ANEJO Nº6

Obras Subterraneas

ÍNDICE

1. Descripción general **1**

2. Sección Tipo **2**

2.1 Sección y plataforma necesaria 2

2.2 Análisis del espacio requerido en la sección tipo en función de la maquinaria de ejecución del túnel 3

2.3 Secciones tipo adoptadas 7

2.3.1 Sección túnel de línea 8

2.3.2 Sección pantalón y ensanche túnel de aiete 9

2.3.3 Sección anchurón túnel de línea 10

2.3.4 Sección galería de ataque 11

3. Condiciones Geológicas y Geotécnicas **11**

3.1 Introducción 11

3.2 Documentación y datos utilizados 12

3.3 Caracterización geotécnica de los materiales tipo roca 13

3.3.1 Litologías rocosas: flysch detrítico calcáreo (fdc) 13

3.3.2 Metodología de caracterización geotécnica aplicada al flysch 13

3.3.3 Parámetros de roca intacta 15

3.3.3.1 Parámetros areniscas y calizas arenosas 15

3.3.3.1.1 Resistencias a comprensión y tracción 18

3.3.3.1.2 Parámetros de roca intacta 19

3.3.3.1.3 Contenido en cuarzo 20

3.3.3.1.4 Abrasividad 22

3.3.3.1.5 Parámetros de hoek (mi) 24

3.3.3.2 Parámetros calizas arcillosas y margas 24

3.3.3.3 Parámetros de roca intacta 25

3.3.4 Parámetros de fracturación 26

3.3.5 Clasificación geomecánicas 27

3.4 Parámetros de los macizos rocosos asociados a cada tipología de sostenimiento a emplear 29

3.5 Estimación de la infiltración de agua en el túnel 31

4. Excavabilidad del terreno **35**

5. Sostenimiento **37**
5.1 Sostenimientos definidos 37
5.2 Secciones de excavación 38
5.3 Estimación de los porcentajes de los diferentes tipos de sostenimiento para el túnel de línea 38
5.4 Estimación de los porcentajes de sostenimiento para el resto de secciones tipo 39

6. Procedimiento Constructivo **40**
6.1 Descripción general 40
6.2 Ciclos de ejecución en el túnel de línea 41
6.3 Tratamientos en el túnel de aiete 43
6.3.1 Tratamiento en la zona del pantalón 43
6.3.2 Tratamiento zona de emboquille 45

7. Revestimiento **47**

8. Impermeabilización y Drenaje **49**

9. Cálculos de estabilidad de los sostenimientos **50**
9.1 Cálculo de cuñas y bloques 50
9.1.1 Cálculos realizados 50
9.1.2 Cuadro resumen de resultados 55
9.2 Cálculos tensodeformacionales 55
9.2.1 Mallado de cálculo 55
9.2.2 Desconfinamiento 56
9.2.2.1 Resultados de cálculo 57
9.2.2.2 Cuadro resumen 81

10. Tratamientos especiales **81**
10.1 Tratamientos más probables 81
10.2 Otros tratamientos 82

11. Control geotécnico y auscultación **83**
11.1 Introducción 83
11.2 Control geotécnico 84
11.2.1 Ejecución de sondeos de reconocimiento en el frente 84
11.2.2 Control geotécnico de los frentes de excavación 84
11.3 Auscultación 85
11.3.1 Parámetros de control 85

11.3.2 Tipos de instrumentos 85
11.3.2.1 Cinta de convergencia 85
11.3.2.2 Extensómetro de varillas 87
11.3.3 Medidas de convergencia 88
11.3.4 Secciones de control 90

12. Emboquille 91
12.1 Estabilidad de los taludes de emboquille 91
12.1.1 Talud Frontal 92
12.1.2 Talud izquierdo 94
12.1.3 Talud derecho 95
12.2 Resumen de sostenimientos taludes 97
12.3 Protección del emboquille 97

APÉNDICE Nº6.1: LEVANTAMIENTOS DE FRENTE GALERÍA MIRACONCHA

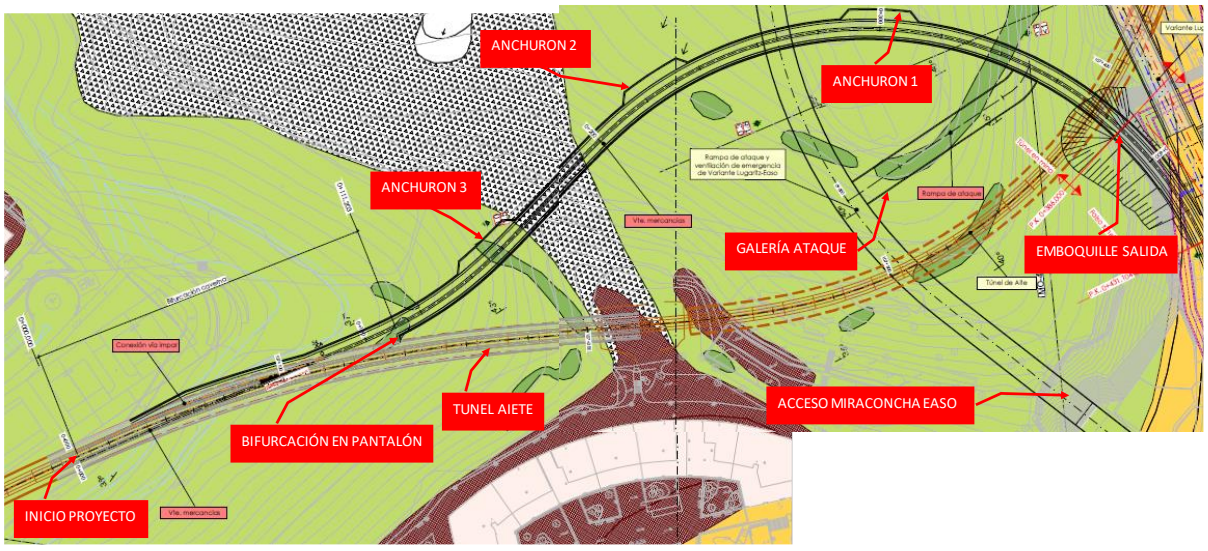
APÉNDICE Nº6.2: LEVANTAMIENTOS DE FRENTE ACTUAL TÚNEL DE AIETE

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

En el presente anejo se describen los aspectos principales del nuevo Túnel de Amara, en su tramo en mina, que tiene una longitud de 386 m. El trazado parte del actual Túnel de Aiete, en el PK aproximado 107+030 (referencia eje Aiete). Al llegar al PK 107+139 (referencia eje Aiete), el nuevo Túnel de Amara se separa del de Aiete, mediante una bifurcación tipo “Pantalón”. A partir de este punto, el nuevo túnel discurre en curva, hasta el PK 0+386, donde la excavación sale al exterior mediante un emboquille clásico.

El nuevo túnel dispone de una serie de anchurones para facilitar la ejecución. La excavación se realiza desde una galería que parte de la rampa de acceso al tramo de Metro “Miraconcha-Easo”, tal como se muestra en los planos y en la ilustración adjunta:

PUNTO SINGULAR TRAZADO	REFERENCIA NUEVO TÚNEL	REFERENCIA AIETE
Inicio Proyecto	0+000	107+030
Bifurcación (pantalón)	0+110	107+139
Anchurón 3	0+137 – 0+162	-
Anchurón 2	0+212 – 0+237	-
Anchurón 1	0+287 – 0+312	-
Entronque galería ataque	0+350	-
Emboquille salida	0+386	



2. SECCIÓN TIPO

2.1 SECCIÓN Y PLATAFORMA NECESARIA

El túnel de la Variante de Amara está previsto para una sola vía. La sección tipo considerada en el Estudio Informativo se muestra en el gráfico adjunto:

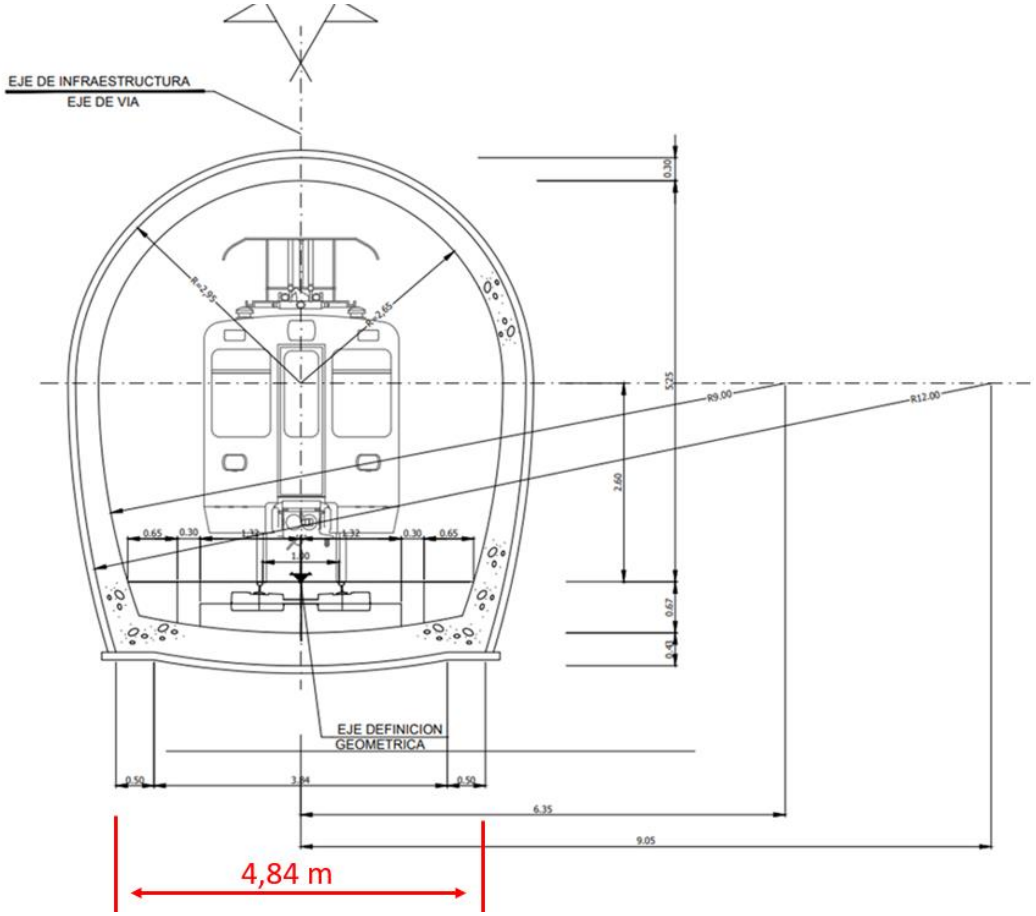


Imagen 1: Sección tipo prevista en el Estudio Informativo

Como puede apreciarse, la plataforma disponible es de tan solo 4,84 m. Este gálibo horizontal podría ser insuficiente si se requiere una máquina rozadora de gran potencia.

De acuerdo con los datos disponibles , en la traza del futuro túnel van a aparecer importantes proporciones de roca arenisca. Este tipo de roca es muy abrasiva, y supone la necesidad de disponer de rozadoras con elevada potencia en cabeza de corte (300 kW), que son máquinas de grandes dimensiones. El tamaño de estas máquinas va a condicionar el tamaño de la sección del túnel.

2.2 ANÁLISIS DEL ESPACIO REQUERIDO EN LA SECCIÓN TIPO EN FUNCIÓN DE LA MAQUINARIA DE EJECUCIÓN DEL TÚNEL

Durante las recientes obras de Metro cercanas (Miraconcha Easo) se tomaron y ensayaron un gran número de muestras, para valorar en laboratorio la resistencia a compresión y abrasividad cerchar de la roca (ver apéndice). Se trató de seleccionar muestras de naturaleza compacta y abrasiva, por ser este tipo de terreno los que condicionan la rozadora a emplear. Los datos obtenidos fueron los siguientes:

PARÁMETRO	VALOR PROMEDIO	RANGO
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	124 MPa	74 a 192 MPa
ABRASIVIDAD CERCHAR	1,8	0,2 a 3,9

De acuerdo a la experiencia adquirida en los cercanos túneles de Metro, y con los datos disponibles, la presencia de arenisca es importante en esta zona. Este tipo de roca es abrasiva y resistente, y requiere elevadas potencias en cabeza de corte de la rozadora (del orden de 300 kW), y tal como se muestra a continuación requiere máquinas de más de 90 toneladas, como son las de la serie 600 o 700 de Sandvik.

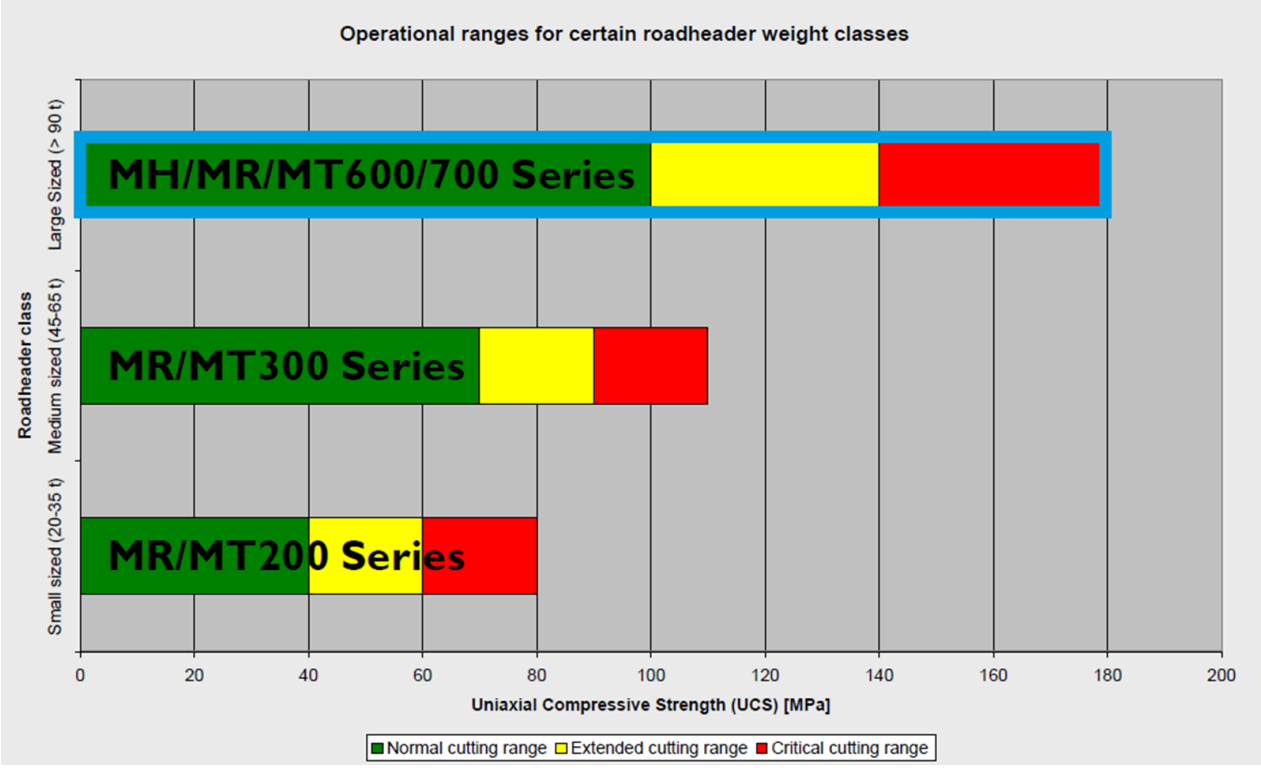


Imagen 2: Rangos de resistencia de trabajo de las máquinas del fabricante SANDVIK

Como criterio principal de definición de la sección se ha considerado que en el túnel debe ser capaz de operar una máquina rozadora de la citada potencia y peso.

Para la realización del análisis se parte de la sección tipo del Estudio Informativo, conservando la altura de 6,65 m, y ensanchando la sección para permitir la operación de la rozadora. Se han tanteado dos posibilidades, correspondientes a máquinas de 300 kW de potencia en cabeza de corte, correspondientes a la casa SANDVIK:

- La primera utilizando la rozadora “MT 720”
- La segunda el modelo “MH 621”.

A partir de los datos proporcionados por los catálogos de los fabricantes, se han definido los siguientes gálibos para ambos tipos de máquinas:

- ***MT 720***

Technical data	
Cutter motor power	300 kW
Cutting height (max)	6,600 mm
Dimension (L-W-H)	19,400 x 4,560 x 5,030 mm
Ground pressure	0.25 MPa
Installed power	522 kW
Loading capacity	350 m3/h
Cutting width (max)	9,100 mm
Weight	135,000 kg
Max. tram speed	15 m/min

- ***MH 621***

Technical data	
Weight	120,000 kg
Dimension (L-W-H)	13,300 x 3,500 x 2,600 mm
Cutting height (max)	5,800 mm
Cutting width (max)	8,500 mm
Cutter motor power	300 kW
Ground pressure	0.19 MPa
Loading capacity	300 m3/h
Max. tram speed	17 m/min
Installed power	504 kW

Como se puede apreciar:

- El modelo MT720 requiere un gálibo de 4,56 m de ancho por 5,03 m de alto, pudiendo excavar una sección de hasta 6,6 m de altura.
- El modelo MH621 requiere un gálibo de 3,5 m de ancho por 2,6 m de alto, pudiendo excavar una sección de hasta 5,8 m de altura.

Dado que la altura propuesta en el Estudio Informativo para la sección tipo es de 6,65 m se puede considerar que:

- La MT720 que es capaz de excavar hasta 6,6 m de altura podrá ejecutar el túnel a sección completa.
- La MH621 que es capaz de excavar hasta 5,8 m de altura no podrá excavar el túnel a sección completa, obligando a plantear un túnel en avance + destroza.

A partir de estos gálibos, a continuación, se define la sección adecuada para cada una de estas dos rozadoras consideradas. En ambas secciones se ha dejado un espacio de 1,35 m para el ventilador aspirante y 0,75 m para el paso de personas.

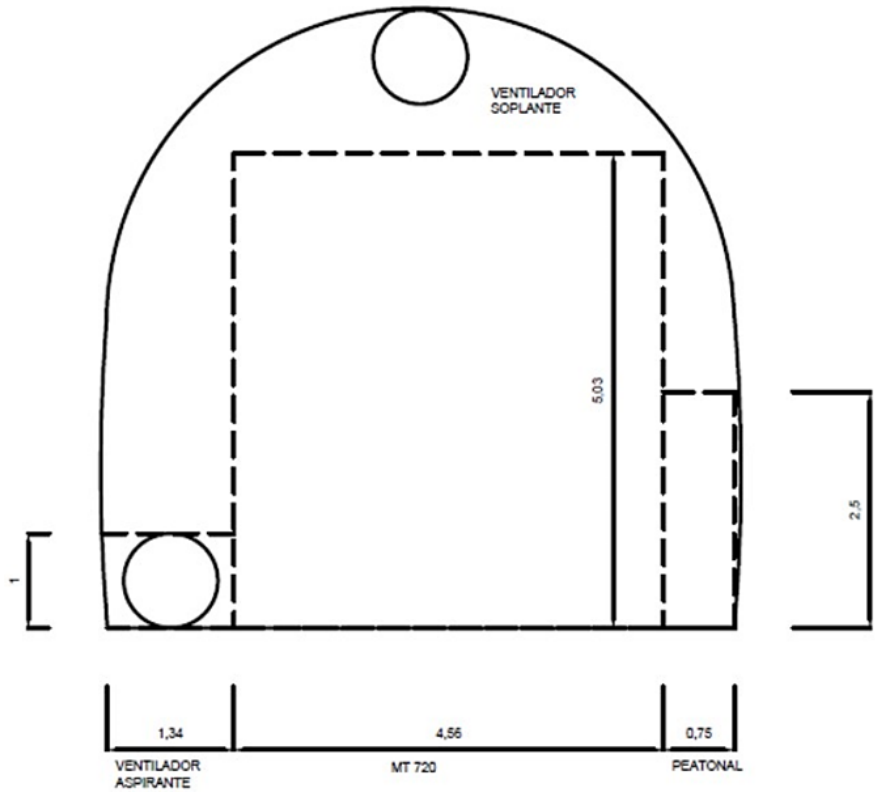


Imagen 3: Sección tipo necesaria para la MT720

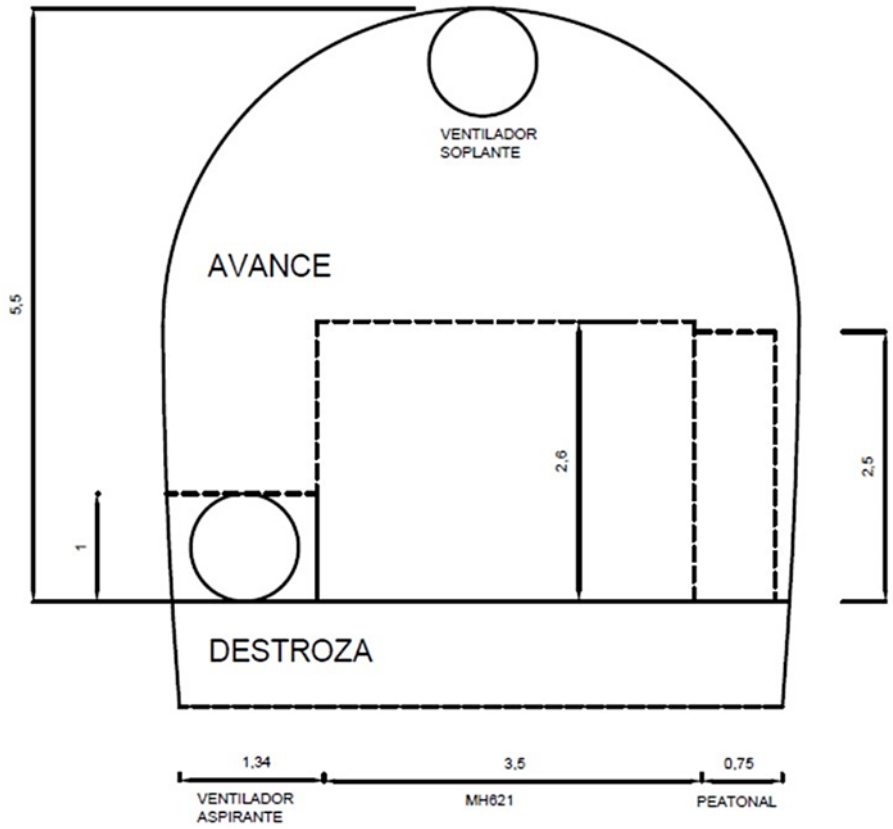


Imagen 4: Sección tipo necesaria para la MH621

Las características de las secciones (excavación y sostenimiento) ajustadas se resumen a continuación en forma de tabla:

SECCIÓN	AREA	ALTURA	ANCHURA	PERIMETRO (HASTIAL A HASTIAL)	EXCAVACIÓN
MT720	39,8 m^2	6,57 m	6,65 m	13,71 m	Completa
MH621	34,06 m^2	6,47 m	5,59 m	12,78 m	Avance + Destroza

Se obtienen las siguientes conclusiones:

- La sección del Estudio Informativo estaba definida con una anchura de excavación + sostenimiento de 4,84 m. Para ambas rozadoras se requiere una anchura mayor (6,65 y 5,59 m respectivamente), lo que confirma que la sección del Estudio Informativo no es adecuada.
- La sección ajustada para la MT720 es un 15 % mayor que la de la MH621, en una magnitud aproximada de unos 6 m^2 de diferencia.

- Considerando un precio de referencia para la excavación de unos 65 Euros/m^3, esto supone un sobreprecio de 6 x 65 = 390 Euros para la sección de la MT720.
- Entre ambas secciones la MT720 apenas es 1 m de diferencia mayor en cuanto a sus perímetros de sostenimiento. Si se asume una capa de gunita de 20 cm y un precio de gunita de 300 Euros /m^3, supone para la MT720 un sobrecoste de 1 x 0,2 x 300 = 60 Euros.
- De igual manera, para la MT720 el sobre coste en revestimiento, asumiendo un precio de 190 Euros/m3 de hormigón bombeado, supone 1 x 0,2 x 190 = 38 Euros.
- De este modo, aproximadamente, la MT720 supone un sobre coste de unos 500 -600 Euros por metro lineal respecto a la MH621.

Aparentemente, la aplicación de la MH621 sería ventajosa en relación a la MT720. Sin embargo, la MT720 (o modelos más antiguos similares) es una máquina muy extendida entre los constructores que operan en Bizkaia y Gipuzkoa, así como en el Estado, mientras que de la MH621 no se conoce ningún equipo en operación.

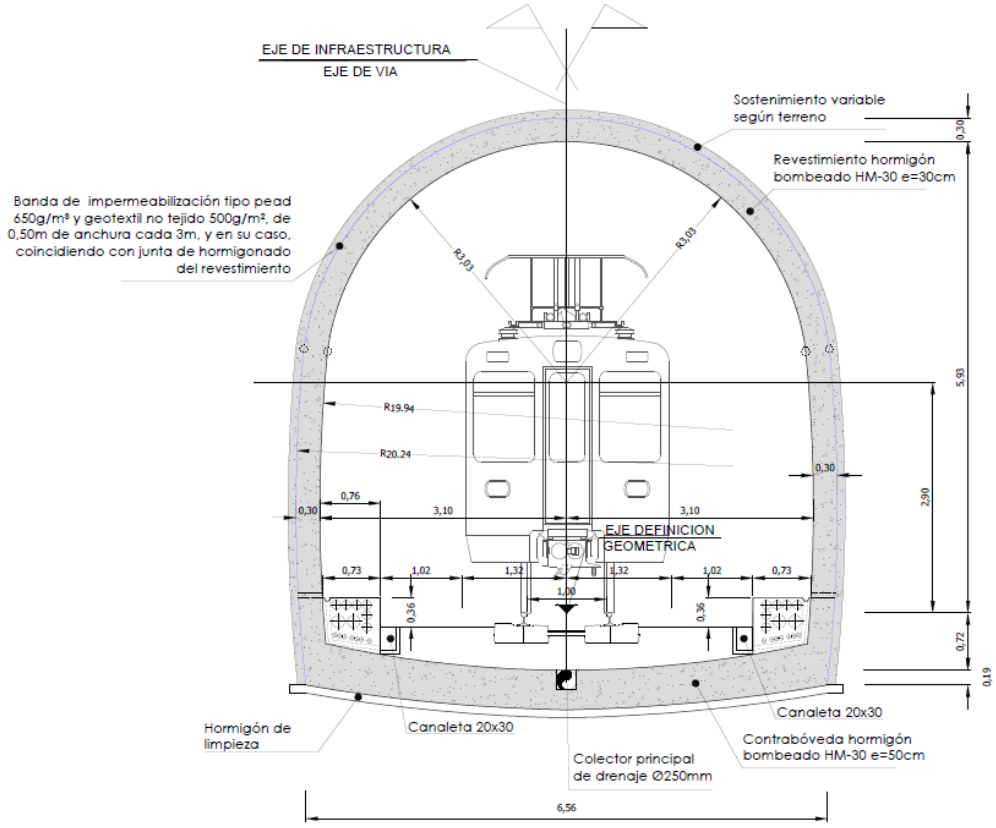
De este modo, dada la pequeña diferencia de precio por metro lineal de coste entre ambas máquinas, y la gran disponibilidad local del modelo MT720, se recomienda adoptar la sección definida para esta última.

2.3 SECCIONES TIPO ADOPTADAS

De acuerdo con el trazado definido, será necesario definir las siguientes secciones tipo:

- Sección del Túnel de Línea, cuyas dimensiones se acaban de justificar en el apartado anterior.
- Sección de los anchurones que se ejecutarán en el Túnel de Línea. Estos anchurones son necesarios para estacionar la rozadora cuando deban acceder al frente los equipos de colocación de sostenimiento.
- Sección de ensanche y ejecución del pantalón en el Túnel de Aiete. Suponen la demolición del revestimiento existente al completo, para así poder ejecutar de manera adecuada la impermeabilización y contrabóveda de este tramo.
- Sección de Galería de Ataque, que se ejecutará solo con sostenimiento. Se ha definido con un anchura y altura que permita el cruce de maquinaria, por lo que se ha adoptado la geometría habitual en los túneles de línea del Metro de Donostia.

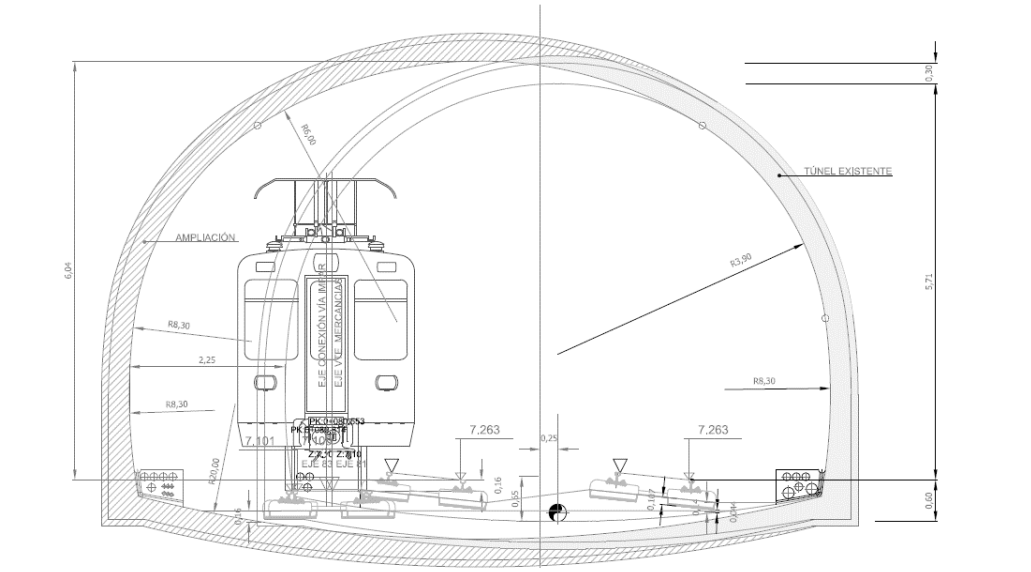
2.3.1 SECCIÓN TÚNEL DE LÍNEA

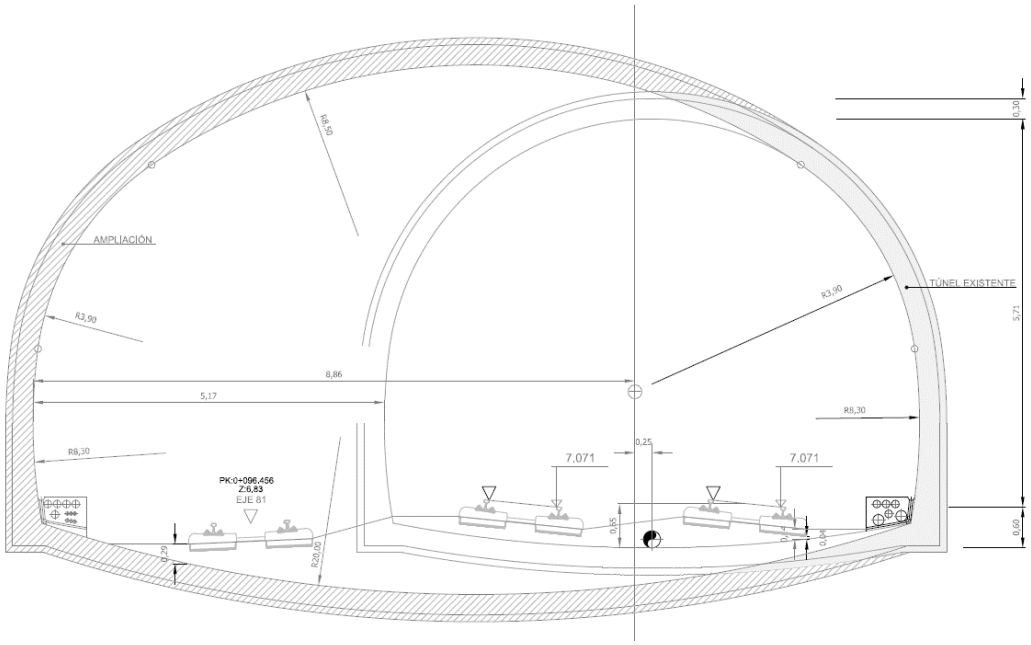


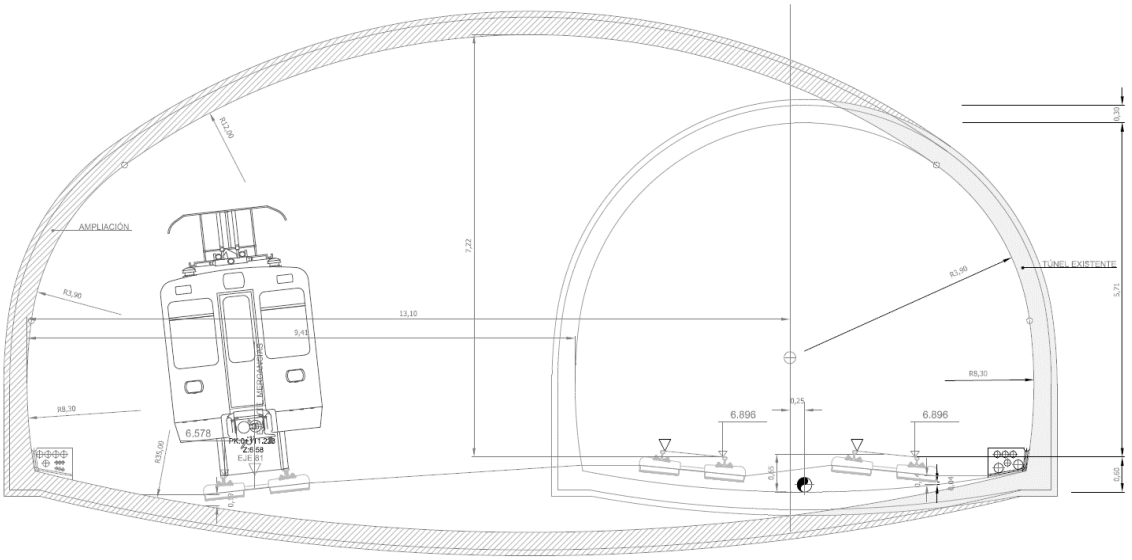
SECCIÓN TIPO. Túnel en mina
Del P.K 0+111,203 al 0+386,000

2.3.2 SECCIÓN PANTALÓN Y ENSANCHE TÚNEL DE AIETE

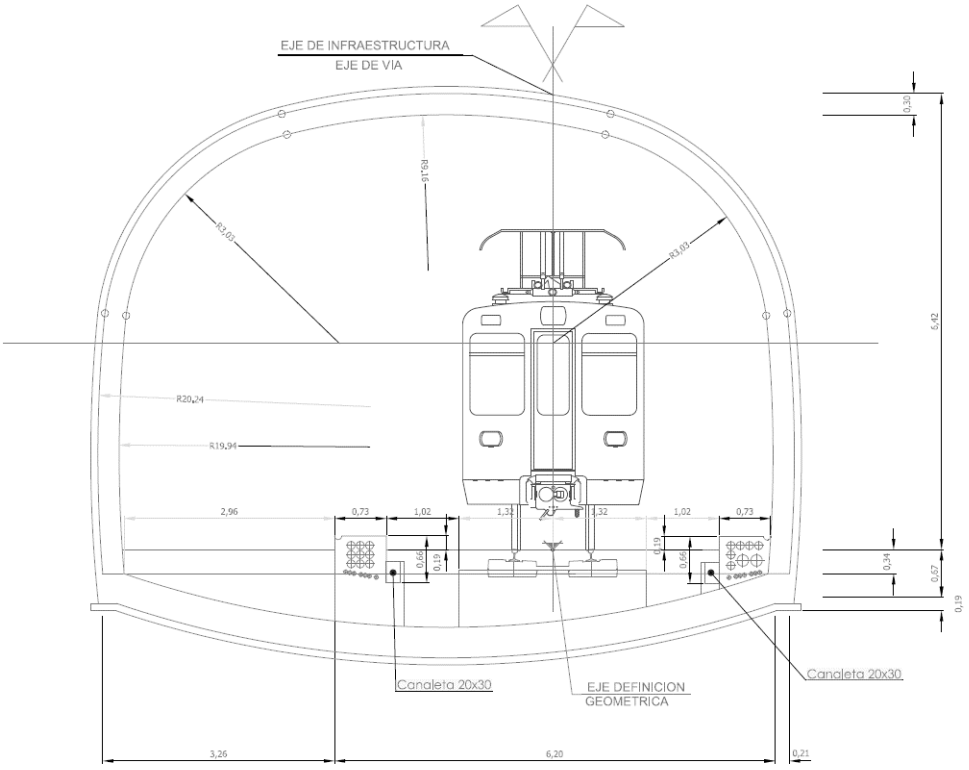
La sección del pantalón cuenta con tres secciones tipo:



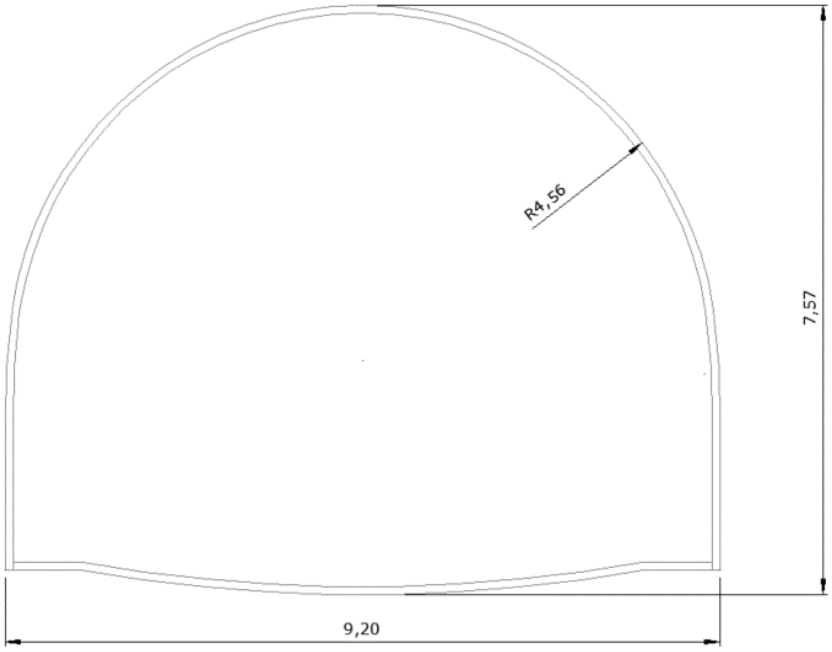




2.3.3 SECCIÓN ANCHURÓN TÚNEL DE LÍNEA



2.3.4 SECCIÓN GALERÍA DE ATAQUE



3. CONDICIONES GEOLÓGICAS Y GEOTÉCNICAS

3.1 INTRODUCCIÓN

El túnel será excavado en un macizo de tipo flyschoide en el que se alternan capas de Areniscas y Calizas Arenosas con unas Calizas lutíticas y Margas. En el que predominan las capas de Areniscas y Calizas arenosas.

No se ha podido realizar campaña geotécnica de reconocimientos. Sin embargo, existe un gran volumen de datos bibliográficos, de los túneles y obra realizadas en el entorno, que han permitido disponer de datos suficientes para elaborar el estudio geotécnico.

A continuación, se describen las características geotécnicas del túnel.

3.2 DOCUMENTACIÓN Y DATOS UTILIZADOS

En este proyecto la mayoría de los datos empleados han sido obtenidos gracias a la recopilación de los proyectos anteriores:

- Estudio Informativo de la Variante Ferroviaria de Amara (Donostia-San Sebastián)
- Proyecto Constructivo del Metro Donostialdea. Tramo: Morlans-Anoeta. Prointec y Asmatu.
- Estudio Informativo de la Variante Ferroviaria de Amara (Donostia − San Sebastián) EPTISA, 2012.
- Proyecto de Construcción de la Variante de Morlans (Euroestudios).
- Informe geotécnico de movimiento de tierras y cimentación de un nuevo colegio en terrenos de la antigua fábrica de gas del barrio de Morlans − Donostia-San Sebastián, (junio 2006).
- Proyecto Constructivo del Tramo Miraconcha − Easo del Metro de Donostialdea, FULCRUM 2016.

Se dispone de 11 sondeos a rotación con recuperación de testigo:

Sondeo	Profundidad (m)	Proyecto precedente consultado
SM-1	57,6	ESTUDIO INFORMATIVO DE LA VARIANTE FERROVIARIA DE AMARA (DONOSTIA-SAN SEBASTIAN), EPTISA 2016
SM-2	18	
SM-3	57	
SM-4	51,05	
SM-5	82,1	
SM-6	66,85	
SM-7	70,6	
SM-8	35	
S-6	13,2	Proyecto Constructivo Metro Donostia. Tramo: Miraconcha-Easo
S-7	22,9	
SPC-18	31,6	PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL METRO DE DONOSTIALDEA: TRAMO LA CONCHA-MORLANS

Gracias a estos reconocimientos previos, no ha sido necesario efectuar ningún tipo de investigación en el entorno de la Variante de Amara, ya que con todos los datos ya obtenidos se han podido caracterizar los materiales.

3.3 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES TIPO ROCA

3.3.1 LITOLOGÍAS ROCOSAS: FLYSCH DETRÍTICO CALCÁREO (FDC)

Esta formación constituye el tramo mesozoico más representado en superficie en la zona estudiada. Se trata de una alternancia de calizas arenosas / areniscas con calizas arcillosas / margas, estratificados en bancos centimétricos a decimétricos, de color gris claro y gris oscuro alternante en estado sano. En toda la unidad de flysch se pueden distinguir dos tramos litológicos diferenciados: el tramo detrítico, compuesto por areniscas y calizas arenosas y el calcáreo conformado por calizas arcillosas y margas. A efectos de caracterización y dadas las propiedades geotécnicas tan diferenciadas entre ambos, los tramos se estudiarán por separado.

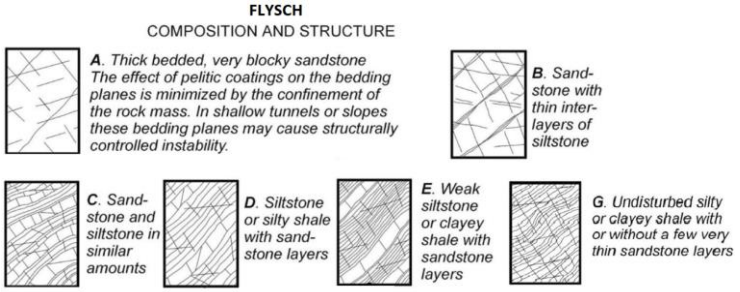
3.3.2 METODOLOGÍA DE CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA APLICADA AL FLYSCH

El Flysch es una roca extremadamente heterogénea, ya que se trata de una alternancia de dos litologías de diferente resistencia y compacidad, en capas decimétricas. Presenta la dificultad de que no se puede tomar una muestra para ensayo que contenga un tramo blando y otro duro, que sería lo más representativo para asignar parámetros representativos de la roca intacta.

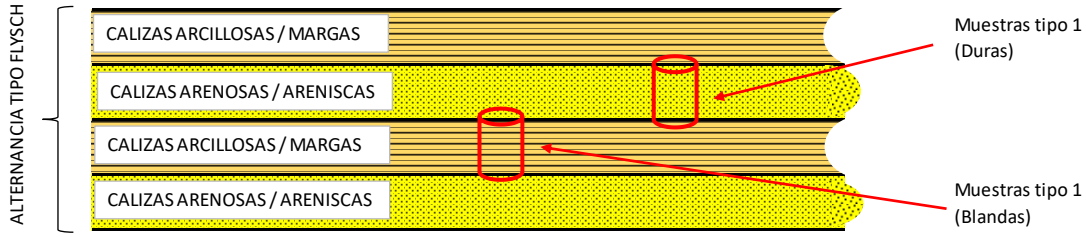
En la práctica, lo que suele ser posible es obtener y ensayar por un lado muestras de los tramos duros, y por otro de los blandos. Si, del lado de la seguridad, se asigna el valor del ensayo en roca blanda para todo el flysch, se estaría subvalorando la capacidad geotécnica del terreno, y por tanto encareciendo innecesariamente el sostenimiento. Por ello, de acuerdo a lo recomendado por Hoek & Marinos (2001), lo más razonable es realizar medias ponderadas de los valores de los ensayos en roca dura y en roca blanda, y asignar dicha media para la roca intacta del propio flysch. En el esquema que se incluye a continuación se ilustra con claridad el proceso a seguir:

- En primer lugar, se clasifica composicional y estructuralmente el Flysch.
- A continuación, se muestrean y ensayan los tramos duros y blandos por separado.
- Finalmente se realiza una ponderación de los valores de estos ensayos, en función de los criterios de Hoek & Marinos (2001)

CLASIFICACIÓN COMPOSICIONAL Y ESTRUCTURAL DEL FLYSCH EN FUNCIÓN DE LOS PORCENTAJES DE ROCA DURA Y BLANDA



MUESTREO Y ENSAYO DE LA ROCA INTACTA

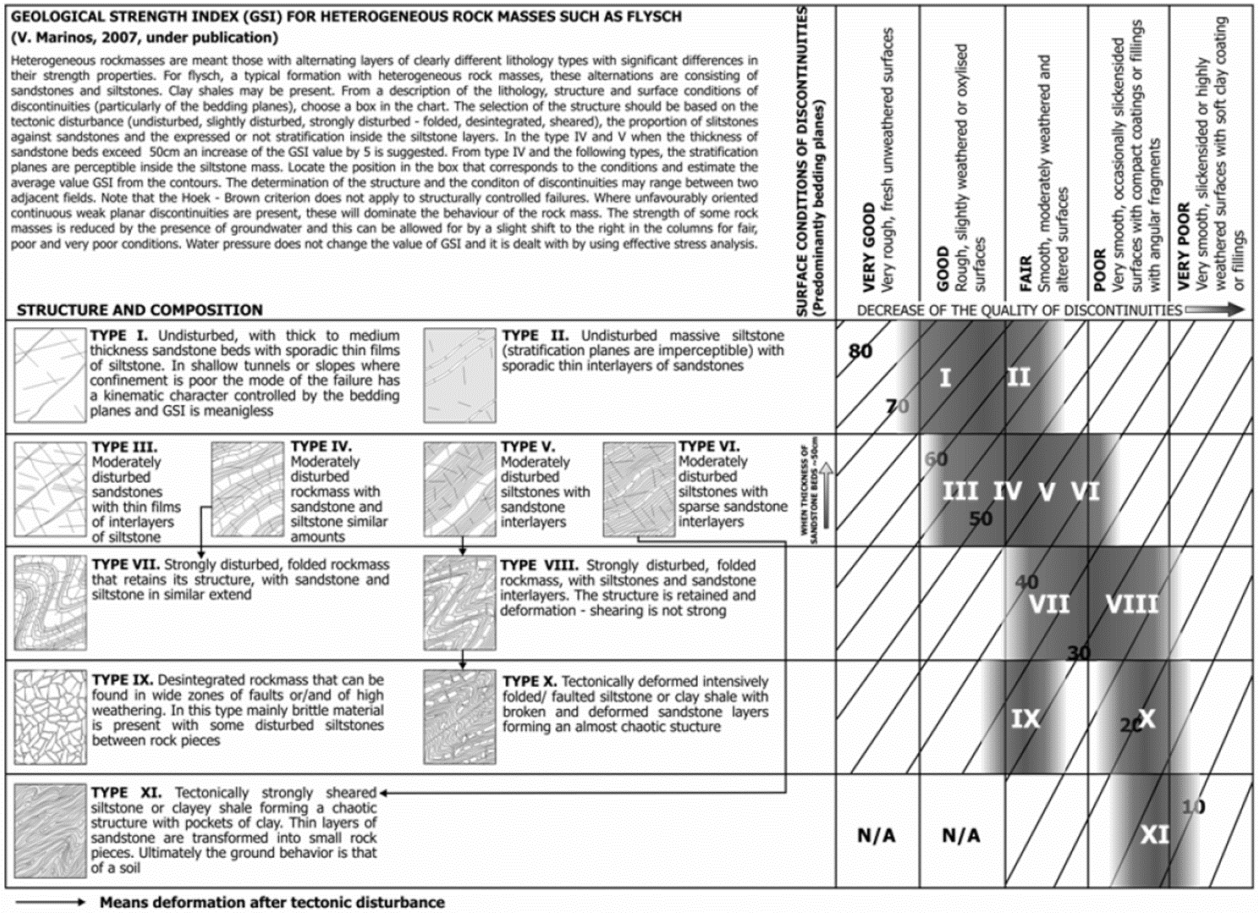


REALIZAR MEDIAS PONDERADAS DE LOS PARÁMETROS DE ROCA INTACTA DE LAS MUESTRA TIPO 1 (ROCA DURA) Y MUESTRAS TIPO 2 (ROCA BLANDA) PARA OBTENER VALORES REPRESENTATIVOS DE LA ROCA INTACTA DE LA ALTERNANCIA TIPO FLYSCH (MÉTODO DE HOEK Y MARINOS, 2001)

Suggested proportions of parameters σ_{ci} and m_i for estimating rock mass properties for flysch

Flysch type (see Table 3)	Proportions of values for each rock type to be included in rock mass property determination
A and B	Use values for sandstone beds
C	Reduce sandstone values by 20% and use full values for siltstone
D	Reduce sandstone values by 40% and use full values for siltstone
E	Reduce sandstone values by 40% and use full values for siltstone
F	Reduce sandstone values by 60% and use full values for siltstone
G	Use values for siltstone or shale
H	Use values for siltstone or shale

Para determinar el GSI, se empleará la metodología de 2007 propuesta por Marinos, que se incluye a continuación:



3.3.3 PARÁMETROS DE ROCA INTACTA

3.3.3.1 PARÁMETROS ARENISCAS Y CALIZAS ARENOSAS

Se dispone de ensayos de resistencia a compresión, tracción, abrasividad cerchar e índice Schimazek procedentes de los proyectos de Morlans-Anoeta y la Variante Sur, además de datos de los frentes del tramo Miraconcha- Easo del metro Donostialdea.

Los datos de Morlans Anoeta no están separados en litologías duras y blandas, pero parecen reflejar mas bien los valores de litologías de poca resistencia, por lo que no serán tenidos en consideración en la valoración de estos tramos duros.

Los datos de la Variante Sur se muestran a continuación:

CUADRO RESUMEN DE LOS PARÁMETROS GEOMECÁNICOS							
PARÁMETROS	σ_c	σ_t	%Q	ϕQ	$\sigma_v\sigma_e$	F	CH
C. ARCILLOSA	686	53,5	0,032	0,003	0,077	0,05	---
ARENISCAS DE GRANO FINO	1.248	87,6	0,56	0,002/0,010	0,070	0,09/0,49	4,6
ARENISCAS DE GRANO GRUESO	1.500	140	0,61	0,009/0,02	0,09	0,76/1,7	5,3

σ_c = Resistencia a compresión simple en Kg/cm^2.

σ_t = Resistencia a tracción en Kg/cm^2.

%Q = Porcentaje de minerales abrasivos en tanto por uno.

ϕQ = Diámetro equivalente de los minerales abrasivos en cm.

F = Coeficiente de abrasividad Schlmazek en Kg/cm^2.

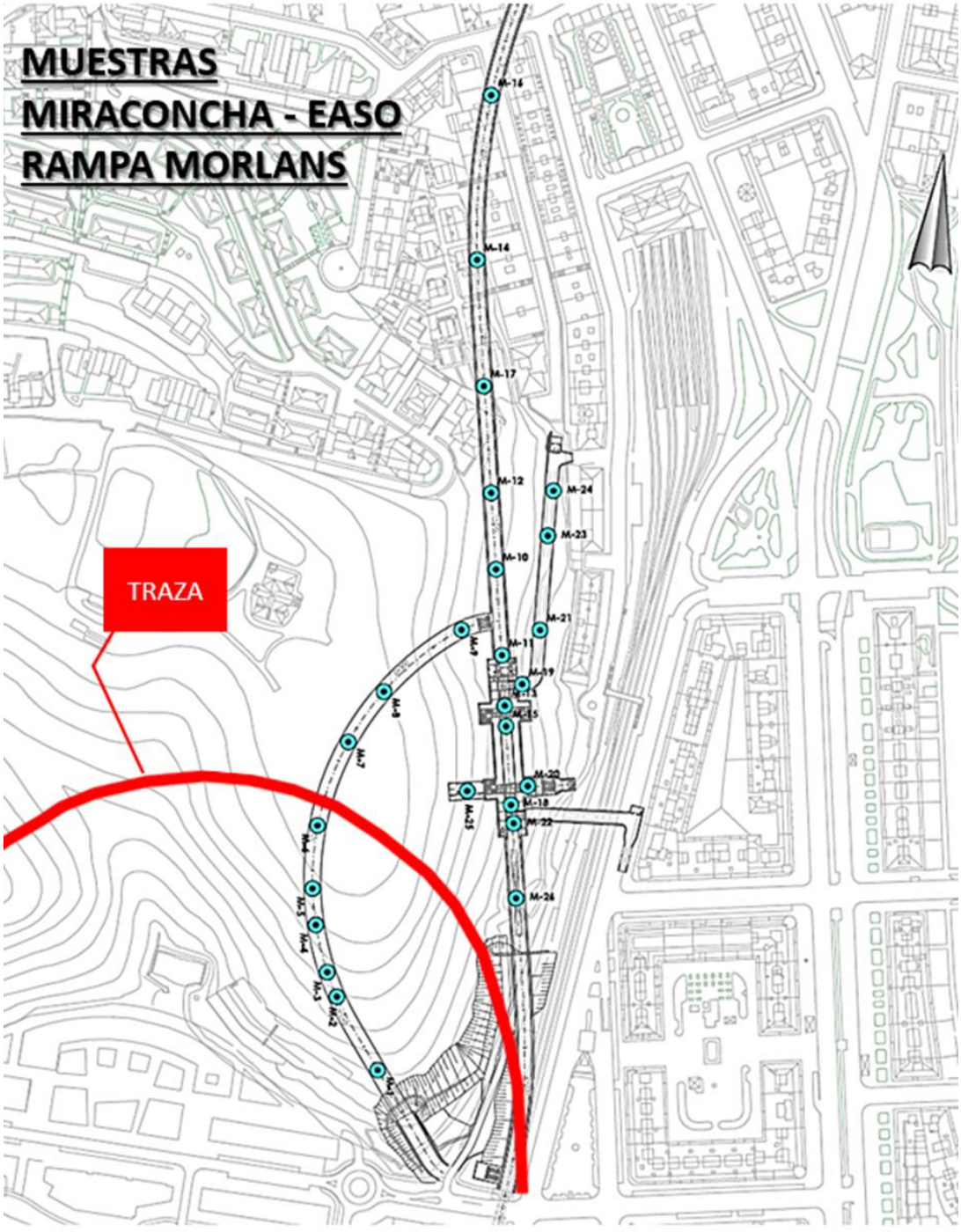
CH = Coeficiente de desgaste cerchar.

Tabla nº1. Parámetros geotécnicos DE Roca Intacta (Variante Sur)

Por otro lado, en el tramo Miraconcha – Easo se realizaron gran cantidad de ensayos, específicamente buscando seleccionar rocas duras y resistentes, ya que se realizaron para validad la idoneidad de aplicar rozadoas en terrenos abrasivos y compactos. Por ello, se considera que este grupo de ensayos representaría de manera más fiable las propiedades de las rocas duras. Los datos de los ensayos se presentan a continuación:

Nº	LOCALIZACIÓN	FECHA	COMPRESIÓN (Mpa)	TRACCIÓN (Mpa)	CERCHAR	Q (%)	INDICE SCHIMAZEK
1	OS9 TM EXC PK 0+065,5	03/08/2018	97,80	16,27	2,00	52,96	3,08
2	OS9 TM EXC PK 0+110,4	13/09/2018	85,00	11,09	1,49	38,05	0,342
3	OS9 TM EXC PK 0+124,5	28/09/2018	107,50	6,01	1,90	33,43	0,538
4	OS9 TM EXC PK 0+150,5	10/10/2018	85,90	12,71	1,00	39,29	1,543
5	OS9 TM EXC PK 0+170,0	08/11/2018	188,00	15,83	3,00	49,86	1,312
6	OS9 TM EXC PK 0+203,8	16/11/2018	135,00	14,34	2,30	45,20	0,658
7	OS9 TM EXC PK 0+251,5	29/11/2018	110,00	7,22	1,90	30,84	0,237
8	OS9 TM EXC PK 0+284,5	12/12/2018	74,00	12,55	2,30	39,02	0,994
9	OS9 TM EXC PK 0+338,0	14/01/2019	105,00	14,45	1,60	42,84	1,217
10	TL TM EXC PK 1+724,0	01/02/2019	124,00	11,98	1,70	34,02	0,676
11	TL TM EXC PK 1+770,0	19/02/2019	159,00	12,45	0,60	34,49	0,512
12	TL TM EXC PK 1+683,0	21/02/2019	88,00	8,29	0,20	30,62	0,206
13	CAV EASO GP PK 1+797,0	05/03/2019	111,00	10,10	1,80	34,49	0,215
14	TL TM EXC PK 1+558,5	29/03/2019	120,00	13,32	0,90	38,60	1,523
15	CAV EASO FII PK 1+808	16/04/2019	98,00	19,50	2,20	39,29	1,72
16	TL TM EXC PK 1+470	26/04/2019	151,00	10,00	2,30	39,25	0,781
17	TL TM EXC PK 1+626 D	16/05/2019	115,00	18,00	3,90	43,59	1,369
18	CAV EASO FII PK 1+850	27/05/2019	107,00	22,93	3,00	48,96	1,998
19	CAÑ AUTONOMÍA PK 134	06/06/2019	173,00	19,57	3,50	39,25	1,495
20	CAV EASO FII OI 1+841	12/06/2019	151,00	13,14	1,90	44,89	1,683
21	CAÑ AUTONOMÍA PK 100	20/06/2019	88,00	13,52	0,90	10,76	0,054
22	CAV EASO FIV 1+860	03/07/2019	122,00	21,99	2,00	43,36	0,853
23	CAÑ AUTONOMÍA PK 50	08/07/2019	192,00	25,21	1,30	39,20	0,837
24	CAÑ AUTONOMÍA PK 25	16/07/2019	102,00	12,92	1,10	40,10	0,612
25	CAV EASO CT	12/09/2019	165,00	18,57	1,10	40,66	2,181
26	TL EXC PK 1+900	11/09/2019	168,00	16,66	1,60	44,00	1,142

En la planta que se muestra a continuación se delalla la posición de las muestras seleccionadas en relación a la traza:



A partir de los datos de Miraconcha – Easo se han elaborado las siguientes estadísticas:

3.3.3.1.1 Resistencias a comprensión y tracción

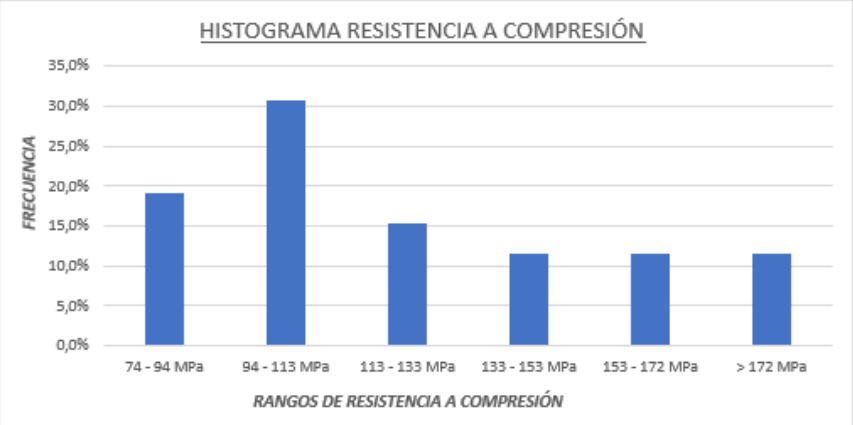
Se dispone de un total de 26 datos de resistencia a compresión, cuyos valores oscilan de 74 a 192 MPa. El promedio de resistencia a compresión se situaría en 123,90 MPa.

RESISTENCIA COMPRESIÓN (MPa)
74,0
85,0
85,9
88,0
88,0
97,8
98,0
102,0
105,0
107,0
107,5
110,0
111,0
115,0
120,0
122,0
124,0
135,0
151,0
151,0
159,0
165,0
168,0
173,0
188,0
192,0

DATOS		
n	26	Nº datos
MIN	74,0	Minimo
MAX	192,0	Máximo
RANGO	118,0	Maximo - Minimo
K	6	Numero Sturges (numero clases)
W	19,67	Amplitud = Rango/K
pX	123,9	Promedio
σ	34,0	Desviación estandar

TABLA FRECUENCIA

CLASES	LIM. INF	LIM. SUP	PROMEDIO INTERVALO	FRECUENCIA	
74 - 94 MPa	74	94	84	5	19,2%
94 - 113 MPa	94	113	104	8	30,8%
113 - 133 MPa	113	133	123	4	15,4%
133 - 153 MPa	133	153	143	3	11,5%
153 - 172 MPa	153	172	163	3	11,5%
> 172 MPa	172	192	182	3	11,5%



Del mismo modo que sucedía con la resistencia a compresión simple, se dispone de 26 datos de resistencia a tracción, siendo el mínimo 6 MPa y el máximo 25,2 MPa. El promedio de todos los valores se sitúa en 14,60 MPa.

RESISTENCIA TRACCIÓN (MPa)
16,3
11,1
6,0
12,7
15,8
14,3
7,2
12,6
14,5
12,0
12,5
8,3
10,1
13,3
19,5
10,0
18,0
22,9
19,6
13,1
13,5
22,0
25,2
12,9
18,6
16,7

DATOS		
n	26	Nº datos
MIN	6,0	Mínimo
MAX	25,2	Máximo
RANGO	19,2	Maximo - Minimo
K	6	Numero Sturges (numero clases)
W	3,20	Amplitud = Rango/K
pX	14,6	Promedio
σ	4,8	Desviación estandar

TABLA FRECUENCIA

CLASES	LIM. INF	LIM. SUP	PROMEDIO INTERVALO	FRECUENCIA	
6 - 9 MPa	6	9	8	3	11,5%
9 - 12 MPa	9	12	11	4	15,4%
12 - 16 MPa	12	16	14	9	34,6%
16 - 19 MPa	16	19	17	5	19,2%
19 - 22 MPa	19	22	20	3	11,5%
> 22 MPa	22	25	24	2	7,7%

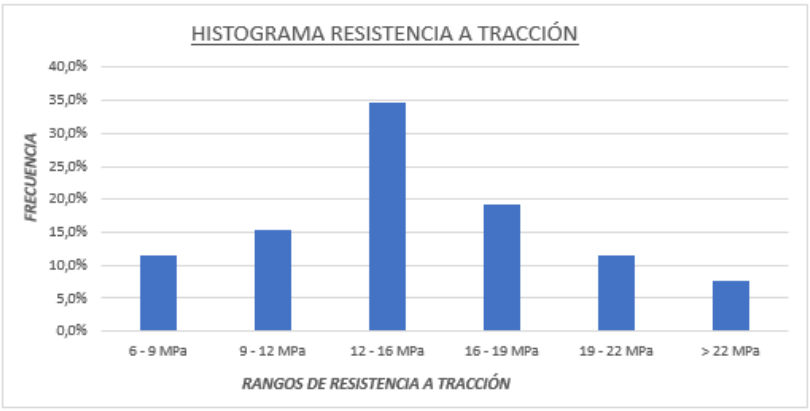


Tabla nº2. Estudio de los datos de resistencia a tracción de la unidad Flysch detrítico

3.3.3.1.2 Parámetros de roca intacta

No se dispone de datos específicos de este parámetro obtenidos de ensayos. Por ello se propone obtenerlo a partir de la resistencia a compresión de la roca intacta σ_{ci} y del "Modulus Ratio" MR recomendado por Hoek.

Dentro del catálogo del valor de MR para diferentes litologías que Hoek propone en el software ROCLAB, no hay ninguno que corresponda a areniscas calcáreas o calizas arenosas, por lo que se ha considerado tomar el valor de la arenisca, que presenta un valor MR = 275. De este modo:

$$E_i = \sigma_{ci} \cdot MR = 124 \cdot 275 = 34100 \text{ MPa}$$

3.3.3.1.3 Contenido en cuarzo

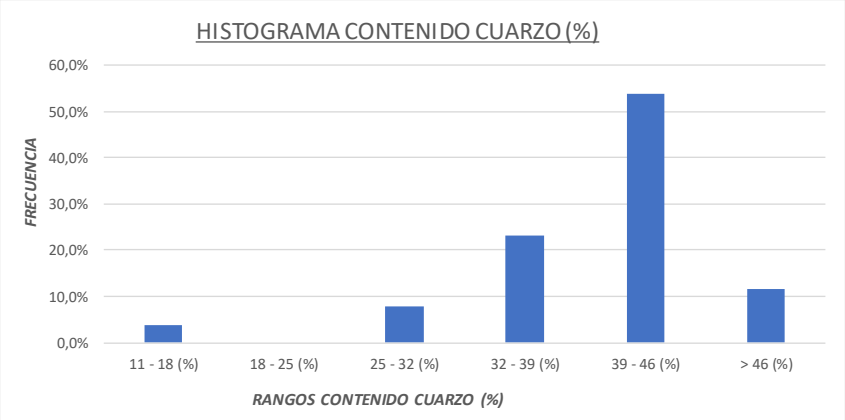
De los 26 datos, la mitad se sitúan en un rango entre 39 y 46% de cuarzo, con una media de todos los datos de 39% de contenido en cuarzo.

CONTENIDO CUARZO (%)
52,96
38,05
33,43
39,29
49,86
45,20
30,84
39,02
42,84
34,02
34,49
30,62
34,49
38,60
39,29
39,25
43,59
48,96
39,25
44,89
10,76
43,36
39,20
40,10
40,66
44,00

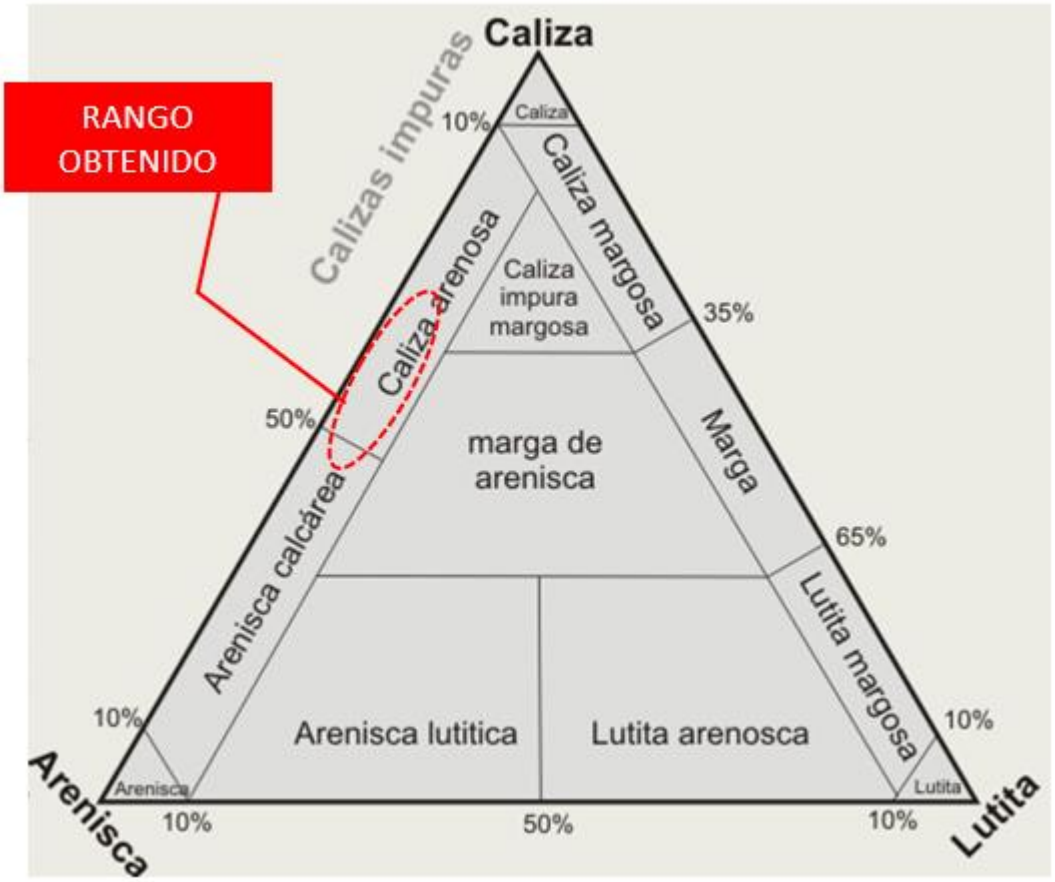
DATOS		
n	26	Nº datos
MIN	10,8	Minimo
MAX	53,0	Máximo
RANGO	42,2	Maximo - Minimo
K	6	Numero Sturges (numero clases)
W	7,03	Amplitud = Rango/K
pX	**39,1**	Promedio
σ	8,0	Desviación estandar

TABLA FRECUENCIA

CLASES	LIM. INF	LIM. SUP	PROMEDIO INTERVALO	FRECUENCIA	
11 - 18 (%)	11	18	14	1	3,8%
18 - 25 (%)	18	25	21	0	0,0%
25 - 32 (%)	25	32	28	2	7,7%
32 - 39 (%)	32	39	35	6	23,1%
39 - 46 (%)	39	46	42	14	53,8%
> 46 (%)	46	53	49	3	11,5%



Estos valores clasifican al tramo duro del flysch como una caliza arenosa en transición a arenisca calcárea, tal como se muestra a continuación:



3.3.3.1.4 Abrasividad

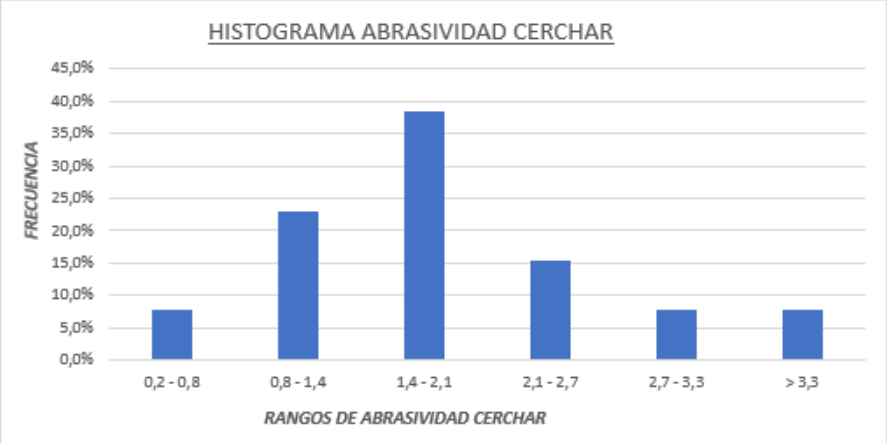
De los 26 valores de abrasividad Cerchar disponibles, se obtiene un promedio de 1,8, teniendo un mínimo de 0,2 y un máximo de 3,9.

ABRASIVIDAD CERCHAR
2,0
1,5
1,9
1,0
3,0
2,3
1,9
2,3
1,6
1,7
0,6
0,2
1,8
0,9
2,2
2,3
3,9
3,0
3,5
1,9
0,9
2,0
1,3
1,1
1,1
1,6

DATOS		
n	26	Nº datos
MIN	0,2	Minimo
MAX	3,9	Máximo
RANGO	3,7	Maximo - Minimo
K	6	Numero Sturges (numero clases)
W	0,62	Amplitud = Rango/K
pX	1,8	Promedio
σ	0,9	Desviación estandar

TABLA FRECUENCIA

CLASES	LIM. INF	LIM. SUP	PROMEDIO INTERVALO	FRECUENCIA	
0,2 - 0,8	0,2	0,8	1	2	7,7%
0,8 - 1,4	0,8	1,4	1	6	23,1%
1,4 - 2,1	1,4	2,1	2	10	38,5%
2,1 - 2,7	2,1	2,7	2	4	15,4%
2,7 - 3,3	2,7	3,3	3	2	7,7%
> 3,3	3,3	3,9	4	2	7,7%



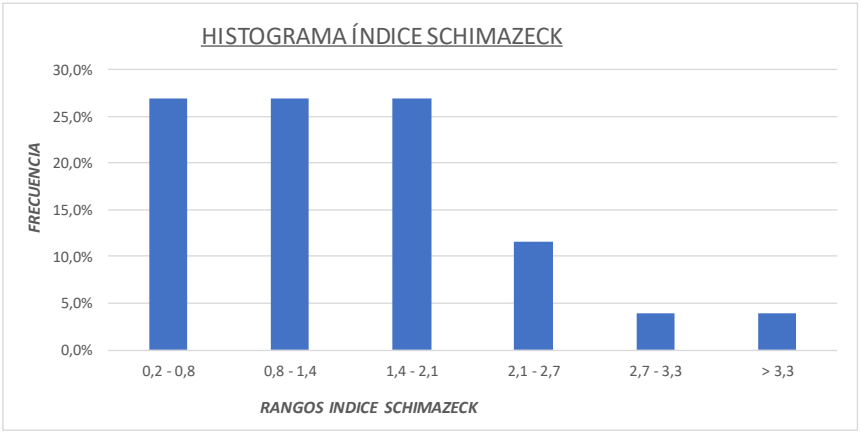
Se dispone, de nuevo, de 26 ensayos de índice Schimazek, cuyos valores oscilan entre 0,1 y 3,1, con un promedio de 1,1.

INDICE SCHIMAZECK
3,080
0,342
0,538
1,543
1,312
0,658
0,237
0,994
1,217
0,676
0,512
0,206
0,215
1,523
1,720
0,781
1,369
1,998
1,495
1,683
0,054
0,853
0,837
0,612
2,181
1,142

DATOS		
n	26	Nº datos
MIN	0,1	Minimo
MAX	3,1	Máximo
RANGO	3,0	Maximo - Minimo
K	6	Numero Sturges (numero clases)
W	0,50	Amplitud = Rango/K
pX	**1,1**	Promedio
σ	0,7	Desviación estandar

TABLA FRECUENCIA

CLASES	LIM. INF	LIM. SUP	PROMEDIO INTERVALO	FRECUENCIA	
0,2 - 0,8	0,1	0,6	0	7	26,9%
0,8 - 1,4	0,6	1,1	1	7	26,9%
1,4 - 2,1	1,1	1,6	1	7	26,9%
2,1 - 2,7	1,6	2,1	2	3	11,5%
2,7 - 3,3	2,1	2,6	2	1	3,8%
> 3,3	2,6	3,1	3	1	3,8%



Con el índice de abrasividad cerchar y el índice Schimazek se puede clasificar la abrasividad de la roca. Para ello, se adjunta la siguiente tabla que compara los índices Schimazek y cerchar y donde se proyectan los valores obtenidos en el presente estudio, es decir, un índice C.A.I de 1,80 y un índice Schimazek de 1,1:

Clasificación	C.A.I (10^{-1} mm)	Tipo de Roca	F de Schimazek (N/mm)
No abrasiva	<0,5	Caliza Joven	<0,5
Muy ligeramente abrasiva	<1,2	Caliza Joven	<0,5
Ligeramente Abrasiva	1,2 -2,5	Arenisca Joven	0,5-2
Medianamente Abrasiva	2,5-3,5	Granito Meteorizado /Dolerita	2-4
Moderadamente Abrasiva	3,5-4,0	Arenisca	4-5
Abrasiva	4,0-4,2	Granito/Esquisto/Piroxenita	5-8
Altamente Abrasiva	4,2-4,5	Anfibolita	8-11
Extremadamente Abrasiva	>4,5	Cuarcita/Gneiss/Pegmatita	>11

Comparativa entre los índices de Schimazek y Cerchar. (The Cerchar Abrasivity Index Applicatibily to dredging rock.WEDA XXXII Technical Conference & TAMU 43 Dredging Seminar)

Como puede verse, la roca se clasifica como ligeramente abrasiva.

3.3.3.1.5 Parámetros de hoek (mi)

No se dispone de datos de ensayos triaxiales para determinar este parámetro, por lo que se asumirá el valor propuesto por Hoek para areniscas, que resulta ser $m_i = 17 \pm 4$.

3.3.3.2 PARÁMETROS CALIZAS ARCILLOSAS Y MARGAS

En el Proyecto Morlans-Anoeta se dispone del siguiente dato:

FORMACIÓN	LITOLOGÍA	DENSIDAD APARENTE (kN/m^3)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE (MPa)	RESISTENCIA A TRACCIÓN (MPa)
T	Flysch	27	11	3,07

Tabla nº3. Datos ensayos Proyecto Morlans Anoeta

Los valores reflejados son muy bajos en comparación a los resultados obtenidos para calizas arenosas y areniscas, por lo que es razonable suponer que reflejan mas bien el resultado de una caliza arcillosa o marga, que tendría un orden de magnitud similar a estos datos. Por ello, se asignarán al tramo blando los siguientes parámetros:

- Resistencia a compresión 11 MPa
- Resistencia a Tracción 3 MPa
- Densidad 27 KN/m^3

Para el Módulo de Deformación de la Roca Intacta, se empleará igualmente el Modulus Ratio. El catálogo de valores de ROCLAB proporciona el valor MR = 175 ± 25 para margas, que sería el valor que mejor se ajusta en este caso. De este modo, el valor que se asigna para el módulo de deformación de calizas arcillosas y margas intactas sería:

$$E_i = \sigma_{ci} \cdot MR = 11 \cdot 175 = 1925 \text{ MPa}$$

No se dispone de datos de ensayos triaxiales para determinar este parámetro, por lo que se asumirá el valor propuesto por Hoek para margas, que resulta ser $m_i = 7 \pm 2$.

3.3.3.3 PARÁMETROS DE ROCA INTACTA

A continuación, se resumen en forma de tabla los resultados de los ensayos para los tramos blandos y duros del flysch:

PARÁMETROS ROCA INTACTA ASIGNADOS									
LITOLOGÍA	**DENSIDAD**	**RESISTENCIA COMPRESIÓN**	**RESISTENCIA TRACCIÓN**	**ABRASIVIDAD CERCHAR**	**ÍNDICE SCHIMAZECK**	**COEF. HOEK**	**MODULO DEFORMACIÓN**		**COEF. POISSON**
								Ei	
	d (KN/m3)	**σc (MPa)**	**σt (MPa)**	**CAI**	**F (kN/m)**	**mi**	**MR**	**(MPa)**	**μ**
ARENISCA Y CALIZA ARENOSA	27	124	14	0,2 - 3,9	0,1 - 3,1	17	275	34.100	0,22
CALIZA ARCILLOSA Y MARGA	27	11	3	-	-	7	175	1.925	0,28

Tabla nº4. Parámetros geotécnicos de cálculo para las subunidades rocosas constituyentes del Flysch

Para las diversas tipologías de Flysch potencialmente posibles, se obtendrían los siguientes valores promediados de roca intacta, de acuerdo a Hoek y Marinos (2001)

ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN		PONDERACIÓN			RESISTENCIA		MODULO	PARAMETRO
					COMPRESIÓN	TRACCIÓN	DEFORMACIÓN	HOEK
		Capa Dura (D)	Capa Blanda (B)	Media	MPa	MPa	MPa	mi
A: Capas masivas de arenisca o caliza arenosa, con pequeños rellenos margosos		D	-	D	124	14	34100	17
B: Arenisca- caliza arenosa con interestratos de caliza arcillosa-marga		D	-	D	124	14	34100	17
C: Alternancia de areniscas y caliza arcillosa-marga en proporciones similares		0,8 · D	B	(0,8 · D + B) /2	55	7	14603	10
D / E: Caliza arcillosa-marga con interestratos de arenisca-caliza arenosa		0,6 · D	B	(0,6 · D + B) /2	43	6	11193	9
G: Capas de caliza arcillosa-marga con esporádicas capas finas de arenisca o sin ellas		-	B	B	11	3	1925	7

Tabla nº5. Parámetros geotécnicos de roca intacta para diferentes estructuras y composiciones del Flysch

3.3.4 PARÁMETROS DE FRACTURACIÓN

Para determinar las familias de fracturas presentes se ha partido de los valores de orientación de las juntas registradas en los frentes de excavación de Miraconcha - Easo. De todos los datos disponibles, se ha empleado el software Dips de Rocscience para obtener las familias de juntas principales:

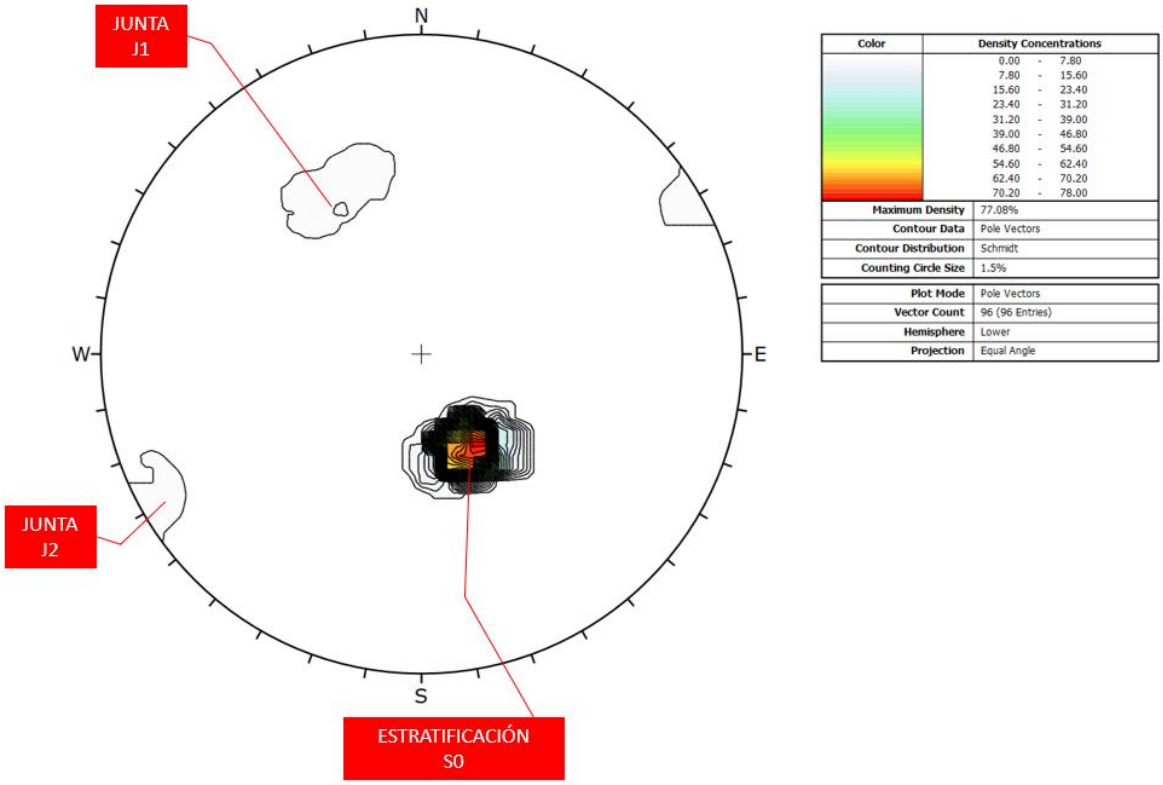


Imagen 5: Proyección estereográfica de las diferentes familias de juntas

Como puede verse, existen tres familias de juntas diferentes: S0, J1 y J2. Las orientaciones de estas son las siguientes:

Familia	Dirección de buzamiento (º)	Buzamiento (º)
S0	328	37
J1	155	60
J2	60	90

Tabla nº6. Orientaciones de las tres familias de juntas

En lo que a los parámetros resistentes de las mismas se refiere, en el mismo proyecto de la Variante Sur de San Sebastián, se asigna un valor de cohesión = 0 MPa para todas y un valor de

fricción (φ) de 20º para la estratificación y de 25º para las familias J1 y J2. Según el citado proyecto, esos parámetros se han adoptado teniendo en cuenta que las discontinuades cuando se encuentran abiertas presentan en su mayoría rellenos arcillosos y arcillo-arenosos.

