

MECANICA DE ROCAS EN OBRAS DE INGENIERIA, CI52T

TAREA 2

OTOÑO 2008

Se desea estimar las características de resistencia y fracturamiento del macizo rocoso de una zona donde se realizarán obras mineras y civiles para la mina Almendra para distintos escenarios. Esta mina actual es un pequeño rajo y se ubica en la Cordillera de la Costa al sureste de Taltal. Una próxima fase de desarrollo de la mina considera expansión del rajo y el paso a minería subterránea.

1. Resistencia de macizo rocoso

Se desea estimar la resistencia del macizo rocoso del sector de estudio para los siguientes escenarios (asumiendo que la densidad promedio de las rocas es de $2,73 \text{ gr/cm}^3$):

1. Bancos de 30 m de altura en el rajo, severamente afectados por polvorazos.
2. Un túnel de orientación N85°W ubicado a 150 m de profundidad en una zona donde el campo de esfuerzos original no ha sido modificado por la minería. Está previsto que la excavación se realice mediante explosivos, y que en ciertas zonas puntuales ocurra daño considerable en las paredes de las galerías.
3. Un túnel de orientación N35°E, ubicado en una zona donde la condición de esfuerzos ha sido afectada por la minería, pero existe una medición de esfuerzos. En Tabla 1 se presenta un resumen con los valores de los esfuerzos principales existentes en esta zona. Se espera las mismas condiciones de excavación que para el túnel antes mencionado.
4. Los portales de ambos túneles, en donde la excavación se realizará mediante explosivos y será muy bien controlada.

Tabla 1. Resumen de los resultados de la medición de esfuerzos en una de las zonas de interés para la construcción de un túnel: Valores de los esfuerzos principales.

Esfuerzo Principal	Valor (MPa)
Mayor	30,6
Intermedio	18,1
Menor	9,2

Propiedades de la Roca Intacta

Para el estudio se dispusieron de ocho probetas de 50 mm de diámetro. La roca fue clasificada litológicamente por los geólogos de la mina como "Andesita". En estas probetas se realizaron ensayos triaxiales y uniaxiales del modo que se indica en Tabla 2.

Tabla 2. Resultados ensayos uniaxiales y triaxiales		
Probeta	σ_3 (MPa)	σ_1 (MPa)
M2	1	11
M3	20	269
M4	0	91
M5	5	146
M6	0	103
M7	10	194
M9	15	221
M10	0	85

Propiedades del Macizo Rocoso

El geólogo con más experiencia en la mina ha indicado que el índice GSI del macizo rocoso del sector de estudio se encuentra típicamente en el rango entre 45 y 60, tendiendo a ser mayor en profundidad. El RMR (sin ajustes) en tanto, varía entre 37 y 54.

Las discontinuidades en el macizo han sido medidas en diferentes puntos del rajo. Las medidas se adjuntan en el Anexo 1.

Usando estos antecedentes:

1. Estime la resistencia del macizo rocoso para los escenarios 1 a 4 usando el criterio de Hoek-Brown (2002). El criterio de Hoek-Brown (2002) será aplicado mediante el programa ROCLAB de ROCSCIENCE, el cual puede ser obtenido gratis en www.rocscience.com.
2. Defina los principales sets de discontinuidades en el macizo rocoso, con el software Dips. Haga la estimación con y sin la corrección de Terzaghi, comente las diferencias. Comente sobre las condiciones generales de estabilidad en el rajo y los portales de los túneles.
3. Defina y justifique cuáles son los sentidos de excavación más convenientes en términos de estabilidad y del índice RMR, para los túneles de los escenarios 3 y 4.

Señale claramente las suposiciones o aproximaciones que haga en cada paso. Adjunte los gráficos que sean necesarios para justificar sus respuestas.

