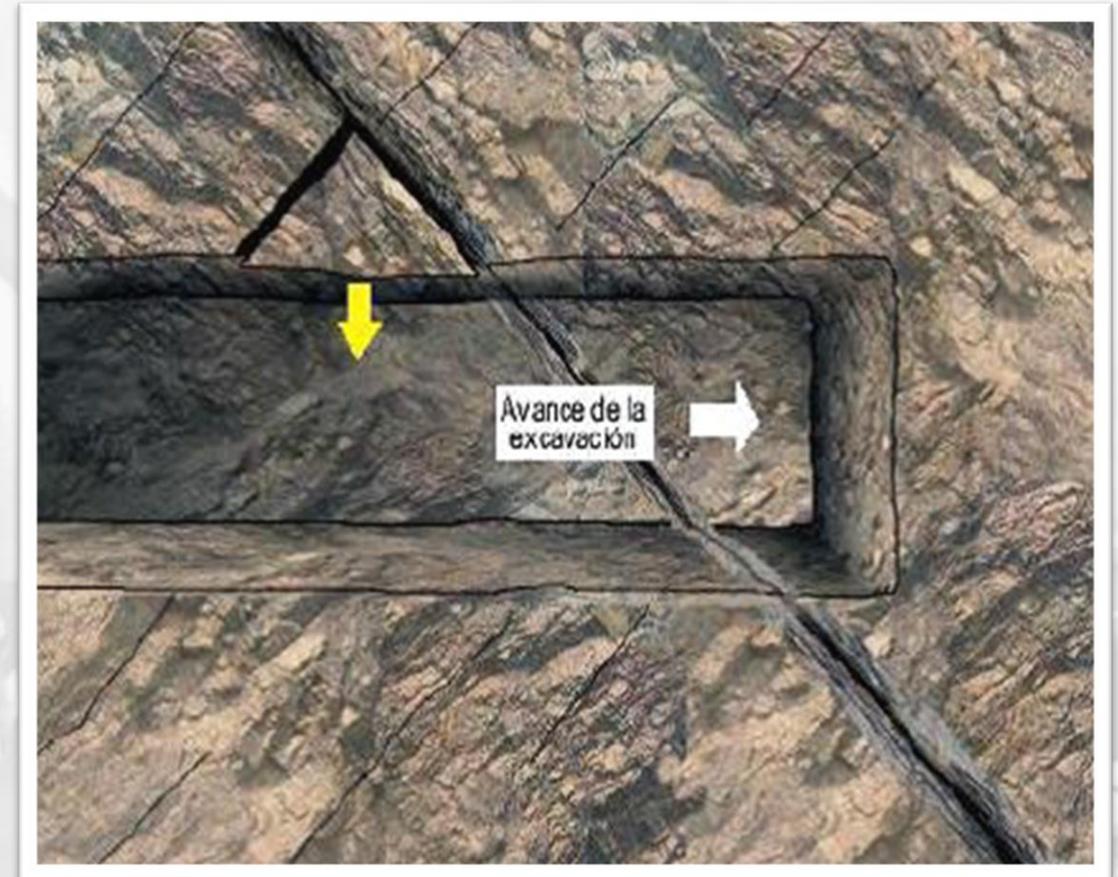
Aguas Subterráneas



Sobreexcavaciones



Cuñas de rocas

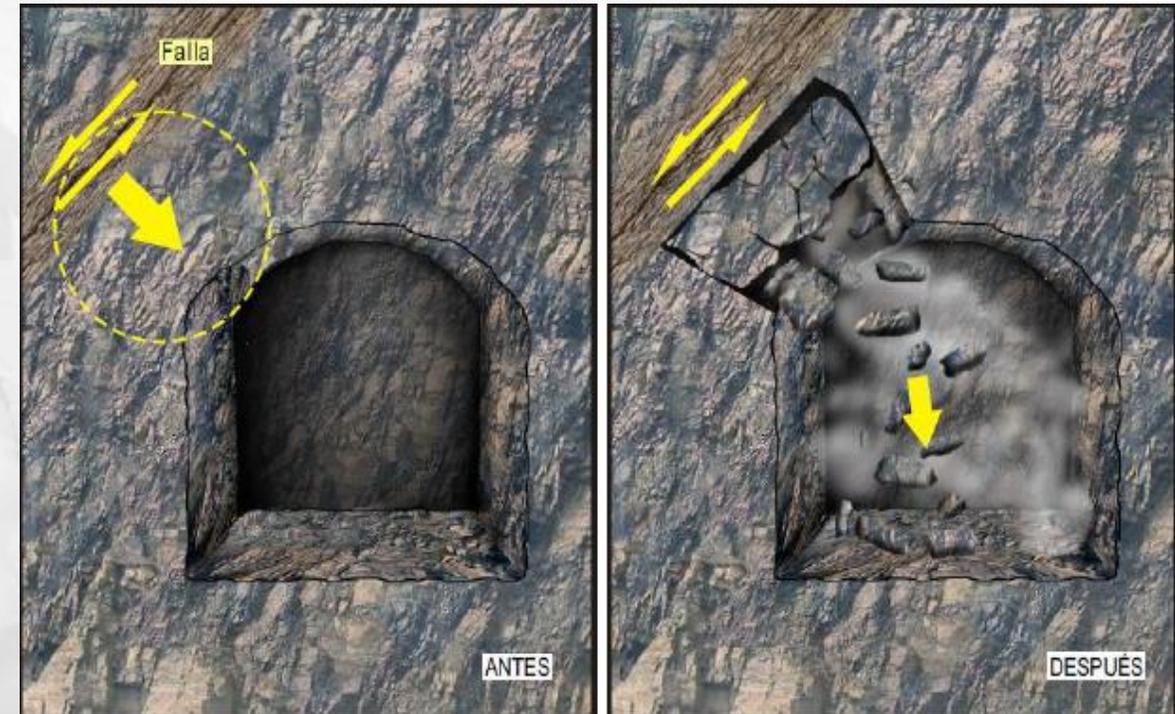


Alternancia de rocas



Avance del frente hacia materiales de peor calidad geomecánica

Factores tectónicos



Inestabilidad excavación avanza paralela a una falla

Sostenimiento Pasivo

PASIVO

Malla



Shotcrete



Cimbras



En madera



Sostenimiento Activo

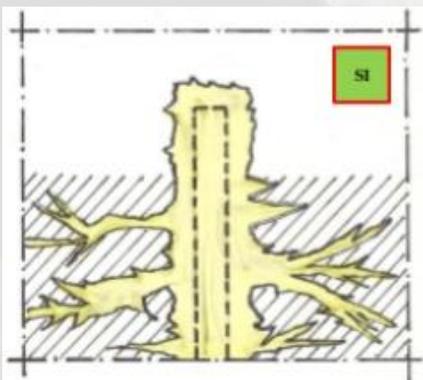
Barra
Helicoidal



Pernos de
anclaje



Pernos de
Resina



PASIVO

Cables

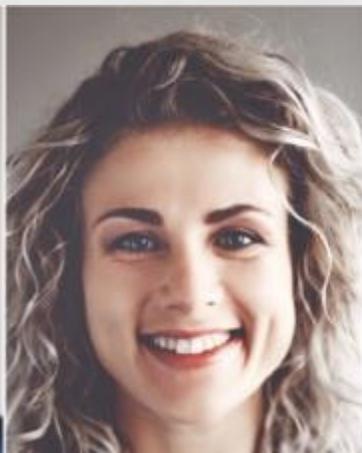




TRAVESÍA 2021
FELICIDAD Y CONCIENCIA POR LA VIDA

EVALUÉMONOS

Sondeo



- Decreto 1886 de 2015. Reglamento de Seguridad en las Labores Mineras Subterráneas. Ministerio de Minas y Energía.
- Manual de Ingeniería Geológica. Instituto Tecnológico Geominero de España.
- Guía sobre control geotécnico en minería subterránea. dirección general de política energética y minas del ministerio de industria, energía y turismo. 2015.