A continuación, se resumen los parámetros geotécnicos de las fracturas:

PARÁMETROS FRACTURACIÓN					
FAMILIA	TIPO	ORIENTACIÓN		COHESIÓN	FRICCIÓN
		DIR. BUZ. (º)	BUZ. (º)	MPa	(º)
S0	ESTRATIFICACIÓN	328	37	0	20
J1	DIACLASA	155	60	0	25
J2	DIACLASA	60	90	0	25

Tabla nº7. Resumen de parámetros de las tres familias de juntas

3.3.5 CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICAS

Se dispone de 81 datos de RMR y de Q de Barton obtenidos en los frentes de excavación de Miraconcha – Easo. De la estadística realizada, se obtienen los siguientes valores:

El promedio de RMR es de 58,1, con un mínimo de 46 y un máximo de 66.

RMR		
46	59	66
48	59	66
53	58	66
50	61	60
52	59	60
52	62	65
52	62	66
52	62	66
51	58	66
50	60	61
50	62	66
50	62	66
50	62	66
50	62	66
50	62	66
50	63	66
50	62	66
51	59	61
57	63	59
56	63	59
52	53	59
56	58	56
61	58	56
59	61	51
60	64	51
60	66	51
51	51	53

DATOS		
n	81	Nº datos
MIN	46,0	Mínimo
MAX	66,0	Máximo
RANGO	20,0	Maximo - Minimo
K	7	Numero Sturges (numero clases)
W	2,86	Amplitud = Rango/K
pX	58,1	Promedio
σ	5,8	Desviación estandar

TABLA FRECUENCIA

CLASES	LIM. INF	LIM. SUP	PROMEDIO INTERVALO	FRECUENCIA	
46 - 49	46	49	47	2	2,5%
49 - 52	49	52	50	16	19,8%
52 - 55	52	55	53	8	9,9%
55 - 57	55	57	56	5	6,2%
57 - 60	57	60	59	17	21,0%
60 - 63	60	63	62	17	21,0%
> 63	63	66	65	16	19,8%

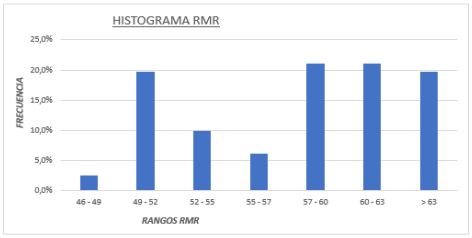


Tabla nº8. Clasificación RMR de la unidad de Flysch.

Por otro lado, el valor de Q oscila entre 1,4 y 57,4. De promedio, se ha obtenido un valor de Q de 23,9.

Q		
1,37	15,18	39,38
1,67	15,18	25,99
2,59	15,18	25,99
4,95	20,24	39,38
5,77	57,42	39,38
3,85	38,28	39,38
3,85	38,28	39,38
3,85	25,26	25,99
2,91	25,26	39,38
2,8	38,28	39,38
2,8	38,28	39,38
2,8	38,28	39,38
2,8	38,28	39,38
2,8	38,28	39,38
2,8	38,28	39,38
2,8	28,71	39,38
2,8	18,95	39,38
4,89	30,35	39,38
5,55	30,35	39,38
13,89	15,17	29,35
11,8	15,17	29,35
13,89	15,17	14,77
29,64	26,71	14,77
28,54	40,46	14,77
39,52	39,38	14,77
39,52	39,38	14,77
20,28	39,38	14,77

DATOS		
n	81	Nº datos
MIN	1,4	Mínimo
MAX	57,4	Máximo
RANGO	56,1	Maximo - Minimo
K	7	Numero Sturges (numero clases)
W	8,01	Amplitud = Rango/K
pX	23,9	Promedio
σ	14,9	Desviación estandar

TABLA FRECUENCIA

CLASES	LIM. INF	LIM. SUP	PROMEDIO INTERVALO	FRECUENCIA	
1 - 9	1	9	5	19	23,5%
9 - 17	9	17	13	15	18,5%
17 - 25	17	25	21	5	6,2%
25 - 33	25	33	29	11	13,6%
33 - 41	33	41	37	30	37,0%
41 - 49	41	49	45	0	0,0%
>49	49	57	53	1	1,2%

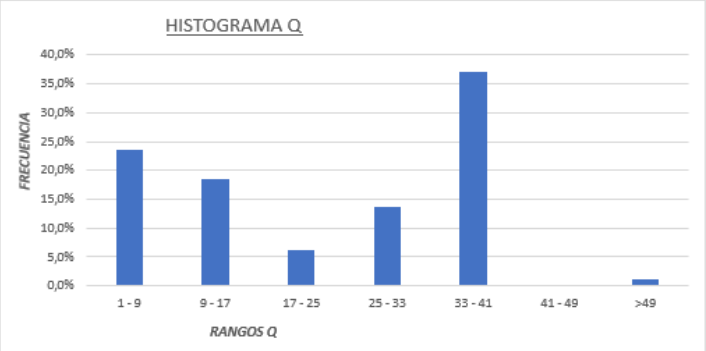


Tabla nº9. Clasificación Q de Barton de la unidad de flysch

3.4 PARÁMETROS DE LOS MACIZOS ROCOSOS ASOCIADOS A CADA TIPOLOGÍA DE SOSTENIMIENTO A EMPLEAR

Para la ejecución de los túneles, se van a emplear sostenimientos que se aplican en rangos de RMR que comprenden todas las calidades posibles de terreno, entre RMR 0 y 100. Los sostenimientos serían:

TIPO DE SOSTENIMIENTO	RANGO DE APLICACIÓN (RMR)	GSI DE CÁLCULO
TIPO I	RMR ≥ 70	70
TIPO II	70 > RMR ≥ 55	55
TIPO III	55 > RMR ≥ 45	45
TIPO IV	45 > RMR ≥ 35	35
TIPO V	RMR < 35	30

Tabla nº10. Rangos de sostenimiento y valores de GSI para cálculo

Como puede comprobarse, el valor del GSI de cálculo de cada sostenimiento es el menor de cada rango de definición del sostenimiento (asumiendo RMR = GSI).

Será necesario determinar los parámetros geotécnicos con los que se va a calcular cada uno de los sostenimientos considerados. A continuación, se realiza la justificación de dichos parámetros:

Sostenimiento Tipo I: corresponde a un macizo rocoso de muy buena calidad geotécnica, como corresponde a su rango de definición de RMR, que va de 100 a 70. Para que se alcancen esas calidades de macizo, es necesario que la roca sea resistente y que este poco fracturada. Para ello, lo más propio sería un macizo masivo de arenisca, con escasa fracturación, lo que correspondería a un terreno flysch tipo A, con sus correspondientes parámetros de roca intacta y un GSI de valor 70.

Sostenimiento Tipo II: corresponde a un macizo rocoso de buena calidad geotécnica, como corresponde a su rango de definición de RMR, que va de 55 a 70. Para que se alcancen esas calidades de macizo, es necesario que la roca sea resistente y que este poco fracturada. Para ello, lo más propio sería un macizo de arenisca con intercalaciones de caliza arcillosa-marga, con escasa fracturación, lo que correspondería a un terreno flysch tipo B, con sus correspondientes parámetros de roca intacta y un GSI de valor 55.

Sostenimiento Tipo III: corresponde a un macizo rocoso de calidad geotécnica media, como corresponde a su rango de definición de RMR, que va de 55 a 45. Para que se alcancen esas calidades de macizo, es necesario que la roca sea menos resistente y que este moderadamente fracturada. Para ello, lo más propio sería un macizo de en el que se intercalen areniscas y margas, lo que correspondería a un terreno flysch tipo C, con sus correspondientes parámetros de roca intacta y un GSI de valor 45.

Sostenimiento Tipo IV: corresponde a un macizo rocoso de calidad geotécnica mala, como corresponde a su rango de definición de RMR, que va de 35 a 45. Para que se alcancen esas calidades de macizo, es necesario que la roca sea poco resistente y que este muy fracturada. Para ello, lo más propio sería un macizo predominen rocas menos resistentes, principalmente las calizas arcillosas y margas, aunque con algo de arenisca que mejore en alguna medida la calidad del macizo para que no se considere muy malo. Esto correspondería a un flysch tipo D y E, con sus correspondientes parámetros de roca intacta y un GSI de valor 35.

Sostenimiento Tipo V: corresponde a un macizo rocoso de calidad geotécnica muy mala, como corresponde a su rango de definición de RMR, que es menor de 35. Para que se alcancen esas calidades de macizo, es necesario que la roca sea muy poco resistente y que este muy fracturada, lo que encajaría muy bien con un macizo compuesto por calizas arcillosas y margas alteradas. Esto correspondería a un flysch tipo G, con sus correspondientes parámetros de roca intacta y un GSI de valor 30.

TIPO SOST.	GSI	DENSIDAD D (KN/m^3)	R.COMP. σ_c MPa)	R.TRAC. σ_t (MPa)	mi	MOD. DEFORMACIÓN ROCA INTACTA Ei (MPa)	COEF.POISSON υ
ST I	70	27	124	14	17	34.100	0,22
ST II	55	27	124	14	17	34.100	0,22
ST III	45	27	55	7	10	14.603	0,28
ST IV	35	27	43	6	9	11.193	0,28
ST V	30	27	11	3	7	1.925	0,30

Tabla nº11. Rangos de sostenimiento y valores de GSI para cálculo

Los sostenimientos se calcularán empleando estos parámetros.

3.5 ESTIMACIÓN DE LA INFILTRACIÓN DE AGUA EN EL TÚNEL

En este apartado se aborda la estimación de los caudales de infiltración en el nuevo túnel. Para ello, en primer lugar ha sido necesario recopilar datos de permeabilidades y niveles piezométricos en el Flysch detrítico calcáreo, a partir de los datos recogidos en los proyectos de referencia conultados.

Los sondeos en los que hay datos sobre el nivel freático son los sondeos SPC-11 y SPC-18 por otro lado los sondeos S-6 y S-7.

SONDEO	NIVEL FREÁTICO (M DE PROFUNDIDAD)	COTA A LA QUE SE HA REALIZADO (MSNM)
SPC-11	5,80	37,50
SPC-18	7,80	10,00
S-6	7,30	9,40
S-7	4,50	6,04

Estos datos disponibles se han interpolado para poder trazar un nivel freático en el perfil longitudinal del proyecto:

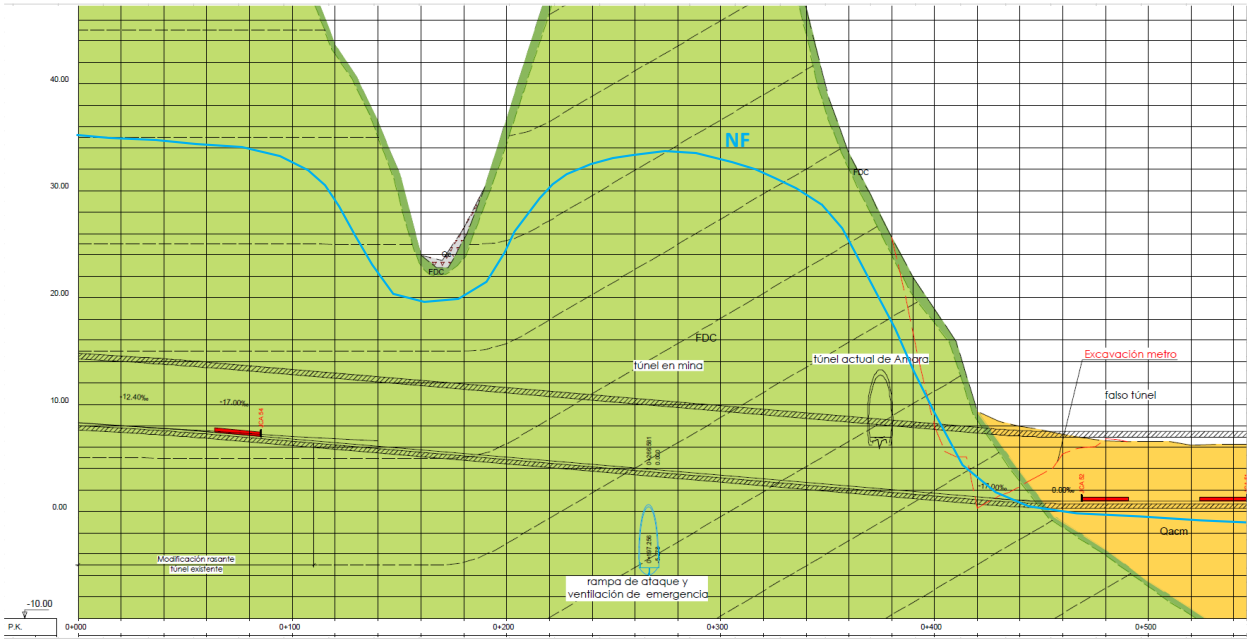


Imagen 6: Perfil transversal con el nivel freático estimado

Para el cálculo del caudal total infiltrado en el túnel se va a emplear un valor medio del nivel freático representado igual a 20 m de altura.

Las medidas de la permeabilidad del Flysch detrítico calcáreo para el Proyecto de Construcción de la Variante de Mercancías de Morlans (Donostia-San Sebastián) se han recopilado de dos proyecto:

- Durante la campaña "Proyecto constructivo del metro Donostialdea. Tramo Morlans-Anoeta" realizado por Prointec y Asmatu, se ejecutaron 4 ensayos Lugeon sobre la unidad geológica del Flysch en diferentes sondeos: S-2, S-6, S-8 y S-9, siendo el 2 el más cercano al actual proyecto.

SONDEO	RESULTADO ENSAYO LUGEON (UNIDADES LUGEON)
S-2	331 U.L.
S-6	251 U.L.
S-8	94 U.L.
S-9	112 U.L.

- En el anejo de la variante Amara del Estudio Informativo se asigna una permeabilidad al Flysch detrítico calcáreo del orden de $1E^{-5}$ a $6E^{-5}$ cm/s.

Para el cálculo del caudal total del túnel se usarán los datos de permeabilidad correspondientes al Estudio Informativo, por ser unos valores ya aprobados para este entornos geológico, y considerarse que en orden de magnitud es adecuado.

Cualquier cálculo de infiltración que pretenda ser realista, debe de partir de la consideración de que el sostenimiento de hormigón proyectado realiza una importante labor de impermeabilización. Por ello, se va a aplicar los métodos derivados de la fórmula de El Tani (1999), adaptados a la consideración de la gunita.

Celestino et al. (2001) propone una fórmula para estimar la infiltración de agua por metro lineal en túneles con revestimiento de hormigón proyectado, que será el que se aplique en esta apartado. Las variables de la formulación a aplicar son:

r_{ext}: Radio exterior del túnel.

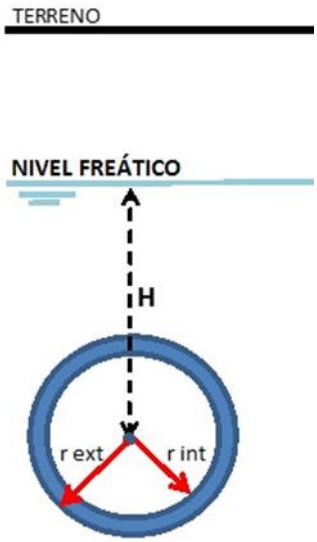
r_{int}: Radio interior del túnel.

K_g: Permeabilidad del terreno

K_l: Permeabilidad del sostenimiento de gunita

H: Altura del nivel freático respecto al eje del túnel

Q: Ratio de infiltración por metro lineal de túnel.



$$q = 2\pi k_g H \frac{1 - 3\left(\frac{r_{eq}}{2H}\right)^2}{\left[1 - \left(\frac{r_{eq}}{2H}\right)^2\right] Ln \frac{2H}{r_{eq}} - \left(\frac{r_{eq}}{2H}\right)^2}$$

$$r_{eq} = \frac{r_{ext}}{\left(\frac{r_{ext}}{r_{int}}\right)^{k_g/k_e}}$$

$$k_e = \sqrt{k_g \cdot k_l}$$

Imagen 7: Formulación de Celestino (2001) para el cálculo de infiltración de agua en el túnel

En las siguiente figura, debida a Celestino et al. (2001), se presentan datos de permeabilidades de hormigones proyectados de proyectos reales.

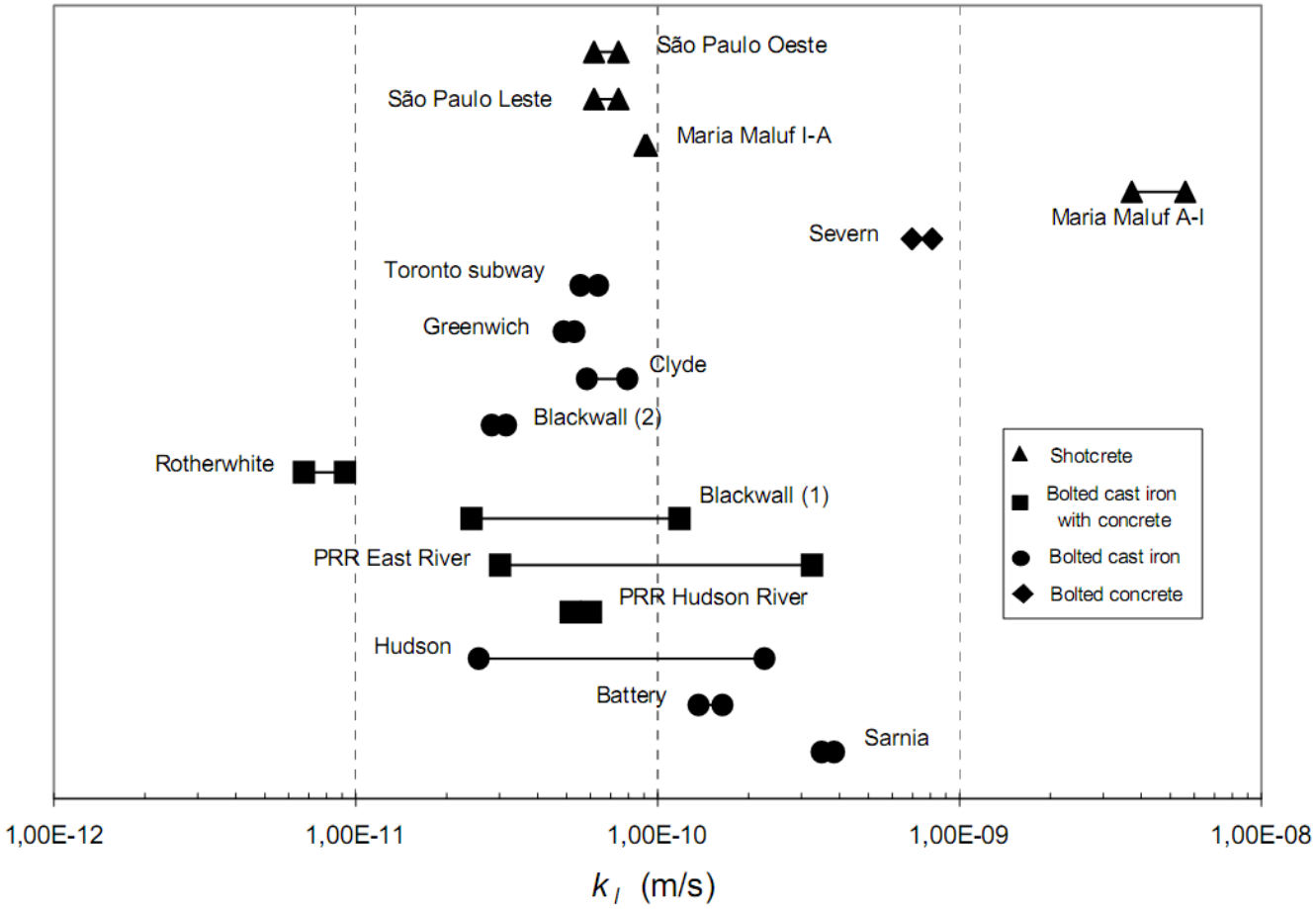


Ilustración 1: Permeabilidades de hormigón proyectado a partir de datos reales

El rango de permeabilidades cubre desde menos de 10^{-11} m/s hasta 10^{-8} m/s. Para dicho autor, un valor razonable es 10^{-10} m/s, que es el valor que se adoptará en este informe como el correspondiente al escenario más probable.

A partir de los datos de permeabilidad descritos en el apartado anterior, se obtienen los siguientes valores de infiltración por tramos y total:

Tramo			Litología predominante en la sección de excavación	Longitud tramo (m)	r ext (m)	Espesor revest. (m)	r int (m)	r_{eq} (m)	K_g (m/s)	K_l (m/s)	H nivel piezometrico diseño	Caudales específicos		Caudal tramo
Nº	PK Inicio	PK Final										q (m^3/s) cada metro de túnel	Q (l/min) cada 10 m de túnel	Q (m^3/s) en todo el tramo
1	0+000	0+386	Flysch detrítico calcáreo	**386**	**3,80**	**0,10**	**3,70**	**4,82E-01**	**6,0E-07**	**1,0E-10**	**20,0**	**4,26E-05**	**26**	**0,016**
TOTAL TÚNEL				Longitud total (m) = **386**								Caudal Total Túnel (m^3/s) = **0,016**		

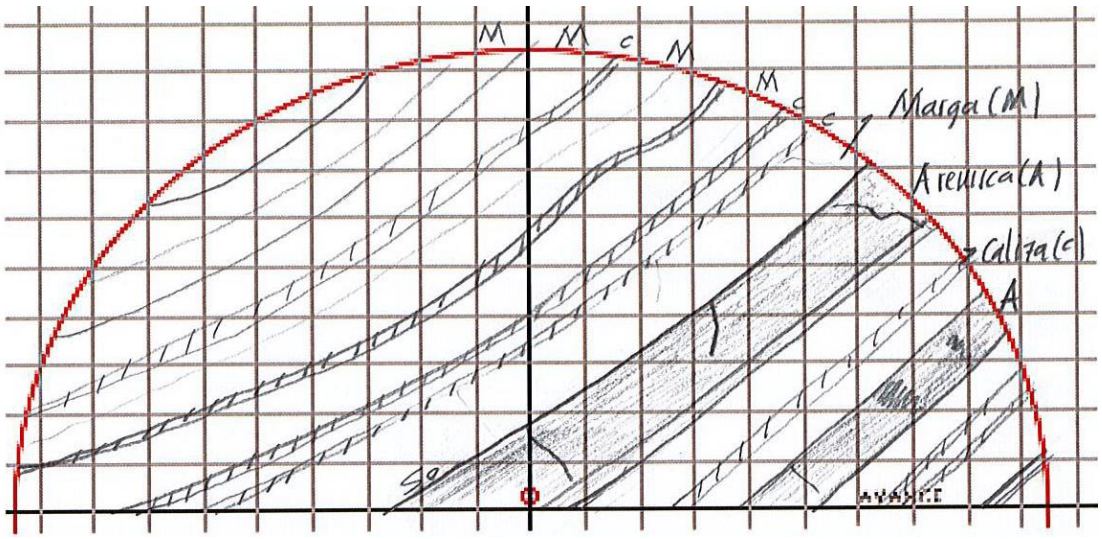
4. EXCAVABILIDAD DEL TERRENO

El terreno presente en el frente para el trazado de este proyecto es un Flysch Detrítico Calcáreo, que simplificadamente está constituido por una alternancia de estratos blandos (margas y arcillas) y duros (calizas y areniscas).

En este proyecto, para caracterizar los estratos duros se emplearon los resultados de los ensayos obtenidos en las capas duras del tramo Miraconcha-Easo. Para los estratos blandos se emplearon los datos de la Variante Sur. Los parámetros considerados que afectan a la excavabilidad, para estos estratos son los siguientes:

LITOLOGÍA	**RESISTENCIA COMPRESIÓN** **σc (MPa)**	**ABRASIVIDAD CERCHAR** **CAI**
CAPAS DURAS: ARENISCA Y CALIZA ARENOSA	74 - 169	0,2 - 3,9
CAPAS BLANDAS: CALIZA ARCILLOSA Y MARGA	11	-

En una litología tipo Flysch, lo normal es que, en los frentes de excavación, aparezcan tanto los estratos duros como los blandos. Tal como se aprecia en el levantamiento del frente adjunto, correspondiente a Miraconcha-Easo, se alternan las areniscas (A) y calizas duras (C) con las margas blandas (M):



En casi todos los frentes se van a localizar varias capas duras. Si estas capas duras no tiene mucho espesor, la rozadora las excava bien, al margen de su resistencia o abrasividad, aunque con cierto desgaste de picas.

El problema se tiene cuando las capas de areniscas/caliza dura alcanzan mucha presencia y espesor, en cuyo caso la dificultad de excavar con rozadora será grande, con desgastes de picas muy elevados. En este caso, se considera un suplemento de pago, que se aplicará en aquellos frentes de excavación con presencia mayoritaria de arenisca/calizas duras (mayor del 50 % de los estratos visibles en el frente) y con espesores de estratos duros mayores de 1 m de espesor.

Para abonar el suplemento, no solo será la presencia de capas de espesor mayor de 1 m y frentes con más de 50% de roca dura la única condición que debe darse. Será también necesario que la roca sea resistente y abrasiva, en los términos que se consideran en la siguiente tabla:

RESISTENCIA A COMPRESIÓN (MPa) EN PROBETAS CON ESBELTEZ (Altura/Diametro) = 1	**ABRASIVIDAD CERCHAR (CAI)**	**ABONO DE SUPLEMENTO**
90 < RCS ≤ 100	CAI ≥ 2,5	Si
100 < RCS ≤ 110	CAI ≥ 2,2	Si
110 < RCS ≤ 120	CAI ≥ 1,8	Si
120 < RCS ≤ 130	CAI ≥ 1,3	Si
130 < RCS ≤ 140	CAI ≥ 1,1	Si
140 < RCS ≤ 150	CAI ≥ 0,8	Si
RCS ≥ 150	Cualquiera	Si

5. SOSTENIMIENTO

5.1 SOSTENIMIENTOS DEFINIDOS

Se han definido los siguientes tipos de sostenimiento:

SOST.	RANGO DE APLICACIÓN (RMR)	HORMIGÓN CON FIBRA (500 J)	BULONES (240 kN)	MALLAZO	CERCHAS	LONGITUD AVANCE
ST-I	RMR ≥ 70	10 cm HP30	EXPANSIVOS L= 3m 2,5 m (T) x 2,5 m (L)	-	-	3 m
ST-II	70 > RMR ≥ 55	12 cm HP30	EXPANSIVOS L= 3m 2 m (T) x 2 m (L)	-	-	2 m
ST-III	55 > RMR ≥ 45	15 cm HP30	EXPANSIVOS L= 3m 1,5 m (T) x 1,5 m (L)	-	-	1,5 m
ST-IV	45 > RMR ≥ 35	18 cm HP30	EXPANSIVOS L= 4m 1,5 m (T) x 1 m (L)	-	TH-21 c/ 1,5 m	1 m
ST-V	RMR < 35	25 cm HP30	EXPANSIVOS L= 4m 1 m (T) x 1 m (L)	Dos capas 6 x 150 x 150	HEB-140 c/ 1m	1 m
ST-EMBOQUILLE	CUALQUIERA	25 cm HP30	MICROPILOTES AUTOPERFORANTES 114 mm ; L = 12 m ; ESPACIADO 0,4 m	Dos capas 6 x 150 x 150	HEB-140 c/ 1m	1 m
STGA (Galería Ataque)	RMR > 45	12 cm HP30	EXPANSIVOS L= 4m 1,5 m (T) x 1,5 m (L)	-	-	2 m avance 4 m destroza
STA (Anchurones)	RMR > 45	15 cm HP30	EXPANSIVOS L= 3m 1,5 m (T) x 1,5 m (L)	-	-	1,5 m
STP (Pantalon)	RMR > 35	20 cm HP30	EXPANSIVOS L= 4m 1,5 m (T) x 1 m (L)	-	TH-29 c/ 1,5 m	1 m

5.2 SECCIONES DE EXCAVACIÓN

Para las diferentes secciones de sostenimiento, se han escogido las siguientes secciones tipo:

- Túnel de Línea: como se ha indicado en apartados anteriores, esta sección se ha dimensionado para que pueda operar en ella una rozadora de gran potencia, tomándose como referencia el modelo MT720 de Sandvik. La sección tiene del orden de 40 m^2 de área, y un diámetro del orden de 6,60 m. Estas dimensiones entran en el rango de lo que puede ser excavado a sección completa, con una buena estabilidad del frente. La máquina de referencia puede batir perfectamente esta sección al completo. Es por ello que para el Túnel de Línea se propone emplear una sección completa.
- Si el Túnel de Línea se excava a sección completa, es obligado emplear también sección completa en el anchurón.
- Dado que el trazado del Túnel de Línea accede a la cota de los carriles existentes del Túnel de Aiete, esto obliga a ensanchar este túnel desde esta misma cota. Por tanto los ensanches del Túnel de Aiete y el Pantalón se deberán ejecutar también a sección completa.
- La sección de la galería del túnel de ataque se ha considerado para que puedan cruzarse vehículos sin necesidad de disponer de anchurones. Por ello se ha optado por que la sección tenga las dimensiones de los túneles de línea del Metro de Donostia, con 9,20 de ancho por 7,6 de alto. Estas dimensiones son considerables, y por ello se ha optado por definirlas en avance y destroza.

5.3 ESTIMACIÓN DE LOS PORCENTAJES DE LOS DIFERENTES TIPOS DE SOSTENIMIENTO PARA EL TÚNEL DE LÍNEA

En base a los datos obtenidos de las clasificaciones geomecánicas de los frentes de Miraconcha – Easo, se han obtenido los siguientes rangos y promedios de clasificaciones geomecánicas:

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA			
CLASIFICACIÓN		RANGO	PROMEDIO
Q	Barton	1,4 - 57,4	24
RMR	Bieniawski	46 - 66	58
Nota: Datos procedentes de M-E			

Tabla nº12. Clasificaciones geomecánicas para el macizo rocoso de Flysch.

Como puede verse, el RMR se mueve en un rango de 46 a 66, lo que supondría que la gran mayoría de los sostenimientos corresponderían a los Tipos II y III.

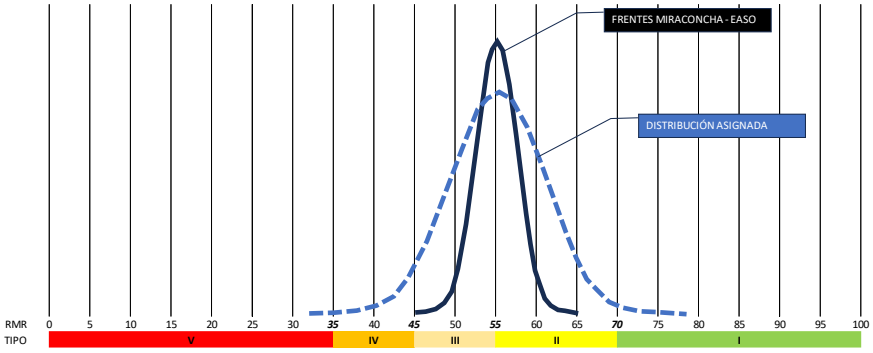


Imagen 8: Distribución de porcentajes de sostenimientos

Si se mantiene la media obtenida en la Campana de Gauss, pero asumiendo una mayor desviación típica para tener en consideración que puedan aparecer zonas de falla de mala calidad y terrenos de muy buena calidad, se obtienen las siguientes proporciones de sostenimientos:

- Tipo I: 5 %
- Tipo II: 45 %
- Tipo III: 35 %
- Tipo IV: 12,5 %
- Tipo V: 2,5 %

5.4 ESTIMACIÓN DE LOS PORCENTAJES DE SOSTENIMIENTO PARA EL RESTO DE SECCIONES TIPO

Para el resto de secciones se ha considerado el siguiente criterio:

- Sección STA (Anchurón): se empleará una sección única, equivalente a una sección Tipo III de Túnel de Línea, que es la más probable por condiciones geotécnicas.
- Sección STP (Pantalón): dado que las secciones del pantalón son de grandes dimensiones, se ha considerado, de lado de la seguridad, emplear una solo sección, con cerchas, equivalente a la ST-IV del Túnel de Línea.
- Sección STG (Galería Ataque): se trata de un tramo relativamente corto, por lo que, por simplicidad, se ha considerado una única sección, equivalente a la Tipo III del Túnel de Línea.

6. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

6.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

El túnel se excavará de acuerdo con el siguiente procedimiento general en orden cronológico:

1. En primer lugar se realizarán los tratamientos que requiere el existente Túnel de Aiete, es decir, refuerzo con bulones de la zona de la futura bifurcación en “pantalón” y relleno con hormigón del tramo sobre el emboquille (ver planos y apartados posteriores).

2. De manera simultánea a los tratamientos en el Túnel de Aiete, se excavará la galería de ataque, desde la existente galería de Miraconcha-Easo. Esta sección se excavará en avance y destroza, y quedará terminada solo con sostenimiento. En los primeros metros iniciales de la galería de ataque se ejecutará un enfilaje de barras de 32 mm (ver planos).

3. Una vez que se ha alcanzado la posición del Túnel de Línea, en el PK aproximado 0+350, se inicia la excavación del mismo, a sección completa, en sentido descendente de los PP.KK. Se ejecutarán hasta tres anchurones, para facilitar la ejecución del túnel, en los cuales se estacionará la rozadora una vez termine de excavad cada avance.

4. Al alcanzar el P.K aproximado 0+110, se calará el existente Túnel de Aiete. Este cale no requiere ninguna medida especial como pudiera ser un paraguas, ya que el de Aiete es un túnel de mayor dimensión que el de Línea.

5. Se ensancha el Túnel de Aiete, hasta el P.K 0+000. Se retirará el terreno necesario y el propio hormigón de revestimiento existente. La decisión de retirar todo el revestimiento se fundamente en la necesidad de ejecutar bien la impermeabilización del túnel. Se deberá tener especial cuidado en retirar las cerchas y mallazo del túnel existente, para no deteriorar las picas de la rozadora, lo que requerirá eventualmente del auxilio de rtroexcavadora y plataformas elevadoras.

6. A lo largo de alguna de las fases anteriores, quedará acabado el talud frontal del emboquille del túnel, así como la visera de protección, paraguas y zuncho.

7. Una vez ejecutado el pantalón, la rozadora se sitúa en el PK 0+355 y ejecuta lo que queda de túnel en sentido de avance de los PP.KK. Para no tener que desplazar la rozadora al talud frontal, pudiera calarse el túnel “de dentro hacia afuera”, aunque lo contrario también sería admisible. Hay que tener espacial cuidado en el tramo bajo el existente túnel de Aiete, que implicará la colocación del sostenimiento Tipo V o de emboquille.

8. A continuación se realiza la excavación de las contrabóvedas y se hormigonan las mismas.

9. Se coloca posteriormente la lámina de impermeabilización, y finalmente se reviste el túnel. El revestimiento de la zona de pantalón, que tiene una sección variable, podrá ejecutarse con una cimbra compuesta de cerchas de diferentes tamaños y encofrado de pequeños paneles o maderas.

6.2 CICLOS DE EJECUCIÓN EN EL TÚNEL DE LÍNEA

La excavación y sostenimiento del túnel se realiza por avances cíclicos, de una magnitud igual a la longitud de pase establecida. Para una excavación con rozadora, el ciclo de excavación se realiza en las siguientes etapas:

1. Excavación con rozadora, con retirada simultanea del escombro.
2. Inspección geotécnica del frente, para valorar la calidad geotécnica del macizo rocoso y establecer el tipo de sostenimiento del siguiente pase a excavar.
3. Aplicación del sostenimiento.
4. Replanteo geométrico del siguiente pase a excavar

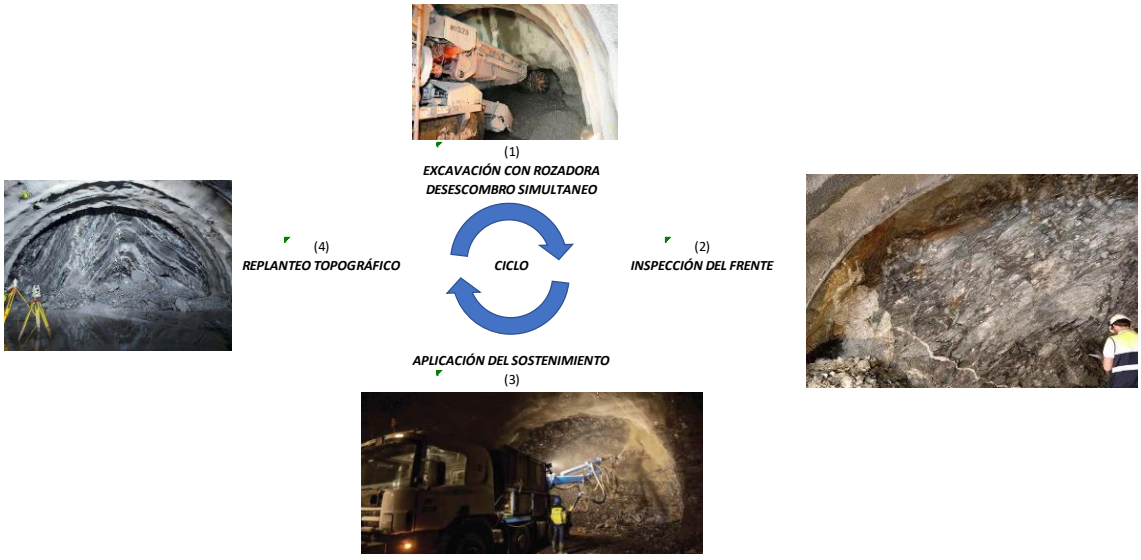


Imagen 9: Ciclo de excavación con rozadora



Imagen 10: Excavación con rozadora



Imagen 11: Plataforma de elevación hidráulica para colocación de cerchas y mallazo



Imagen 12: Equipo de proyección de hormigón colocando la capa de sellado

6.3 TRATAMIENTOS EN EL TÚNEL DE AIETE

6.3.1 TRATAMIENTO EN LA ZONA DEL PANTALÓN

Entre los PP.KK 107+048 y 107+139 del Túnel de Aiete, se va a realizar su ensanche y construcción de la bifurcación en “pantalón”.

La solución adoptada supone demoler el revestimiento existente. La demolición de este hormigón será realizada con rozadora, desde el acceso que proporciona el nuevo Túnel de Línea. Esta demolición supondrá que, si existiesen fisuras en el revestimiento de hormigón antiguo, al quedar parte del mismo extraplomado según se va excavando, pudieran eventualmente desprenderse fragmentos de la bóveda. Es por ello que, previamente al rozado del revestimiento, se reforzará el mismo con bulones tipo expansivo, de 2 m de longitud, en malla de 3 x 3 m. Este bulonaje permitirá trabajar con seguridad, pues evita que lajas de revestimiento puedan desprenderse. El hecho de proponer que sean bulones expansivos no es casual, ya que al tener estos muy escasa sección de acero, se cortan con facilidad mediante la rozadora.

El proceso de ejecución a seguir, se resume en las siguientes fases:

- FASE 1: Demolición del revestimiento del túnel existente, La demolición de este hormigón será realizada con rozadora, desde el acceso que proporciona el nuevo Túnel de Línea. Esta demolición supondrá que, si existiesen fisuras en el revestimiento de hormigón, al quedar parte del mismo extraplomado al excavarla bóveda, pudieran desprenderse lajas de hormigón. Es por ello que, previamente al rozado del revestimiento, se reforzará con bulones tipo expansivo, de 3 m de longitud, en malla de 3 x 3 m. Se demuela tanto los hastiales y bóveda, y la solera. La demolición se desarrolla en pases de 1 m.
- FASE 2: Ejecución de la nueva sección. Tras demoler un metro de sección, se colocará el sostenimiento definido (secciones tipo STP de sostenimiento). Se avanza de este modo hasta completar la excavación y sostenimiento de todo el pantalón.
- FASE 3: Revestimiento. Se ejecuta en primer lugar la contrabóveda de todo el tramo. A continuación se ejecuta la impermeabilización y revestimiento. En el tramo comprendido entre los PP.KK 0+074 a 0+115 (Eje de Proyecto) la sección estará armada.

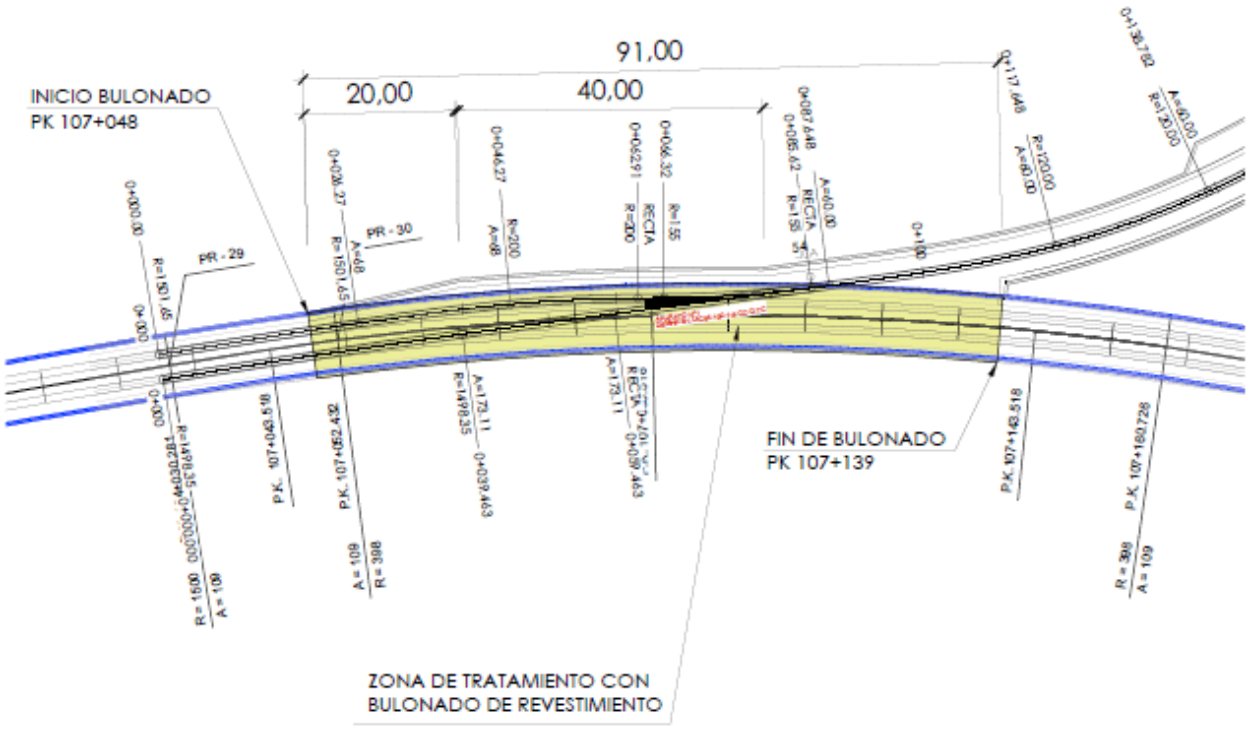


Imagen 13: Zona de Tratamiento del Túnel de Aiete en la zona del pantalón

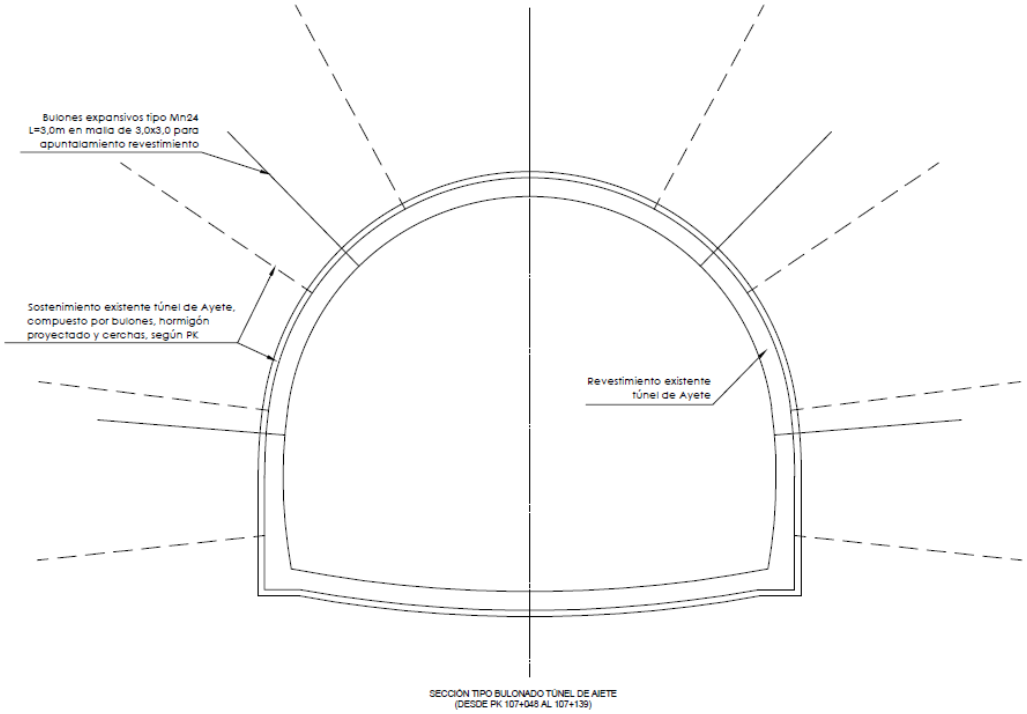


Imagen 14: Bulonado del revestimiento actual



Imagen 15: Demolición del revestimiento con rozadora

6.3.2 TRATAMIENTO ZONA DE EMBOQUILLE

En la zona del emboquille del nuevo túnel se intercepta el Túnel de Aiete, tanto en el talud frontal como en la clave, tal como se muestra en el perfil longitudinal adjunto.

Como puede comprobarse, destacan dos circunstancia:

- La bóveda del nuevo túnel intercepta la solera del túnel existente,
- El talud frontal excavaría hasta uno de los hastiales del túnel existente

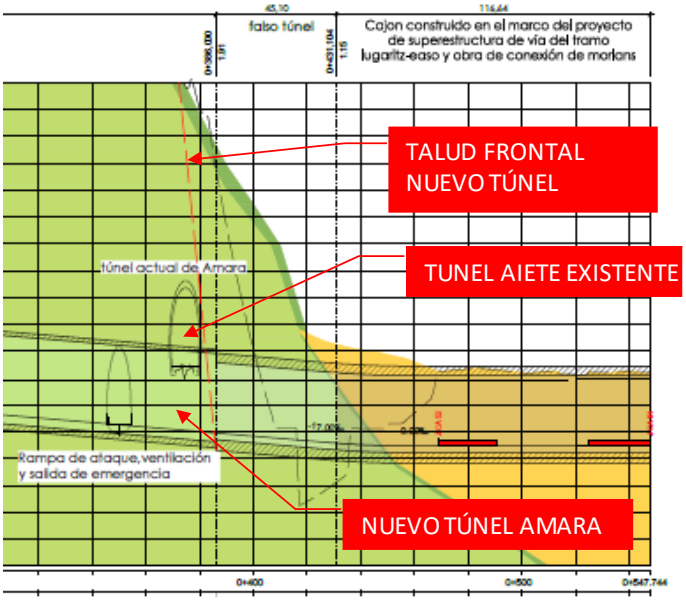


Imagen 16: Situación del Túnel de Aiete en relación al nuevo Túnel de Amara y su emboquille

Esta interferencia puede crear grandes dificultades en la excavación del talud frontal y del propio nuevo túnel de Amara. Para ello se ha previsto una solución, que implica rellenar con hormigón un tramo de túnel de Aiete, de una longitud de 40 m. Esta longitud va algo más allá de la zona de interacción, con el fin que el túnel relleno constituya una “mega viga” de hormigón, que impida que al excavar el talud o el túnel, pueda moverse el relleno ejecutado.

Para mejorar el agarre del relleno del túnel al terreno, se instalarán una esperar de acero, de barra de redondo de 32 mm, de 2,5 m de longitud, en malla de 1,5 x 1.5 m, tal como se aprecia en el gráfico adjunto. Este relleno debe ejecutarse antes que el nuevo túnel y su talud de emboquille.

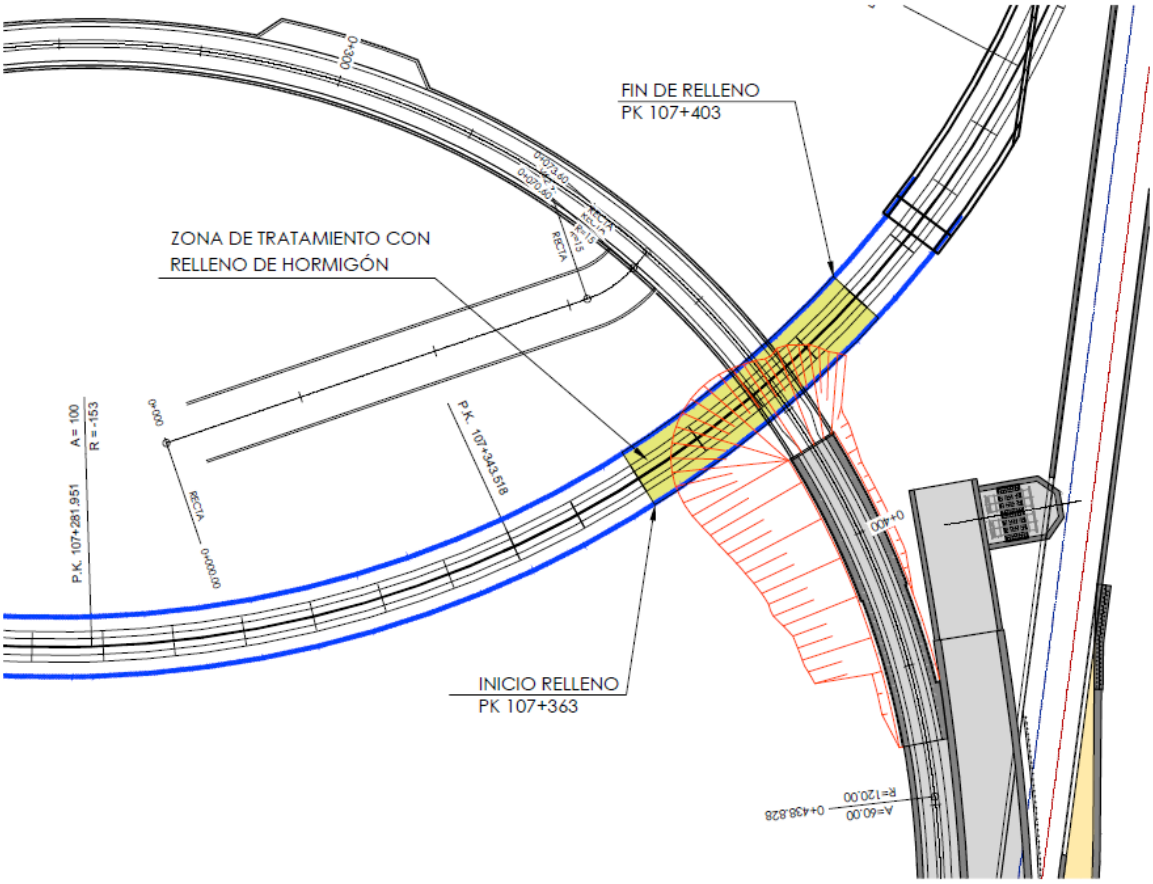


Imagen 17: Zona Tratamiento emboquille en la intersección con el Túnel de Aiete

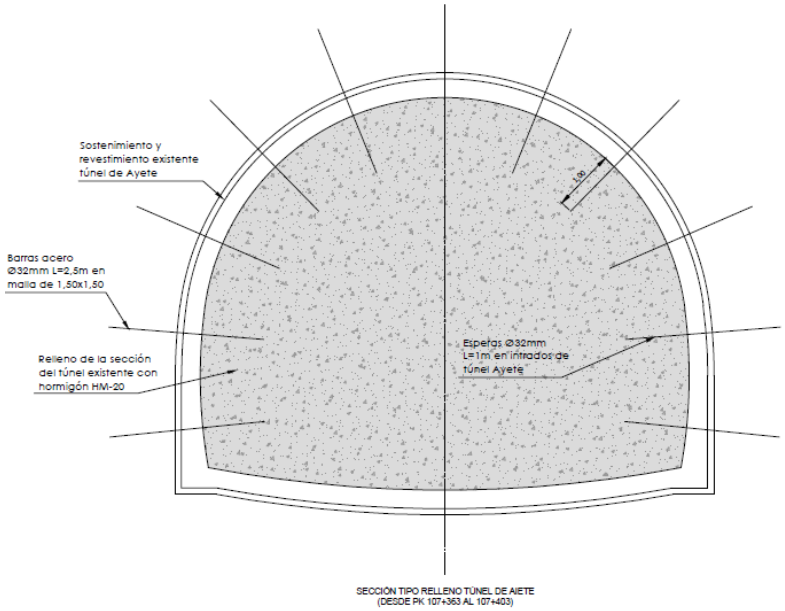


Imagen 18: Relleno de hormigón del túnel actual en el cruce con el emboquille del nuevo túnel

7. REVESTIMIENTO

Se denomina revestimiento al anillo de hormigón en masa o armado que, colocado en todo el perímetro de hastiales y bóveda, sirve como terminación definitiva del túnel para la fase de explotación.

Una vez completada la excavación y sostenimiento de los túneles, se ejecutará un revestimiento de hormigón encofrado H-30. Salvo comportamientos reológicos a largo plazo del macizo rocoso (squeezing, hinchamiento...), en principio el revestimiento no asume cargas estructurales a corto-medio plazo, ya que esta misión la cumple el sostenimiento provisional, pero su colocación es conveniente por los siguientes motivos:

- El revestimiento aporta un coeficiente de seguridad adicional en la estabilidad de la excavación, colaborando con el sostenimiento a corto plazo. A largo plazo no se puede confiar plenamente en el sostenimiento, pues al estar en contacto directo con las humedades del terreno tiende a corroerse y degradarse con relativa rapidez. La estabilidad a largo plazo se garantiza, pues, únicamente con el revestimiento.

- El revestimiento de hormigón permite, por otra parte, eliminar las labores de mantenimiento y conservación del sostenimiento, crecientes con la edad del túnel, que son, normalmente, muy costosas y que, además, entorpecen el tráfico.
- La superficie interior lisa del anillo de hormigón favorece en gran medida la circulación del aire a lo largo del túnel.
- El incremento de coste de la solución de revestimiento de hormigón encofrado con respecto a la solución sin revestimiento es únicamente de un 5 – 10 %, suponiendo que en este último caso se instala refuerzo adicional de hormigón proyectado.
- El revestimiento constituye un elemento de protección del túnel contra incendios

El revestimiento tendrá un espesor de 30 cm, y se ejecutará en hormigón HM-30 en masa. Para garantizar la entrada en carga del anillo de revestimiento se ha previsto la ejecución de inyecciones de contacto en clave de forma sistemática, cada 3 m.

El revestimiento se armará en determinadas zonas, que por su estructura o singularidad se consideren estructuralmente críticas. En principio se consideran las siguientes:

- Zona del Pantalón, entre los PP.KK 0+074 a 0+115.
- Zona en la que el nuevo túnel cruza sobre la galería de ataque de Miraconcha, entre los PP.KK 0+256 a 0+276.
- Zona de emboquille, paso bajo el antiguo túnel y entronque con la galería de ataque, entre los PP.KK 0+336 a 0+386.

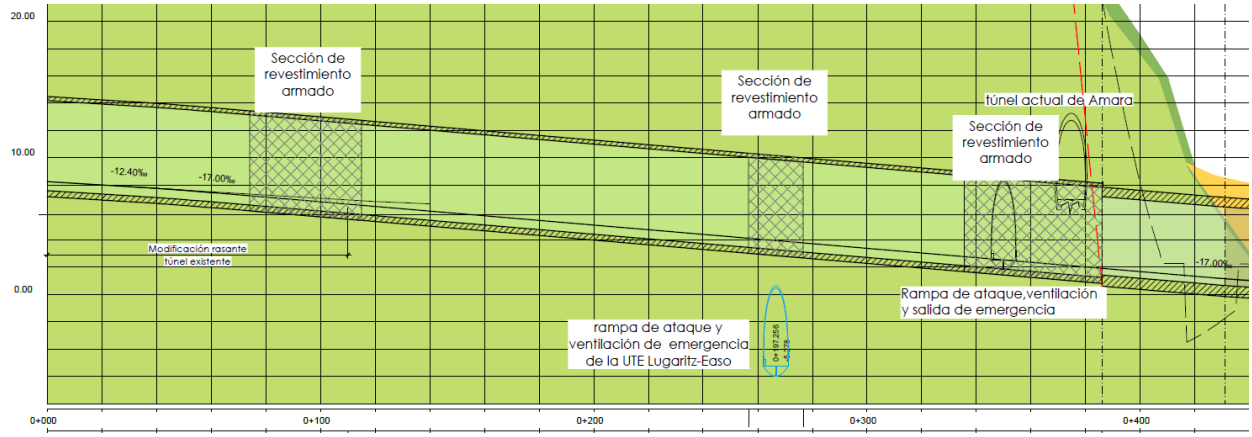


Imagen 19: Zonas de aplicación de revestimiento armado (en trama)

8. IMPERMEABILIZACIÓN Y DRENAJE

La impermeabilización tiene por finalidad captar y conducir las filtraciones de agua hasta los conductos de drenaje y eliminar goteos difusos que deterioren los revestimientos.

La impermeabilización prevista para el túnel de línea será no visible. Se realiza colocando una lámina impermeable de polietileno junto con el geotextil de protección y drenaje en el paramento del sostenimiento, quedando dispuestas en “Sándwich” entre el sostenimiento y el revestimiento definitivo.

Mediante unas conducciones, el agua colectada es llevada a la canalización central, que conduce el agua al exterior del túnel y constituye el sistema de drenaje que se muestra a continuación.

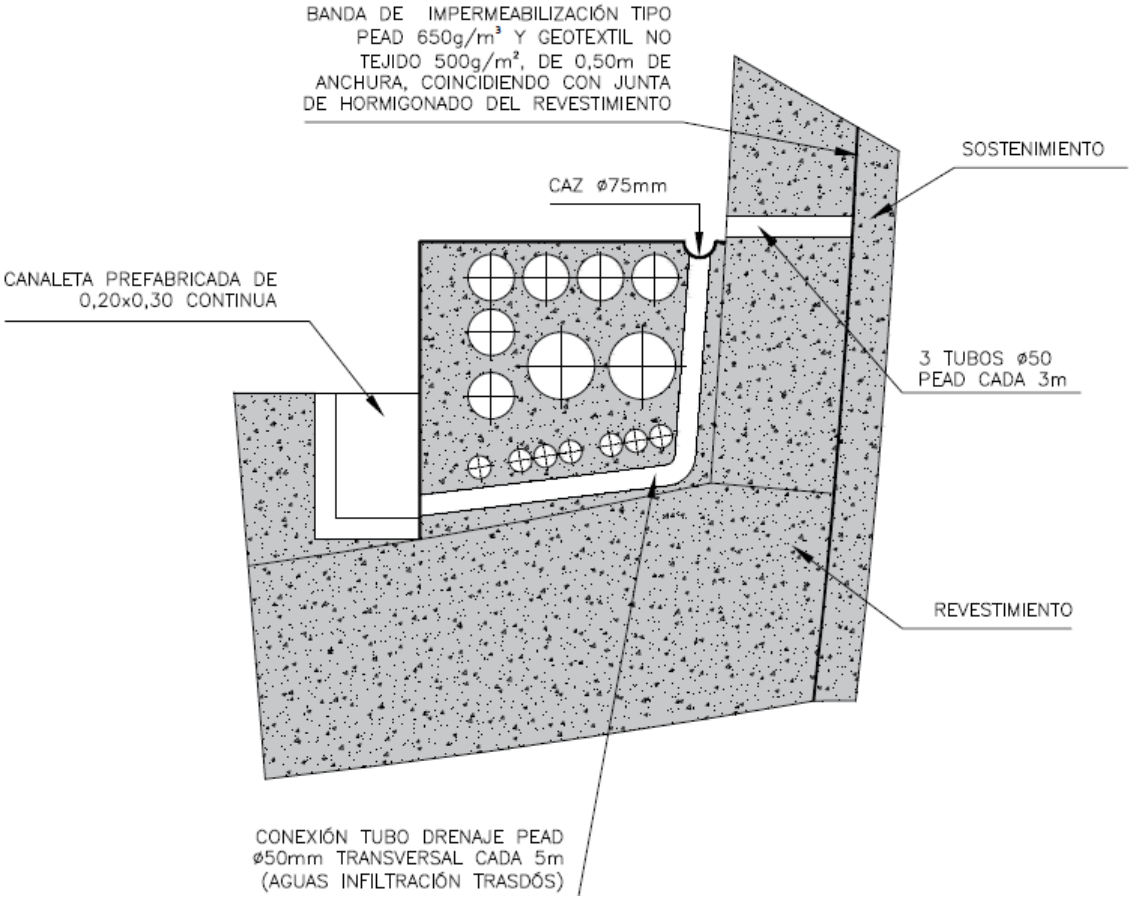


Imagen 20: Sistema de impermeabilización y drenaje

La impermeabilización estará constituida por una lámina de Polietineno de Alta Densidad (PEAD) con geotextil (ver planos). Estas láminas se dispondrán en bandas de 0,5 m cada 3 m de túnel, haciendo coincidir siempre una banda con las juntas de hormigonado del revestimiento.

9. CÁLCULOS DE ESTABILIDAD DE LOS SOSTENIMIENTOS

9.1 CÁLCULO DE CUÑAS Y BLOQUES

9.1.1 CÁLCULOS REALIZADOS

En macizos de calidad media (55<RMR<45) y mala (45<RMR<20), como en algunos de los tramos de este túnel, los fenómenos inestables se deben principalmente a formación y caída de las discontinuidades que forman cuñas o bloques, por lo que resulta necesario realizar un análisis de su estabilidad con el objeto de comprobar la eficacia de los sostenimientos previstos en dichos casos. En este apartado se estudia la posible formación de cuñas en el interior del túnel.

Para el cálculo se ha empleado el programa Unwedge, de la casa Rocscience, que analiza la formación de cuñas inestables en el perímetro de túneles construidos en macizos sanos y poco fracturados. En este cálculo se asume que los desplazamientos se producen a favor de las discontinuidades y que las cuñas se mueven como cuerpos rígidos sin deformación interna ni rotura. Las cuñas se presentan en la naturaleza con forma tetraédrica, definidas por tres discontinuidades que se intersectan. Una vez introducidos los parámetros de las discontinuidades el programa analiza todas las cuñas posibles que éstas delimiten. Se considerará que las discontinuidades pueden localizarse en cualquier punto del macizo rocoso.

Se ha considerado el sostenimiento tipo ST-I, ST-II, ST-III y ST-IV, ST-V. Al ser un análisis que no depende de la calidad del macizo rocoso, sino del tamaño máximo de las cuñas que se pueden formar, el análisis de estabilidad se ha realizado en el ST-I al tener una menor potencia de sostenimiento.

Este cálculo se realiza bajo dos hipótesis, largo y corto plazo. El corto plazo simula la excavación de un pase y la colocación del sostenimiento, por ello, las cuñas que se forman están limitadas a una longitud de un pase y debido a que se realiza nada más excavar el pase, las propiedades de la capa de hormigón proyectado presenta la resistencia al corte menor, ya que se trata de un hormigón joven. Mientras que el largo plazo simula las cuñas que se forman cuando el túnel ya se ha ejecutado por lo que las cuñas no se limitan y las propiedades de la capa de gunita son las de un hormigón ya fraguado.

Este cálculo se ha realizado para las 3 secciones presentes en el túnel, a continuación se muestran las salidas gráficas del software donde se pueden ver los bloques que se forman y sus factores de seguridad:

- **Túnel de Línea:**

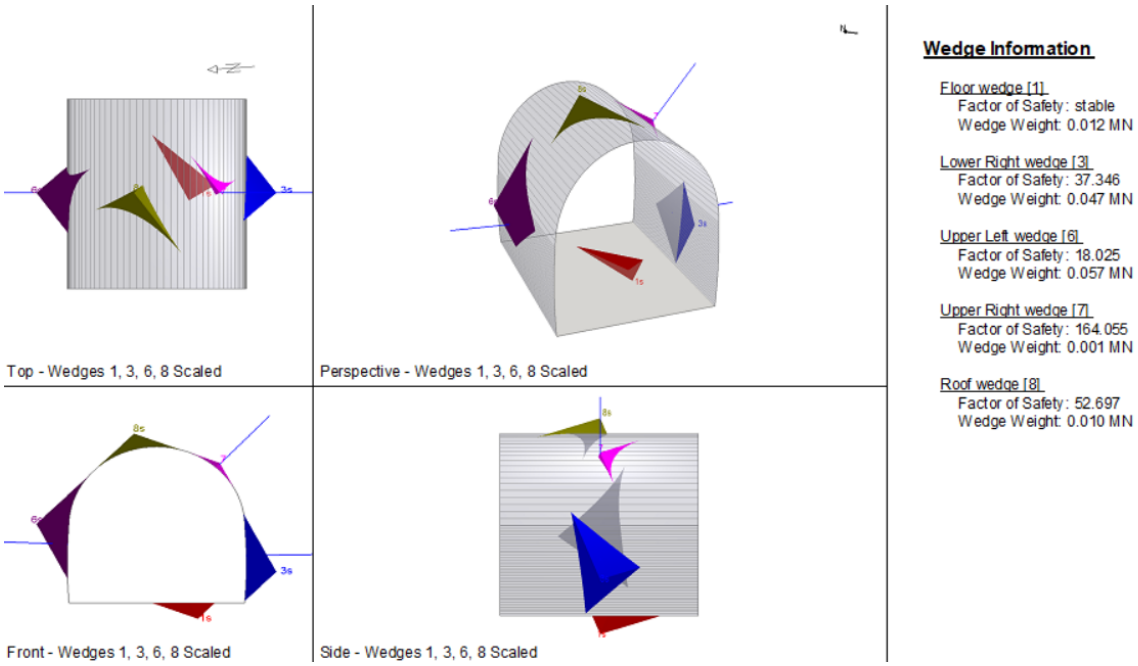


Imagen 21: Cuñas Formadas en el túnel. Corto Plazo

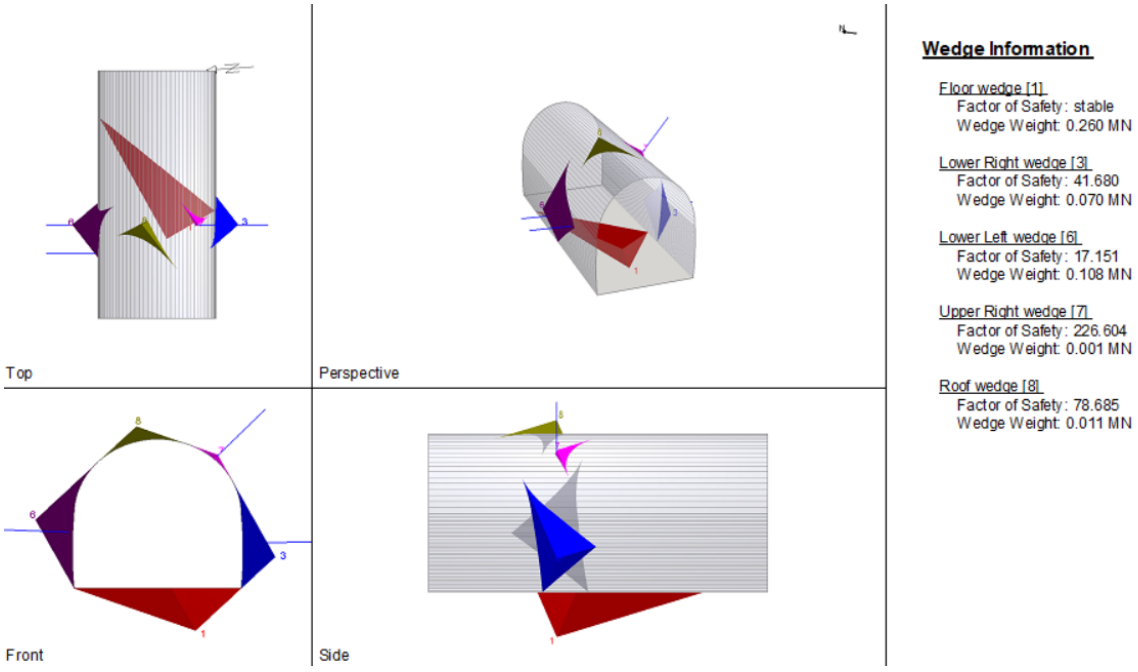


Imagen 22: Cuñas Formadas en el túnel. Largo Plazo

- **Pantalón:**

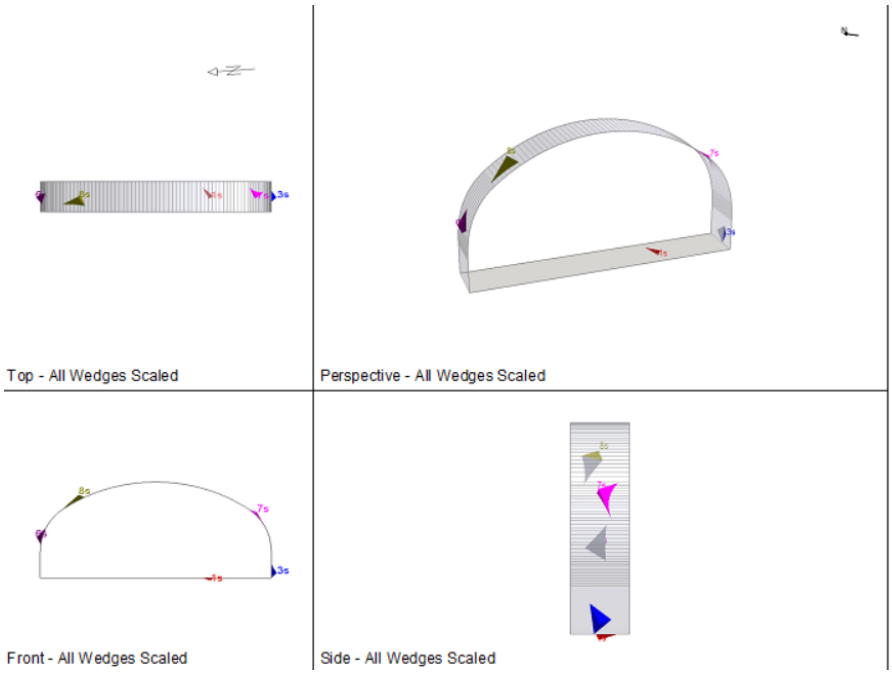


Imagen 23: Cuñas Formadas en el Pantalón. Corto Plazo

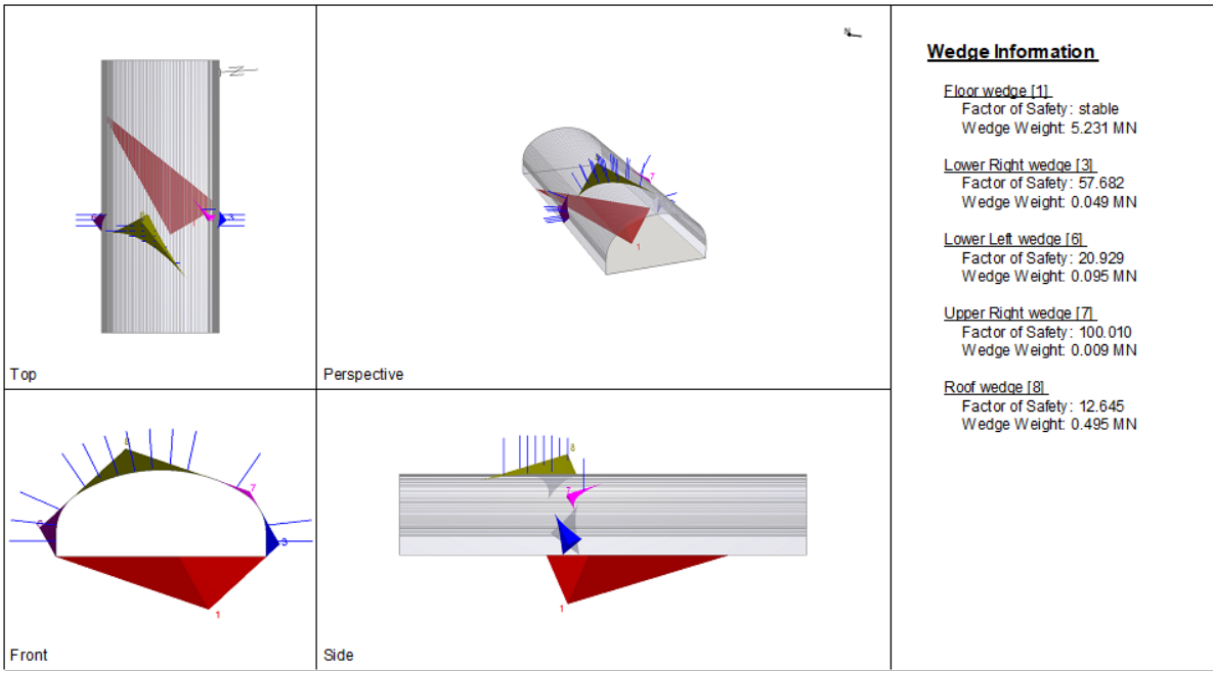


Imagen 24: Cuñas Formadas en el Pantalón. Largo Plazo

- **Anchurón**

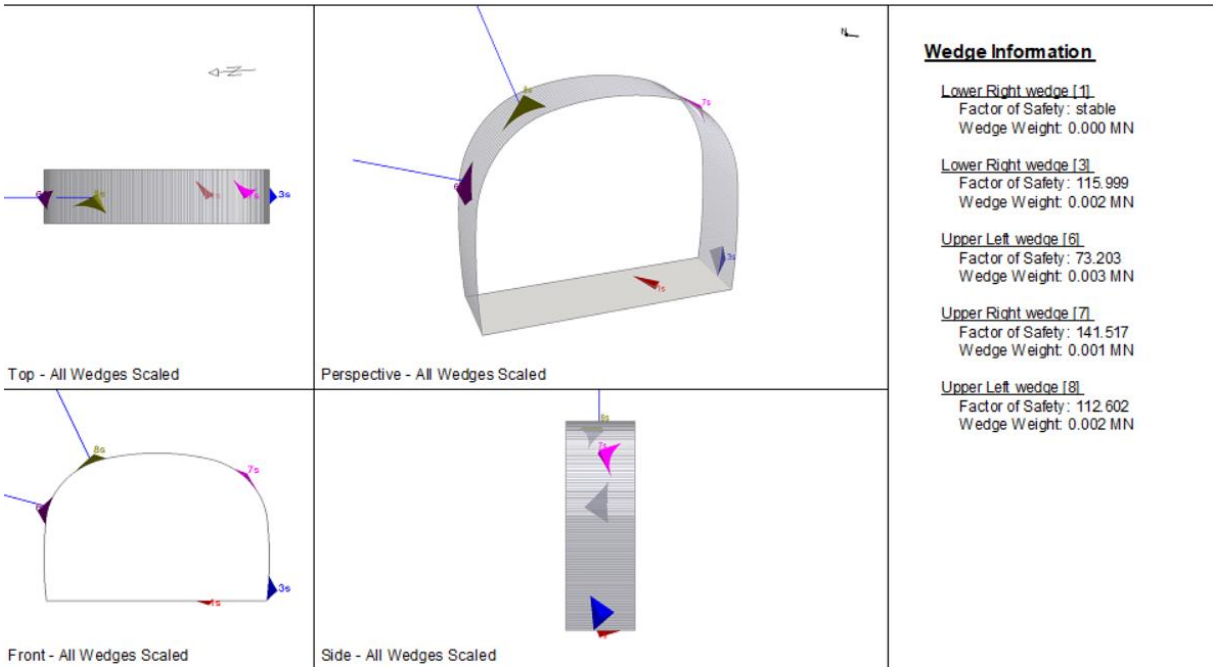


Imagen 25: Cuñas Formadas en el Anchurón. Corto plazo

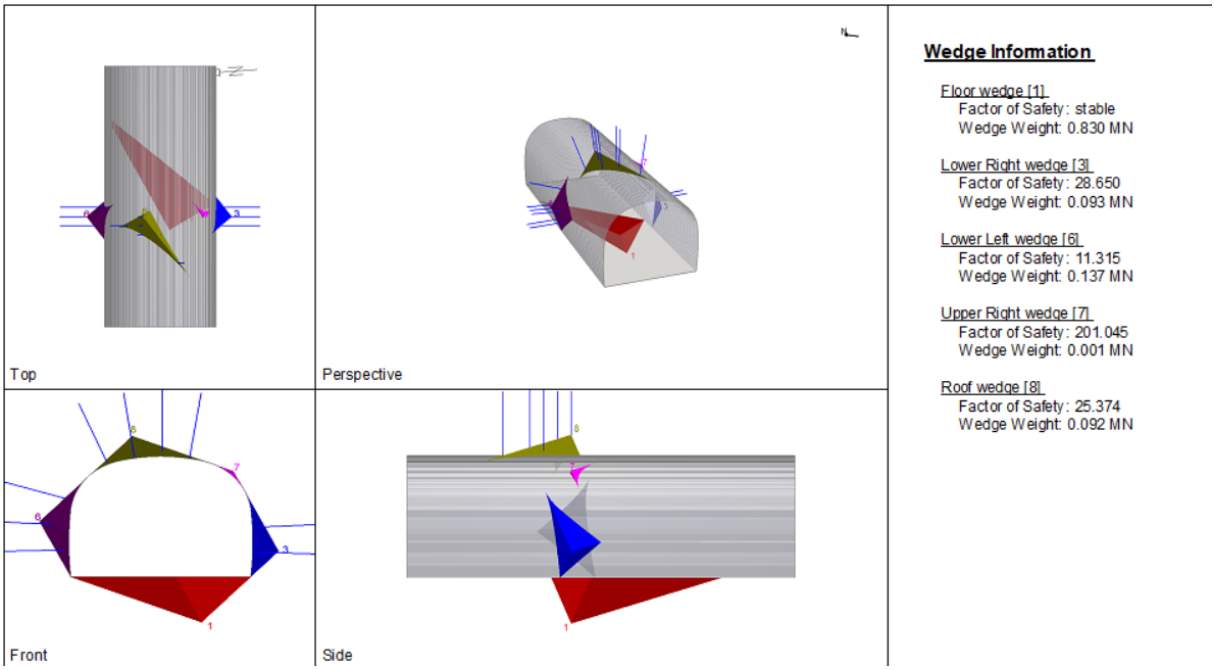


Figura 1: Cuñas Formadas en el Anchurón. Largo plazo

- **Galería de ataque**:

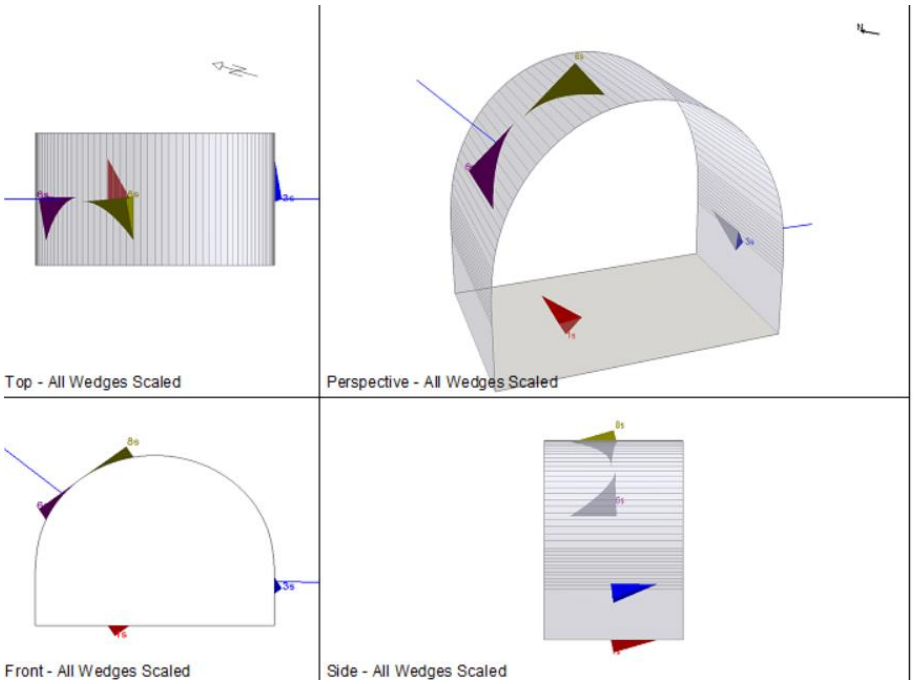


Imagen 26: Cuñas Formadas en la Ventana de ataque. Corto plazo

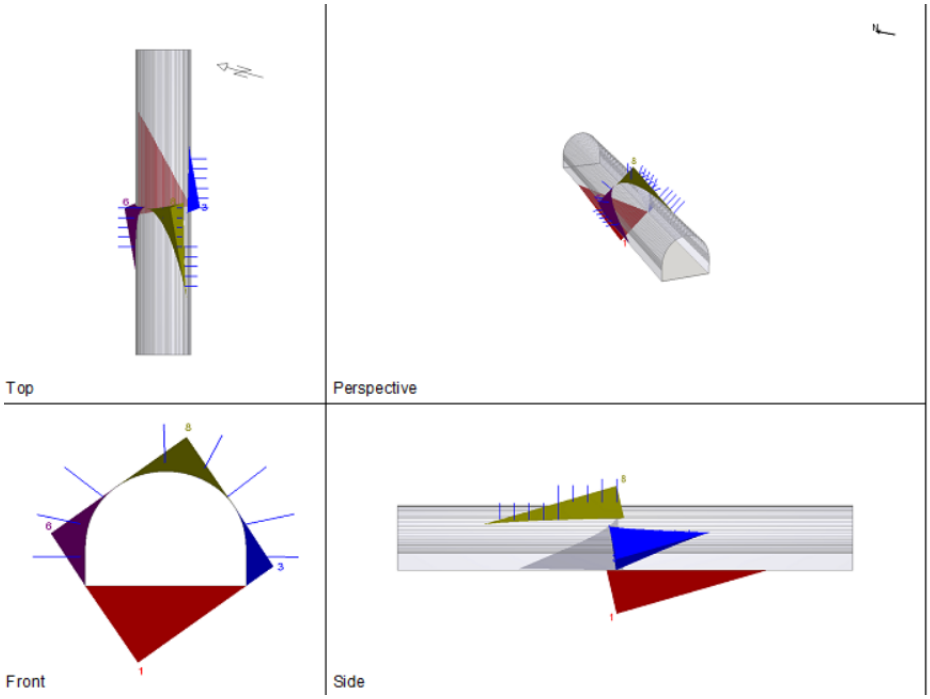


Imagen 27: Cuñas Formadas en la ventana de ataque. Largo plazo

9.1.2 CUADRO RESUMEN DE RESULTADOS

		HAST. DER		HOMBRO DER.		CLAVE		HOMBRO IZQ		HAST. IZQ	
CÁLCULO	Plazo	VOL (m3)	FS	VOL (m3)	FS	VOL (m3)	FS	VOL (m3)	FS	VOL (m3)	FS
Túnel Línea	CP	2,116	18,19			0,378	53,38	0,043	166,07	1,759	37,66
	LP	4,017	17,51			0,393	78,68	0,043	226,6	2,599	41,68
Anchurón	CP	0,098	72,33	0,066	111,25			0,025	139,55	0,081	114,39
	LP	5,09	11,31	3,414	25,37			0,046	201,04	3,451	28,65
Pantalón	CP	0,099	77,44	0,125	75,54			0,035	132,72	0,076	159,43
	LP	3,533	20,93	18,343	12,64			0,336	100,01	1,825	57,68
Ventana Ataque	CP			0,381	62,29	0,388	41			0,132	154,07
	LP	23,933	7,42			24,497	6,52			12,943	20,11

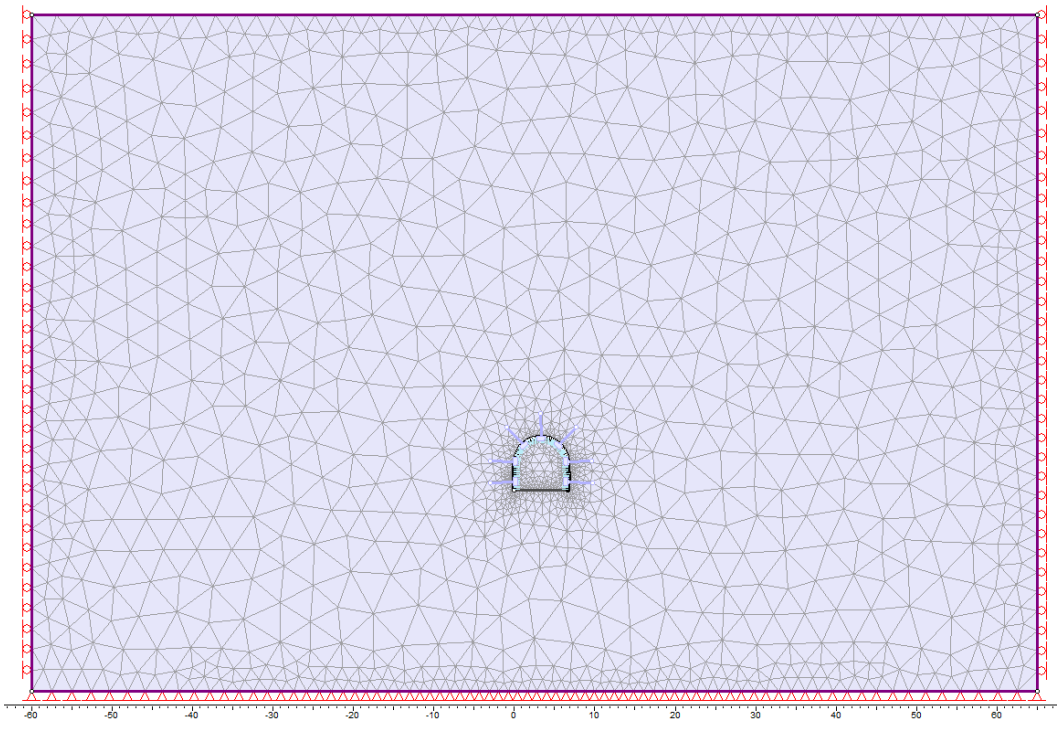
9.2 CÁLCULOS TENSODEFORMACIONALES

Se han realizado cálculos de estabilidad tensodeformacionales de estabilidad del túnel. Estos cálculos se muestran en el presente anejo, y fueron ejecutados con software RS2.