ANEXO 1. MEDICIONES DE DISCONTINUIDADES

a)

Orientación líneas de detalles (línea; azimuth; buzamiento)

1;077;00
 2;000;90
 3;117;00
 4;240;00
 5;00;90
 6;140;00
 7;166;00
 8;070;00
 9;090;00

b) Discontinuidades :

numero	dip	dipdir	cant.	linea;					
					42	65	200	1	3
1	58	003	1	1	43	61	132	1	3
2	84	215	1	1	44	62	022	1	3
3	40	305	1	1	45	82	240	1	3
4	90	315	1	1	46	86	031	1	3
5	80	215	1	1	47	69	066	1	3
6	77	315	1	1	48	66	065	1	3
7	81	217	1	1	49	74	330	1	3
8	44	052	1	1	50	54	010	1	3
9	89	311	1	1	51	78	190	1	3
10	74	228	1	1	52	83	331	1	3
11	84	312	1	1	53	32	350	1	3
12	78	205	1	1	54	64	340	1	3
13	45	100	1	1	55	85	230	1	3
14	76	351	1	1	56	85	060	1	3
15	77	315	1	1	57	89	013	1	3
16	78	215	1	1	58	76	040	1	4
17	83	130	1	1	59	74	010	1	4
18	80	024	1	1	60	68	330	1	4
19	88	320	1	1	61	62	300	1	4
20	85	025	1	1	62	85	250	1	4
21	33	120	1	1	63	75	355	1	4
22	54	080	1	1	64	66	330	1	4
23	68	066	1	1	65	74	350	1	4
24	62	310	1	1	66	62	315	1	4
25	84	160	1	1	67	75	345	1	4
26	50	000	1	1	68	85	250	1	4
27	55	135	1	1	69	60	340	1	4
28	75	041	1	1	70	90	040	1	4
29	85	320	1	1	71	76	060	1	4
30	45	334	1	2	72	30	255	1	5
31	54	353	1	2	73	63	335	1	5
32	41	344	1	2	74	68	350	1	5
33	79	265	1	3	75	62	245	1	5
34	79	260	1	3	76	62	150	1	5
35	82	260	1	3	77	65	130	1	5
36	77	250	1	3	78	55	125	1	5
37	79	260	1	3	79	77	244	1	6
38	89	267	1	3	80	88	270	1	6
39	83	255	1	3	81	35	270	1	6
40	71	030	1	3	82	78	235	1	6
41	42	157	1	3	83	68	104	1	6

84	31	330	1	6	122	53	110	2	8
85	66	266	1	6	123	57	125	2	8
86	25	306	1	6	124	57	109	2	8
87	85	298	1	6	125	70	025	1	8
88	78	227	1	6	126	58	024	1	8
89	52	130	5	6	127	75	020	1	8
90	64	129	5	6	128	75	355	1	8
91	57	069	1	6	129	65	025	1	8
92	64	140	1	6	130	55	021	1	8
93	66	175	1	6	131	54	031	1	8
94	71	080	1	6	132	71	284	1	8
95	74	087	1	6	133	54	243	1	8
96	70	080	1	6	134	46	267	2	8
97	87	189	1	6	135	49	265	2	8
98	74	208	1	7	136	57	270	2	8
99	44	281	1	7	137	37	300	1	8
100	80	285	1	7	138	45	014	1	8
101	70	200	1	7	139	77	286	1	8
102	66	215	1	7	140	79	232	1	8
103	69	193	1	7	141	85	230	1	8
104	62	215	1	7	142	85	060	1	8
105	70	134	1	7	143	89	013	1	8
106	68	125	1	7	144	35	335	1	9
107	66	205	1	7	145	70	010	1	9
108	64	150	1	7	146	32	330	1	9
109	76	180	1	7	147	60	005	1	9
110	51	294	1	7	148	54	110	1	9
111	77	105	1	7	149	72	100	10	9
112	64	212	1	7	150	55	360	1	9
113	45	323	1	7	151	50	105	1	9
114	61	080	1	7	152	42	340	1	9
115	34	282	1	7	153	60	135	1	9
116	71	210	1	7	154	65	100	1	9
117	49	278	1	7	155	60	315	1	9
118	65	106	1	7	156	55	100	1	9
119	59	120	1	8	157	50	105	1	9
120	78	122	1	8	158	40	350	1	9
121	51	115	1	8	159	67	050	1	9