- Atlas COPCO. Mining Methods in Underground Mining. Atlas Copco Rock Drills A.B. 2007.
- IGME. Manual de ingeniería geológica. Instituto Geológico y Minero de España. 1985.

CONSULTA

TRAVESÍA 2021

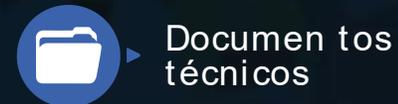
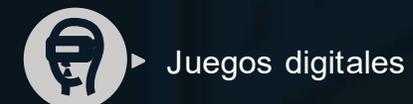
FELICIDAD Y CONCIENCIA POR LA VIDA

www.positivatravesia.co

+1.000 Acciones educativas

- ✓ Cursos
- ✓ Seminarios
- ✓ Workshop
- ✓ Talleres
- ✓ Simposios
- ✓ Paneles
- ✓ Congresos
- ✓ Lanzamientos
- ✓ Coloquios

RECUERDA QUE POSITIVA — TIENE PARA TI —





POSITIVA
COMPAÑÍA DE SEGUROS



POSITIVA EDUCA
Pensando en ti

TRAVESÍA 2021

FELICIDAD Y CONCIENCIA POR LA VIDA

COMUNIDAD NACIONAL

DE CONOCIMIENTO EN:

PREVENCIÓN DE PELIGROS EN EL SECTOR MINERÍA



SER
AMOR
CREAR
SALUD
DAR
CONOCIMIENTO
SONREIR
SALVAR VIDAS
APRENDER
SER TOLERANTES
APRENDER
SERVICIAL

VIGILADO SUPERINTENDENCIA FINANCIERA DE COLOMBIA

LA ASEGURADORA
DE TODOS LOS
COLOMBIANOS



Positiva Compañía
de Seguros



@PositivaCol



PositivaCol



Positiva Colombia



El emprendimiento
es de todos

Minhacienda