Todas las secciones se han calculado con la máxima cobertera del túnel en todo el trayecto (65 metros).

9.2.1 MALLADO DE CÁLCULO

A continuación se muestra la malla con la cual se ha realizado los cálculos

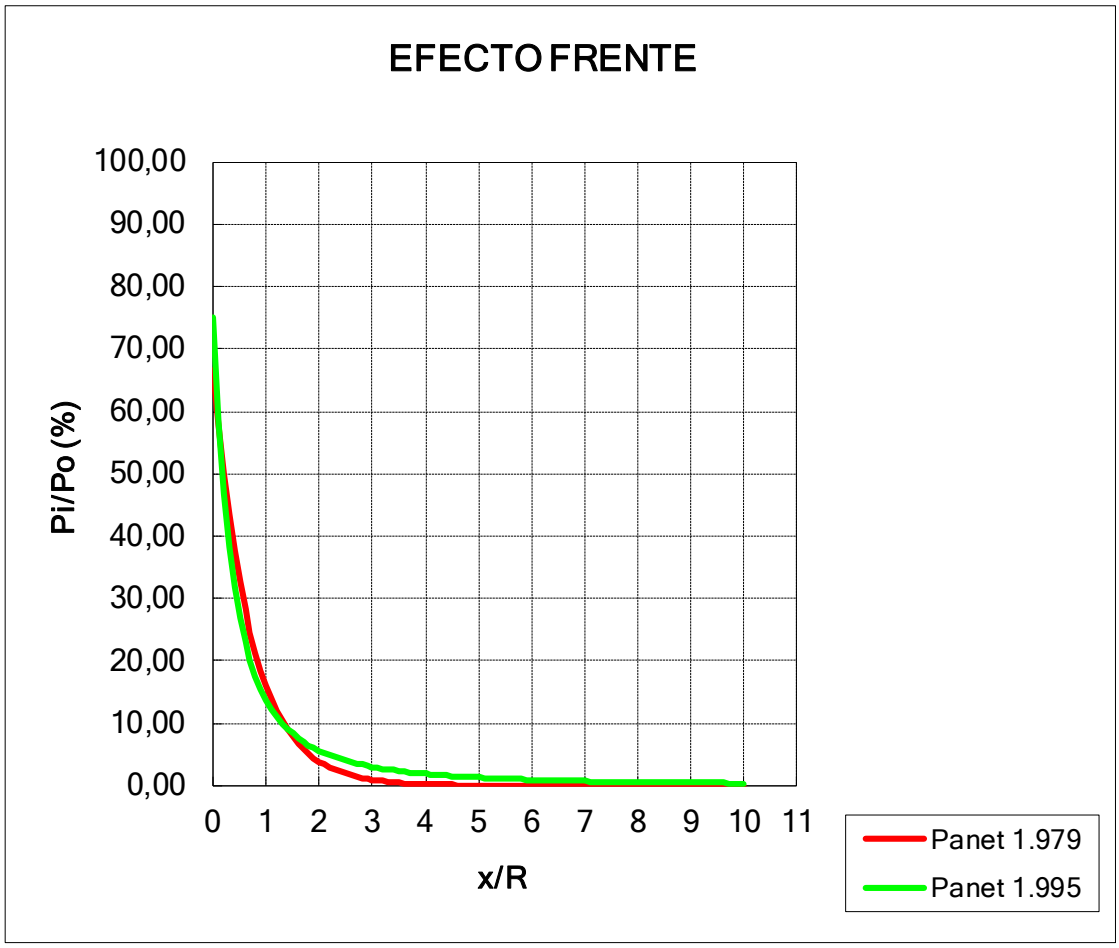


9.2.2 DESCONFINAMIENTO

Al tratarse de cálculos en dos dimensiones, es preciso estimar la deformación que ha sufrido el terreno por delante de la excavación, antes de colocar el sostenimiento. Para ello se ha empleado el Método de Panet.

Dicho método depende del radio equivalente (R) de la sección de túnel y el pase de avance (x). En el caso de la sección de cálculo del ST-I, se trata de una sección de 39,24 m^2 de área, lo cual nos da un radio equivalente de 3,53 m.

Con el radio equivalente y el pase de avance se obtiene x/R = 3 / 3,53 = 0,17. Este valor es el que se emplea como dato de entrada en el gráfico de Panet que se muestra a continuación.



Siguiendo este método se obtiene una tasa de desconfinamiento en la sección de cálculo del ST-I de 17 %. Este cálculo se repite para cada una de las secciones y pases, obteniendo asi el desconfinamiento a aplicar en cada cálculo.

9.2.2.1 RESULTADOS DE CÁLCULO

Los resultados obtenidos en el cálculo se muestran en las siguientes figuras y gráficos, generadas por el software de cálculo. En los gráficos se han representado los valores numéricos obtenidos modelo.

ST-I:

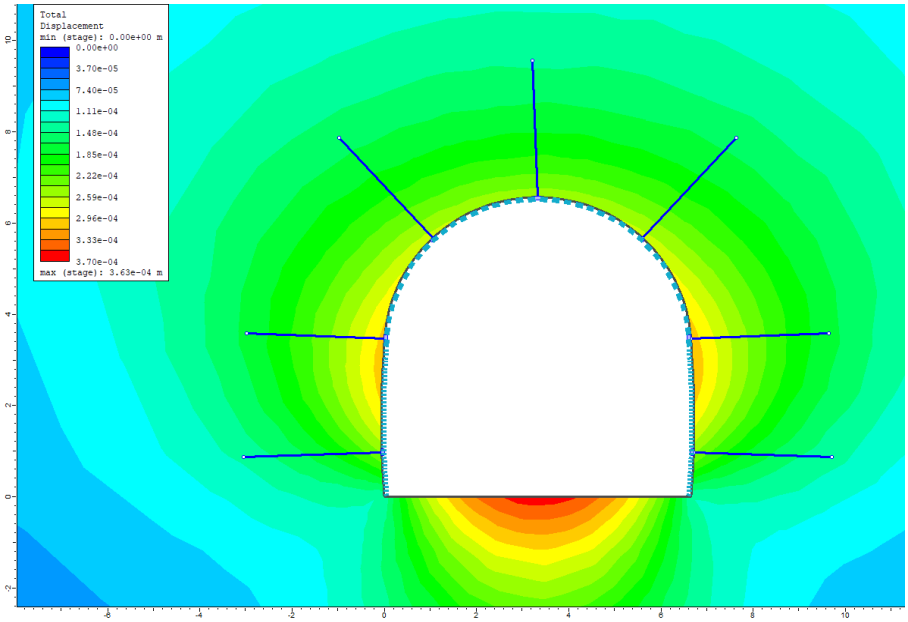


Imagen 28: Desplazamientos totales ST- I.

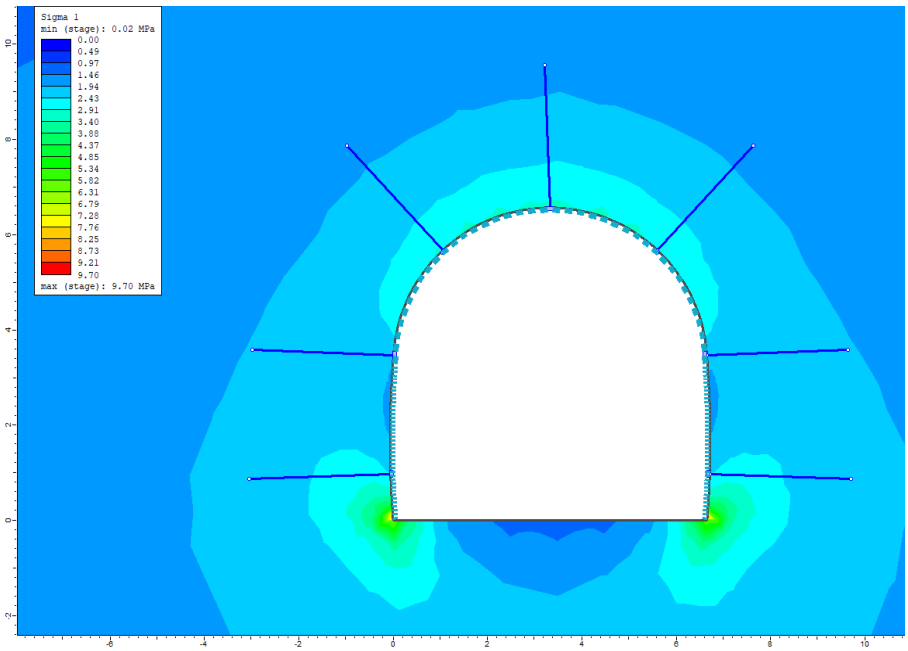


Imagen 29: Tensiones principales del terreno ST- I.

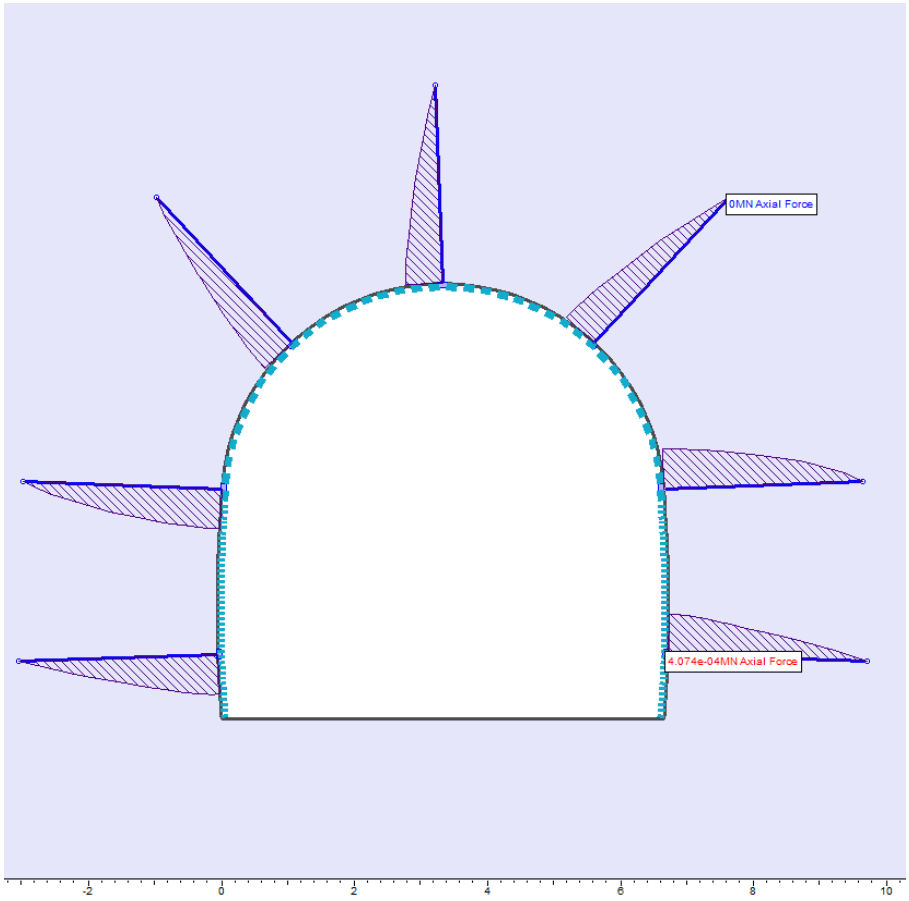


Imagen 30: Carga de bulones ST- I.

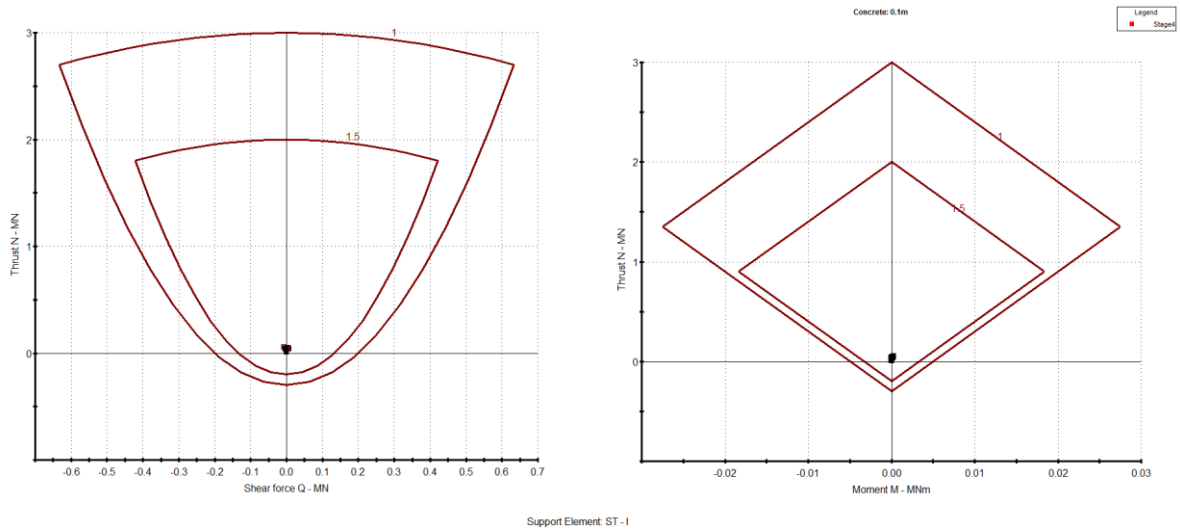


Imagen 31: Diagramas de Interacción del hormigon ST- I.

ST-II:

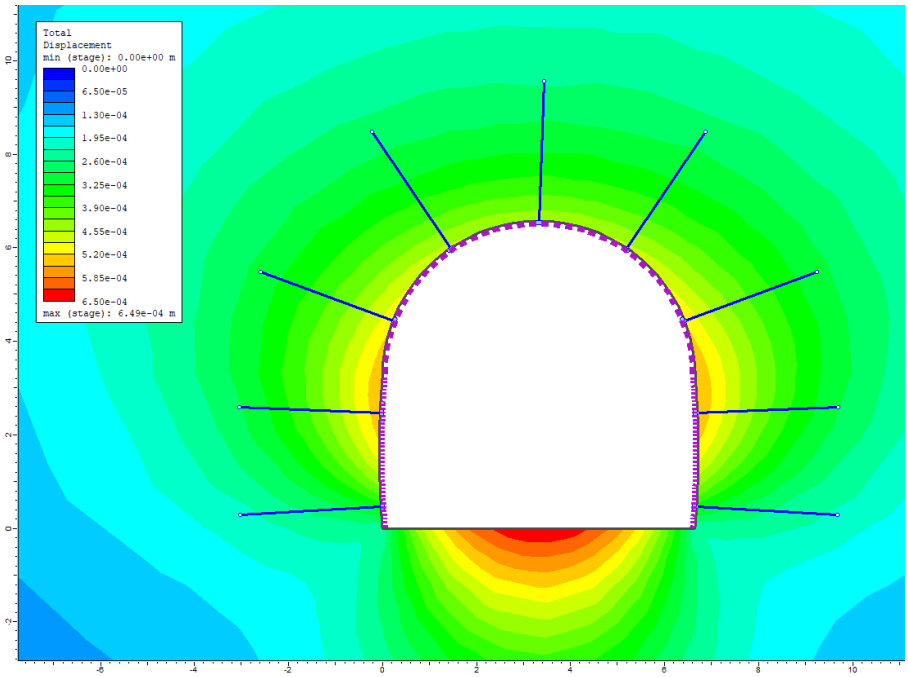


Imagen 32: Desplazamientos totales ST-II.

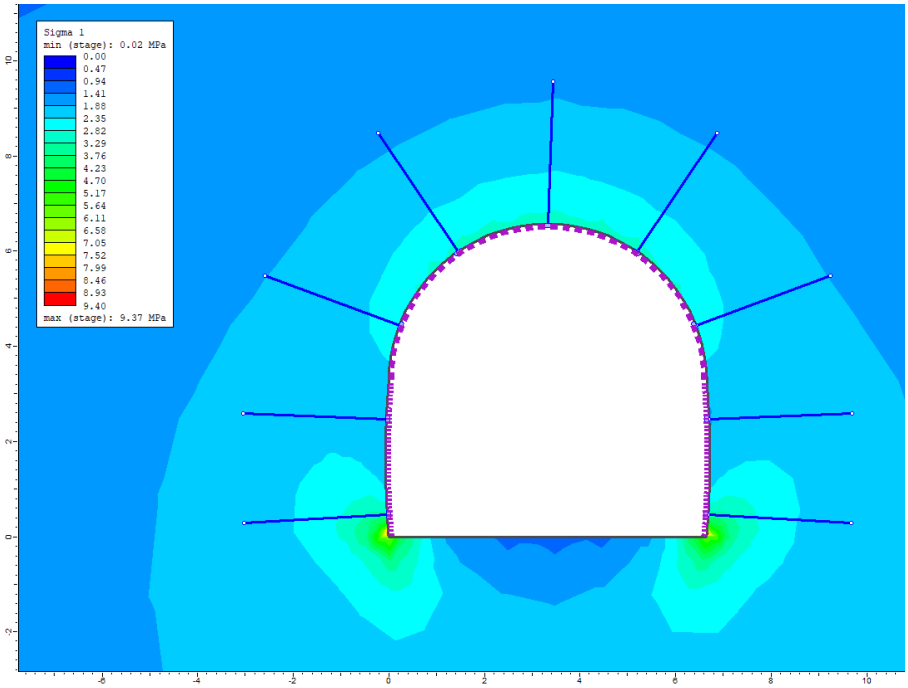


Imagen 33: Tensiones principales del terreno ST-II.

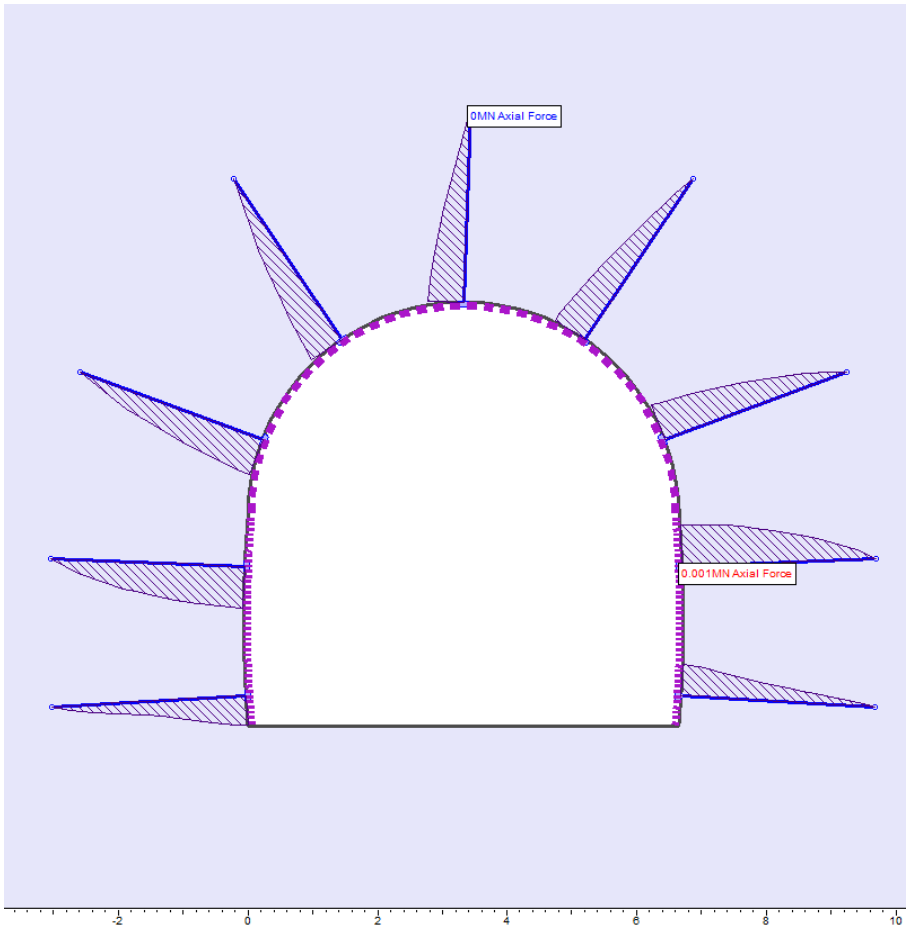


Imagen 34: Carga de los bulones ST-II.

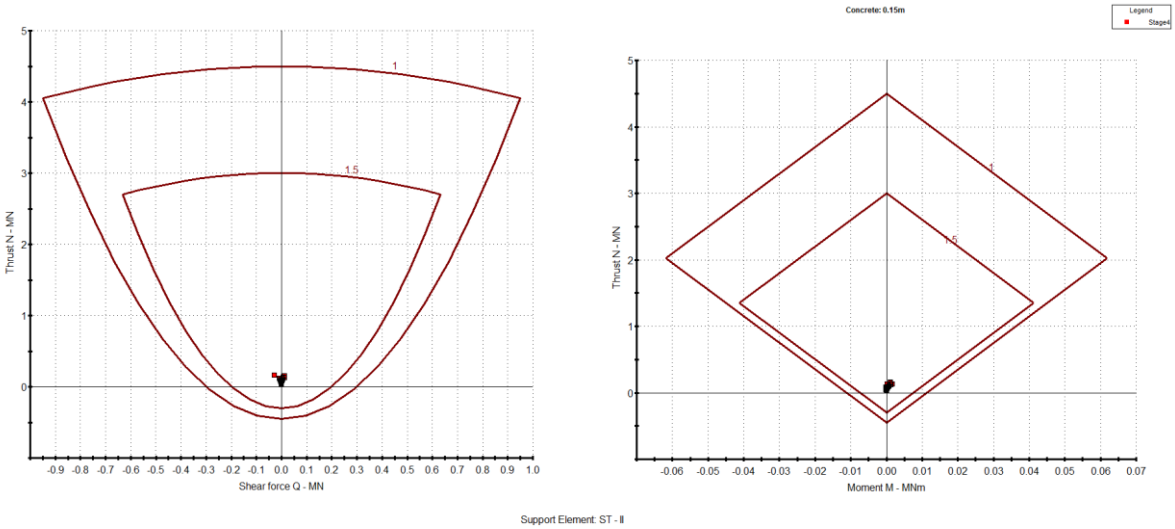


Imagen 35: Diagramas de Interacción del hormigón del ST-II.

ST-III:

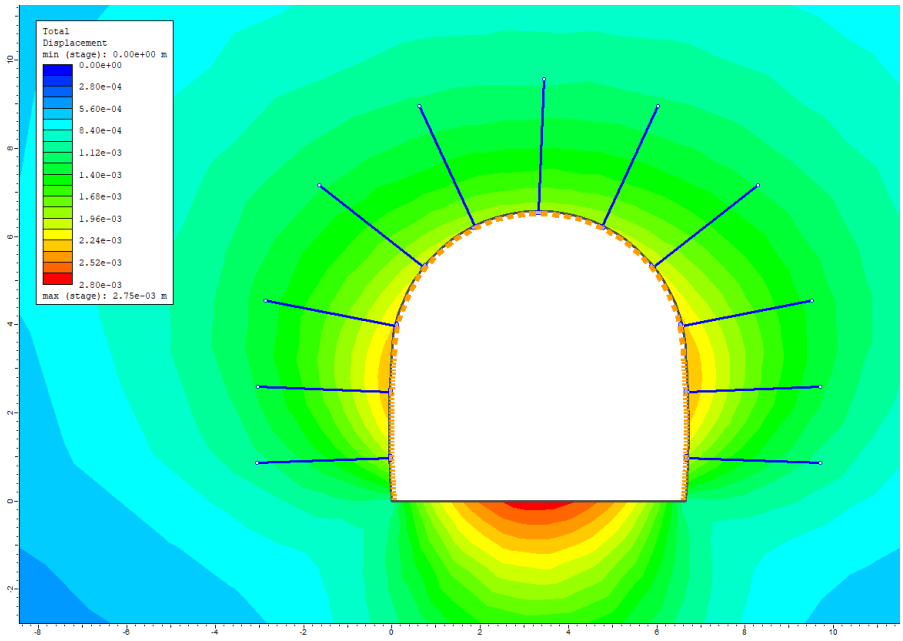


Imagen 36: Desplazamientos totales ST-III.

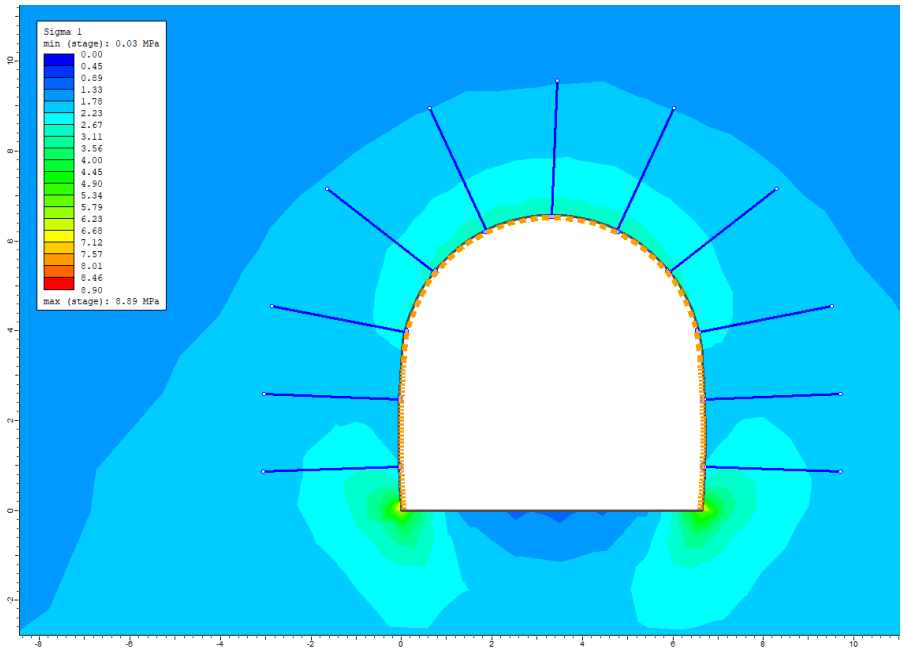


Imagen 37: Tensiones principales del terreno ST-III.

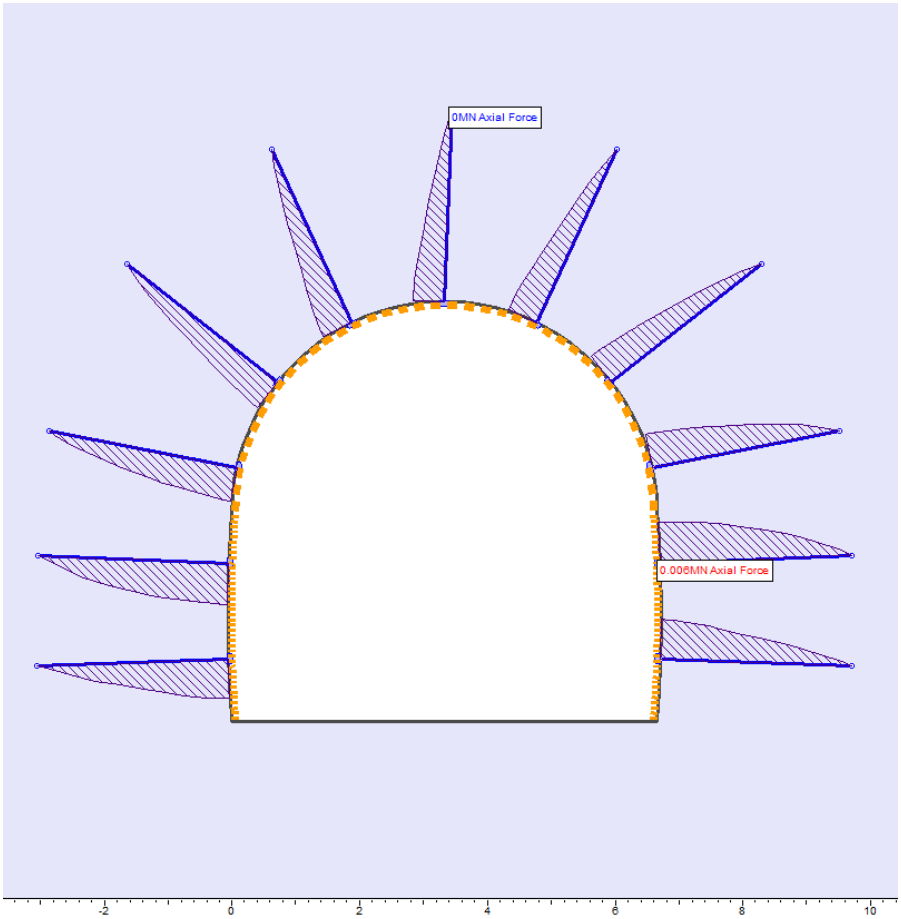


Imagen 38: Carga de los bulones ST-III.

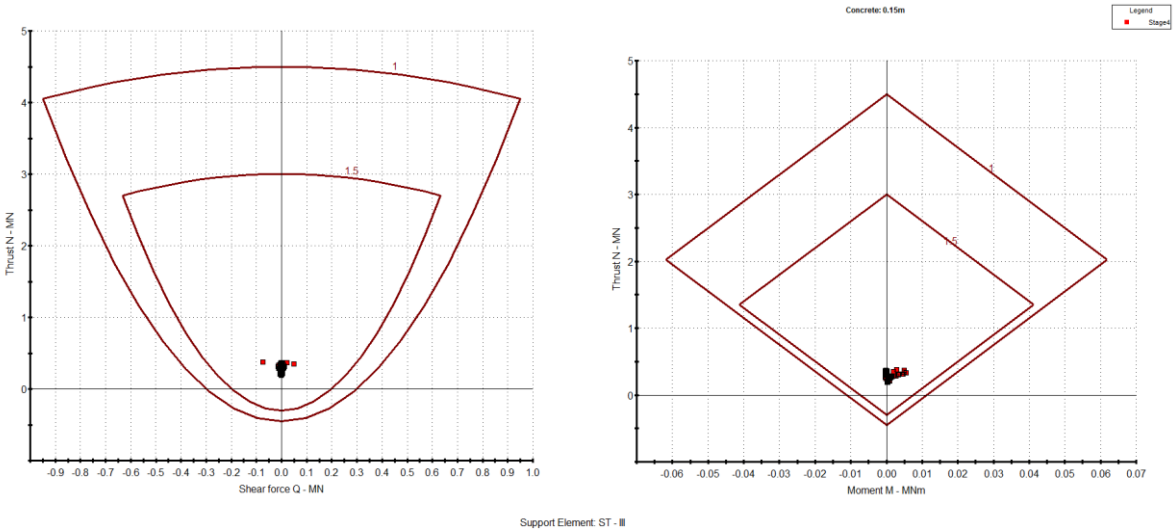


Imagen 39: Diagramas de Interacción de las hormigón ST-III.

ST-IV:

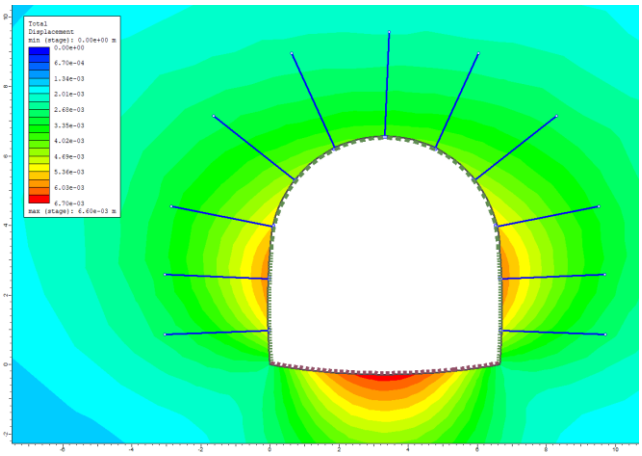


Imagen 40: Desplazamientos totales ST-IV.

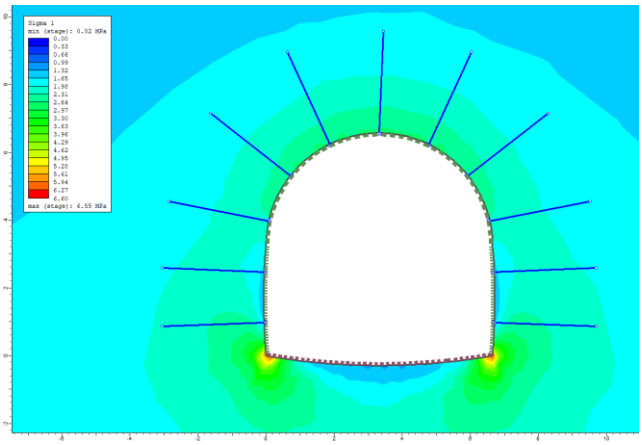


Imagen 41: Tensiones principales del terreno ST-IV.

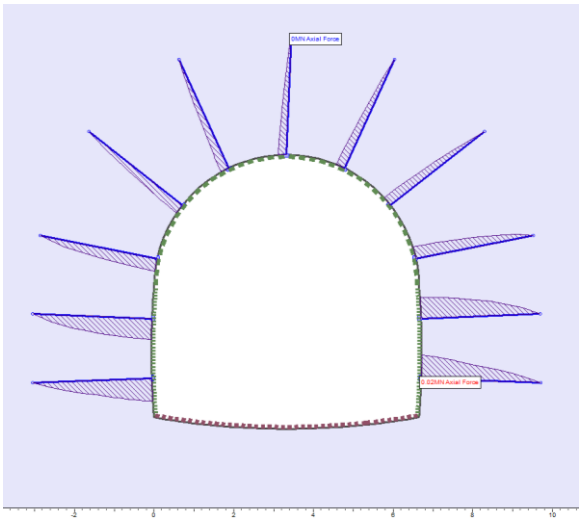


Imagen 42: Carga de los bulones ST-IV.

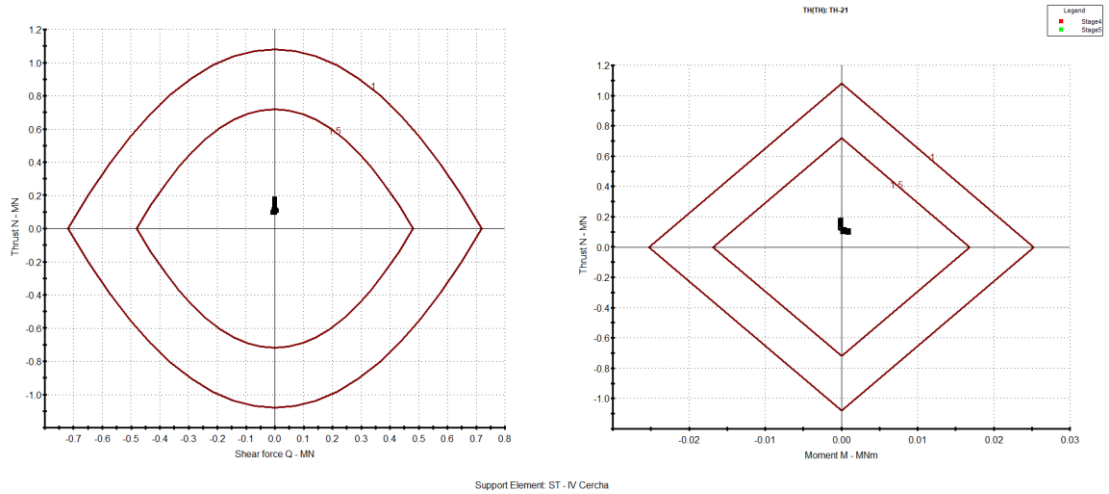


Imagen 43: Diagramas de Interacción de las cerchas ST-IV.

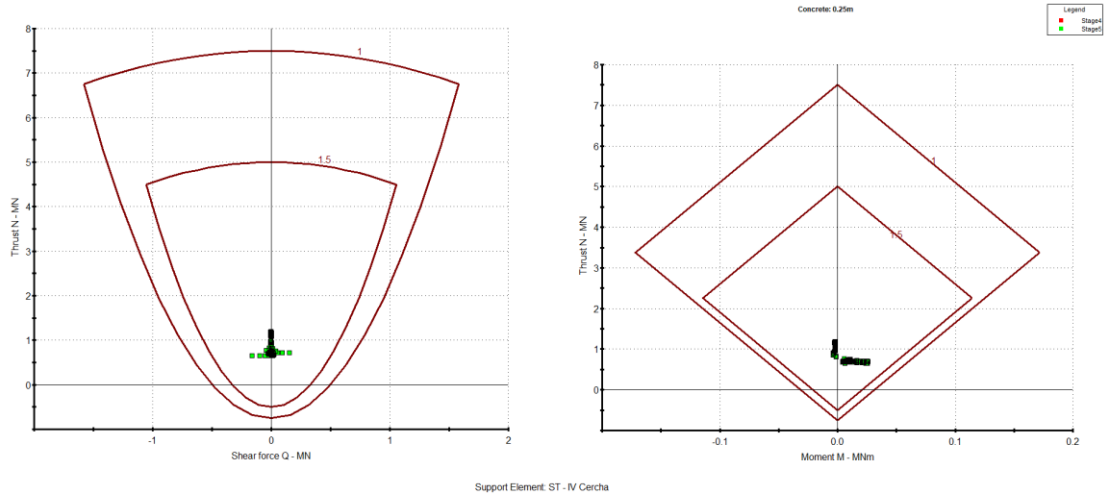


Imagen 44: Diagramas de Interacción de las hormigón ST-IV.

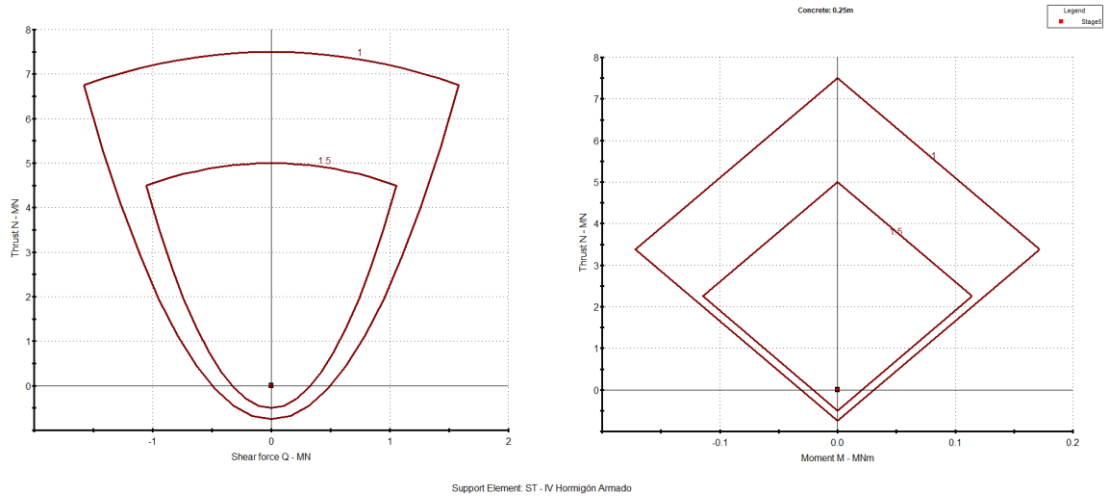


Imagen 45: Diagramas de Interacción de las hormigón. Contrabóveda ST-IV.

ST-V:

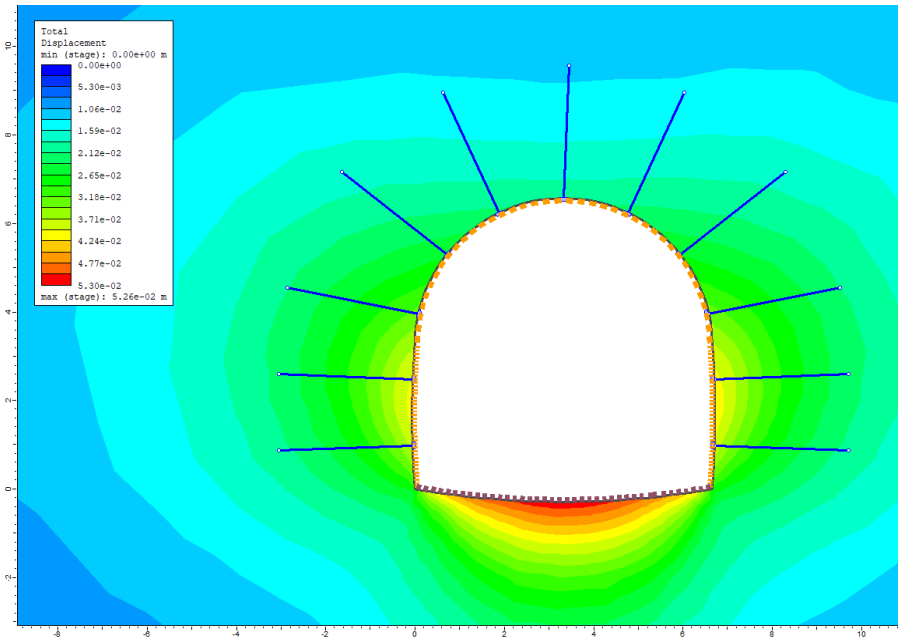


Imagen 46: Desplazamientos totales ST-V.

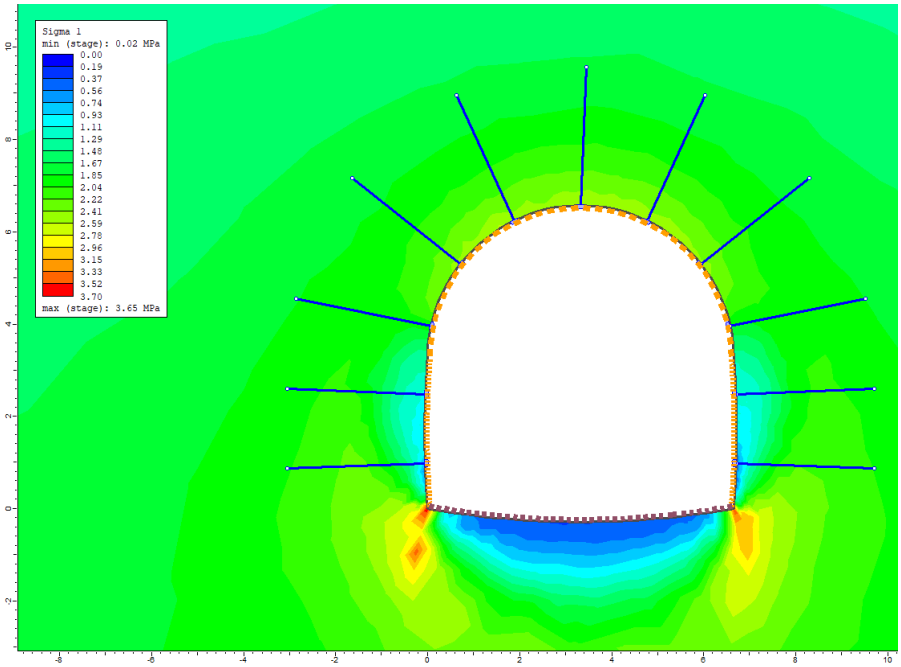


Imagen 47: Tensiones principales del terreno ST-V.

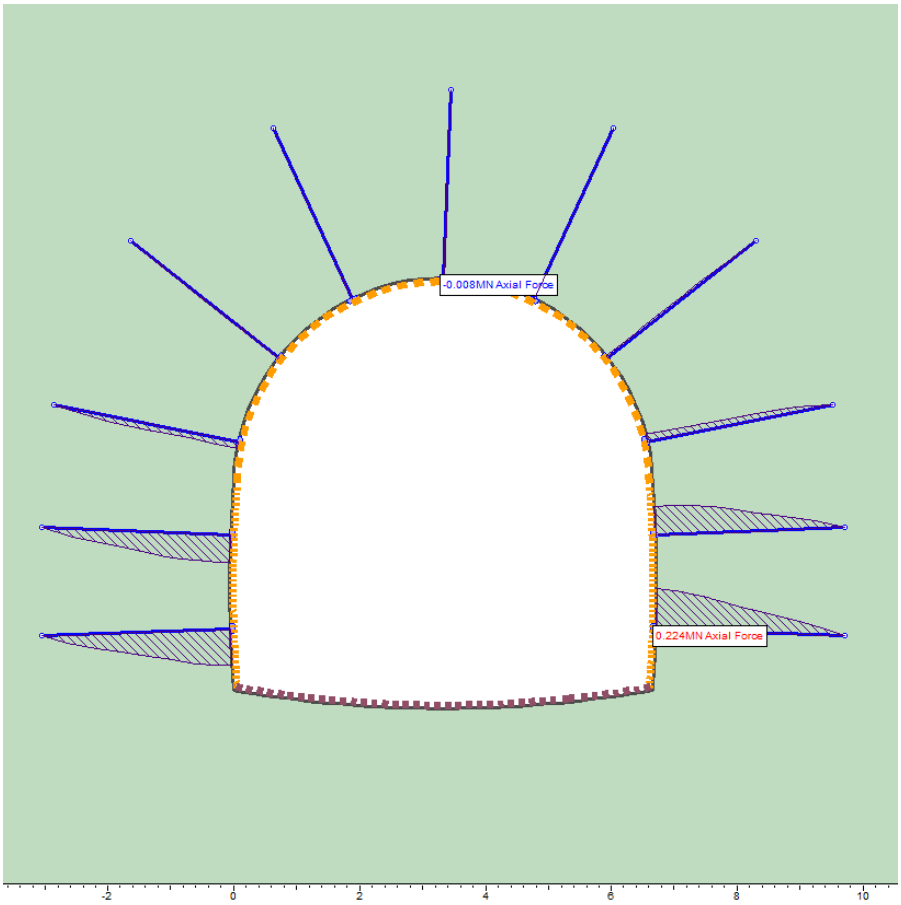


Imagen 48: Carga de los bulones ST-V.

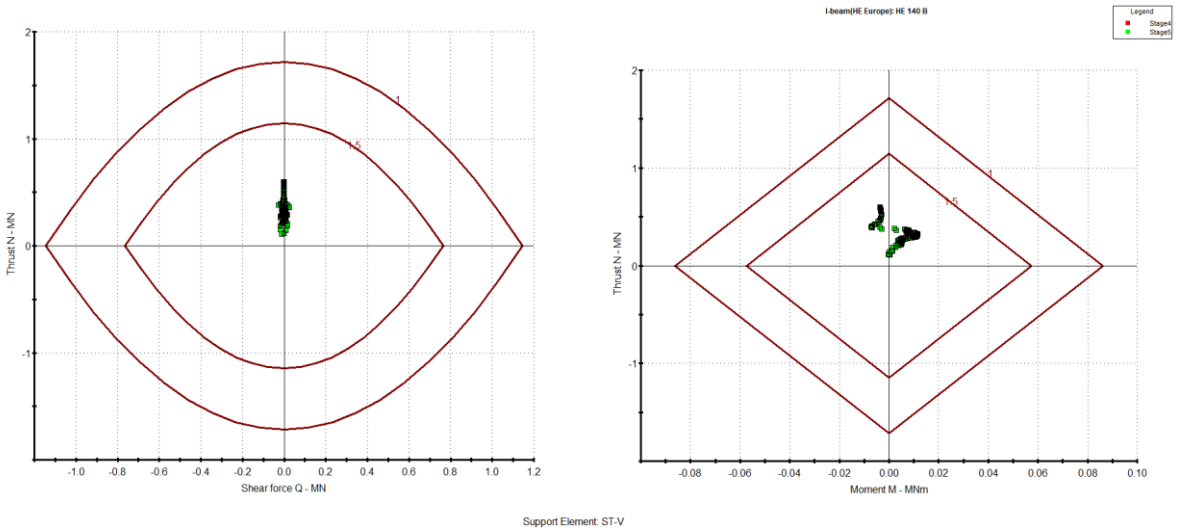


Imagen 49: Diagramas de Interacción de las cerchas ST-V.

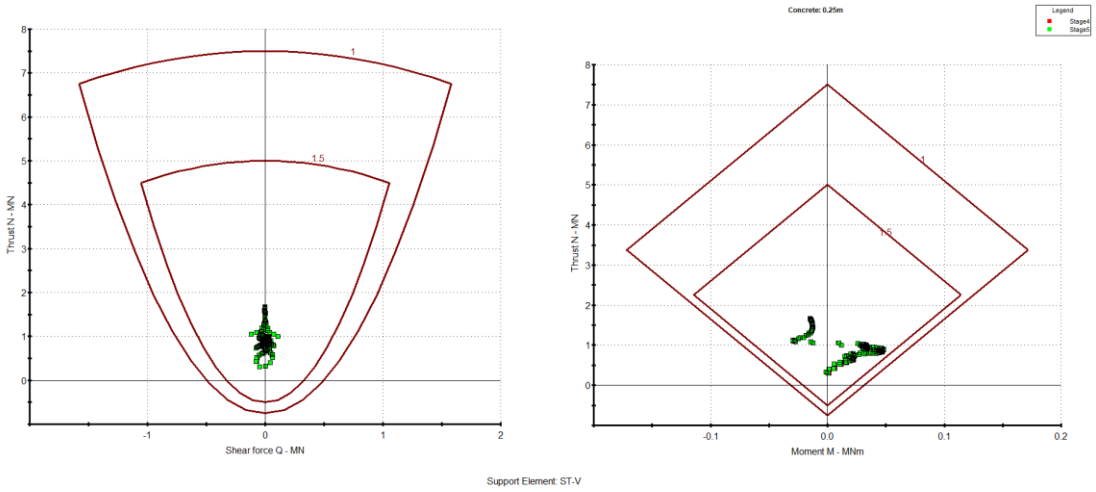


Imagen 50: Diagramas de Interacción de las hormigón ST-V.

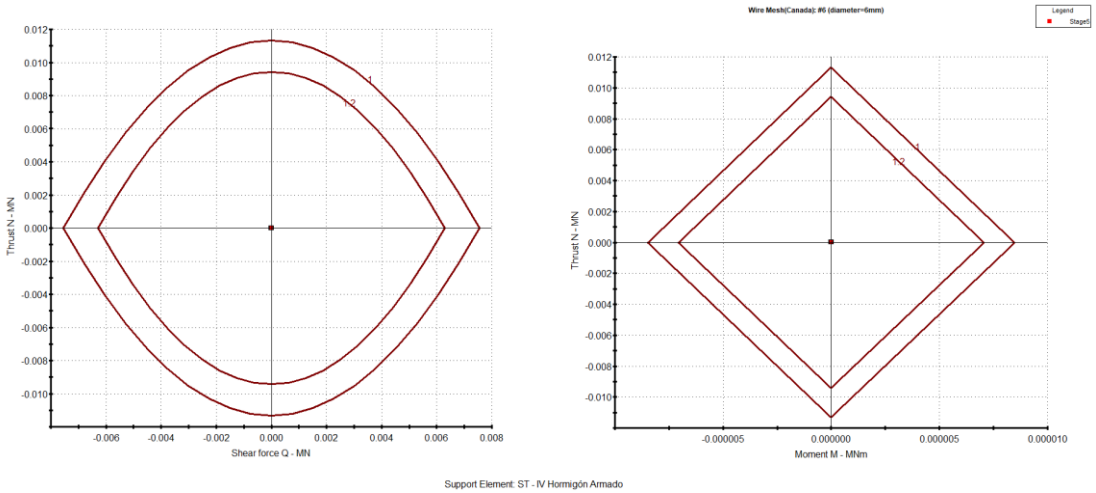


Imagen 51: Diagramas de Interacción del Mallazo. Contrabóveda ST-V.

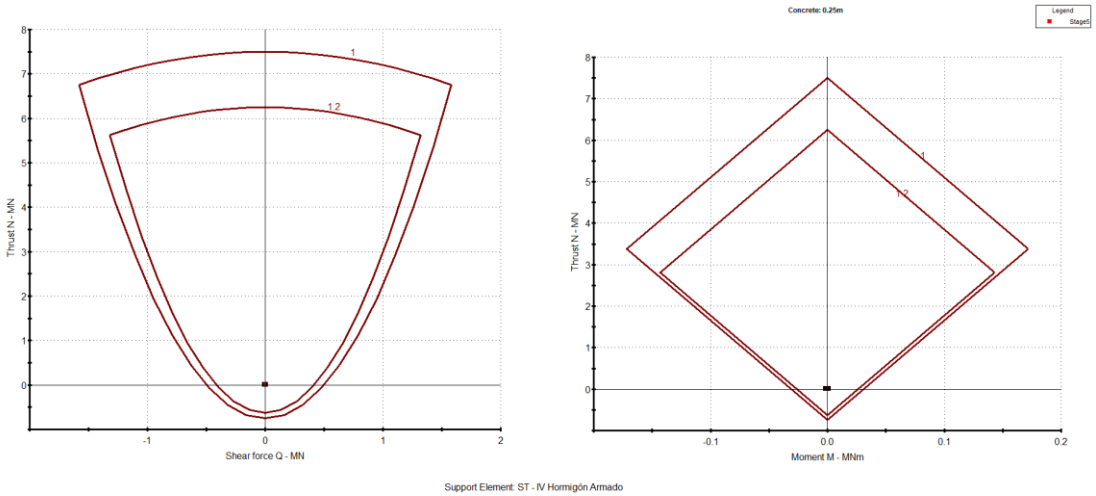


Imagen 52: Diagramas de Interacción de las hormigón. Contrabóveda ST-V.

STP Pantalón (caso 1):

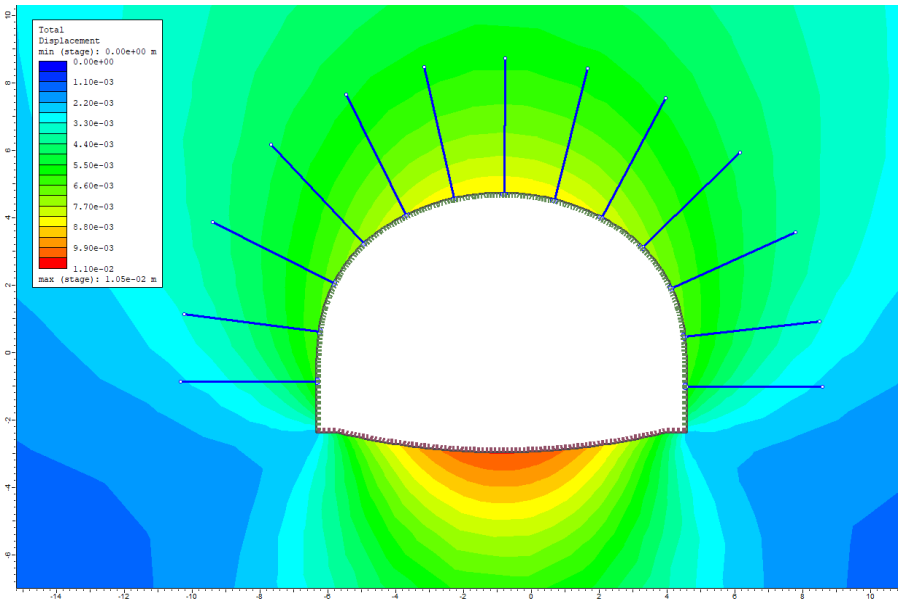


Imagen 53: Desplazamientos totales Pantalón sección 1.

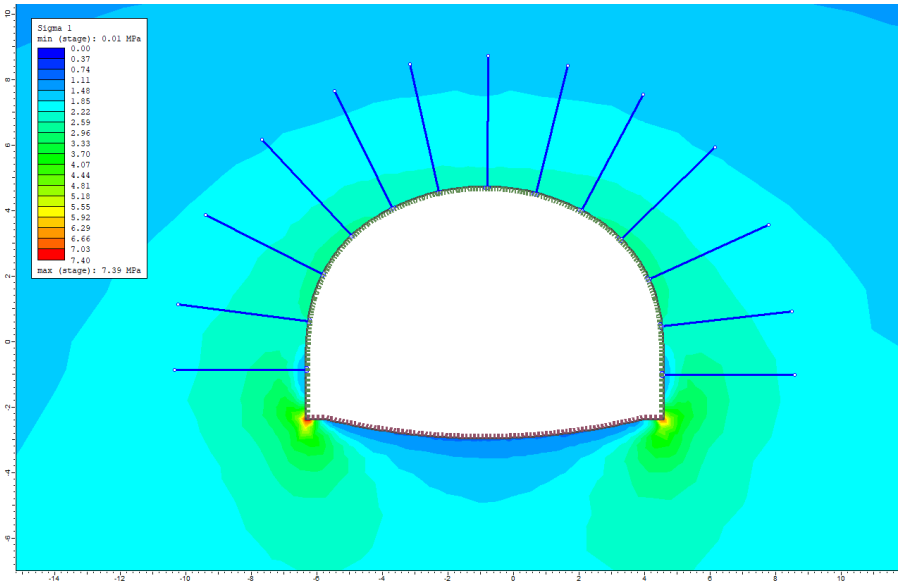


Imagen 54: Tensiones principales del terreno Pantalón sección 1.

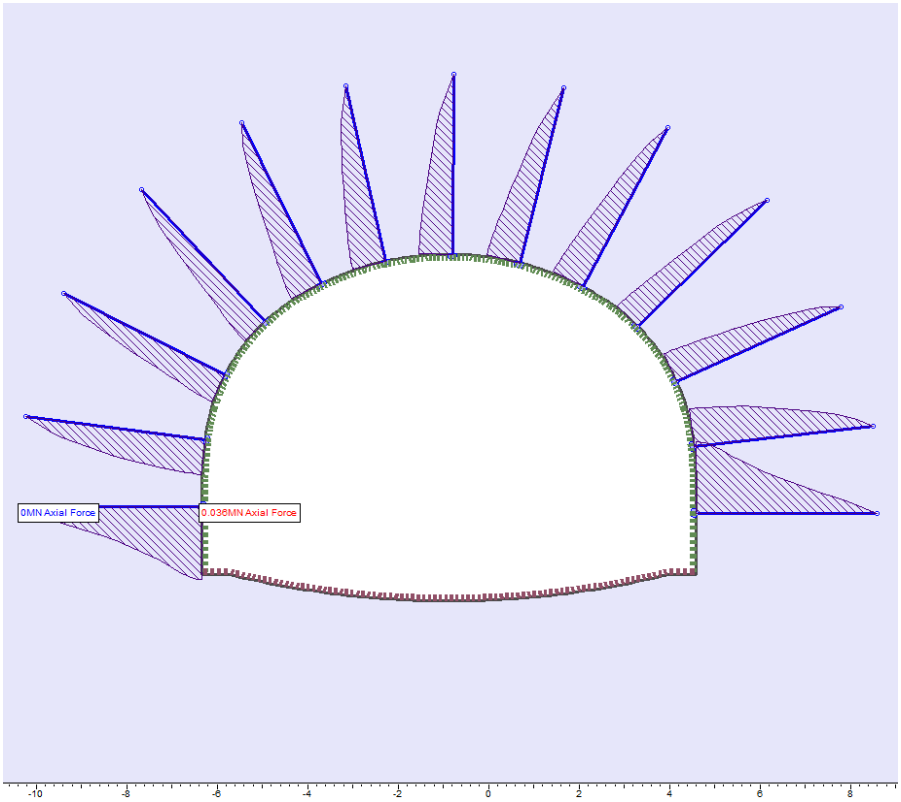


Imagen 55: Carga de los bulones Pantalón sección 1.

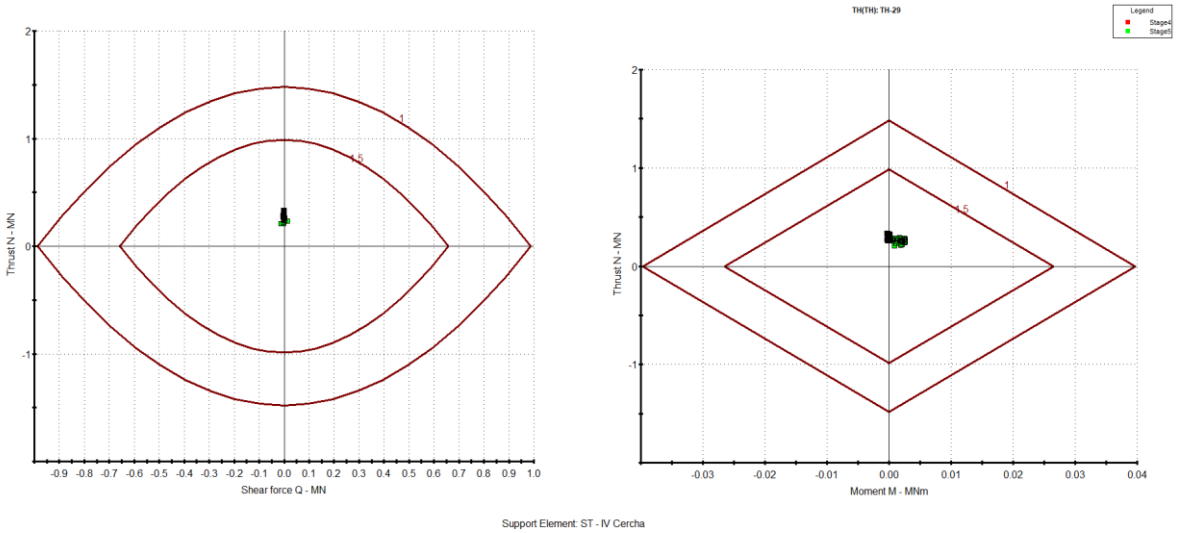


Imagen 56: Diagramas de Interacción de las cerchas Pantalón sección 1.

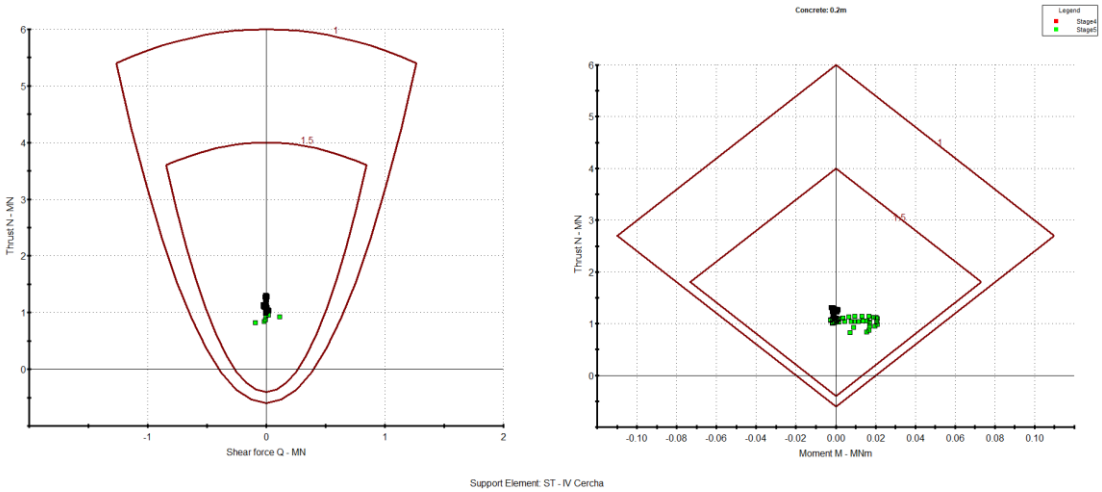


Imagen 57: Diagramas de Interacción de las hormigón Pantalón sección 1.

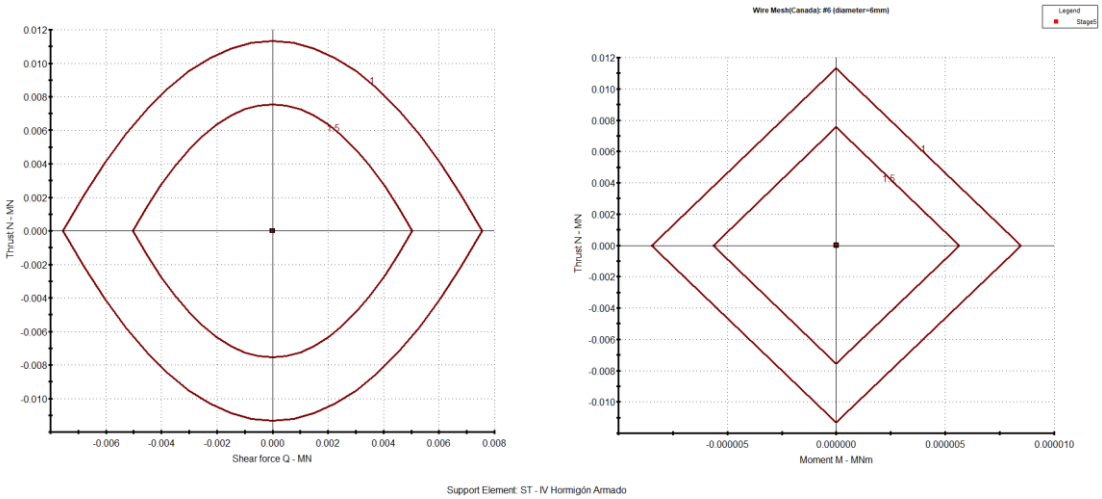


Imagen 58: Diagramas de Interacción del Mallazo. Contrabóveda Pantalón sección 1.

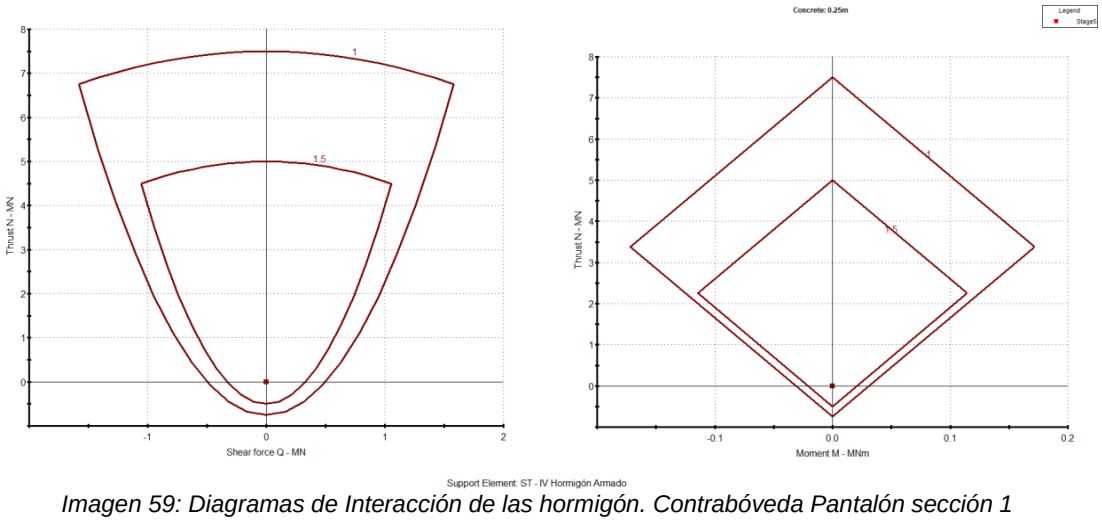


Imagen 59: Diagramas de Interacción de las hormigón. Contrabóveda Pantalón sección 1

STP Pantalón (caso 2):

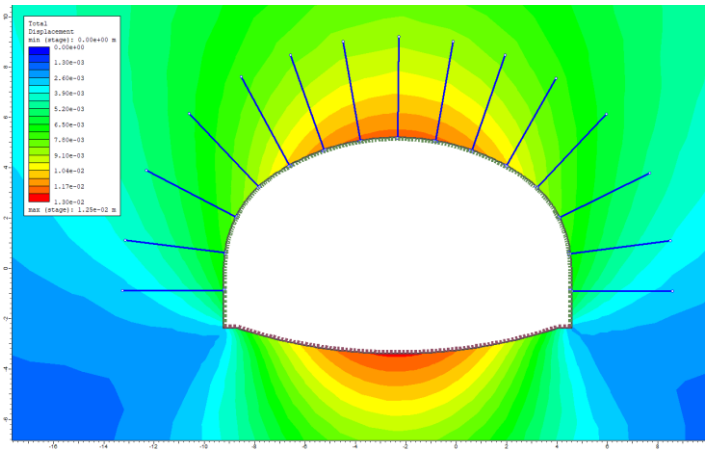


Imagen 60: Desplazamientos totales Pantalón sección 2.

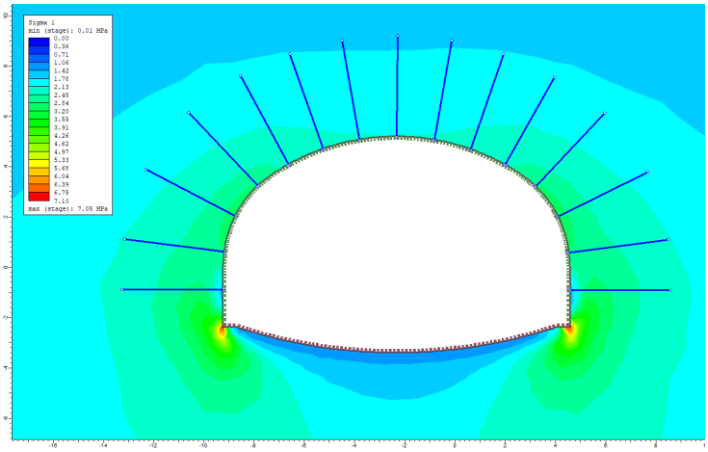


Imagen 61: Tensiones principales del terreno Pantalón sección 2.

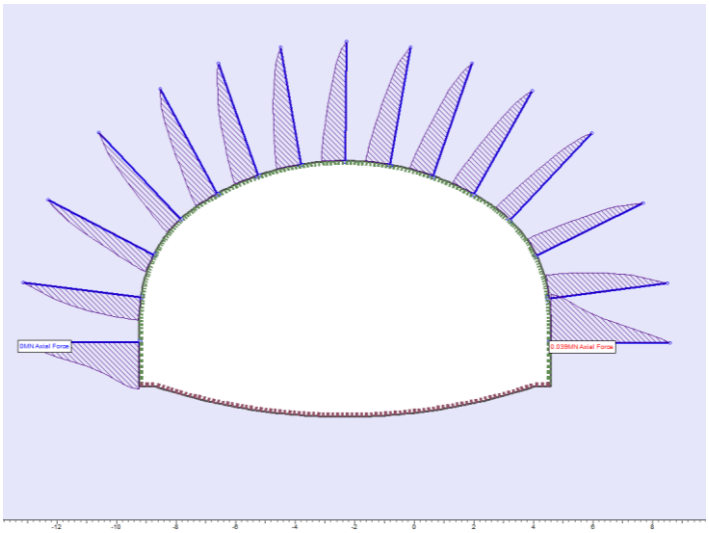


Imagen 62: Carga de los bulones Pantalón sección 2.

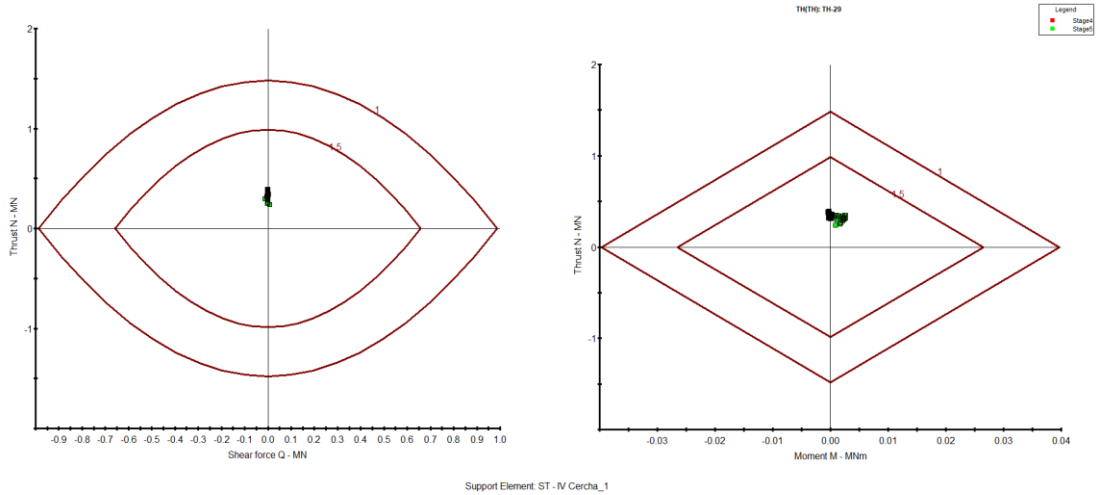


Imagen 63: Diagramas de Interacción de las cerchas Pantalón sección 2.

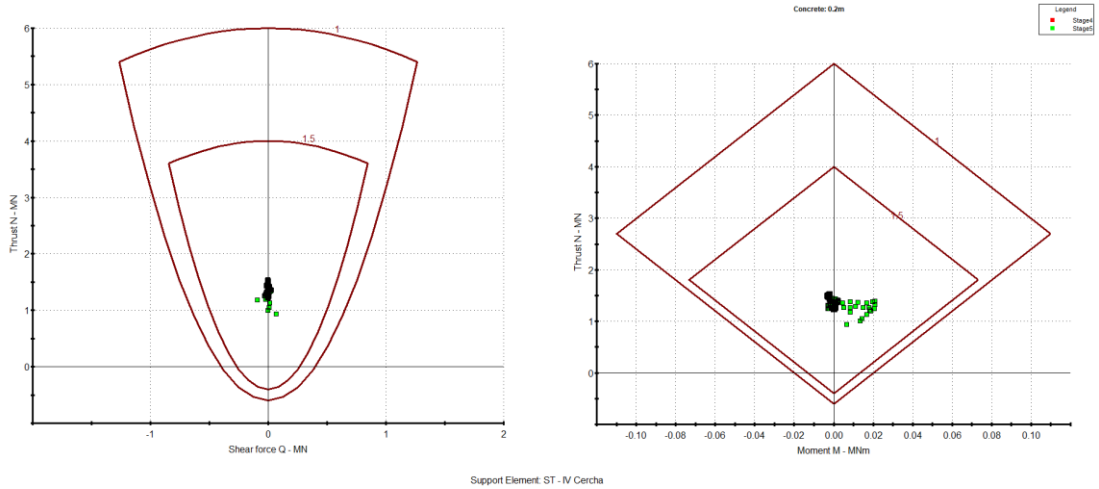


Imagen 64: Diagramas de Interacción de las hormigón Pantalón sección 2.

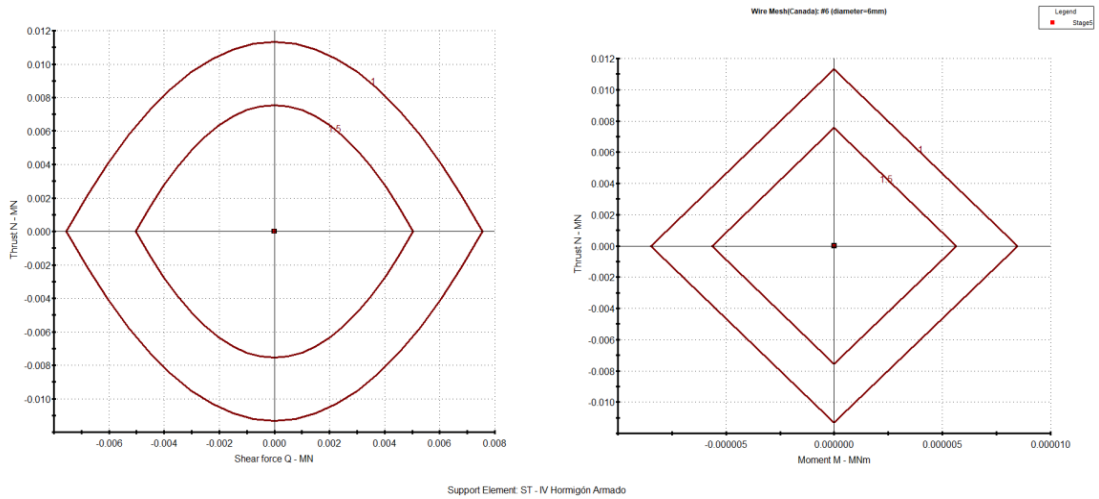


Imagen 65: Diagramas de Interacción del Mallazo. Contrabóveda Pantalón sección 2.

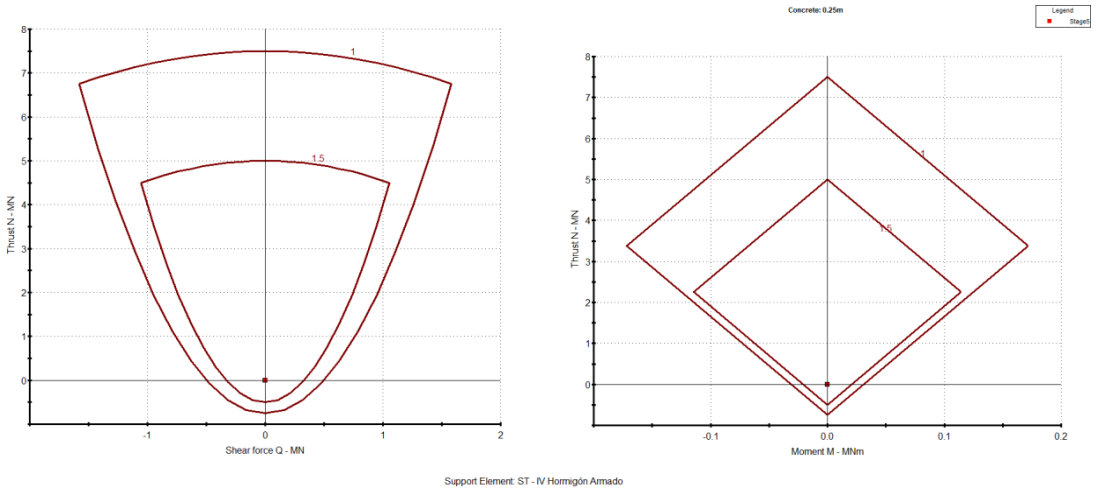


Imagen 66: Diagramas de Interacción de las hormigón. Contrabóveda Pantalón sección 2.

STP Pantalón (caso 3):

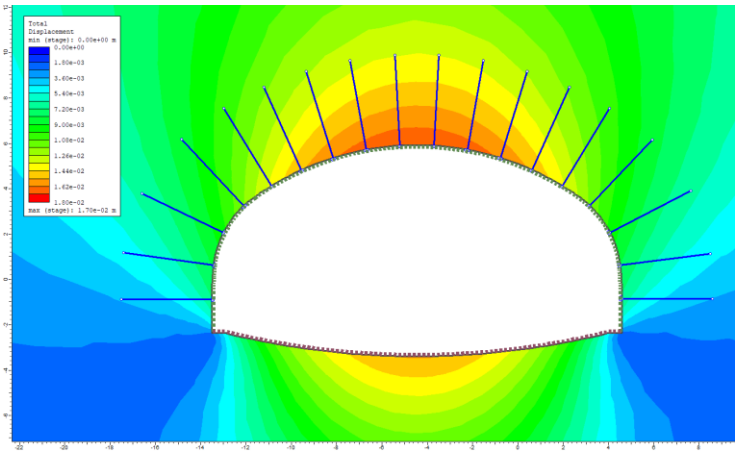


Imagen 67: Desplazamientos totales Pantalón sección 3.

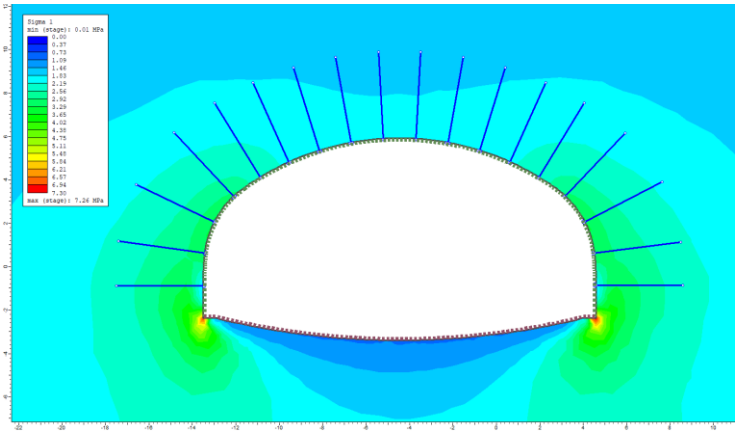


Imagen 68: Tensiones principales del terreno Pantalón sección 3.

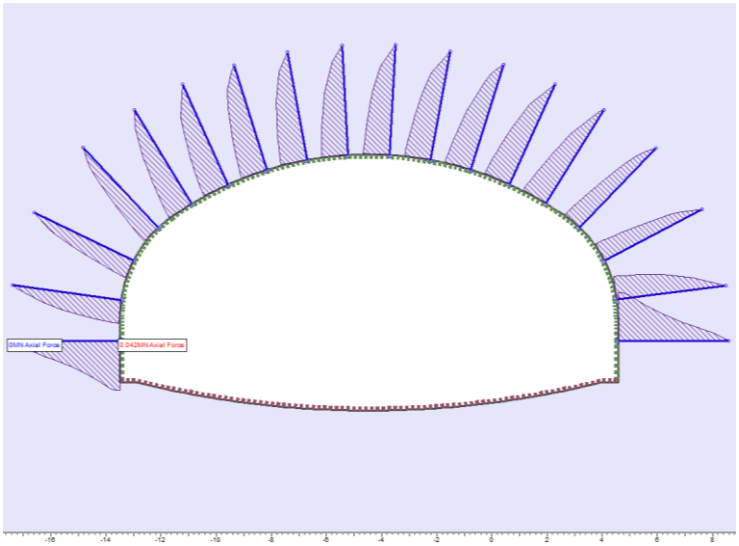


Imagen 69: Carga de los bulones Pantalón sección 3.

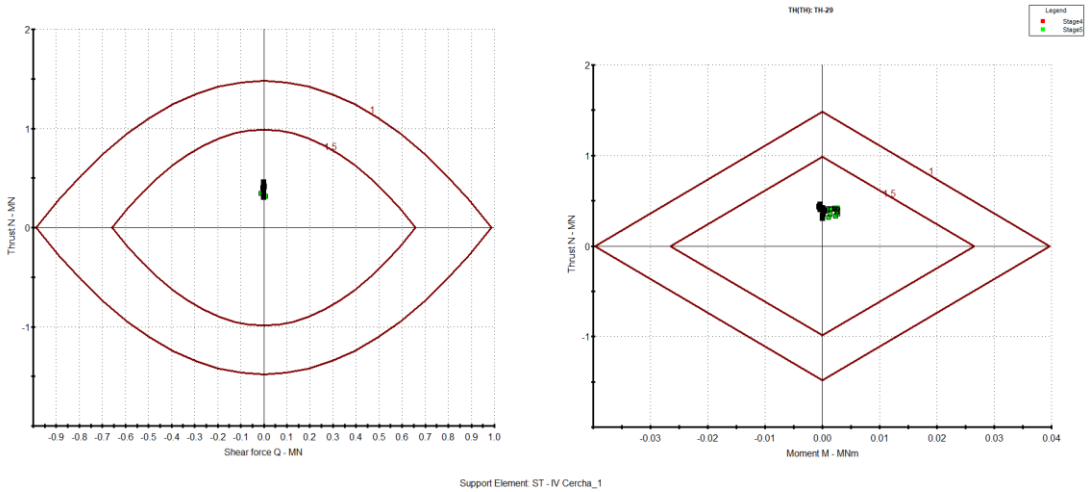


Imagen 70: Diagramas de Interacción de las cerchas Pantalón sección 3.

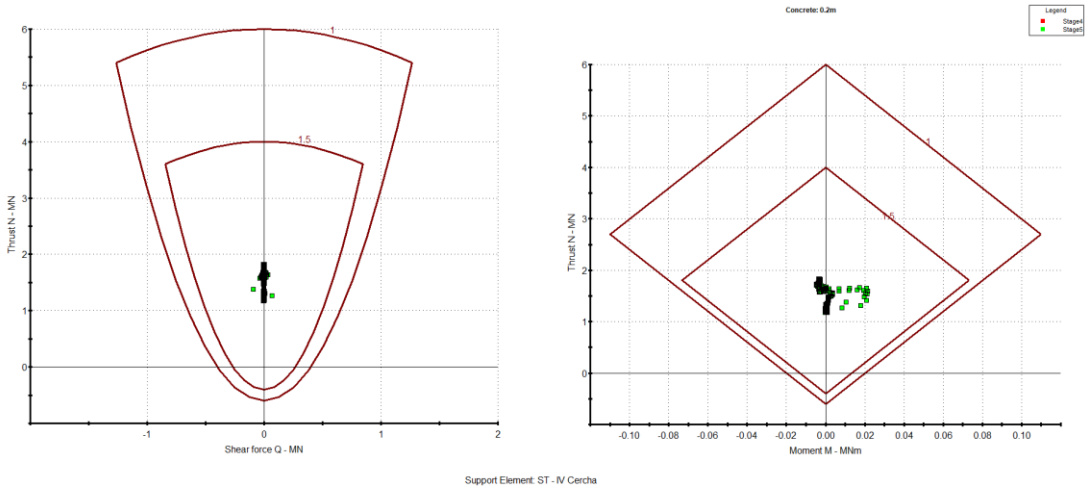


Figura 2: Diagramas de Interacción de las hormigón Pantalón sección 3.

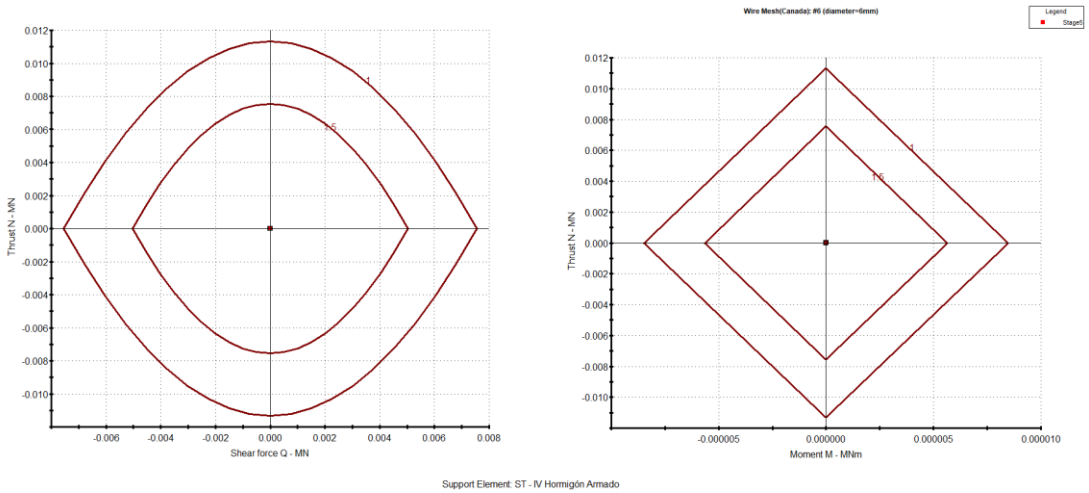
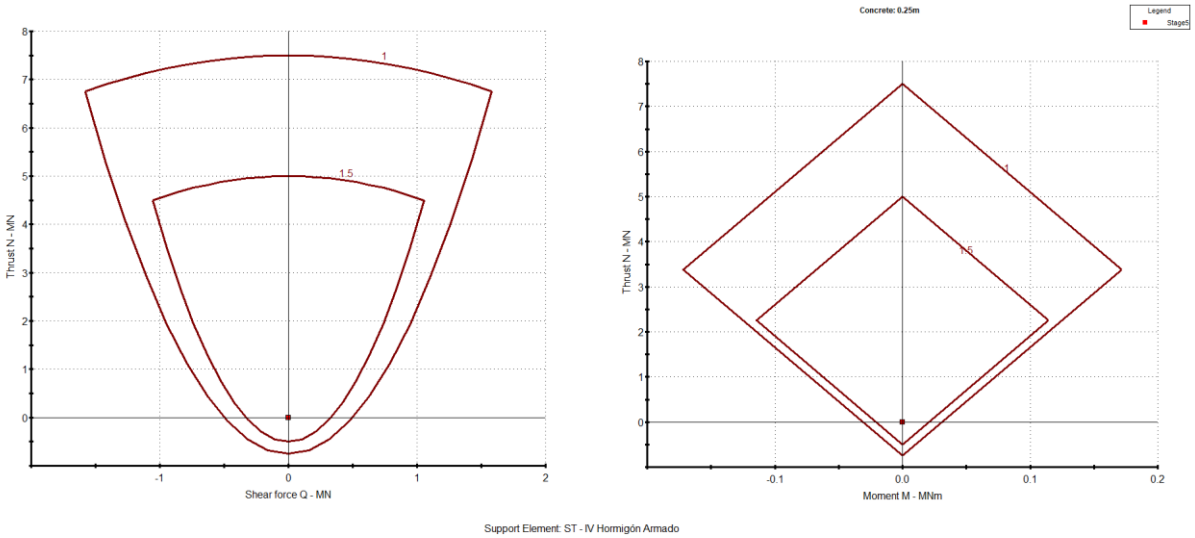


Imagen 71: Diagramas de Interacción del Mallazo. Contrabóveda Pantalón sección 3.



Support Element: ST - IV Hormigón Armado

Figura 3: Diagramas de Interacción de las hormigón. Contrabóveda Pantalón sección 3.

STA anchurón

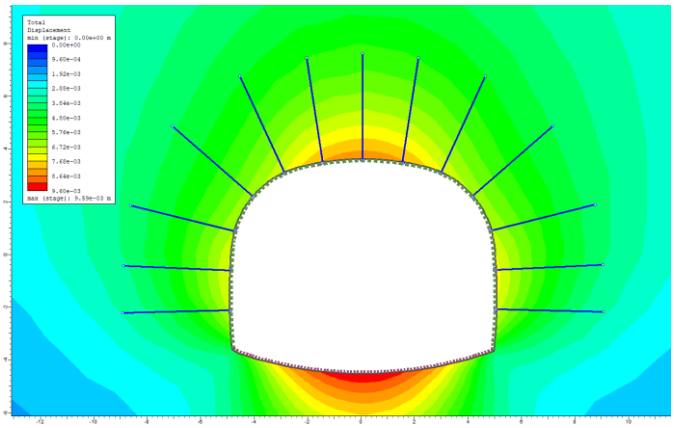


Imagen 72: Desplazamientos totales sección Anchurón.

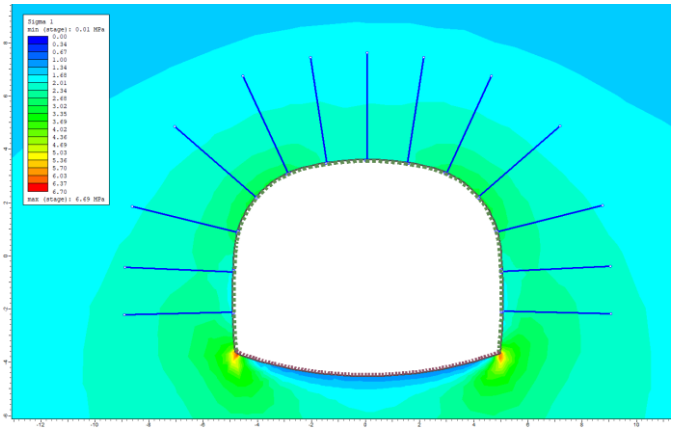


Imagen 73: Tensiones principales del terreno sección Anchurón.

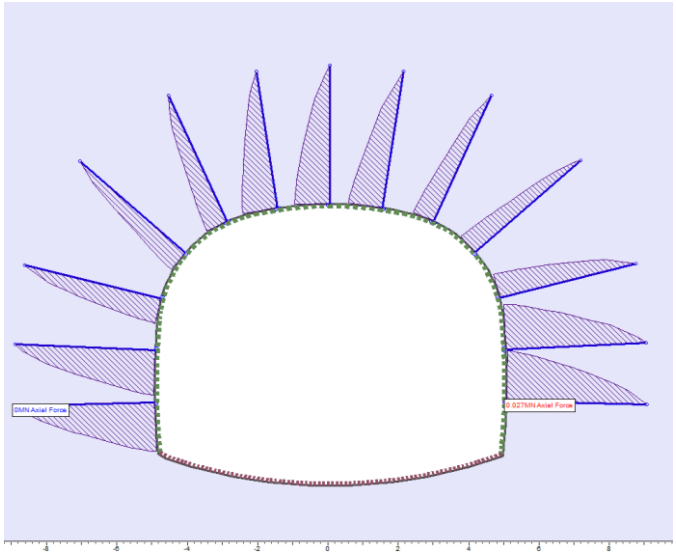


Imagen 74: Carga de los bulones sección Anchurón.

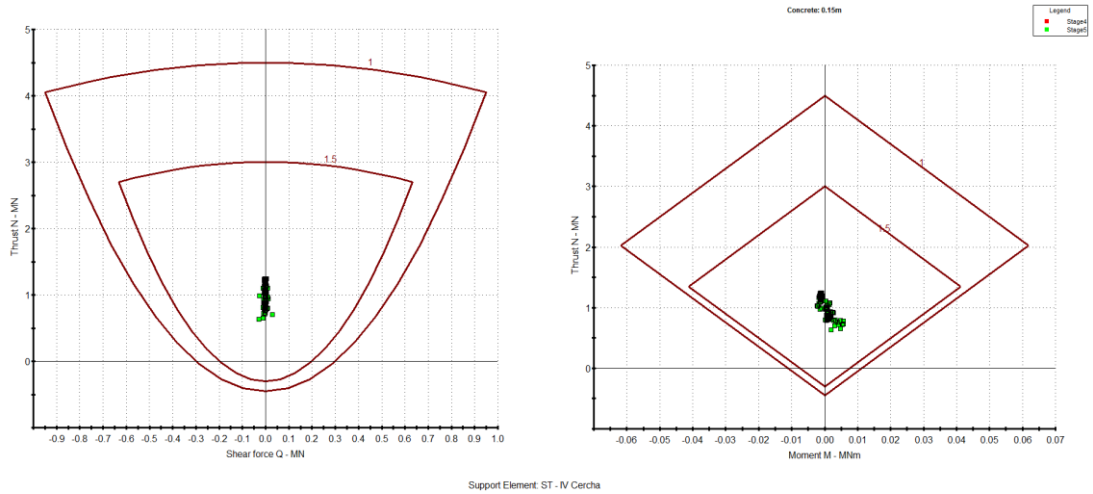


Imagen 75: Diagramas de Interacción de las hormigón sección Anchurón.

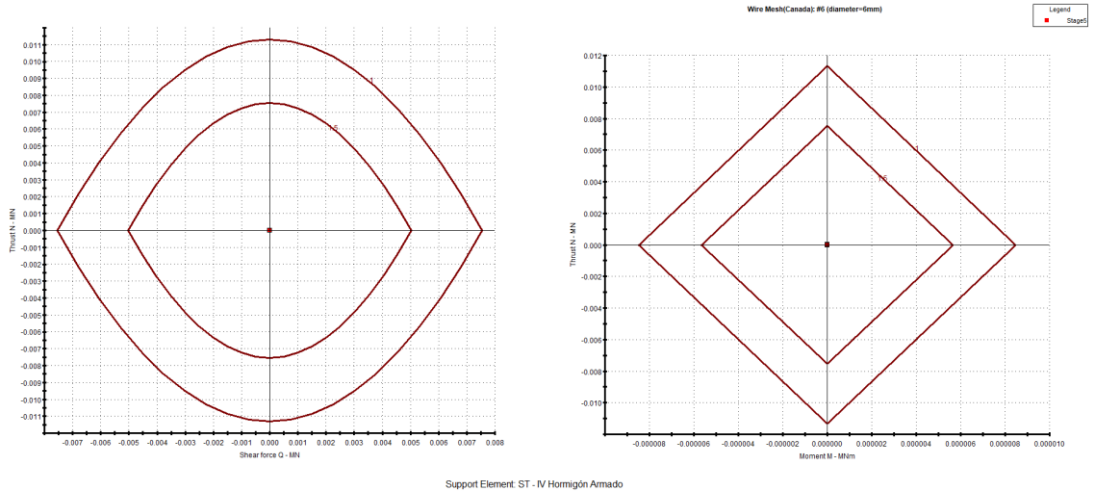


Imagen 76: Diagramas de Interacción del Mallazo. Contrabóveda sección Anchurón.

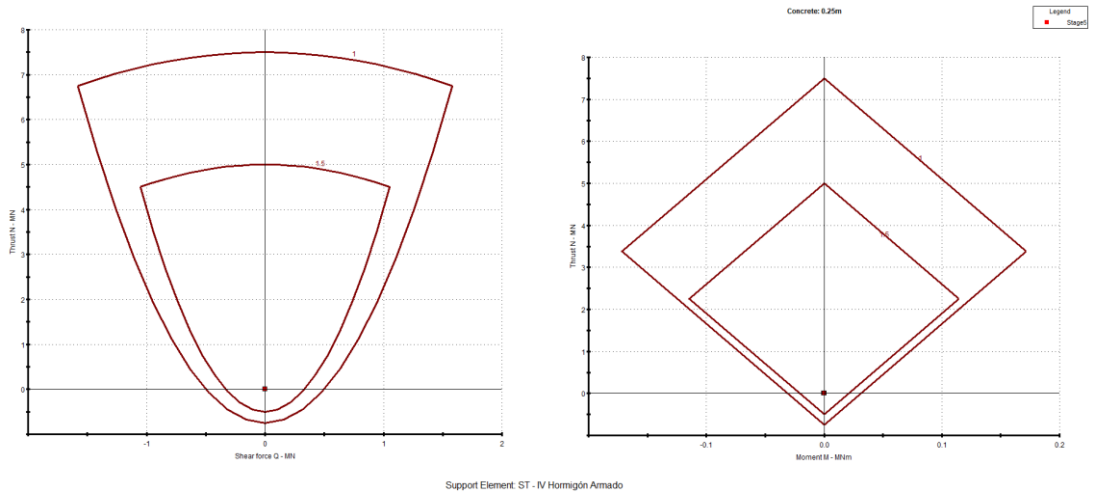


Imagen 77: Diagramas de Interacción de las hormigón. Contrabóveda sección Anchurón

STG Galería de ataque

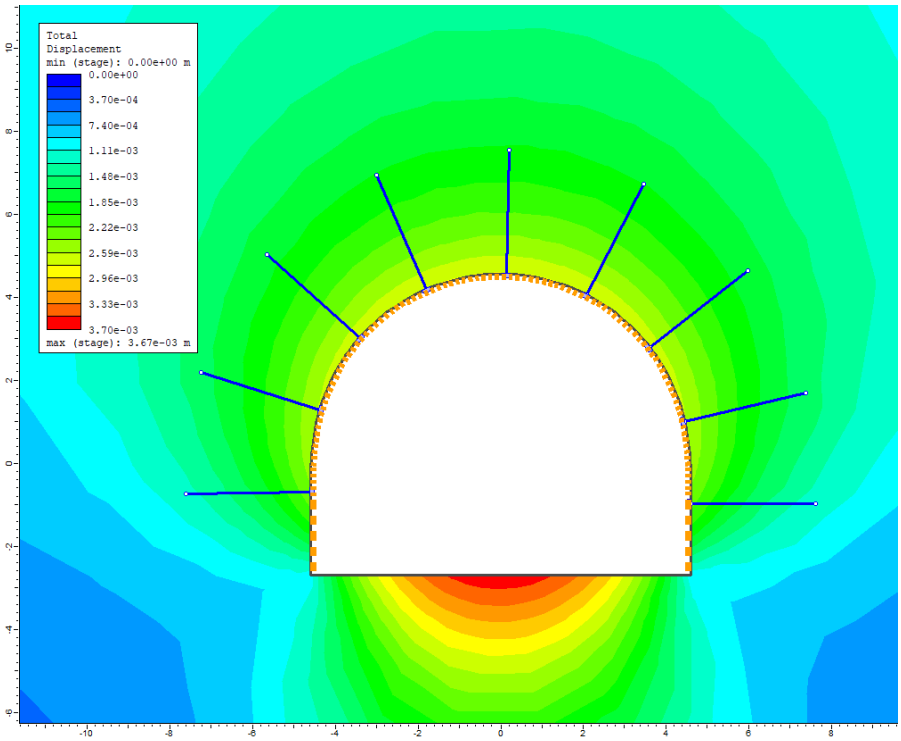


Figura 4: Desplazamientos totales STG. Galería de ataque.

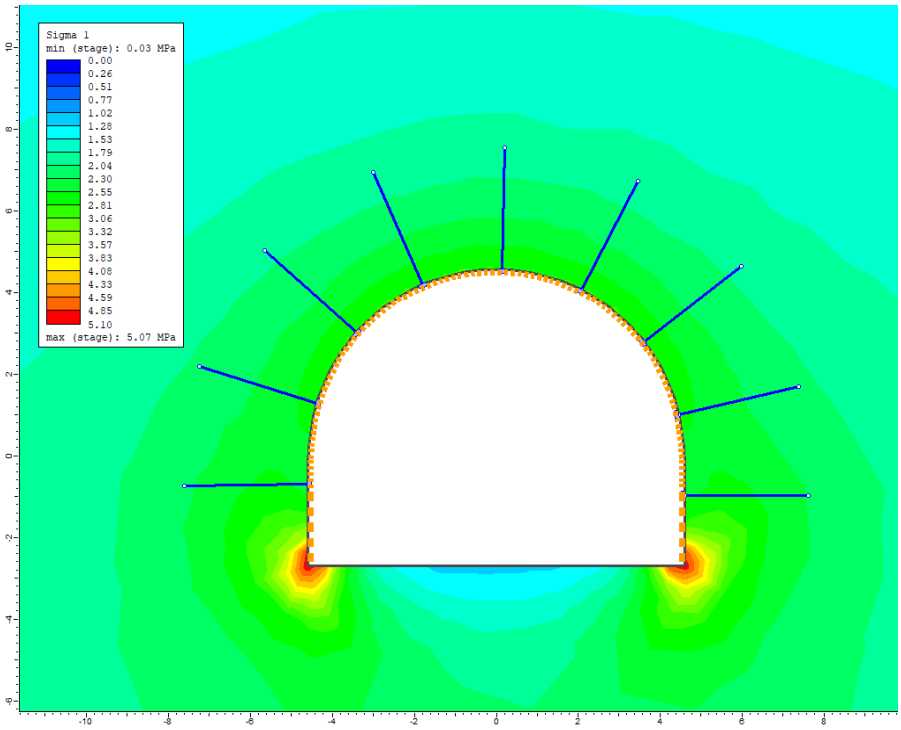


Imagen 78: Tensiones principales del terreno STG. Galería de ataque.

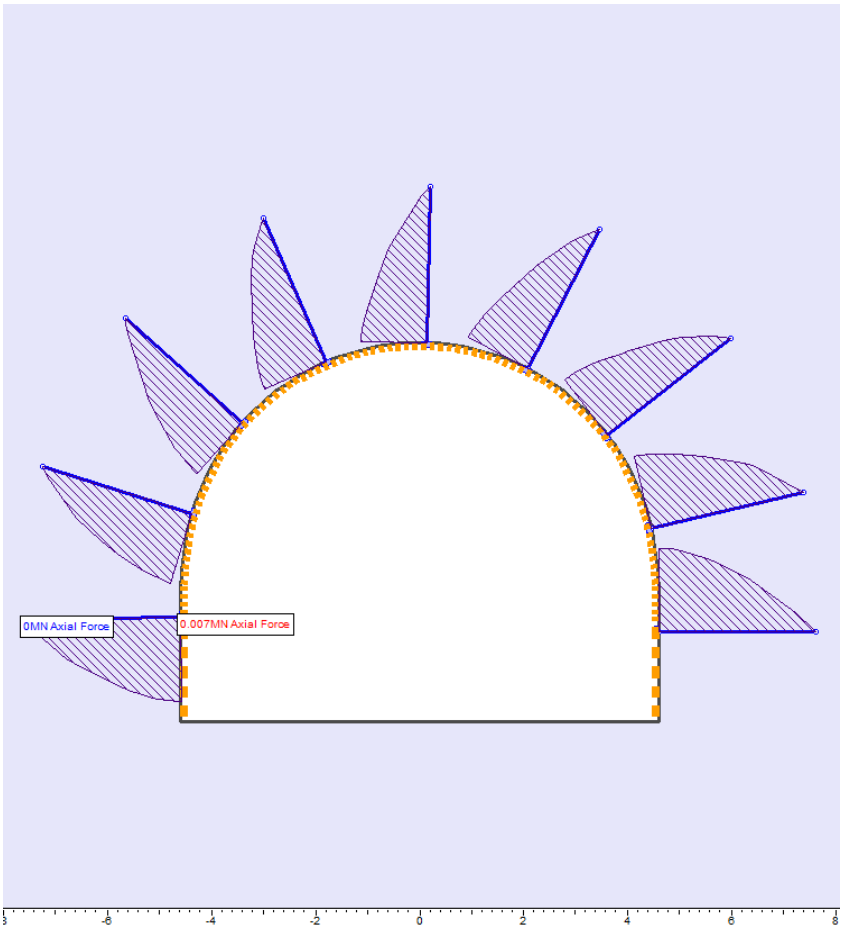


Imagen 79: Carga de los bulones STG. Galería de ataque.

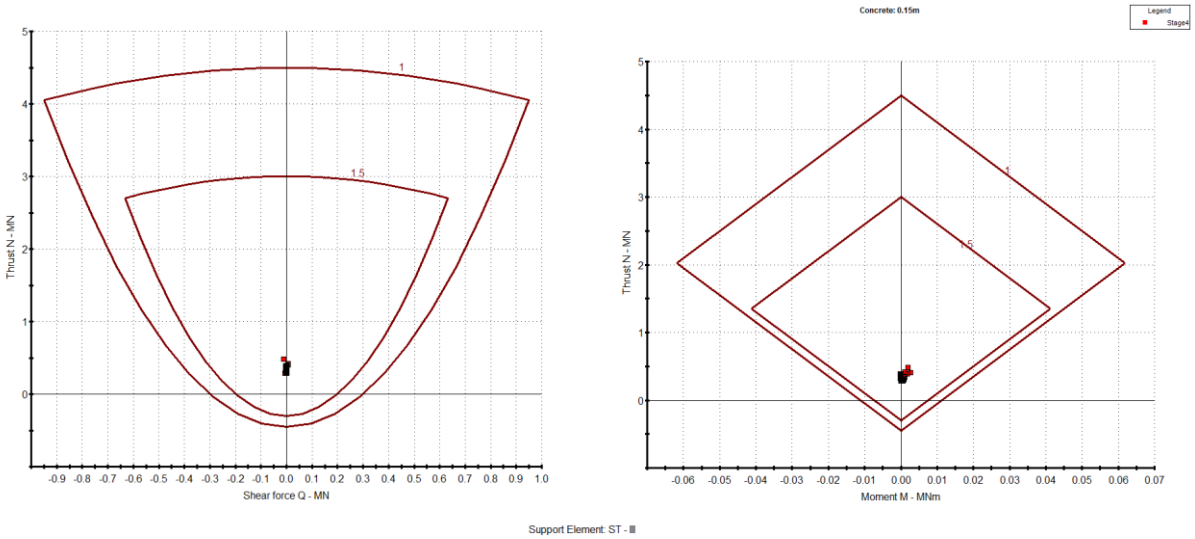


Imagen 80: Diagramas de Interacción de las hormigón STG.

9.2.2.2 CUADRO RESUMEN

CÁLCULO		CARGA EN BULONES (MN)	FACTOR DE SEGURIDAD DE HORMIGÓN	FACTOR DE SEGURIDAD DE LAS CERCHAS
Túnel Línea	ST-I	0,0004	>1,5	>1,5,
	ST-II	0,001	>1,5	>1,5
	ST-III	0,006	>1,5	>1,5
	ST-IV	0,02	>1,5	>1,5
	ST-V	0,224	>1,5	>1,5
STP Pantalon	STP (caso 1)	0,036	>1,5	>1,5
	STP (caso 2)	0,039	>1,5	>1,5
	STP (caso 3)	0,042	>1,5	>1,5
STA Anchurón	STA	0,027	>1,5	>1,5
STG Galería de Ataque	ST-III	0,007	>1,5	>1,5

10. TRATAMIENTOS ESPECIALES

Los tratamientos especiales se usan de forma puntual, con objeto de atravesar zonas muy concretas de terreno. Se aplicarán, eventualmente, diversos tipos, según la parte del túnel que sea necesario estabilizar: clave, frente o solera. Serán propuestos por la Dirección de Obra.

A continuación, se describen los tratamientos especiales que podrían ser de aplicación en este caso:

10.1 TRATAMIENTOS MÁS PROBABLES

- **Enfilaje de bulones**: Consiste en la disposición de bulones en la parte alta del frente, inclinados 10º – 15º hacia delante, para evitar sobreexcavaciones en clave. Con ello se cosen por delante del frente las cuñas que pudieran producirse en la zona de clave en avances posteriores, siendo útil en zonas de roca muy fracturada. Cuando la zona a atravesar es muy amplia, se colocan paraguas sucesivos con un solape de 2 m. Pueden emplearse bulones □32.
- **Machón central**: Consiste en no excavar el frente en su totalidad, dejando en el centro del mismo un contrafuerte o machón que resista los posibles empujes del terreno del frente. Los hastiales y la clave deben quedar en su posición, con objeto de poder colocar el sostenimiento.
- **Sellado del Frente**: consiste en realizar un gunitado del frente con un espesor de 5 cm. Con ello se consigue que el terreno no se altere ni se descomprima, y también que las posibles entradas

de agua puedan lavar las juntas o arrastrar roca suelta. Otra ocasión en que podría ser de aplicación este tratamiento es en caso de que se paralice o ralentice la excavación en avance y se considere oportuno para incrementar la seguridad (formación de cuñas potencialmente inestables en el frente, o en terreno de calidad baja).

10.2 OTROS TRATAMIENTOS

Con menor probabilidad de empleo, podrían considerarse los siguientes:

- **Drenaje y agotamiento de grandes caudales**: permite eliminar las aguas a presión existentes dentro del macizo rocoso. El efecto más perjudicial del agua en el terreno es el de favorecer los deslizamientos de cuñas y bloques actuando en las juntas de la roca y disminuyendo la cohesión del relleno de éstas. También se logra gracias a los drenajes concentrar en unos pocos puntos la entrada de agua al túnel, con lo que se facilita enormemente el gunitado y en general todos los trabajos de excavación y sostenimiento. Se llevarán a cabo taladros o sondeos radiales para instalar drenes donde se haya detectado afluencia de agua importante.
- **Inyecciones perimetrales**: se realizan en el contorno del túnel, tanto en bóveda como en hastíales y solera, con la finalidad de aislar hidráulicamente al túnel de algún acuífero o zona cargada de agua que pueda localizarse. Las inyecciones serían repetitivas mediante la técnica de tubo manguito. Los parámetros de inyección deberán ajustarse en cada caso (presión límite, relación agua cemento, pasadas de inyección, espaciado, replanteo de los taladros, etc.).
- **Paraguas de micropilotes (pesado):** Consiste en la colocación de micropilotes paralelos al túnel en la parte alta del frente. Los micropilotes serán de camisa de 114 mm de diámetro y espesor de 3 – 4 mm, inyectados con lechada en perforación de 150 mm de diámetro. Este paraguas actúa como una viga, por lo que será necesario apoyarlo en cerchas conforme se amplía el avance. Se aplica en zonas de roca muy fracturada o alterada, en la que se produce desprendimientos o decompresiones importantes en la bóveda al realizar la excavación. Si la zona a atravesar es amplia, se colocan paraguas sucesivos con un solape de 2 m mínimo.
- **Bulones de gran longitud**: en aquellas zonas donde la fracturación presente mayor longitud que en el frente y para la que se estime una baja resistencia al corte sería conveniente emplear bulones de gran longitud (hasta 12 m) para estabilizar las posibles cuñas o bloques de roca inestables que puedan descalzarse.
- **Gunita sobreacelerada**: cuando se produzca una descompresión en el terreno que genere un desprendimiento progresivo de la bóveda, se podrá emplear gunita sobreaclereada para contener esta rotura. Este tipo de hormigón proyectado presenta una dosificación de acelerante superior a la gunita normal, lo que le permite desarrollar altas resistencias iniciales. No es

conveniente abusar del acelerante, ya que en altas dosificaciones puede impedir que se alcance la resistencia deseada a los 28 días. Es preferible aplicarla por vía seca, ya que la alta velocidad de proyección de esta técnica mejora la resistencia a largo plazo.

- **Tapes de hormigón**: son encofrados perdidos, ejecutados fundamentalmente con chapa Bernold, que se colocan siguiendo el perímetro de la excavación para rellenar de hormigón huecos en el perímetro del túnel.
- **Taladros de exploración a rotopercusión**: en caso de que se detecte posibilidad de que aparezcan cuevas o huecos con dimensiones considerables, se procederá a ejecutar taladros de exploración en el frente y perímetro del túnel para comprobar y localizar los posibles huecos.
- **Consolidación de cuevas o huecos con relleno blando**: en caso de que se detectaran huecos o cavidades con relleno blando, se procederá a la inyección de lechada para su relleno, mediante tongadas horizontales de 0,50 m de altura y hasta alcanzar un espesor de 2,00 m sobre la clave del túnel.

11. CONTROL GEOTÉCNICO Y AUSCULTACIÓN

11.1 INTRODUCCIÓN

En las obras subterráneas es imposible alcanzar a priori un conocimiento preciso de las características geológicas y geotécnicas del terreno que se verá afectado por la excavación. Por este motivo, durante la redacción del proyecto es obligado estimar y extrapolar datos geológicos y geotécnicos, así como asumir simplificaciones, especialmente en los parámetros y esquemas de cálculo estructural del túnel.

La técnica moderna de diseño y ejecución de túneles requiere de un sistema de toma de datos geológicos y geotécnicos en obra que permita contrastarlos con los datos estimados durante la redacción del proyecto, detectar divergencias y recalcular estructuralmente el túnel en caso de que sea necesario, modificando y adecuando a las condiciones reales los sostenimientos a aplicar.

Este aspecto es fundamental en casos como el que nos ocupa, en el que los túneles se proyectan y ejecutan según el Nuevo Método Austriaco, ya que forma parte de su planteamiento el seguimiento geotécnico, el control de ejecución y la auscultación en continuo durante la ejecución, con objeto de validar y/o ajustar las medidas de sostenimiento y secuencia de ejecución en función del grado de aproximación de las condiciones y comportamientos reales a lo estimado en el proyecto. El incumplimiento del exhaustivo seguimiento y control en obra desvirtúa el método y es por tanto, imprescindible llevarlo a cabo.

11.2 CONTROL GEOTÉCNICO

11.2.1 EJECUCIÓN DE SONDEOS DE RECONOCIMIENTO EN EL FRENTE

Si se sospecha de la existencia de estructuras geológicas desfavorables, cabe la posibilidad de realizarse sondeos de forma paralela a la traza del túnel con la finalidad de conocer las características del macizo rocoso previamente a su excavación para obtener a priori más datos sobre las características y calidad del terreno que se atravesará en los pases siguientes, y que también podrán aprovecharse como drenaje en caso de que se detecte presencia de agua o para conocer y tratar la existencia de huecos en el terreno.

Una práctica habitual es aprovechar la parada en fin de semana para llevar a cabo un sondeo horizontal en el frente cuya longitud será la del tramo que se prevé avanzar durante la semana siguiente.

La testificación de este sondeo se llevaría a cabo por parte de un técnico especialista y se determinarán diversos aspectos como la litología, la calidad del macizo, la presencia de agua, etc., pudiendo también tomarse testigos para su ensayo en laboratorio en caso de que se considere oportuno (ensayos de resistencia de la roca, de agresividad, de abrasividad, etc.).

11.2.2 CONTROL GEOTÉCNICO DE LOS FRENTES DE EXCAVACIÓN

Es necesario realizar un control geotécnico mediante inspección directa del terreno durante la excavación. Dicho control se llevará a cabo por personal especializado que actuará a pie de obra.

El control geotécnico de los frentes de excavación tiene como objetivos:

- Valorar las condiciones geotécnicas del terreno, recopilando y registrando los datos obtenidos.
- Relacionar estos datos con los procedentes de la auscultación y otros posibles ensayos realizados.
- Comprobar que el tipo de sostenimiento definido en el proyecto es el adecuado en función de la calidad geotécnica de la roca observada en el frente de excavación.

El especialista situado a pie de obra realizará una inspección del frente que le permitirá caracterizar el terreno que se excava y determinar la calidad del macizo. Se levantará el frente en cada pase de excavación.

Con el fin de facilitar la labor del especialista y tener un seguimiento correcto del control geotécnico, la caracterización del macizo rocoso se recogerá en unas fichas en las que se indicará la geología

observada en el contorno de la excavación y en el frente, el tipo de roca que se observa, su densidad aproximada, grado de meteorización, presencia de agua, orientación, espaciamiento y estado de discontinuidades, resistencia a compresión simple y RQD. Sobre la base de estos datos se determinará el índice de calidad RMR de Bieniawski, no pudiéndose modificar el sistema de clasificación geomecánica ni estimar el índice RMR a partir de correlaciones matemáticas con otros índices. Igualmente se registrarán todos los datos procedentes de la auscultación que, a juicio del especialista, resulten relevantes.

11.3 AUSCULTACIÓN

11.3.1 PARÁMETROS DE CONTROL

La función básica de la auscultación es medir los movimientos en el terreno y las tensiones que se producen en el sostenimiento y el revestimiento, centrándose en el control a lo largo de los túneles de los siguientes parámetros:

- Desplazamientos en el contorno del túnel: Medición de la deformación relativa entre puntos interiores a la sección excavada, convergencias. Se controlará tanto el valor de la deformación como la velocidad de deformación, instalándose a lo largo del túnel una serie de estaciones de convergencia. En aquellas zonas especialmente conflictivas se intensificará la medida median-te métodos topográficos.
- Movimientos en el interior del macizo rocoso: Control de la deformación en el trasdós de la excavación como respuesta a la relajación tensional del terreno o descompresión. Se instalarán extensómetros de varillas e inclinómetros.

11.3.2 TIPOS DE INSTRUMENTOS

Los equipos que se emplearán en la auscultación del túnel son los siguientes:

11.3.2.1 CINTA DE CONVERGENCIA

Es el equipo que se emplea para realizar medidas de convergencia. Estas medidas se basan en la determinación de la variación que experimenta la medida de la distancia existente entre dos puntos del túnel, representa, por tanto, el movimiento de forma cualitativa, dicha determinación es suficiente ya que realmente lo que se busca es conocer si la deformación se estabiliza y el tiempo que tarda en hacerlo. También servirá de elemento de comparación de las distintas calidades geomecánicas de la roca.

La cinta de convergencia consiste en una cinta métrica de acero inoxidable con orificios equiespaciados de alta precisión con dos ganchos en cada uno de sus extremos, la cinta incorpora un dispositivo de tensado y un reloj comparador con una resolución de 0,05 mm. La precisión será como mínimo de ± 0,5 mm.

La instalación del equipo consiste en la colocación de pares de pernos cortos con una anilla en su extremo y anclados mediante resina al terreno, estos pernos se protegerán mediante un tapón roscado (véase figura).

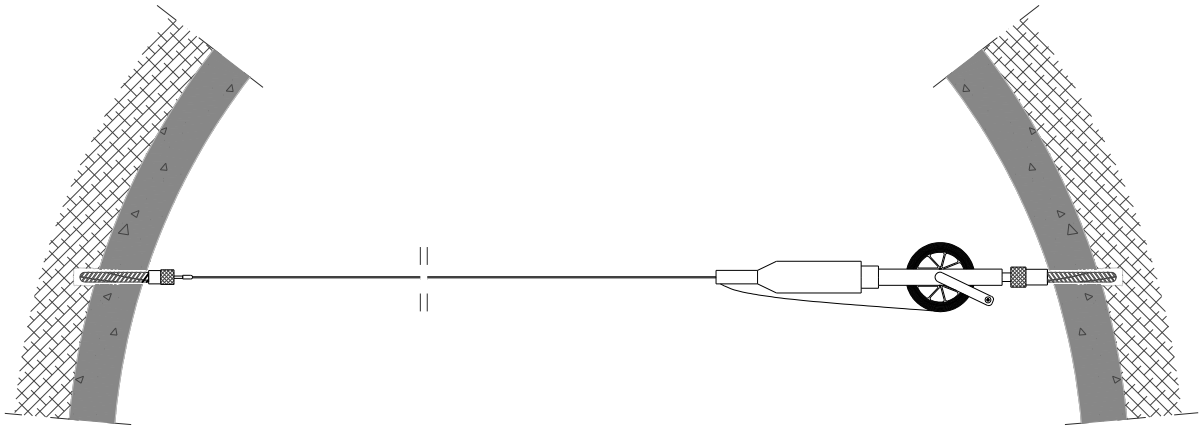


Imagen 81: Esquema de colocación de cinta extensomérica entre dos pernos

Las secciones de auscultación con convergencias se instalarán cada 20 m de túnel. En cada sección se instalarán un total de 5 pernos de medida. Durante la excavación de la sección de avance se instalarán dos pernos diametralmente opuestos respecto al eje del túnel, en los hastiales a 1,5 metros por encima de la base de la sección de avance y uno en la clave.

La medida de convergencias a realizar es la distancia entre los dos puntos de los hastiales y de cada uno de estos con la clave. La forma de realizar la medida es la siguiente: se sujeta un gancho del equipo a una de las dos anillas de la distancia que se desea medir, se suelta suficiente cinta y se sitúa el segundo gancho en la otra anilla, un pasador se engancha en la perforación adecuada de la cinta y se sujeta con una grapa, para ajustar la tensión se emplea el dispositivo de tensado. La lectura se toma mediante la anotación de la posición del orificio de la cinta en la punta del instrumento, a la que se añade la del reloj comparador.

Se repite el proceso con cada una de las cuerdas y se anotan los resultados, estos resultados se representarán en una serie de curvas convergencia-tiempo, convergencia-distancia al frente, velocidad de convergencia-tiempo y velocidad de convergencia-distancia al frente.

Antes de cualquier toma de medidas se realiza la calibración de la cinta, para ello en la obra se dispondrá de dos vigas opuestas en las que se anclarán dos pernos, ambas vigas se considerarán que no varía su posición en el tiempo. La calibración se realizará antes de llevar a cabo cada conjunto de medidas.

La sección de medida debe colocarse lo más rápidamente posible tras la excavación, ya que, si no se perderían gran parte de las deformaciones producidas, por lo general desde que se excava hasta que se puede medir la deformación se ha perdido un 50% del movimiento total.

11.3.2.2 EXTENSÓMETRO DE VARILLAS

El objeto básico es conocer las deformaciones en el interior del macizo rocoso, de-bido a la relajación producida en el terreno por la excavación. Mediante el extensómetro se pueden conocer zonas comprimidas o traccionadas, zonas activas y planos de deslizamiento y zonas sin tensiones, además de tensiones, una vez conocidas las características de deformabilidad del macizo rocoso.

Los extensómetros son unos equipos que se instalan en taladros y consisten en un sistema de varillas y un reloj comparador, que mide el movimiento relativo entre la cabeza del taladro y el extremo de la varilla que se ancla al terreno. En la boca del taladro se sitúa la cabeza lectora compacta y estanca, que incluye sensores potenciométricos de baja linealidad e inalterables en ambientes de alta humedad. Se trata de una medida de movimiento relativa.

El extensómetro que se empleará está formado por un taladro en el que se alojan 3 varillas de fibra de vidrio de reducido coeficiente de dilatación térmica y de distintas longitudes, las varillas están protegidas con una vaina de plástico excepto en su parte final, que será la que se ancle al terreno (véase figura). La ubicación de los mismos se observa en el croquis adjunto.

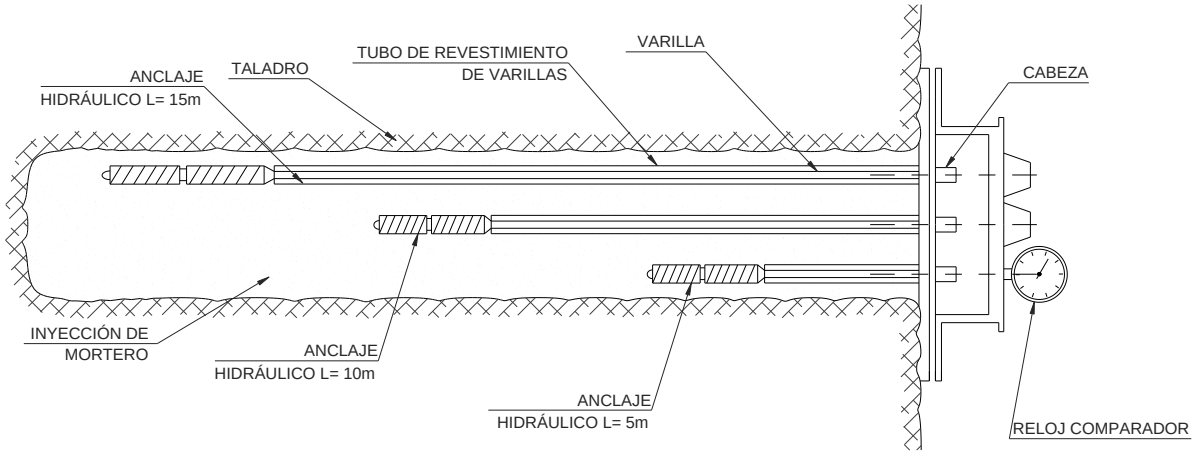


Imagen 82: Instalación de extensómetro de varillas multipunto

Los anclajes del extensómetro serán hidráulicos y se unen a la roca por medio de una lechada de cemento ligeramente expansiva y rica en agua. Cada anclaje hace posible la transmisión de movimientos a la cabeza del taladro mediante el varillaje.

El equipo debe ser capaz de detectar movimientos de hasta ±0.2 mm. Se realizarán las lecturas a distancia, desde una caja de registro accesible, no produciéndose pérdidas de precisión en la señal y de forma que no se interfiera en las labores propias del frente de trabajo.

Su instalación consiste en la perforación de un taladro de diámetro adecuado en el que se introduce el sistema de varillaje (102 mm aproximadamente). Los taladros se realizarán en direcciones radiales al eje principal de cada túnel con una longitud de 9 m.

A continuación, se inyecta mortero en el taladro con lo que se consigue anclar cada varilla a profundidades distintas. Los anclajes se situarán a 3, 6 y 9 metros.

En la cabeza del taladro se coloca una pieza especial que permite leer la posición de cada varilla de forma automática mediante un potenciómetro. Al igual que ocurre con las cintas de convergencias, es necesario realizar la medida en el menor plazo de tiempo posible tras la excavación, ya que gran parte del movimiento se pierde antes de que pueda ser registrado.

Las secciones donde se instalarán los extensómetros se ubicarán cada 250 m de túnel. En cada sección se instalarán 3 extensómetros.

11.3.3 MEDIDAS DE CONVERGENCIA

Para las medidas de convergencia, la periodicidad de la toma de medidas será la siguiente:

- Durante la primera semana se medirá diariamente.
- Si la distancia del frente de la sección instrumentada es inferior a venticinco metros, se continuará con lecturas diarias.
- Si la distancia del frente a la sección es mayor o igual a los veinte metros, la frecuencia de las lecturas se desarrollará de acuerdo con la siguiente tabla:

Frecuencia	**Velocidad de deformación (V)**
Diariamente	$V \geq 0{,}5$ mm/día
Una cada dos días	0,2 mm/día $\leq V \leq$ 0,5 mm/día
Una cada semana	0,1 mm/día $\leq V \leq$ 0,2 mm/día
Una cada quince días	0,0,05 mm/día $\leq V \leq$ 0,1 mm/día
Una cada mes	$V <$ 0,05 mm/día

Con las lecturas obtenidas en cada una de las cuerdas de convergencias se realizarán una serie de gráficas en las que figuran en el eje de abscisas el tiempo, al comienzo de las mediciones será en horas y más adelante en días. En el eje de ordenadas se indica la medida de convergencia en mm. Para cualquier tipo de análisis se considera la cuerda que tenga un mayor desplazamiento.

La forma de estas curvas denotará una convergencia elevada durante los primeros días y la pendiente de la misma será la velocidad a la que converge la excavación.

Finalmente y transcurridos varios días, si el sostenimiento es adecuado, la curva se tornará en una recta paralela al eje de abscisas, si por el contrario el sostenimiento no es adecuado la curva seguirá siendo ascendente hasta llegar a la rotura.

Se pueden efectuar numerosos tipos de gráficos comparativos tales como convergencias-distancia al frente, velocidad de convergencia-tiempo y velocidad de con-vergencia distancia al frente, para complementar la gráfica principal de convergencia –tiempo.

Se indican a continuación unos criterios de actuación sobre el sostenimiento, en función de las velocidades de deformación observadas. Hay que reseñar que los criterios y valoraciones que a continuación se exponen son sólo orientativos, correspondiendo al personal a pie de obra las adopción de las medidas de actuación en cada caso.

Velocidad de deformación	**Clase**	**Actuación**
V > 10 mm/día	Muy grande	Refuerzo inmediato del sostenimiento.
V = 5 - 10 mm/día	Muy grande	Si se mantiene durante dos días se procederá al refuerzo del sostenimiento.
V = 2 - 5 mm/día	Grande	Si se mantiene durante cinco días se procederá al refuerzo del sostenimiento.
V = 0,5 - 2 mm/día	Media	Si se mantiene durante quince días se procederá al refuerzo del sostenimiento.
V = 0,05 - 0,5 mm/día	Pequeña	Ninguna.
V < 0,05 mm/día	Despreciable	Ninguna.

Además de lo indicado será necesario analizar los casos de deformaciones de clase pequeña que se mantengan por un tiempo superior a 1 o 2 meses.

Por otra parte, será motivo de atención y alarma el hecho de que la pendiente de la curva de convergencias en vez de disminuir comenzará en algún momento a aumentar.

11.3.4 SECCIONES DE CONTROL

El túnel dispondrá de dos tipos de secciones de auscultación:

TÚNEL DE LÍNEA:

- Sección de control normal, que dispone de convergencias, sistemáticamente cada 25 m de túnel.
- Sección intensiva, que además de convergencias, dispondrá de extensómetros, que se colocará donde el control geotécnico del túnel lo considere.

ANCHURÓN:

- Sección de control normal, una encada anchurón.
- Sección intensiva, que además de convergencias, dispondrá de extensómetros, que se colocará donde el control geotécnico del túnel lo considere.

PANTALÓN:

- Sección de control normal, que dispone de convergencias, sistemáticamente cada 25 m de túnel.
- Sección intensiva, que además de convergencias, dispondrá de extensómetros, que se colocará donde el control geotécnico del túnel lo considere.

GALERÍA DE ATAQUE:

- Sección de control normal, que dispone de convergencias, sistemáticamente cada 25 m de túnel.
- Sección intensiva, que además de convergencias, dispondrá de extensómetros, que se colocará donde el control geotécnico del túnel lo considere.

En los planos se muestra la disposición de instrumentos dentro de los diferentes tipos de secciones indicados

12. EMBOQUILLE

12.1 ESTABILIDAD DE LOS TALUDES DE EMBOQUILLE

En este apartado se estudiará la estabilidad de los taludes de emboquille de la Variante. Para ello, partiendo de las familias de juntas y los parámetros intrínsecos de las mismas anteriormente definidos, se ha realizado un modelo para cada emboquille mediante el software DIPS, de RocScience. Mediante este software se observan las intersecciones del talud con las diferentes familias de juntas y es posible determinar, mediante un análisis cinemático aquellas juntas que formarán diferentes inestabilidades. Una vez definidas las inestabilidades para cada uno de los tres taludes de emboquille, se han realizado los modelos mediante los software Swedge y RocPlane de RocScience, en los que se han determinado los factores de seguridad. En su caso, si procedía, se han diseñado medidas correctoras. A continuación, se muestra la proyección estereográfica con los tres taludes de emboquille y las tres familias de juntas:

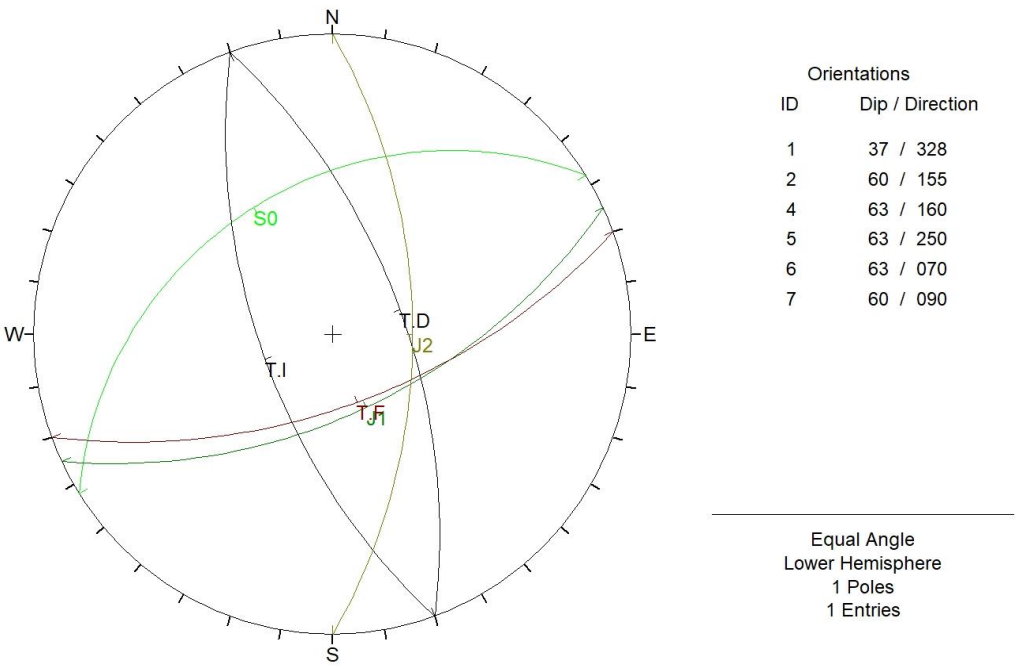


Imagen 83: Proyección estereográfica con los tres taludes de emboquille y las tres familias de juntas

12.1.1 TALUD FRONTAL

A continuación, se presenta el estereograma del talud frontal de emboquille:

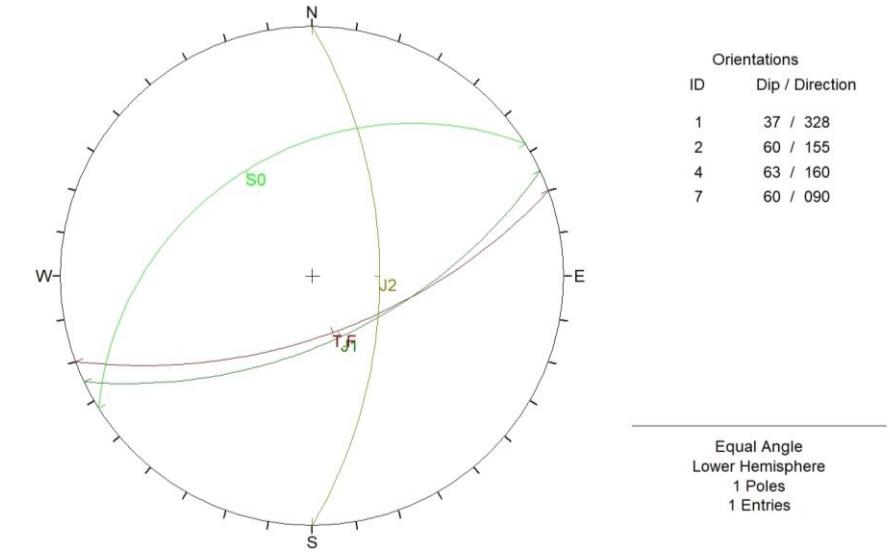


Imagen 84: Proyección estereográfica del talud frontal

Ateniendo al análisis cinemático, existen dos potenciales inestabilidades: un deslizamiento planar a favor de J1 y una pequeña cuña entre J1 y J2. J1 tiene poca continuidad por lo que no se producirá deslizamiento, sin embargo, se ha modelizado, obteniendo un factor de seguridad de 5,25, por lo que esta discontinuidad es estable al superar el mínimo de 1,5.

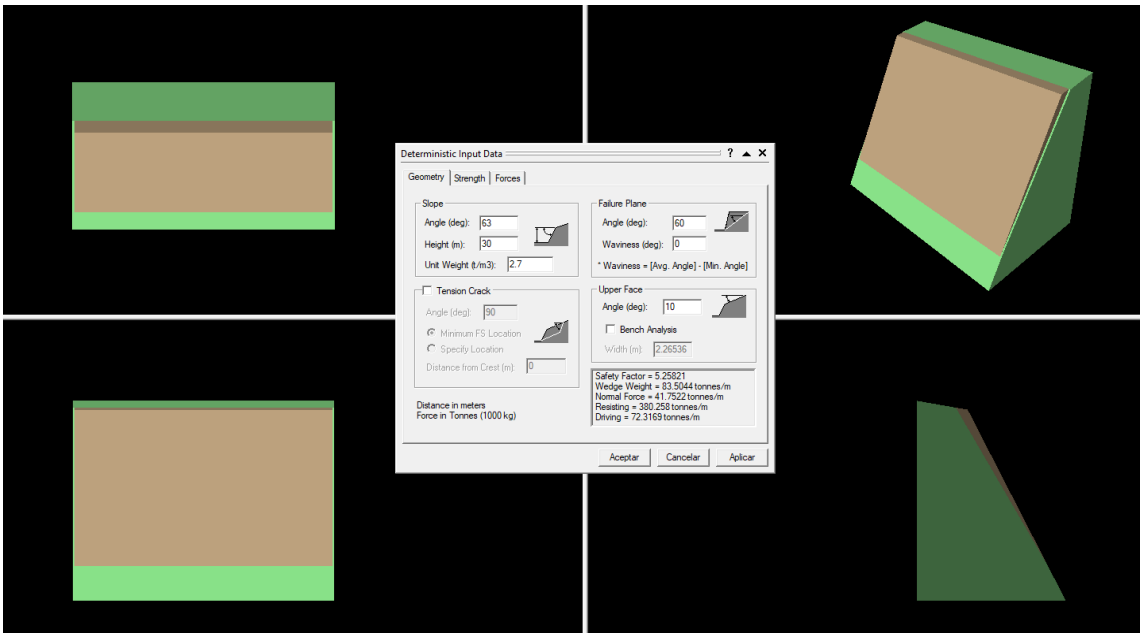


Imagen 85: Modelo del deslizamiento planar a favor de J1

Mediante Swedge se ha modelizado la cuña entre J1 y J2 y se ha obtenido un factor de seguridad de 0,27. Este, es un factor de seguridad extremadamente bajo, por lo que se ha recurrido a diseñar una malla de pernos ϕ= 32 mm. Para aumentar el factor de seguridad a 1,5, es necesario disponer de una malla de 3 x 3 m.

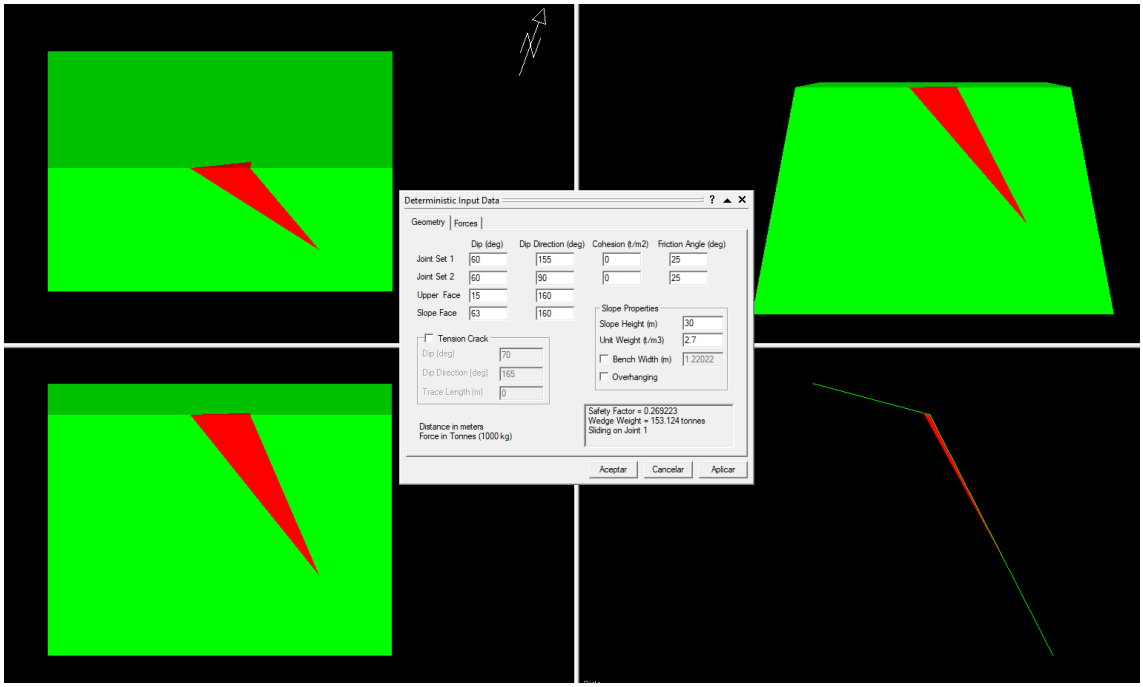


Imagen 86: Modelo de Swedge de la cuña J1 y J2

A continuación, a modo resumen, se presentan las tablas con los factores de seguridad y el diseño de la malla:

Talud frontal							
Juntas		Tipo	Pl 1		Pl 2		F.S.
			Dip	Dip Direction	Dip	Dip Direction	
J1		Cuña	60	155	-	-	5,25
J1	J2	Cuña	60	155	60	90	0,27

Diseño malla de pernos						
Perno		Cuña			Malla	
Tipo	C (T)	F (T)	S (m2)	δ (T/m2)	L (m)	Malla (m x m)
ϕ 32 mm	20	317	187,62	1,69	3,44	3 x 3

Imagen 87: Dimensionado de la malla de pernos del talud frontal

12.1.2 TALUD IZQUIERDO

A continuación, se presenta el estereograma del talud izquierdo:

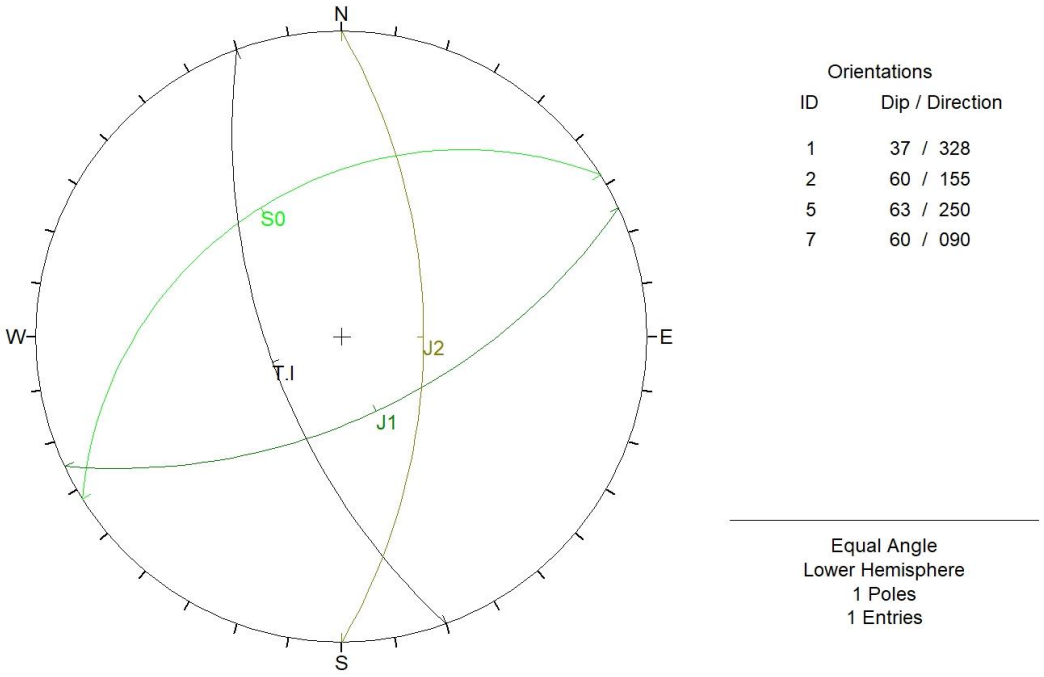


Imagen 88: Proyección estereográfica del talud izquierdo

Como puede observarse, la única cuña en este talud se produce entre S0 y J1, sin embargo es muy tendida, por lo que será estable. De este modo, este talud no presentará ninguna inestabilidad.

12.1.3 TALUD DERECHO

Del mismo modo que los taludes anteriores, a continuación se presenta el estereograma del talud derecho:

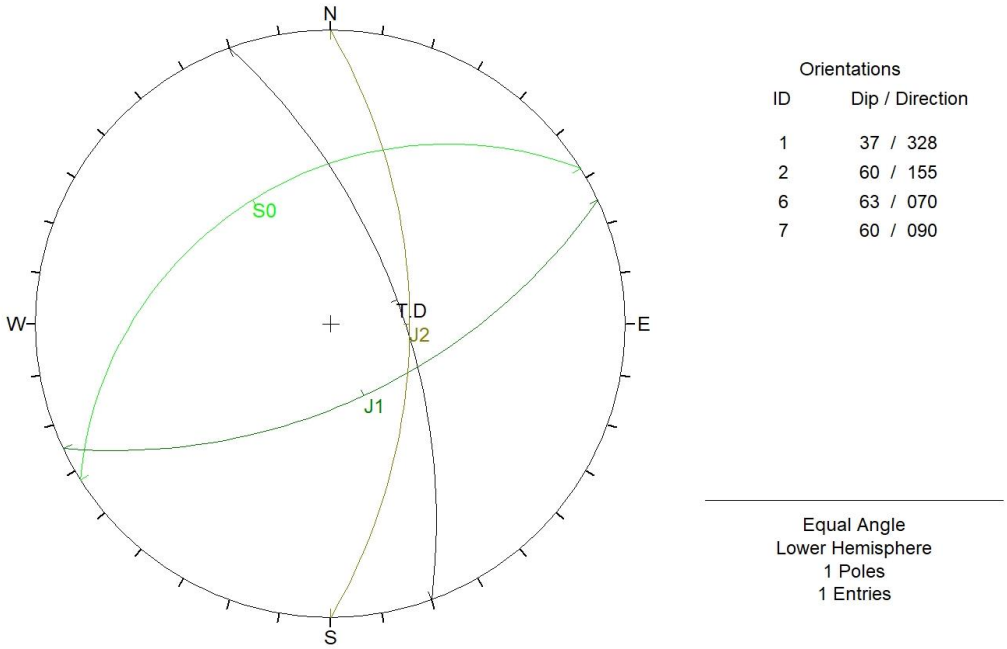


Imagen 89: Proyección estereográfica del talud derecho

En este talud, se forma una cuña entre S0 y J2, siendo esta la única inestabilidad observable. La cuña, se ha modelizado mediante el software Swedge, obteniéndose un factor de seguridad de 1,04. Este factor de seguridad asegura un equilibrio a corto plazo, sin embargo no alcanza el mínimo factor de seguridad de 1,5 exigido, por lo se que ha procedido a diseñar de nuevo una malla de pernos ϕ 32 mm. Para alcanzar el factor de seguridad de 1,5 será necesaria una malla de 2 x 2 m.

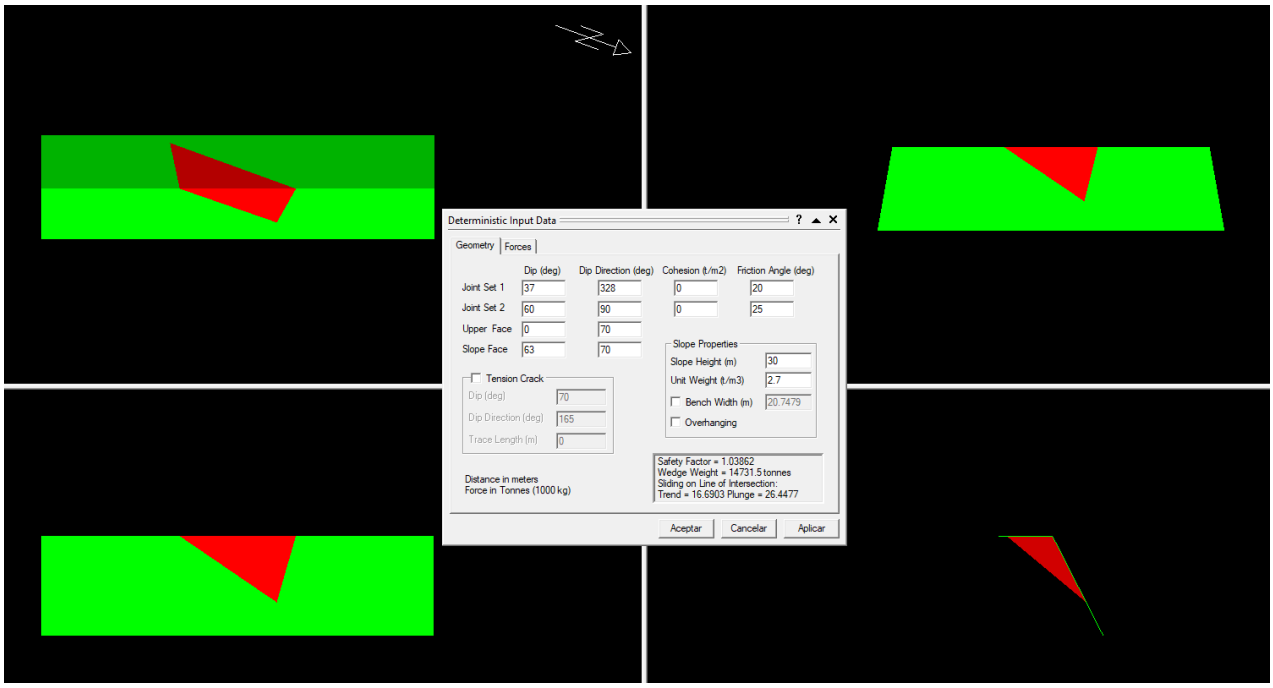


Imagen 90:Modelo de Swedge de la cuña entre S0 y J2 en el talud derecho

A continuación, se presenta a modo de resumen una tabla con todos los datos anteriormente citados:

Talud derecho							
Juntas		Tipo	Pl 1		Pl 2		F.S. 63º
			Dip	Dip Direction	Dip	Dip Direction	
S0	J2	Cuña	37	328	60	90	1,04

Diseño malla de pernos						
Perno		Cuña			Malla	
Tipo	C (T)	F (T)	S (m2)	δ (T/m2)	L (m)	Malla (m x m)
ϕ 32 mm	20	3983	885,42	4,50	2,11	2 x 2

Imagen 91: Dimensionado de la malla de pernos del talud derecho

12.2 RESUMEN DE SOSTENIMIENTOS TALUDES

A continuación se resume en forma de tabla los sostenimientos a colocar en los taludes proyectados, justificados en apartados anteriores.

Se ha considerado también un sostenimiento mínimo para el camino de acceso, consistente en hormigón proyectado con fibras, para evitar inestabilidades que dificulten el acceso al emboquille.

TALUD	TIPO SOSTENIMIENTO			
	HORMIGÓN PROYECTADO	FIBRA POLIPROPILENO	BULONES BARRA ACERO 32 mm	MALLAZO
Frontal	HP-30 / 10 cm espesor	4 kg/m3	Malla 3 x 3 m / L = 4 m	1 capa 6 x 150 x 150 mm
Lateral Izquierdo	HP-30 / 10 cm espesor	4 kg/m3	-	-
Lateral Derecho	HP-30 / 10 cm espesor	4 kg/m3	Malla 2 x 2 m / L = 6 m	1 capa 6 x 150 x 150 mm
Camino Acceso	HP-30 / 5 cm espesor	4 kg/m3	-	-

12.3 PROTECCIÓN DEL EMBOQUILLE

Se ha definido para el talud de emboquille un paraguas de micropilotes, atado con una viga zuncho. Es práctica habitual en túneles realizar este refuerzo, ya que se trata de una zona estructuralmente crítica, donde se concentra un alto nivel de tensiones. Este paraguas se ha previsto para ejecutarse desde el exterior del túnel.

Así mismo se instalará una visera provisional de cerchas ligeras (TH-21) y hormigón proyectado (15 cm) para prevenir la caída de piedras sobre los vehículos, maquinaria y personal que accede al túnel.

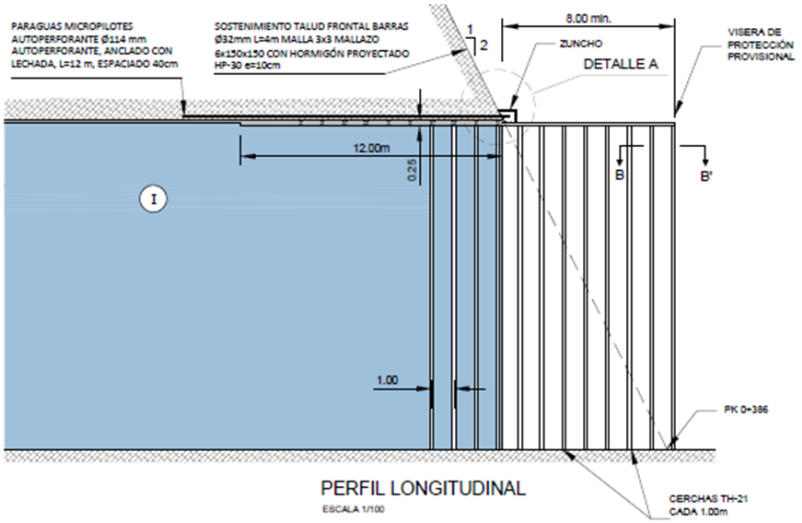


Imagen 92:Protección del emboquille; paraguas y visera



Imagen 93: Ejecución del paraguas y de la de visera de protección en emboquille



Imagen 94: Terminación de la visera de protección

APENDICE 6.1

Levantamiento de Frentes Galería Miraconcha

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+303,40
Fecha:	18-12-18 18:00		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	59,06 m	**Avance por pase (m):**	3,80 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	335º	20 - 60	> 20	0-2	GM-I	< 0'1

LITOLOGIA

Arenisca	contenido:	20%
Caliza	contenido:	30%
Margas	contenido:	50%

EXCAVACIÓN

Rozadora	■
Retroexcadora	☐
Mixto	☐

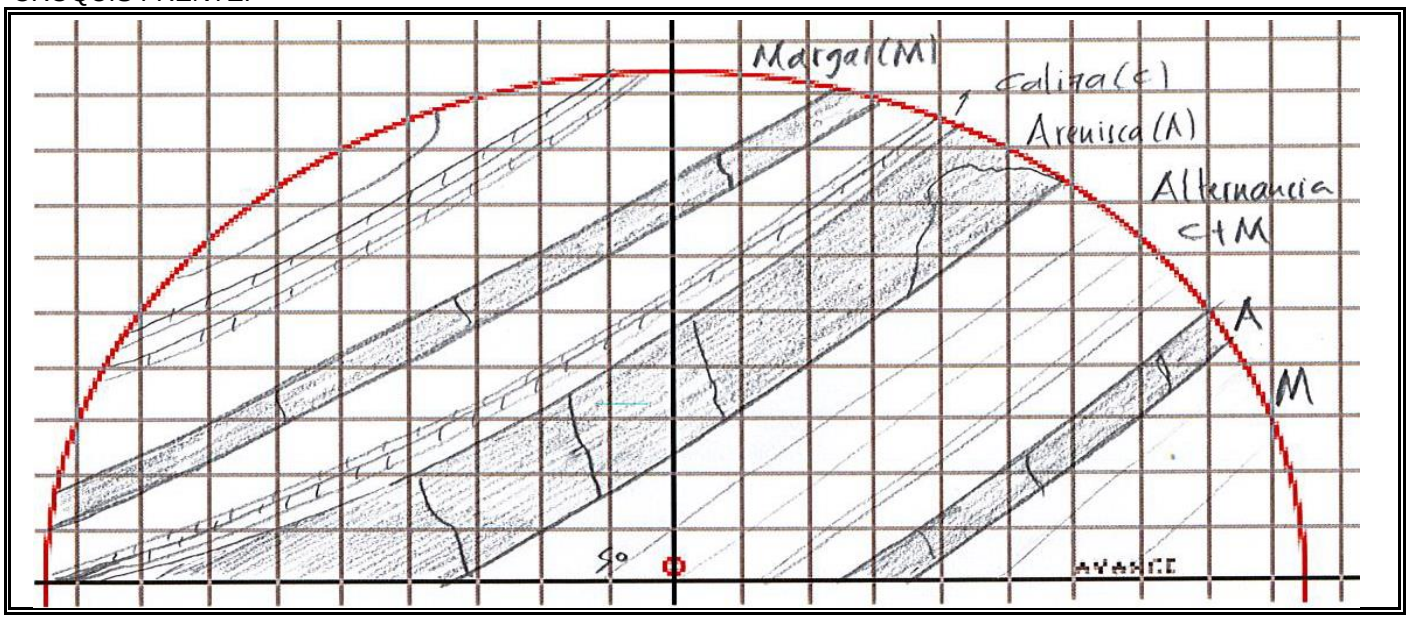
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Secas	15
RMR básico:	66	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Muy favorable	0
RMR TOTAL:	66	CLASE	II-Buena
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			64

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	89%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No	Inters. túneles: ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase A	0,75
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			8,7 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	39,38	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			130,97

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSERVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas, calizas arenosas y margas correspondientes a la unidad FDC (Flysch Detrítico Calcáreo). La estructura viene marcada por la So con buzamientos de unos 35º y con los planos sellados. Las areniscas son muy abrasivas y presentan diaclasas subperpendiculares y oblicuas a la estratificación con rellenos de calcita y superficies oxidadas.
El frente se encuentra completamente seco.
Consumo de picas de la rozadora: 135 ud.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	3,80 m		Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno			**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------
Paraguas de micropilotes:	-------			Longitud: / Inclinación:		Unidades:	

Observaciones :

Realizado por: Jorge Orea Sanchez

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+299,60
Fecha:	17-12-18 9:00		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	59,50 m	**Avance por pase (m):**	3,60 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	335º	20 - 60	> 20	0-2	GM-I	< 0'1

LITOLOGIA

Arenisca	contenido:	20%
Caliza	contenido:	30%
Margas	contenido:	50%

EXCAVACIÓN

Rozadora	■
Retroexcadora	☐
Mixto	☐

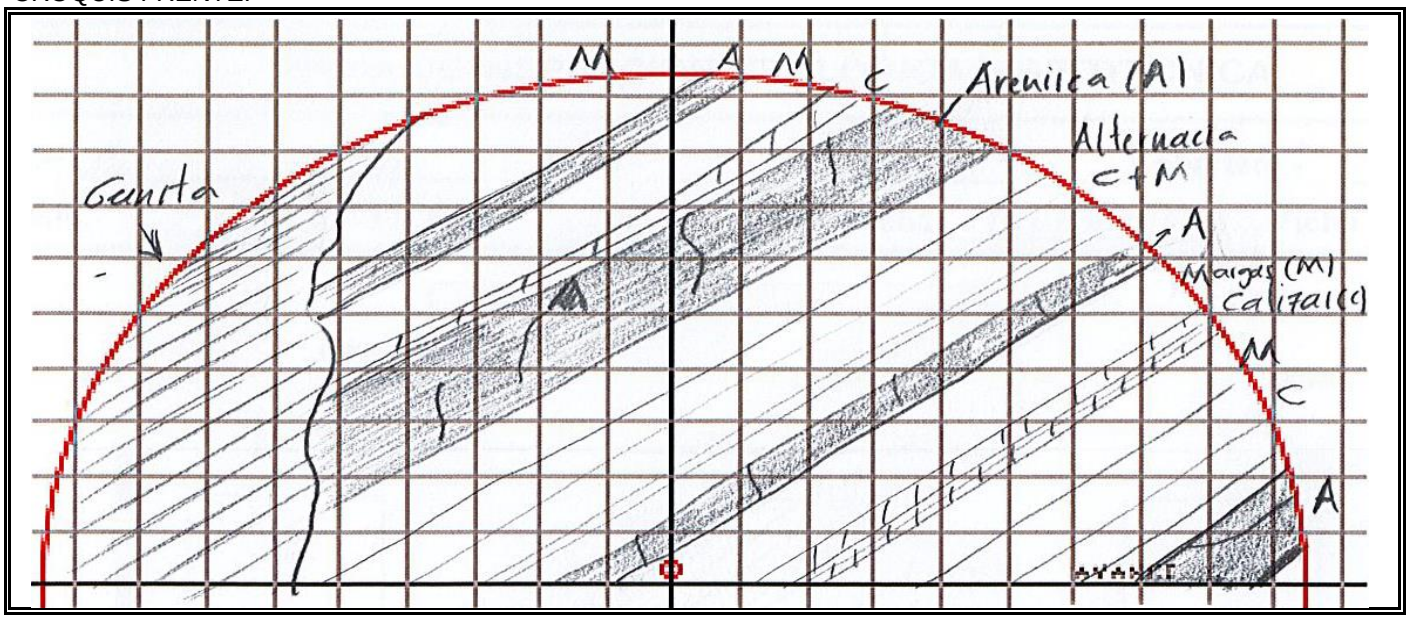
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Secas	15
RMR básico:	66	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Muy favorable	0
RMR TOTAL:	66	CLASE	II-Buena
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			64

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	89%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No	Inters. túneles: ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase A	0,75
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			8,7 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	39,38	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			130,97

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSERVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas, calizas arenosas y margas correspondientes a la unidad FDC (Flysch Detrítico Calcáreo). La estructura viene marcada por la So con buzamientos de unos 35º y con los planos sellados. Las areniscas son muy abrasivas y presentan diaclasas subperpendiculares y oblicuas a la estratificación con rellenos de calcita y superficies oxidadas.
El frente se encuentra parcialmente excavado faltando por excavar el hastial izquierdo.
Consumo de picas de la rozadora: 128 ud.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	3,60 m		Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------		Longitud: / Inclinación:		Unidades:		

Observaciones :

Realizado por: Jorge Orea Sanchez



euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+292,50
Fecha:	14-12-18 9:00		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	60,07 m	**Avance por pase (m):**	4,10 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	335º	20 - 60	> 20	0-2	GM-I	< 0'1

LITOLOGIA

Arenisca	contenido:	15%
Caliza	contenido:	30%
Margas	contenido:	55%

EXCAVACIÓN

Rozadora	■
Retroexcadora	☐
Mixto	☐

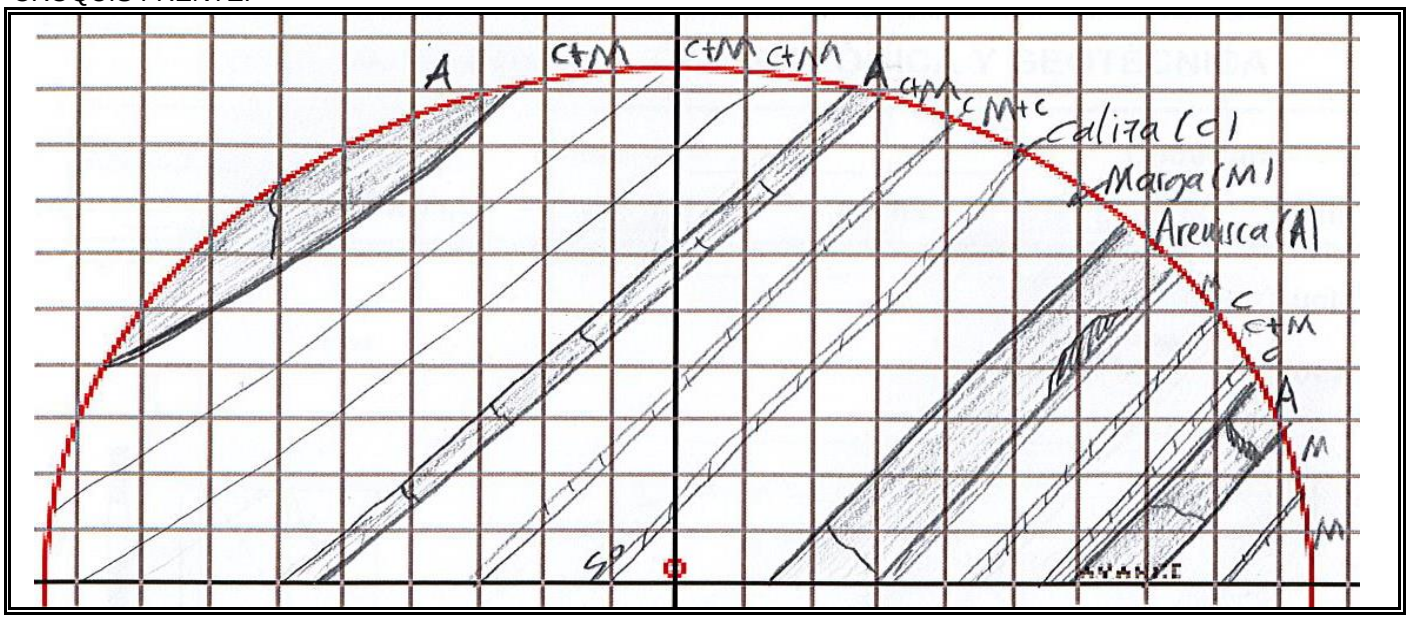
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Secas	15
RMR básico:	66	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Muy favorable	0
RMR TOTAL:	66	CLASE	II-Buena
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			64

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	89%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No	Inters. túneles: ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase A	0,75
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			8,7 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	39,38	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			130,97

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSERVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas, calizas arenosas y margas correspondientes a la unidad FDC (Flysch Detrítico Calcáreo). La estructura viene marcada por la So con buzamientos de unos 35º y con los planos sellados. Las areniscas son muy abrasivas y presentan diaclasas subperpendiculares y oblicuas a la estratificación con rellenos de calcita y superficies oxidadas.
Consumo de picas rozadora: 40 ud.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	4,10 m		Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------	Longitud:	Inclinación:	Unidades:			

Observaciones :

Realizado por: Jorge Orea Sanchez



euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+288,40
Fecha:	13-12-18 9:00		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	60,33 m	**Avance por pase (m):**	4,10 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	335º	20 - 60	> 20	0-2	GM-I	< 0'1

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Caliza	contenido:	30%
Margas	contenido:	70%

EXCAVACIÓN

Rozadora	
Retroexcadora	
Mixto	

CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Secas	15

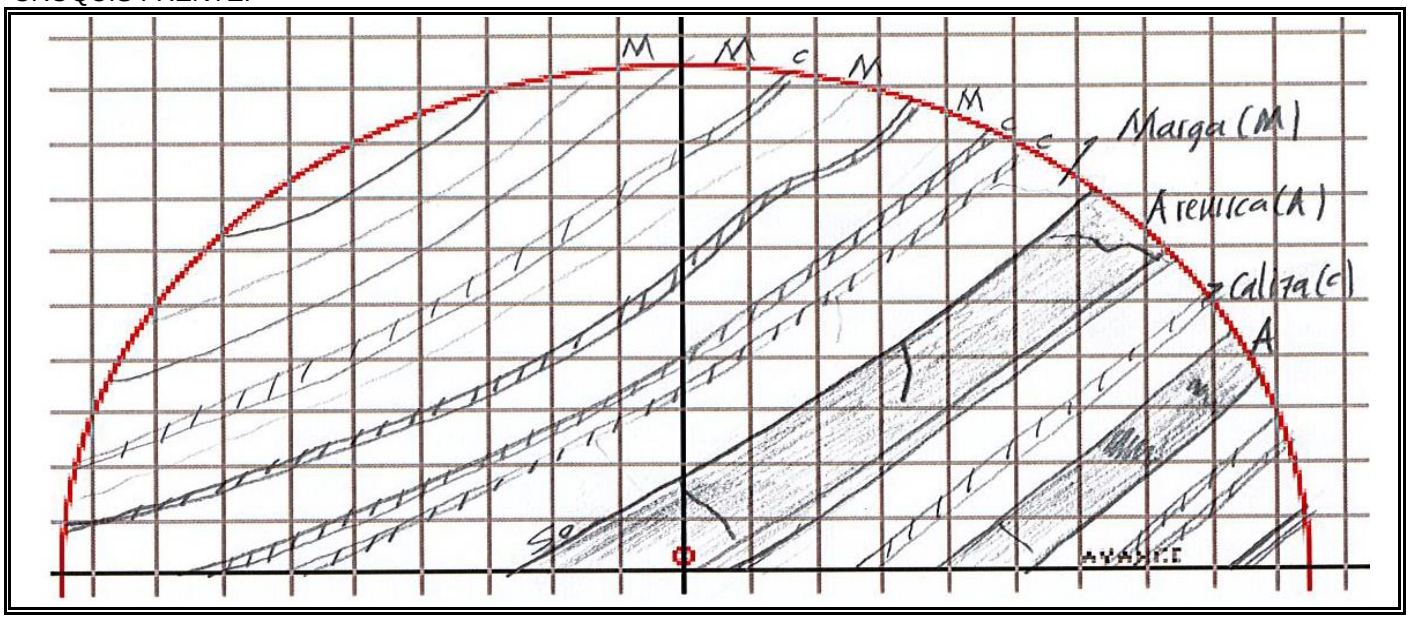
RMR básico:	66	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Muy favorable	0
RMR TOTAL:	66	CLASE	II-Buena
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			64

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO	VALORACIÓN	DATO
RQD %	Buena (75-90)	89%
Familias de Juntas (Jn)	1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)	Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn: 1 — Zona emboquilla: ○ Si ◉ No — Inters. túneles: ○ Si ◉ No		
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel: ○ Si ◉ No		
Alteración de fracturas (Ja)	Clase A	0,75
Presencia de agua (Jw)	Clase A	1
Estado tensional (SRF)	Clase J	1
Máximo vano sin sotener		8,7 m
Coeficiente ESR	Vía primaria	1,0

Q TOTAL:	39,38	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			130,97

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSERVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas, calizas arenosas y margas correspondientes a la unidad FDC (Flysch Detrítico Calcáreo). La estructura viene marcada por la So con buzamientos de unos 35º y con los planos sellados. Las areniscas que representan menos de un 10% son muy abrasivas y presentan diaclasas subperpendiculares y oblicuas a la estratificación con rellenos de calcita y superficies oxidadas.
Consumo de picas rozadora: 41 ud.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	4,10 m		Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------	Longitud:	Inclinación:	Unidades:			

Observaciones :

Realizado por: Jorge Orea Sanchez



euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+287,00
Fecha:	12-12-18 18:00		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	60,40 m	**Avance por pase (m):**	2,70 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	335º	20 - 60	> 20	0-2	GM-I	< 0'1

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Caliza	contenido:	30%
Margas	contenido:	70%

EXCAVACIÓN

Rozadora	■
Retroexcadora	☐
Mixto	☐

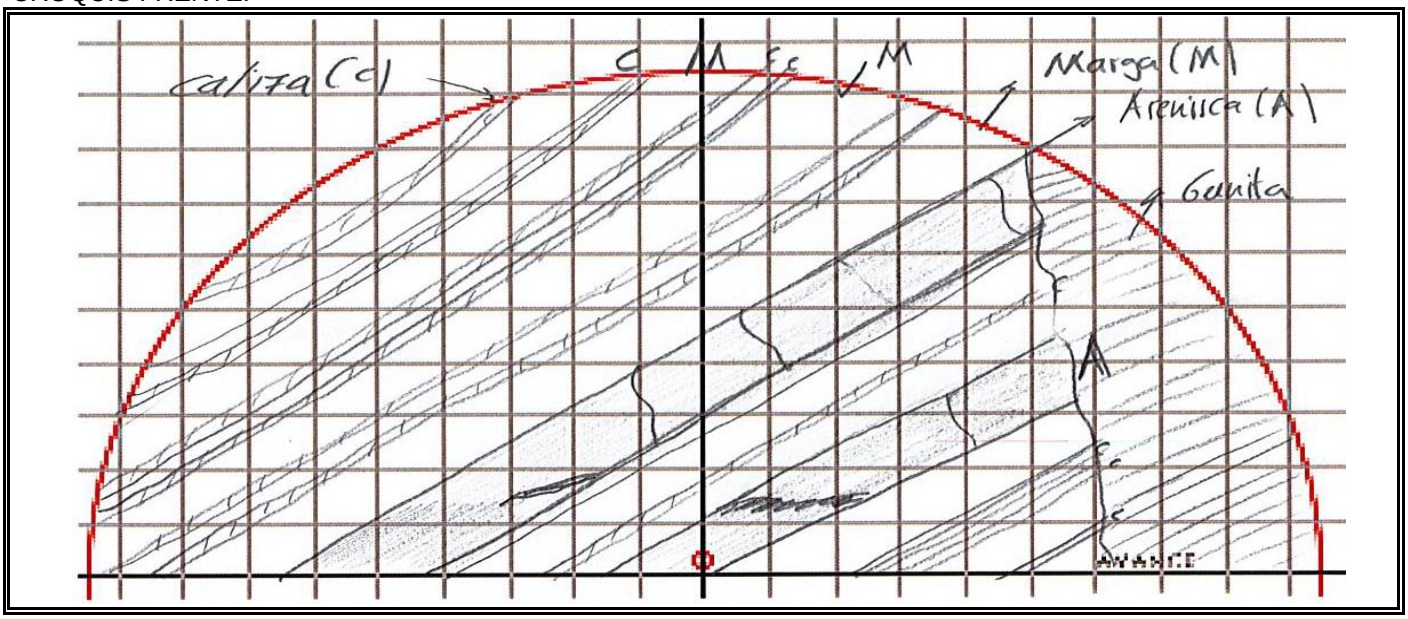
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Secas	15
RMR básico:	66	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Muy favorable	0
RMR TOTAL:	66	CLASE	II-Buena
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			64

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	89%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No	Inters. túneles: ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase A	0,75
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			8,7 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	39,38	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			130,97

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSERVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas, calizas arenosas y margas correspondientes a la unidad FDC (Flysch Detrítico Calcáreo). La estructura viene marcada por la So con buzamientos de unos 35º y con los planos sellados. Las areniscas que representan menos de un 10% son muy abrasivas y presentan diaclasas subperpendiculares y oblicuas a la estratificación con rellenos de calcita y superficies oxidadas. El avance se encuentra parcialmente ejecutado quedando por excavar el hastial derecho completo y otro avance de metro y medio.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	2,70 m		Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------	Longitud:	Inclinación:	Unidades:			

Observaciones :

Realizado por: Jorge Orea Sanchez



euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+281,40
Fecha:	11-12-18 11:00		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	60,70 m	**Avance por pase (m):**	3,80 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	335º	20 - 60	> 20	0-2	GM-I	< 0'1

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Caliza	contenido:	30%
Margas	contenido:	70%

EXCAVACIÓN

Rozadora	
Retroexcadora	
Mixto	

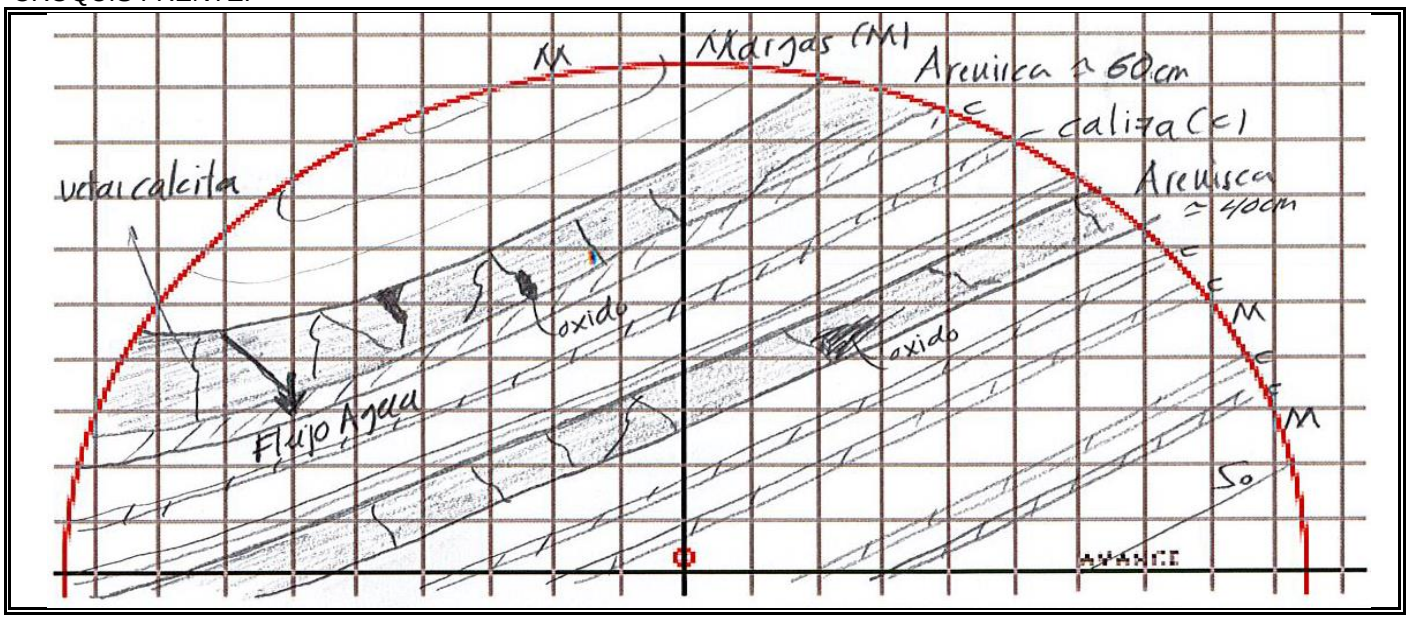
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Bañado	10
RMR básico:	66	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Muy favorable	0
RMR TOTAL:	61	CLASE	II-Buena
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			61

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	89%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No	Inters. túneles: ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase A	0,75
Presencia de agua (Jw)		Clase B	0,66
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			7,4 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	25,99	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			70,11

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSERVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas, calizas arenosas y margas correspondientes a la unidad FDC (Flysch Detrítico Calcáreo). La estructura viene marcada por la So con buzamientos de unos 35º y con los planos sellados. Las areniscas que representan menos de un 10% son muy abrasivas y presentan diaclasas subperpendiculares y oblicuas a la estratificación con rellenos de calcita y superficies oxidadas que dan lugar a rotura en pequeños bloques. Aparece un flujo de agua localizado a través de una junta en el frente en el lado izquierdo a media altura. Consumo de picas rozadora: 70 ud.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	3,80 m		Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------		Longitud: / Inclinación:		Unidades:		

Observaciones :

Realizado por: Jorge Orea Sanchez



euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+277,60
Fecha:	10-12-18 18:00		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	60,80 m	**Avance por pase (m):**	3,40 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	335º	20 - 60	> 20	0-2	GM-I	< 0'1

LITOLOGIA	Suelo o GM > 4	contenido:	0%	**EXCAVACIÓN**	Rozadora ■
	Caliza	contenido:	30%		Retroexcadora ☐
	Margas	contenido:	70%		Mixto ☐

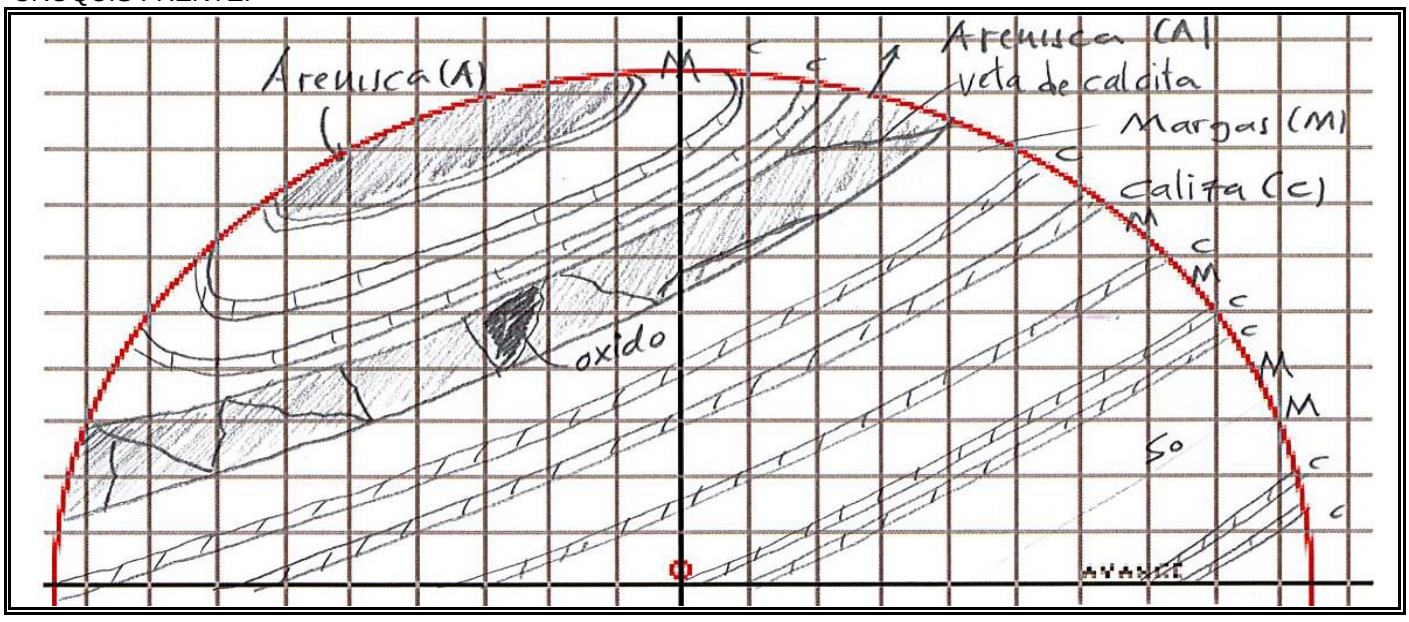
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Secas	15
RMR básico:	66	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Muy favorable	0
RMR TOTAL:	66	CLASE	II-Buena
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			64

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	89%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla ○ Si ◉ No	Inters. túneles ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase A	0,75
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			8,7 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	39,38	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			130,97

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSERVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas, calizas arenosas y margas correspondientes a la unidad FDC (Flysch Detrítico Calcáreo). La estructura viene marcada por la So con buzamientos de unos 35º y con los planos sellados. Las areniscas que representan menos de un 5% son muy abrasivas y presentan diaclasas subperpendiculares y oblicuas a la estratificación con rellenos de calcita y superficies oxidadas que dan lugar a rotura en pequeños bloques . El frente está completamente seco.
Consumo de picas rozadora: 70 ud.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	3,40 m		Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------		Longitud: / Inclinación:		Unidades:		

Observaciones :

Realizado por: Jorge Orea Sanchez



euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+272,70
Fecha:	5-12-18 16:30		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	60,91 m	**Avance por pase (m):**	3,00 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	335º	20 - 60	> 20	0-2	GM-I	< 0'1

LITOLOGIA	Suelo o GM > 4	contenido:	0%	**EXCAVACIÓN**	Rozadora
	Caliza	contenido:	40%		Retroexcadora
	Margas	contenido:	60%		Mixto

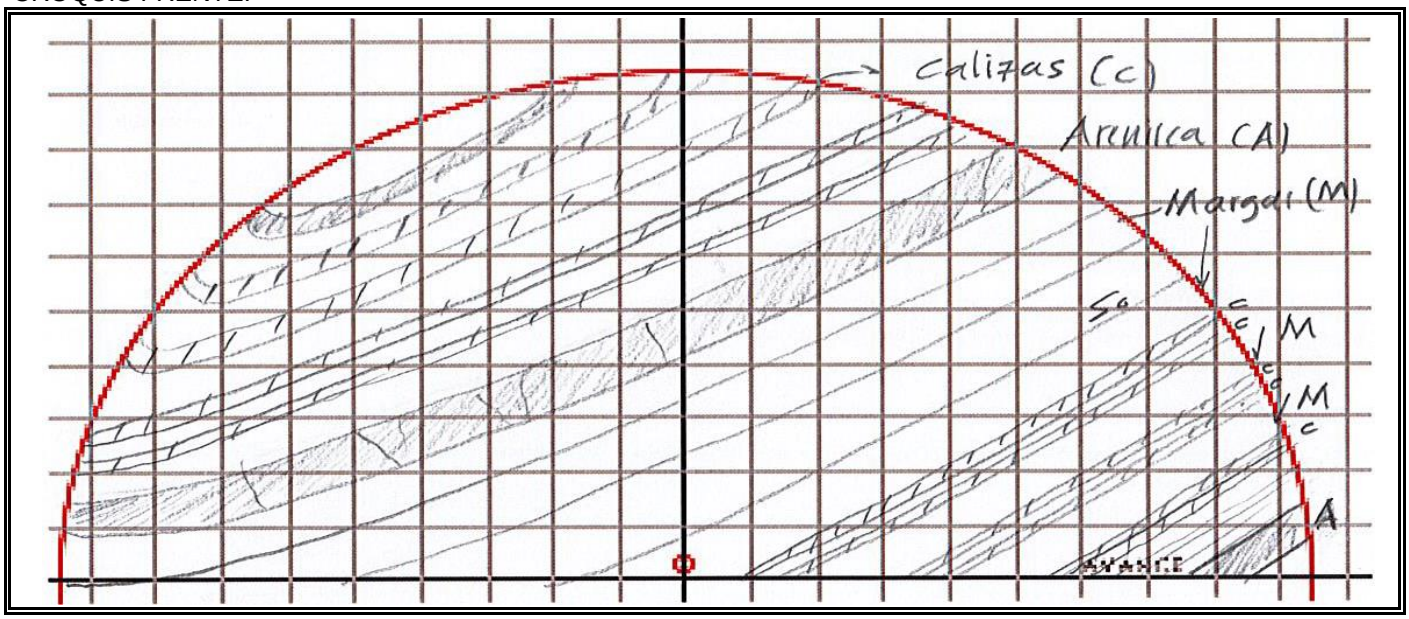
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Secas	15
RMR básico:	66	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Muy favorable	0
RMR TOTAL:	66	CLASE	II-Buena
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			64

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	89%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No	Inters. túneles: ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase A	0,75
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			8,7 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	39,38	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			130,97

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSERVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas, calizas arenosas y margas correspondientes a la unidad FDC (Flysch Detrítico Calcáreo). La estructura viene marcada por la So con buzamientos de unos 35º y con los planos sellados. Las areniscas representan menos de un 3%. El frente está completamente seco.
Consumo de picas rozadora: 10 ud.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	3,00 m		Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------	Longitud: / Inclinación:		Unidades:			

Observaciones :

Realizado por: Jorge Orea Sanchez



euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+265,30
Fecha:	4-12-18 15:00		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	61,00 m	**Avance por pase (m):**	3,20 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	335º	20 - 60	> 20	0-2	GM-I	< 0'1
	J	90º	27º	> 200	1-3	0-2	GM-I	0'2-0'5

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Caliza	contenido:	40%
Margas	contenido:	60%

EXCAVACIÓN

Rozadora	■
Retroexcadora	☐
Mixto	☐

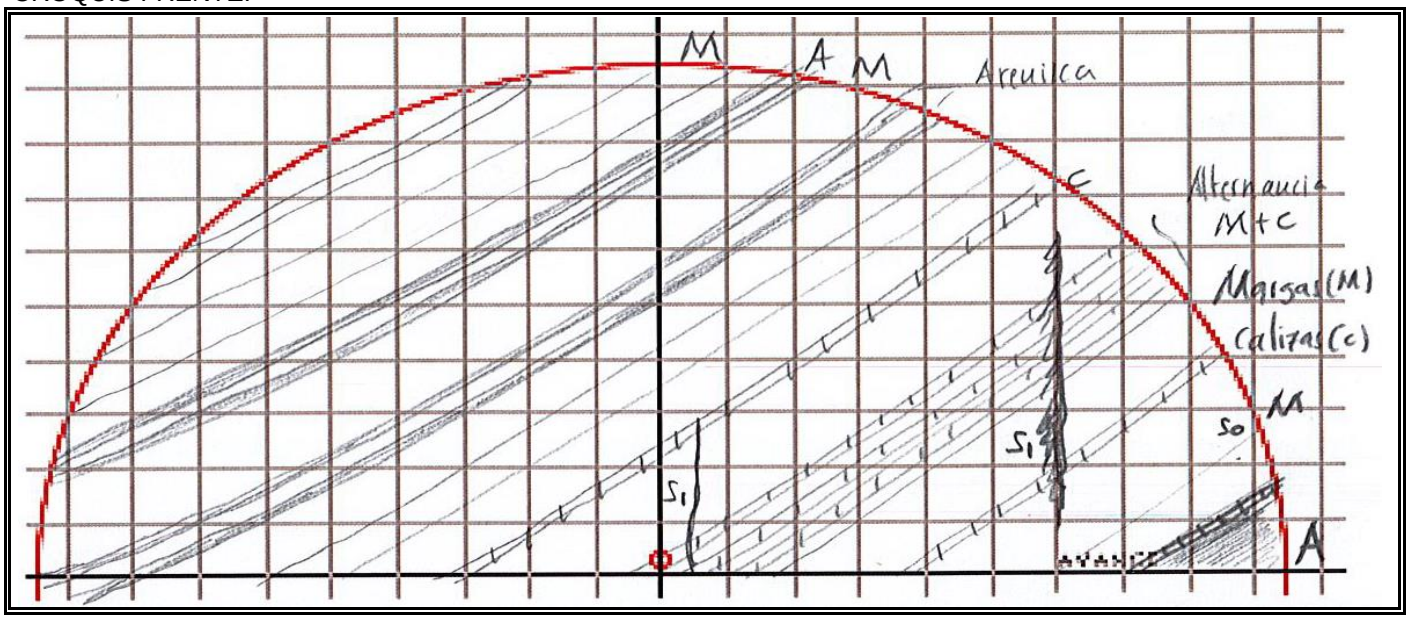
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Secas	15
RMR básico:	66	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Muy favorable	0
RMR TOTAL:	66	CLASE	II-Buena
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			64

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	89%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No — Inters. túneles: ○ Si ◉ No	
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase A	0,75
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			8,7 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	39,38	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			130,97

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSERVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas, calizas arenosas y margas correspondientes a la unidad FDC (Flysch Detrítico Calcáreo). La estructura viene marcada por la So con buzamientos de unos 35º y con los planos sellados. Aparecen dos juntas verticales J1 poco persistentes y con relleno de calcita. Las areniscas representan menos de un 5%. El frente está completamente seco.
Consumo de picas rozadora: 9 ud.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	3,20 m		Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------		Longitud: / Inclinación:		Unidades:		

Observaciones :

Realizado por: Jorge Orea Sanchez



euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+260,90
Fecha:	3-12-18 21:30		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	61,02 m	**Avance por pase (m):**	3,20 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	335º	20 - 60	> 20	0-2	GM-I	< 0'1

LITOLOGIA	Suelo o GM > 4	contenido:	0%	**EXCAVACIÓN**	Rozadora ■
	Caliza	contenido:	40%		Retroexcadora ☐
	Margas	contenido:	60%		Mixto ☐

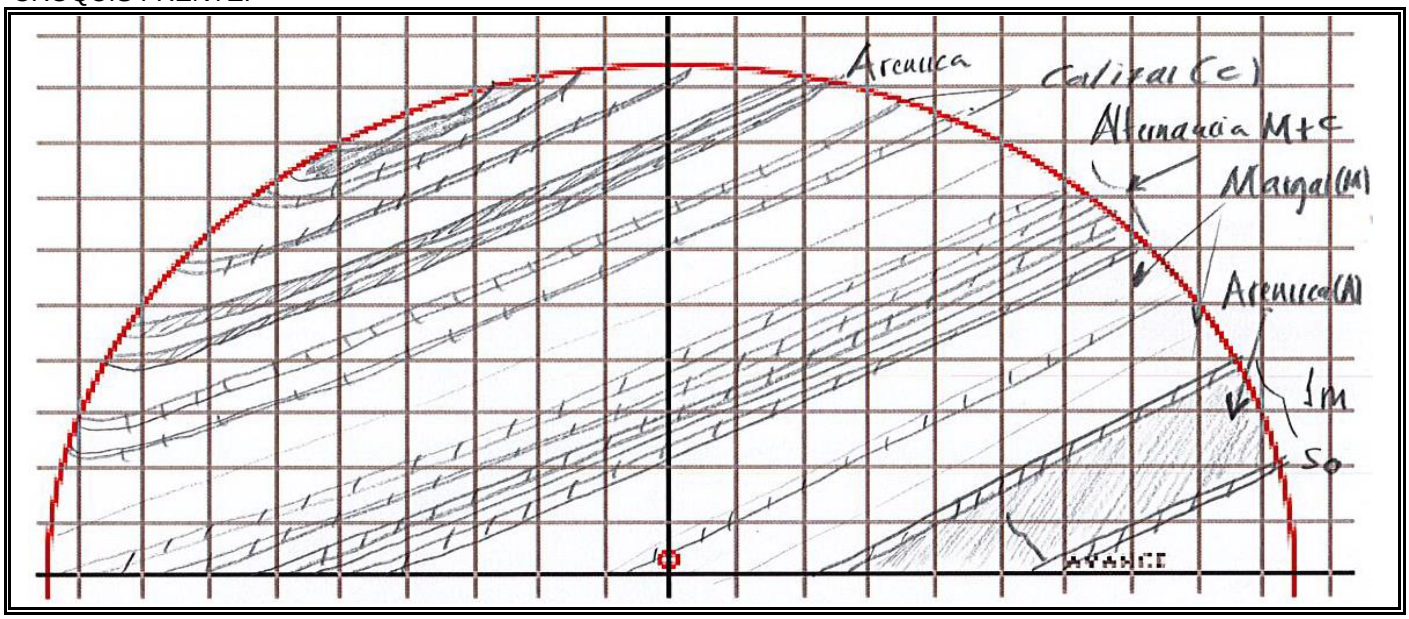
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Secas	14
RMR básico:	66	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Muy favorable	0
RMR TOTAL:	65	CLASE	II-Buena
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			64

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	89%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla ○ Si ◉ No	Inters. túneles ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase A	0,75
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			8,7 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	39,38	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			115,58

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSERVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas, calizas arenosas y margas correspondientes a la unidad FDC (Flysch Detrítico Calcáreo). La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º en sentido de la excavación. Los planos están sellados. Las areniscas que representan menos de un 10% son muy abrasivas y aparecen en un estrato potente de 1,20 m ligeramente fracturado con diaclasas rellenas de calcita. Frente prácticamente seco con álguna ligera humedad.
Consumo de picas rozadora: 66 ud. (y el 30-11-18 137 ud.)

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	3,20 m	Longitud libre:			
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------	Longitud:	Inclinación:	Unidades:			

Observaciones : Levantamiento realizado durante la excavación del frente. No se han podido realizar la toma habitual de datos, por lo que se asignan los mismos parámetro considerados en el frente 0+253. Se adjunta foto con el frente terminado a las 21:30.

Realizado por: Jorge Orea Sanchez

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+253,00
Fecha:	29-11-18 18:00		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	61,00 m	**Avance por pase (m):**	0,50 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	335º	20 - 60	> 20	0-2	GM-I	< 0'1

LITOLOGIA	Suelo o GM > 4	contenido:	0%	**EXCAVACIÓN**	Rozadora
	Caliza	contenido:	40%		Retroexcadora
	Margas	contenido:	60%		Mixto

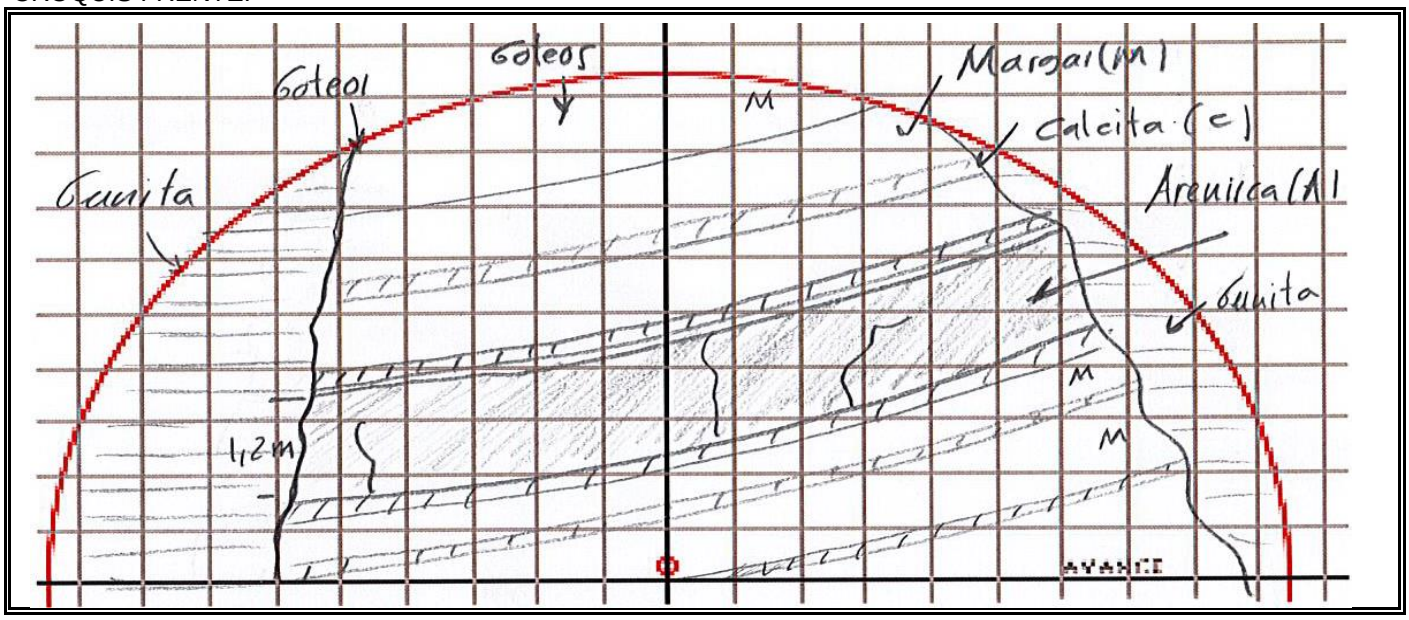
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Agua intersticial	9
RMR básico:	66	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Muy favorable	0
RMR TOTAL:	60	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			61

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	89%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No — Inters. túneles: ○ Si ◉ No	
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase A	0,75
Presencia de agua (Jw)		Clase B	0,66
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			7,4 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	25,99	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			61,87

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSERVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas, calizas arenosas y margas correspondientes a la unidad FDC (Flysch Detrítico Calcáreo). La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º en sentido de la excavación. Los planos están sellados. Las areniscas que representan menos de un 15% son muy abrasivas y aparecen en un estrato potente de 1,20 m ligeramente fracturado con diaclasas rellenas de calcita. Aparecen filtraciones de agua en forma de goteos en dos puntos de la clave del túnel.
El frente se encuentra parcialmente excavado.
Consumo de picas rozadora: 197 ud.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	0,50 m		Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------		Longitud: / Inclinación:		Unidades:		

Observaciones :

Realizado por: Jorge Orea Sanchez



euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+250,00
Fecha:	28-11-18 18:00		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	60,99 m	**Avance por pase (m):**	1,60 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	335º	20 - 60	> 20	0-2	GM-I	< 0'1

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%	
Caliza	contenido:	40%	
Margas	contenido:	60%	

EXCAVACIÓN

Rozadora	■
Retroexcadora	☐
Mixto	☐

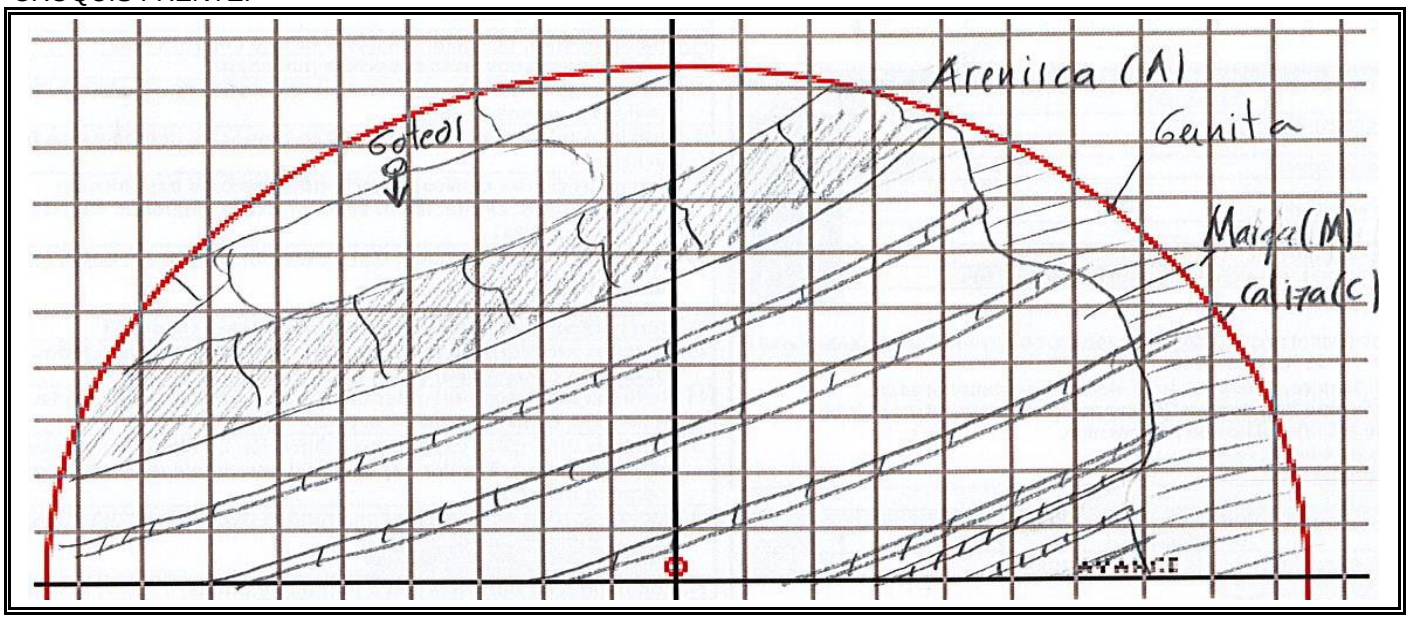
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Agua intersticial	9
RMR básico:	66	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Muy favorable	0
RMR TOTAL:	60	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			61

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

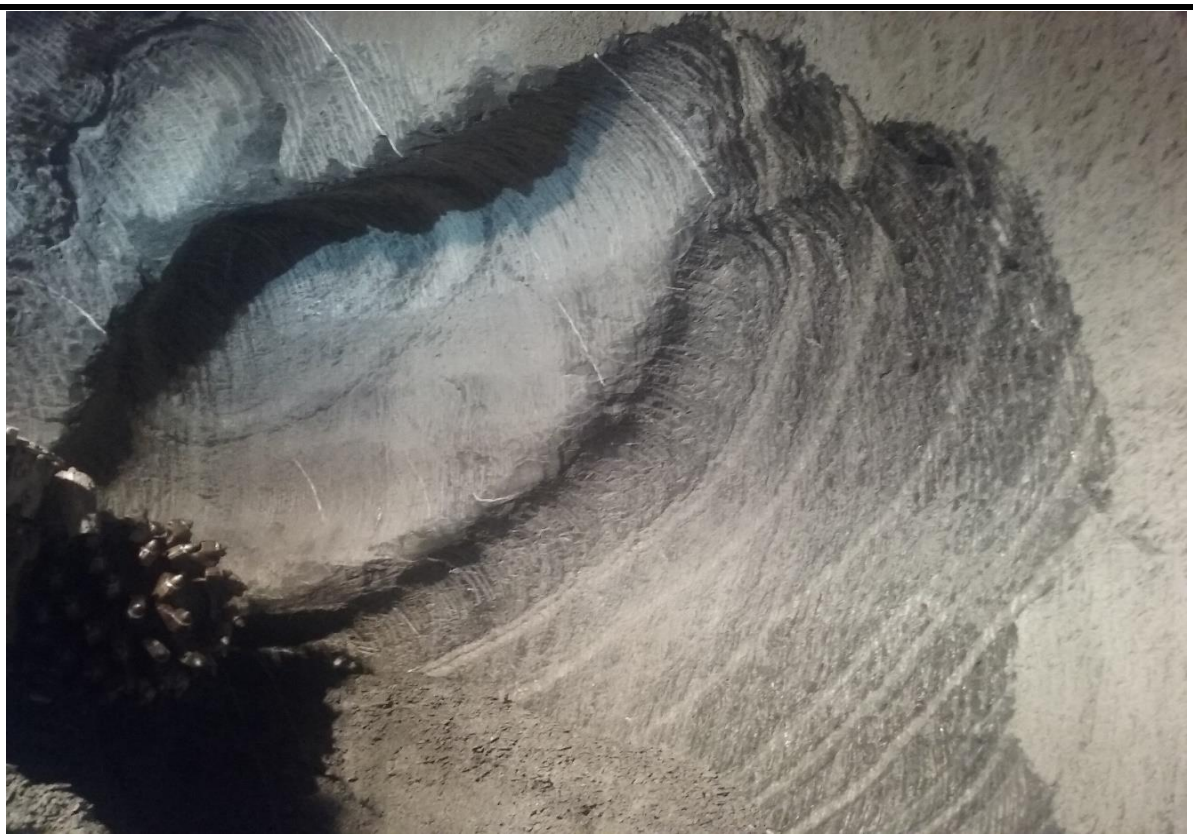
PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	89%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No	Inters. túneles: ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase A	0,75
Presencia de agua (Jw)		Clase B	0,66
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			7,4 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	25,99	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			61,87

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSERVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas, calizas arenosas y margas correspondientes a la unidad FDC (Flysch Detrítico Calcáreo). La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º en sentido de la excavación. Los planos están sellados. Las areniscas que representan menos de un 15% son muy abrasivas y aparecen en un estrato potente de 1 m ligeramente fracturado con diaclasas rellenas de calcita. Hay goteos de agua en el cotacto entre el estrato potente de arenisca y la marga.
El frente se encuentra parcialmente excavado.
Consumo de picas rozadora: 197 ud.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	1,60 m		Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------		Longitud: / Inclinación:		Unidades:		

Observaciones :

Realizado por: Jorge Orea Sanchez

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+247,00
Fecha:	27-11-18 18:00		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	61,00 m	**Avance por pase (m):**	3,30 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	335º	20 - 60	> 20	0-2	GM-I	< 0'1

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Caliza	contenido:	40%
Margas	contenido:	60%

EXCAVACIÓN

Rozadora	
Retroexcadora	
Mixto	

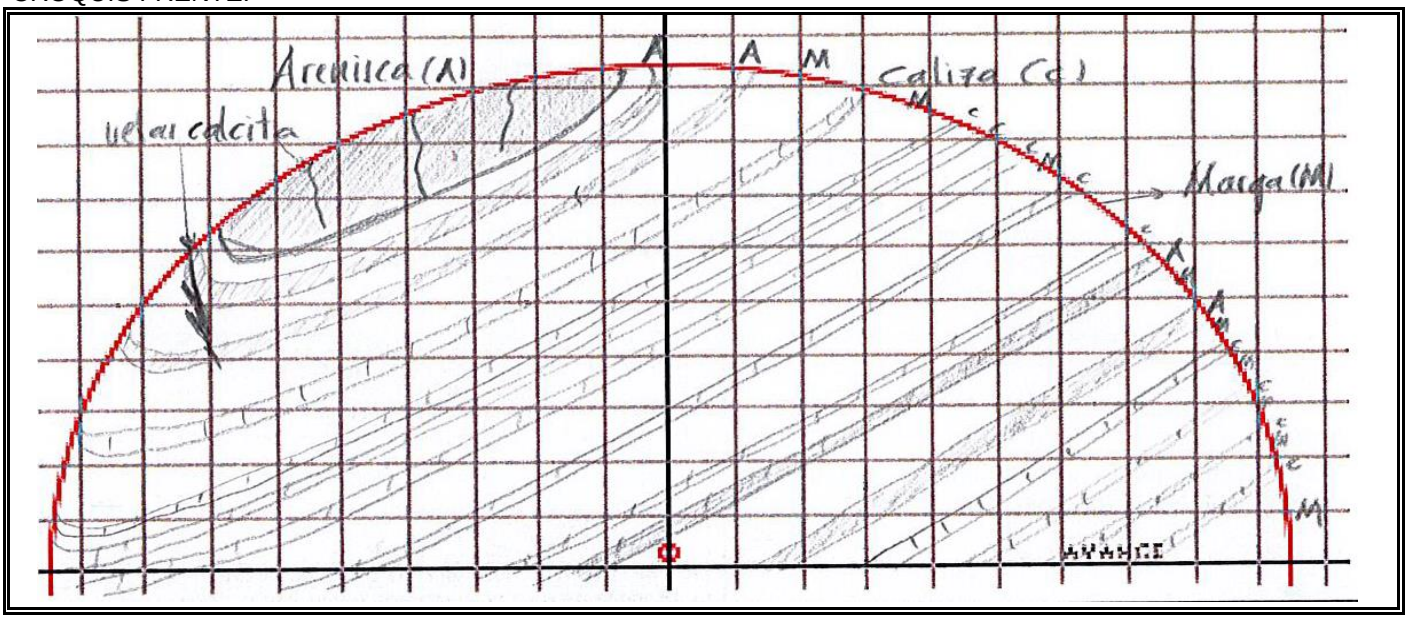
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Secas	15
RMR básico:	66	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Muy favorable	0
RMR TOTAL:	66	CLASE	II-Buena
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			64

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	89%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No	Inters. túneles: ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase A	0,75
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			8,7 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	39,38	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			130,97

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSERVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas, calizas arenosas y margas correspondientes a la unidad FDC (Flysch Detrítico Calcáreo). La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º en sentido de la excavación. Los planos están sellados. Las areniscas que representan menos de un 10% son muy abrasivas y aparecen ligeramente fracturadas con diaclasas rellenas de calcita. El frente se presenta completamente seco. Consumo de picas rozadora: 102 ud.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	3,30 m		Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------	Longitud:	Inclinación:	Unidades:			
Observaciones :							

Realizado por: Jorge Orea Sanchez



euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+241,00
Fecha:	26-11-18 18:00		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	61,01 m	**Avance por pase (m):**	2,90 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	335º	20 - 60	> 20	0-2	GM-I	< 0'1

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Caliza	contenido:	40%
Margas	contenido:	60%

EXCAVACIÓN

Rozadora	
Retroexcadora	
Mixto	

CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Secas	15

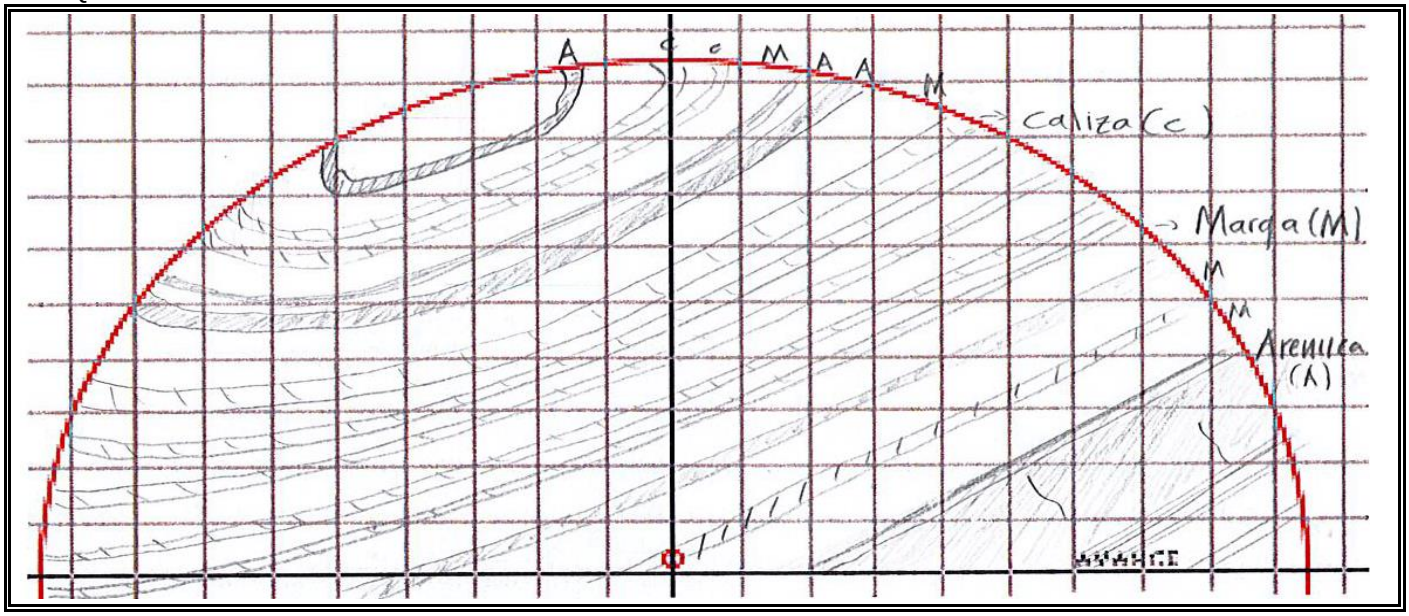
RMR básico:	66	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Muy favorable	0
RMR TOTAL:	66	CLASE	II-Buena
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			64

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO	VALORACIÓN	DATO
RQD %	Buena (75-90)	89%
Familias de Juntas (Jn)	1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)	Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn: 1 — Zona emboquilla: ○ Si ◉ No — Inters. túneles: ○ Si ◉ No		
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel: ○ Si ◉ No		
Alteración de fracturas (Ja)	Clase A	0,75
Presencia de agua (Jw)	Clase A	1
Estado tensional (SRF)	Clase J	1

Máximo vano sin sotener			8,7 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	39,38	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			130,97

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSERVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas, calizas arenosas y margas correspondientes a la unidad FDC (Flysch Detrítico Calcáreo). La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º en sentido de la excavación. Los planos están sellados. Las areniscas que representan menos de un 10% son muy abrasivas y aparecen ligeramente fracturadas con diaclasas rellenas de calcita. El frente se presenta completamente seco. Consumo de picas rozadora: 52 ud. (y el 23-11-18 96 ud)

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	2,90 m		Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------	Longitud:	Inclinación:	Unidades:			

Observaciones :

Realizado por: Jorge Orea Sanchez



euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+231,90
Fecha:	22-11-18 18:00		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	59,04 m	**Avance por pase (m):**	2,30 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	335º	20 - 60	> 20	0-2	GM-I	< 0'1

LITOLOGIA	Suelo o GM > 4	contenido:	0%	**EXCAVACIÓN**	Rozadora
	Caliza	contenido:	40%		Retroexcadora
	Margas	contenido:	60%		Mixto

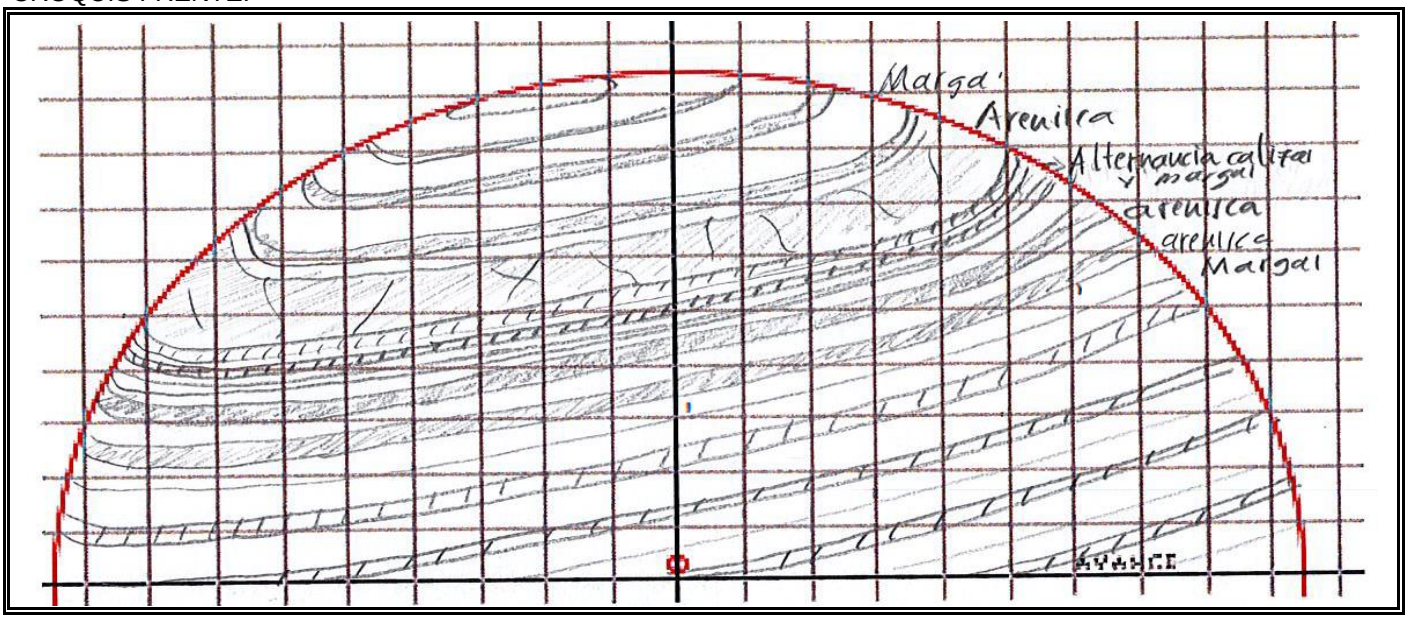
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Secas	15
RMR básico:	66	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Muy favorable	0
RMR TOTAL:	66	CLASE	II-Buena
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			64

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

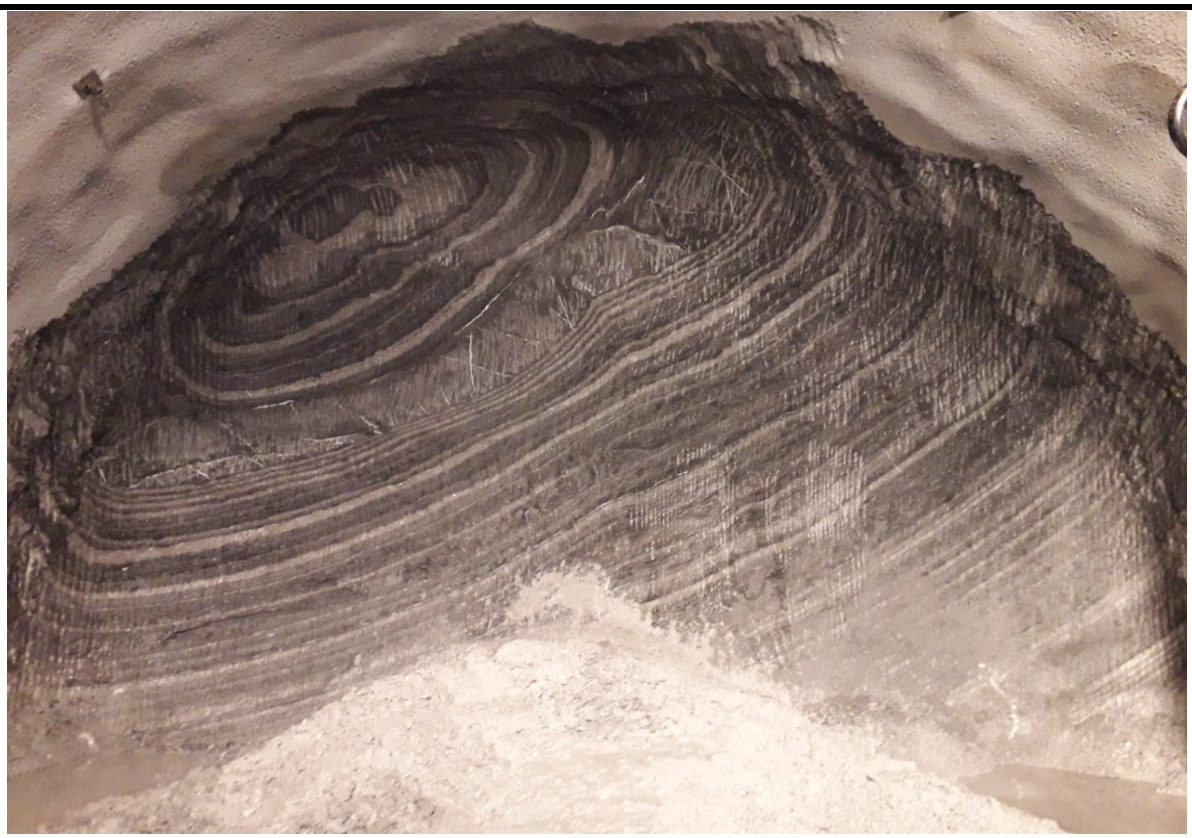
PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	89%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No	Inters. túneles: ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase A	0,75
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			8,7 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	39,38	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			130,97

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSERVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas, calizas arenosas y margas correspondientes a la unidad FDC (Flysch Detrítico Calcáreo). La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º en sentido de la excavación. Los planos están sellados. Las areniscas que representan menos de un 10% son muy abrasivas y aparecen ligeramente fracturadas con diaclasas rellenas de calcita. El frente se presenta completamente seco. Consumo de picas rozadora: 111 ud.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	2,30 m		Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------		Longitud: / Inclinación:		Unidades:		

Observaciones :

Realizado por: Jorge Orea Sanchez

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+226,75
Fecha:	21-11-18 17:30		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	59,04 m	**Avance por pase (m):**	2,85 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	335º	6 - 20	> 20	0-2	GM-I	< 0'1

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Caliza	contenido:	40%
Margas	contenido:	60%

EXCAVACIÓN

Rozadora	■
Retroexcadora	☐
Mixto	☐

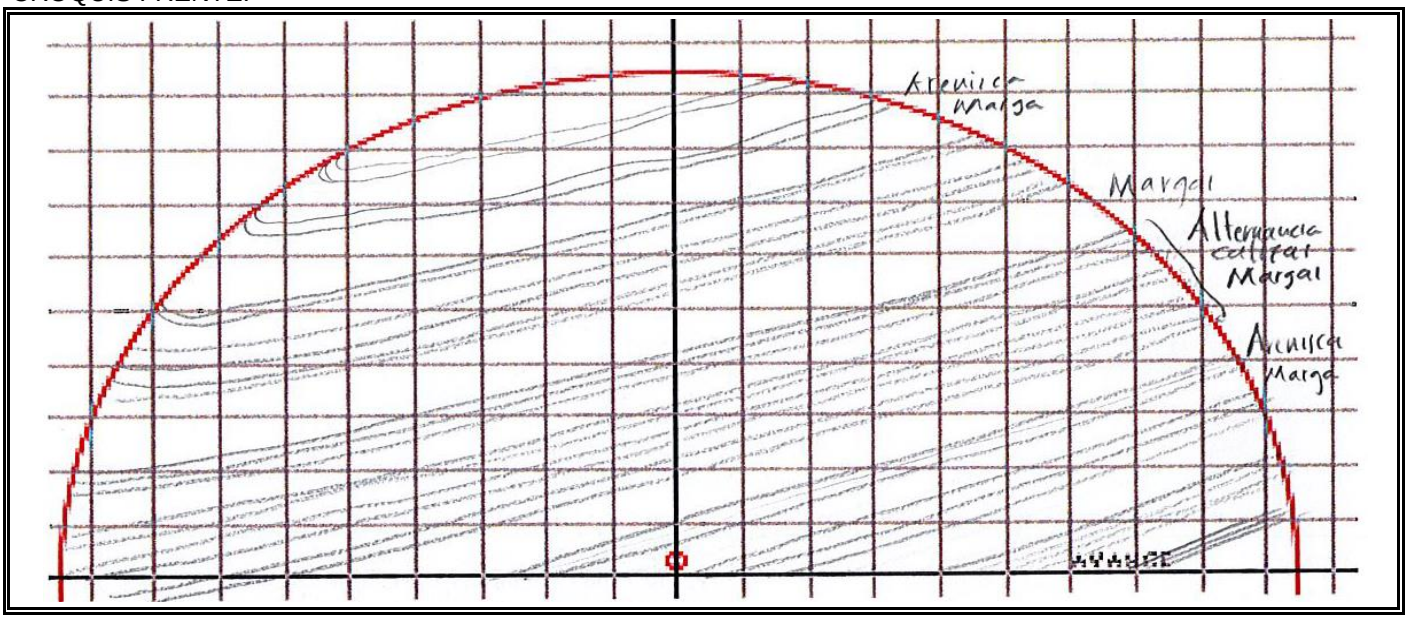
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Secas	15
RMR básico:	66	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Muy favorable	0
RMR TOTAL:	66	CLASE	II-Buena
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			64

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	89%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No	Inters. túneles: ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase A	0,75
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			8,7 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	39,38	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			130,97

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas, calizas arenosas y margas correspondientes a la unidad FDC (Flysch Detrítico Calcáreo). La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º en sentido de la excavación. Los planos están sellados. El frente aparece completamente seco.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	2,85 m		Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------	Longitud:	Inclinación:	Unidades:			
Observaciones :							

Realizado por: Jorge Orea Sanchez



euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+220,00
Fecha:	20-11-18 16:45		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	59,04 m	**Avance por pase (m):**	3,90 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	335º	20 - 60	> 20	0-2	GM-I	< 0'1

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Caliza	contenido:	40%
Margas	contenido:	60%

EXCAVACIÓN

Rozadora	■
Retroexcadora	☐
Mixto	☐

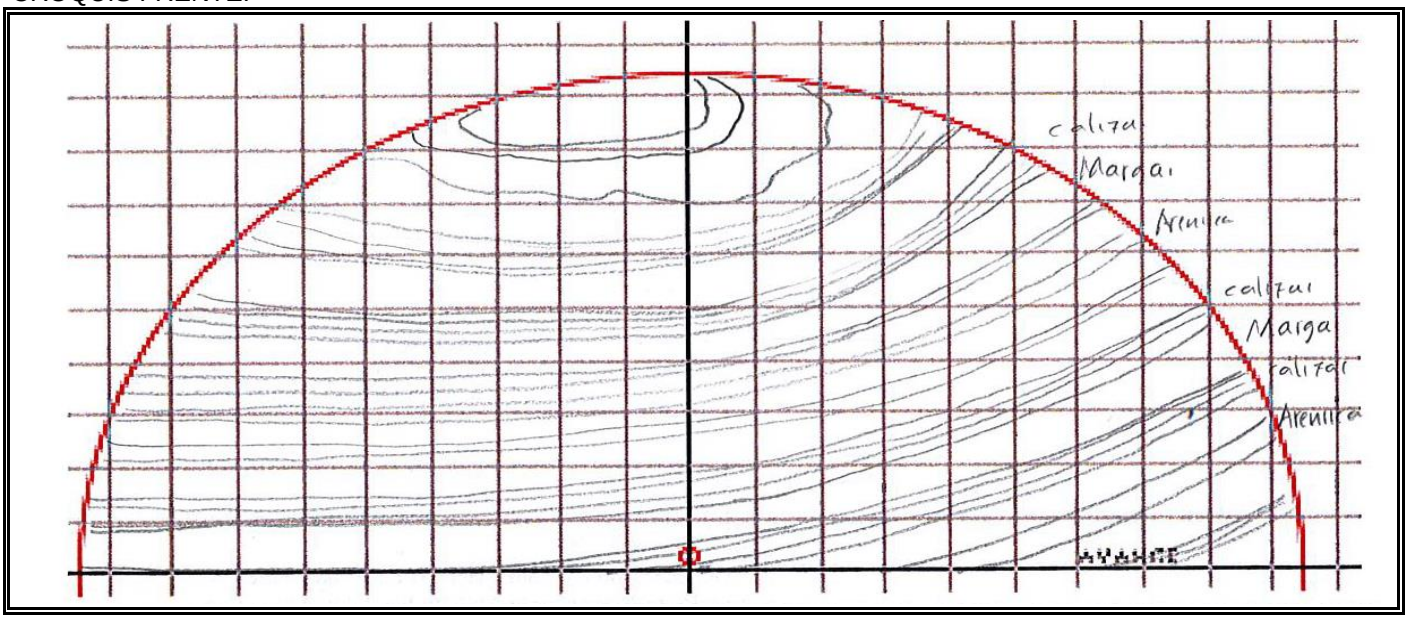
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		100-90	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Bañado	13
RMR básico:	66	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Muy favorable	0
RMR TOTAL:	64	CLASE	II-Buena
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			65

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

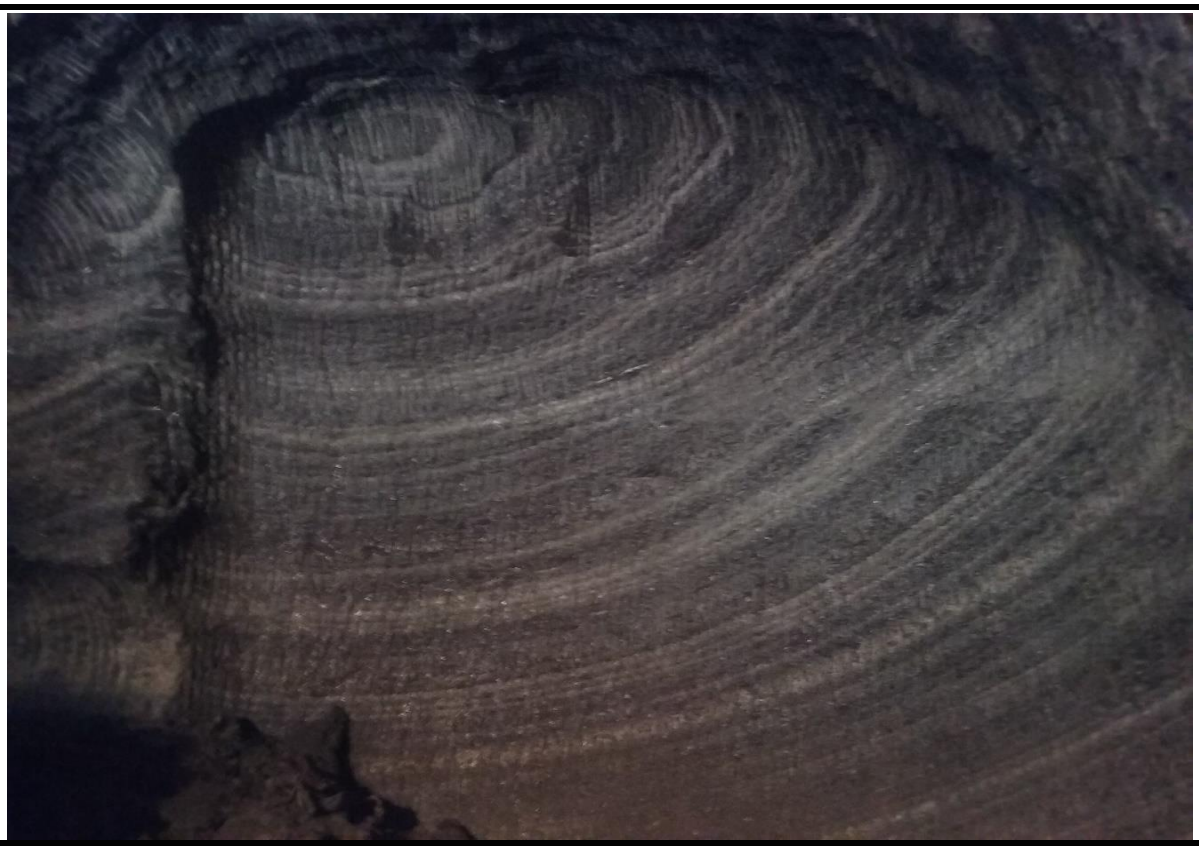
PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Excelente (90-100)	91%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla ○ Si ◉ No	Inters. túneles ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase A	0,75
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			8,8 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	40,46	CLASE:	Muy buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			102,00

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas, calizas arenosas y margas correspondientes a la unidad FDC (Flysch Detrítico Calcáreo). La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º en sentido de la excavación. Los planos están sellados. Hay rellenos de calcita a favor de varios planos de diaclasas. El frente se presenta seco con algún goteo aislado a 2 m del frente.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	3,90 m		Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------	Longitud:	Inclinación:	Unidades:			

Observaciones :

Realizado por: Jorge Orea Sanchez



euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+212,45
Fecha:	19-11-18 15:30		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	59,04 m	**Avance por pase (m):**	3,65 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	335º	6 - 20	> 20	0-2	GM-I	< 0'1

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Caliza	contenido:	30%
Margas	contenido:	70%

EXCAVACIÓN

Rozadora	
Retroexcadora	
Mixto	

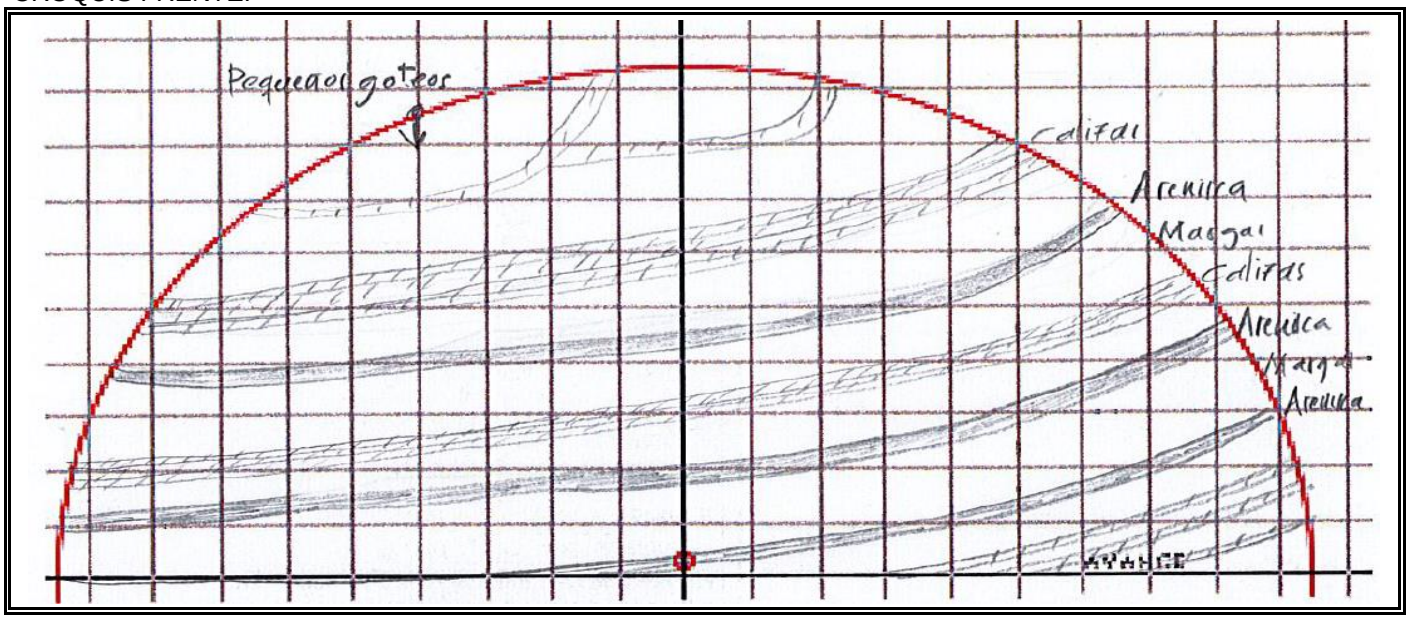
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		100-90	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Bañado	10
RMR básico:	66	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Muy favorable	0
RMR TOTAL:	61	CLASE	II-Buena
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			61

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Excelente (90-100)	91%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla ○ Si ◉ No	Inters. túneles ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase A	0,75
Presencia de agua (Jw)		Clase B	0,66
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			7,4 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	26,71	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			70,11

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º en sentido de la excavación. Los planos están sellado, observandose algún plano con oxidos. En clave se ve algún plano de estratificación con oxidos. Hay rellenos de calcita a favor de varios planos de diaclasas. Se observan pequeños goteos en clave.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	3,65 m		Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------	Longitud:	Inclinación:	Unidades:			

Observaciones :

Realizado por: Jorge Orea Sanchez



euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+200,25
Fecha:	15-11-18 16:45		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	59,04 m	**Avance por pase (m):**	4,05 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	335º	6 - 20	> 20	0-2	GM-I	< 0'1

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Caliza	contenido:	30%
Margas	contenido:	70%

EXCAVACIÓN

Rozadora	■
Retroexcadora	☐
Mixto	☐

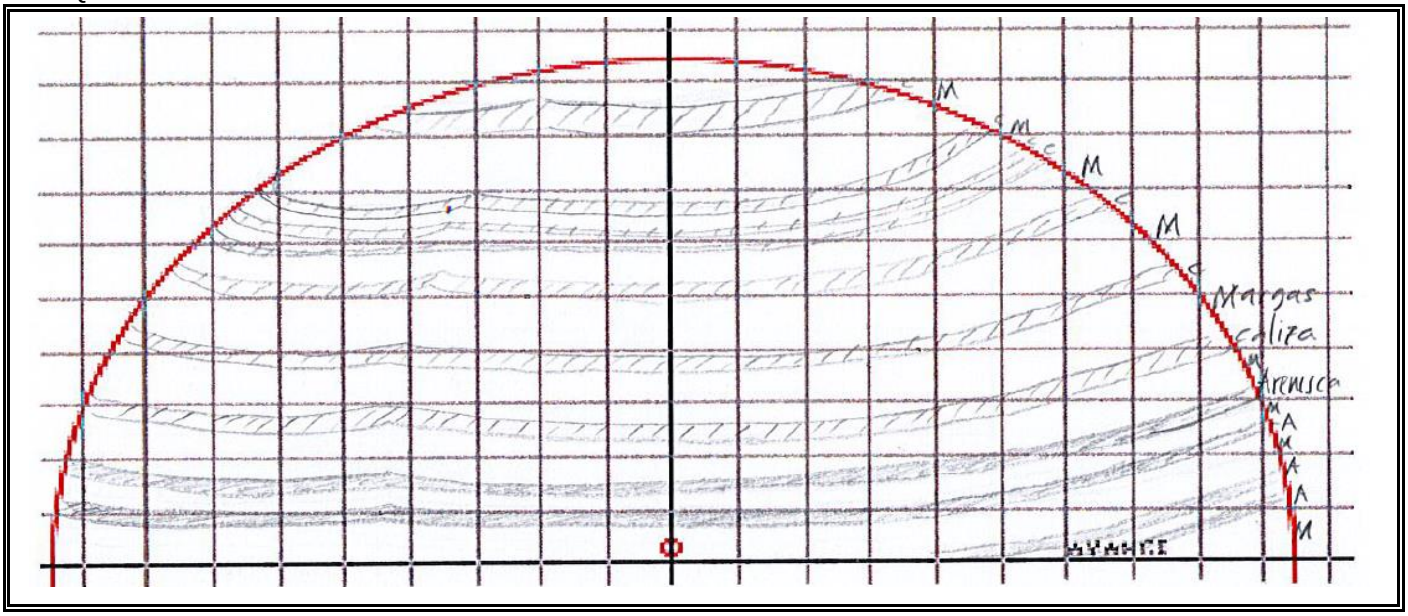
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		100-90	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Agua intersticial	7
RMR básico:	66	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Muy favorable	0
RMR TOTAL:	58	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			57

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Excelente (90-100)	91%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No — Inters. túneles: ○ Si ◉ No	
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase B	1
Presencia de agua (Jw)		Clase C	0,5
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			5,9 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	15,17	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			48,18

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º en sentido de la excavación. Los planos están sellado, observandose algún plano con oxidos. En clave se ve algún plano de estratificación con oxidos. Hay rellenos de calcita a favor de varios planos de diaclasas. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias.
El frente presenta humedades.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	4,05 m		Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno			**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------
Paraguas de micropilotes:	-------			Longitud: / Inclinación:		Unidades:	

Observaciones : Se propone cambio de sostenimiento a ST-II.

Realizado por: Jorge Orea Sanchez



euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+196,20
Fecha:	14-11-18 17:00		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	59,04 m	**Avance por pase (m):**	3,10 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	335º	6 - 20	> 20	0-2	GM-I	< 0'1

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%	
Calizas arenosas y margas	contenido:	50%	
Caliza	contenido:	50%	

EXCAVACIÓN

Rozadora	■
Retroexcadora	☐
Mixto	☐

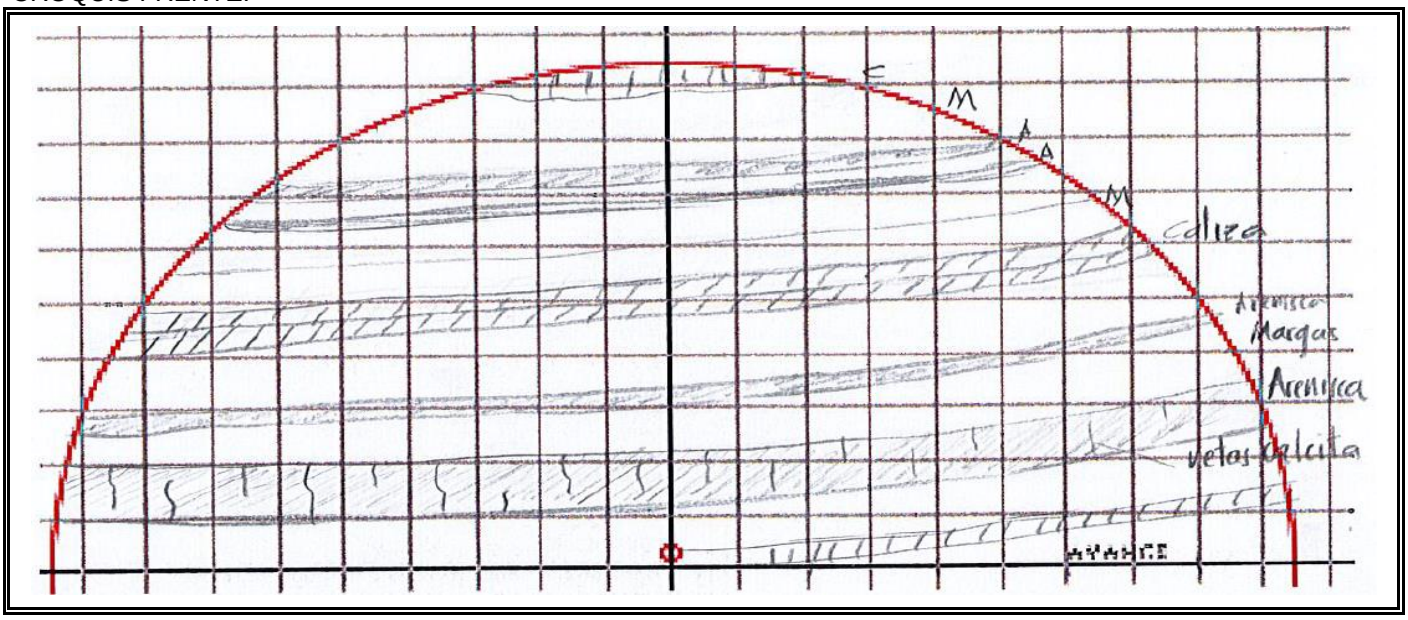
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		100-90	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Agua intersticial	7
RMR básico:	66	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Muy favorable	0
RMR TOTAL:	58	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			57

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Excelente (90-100)	91%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No — Inters. túneles: ○ Si ◉ No	
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase B	1
Presencia de agua (Jw)		Clase C	0,5
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			5,9 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	15,17	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			48,18

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º en sentido de la excavación. Los planos están sellado, observandose algún plano con oxidos. En clave se ve algún plano de estratificación con oxidos. Hay rellenos de calcita a favor de varios planos de diaclasas. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias.
El frente presenta humedades.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-III	Longitud de pase:	3,10 m		Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 1'5 m / Longitudinal 1'5 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	15 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------		Longitud: / Inclinación:		Unidades:		

Observaciones : Se propone cambio de sostenimiento a ST-II.

Realizado por: Jorge Orea Sanchez

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+190,00
Fecha:	13-11-18 10:30		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	57,72 m	**Avance por pase (m):**	4,75 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	335º	6 - 20	> 20	0-2	GM-I	< 0'1

LITOLOGIA	Suelo o GM > 4	contenido:	0%	**EXCAVACIÓN**	Rozadora
	Calizas arenosas y margas	contenido:	50%		Retroexcadora
	Caliza	contenido:	50%		Mixto

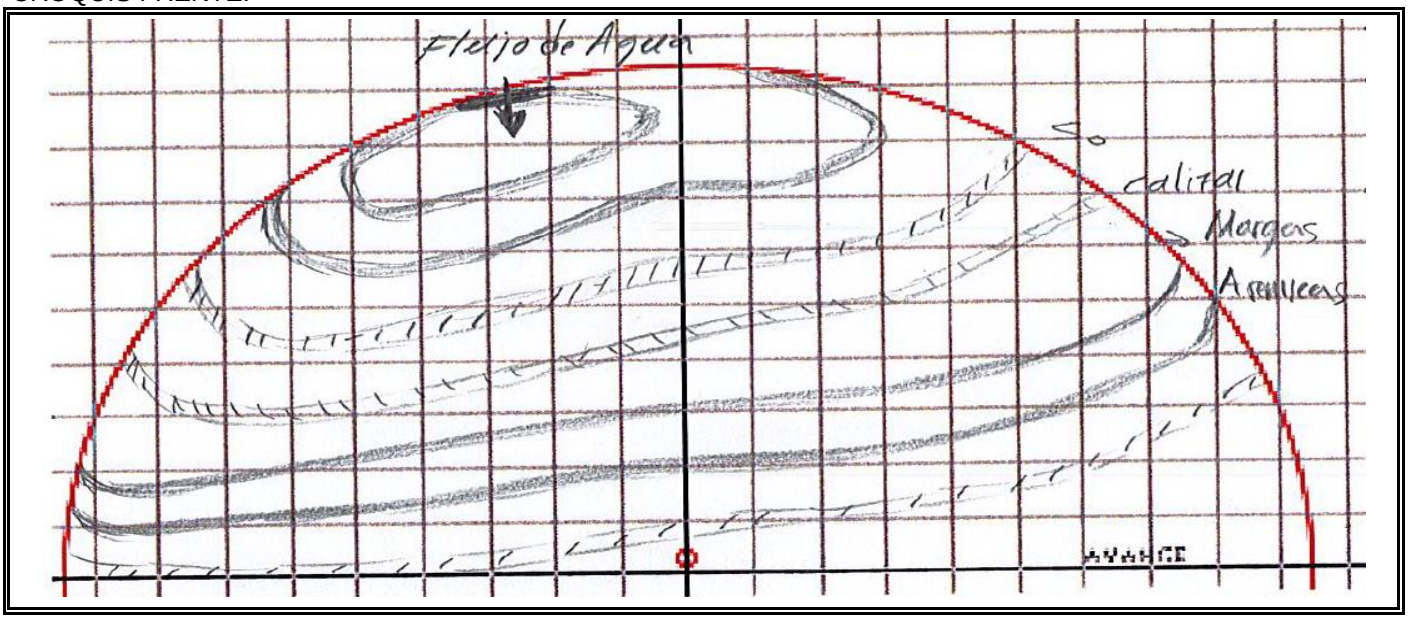
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		100-90	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Fluyendo	2
RMR básico:	66	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Muy favorable	0
RMR TOTAL:	53	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			57

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Excelente (90-100)	91%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No — Inters. túneles: ○ Si ◉ No	
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase B	1
Presencia de agua (Jw)		Clase C	0,5
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			5,9 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	15,17	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			25,79

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º en sentido de la excavación. Los planos están sellado, observandose algún plano con oxidos. En clave se ve algún plano de estratificación con oxidos. Hay rellenos de calcita a favor de varios planos de diaclasas. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias.
Flujo importante de agua en clave.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	4,75 m		Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------	Longitud:	Inclinación:	Unidades:			

Observaciones : Se propone cambio de sostenimiento a ST-III.

Realizado por: Jorge Orea Sanchez

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+185,45
Fecha:	12-11-18 17:00		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	57,48 m	**Avance por pase (m):**	4,75 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	335º	6 - 20	> 20	0-2	GM-I	< 0'1
Fc - Flysch	J	89º	180º		< 1	0-2	GM-II	< 0'1

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Calizas arenosas y margas	contenido:	50%
Caliza	contenido:	50%

EXCAVACIÓN

Rozadora	
Retroexcadora	
Mixto	

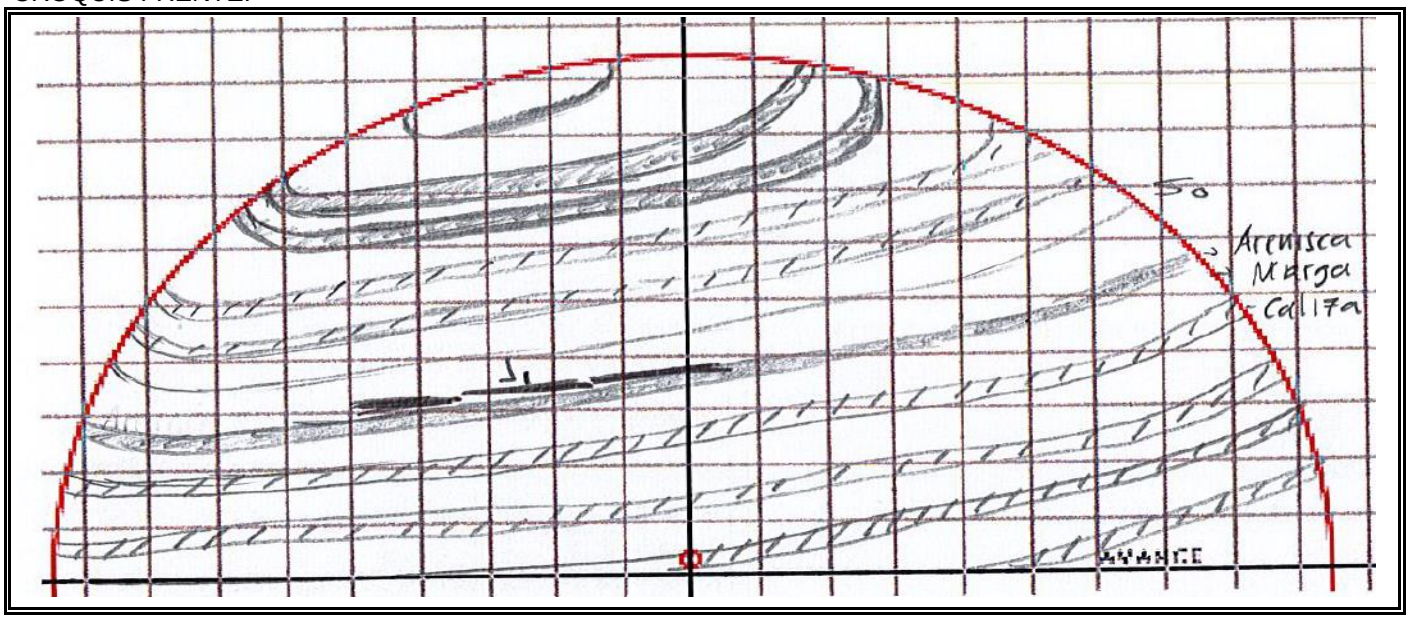
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		100-90	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Bañado	12
RMR básico:	66	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Muy favorable	0
RMR TOTAL:	63	CLASE	II-Buena
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			62

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Excelente (90-100)	91%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No — Inters. túneles: ○ Si ◉ No	
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase B	1
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			7,8 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	30,35	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			91,38

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º en sentido de la excavación. Los planos están sellado, observandose algún plano con oxidos. En clave se ve algún plano de estratificación con oxidos. Hay rellenos de calcita a favor de varios planos de diaclasas. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias.
Frente seco. Humedades en los 5 últimos metros en hastial izquierdo y clave.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	4,75 m		Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------		Longitud: / Inclinación:		Unidades:		

Observaciones :

Realizado por: Jorge Orea Sanchez

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+179,10
Fecha:	9-11-18 13:00		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	57,13 m	**Avance por pase (m):**	3,50 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	335º	6 - 20	> 20	0-2	GM-I	< 0'1

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Calizas arenosas y margas	contenido:	50%
Caliza	contenido:	50%

EXCAVACIÓN

Rozadora	
Retroexcadora	
Mixto	

CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		100-90	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Bañado	12

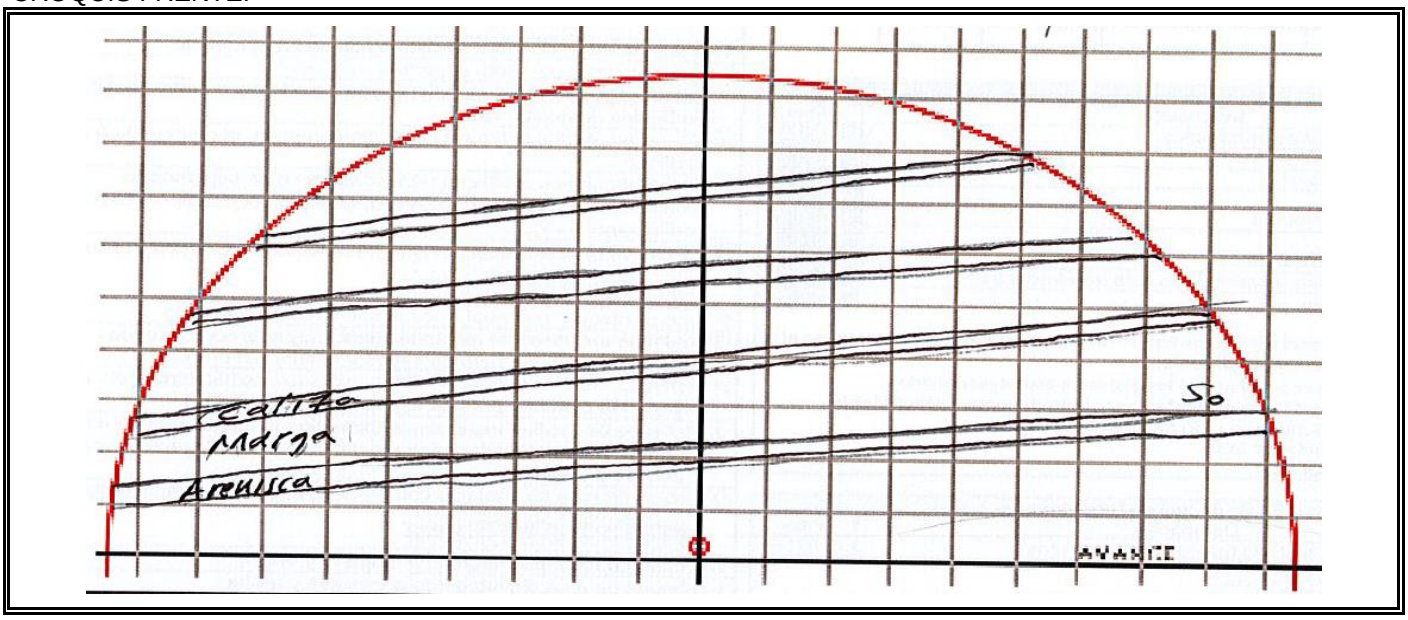
RMR básico:	66	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Muy favorable	0
RMR TOTAL:	63	CLASE	II-Buena
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			62

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO	VALORACIÓN	DATO
RQD %	Excelente (90-100)	91%
Familias de Juntas (Jn)	1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)	Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn: 1 — Zona emboquilla: ○ Si ◉ No — Inters. túneles: ○ Si ◉ No		
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel: ○ Si ◉ No		
Alteración de fracturas (Ja)	Clase B	1
Presencia de agua (Jw)	Clase A	1
Estado tensional (SRF)	Clase J	1
Máximo vano sin sotener		7,8 m
Coeficiente ESR	Vía primaria	1,0

Q TOTAL:	30,35	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			91,38

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º en sentido de la excavación. Los planos están sellado, observandose algún plano con oxidos. En clave se ve algún plano de estratificación con oxidos. Hay rellenos de calcita a favor de varios planos de diaclasas. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias.
Frente seco. Humedades en los 5 últimos metros en hastial izquierdo y clave.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	3,50 m		Longitud libre:	5,40 m	
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------		Longitud: / Inclinación:		Unidades:		

Observaciones :

Realizado por: Jorge Orea Sanchez

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+175,00
Fecha:	25-10-18 13:30		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	56,89 m	**Avance por pase (m):**	3,00 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	315º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	0'1-0'2

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Calizas arenosas y margas	contenido:	50%
Caliza	contenido:	50%

EXCAVACIÓN

Rozadora	■
Retroexcadora	☐
Mixto	☐

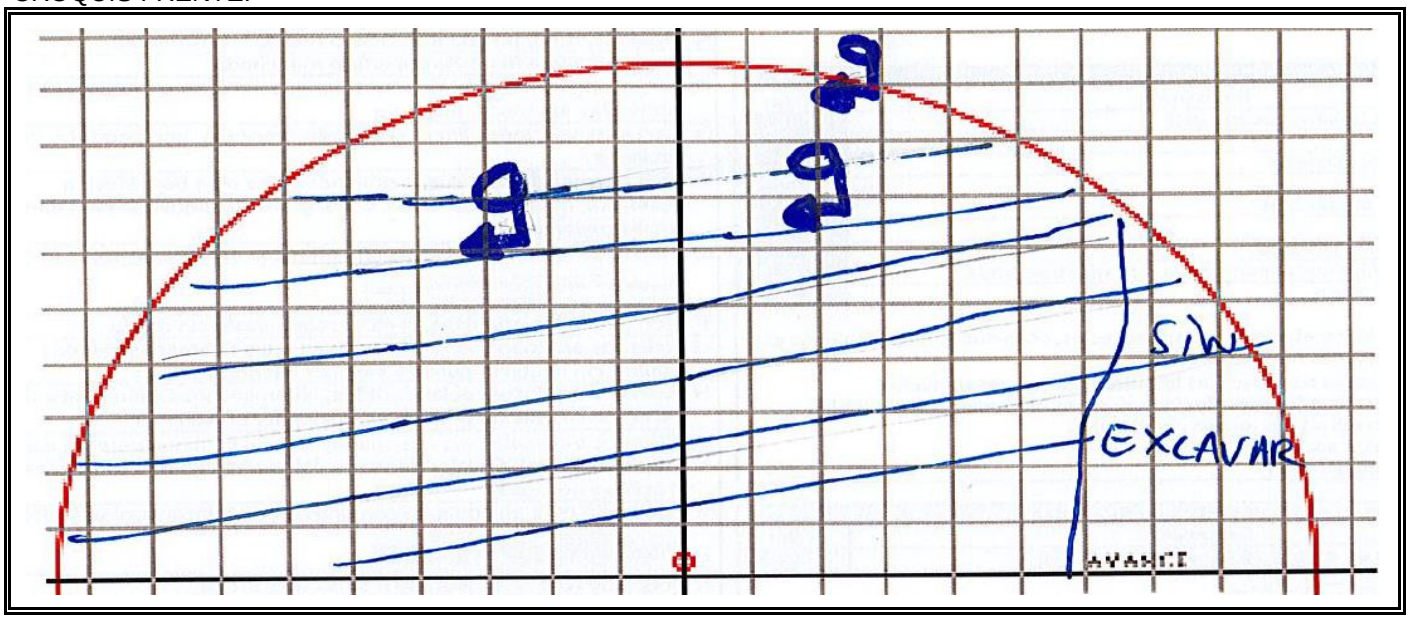
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	17
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	9
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Bañado	10
RMR básico:	64	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Muy favorable	0
RMR TOTAL:	59	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			59

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	86%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla ○ Si ◉ No	Inters. túneles ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase B	1
Presencia de agua (Jw)		Clase B	0,66
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			6,5 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	18,95	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			54,41

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º en sentido de la excavación. Los planos están sellado, observandose algún plano con oxidos. En clave se ve algún plano de estratificación con oxidos. Hay rellenos de calcita a favor de varios planos de diaclasas. Espesor de los estratos decatimétrico-metrico. Niveles de areniscas que hacen costosa la excavación. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias.
Flujo de agua a favor de un plano de estratificación situado en la parte superior y goteo en clave. Humedades en los 10 últimos metros.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-IV	Longitud de pase:	3,00 m	Longitud libre:			
Bulones: -------	Espaciado	Tranvesal: ------- / Longitudinal -------	Longitud: -------	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30	
					Espesor:	20 cm	
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	TH-29	Espaciado:	1'5 m	
Paraguas de micropilotes:	-------	Longitud: / Inclinación:	Unidades:				

Observaciones : Levantamiento realizado durante la excavación del frente. Se utliza ST-IV por ser zona de intersección con el culatón. No se han podido realizar la toma habitual de datos, por lo que se asignan los mismos parámetros considerados en el frente 0+172.

Realizado por: Alberto Merino Peñas

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+174,00
Fecha:	24-10-18 13:00		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	56,83 m	**Avance por pase (m):**	3,00 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	315º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	0'1-0'2

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Calizas arenosas y margas	contenido:	50%
Caliza	contenido:	50%

EXCAVACIÓN

Rozadora	■
Retroexcadora	☐
Mixto	☐

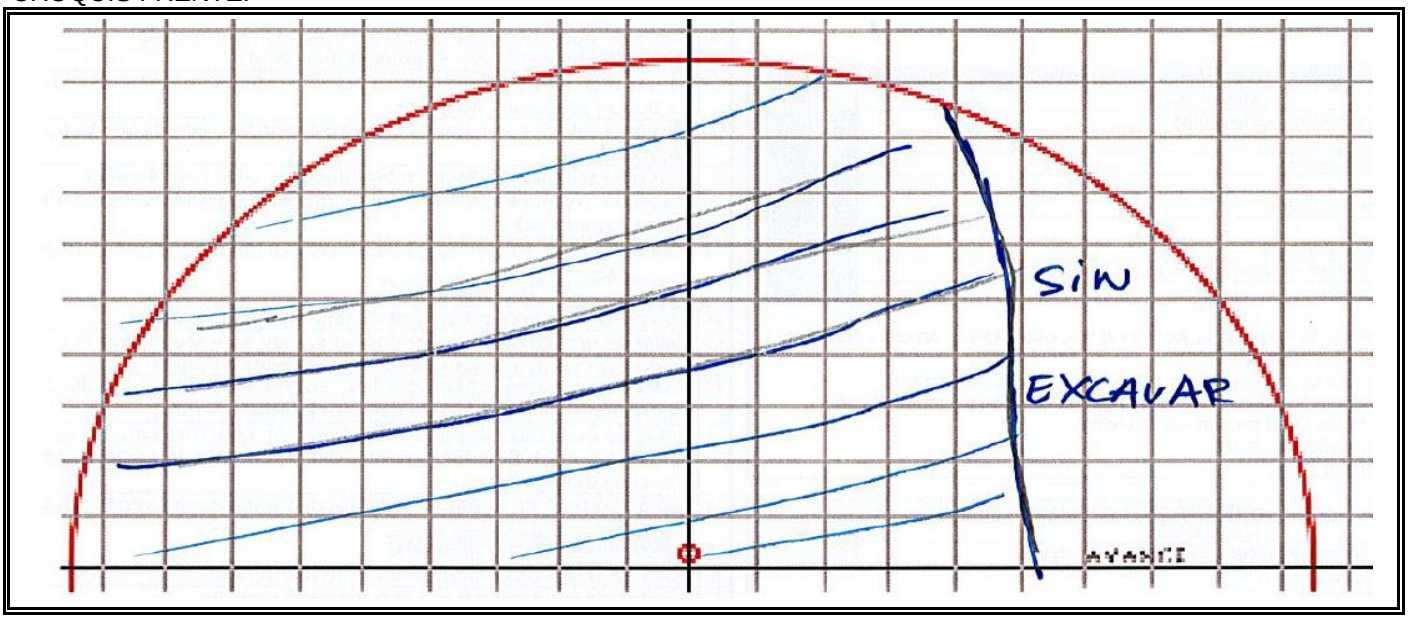
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	17
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	9
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Bañado	13
RMR básico:	64	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Muy favorable	0
RMR TOTAL:	62	CLASE	II-Buena
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			62

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

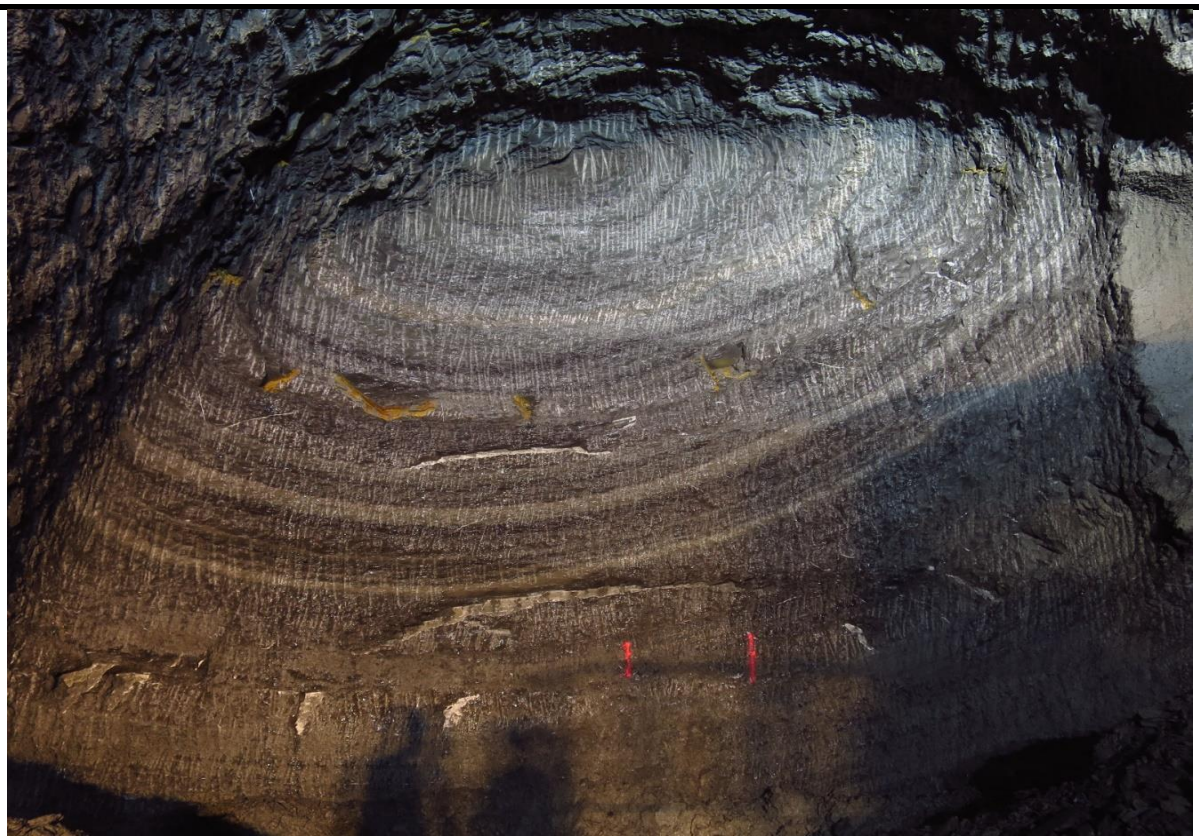
PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	86%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No	Inters. túneles: ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase B	1
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			7,7 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	28,71	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			79,16

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º en sentido de la excavación. Los planos están sellado, observandose algún plano con oxidos. En clave se ve algún plano de estratificación con oxidos. Hay rellenos de calcita a favor de varios planos de diaclasas. Espesor de los estratos decatimétrico-metrico. Niveles de areniscas que hacen costosa la excavación. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias.
Rezuma agua en varios puntos de frente. En los 10 últimos metros humedades a favor de bulones en hastial derecho.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	3,00 m		Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------	Longitud:	Inclinación:	Unidades:			
Observaciones :	Levantamiento realizado durante la excavación del frente. Se utliza ST-IV por ser zona de intersección con el culatón. No se han podido realizar la toma habitual de datos, por lo que se asignan los mismos parámetros considerados en el frente 0+172.						

Realizado por: Alberto Merino Peñas

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+172,00
Fecha:	23-10-18 13:00		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	56,71 m	**Avance por pase (m):**	3,00 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	315º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	0'1-0'2

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Calizas arenosas y margas	contenido:	50%
Caliza	contenido:	50%

EXCAVACIÓN

Rozadora	■
Retroexcadora	☐
Mixto	☐

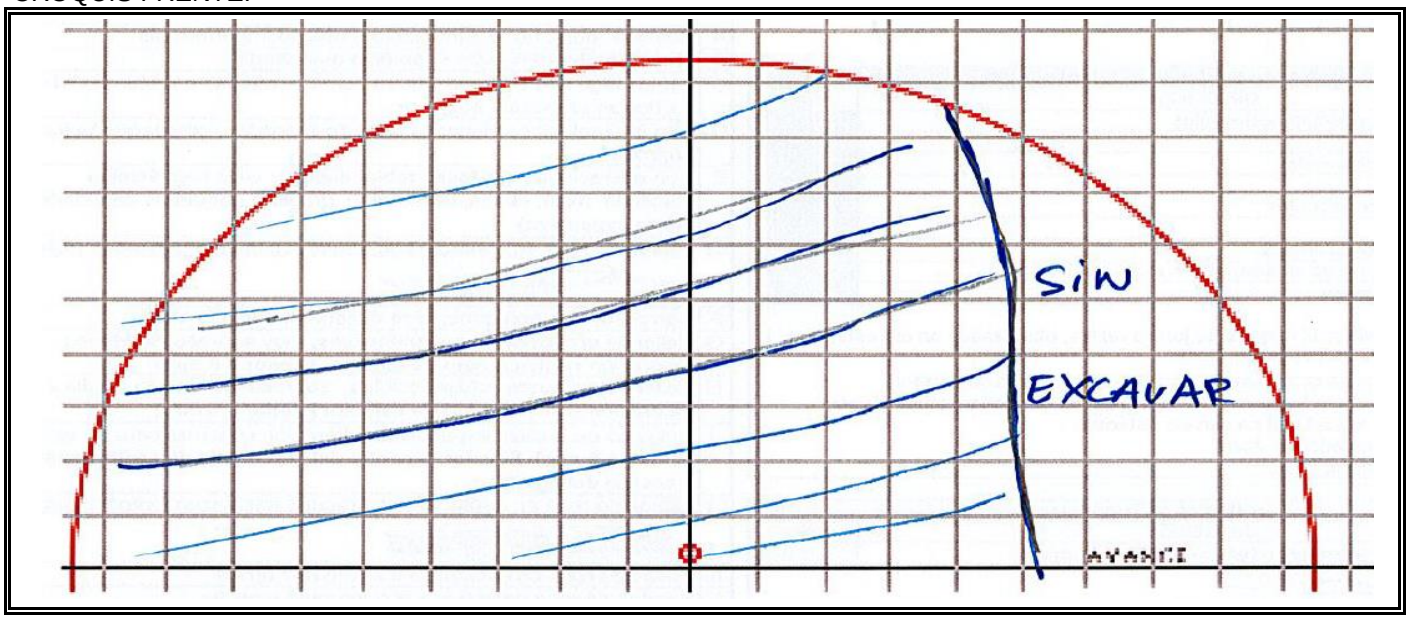
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	17
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	9
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Inalaterado	6
Flujo de agua diaclasas		Bañado	13
RMR básico:	65	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Muy favorable	0
RMR TOTAL:	63	CLASE	II-Buena
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			64

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

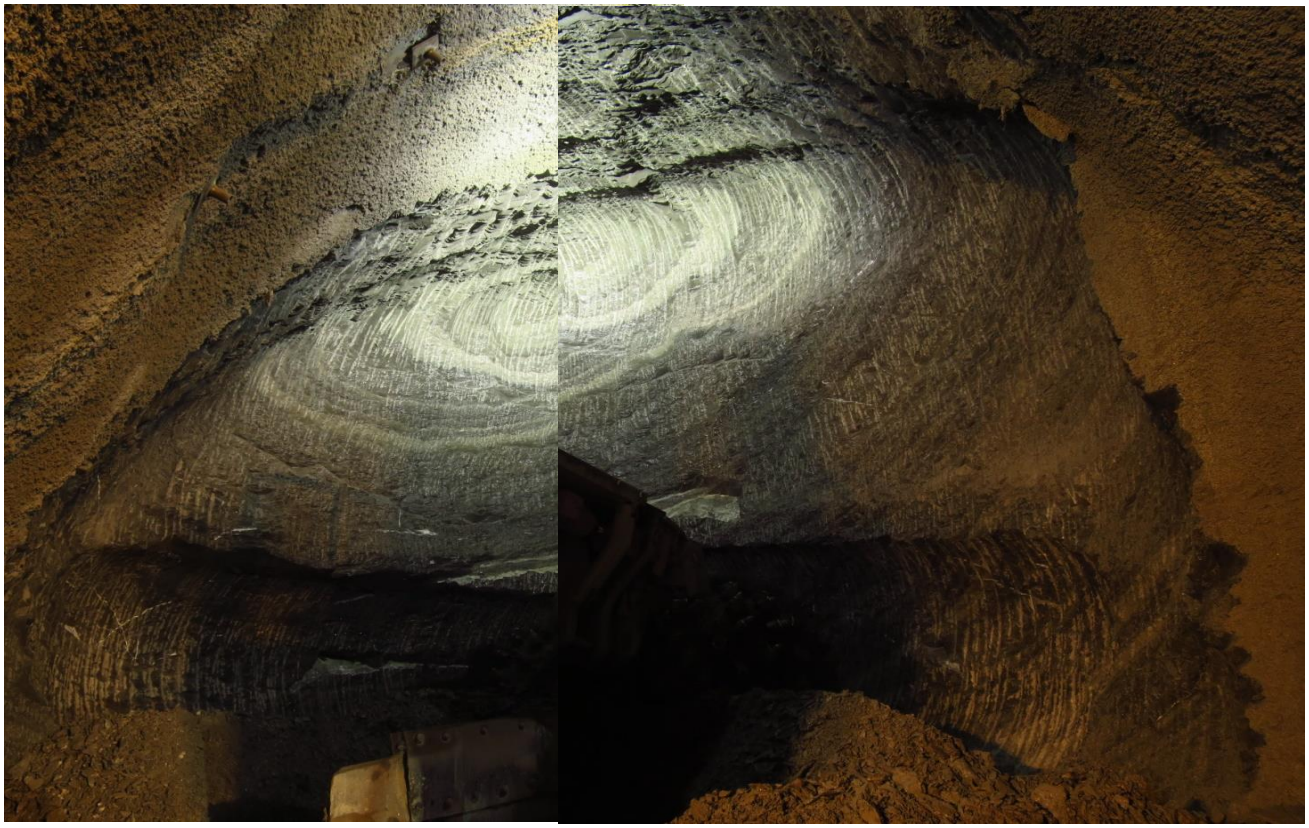
PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	86%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla ○ Si ◉ No	Inters. túneles ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase A	0,75
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			8,6 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	38,28	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			89,70

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º en sentido de la excavación. Los planos están sellados. En clave se ve algún plano de estratificación con oxidos. Hay rellenos de calcita a favor de varios planos de diaclasas. Espesor de los estratos decatimétrico-metrico. Niveles de areniscas que hacen costosa la excavación. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias.

Frente seco. Humedades a favor de bulones en los 10 últimos metros en ambos hastiales.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	3,00 m	Longitud libre:			
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------	Longitud:	Inclinación:	Unidades:			

Observaciones : Levantamiento realizado durante la excavación del frente.

.

Realizado por: Alberto Merino Peñas

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+168,00
Fecha:	22-10-18 12:45		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	56,28 m	**Avance por pase (m):**	3,00 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	355º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	0'1-0'2

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Calizas arenosas y margas	contenido:	50%
Caliza	contenido:	50%

EXCAVACIÓN

Rozadora	■
Retroexcadora	☐
Mixto	☐

CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	17
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	9
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Inalaterado	6
Flujo de agua diaclasas		Secas	14

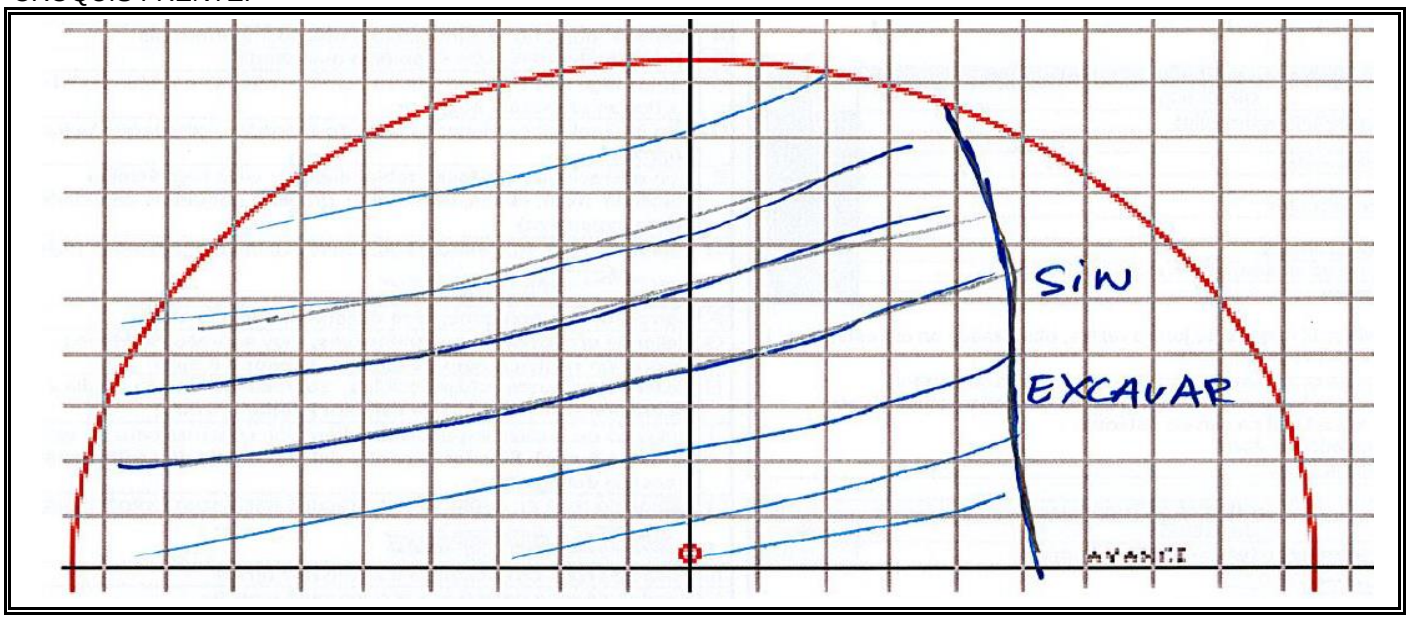
RMR básico:	65	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Favorable	-2
RMR TOTAL:	62	CLASE	II-Buena
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			62

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO	VALORACIÓN	DATO
RQD %	Buena (75-90)	86%
Familias de Juntas (Jn)	1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)	Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn: 1 — Zona emboquilla: ○ Si ◉ No — Inters. túneles: ○ Si ◉ No		
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel: ○ Si ◉ No		
Alteración de fracturas (Ja)	Clase A	0,75
Presencia de agua (Jw)	Clase A	1
Estado tensional (SRF)	Clase J	1
Máximo vano sin sotener		8,6 m
Coeficiente ESR	Vía primaria	1,0

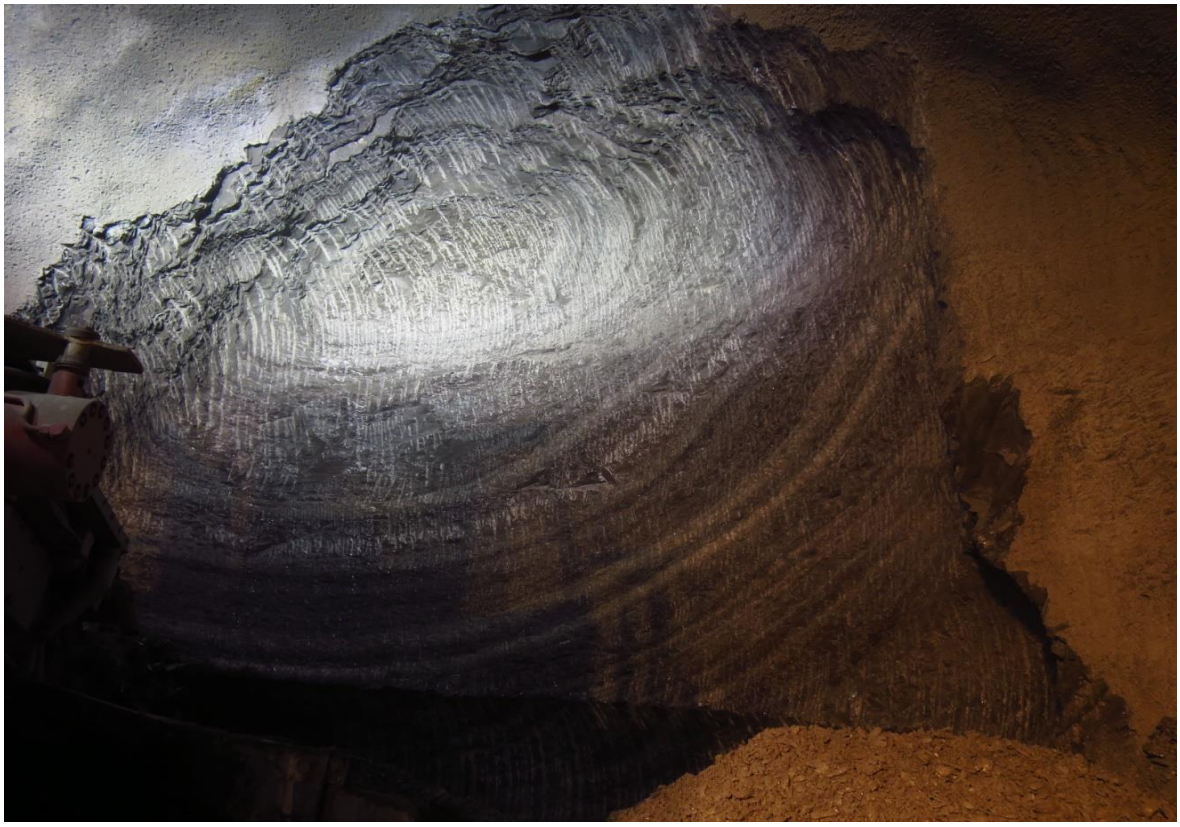
Q TOTAL:	38,28	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			101,65

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º en sentido de la excavación. Los planos están sellados. En clave se ve algún plano de estratificación con oxidos. Hay rellenos de calcita a favor de varios planos de diaclasas. Espesor de los estratos decatimétrico-metrico. Niveles de areniscas que hacen costosa la excavación. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias.

Frente seco. Humedades a favor de bulones en los 10 últimos metros del hastial derecho.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	3,00 m		Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------	Longitud:	Inclinación:	Unidades:			

Observaciones : Levantamiento realizado durante la excavación del frente. Se utliza ST-IV por ser zona de intersección con el culatón.

Realizado por: Alberto Merino Peñas

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+161,00
Fecha:	18-10-18 12:00		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	55,20 m	**Avance por pase (m):**	3,00 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	355º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	0'1-0'2

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Calizas arenosas y margas	contenido:	50%
Caliza	contenido:	50%

EXCAVACIÓN

Rozadora	■
Retroexcadora	☐
Mixto	☐

CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	17
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	9
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Inalaterado	6
Flujo de agua diaclasas		Secas	14

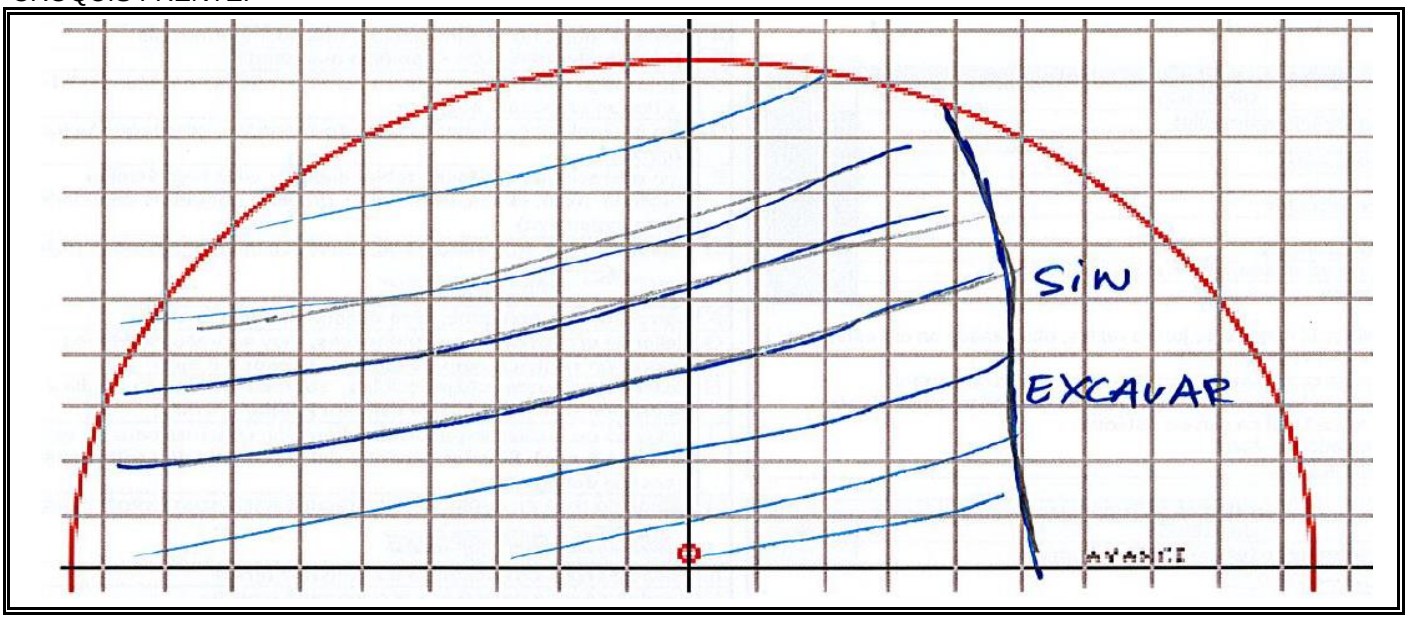
RMR básico:	65	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Favorable	-2
RMR TOTAL:	62	CLASE	II-Buena
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			62

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO	VALORACIÓN	DATO
RQD %	Buena (75-90)	86%
Familias de Juntas (Jn)	1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)	Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn: 1 — Zona emboquilla: ○ Si ◉ No — Inters. túneles: ○ Si ◉ No		
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel: ○ Si ◉ No		
Alteración de fracturas (Ja)	Clase A	0,75
Presencia de agua (Jw)	Clase A	1
Estado tensional (SRF)	Clase J	1
Máximo vano sin sotener		8,6 m
Coeficiente ESR	Vía primaria	1,0

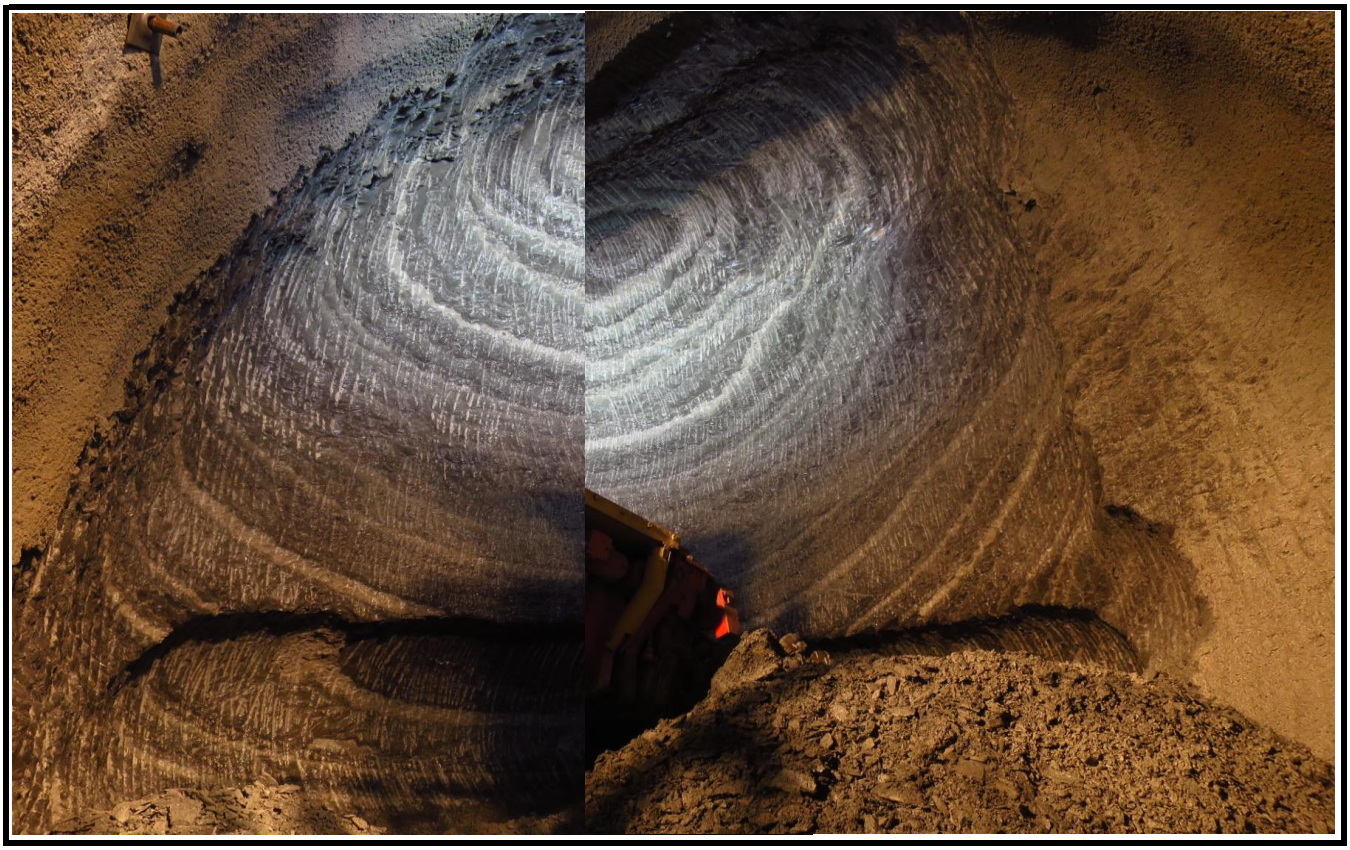
Q TOTAL:	38,28	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			101,65

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º en sentido de la excavación. Los planos están sellados. En clave se ve algún plano de estratificación con oxidos. Hay rellenos de calcita a favor de varios planos de diaclasas. Espesor de los estratos decatimétrico-metrico. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias.
Frente seco. Humedades a favor de bulones en los 10 últimos metros del hastial derecho.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-IV	Longitud de pase:	3,00 m		Longitud libre:		
Bulones: -------	Espaciado	Tranvesal: ------- / Longitudinal -------		Longitud: -------	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	20 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	TH-29	Espaciado:	1'5 m	
Paraguas de micropilotes:	-------	Longitud:	Inclinación:	Unidades:			

Observaciones : Levantamiento realizado durante la excavación del frente. Se utliza ST-IV por ser zona de intersección con el culatón.

Realizado por: Alberto Merino Peñas

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+158,50
Fecha:	17-10-18 12:45		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	54,74 m	**Avance por pase (m):**	3,00 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	355º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	0'1-0'2

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Calizas arenosas y margas	contenido:	50%
Caliza	contenido:	50%

EXCAVACIÓN

Rozadora	■
Retroexcadora	☐
Mixto	☐

CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	17
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	9
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Inalaterado	6
Flujo de agua diaclasas		Secas	14

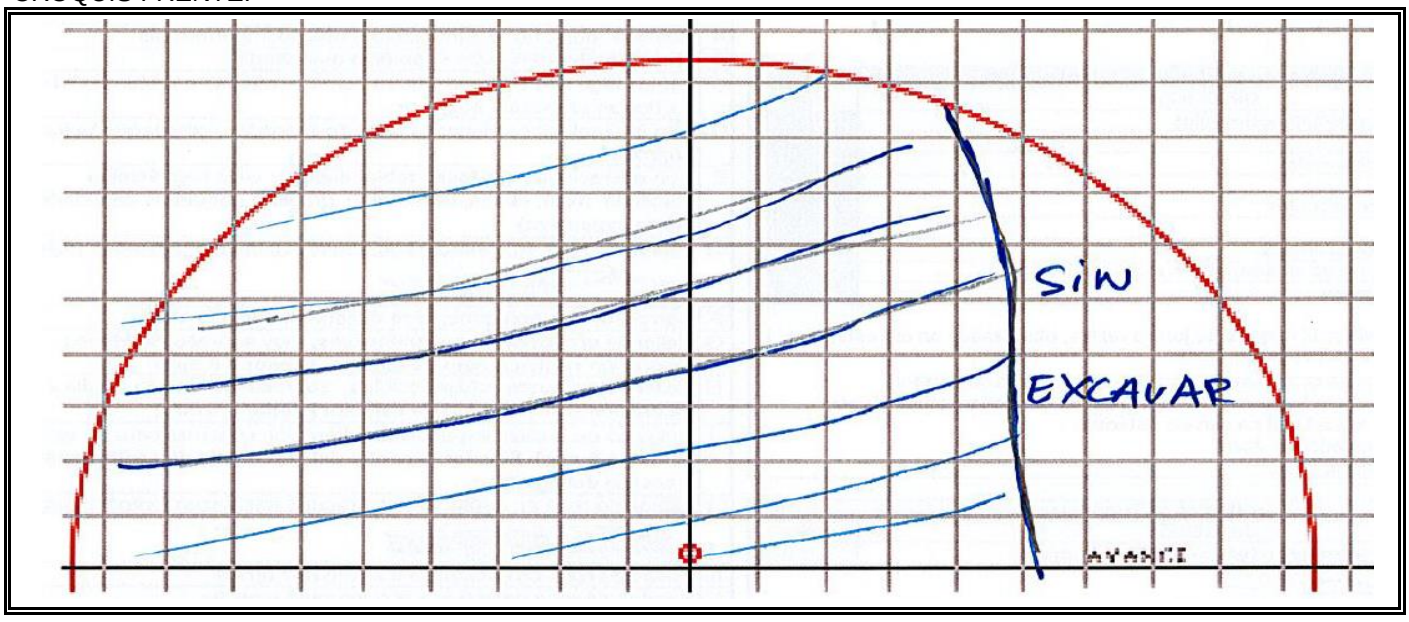
RMR básico:	65	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Favorable	-2
RMR TOTAL:	62	CLASE	II-Buena
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			62

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO	VALORACIÓN	DATO
RQD %	Buena (75-90)	86%
Familias de Juntas (Jn)	1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)	Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn: 1 — Zona emboquilla: ○ Si ◉ No — Inters. túneles: ○ Si ◉ No		
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel: ○ Si ◉ No		
Alteración de fracturas (Ja)	Clase A	0,75
Presencia de agua (Jw)	Clase A	1
Estado tensional (SRF)	Clase J	1

Máximo vano sin sotener			8,6 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	38,28	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			101,65

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º en sentido de la excavación. Los planos están sellados. En clave se ve algún plano de estratificación con oxidos. Hay rellenos de calcita a favor de varios planos de diaclasas. Espesor de los estratos decatimétrico-metrico. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias.
Frente seco. Humedades a favor de bulones en los 10 últimos metros del hastial derecho.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-IV	Longitud de pase:	3,00 m	Longitud libre:			
Bulones: -------	Espaciado	Tranvesal: ------- / Longitudinal -------		Longitud: -------	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	20 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno			**Cerchas**	TH-29	Espaciado:	1'5 m
Paraguas de micropilotes:	-------			Longitud: / Inclinación:		Unidades:	

Observaciones : Levantamiento realizado durante la excavación del frente. Se utliza ST-IV por ser zona de intersección con el culatón.

Realizado por: Alberto Merino Peñas

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+156,40
Fecha:	16-10-18 13:45		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	54,32 m	**Avance por pase (m):**	3,00 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	355º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	0'1-0'2

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Calizas arenosas y margas	contenido:	50%
Caliza	contenido:	50%

EXCAVACIÓN

Rozadora	■
Retroexcadora	☐
Mixto	☐

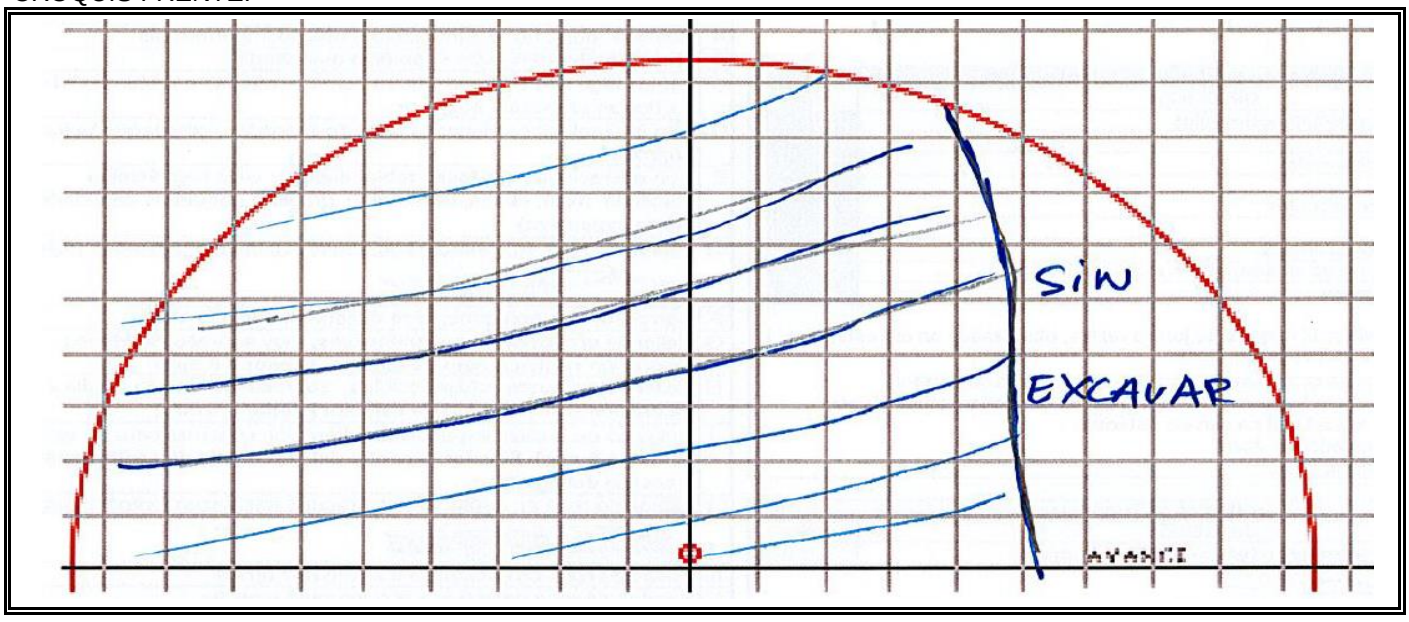
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	17
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	9
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Inalaterado	6
Flujo de agua diaclasas		Secas	14
RMR básico:	65	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Favorable	-2
RMR TOTAL:	62	CLASE	II-Buena
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			62

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

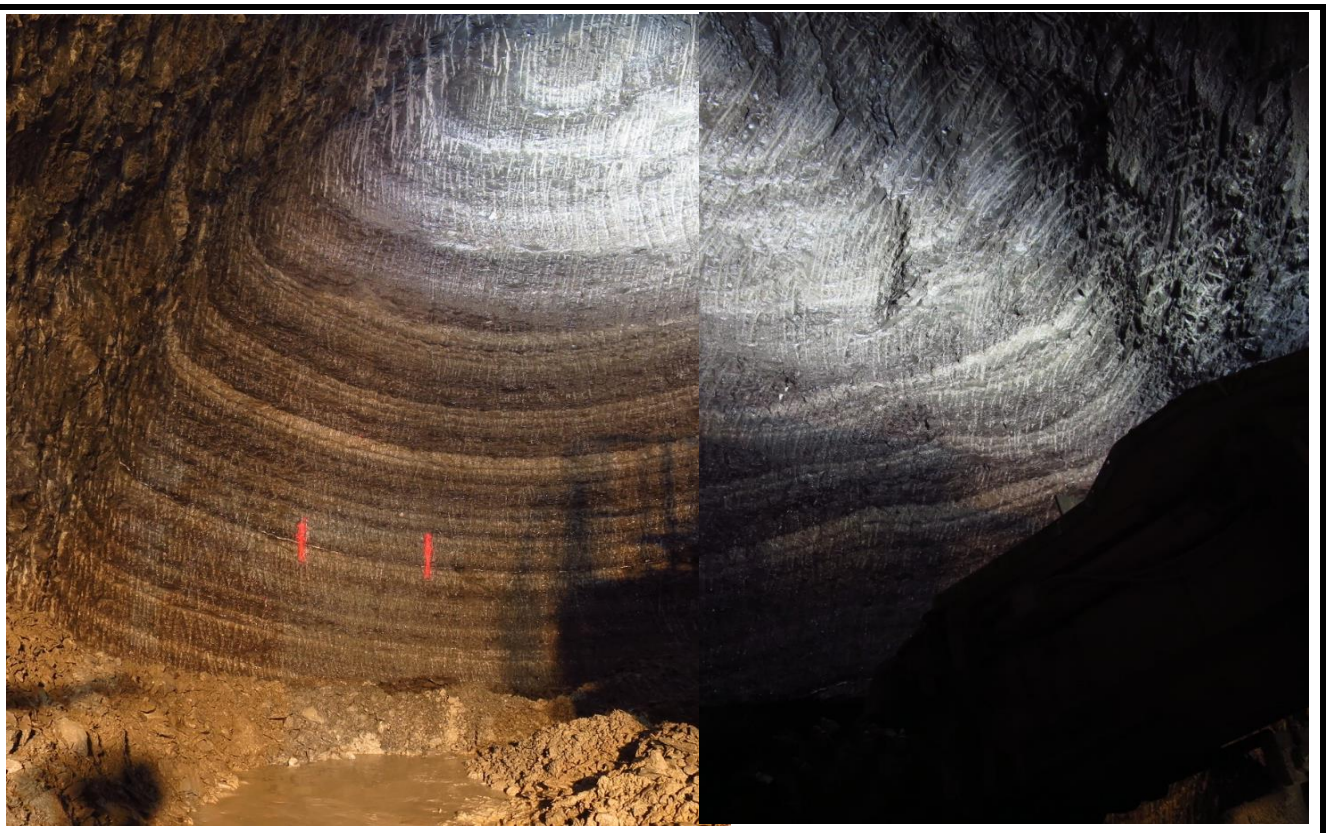
PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	86%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla ○ Si ◉ No	Inters. túneles ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase A	0,75
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			8,6 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	38,28	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			101,65

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º en sentido de la excavación. Los planos están sellados. En clave se ve algún plano de estratificación con oxidos. Hay rellenos de calcita a favor de varios planos de diaclasas. Espesor de los estratos decatimétrico-metrico. El estrato de arenisca desapareciendo por la parte inferior. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias.

Ligero goteo en el frente. Humedades a favor de bulones en los 10 últimos metros del hastial derecho.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-IV	Longitud de pase:	3,00 m		Longitud libre:		
Bulones: -------	Espaciado	Tranvesal: ------- / Longitudinal -------		Longitud: -------	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	20 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno			**Cerchas**	TH-29	Espaciado:	1'5 m
Paraguas de micropilotes:	-------		Longitud: / Inclinación:		Unidades:		

Observaciones : Levantamiento realizado durante la excavación del frente. Se utliza ST-IV por ser zona de intersección con el culatón.

Realizado por: Alberto Merino Peñas

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+152,70
Fecha:	11-10-18 13:00		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	53,58 m	**Avance por pase (m):**	4,00 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	38º	336º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	0'1-0'2

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Calizas arenosas y margas	contenido:	50%
Caliza	contenido:	50%

EXCAVACIÓN

Rozadora	■
Retroexcadora	☐
Mixto	☐

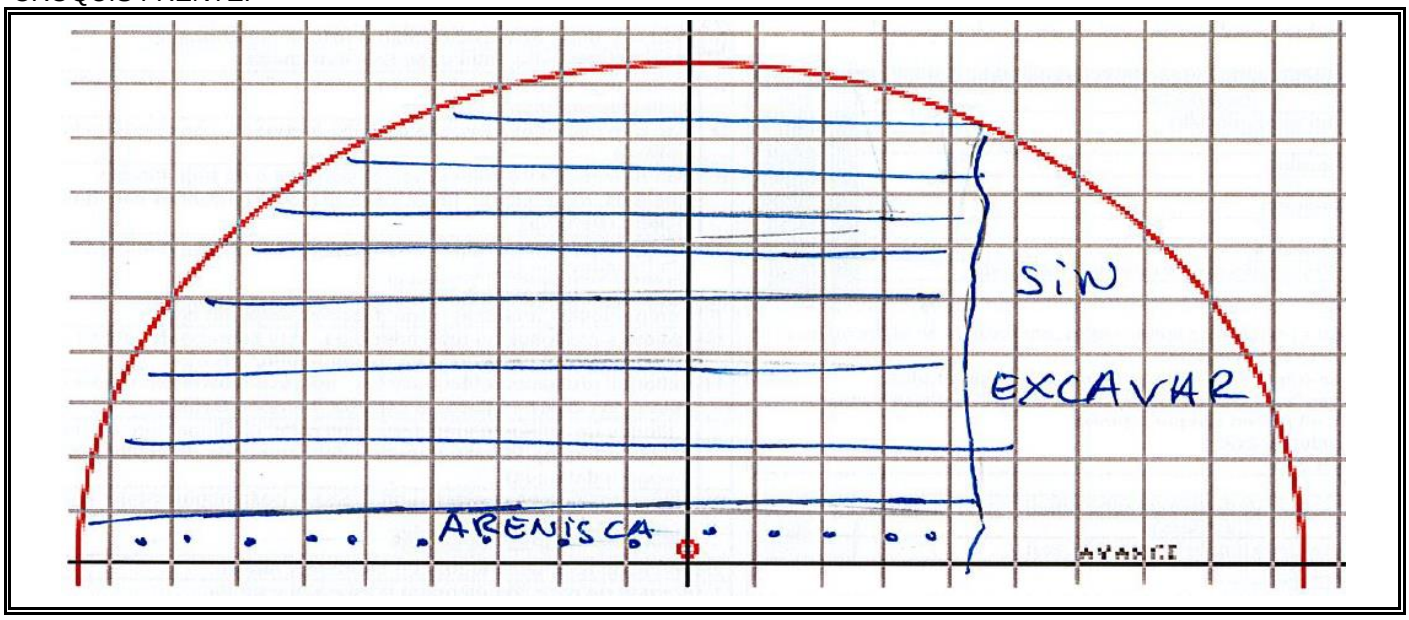
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	17
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	9
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Inalaterado	6
Flujo de agua diaclasas		Secas	14
RMR básico:	65	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Favorable	-2
RMR TOTAL:	62	CLASE	II-Buena
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			62

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	86%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No	Inters. túneles: ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase A	0,75
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			8,6 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	38,28	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			101,65

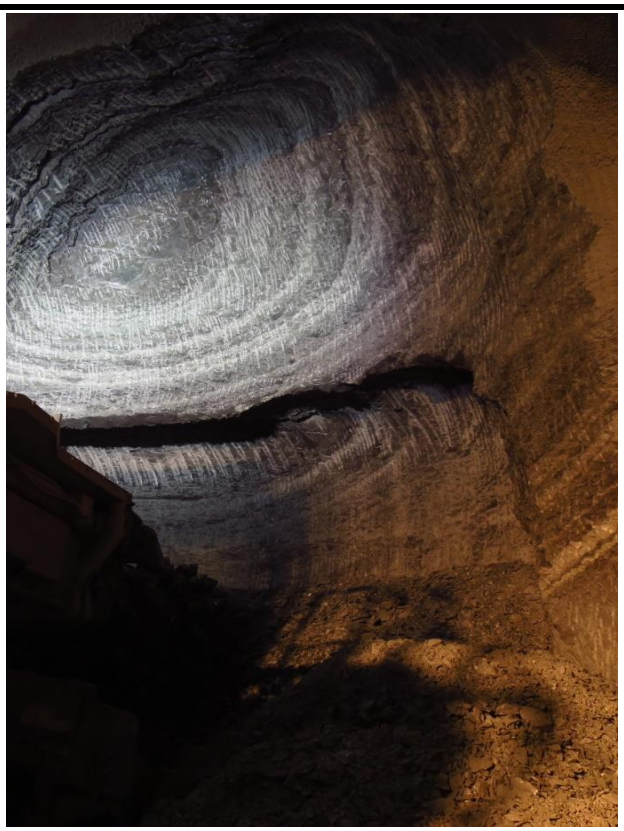
CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE





OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º en sentido de la excavación. Los planos están sellados. Hay rellenos de calcita a favor de varios planos de diaclasas. Espesor de los estratos decatimétrico-metrico. El estrato de arenisca desapareciendo por la parte inferior. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias.

Desaparece el agua en el frente. Ligeras humedades en los 10 últimos metros de la parte inferior de los hastiales.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	4,00 m		Longitud libre:	5,00 m	
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------	Longitud:	Inclinación:	Unidades:			

Observaciones : Levantamiento realizado durante la excavación del frente. No se han podido realizar la toma habitual de datos, por lo que se asignan los mismos parámetros considerados en el frente 0+136.

Realizado por: Alberto Merino Peñas

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+150,00
Fecha:	10-10-18 13:45		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	53,04 m	**Avance por pase (m):**	4,00 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	38º	336º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	0'1-0'2

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Calizas arenosas y margas	contenido:	50%
Caliza	contenido:	50%

EXCAVACIÓN

Rozadora	■
Retroexcadora	☐
Mixto	☐

CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

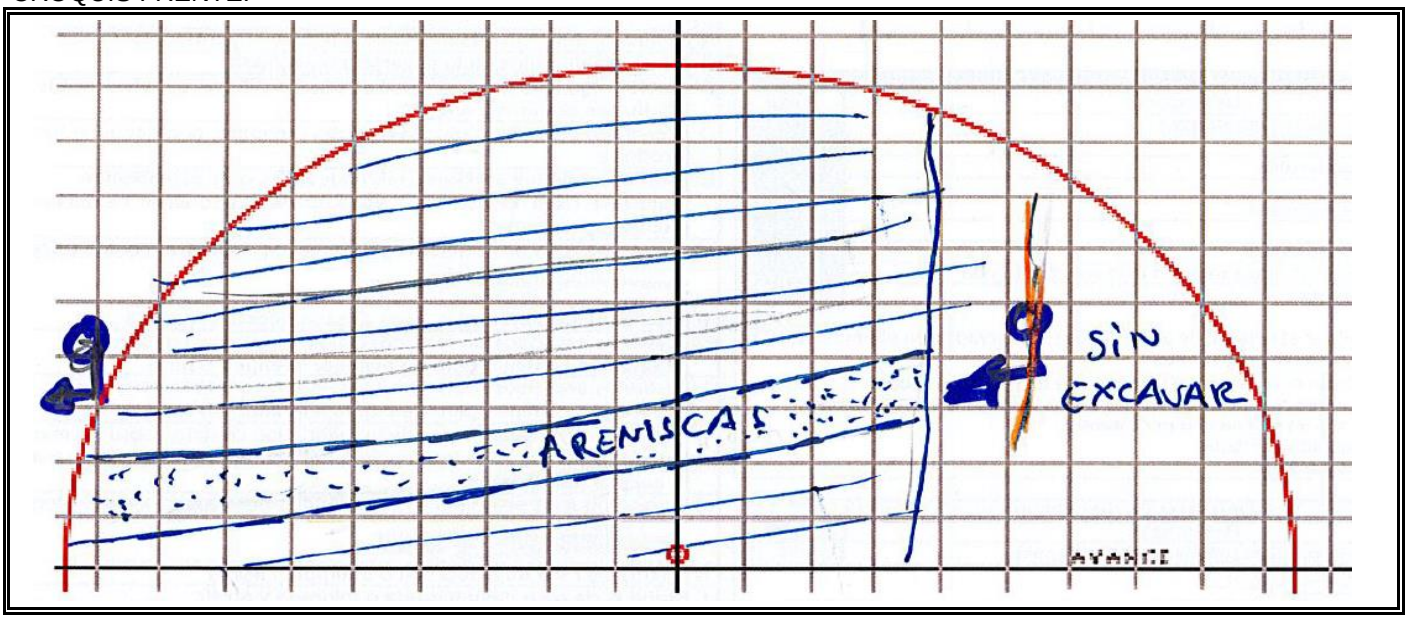
PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	17
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	9
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Inalaterado	6
Flujo de agua diaclasas		Bañado	12

RMR básico:	65	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Favorable	-2
RMR TOTAL:	60	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			59

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO	VALORACIÓN	DATO
RQD %	Buena (75-90)	86%
Familias de Juntas (Jn)	1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)	Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn: 1 — Zona emboquilla: ○ Si ◉ No — Inters. túneles: ○ Si ◉ No		
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel: ○ Si ◉ No		
Alteración de fracturas (Ja)	Clase A	0,75
Presencia de agua (Jw)	Clase B	0,66
Estado tensional (SRF)	Clase J	1
Máximo vano sin sotener		7,3 m
Coeficiente ESR	Vía primaria	1,0
Q TOTAL: 25,26	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**		79,16

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º en sentido de la excavación. Los planos están sellados. Hay rellenos de calcita a favor de varios planos de diaclasas. Espesor de los estratos decatimétrico-metrico. Sigue el estrato de arenisca en la parte inferior. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias.
Mana agua en ambos hastiales. Desaparece goteo en clave. Ligeras humedades en los 10 últimos metros de la parte inferior del hastial derecho y clave.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	4,00 m		Longitud libre:	5,00 m	
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------	Longitud:	Inclinación:	Unidades:			

Observaciones : Levantamiento realizado durante la excavación del frente. No se han podido realizar la toma habitual de datos, por lo que se asignan los mismos parámetros considerados en el frente 0+136.

Realizado por: Alberto Merino Peñas

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+149,00
Fecha:	9-10-18 13:30		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	52,66 m	**Avance por pase (m):**	4,00 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	38º	336º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	0'1-0'2

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Calizas arenosas y margas	contenido:	50%
Caliza	contenido:	50%

EXCAVACIÓN

Rozadora	■
Retroexcadora	☐
Mixto	☐

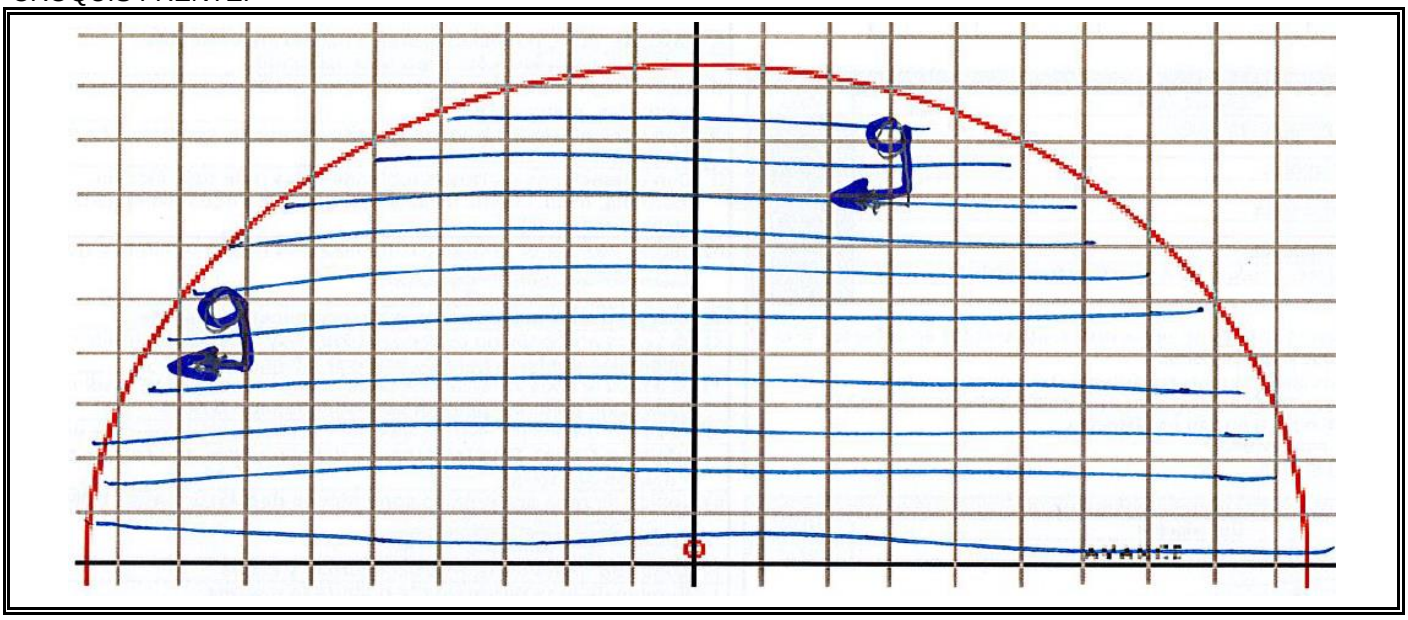
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	17
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	9
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Inalaterado	6
Flujo de agua diaclasas		Bañado	10
RMR básico:	65	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Favorable	-2
RMR TOTAL:	58	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			59

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

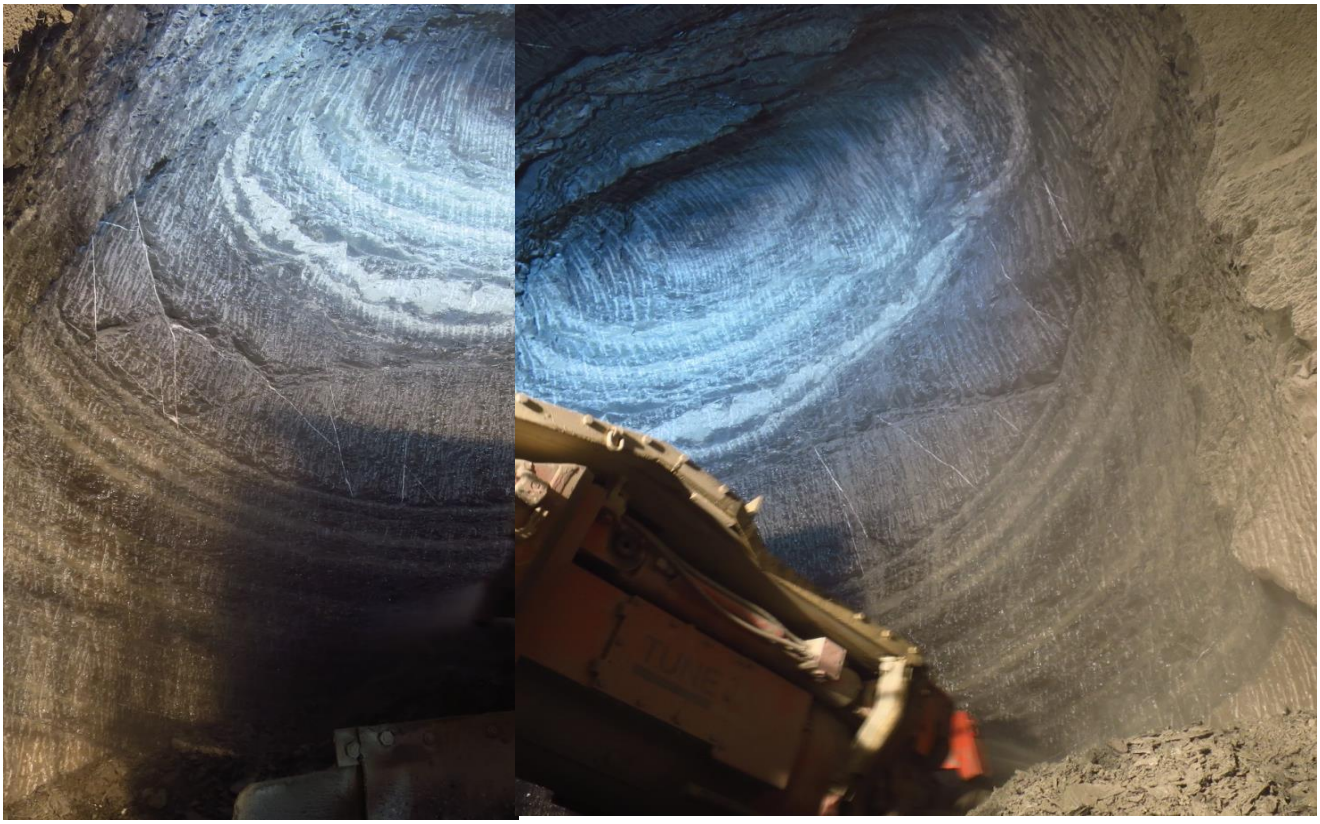
PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	86%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No	Inters. túneles: ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase A	0,75
Presencia de agua (Jw)		Clase B	0,66
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			7,3 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	25,26	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			61,65

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º en sentido de la excavación. Los planos están sellados. Hay rellenos de calcita a favor de varios planos de diaclasas. Espesor de los estratos, dentimétrico, atraviesando un par de estratos de calizas cuyo espesores está próximos a los 50 cm, así como arenisca en la parte inferior. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias.

Mana agua en varios puntos del frente; así como goteo contínuo en clave. Ligeras humedades en los 10 últimos metros de la parte inferior del hastial derecho.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	4,00 m		Longitud libre:	5,00 m	
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------	Longitud:		Unidades:			
		Inclinación:					

Observaciones : Levantamiento realizado durante la excavación del frente. No se han podido realizar la toma habitual de datos, por lo que se asignan los mismos parámetros considerados en el frente 0+136.

Realizado por: Alberto Merino Peñas

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+146,00
Fecha:	8-10-18 17:00		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	51,53 m	**Avance por pase (m):**	4,00 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	38º	336º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	0'1-0'2

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Calizas arenosas y margas	contenido:	50%
Caliza	contenido:	50%

EXCAVACIÓN

Rozadora	■
Retroexcadora	☐
Mixto	☐

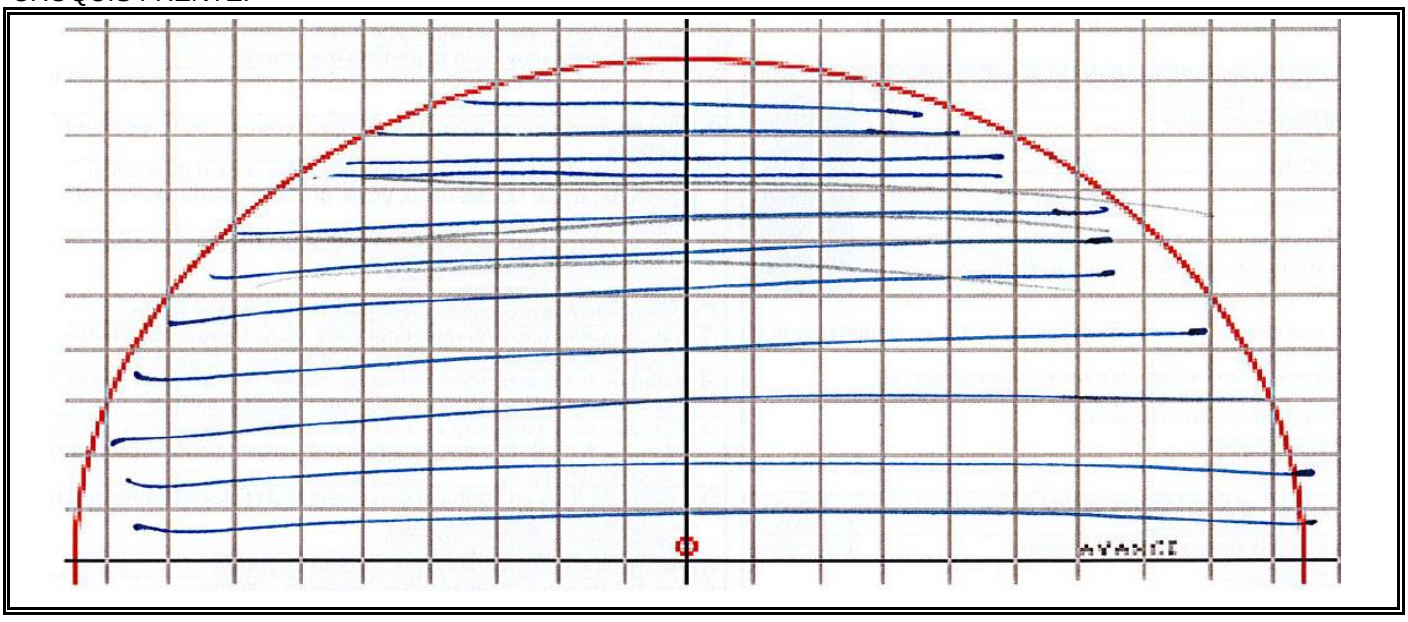
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	17
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	9
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Inalaterado	6
Flujo de agua diaclasas		Secas	14
RMR básico:	65	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Favorable	-2
RMR TOTAL:	62	CLASE	II-Buena
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			62

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

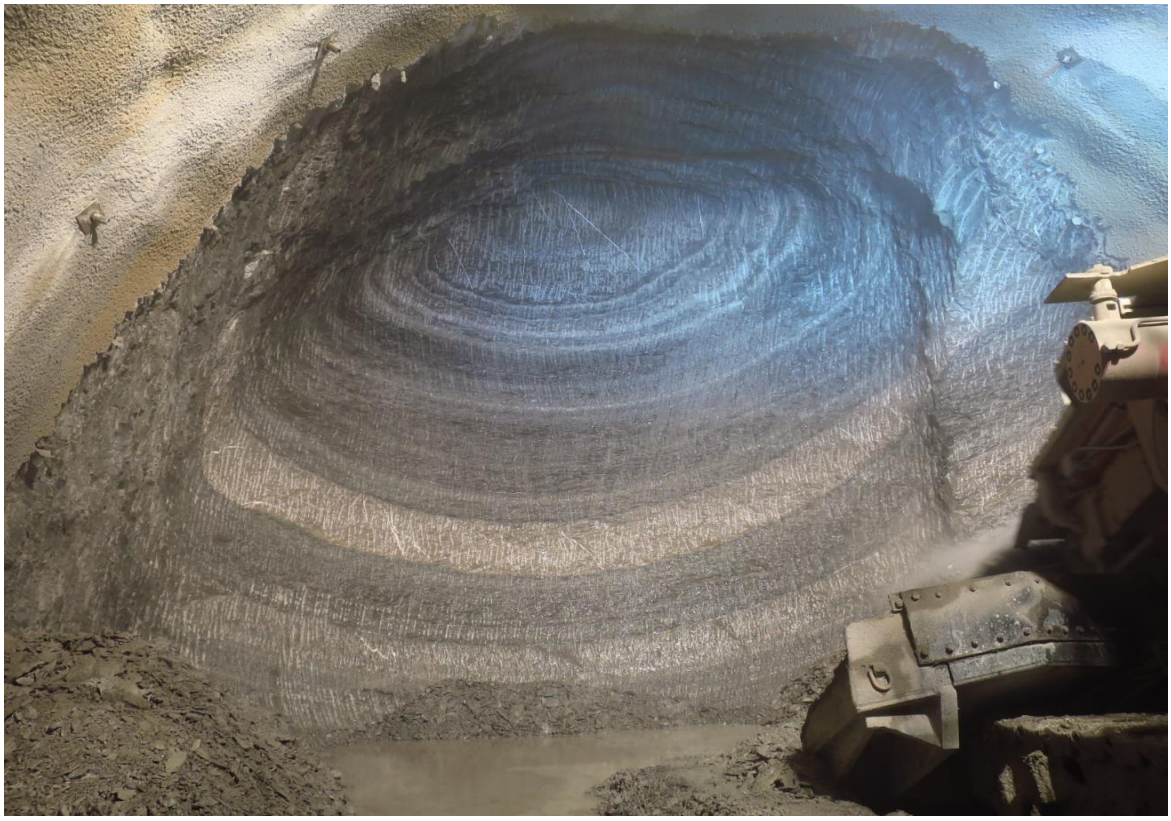
PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	86%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No	Inters. túneles: ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase A	0,75
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			8,6 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	38,28	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			101,65

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º en sentido de la excavación. Los planos están sellados. Hay rellenos de calcita a favor de varios planos de diaclasas. Espesor de los estratos, dentimétrico, atraviesando un par de estratos de calizas cuyo espesores está próximos a los 50 cm. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias.

Frente seco. Ligeras humedades en los 10 últimos metros en hastial derecho y clave.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	4,00 m		Longitud libre:	5,00 m	
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------	Longitud:		Unidades:			
		Inclinación:					

Observaciones : Levantamiento realizado durante la excavación del frente. No se han podido realizar la toma habitual de datos, por lo que se asignan los mismos parámetros considerados en el frente 0+136.

Realizado por: Alberto Merino Peñas

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+141,00
Fecha:	4-10-18 16:45		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	49,64 m	**Avance por pase (m):**	4,00 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	38º	336º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	0'1-0'2

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Calizas arenosas y margas	contenido:	50%
Caliza	contenido:	50%

EXCAVACIÓN

Rozadora	■
Retroexcadora	☐
Mixto	☐

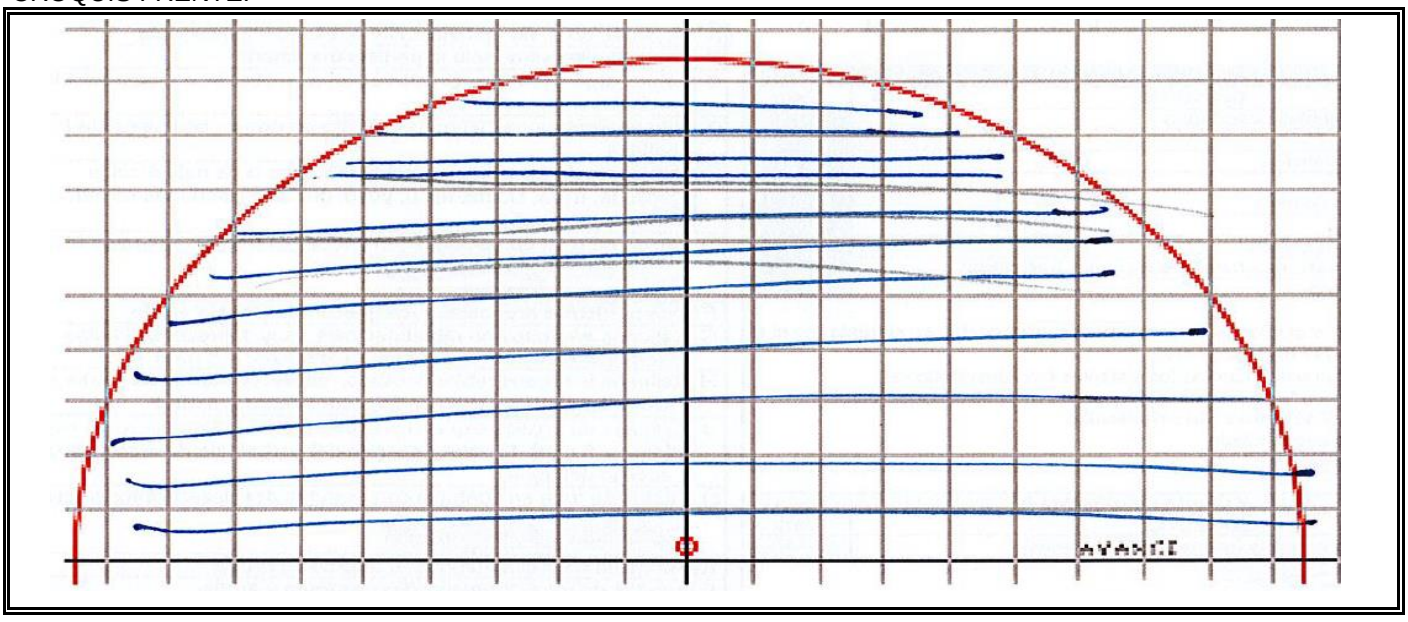
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	17
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	9
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Inalaterado	6
Flujo de agua diaclasas		Secas	14
RMR básico:	65	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Favorable	-2
RMR TOTAL:	62	CLASE	II-Buena
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			62

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

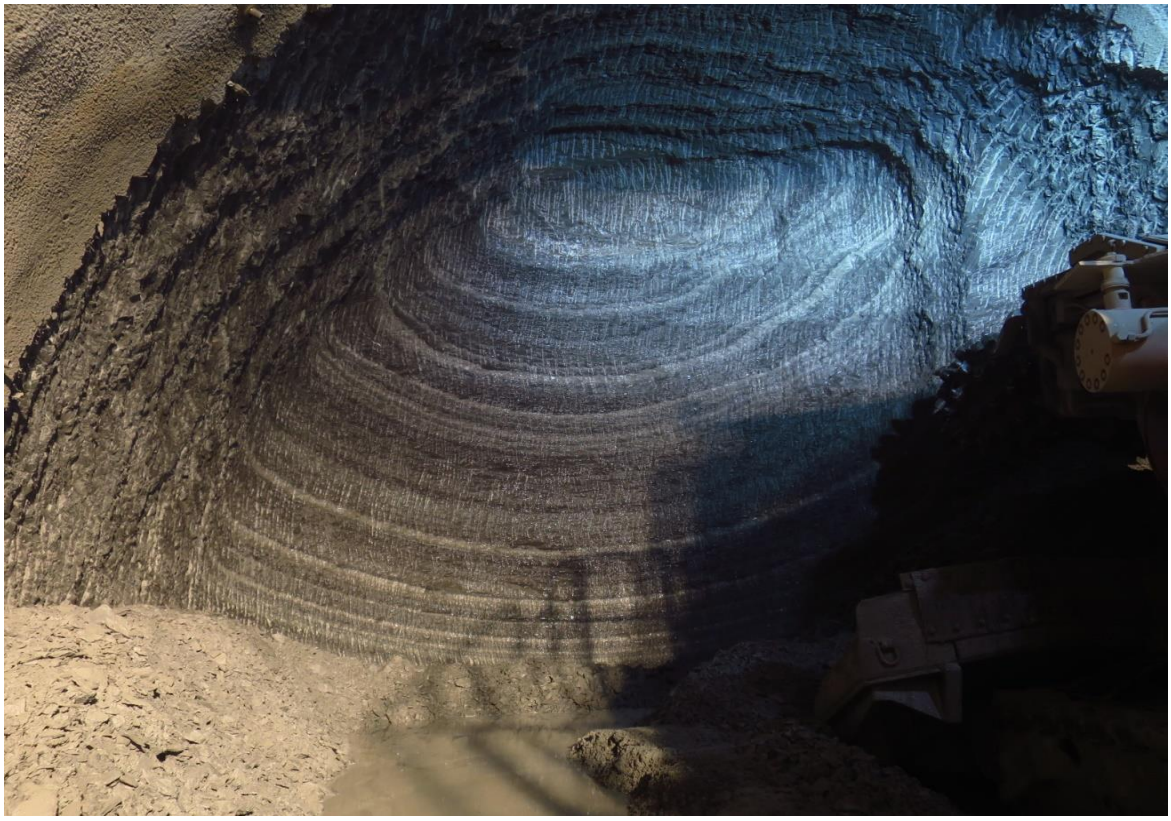
PARAMETRO	VALORACIÓN	DATO
RQD %	Buena (75-90)	86%
Familias de Juntas (Jn)	1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)	Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn: 1 — Zona emboquilla: ○ Si ◉ No — Inters. túneles: ○ Si ◉ No		
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel: ○ Si ◉ No		
Alteración de fracturas (Ja)	Clase A	0,75
Presencia de agua (Jw)	Clase A	1
Estado tensional (SRF)	Clase J	1
Máximo vano sin sotener		8,6 m
Coeficiente ESR	Vía primaria	1,0
Q TOTAL: 38,28	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**		101,65

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º en sentido de la excavación. El nivel de areniscas atravesado con juntas rellenas de arcilla ha desaparecido. El resto de planos están sellados o presentan rellenos de calcita. Espesor de los estratos, dentimétrico. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias.

Frente seco. Ligeras humedades en los 10 últimos metros en hastial izquierdo y derecho.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	4,00 m		Longitud libre:	5,00 m	
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------	Longitud:	Inclinación:	Unidades:			
Observaciones :	Levantamiento realizado durante la excavación del frente. No se han podido realizar la toma habitual de datos, por lo que se asignan los mismos parámetros considerados en el frente 0+136.						

Realizado por: Alberto Merino Peñas

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+136,70
Fecha:	3-10-18 17:00		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	48,12 m	**Avance por pase (m):**	

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	38º	336º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	0'1-0'2

LITOLOGIA	Suelo o GM > 4	contenido:	0%	**EXCAVACIÓN**	Rozadora ■
	Calizas arenosas y margas	contenido:	50%		Retroexcadora ☐
	Caliza	contenido:	50%		Mixto ☐

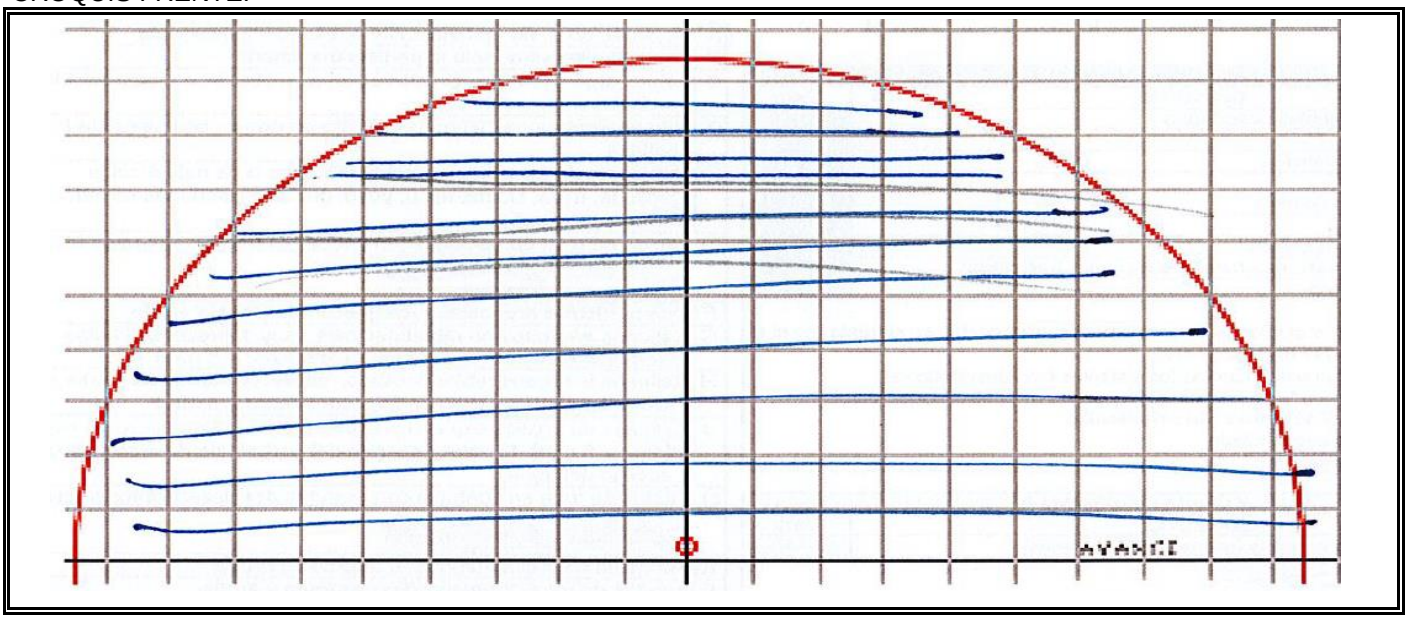
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	17
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	9
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Inalaterado	6
Flujo de agua diaclasas		Secas	14
RMR básico:	65	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Favorable	-2
RMR TOTAL:	62	CLASE	II-Buena
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			66

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

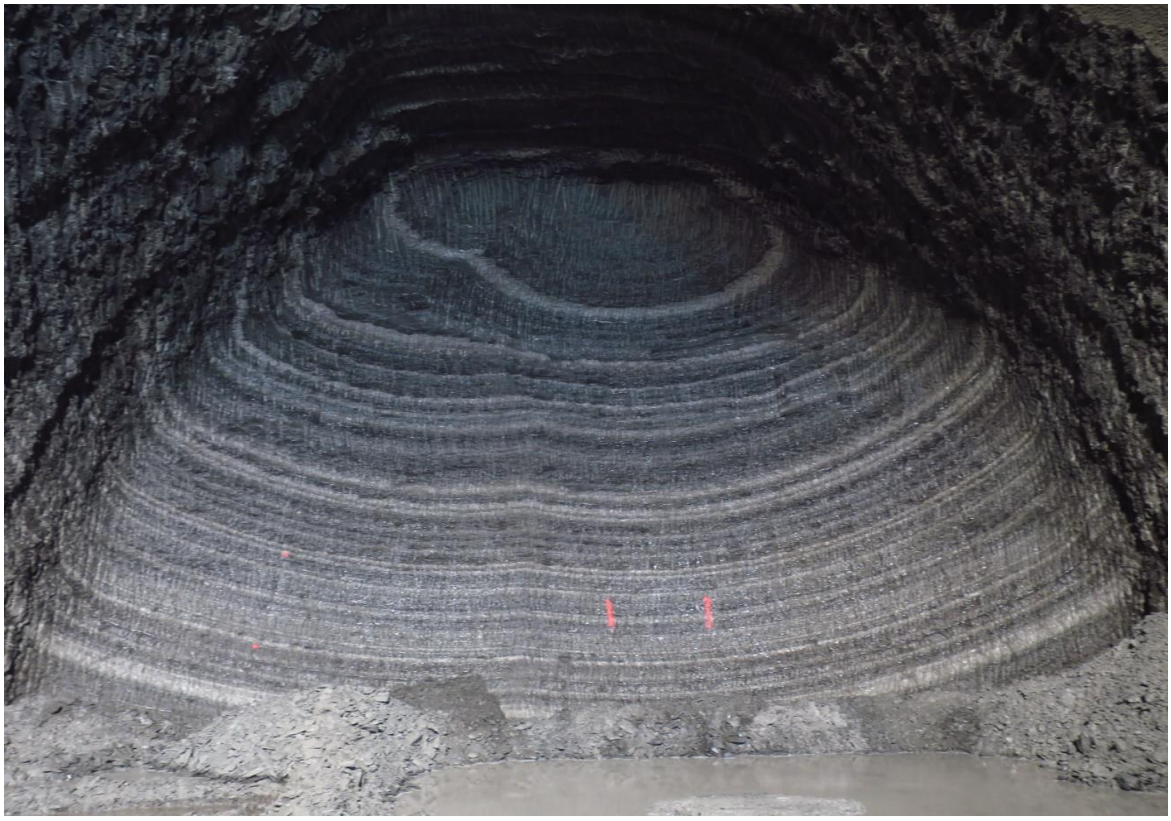
PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	86%
Familias de Juntas (Jn)		Una familia	2
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla ○ Si ◉ No	Inters. túneles ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase A	0,75
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			10,1 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	57,42	CLASE:	Muy buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			101,65

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º en sentido de la excavación. El nivel de areniscas atravesado con juntas rellenas de arcilla ha desaparecido. El resto de planos están sellados o presentan rellenos de calcita. Espesor de los estratos, dentimétrico. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias.
Esclerómetro. Rebote. Arenisca : 57=> RCS >60 MPa; Margocalizas : 35=> RCS ≈27 MPa; Calizas: 60=> RCS> 60MPa Frente seco. Ligeras humedades en los 10 últimos metros en hastial izquierdo y derecho.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	0,00 m	Longitud libre:			
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------	Longitud: / Inclinación:		Unidades:			

Observaciones : Levantamiento realizado durante la excavación del frente.

Realizado por: Alberto Merino Peñas

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+132,50
Fecha:	2-10-18 16:00		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	46,66 m	**Avance por pase (m):**	

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	40º	325º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	0'1-0'2

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Arenisca	contenido:	50%
Calizas y margocalizas	contenido:	50%

EXCAVACIÓN

Rozadora	■
Retroexcadora	☐
Mixto	☐

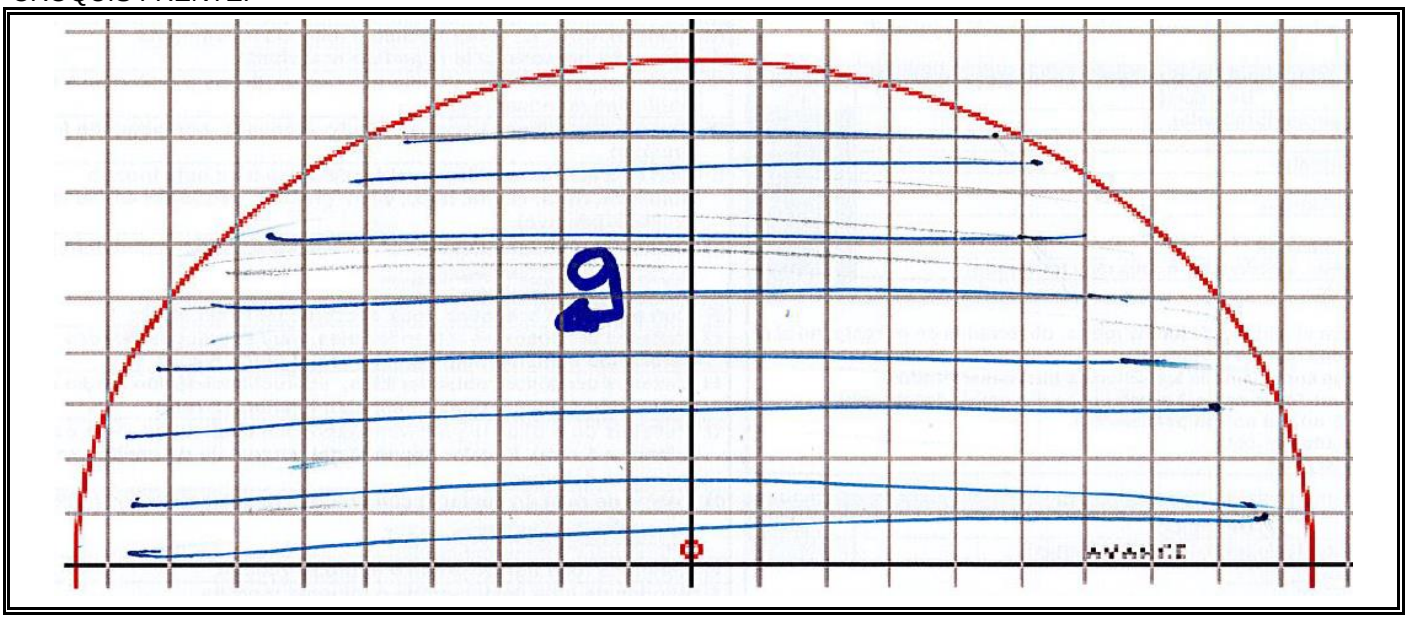
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		100-90	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Duro < 5 mm	4
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Bañado	12
RMR básico:	64	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Favorable	-2
RMR TOTAL:	59	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			57

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

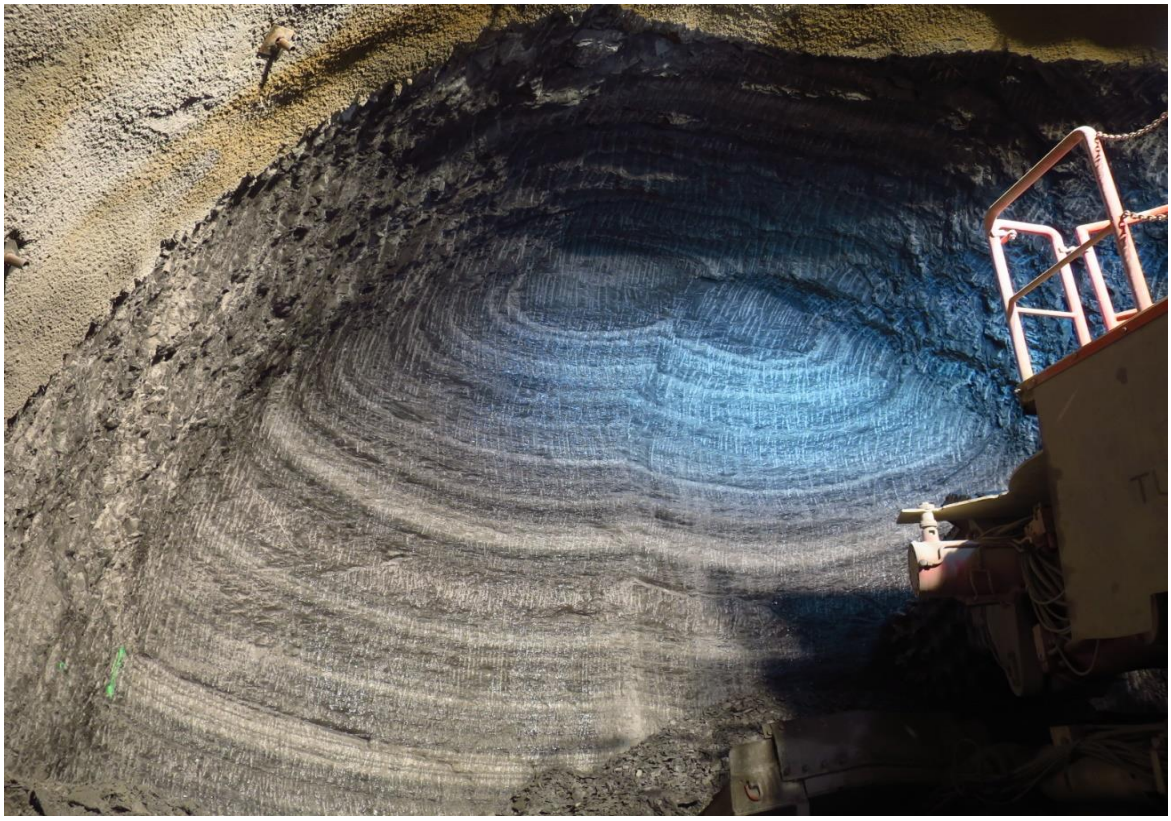
PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Excelente (90-100)	91%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase G	0,5
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No	Inters. túneles: ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase A	0,75
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			6,7 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	20,24	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			71,29

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º en sentido de la excavación. El nivel de areniscas atravesado con juntas rellenas de arcilla ha desaparecido. El resto de planos están sellados o presentan rellenos de calcita. Espesor de los estratos, dentimétrico. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias.

Flujo de aguas en dos juntas presentes en la zona central del frente. Ligera humedad entre 5-10 metros a favor de uno de los bulones situados en la parte inferior del hastial derecho. Resto seco.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	0,00 m	Longitud libre:			
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------	Longitud:	Inclinación:	Unidades:			
Observaciones :	Levantamiento realizado durante la excavación del frente. No se han podido realizar la toma habitual de datos, por lo que se asignan los mismos parámetros considerados en el frente 0+124.						

Realizado por: Alberto Merino Peñas

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+127,30
Fecha:	1-10-18 13:30		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	44,96 m	**Avance por pase (m):**	

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	40º	325º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	0'1-0'2

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Arenisca	contenido:	50%
Calizas y margocalizas	contenido:	50%

EXCAVACIÓN

Rozadora	■
Retroexcadora	☐
Mixto	☐

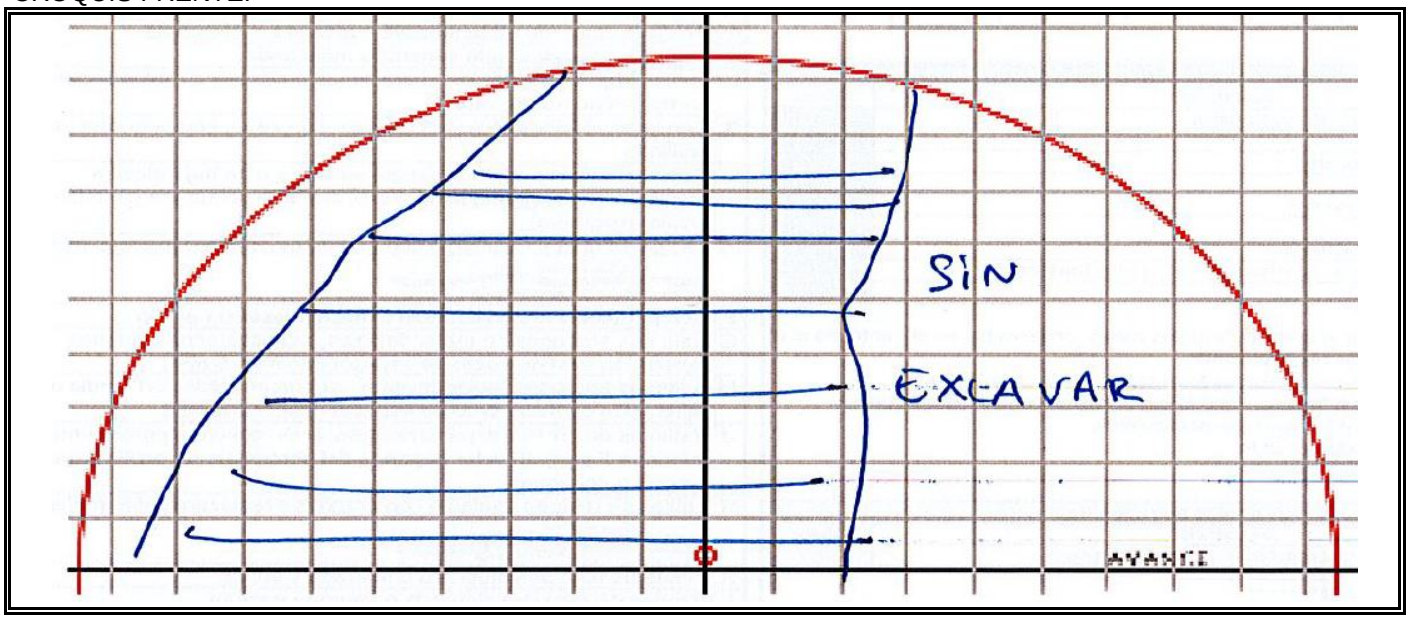
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		100-90	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Duro < 5 mm	4
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Secas	14
RMR básico:	64	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Favorable	-2
RMR TOTAL:	61	CLASE	II-Buena
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			55

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Excelente (90-100)	91%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase G	0,5
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No	Inters. túneles: ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase B	1
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			5,9 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	15,18	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			91,54

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º en sentido de la excavación. El nivel de areniscas atravesado con juntas rellenas de arcilla ha desaparecido. El resto de planos están sellados o presentan rellenos de calcita. Espesor de los estratos, dentimétrico. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias.

Frente seco. Alguna humedades en los últimos 10 metros.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	0,00 m	Longitud libre:			
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------	Longitud:	Inclinación:	Unidades:			

Observaciones : Levantamiento realizado durante la excavación del frente. No se han podido realizar la toma habitual de datos, por lo que se asignan los mismos parámetros considerados en el frente 0+124.

Realizado por: Alberto Merino Peñas

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+124,90
Fecha:	27-9-18 13:30		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	44,23 m	**Avance por pase (m):**	1,30 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	40º	325º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	0'1-0'2

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Arenisca	contenido:	50%
Calizas y margocalizas	contenido:	50%

EXCAVACIÓN

Rozadora	■
Retroexcadora	☐
Mixto	☐

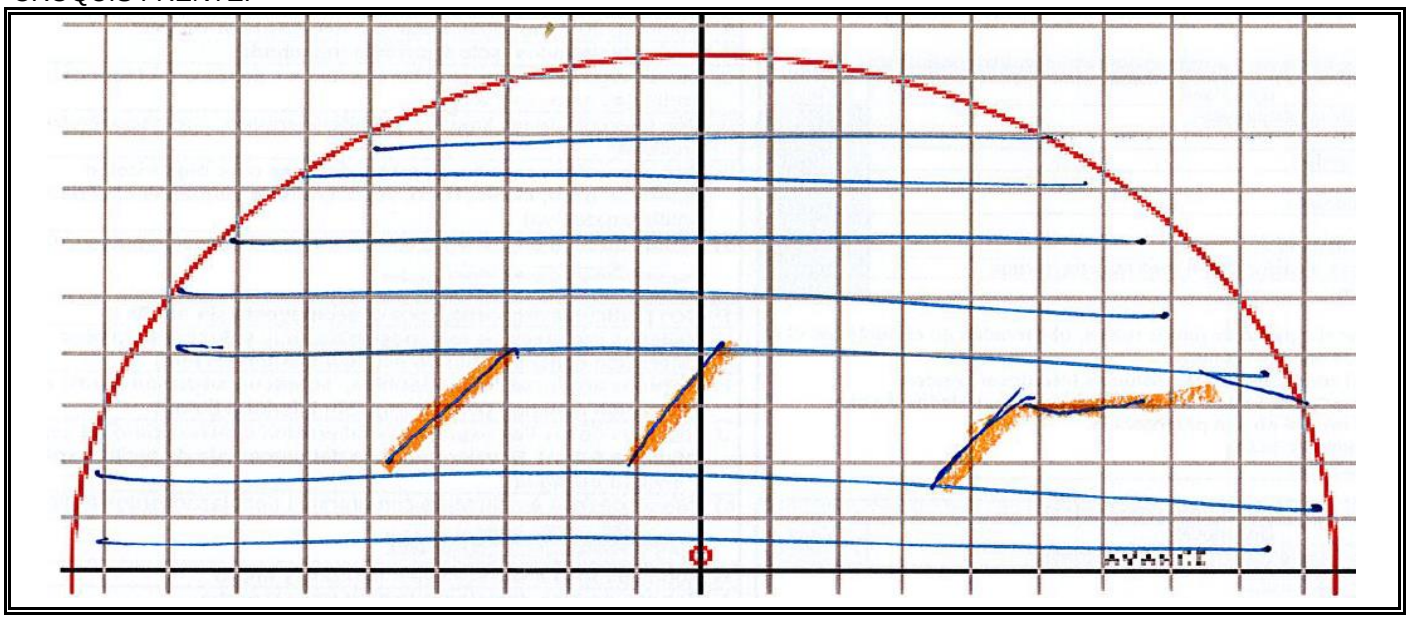
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		100-90	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Suave	0
	Relleno (mm)	Blando < 5 mm	2
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Secas	14
RMR básico:	61	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Favorable	-2
RMR TOTAL:	58	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			55

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Excelente (90-100)	91%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase G	0,5
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No	Inters. túneles: ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase B	1
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			5,9 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	15,18	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			62,92

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º en sentido de la excavación. Superficies con rellenos en la parte superior de la excavación, en el resto los planos están sellados o presentan rellenos de calcita. Espesor de los estratos, dentimétrico. Se diferencian al menos otros dos sistemas de continuidad limitada al espesor de los estratos. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias.

Frente seco. Alguna humedades en los últimos 10 metros.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-IV	Longitud de pase:	1,30 m		Longitud libre:	2,30 m	
Bulones: -------	Espaciado	Tranvesal: ------- / Longitudinal -------		Longitud: -------	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	20 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	TH-29	Espaciado:	1'5 m	
Paraguas de micropilotes:	N-80, fext 88'9 mm, e= 7'1 mm		Longitud: 13 m / Inclinación:		Unidades:		

Observaciones : Sostenimiento definido bajo el paso del túnel de Lugaritz.

Realizado por: Alberto Merino Peñas

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+123,00
Fecha:	26-9-18 12:00		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	43,65 m	**Avance por pase (m):**	1,30 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	40º	325º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	0'1-0'2

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Arenisca	contenido:	50%
Calizas y margocalizas	contenido:	50%

EXCAVACIÓN

Rozadora	■
Retroexcadora	☐
Mixto	☐

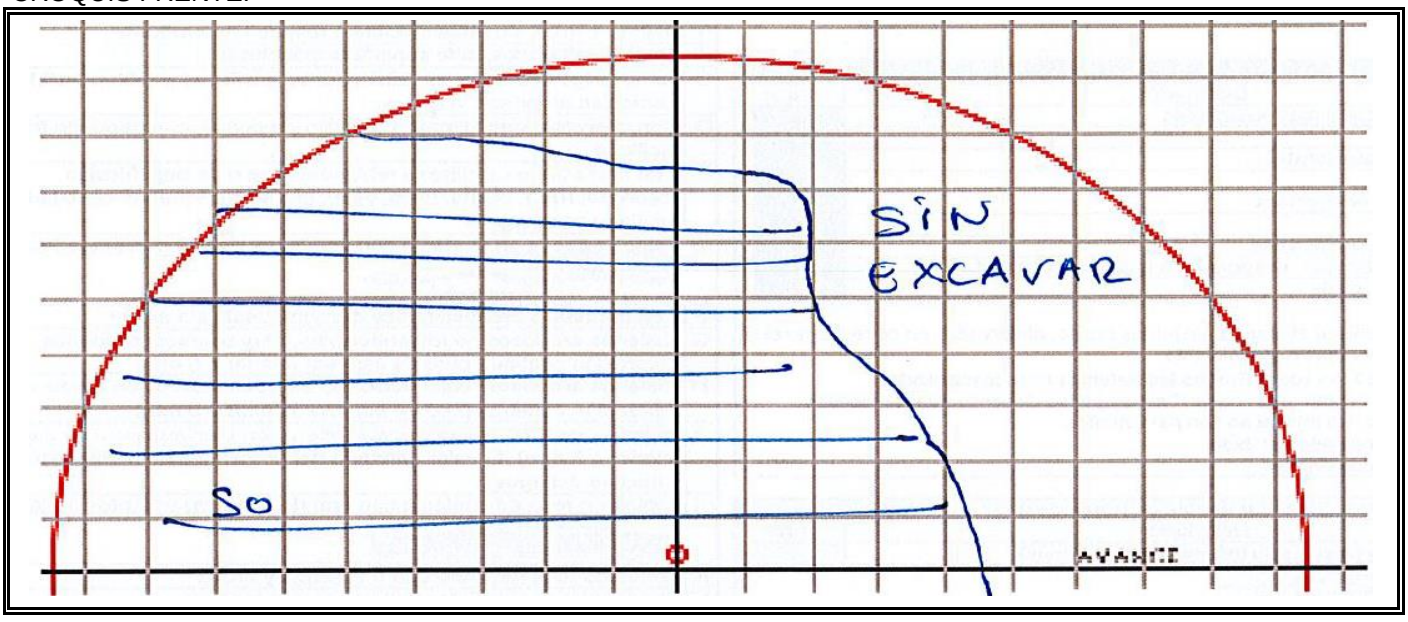
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		100-90	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Suave	0
	Relleno (mm)	Duro < 5 mm	4
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Bañado	13
RMR básico:	63	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Favorable	-2
RMR TOTAL:	59	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			55

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Excelente (90-100)	91%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase G	0,5
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No	Inters. túneles: ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si	◉ No
Alteración de fracturas (Ja)		Clase B	1
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			5,9 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	15,18	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			71,29

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º en sentido de la excavación. Superficies con rellenos en la parte superior de la excavación, en el resto los planos están sellados o presentan rellenos de calcita. Espesor de los estratos, dentimétrico. Se diferencian al menos otros dos sistemas de continuidad limitada al espesor de los estratos. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias.
Ensayo esclerómetro en arenisca Rebote: 57=> RCS >60 MPa; en Margocalizas Rebote: 41=> RCS ≈35 MPa.
Mana agua a favor de la junta alterada en la parte superior. En lo 10 últimos metros ligeras humedades en clave y hastial derecho.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-IV	Longitud de pase:	1,30 m		Longitud libre:	2,30 m	
Bulones: -------	Espaciado	Tranvesal: ------- / Longitudinal -------		Longitud: -------	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	20 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	TH-29	Espaciado:	1'5 m	
Paraguas de micropilotes:	N-80, fext 88'9 mm, e= 7'1 mm		Longitud: 13 m / Inclinación:		Unidades:		
Observaciones :	Sostenimiento definido bajo el paso del túnel de Lugaritz. Levantamiento de frente realizado durante la excavación. No se ha podido realizar la toma habitual de datos, por lo que se asigna los establecidos en el frente 0+121 por similitud.						

Realizado por: Alberto Merino Peñas

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+121,10
Fecha:	25-9-18 11:30		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	43,06 m	**Avance por pase (m):**	1,30 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	40º	325º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	0'1-0'2

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Arenisca	contenido:	50%
Calizas y margocalizas	contenido:	50%

EXCAVACIÓN

Rozadora	☐
Retroexcadora	■
Mixto	☐

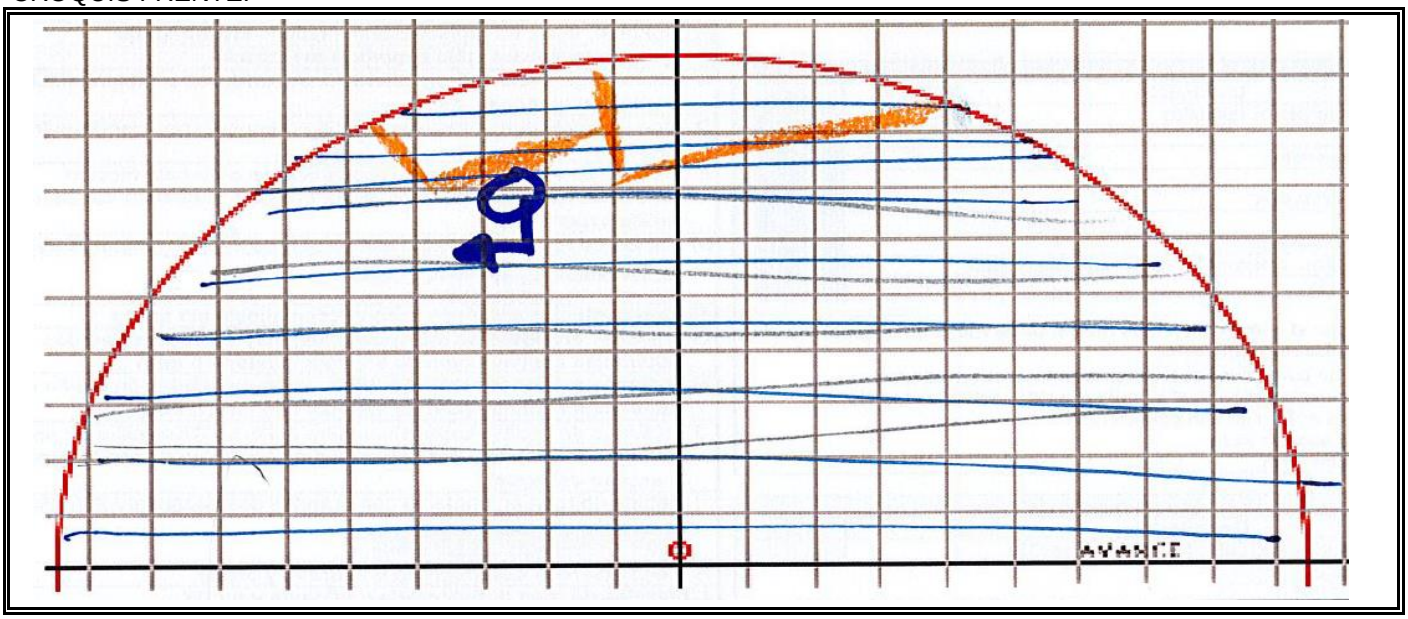
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		100-90	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Suave	0
	Relleno (mm)	Duro < 5 mm	4
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Bañado	13
RMR básico:	63	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Favorable	-2
RMR TOTAL:	59	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			57

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

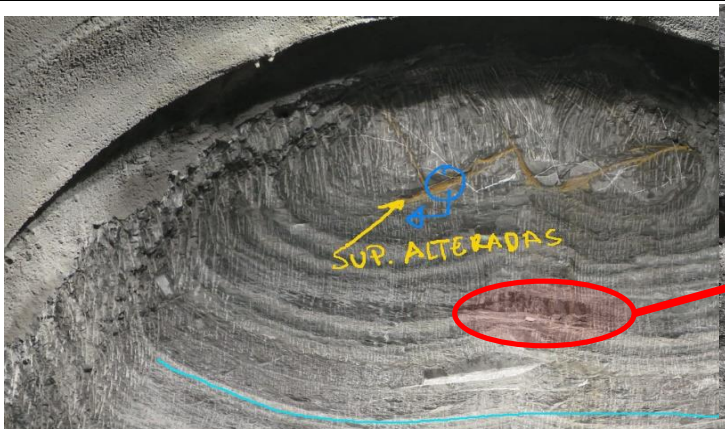
PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Excelente (90-100)	91%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase G	0,5
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No	Inters. túneles: ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase A	0,75
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			6,7 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	20,28	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			71,95

CROQUIS FRENTE:



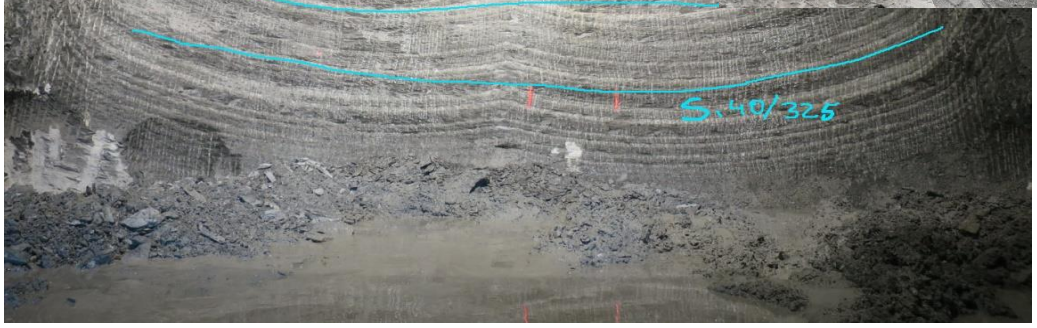
DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE





ESTRIAS



FRENTE EXCAVACION

OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º en sentido de la excavación. Superficies con rellenos en la parte superior de la excavación, en el resto los planos están sellados o presentan rellenos de calcita. Espesor de los estratos, dentimétrico. Se diferencian al menos otros dos sistemas de continuidad limitada al espesor de los estratos. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias. Ensayo esclerómetro en arenisca Rebote: 57=> RCS >60 MPa; en Margocalizas Rebote: 41=> RCS ≈35 MPa. Mana agua a favor de la junta alterada en la parte superior. En lo 10 últimos metros ligeras humedades en clave y hastial derecho.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-V	Longitud de pase:	1,30 m		Longitud libre:	2,30 m	
Bulones: -------	Espaciado	Tranvesal: ------- / Longitudinal -------		Longitud: -------	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	25 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno			**Cerchas**	TH-29	Espaciado:	1'0 m
Paraguas de micropilotes:	N-80, fext 88'9 mm, e= 7'1 mm			Longitud: 13 m / Inclinación:		Unidades:	

Observaciones : Sostenimiento definido bajo el paso del túnel de Lugaritz.

Realizado por: Alberto Merino Peñas

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+119,50
Fecha:	24-9-18 13:30		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	42,59 m	**Avance por pase (m):**	1,00 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	40º	350º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	0'1-0'2

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Arenisca	contenido:	50%
Calizas y margocalizas	contenido:	50%

EXCAVACIÓN

Rozadora	☐
Retroexcadora	■
Mixto	☐

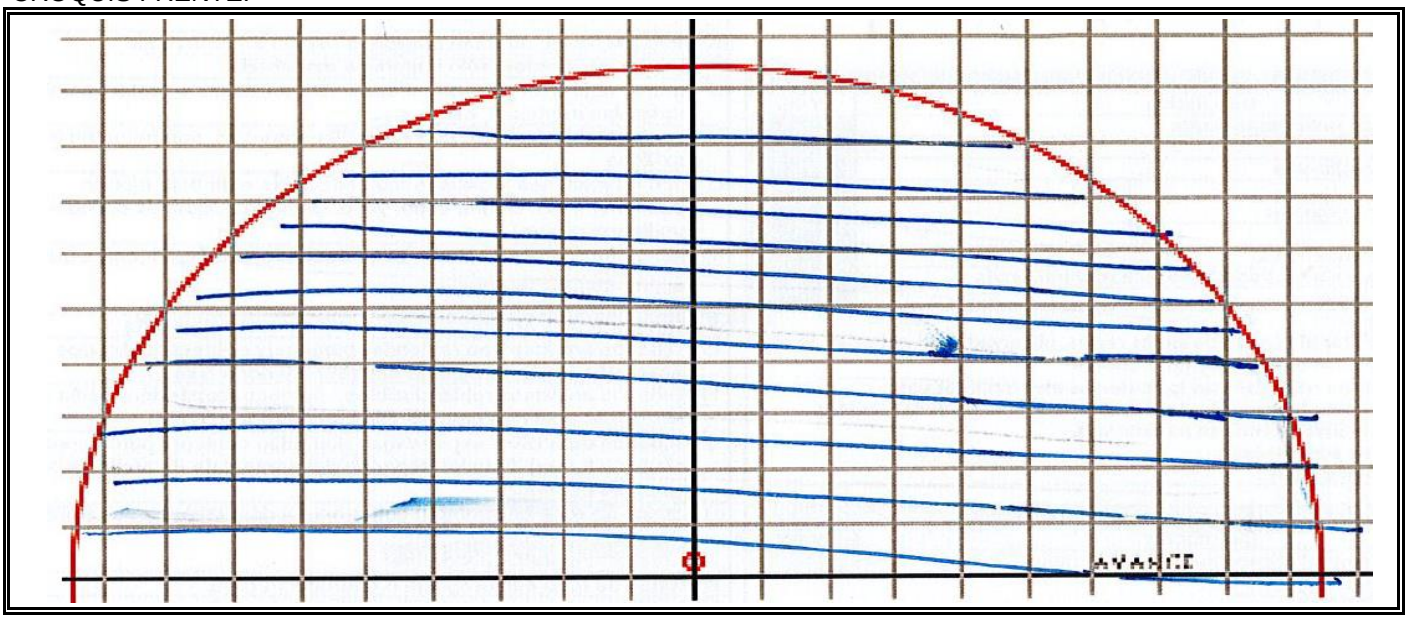
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		25-5	3
RQD %		90-75	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Inalaterado	6
Flujo de agua diaclasas		Bañado	13
RMR básico:	64	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Favorable	-2
RMR TOTAL:	60	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			60

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	89%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No	Inters. túneles: ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase A	0,75
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			8,7 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	39,52	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			104,46

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). No hay alteración. La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º en sentido de la excavación. El espesor en general, dentimétrico, aunque alternan estratos de arenisca de mayor espesor. Se diferencian al menos otros dos sistemas de continuidad limitada al espesor de los estratos. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias.
Frente seco. En lo 10 últimos metros ligeras humedades en clave y hastial derecho.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-V	Longitud de pase:	0,70 m		Longitud libre:	1,80 m	
Bulones: -------	Espaciado	Tranvesal: ------- / Longitudinal -------		Longitud: -------	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	25 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	TH-29	Espaciado:	1'0 m	
Paraguas de micropilotes:	N-80, fext 88'9 mm, e= 7'1 mm		Longitud: 13 m / Inclinación:		Unidades:		

Observaciones : Sostenimiento definido bajo el paso del túnel de Lugaritz.

Realizado por: Alberto Merino Peñas

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+116,50
Fecha:	20-9-18 10:45		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	41,78 m	**Avance por pase (m):**	1,00 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	40º	350º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	0'1-0'2

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Arenisca	contenido:	50%
Calizas y margocalizas	contenido:	50%

EXCAVACIÓN

Rozadora	☐
Retroexcadora	■
Mixto	☐

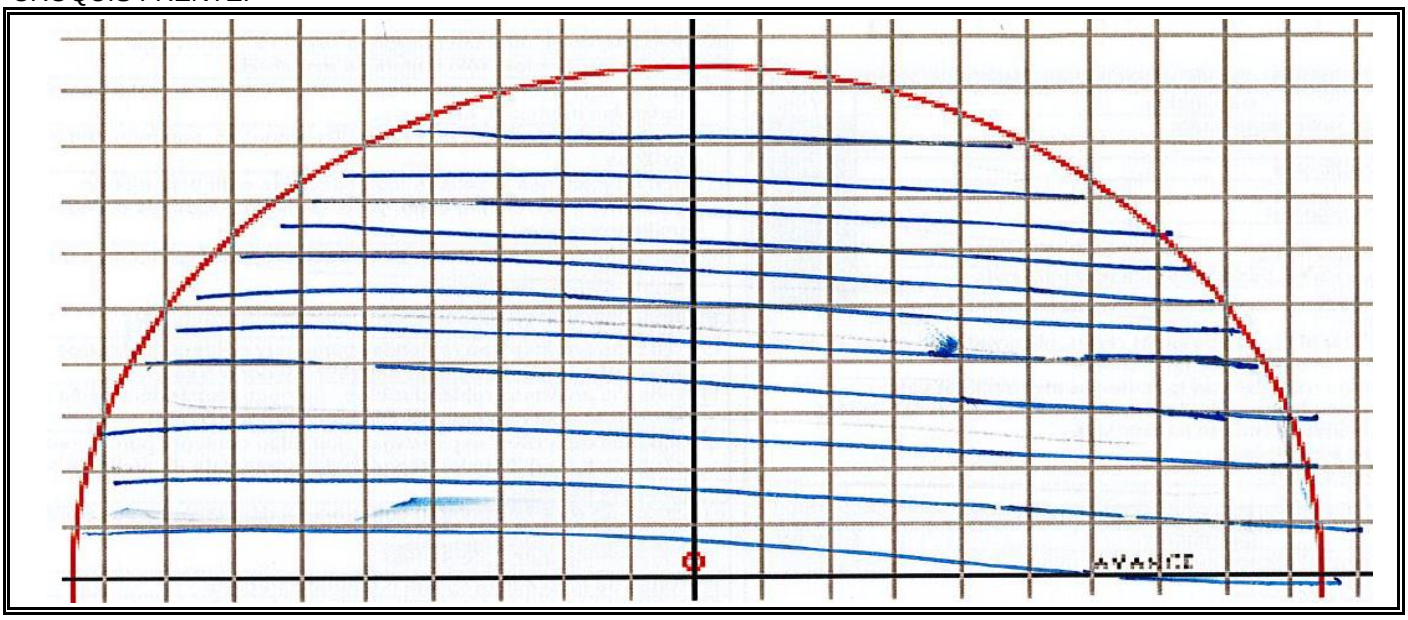
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		25-5	3
RQD %		90-75	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Inalaterado	6
Flujo de agua diaclasas		Bañado	13
RMR básico:	64	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Favorable	-2
RMR TOTAL:	60	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			60

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	89%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No	Inters. túneles: ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase A	0,75
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			8,7 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	39,52	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			104,46

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). No hay alteración. La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º en sentido de la excavación. El espesor en general, dentimétrico, aunque alternan estratos de arenisca de mayor espesor. Se diferencian al menos otros dos sistemas de continuidad limitada al espesor de los estratos. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias.
Frente seco. En lo 10 últimos metros ligeras humedades en clave y hastial derecho.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-V	Longitud de pase:	1,00 m		Longitud libre:	1,70 m	
Bulones: -------	Espaciado	Tranvesal: ------- / Longitudinal -------		Longitud: -------	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	25 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	TH-29	Espaciado:	1'0 m	
Paraguas de micropilotes:	N-80, fext 88'9 mm, e= 7'1 mm		Longitud: 13 m / Inclinación:		Unidades:		

Observaciones : Sostenimiento definido bajo el paso del túnel de Lugaritz.

Realizado por: Alberto Merino Peñas

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+115,20
Fecha:	19-9-18 18:05		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	41,42 m	**Avance por pase (m):**	0,80 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	40º	350º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	0'1-0'2

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Arenisca	contenido:	60%
Calizas y margocalizas	contenido:	40%

EXCAVACIÓN

Rozadora	☐
Retroexcadora	■
Mixto	☐

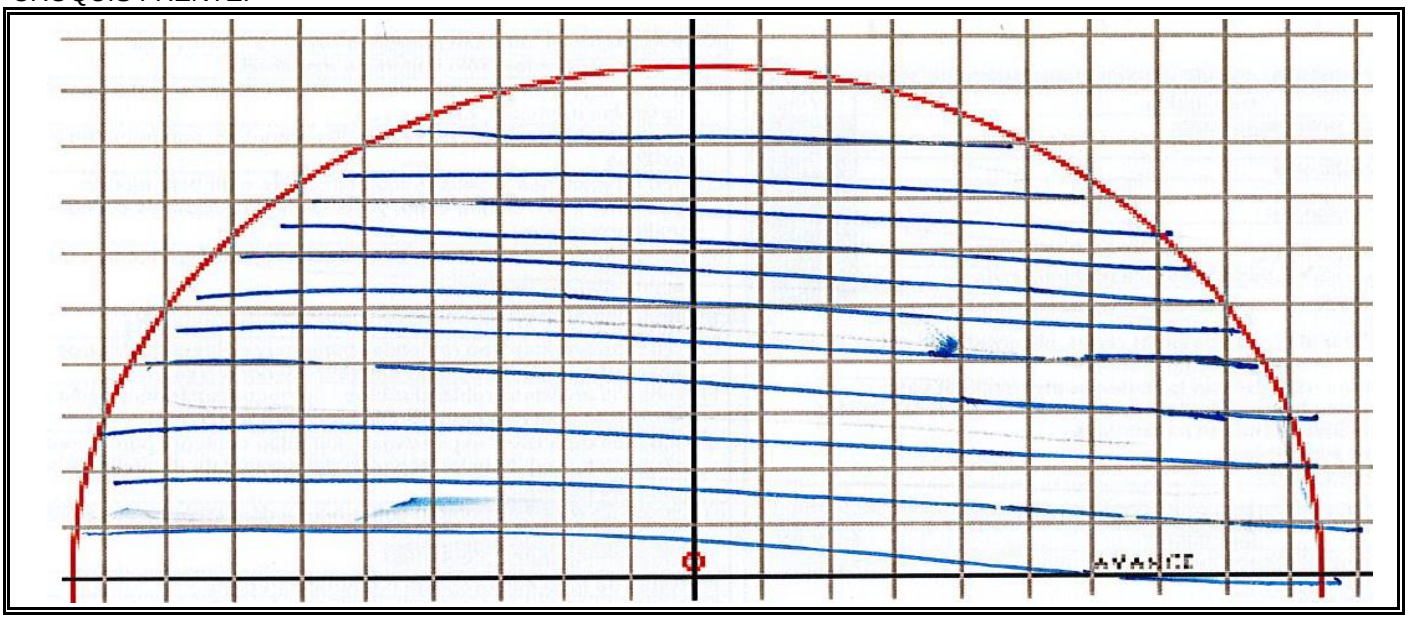
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		25-5	3
RQD %		90-75	17
Espaciado (cm)		6 - 20 cm	9
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Inalaterado	6
Flujo de agua diaclasas		Secas	14
RMR básico:	62	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Favorable	-2
RMR TOTAL:	59	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			57

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	86%
Familias de Juntas (Jn)		Una familia	2
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase G	0,5
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla ○ Si ◉ No	Inters. túneles ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase A	0,75
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			7,6 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	28,54	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			98,97

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). No hay alteración. La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º en sentido de la excavación. El espesor en general, dentimétrico, aunque alternan estratos de arenisca de mayor espesor. No se diferencian más sistemas. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias. Frente seco. En lo 10 últimos metros ligeras humedades en clave y hastial derecho.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-V	Longitud de pase:	0,80 m		Longitud libre:	1,60 m	
Bulones: -------	Espaciado	Tranvesal: ------- / Longitudinal -------		Longitud: -------	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	25 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	TH-29	Espaciado:	1'0 m	
Paraguas de micropilotes:	N-80, fext 88'9 mm, e= 7'1 mm		Longitud: 13 m / Inclinación:		Unidades:		

Observaciones : Sostenimiento definido bajo el paso del túnel de Lugaritz.

Realizado por: Alberto Merino Peñas

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+114,40
Fecha:	18-9-18 13:45		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	41,21 m	**Avance por pase (m):**	1,10 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	340º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	0'1-0'2

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Arenisca	contenido:	60%
Calizas y margocalizas	contenido:	40%

EXCAVACIÓN

Rozadora	☐
Retroexcadora	■
Mixto	☐

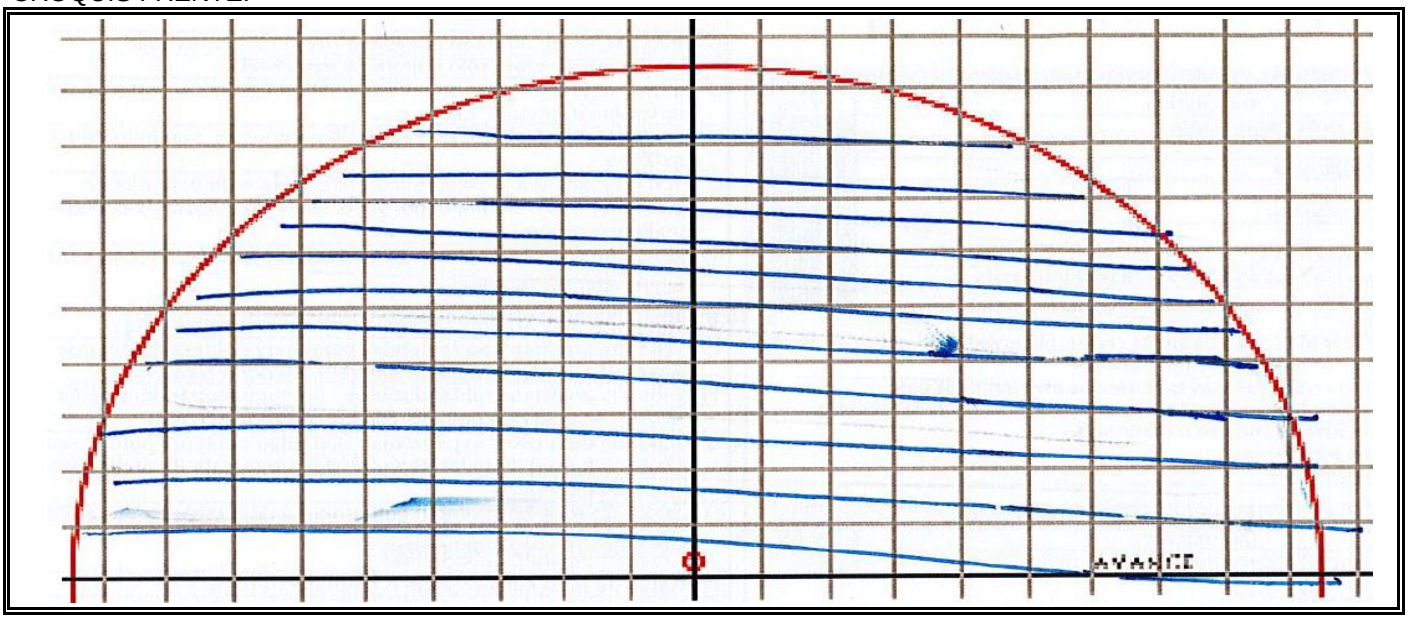
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		25-5	3
RQD %		90-75	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Inalaterado	6
Flujo de agua diaclasas		Secas	14
RMR básico:	64	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Favorable	-2
RMR TOTAL:	61	CLASE	II-Buena
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			58

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	89%
Familias de Juntas (Jn)		Una familia	2
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase G	0,5
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla ○ Si ◉ No	Inters. túneles ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase A	0,75
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			7,8 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	29,64	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			118,37

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). No hay alteración. La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º en sentido de la excavación. El espesor en general, dentimétrico, aunque alternan estratos de arenisca de mayor espesor. No se diferencian más sistemas. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias. Frente seco. En lo 10 últimos metros ligeras humedades en clave y hastial derecho.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-V	Longitud de pase:	1,10 m		Longitud libre:	1,80 m	
Bulones: -------	Espaciado	Tranvesal: ------- / Longitudinal -------		Longitud: -------	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	25 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	TH-29	Espaciado:	1'0 m	
Paraguas de micropilotes:	N-80, fext 88'9 mm, e= 7'1 mm		Longitud: 13 m / Inclinación:		Unidades:		

Observaciones : Sostenimiento definido bajo el paso del túnel de Lugaritz.

Realizado por: Alberto Merino Peñas

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+112,30
Fecha:	17-9-18 12:45		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	40,64 m	**Avance por pase (m):**	3,40 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	340º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	0'1-0'2

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Arenisca	contenido:	35%
Calizas y margocalizas	contenido:	65%

EXCAVACIÓN

Rozadora	☐
Retroexcadora	■
Mixto	☐

CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		25-5	3
RQD %		90-75	16
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	9
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Suave	0
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Bañado	13

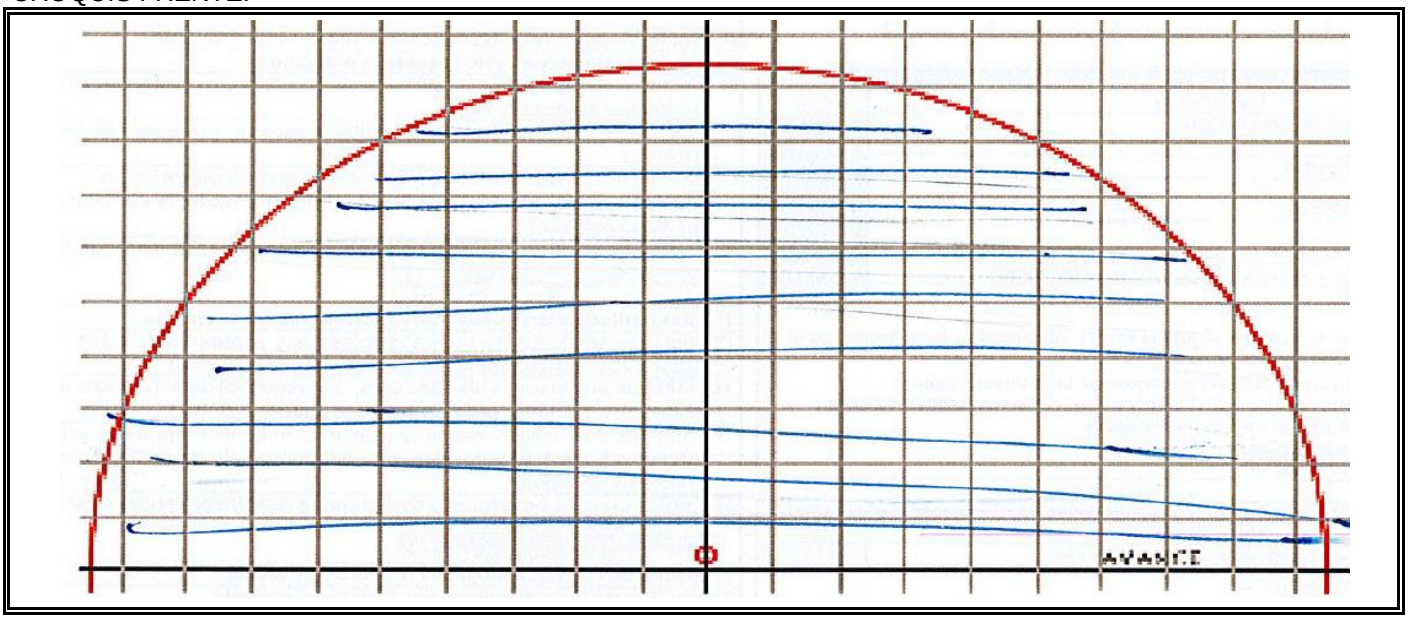
RMR básico:	60	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Favorable	-2
RMR TOTAL:	56	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			52

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO	VALORACIÓN	DATO
RQD %	Buena (75-90)	83%
Familias de Juntas (Jn)	1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)	Clase G	0,5

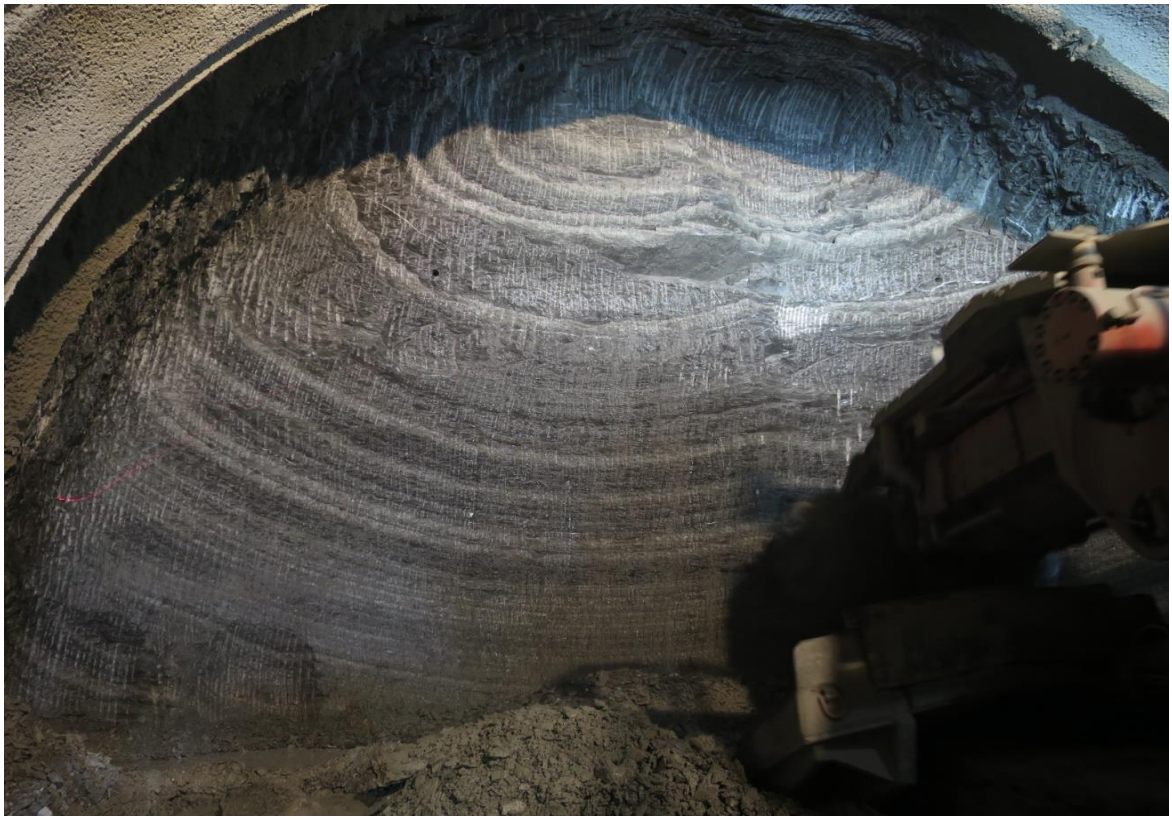
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No	Inters. túneles: ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase B	1
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			5,7 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	13,89	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			60,13

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). Alteración baja, limitada a oxidos a favor de algunas diaclasas pero de forma aislada. La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º. El espesor en general, centimétrico, aunque alternan estratos de arenisca de mayor espesor. Existen otros dos sistemas de diaclasas ortogonales, a favor de los que aperece oxidos en ocasiones. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias.
Frente seco. En lo 10 últimos metros ligeras humedades a favor de los micros sitados en los extremos.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-V	Longitud de pase:	3,40 m	Longitud libre:			
Bulones: -------	Espaciado	Tranvesal: ------- / Longitudinal -------		Longitud: -------	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	25 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno			**Cerchas**	TH-29	Espaciado:	1'0 m
Paraguas de micropilotes:	N-80, fext 88'9 mm, e= 7'1 mm			Longitud: 13 m / Inclinación:		Unidades:	

Observaciones : No se han podido realizar la recogida de datos habitual, al estar realizando la excavación durante la inspección del frente.
Por ello, la valoración que se hace es por similitud con el frente 0+087 en el que se realizó una inspección completa.

Realizado por: Alberto Merino Peñas

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+096,60
Fecha:	21-8-18 18:00		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	37,01 m	**Avance por pase (m):**	1,30 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	30º	333º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	0'1-0'2
Fc - Flysch	J	60º	143º	60 - 200	1-3	10-12	GM-II	0'2-0'5

LITOLOGIA	Suelo o GM > 4	contenido:	0%	**EXCAVACIÓN**	Rozadora ■
	Arenisca	contenido:	40%		Retroexcadora ☐
	Calizas y margocalizas	contenido:	60%		Mixto ☐

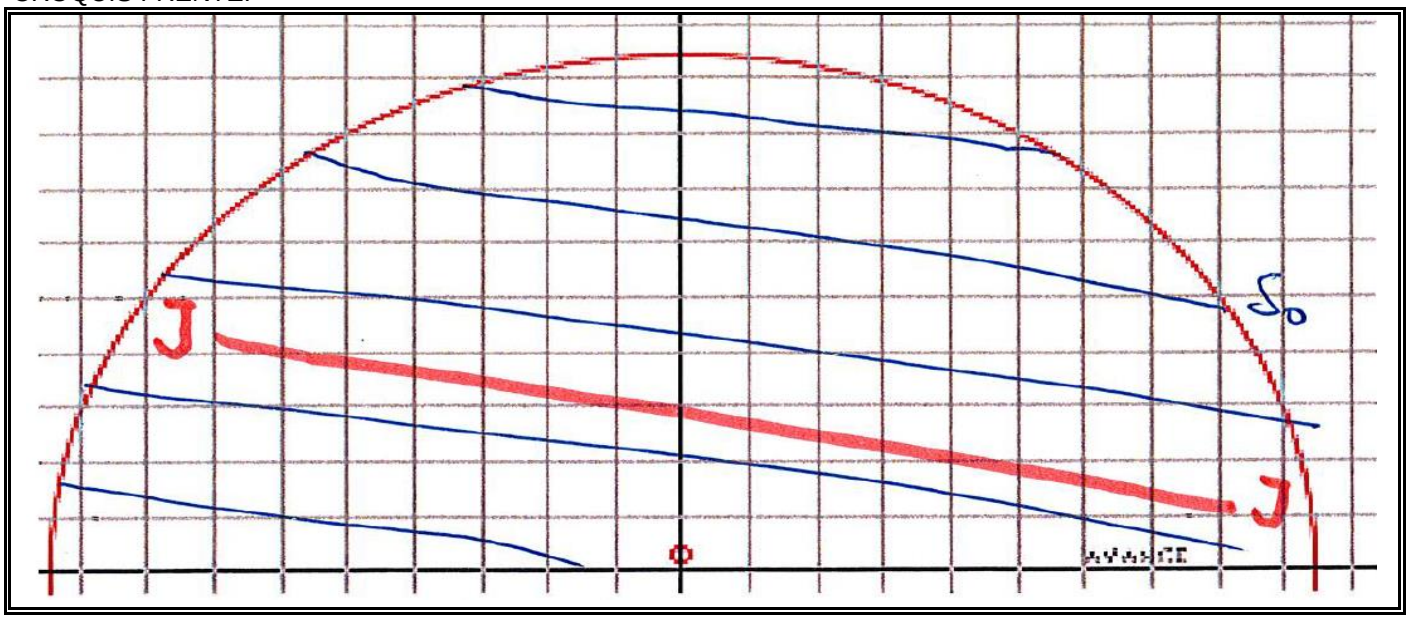
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		25-5	3
RQD %		75-50	14
Espaciado (cm)		6 - 20 cm	8
Estado de las juntas	Longitud (m)	10-20 m	1
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Duro < 5 mm	4
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Bañado	12
RMR básico:	57	CLASE	III-Media
Corr. por orientación juntas		Favorable	-2
RMR TOTAL:	52	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			50

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Media (50-75)	71%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase G	0,5
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla ○ Si ◉ No	Inters. túneles ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase B	1
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			5,4 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	11,80	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			27,92

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). Alteración baja, limitada a oxidos a favor de algunas diaclasas pero de forma aislada. La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 30º. El espesor en general, centimétrico, aunque alternan estratos de arenisca de mayor espesor. Existen otros dos sistemas de diaclasas ortogonales, a favor de los que aperece oxidos en ocasiones. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias.
En el frente rezuma algo de agua a favor de una junta central. En los 10 últimos metros seco.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-III	Longitud de pase:	1,30 m		Longitud libre:	2,30 m	
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 1'5 m / Longitudinal 1'5 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	15 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	N-80, fext 88'9 mm, e= 7'1 mm		Longitud: 13 m / Inclinación:		Unidades:		

Observaciones : Sostenimiento definido bajo el paso del túnel de Lugaritz.
Se propone cambio a sostenimiento ST-cruce (ST-V).

Realizado por: Jose Antonio Hernando

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+087,50
Fecha:	16-8-18 16:30		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	33,96 m	**Avance por pase (m):**	3,40 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	340º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	0'1-0'2
Fc - Flysch	J	75º	180º					

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Arenisca	contenido:	35%
Calizas y margocalizas	contenido:	65%

EXCAVACIÓN

Rozadora	☐
Retroexcadora	■
Mixto	☐

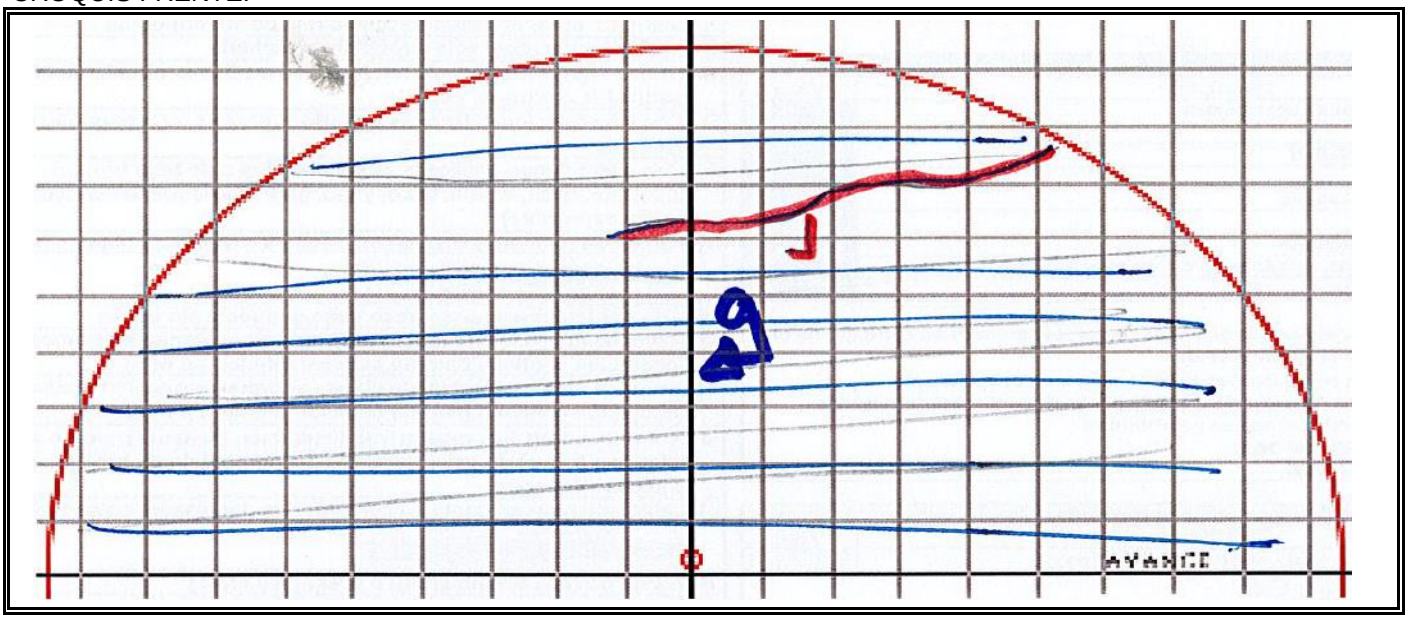
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		25-5	3
RQD %		90-75	16
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	9
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Suave	0
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Bañado	13
RMR básico:	60	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Favorable	-2
RMR TOTAL:	56	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			52

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

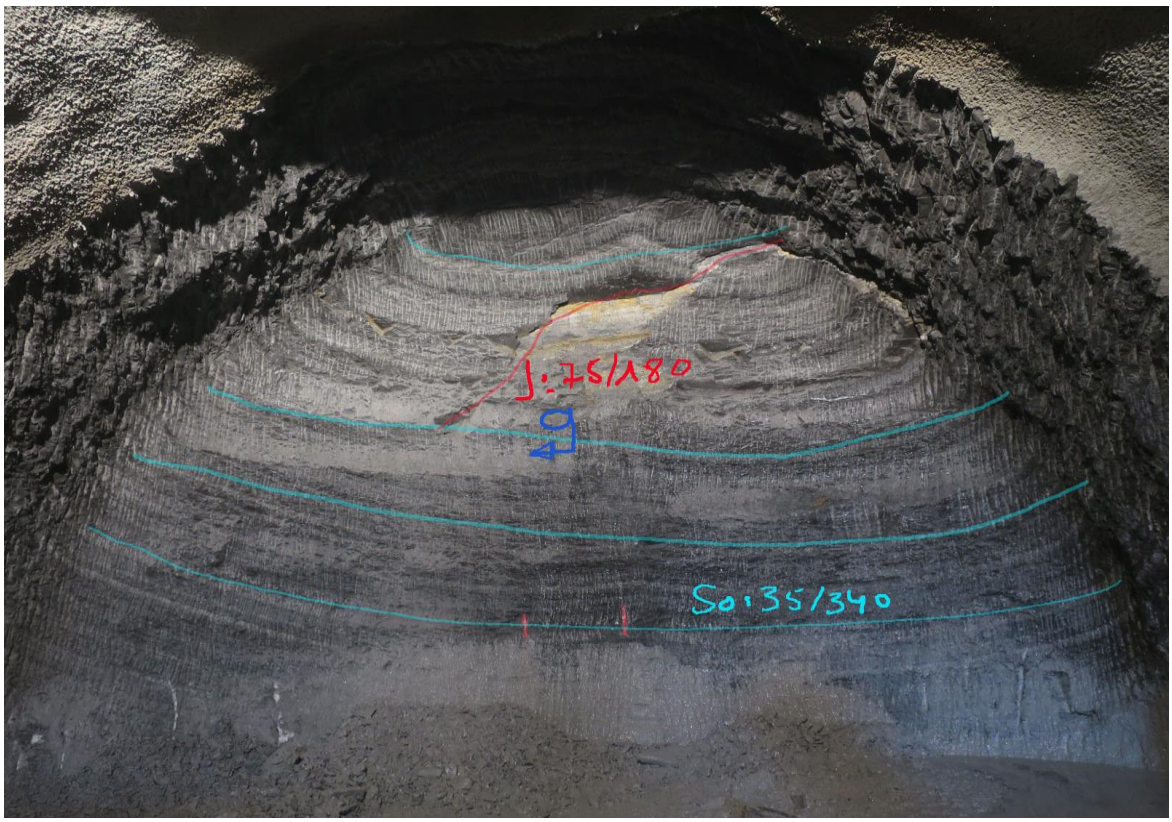
PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	83%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase G	0,5
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla ○ Si ◉ No	Inters. túneles ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase B	1
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			5,7 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	13,89	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			60,13

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). Alteración baja, limitada a oxidos a favor de algunas diaclasas pero de forma aislada. La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º. El espesor en general, centimétrico, aunque alternan estratos de arenisca de mayor espesor. Existen otros dos sistemas de diaclasas ortogonales, a favor de los que aperece oxidos en ocasiones. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias.
En el frente rezuma agua a favor de una junta centra. En lo 10 últimos metros seco.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-III	Longitud de pase:	3,40 m	Longitud libre:	3,70 m	
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 1'5 m / Longitudinal 1'5 m	Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo: H/MP/30	Espesor: 15 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas** -------	Espaciado: -------		
Paraguas de micropilotes: -------	Longitud:	Inclinación:	Unidades:			
Observaciones :						

Realizado por: Alberto Merino Peñas

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+084,40
Fecha:	13-8-18 16:00		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	32,70 m	**Avance por pase (m):**	3,40 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	30º	325º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	0'1-0'2

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Arenisca	contenido:	35%
Calizas y margocalizas	contenido:	65%

EXCAVACIÓN

Rozadora	☐
Retroexcadora	■
Mixto	☐

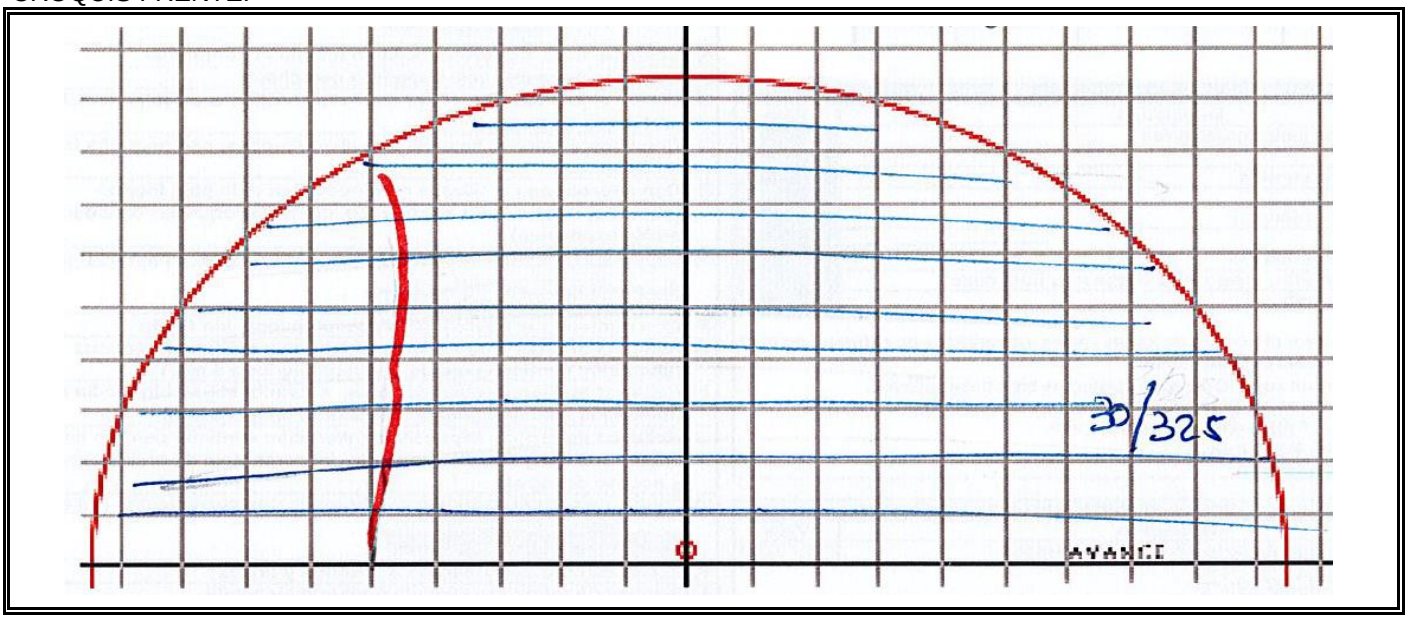
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		25-5	3
RQD %		90-75	16
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	9
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	< 0'1 mm	5
	Rugosidad	Suave	0
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Secas	15
RMR básico:	59	CLASE	III-Media
Corr. por orientación juntas		Favorable	-2
RMR TOTAL:	57	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			52

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	83%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase G	0,5
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No	Inters. túneles: ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si	◉ No
Alteración de fracturas (Ja)		Clase B	1
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase H	2,5
Máximo vano sin sotener			4,0 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	5,55	CLASE:	Media
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			27,25

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). Alteración baja, limitada a oxidos a favor de algunas diaclasas pero de forma aislada. La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º. El espesor en general, centimétrico, aunque alternan estratos de arenisca de mayor espesor. Existen otros dos sistemas de diaclasas ortogonales, a favor de los que aperece oxidos en ocasiones. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias.
Frente seco. En lo 10 últimos metros seco, tan solo y un bulón en el hastial izquierdo que presenta humedades.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-III	Longitud de pase:	3,40 m		Longitud libre:	3,70 m	
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 1'5 m / Longitudinal 1'5 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo: H/MP/30	Espesor: 15 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno			**Cerchas** -------		Espaciado: -------	
Paraguas de micropilotes:	-------			Longitud: / Inclinación:		Unidades:	

Observaciones :

Realizado por: Alberto Merino Peñas

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+080,00
Fecha:	9-8-18 17:15		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	30,91 m	**Avance por pase (m):**	3,10 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	30º	330º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	0'1-0'2

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Arenisca	contenido:	35%
Calizas y margocalizas	contenido:	65%

EXCAVACIÓN

Rozadora	☐
Retroexcadora	■
Mixto	☐

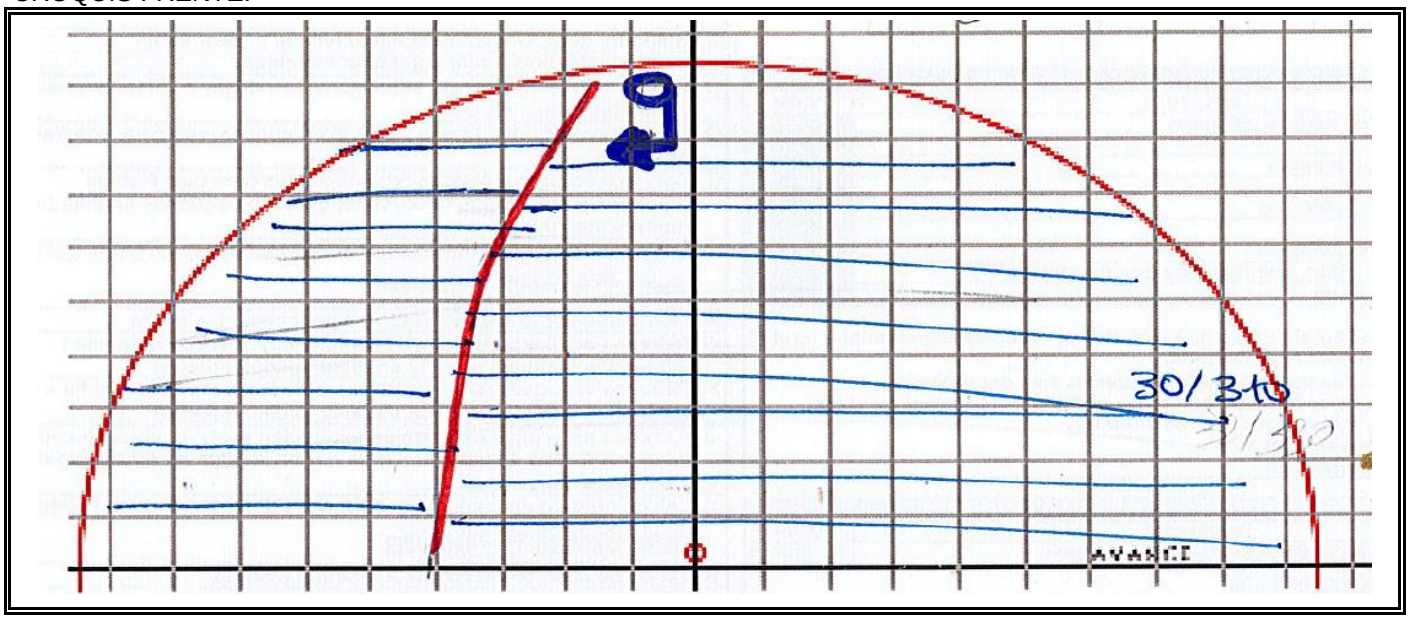
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		25-5	3
RQD %		75-50	14
Espaciado (cm)		6 - 20 cm	8
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	< 0'1 mm	5
	Rugosidad	Suave	0
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Bañado	12
RMR básico:	56	CLASE	III-Media
Corr. por orientación juntas		Favorable	-2
RMR TOTAL:	51	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			51

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

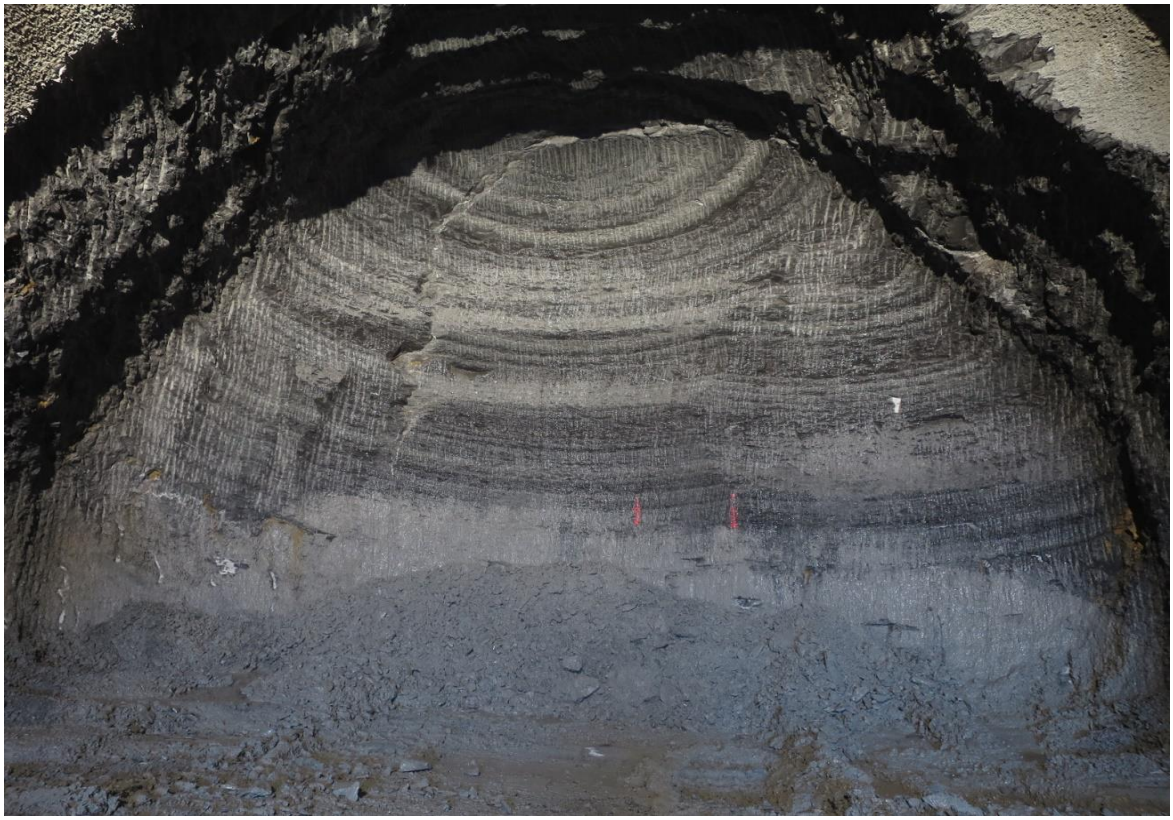
PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Media (50-75)	73%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase G	0,5
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No	Inters. túneles: ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si	◉ No
Alteración de fracturas (Ja)		Clase B	1
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase H	2,5
Máximo vano sin sotener			3,8 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	4,89	CLASE:	Media
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			11,24

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). Alteración baja, limitada a oxidos a favor de algunas diaclasas. La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º. El espesor en general, centimétrico, aunque alternan estratos de arenisca de mayor espesor. Existen otros dos sistemas de diaclasas ortogonales, a favor de los que aperece oxidos en ocasiones. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias.
Hay flujo a favor de una fractura que atraviesa el frente en vertical, situada en la zona central izquierda.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-III	Longitud de pase:	3,10 m		Longitud libre:	3,70 m	
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 1'5 m / Longitudinal 1'5 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	15 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------	Longitud:	Inclinación:	Unidades:			
Observaciones :							

Realizado por: Alberto Merino Peñas

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+077,90
Fecha:	8-8-18 16:45		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	59,98 m	**Avance por pase (m):**	2,00 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	42º	320º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	0'1-0'2

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Arenisca	contenido:	30%
Calizas y margocalizas	contenido:	70%

EXCAVACIÓN

Rozadora	☐
Retroexcadora	■
Mixto	☐

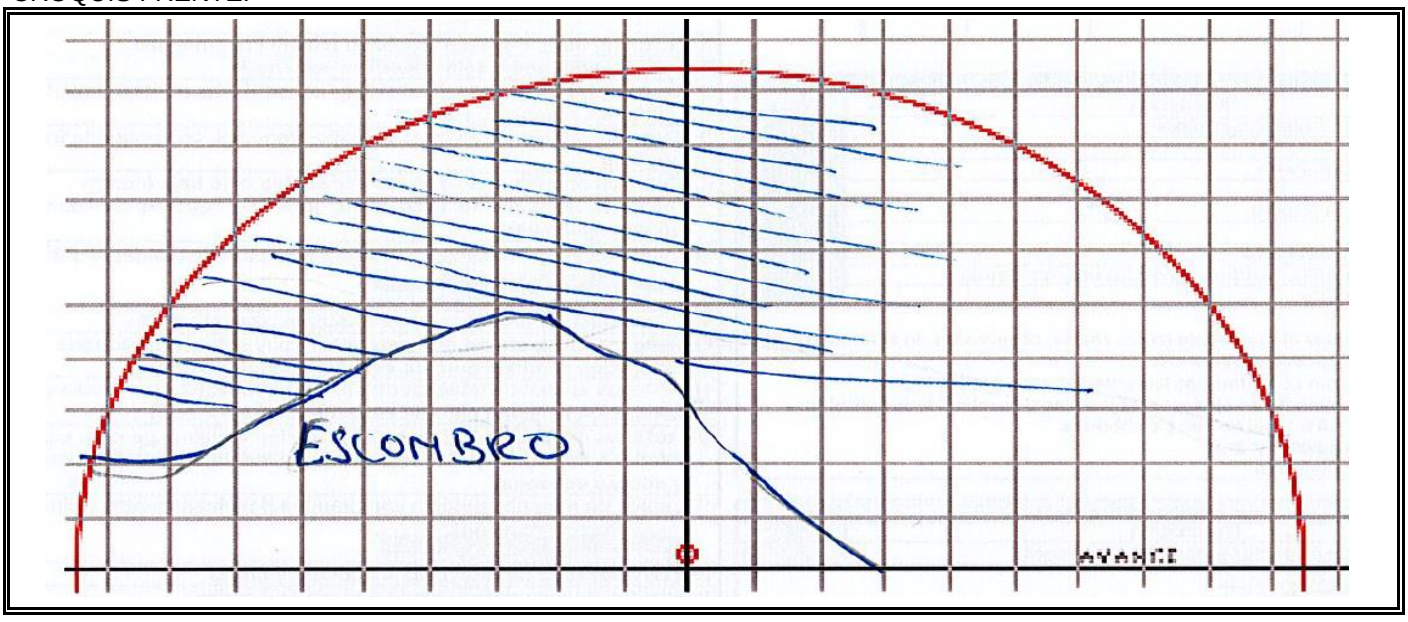
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		25-5	3
RQD %		90-75	17
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	9
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0'1-1 mm	4
	Rugosidad	Suave	0
	Relleno (mm)	Blando < 5 mm	2
	Alteración	Moderada	3
Flujo de agua diaclasas		Secas	15
RMR básico:	52	CLASE	III-Media
Corr. por orientación juntas		Favorable	-2
RMR TOTAL:	50	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			46

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	84%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase G	0,5
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No	Inters. túneles: ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase C	2
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase H	2,5
Máximo vano sin sotener			3,0 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	2,80	CLASE:	Mala
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			11,77

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano).
El frente parece seco.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-III	Longitud de pase:	2,00 m		Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 1'5 m / Longitudinal 1'5 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	15 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------	Longitud:	Inclinación:	Unidades:			

Observaciones : No se han podido realizar la recogida de datos habitual, al estar realizando la excavación durante la inspección del frente.
Por ello, la valoración que se hace es por similitud con el frente 0+066 en el que se realizó una inspección completa.

Realizado por: Alberto Merino Peñas

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+076,00
Fecha:	7-8-18 16:45		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	58,32 m	**Avance por pase (m):**	2,00 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	42º	320º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	0'1-0'2

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Arenisca	contenido:	30%
Calizas y margocalizas	contenido:	70%

EXCAVACIÓN

Rozadora	☐
Retroexcadora	■
Mixto	☐

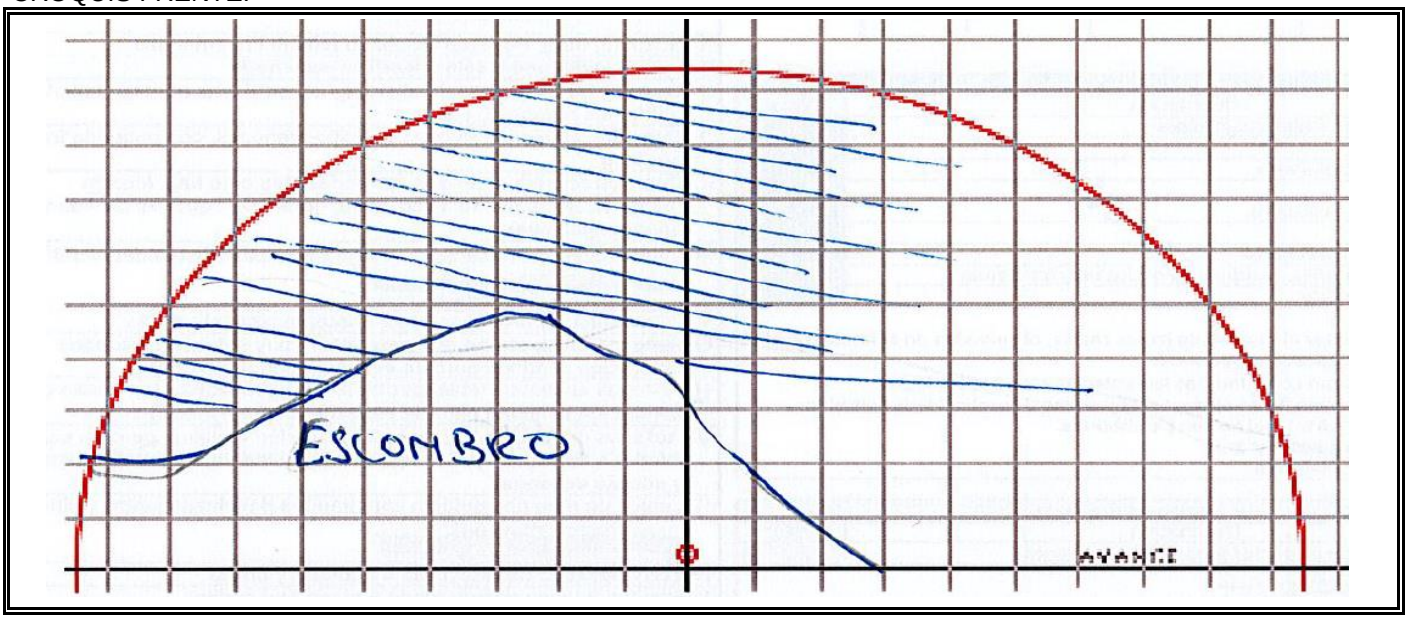
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		25-5	3
RQD %		90-75	17
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	9
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0'1-1 mm	4
	Rugosidad	Suave	0
	Relleno (mm)	Blando < 5 mm	2
	Alteración	Moderada	3
Flujo de agua diaclasas		Secas	15
RMR básico:	52	CLASE	III-Media
Corr. por orientación juntas		Favorable	-2
RMR TOTAL:	50	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			46

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	84%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase G	0,5
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No	Inters. túneles: ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase C	2
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase H	2,5
Máximo vano sin sotener			3,0 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	2,80	CLASE:	Mala
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			11,77

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano).
El frente parece seco.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-III	Longitud de pase:	2,00 m		Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 1'5 m / Longitudinal 1'5 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	15 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------	Longitud: / Inclinación:		Unidades:			

Observaciones : No se han podido realizar la recogida de datos habitual, al estar realizando la excavación durante la inspección del frente.
Por ello, la valoración que se hace es por similitud con el frente 0+066 en el que se realizó una inspección completa.

Realizado por: Alberto Merino Peñas

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+071,75
Fecha:	6-8-18 17:15		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	54,60 m	**Avance por pase (m):**	2,00 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	42º	320º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	0'1-0'2

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Arenisca	contenido:	30%
Calizas y margocalizas	contenido:	70%

EXCAVACIÓN

Rozadora	☐
Retroexcadora	■
Mixto	☐

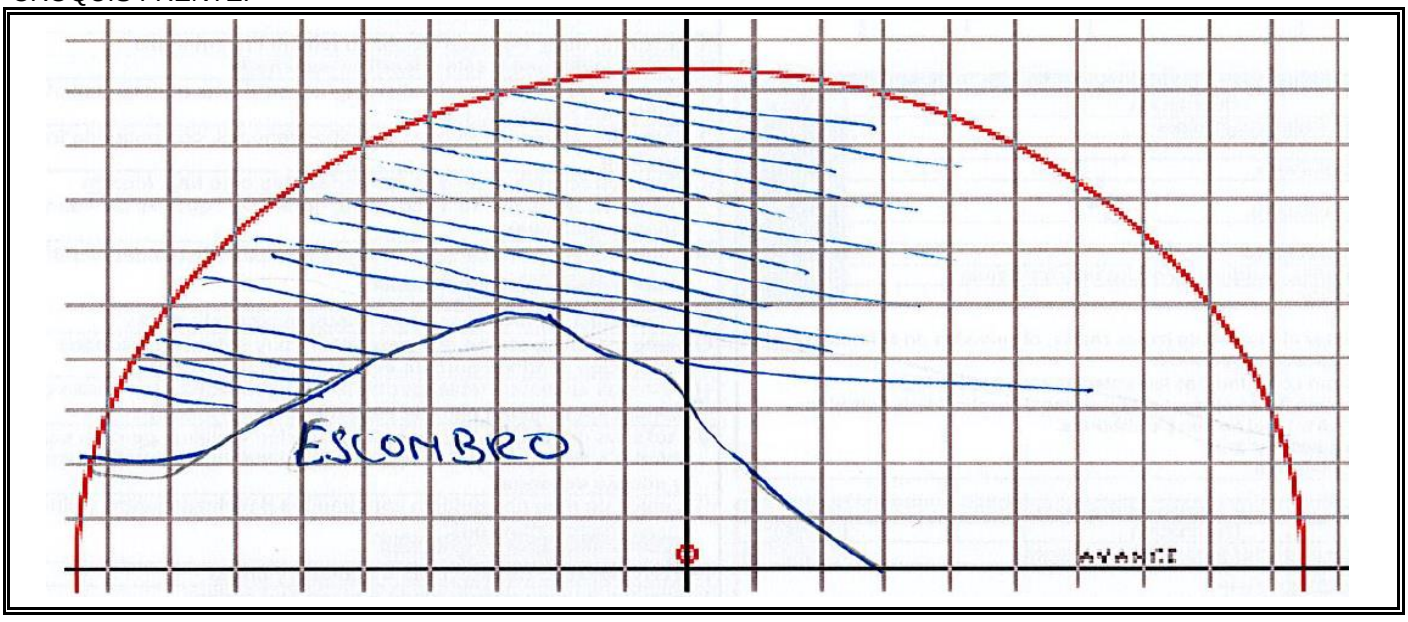
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		25-5	3
RQD %		90-75	17
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	9
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0'1-1 mm	4
	Rugosidad	Suave	0
	Relleno (mm)	Blando < 5 mm	2
	Alteración	Moderada	3
Flujo de agua diaclasas		Secas	15
RMR básico:	52	CLASE	III-Media
Corr. por orientación juntas		Favorable	-2
RMR TOTAL:	50	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			46

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	84%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase G	0,5
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No	Inters. túneles: ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase C	2
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase H	2,5
Máximo vano sin sotener			3,0 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	2,80	CLASE:	Mala
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			11,77

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano).
El frente parece seco.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-III	Longitud de pase:	2,00 m		Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 1'5 m / Longitudinal 1'5 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	15 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------	Longitud: / Inclinación:		Unidades:			

Observaciones : No se han podido realizar la recogida de datos habitual, al estar realizando la excavación durante la inspección del frente.
Por ello, la valoración que se hace es por similitud con el frente 0+066 en el que se realizó una inspección completa.

Realizado por: Alberto Merino Peñas

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+066,80
Fecha:	3-8-18 12:30		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	49,99 m	**Avance por pase (m):**	2,00 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	42º	320º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	0'1-0'2

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Arenisca	contenido:	30%
Calizas y margocalizas	contenido:	70%

EXCAVACIÓN

Rozadora	☐
Retroexcadora	■
Mixto	☐

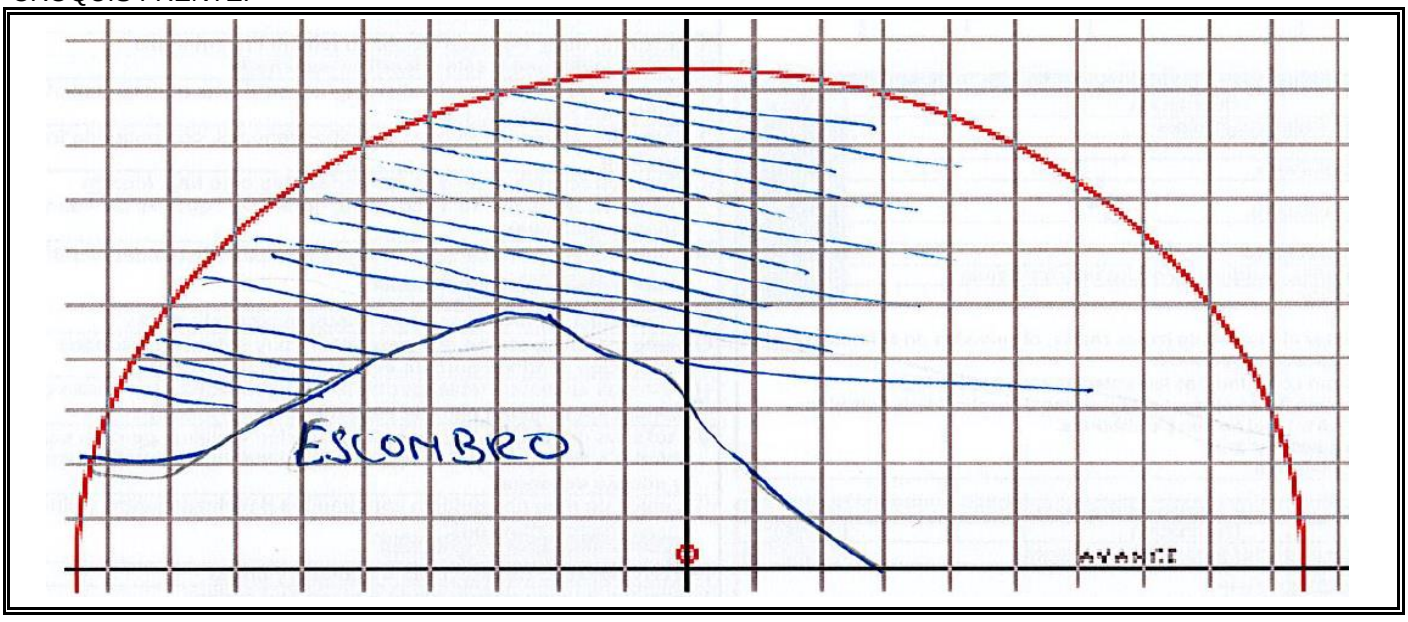
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		25-5	3
RQD %		90-75	17
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	9
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0'1-1 mm	4
	Rugosidad	Suave	0
	Relleno (mm)	Blando < 5 mm	2
	Alteración	Moderada	3
Flujo de agua diaclasas		Secas	15
RMR básico:	52	CLASE	III-Media
Corr. por orientación juntas		Favorable	-2
RMR TOTAL:	50	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			46

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	84%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase G	0,5
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ● No	Inters. túneles: ○ Si ● No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si	● No
Alteración de fracturas (Ja)		Clase C	2
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase H	2,5
Máximo vano sin sotener			3,0 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	2,80	CLASE:	Mala
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			11,77

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano).
El frente parece seco.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-III	Longitud de pase:	2,00 m		Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 1'5 m / Longitudinal 1'5 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	15 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------	Longitud:	Inclinación:	Unidades:			

Observaciones : No se han podido realizar la recogida de datos habitual, al estar realizando la excavación durante la inspección del frente.
Por ello, la valoración que se hace es por similitud con el frente 0+066 en el que se realizó una inspección completa.

Realizado por: Alberto Merino Peñas

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+065,60
Fecha:	2-8-18 16:00		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	48,84 m	**Avance por pase (m):**	2,00 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	42º	320º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	0'1-0'2

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Arenisca	contenido:	30%
Calizas y margocalizas	contenido:	70%

EXCAVACIÓN

Rozadora	☐
Retroexcadora	■
Mixto	☐

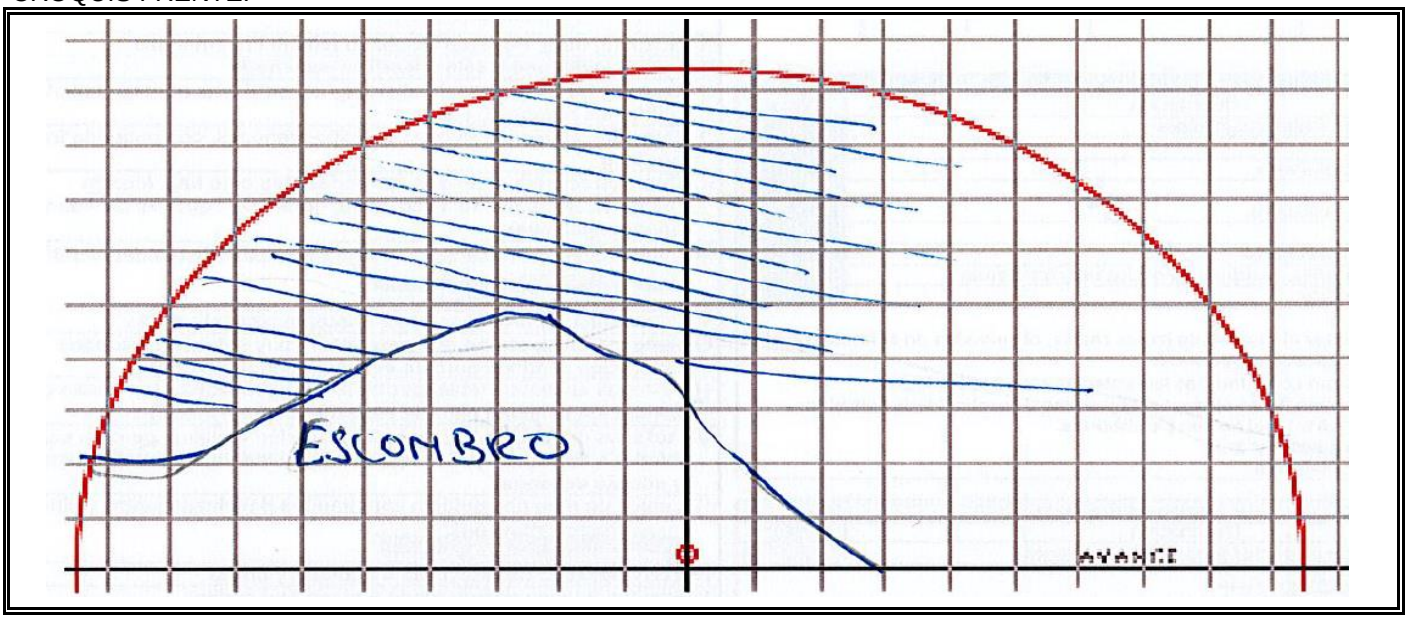
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		25-5	3
RQD %		90-75	17
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	9
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0'1-1 mm	4
	Rugosidad	Suave	0
	Relleno (mm)	Blando < 5 mm	2
	Alteración	Moderada	3
Flujo de agua diaclasas		Secas	15
RMR básico:	52	CLASE	III-Media
Corr. por orientación juntas		Favorable	-2
RMR TOTAL:	50	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			46

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	84%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase G	0,5
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ● No	Inters. túneles: ○ Si ● No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si	● No
Alteración de fracturas (Ja)		Clase C	2
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase H	2,5
Máximo vano sin sotener			3,0 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	2,80	CLASE:	Mala
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			11,77

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano).
El frente parece seco.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-III	Longitud de pase:	2,00 m		Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 1'5 m / Longitudinal 1'5 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	15 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------	Longitud: / Inclinación:		Unidades:			

Observaciones : No se han podido realizar la recogida de datos habitual, al estar realizando la excavación durante la inspección del frente.
Por ello, la valoración que se hace es por similitud con el frente 0+063 en el que se realizó una inspección completa.

Realizado por: Alberto Merino Peñas

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+061,40
Fecha:	25-7-18 16:00		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	44,79 m	**Avance por pase (m):**	0,80 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	42º	320º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	0'1-0'2

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Arenisca	contenido:	30%
Calizas y margocalizas	contenido:	70%

EXCAVACIÓN

Rozadora	☐
Retroexcadora	■
Mixto	☐

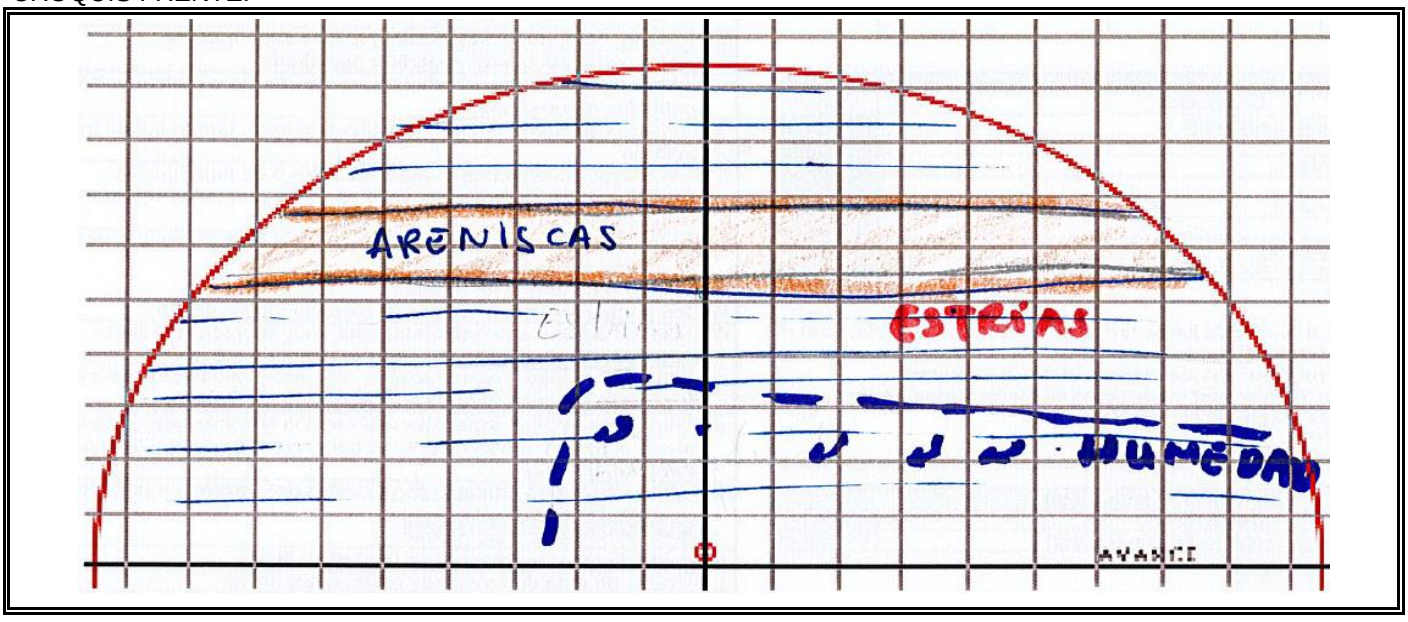
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		25-5	3
RQD %		90-75	17
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	9
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0'1-1 mm	4
	Rugosidad	Suave	0
	Relleno (mm)	Blando < 5 mm	2
	Alteración	Moderada	3
Flujo de agua diaclasas		Secas	15
RMR básico:	52	CLASE	III-Media
Corr. por orientación juntas		Favorable	-2
RMR TOTAL:	50	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			46

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	84%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase G	0,5
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No	Inters. túneles: ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase C	2
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase H	2,5
Máximo vano sin sotener			3,0 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	2,80	CLASE:	Mala
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			11,77

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



FRENTE EXCAVACION

ESTRIAS



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). Grado de alteración bajo, labios algo alterados con rellenos arenoso-arcillosos, sobre todo en nivel de arenisca. La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º. El espesor de los estratos se mantiene respecto a pases anteriores, si bien aparece un nivel de arenisca de dimensión decimétrica. Existen otros dos sistemas de diaclasas ortogonales. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias. En varios labios de estratos se observan estrías, lo que sugieren el movimiento a favor de estos planos. Orientación de estrias 330/44.
Frente hay rezume de agua por debajo del nivel de arenisca. Sin embargo, en los últimos 10 metros seco.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-III	Longitud de pase:	0,80 m		Longitud libre:	2,80 m	
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 1'5 m / Longitudinal 1'5 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	15 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno			**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------
Paraguas de micropilotes:	-------		Longitud: / Inclinación:		Unidades:		
Observaciones :							

Realizado por: Alberto Merino Peñas

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+057,40
Fecha:	23-7-18 17:00		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	41,46 m	**Avance por pase (m):**	0,80 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	38º	332º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	0'1-0'2

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Arenisca	contenido:	50%
Calizas y margocalizas	contenido:	50%

EXCAVACIÓN

Rozadora	☐
Retroexcadora	■
Mixto	☐

CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		25-5	3
RQD %		90-75	17
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	9
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0'1-1 mm	4
	Rugosidad	Suave	0
	Relleno (mm)	Blando < 5 mm	2
	Alteración	Moderada	3
Flujo de agua diaclasas		Secas	15

RMR básico:	53	CLASE	III-Media
Corr. por orientación juntas		Favorable	-2
RMR TOTAL:	51	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			46

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

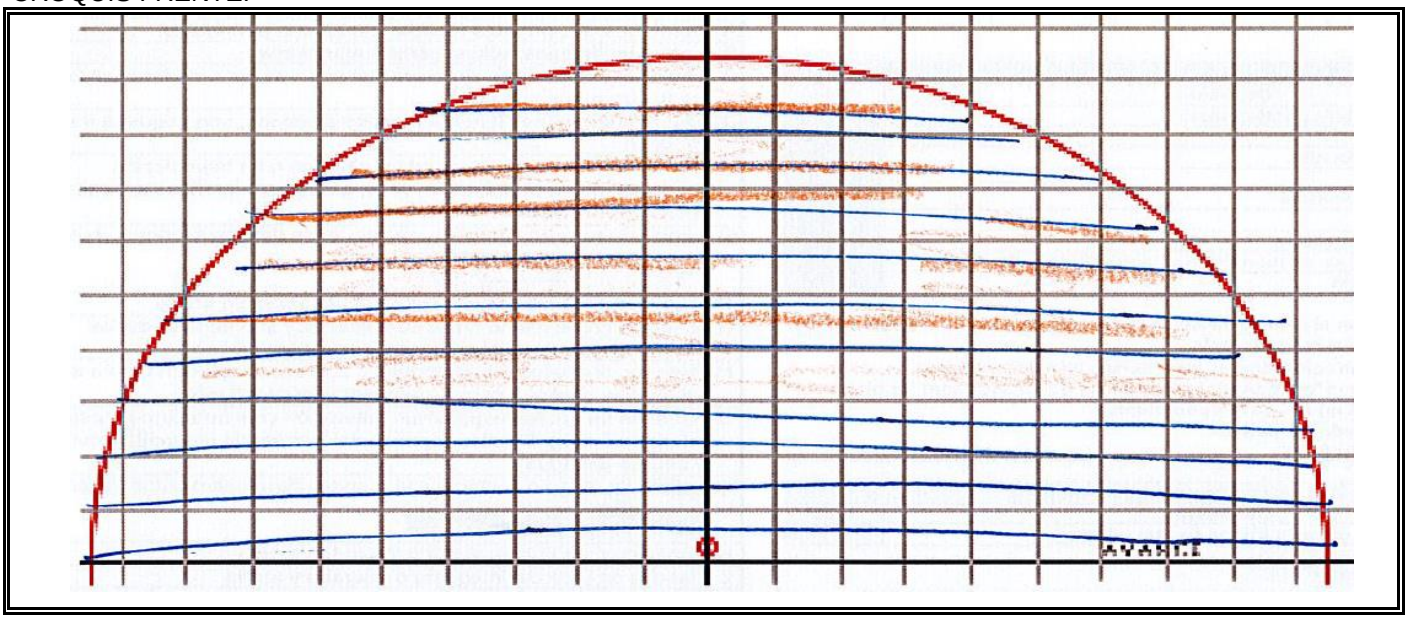
PARAMETRO	VALORACIÓN	DATO
RQD %	Buena (75-90)	87%
Familias de Juntas (Jn)	1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)	Clase G	0,5

Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No	Inters. túneles: ○ Si ◉ No

Juntas lisas planas con estrías paralela túnel: ○ Si ◉ No

Alteración de fracturas (Ja)		Clase C	2
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase H	2,5
Máximo vano sin sotener			3,1 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	2,91	CLASE:	Mala
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			14,05

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). Grado de alteración bajo, labios algo alterados con rellenos arenoso-arcillosos, aunque principalmente son oxidos. La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º. El espesor de los estratos se mantiene respecto a pases anteriores. Existen otros dos sistemas de diaclasas ortogonales. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias. En el escombro se observa algún bloque con estrias, aunque en el frete no se aprecia esta observación.
Frente seco, así como en los 10 metros anteriores.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-III	Longitud de pase:	0,80 m		Longitud libre:	2,80 m	
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 1'5 m / Longitudinal 1'5 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	15 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno			**Cerchas** -------		Espaciado:	-------
Paraguas de micropilotes:	-------			Longitud: / Inclinación:		Unidades:	

Observaciones :

Realizado por: Alberto Merino Peñas

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+053,26
Fecha:	17-7-18 17:45		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	38,31 m	**Avance por pase (m):**	0,90 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	335º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	0'1-0'2

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Arenisca	contenido:	50%
Calizas y margocalizas	contenido:	50%

EXCAVACIÓN

Rozadora	☐
Retroexcadora	■
Mixto	☐

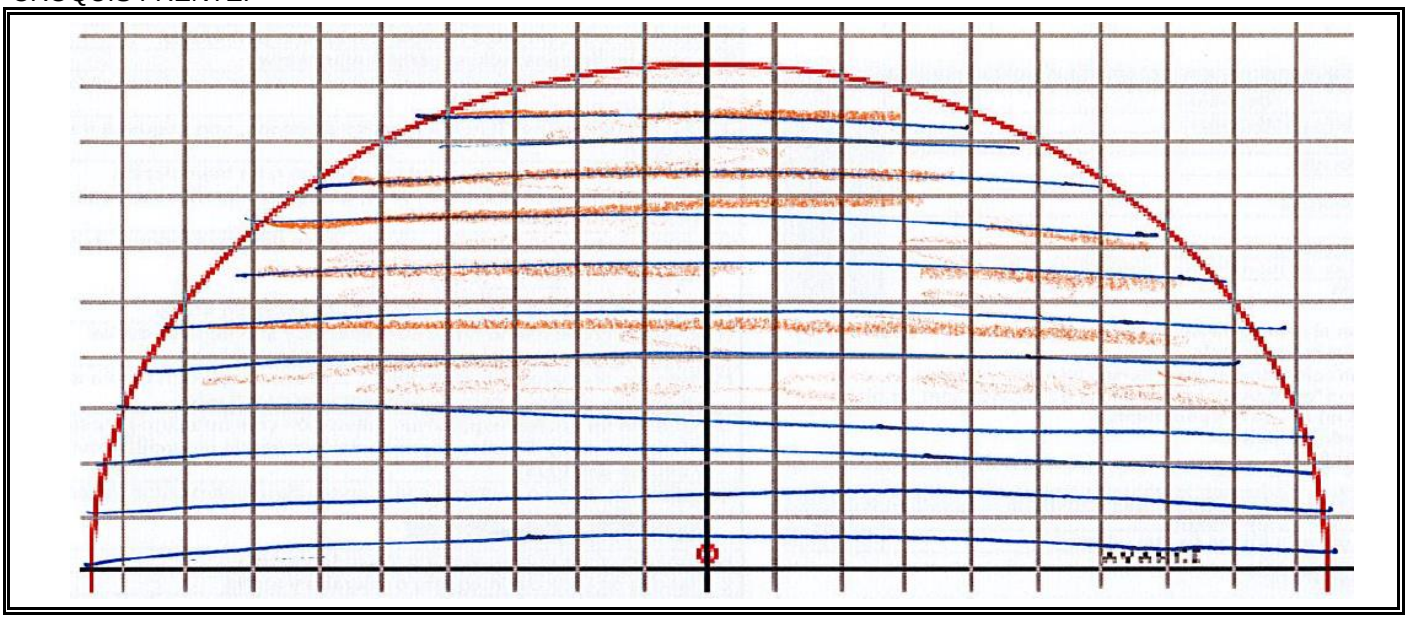
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		25-5	3
RQD %		90-75	17
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	9
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0'1-1 mm	4
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Blando < 5 mm	2
	Alteración	Moderada	3
Flujo de agua diaclasas		Secas	15
RMR básico:	54	CLASE	III-Media
Corr. por orientación juntas		Favorable	-2
RMR TOTAL:	52	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			49

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	87%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ● No	Inters. túneles: ○ Si ● No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si	● No
Alteración de fracturas (Ja)		Clase D	3
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase H	2,5
Máximo vano sin sotener			3,4 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	3,85	CLASE:	Mala
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			15,28

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). Grado de alteración medio, con rellenos arcillosos y labios en juntas algo alterados, penetrando ligeramente en la matriz decolorándola(GM-III). La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º. El espesor de los estratos aumenta respecto a pases anteriores. Existen otros dos sistemas de diaclasas ortogonales. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias.
Frente seco, así como en los 10 metros anteriores.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-V	Longitud de pase:	0,90 m		Longitud libre:	1,60 m	
Bulones: -------	Espaciado	Tranvesal: ------- / Longitudinal -------		Longitud: -------	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	25 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno			**Cerchas**	TH-29	Espaciado:	1'0 m
Paraguas de micropilotes:	-------			Longitud: / Inclinación:		Unidades:	

Observaciones : Se decide cambiar el sostenimiento a partir del siguiente pase. El sostenimiento será el tipo ST-III

Realizado por: Alberto Merino Peñas

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+051,50
Fecha:	13-7-18 12:45		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	36,97 m	**Avance por pase (m):**	0,90 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	335º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	0'1-0'2

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Arenisca	contenido:	50%
Calizas y margocalizas	contenido:	50%

EXCAVACIÓN

Rozadora	☐
Retroexcadora	■
Mixto	☐

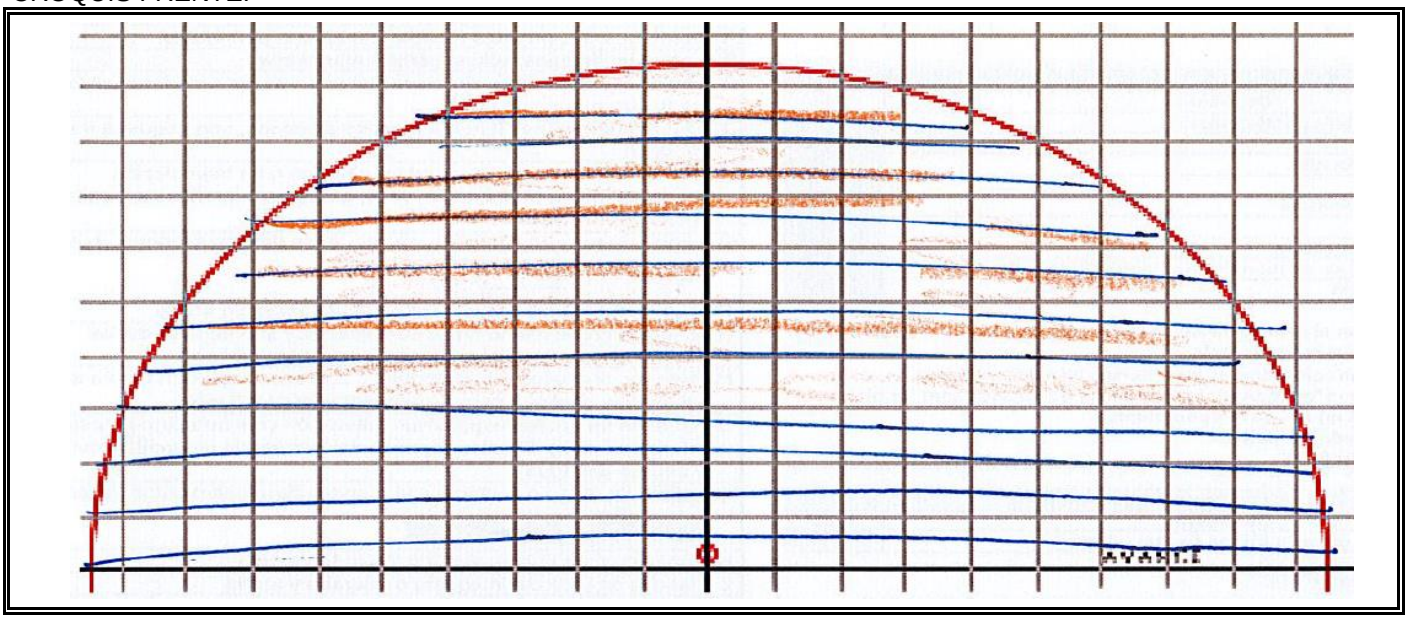
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		25-5	3
RQD %		90-75	17
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	9
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0'1-1 mm	4
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Blando < 5 mm	2
	Alteración	Moderada	3
Flujo de agua diaclasas		Secas	15
RMR básico:	54	CLASE	III-Media
Corr. por orientación juntas		Favorable	-2
RMR TOTAL:	52	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			49

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	87%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla ○ Si ◉ No	Inters. túneles ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase D	3
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase H	2,5
Máximo vano sin sotener			3,4 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	3,85	CLASE:	Mala
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			15,28

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). Grado de alteración medio, con rellenos arcillosos y labios en juntas algo alterados, penetrando ligeramente en la matriz decolorándola(GM-III). La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º. El espesor de los estratos aumenta respecto a pases anteriores. Existen otros dos sistemas de diaclasas ortogonales. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias.
Frente seco, así como en los 10 metros anteriores.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-V	Longitud de pase:	0,90 m		Longitud libre:	1,60 m	
Bulones: -------	Espaciado	Tranvesal: ------- / Longitudinal -------		Longitud: -------	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	25 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	TH-29	Espaciado:	1'0 m	
Paraguas de micropilotes:	N-80, fext 88'9 mm, e= 7'1 mm		Longitud: 12 m / Inclinación: 5 º		Unidades:	27	

Observaciones :

Realizado por: Alberto Merino Peñas

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+048,69
Fecha:	11-7-18 9:45		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	34,70 m	**Avance por pase (m):**	0,90 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	340º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	0'1-0'2
Fc - Flysch	J	60º	145º		1-3	6-8	GM-II	0'1-0'2
Fc - Flysch	J	50º	53º		< 1			

LITOLOGIA	Suelo o GM > 4	contenido:	0%	**EXCAVACIÓN**	Rozadora
	Arenisca	contenido:	40%		Retroexcadora
	Calizas y margocalizas	contenido:	60%		Mixto

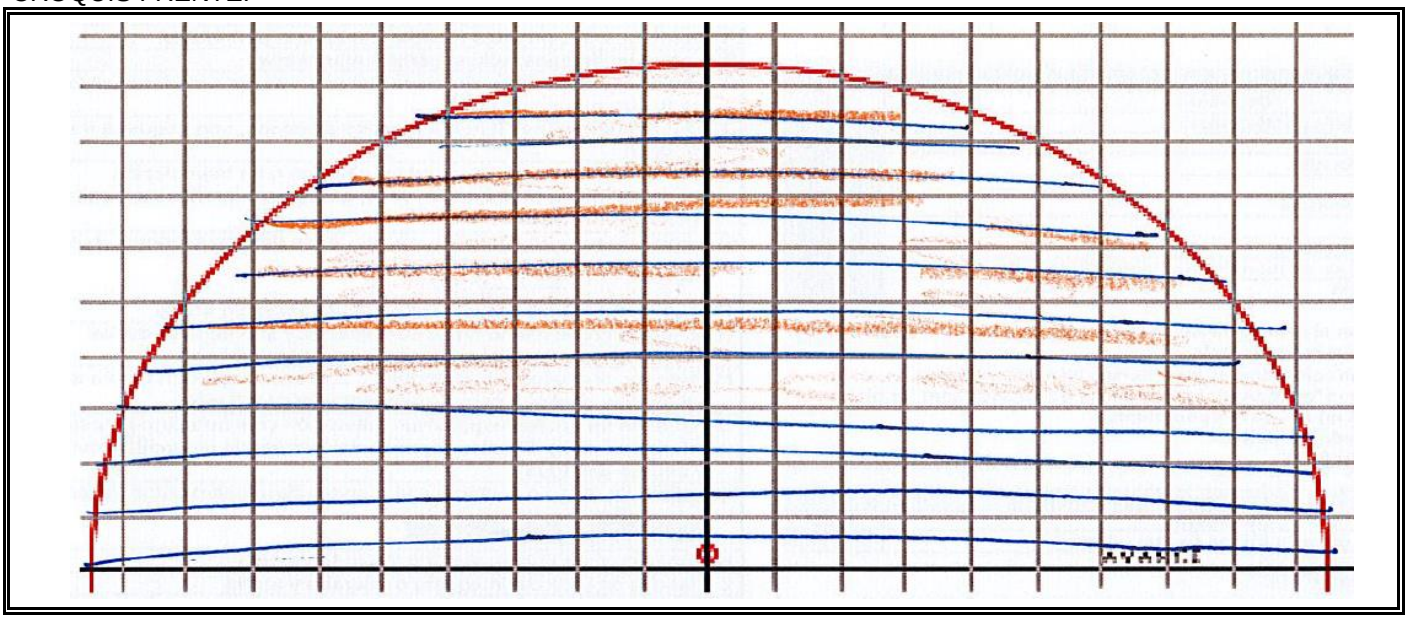
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		25-5	3
RQD %		90-75	17
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	9
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0'1-1 mm	4
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Blando < 5 mm	2
	Alteración	Moderada	3
Flujo de agua diaclasas		Secas	15
RMR básico:	54	CLASE	III-Media
Corr. por orientación juntas		Favorable	-2
RMR TOTAL:	52	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			49

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	87%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla ○ Si ◉ No	Inters. túneles ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase D	3
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase H	2,5
Máximo vano sin sotener			3,4 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	3,85	CLASE:	Mala
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			15,28

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). Grado de alteración medio, con rellenos arcillosos y labios en juntas algo alterados, penetrando ligeramente en la matriz decolorándola(GM-III). La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º. El espesor de los estratos aumenta respecto a pases anteriores. Existen otros dos sistemas de diaclasas ortogonales. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias.
Frente seco, así como en los 10 metros anteriores.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-V	Longitud de pase:	0,90 m		Longitud libre:	1,40 m	
Bulones: -------	Espaciado	Tranvesal: ------- / Longitudinal -------		Longitud: -------	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	25 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	TH-29	Espaciado:	1'0 m	
Paraguas de micropilotes:	N-80, fext 88'9 mm, e= 7'1 mm		Longitud: 12 m / Inclinación: 5 º		Unidades:	27	

Observaciones :

Realizado por: Alberto Merino Peñas

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+047,49
Fecha:	10-7-18 10:45		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	33,67 m	**Avance por pase (m):**	0,90 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	325º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	0'1-0'2
Fc - Flysch	J	60º	150º		3-10	6-8	GM-II	0'1-0'2
Fc - Flysch	J	90º	55º		< 1			

LITOLOGIA	Suelo o GM > 4	contenido:	0%	**EXCAVACIÓN**	Rozadora
	Arenisca	contenido:	30%		Retroexcadora
	Calizas y margocalizas	contenido:	70%		Mixto

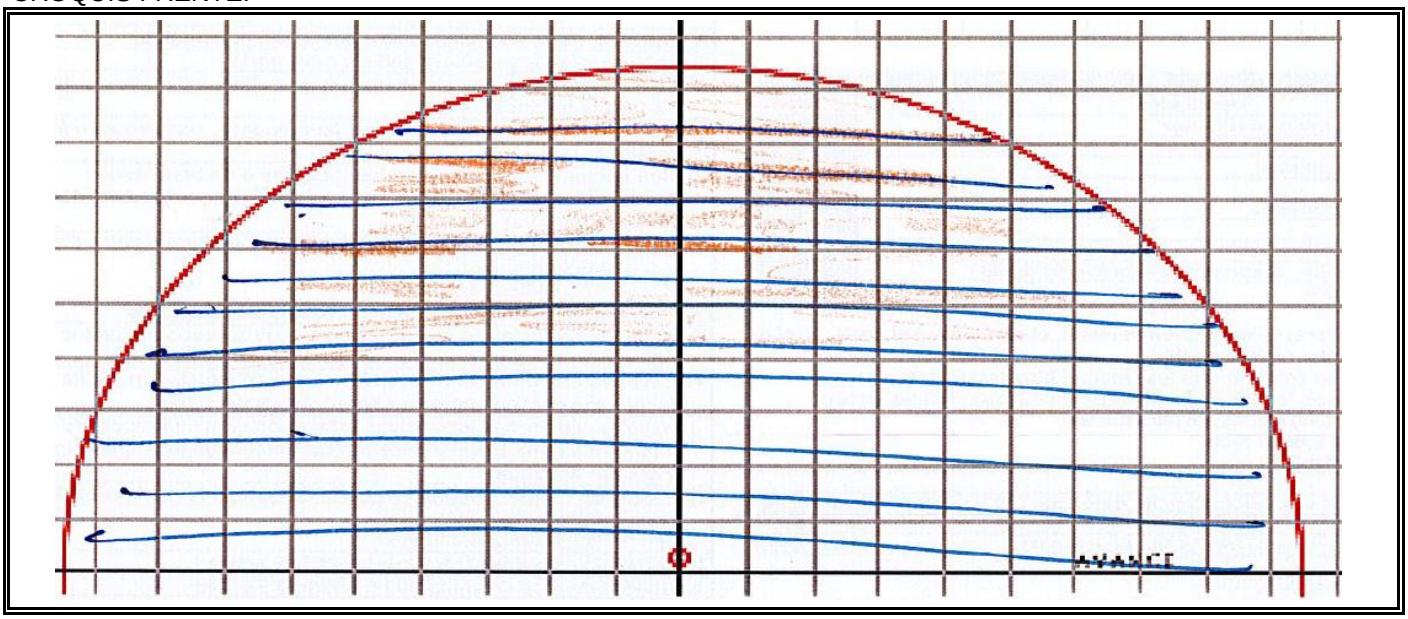
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		25-5	3
RQD %		90-75	17
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	9
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0'1-1 mm	4
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Blando < 5 mm	2
	Alteración	Moderada	3
Flujo de agua diaclasas		Secas	15
RMR básico:	54	CLASE	III-Media
Corr. por orientación juntas		Favorable	-2
RMR TOTAL:	52	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			52

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	87%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla ○ Si ◉ No / Inters. túneles ○ Si ◉ No	
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel: ○ Si ◉ No			
Alteración de fracturas (Ja)		Clase C	2
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase H	2,5
Máximo vano sin sotener			4,0 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	5,77	CLASE:	Media
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			15,28

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

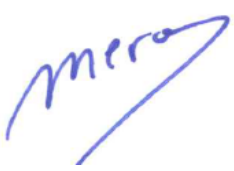
GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). Grado de alteración medio, con rellenos arcillosos y labios en juntas algo alterados, penetrando ligeramente en la matriz decolorándola(GM-III). La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º. El espesor de los estratos aumenta respecto a pases anteriores. En los planos de estratificación en ocasiones se distigue, planos de pulidos y/o con estrias, indicando que se ha producido y cierto moviento a favor de ellos . Existen otros dos sistemas de diaclasas ortogonales. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias.
Frente seco, así como en los 10 metros anteriores.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-V	Longitud de pase:	0,90 m		Longitud libre:	1,40 m	
Bulones: -------	Espaciado	Tranvesal: ------- / Longitudinal -------		Longitud: -------	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	25 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	TH-29	Espaciado:	1'0 m	
Paraguas de micropilotes:	N-80, fext 88'9 mm, e= 7'1 mm		Longitud: 12 m / Inclinación: 5 º		Unidades:	27	

Observaciones :

Realizado por: Alberto Merino Peñas



euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+046,74
Fecha:	5-7-18 12:30		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	33,02 m	**Avance por pase (m):**	1,20 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	340º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	< 0'1
Fc - Flysch	J	60º	160º		3-10	6-8	GM-II	

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Arenisca	contenido:	70%
Calizas y margocalizas	contenido:	30%

EXCAVACIÓN

Rozadora	☐
Retroexcadora	■
Mixto	☐

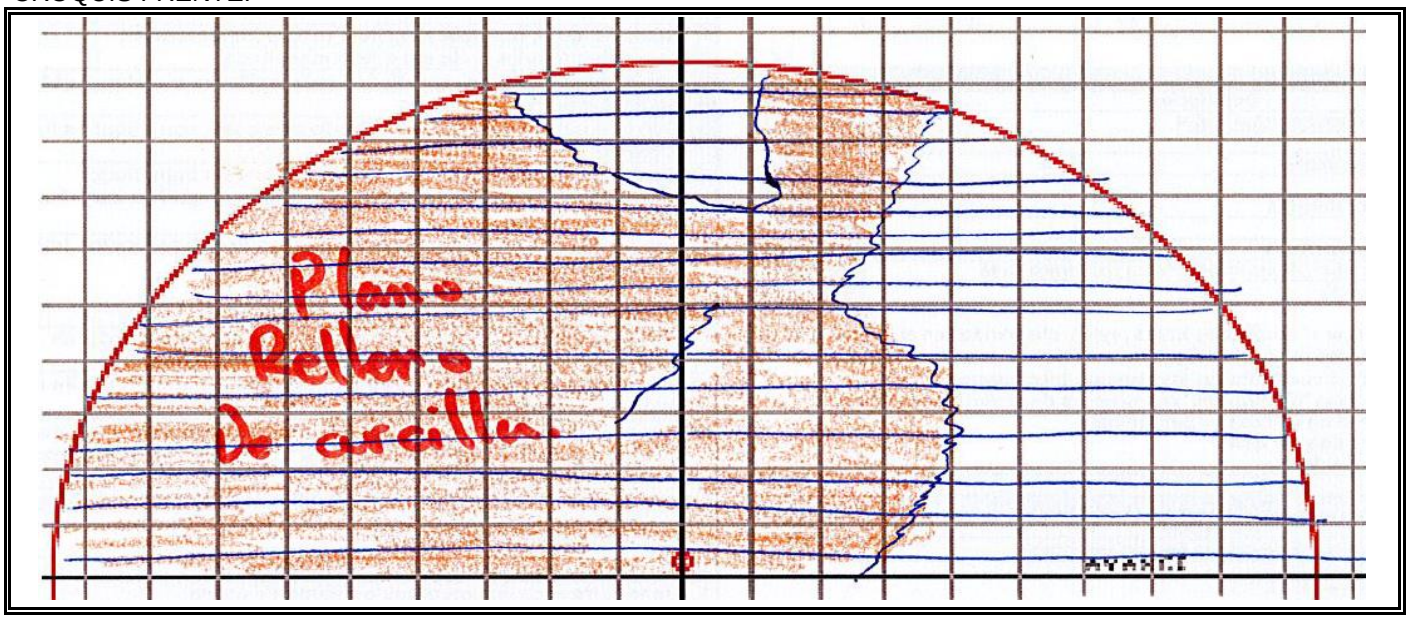
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		25-5	3
RQD %		75-50	15
Espaciado (cm)		6 - 20 cm	8
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	< 0'1 mm	5
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Blando < 5 mm	2
	Alteración	Moderada	3
Flujo de agua diaclasas		Secas	15
RMR básico:	52	CLASE	III-Media
Corr. por orientación juntas		Favorable	-2
RMR TOTAL:	50	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			51

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Media (50-75)	74%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ● No	Inters. túneles: ○ Si ● No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si	● No
Alteración de fracturas (Ja)		Clase C	2
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase H	2,5
Máximo vano sin sotener			3,8 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	4,95	CLASE:	Media
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			9,11

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). El grado de alteración es bajo, con labios en juntas algo alterados, predominando oxidos (GM-III). No obstante, cubriendo el frente aparece un plano con rellenos arcillosos. Dicho plano se repite de forma sistemática, aunque con contidades en buzamiento limitada al espesor de los estratos. La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º. Se distinguen otros dos sistemas ortogonales. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias. En general, el espesor de la estratificación es pequeño, si bien aparecen niveles de areniscas decimétrico.
Frente seco, así como en los 10 metros anteriores.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-V	Longitud de pase:	1,20 m		Longitud libre:	1,70 m	
Bulones: -------	Espaciado	Tranvesal: ------- / Longitudinal -------		Longitud: -------	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	25 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	TH-29	Espaciado:	1'0 m	
Paraguas de micropilotes:	N-80, fext 88'9 mm, e= 7'1 mm		Longitud: 12 m / Inclinación: 5 º		Unidades:	27	

Observaciones :

Realizado por: Alberto Merino Peñas

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+044,60
Fecha:	5-7-18 12:45		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	31,18 m	**Avance por pase (m):**	1,00 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	40º	335º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	0'1-0'2
Fc - Flysch	J	60º	165º		1-3	6-8	GM-II	
Fc - Flysch	J	90º	63º		< 1	12-14	GM-II	

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Arenisca	contenido:	10%
Calizas y margocalizas	contenido:	90%

EXCAVACIÓN

Rozadora	☐
Retroexcadora	■
Mixto	☐

CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		25-5	3
RQD %		90-75	15
Espaciado (cm)		6 - 20 cm	8
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0'1-1 mm	4
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Duro < 5 mm	4
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Secas	15

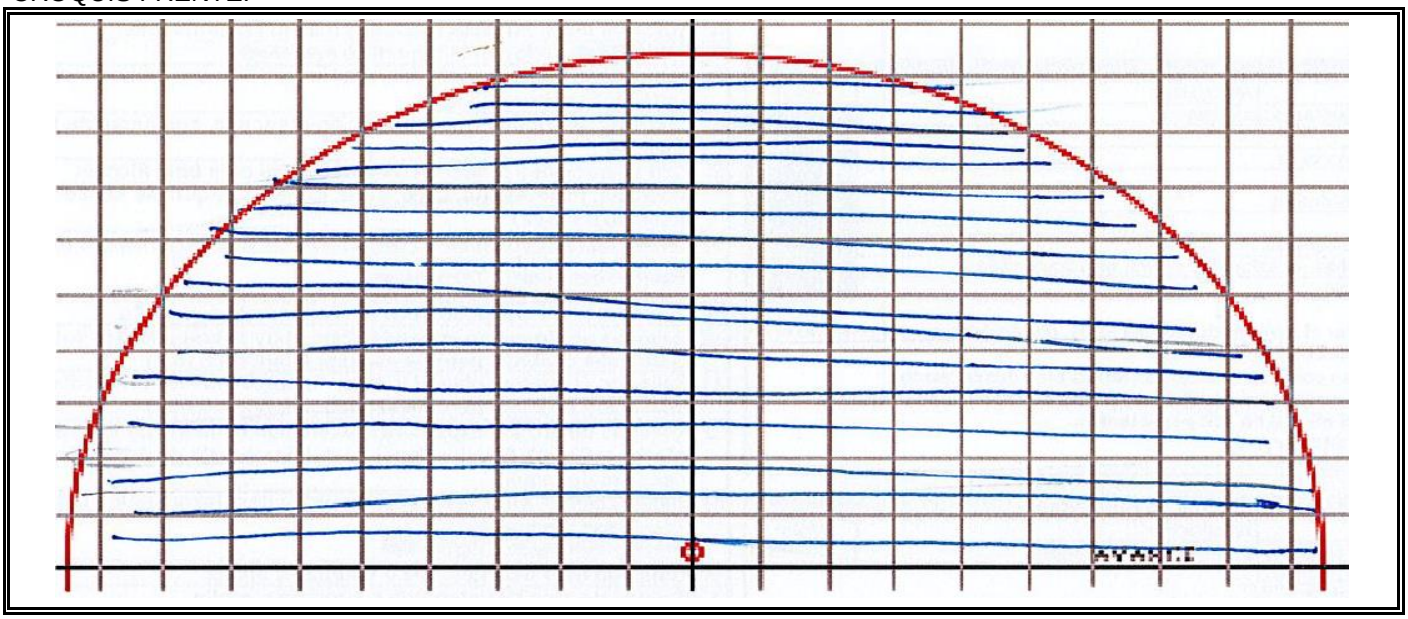
RMR básico:	55	CLASE	III-Media
Corr. por orientación juntas		Favorable	-2
RMR TOTAL:	53	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			51

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO	VALORACIÓN	DATO
RQD %	Buena (75-90)	78%
Familias de Juntas (Jn)	1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)	Clase F	1

Multiplicador coeficiente Jn:	2	Zona emboquilla: ◉ Si ○ No	Inters. túneles: ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase C	2
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase H	2,5
Máximo vano sin sotener			2,9 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	2,59	CLASE:	Mala
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			15,84

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). El grado de alteración es bajo, con labios en juntas algo alterados, predominando oxidos (GM-III). No obstante, en la parte inferior el grado de alteración es menor sin apenas rellenos. La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º. Se distinguen otros dos sistemas ortogonales. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias. En general, el espesor de la estratificación es pequeño, si bien aparecen niveles de areniscas decimétrico.
Frente seco, así como las 5 metros anteriores.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-V	Longitud de pase:	1,00 m		Longitud libre:	1,70 m	
Bulones: -------	Espaciado	Tranvesal: ------- / Longitudinal -------		Longitud: -------	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	25 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	TH-29	Espaciado:	1'0 m	
Paraguas de micropilotes:	N-80, fext 88'9 mm, e= 7'1 mm		Longitud: 12 m / Inclinación: 5 º		Unidades:	27	

Observaciones :

Realizado por: Alberto Merino Peñas

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+042,40
Fecha:	3-7-18 16:15		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	29,29 m	**Avance por pase (m):**	1,00 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	340º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	0'1-0'2
Fc - Flysch	J	65º	165º		1-3	6-8	GM-II	
Fc - Flysch	J	90º	65º		< 1	12-14	GM-II	

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Arenisca	contenido:	10%
Calizas y margocalizas	contenido:	90%

EXCAVACIÓN

Rozadora	☐
Retroexcadora	■
Mixto	☐

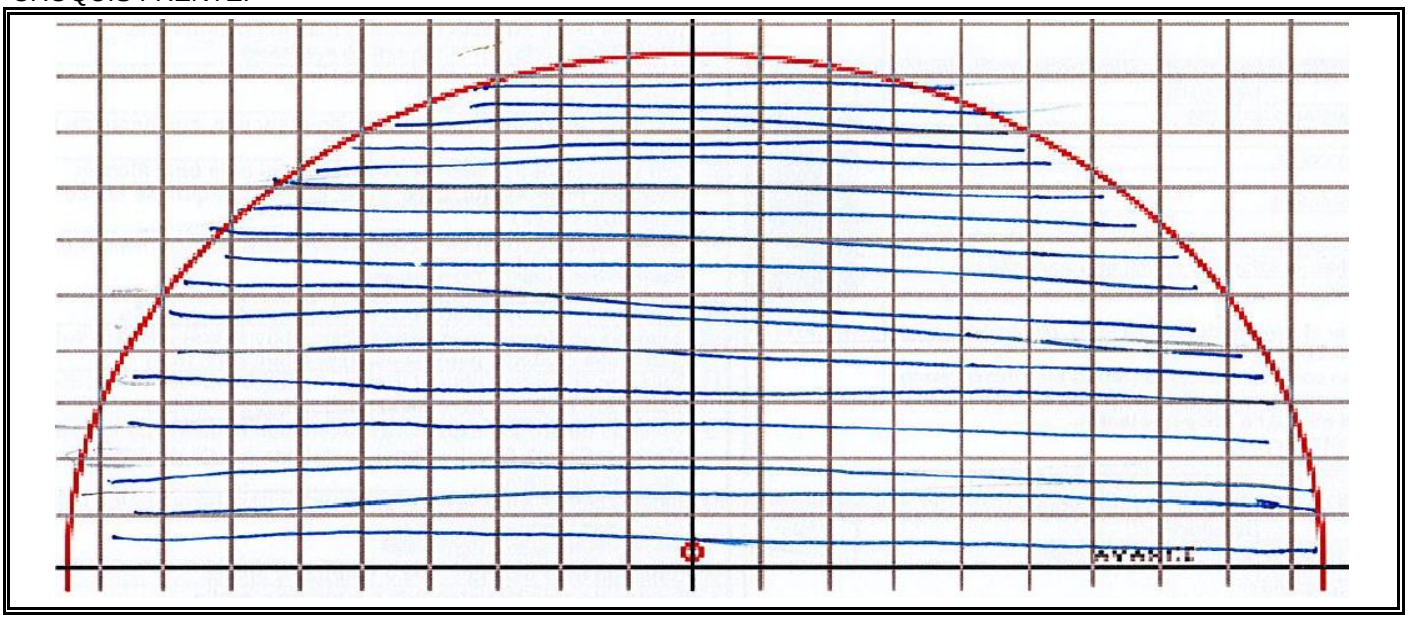
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		25-5	3
RQD %		90-75	15
Espaciado (cm)		6 - 20 cm	8
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0'1-1 mm	4
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Blando < 5 mm	2
	Alteración	Moderada	3
Flujo de agua diaclasas		Secas	15
RMR básico:	50	CLASE	III-Media
Corr. por orientación juntas		Favorable	-2
RMR TOTAL:	48	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			48

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	75%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	2	Zona emboquilla: (●) Si ( ) No — Inters. túneles: ( ) Si (●) No	
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		( ) Si (●) No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase D	3
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase H	2,5
Máximo vano sin sotener			2,5 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	1,67	CLASE:	Mala
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			8,46

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). El grado de alteración es bajo, con rellenos arcillosos entre los planos de estratificación y oxidos en las diaclasas(GM-III). No obstante, en la parte inferior el grado de alteración es menor sin apenas rellenos. La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º. Se distinguen otros dos sistemas ortogonales. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias. En general, el espesor de la estratificación es pequeño, si bien aparecen un nivel de areniscas de dimesiones métricas.
Frente seco, así como las 5 metros anteriores.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-V	Longitud de pase:	1,00 m		Longitud libre:	2,20 m	
Bulones: -------	Espaciado	Tranvesal: ------- / Longitudinal -------		Longitud: -------	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	25 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	TH-29	Espaciado:	1'0 m	
Paraguas de micropilotes:	N-80, fext 88'9 mm, e= 7'1 mm		Longitud: 12 m / Inclinación: 5 º		Unidades:	27	

Observaciones :

Realizado por: Alberto Merino Peñas

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+040,80
Fecha:	2-7-18 10:00		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	27,92 m	**Avance por pase (m):**	1,00 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	34º	335º	6 - 20	> 20	0-2	GM-II	0'1-0'2
Fc - Flysch	J	50º	140º		1-3	6-8	GM-II	
Fc - Flysch	J	75º	65º		< 1	12-14	GM-II	

LITOLOGIA

Suelo o GM > 4	contenido:	0%
Arenisca	contenido:	50%
Margas	contenido:	50%

EXCAVACIÓN

Rozadora	☐
Retroexcadora	■
Mixto	☐

CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		25-5	3
RQD %		75-50	12
Espaciado (cm)		6 - 20 cm	8
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0'1-1 mm	4
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Blando < 5 mm	2
	Alteración	Moderada	3
Flujo de agua diaclasas		Secas	15

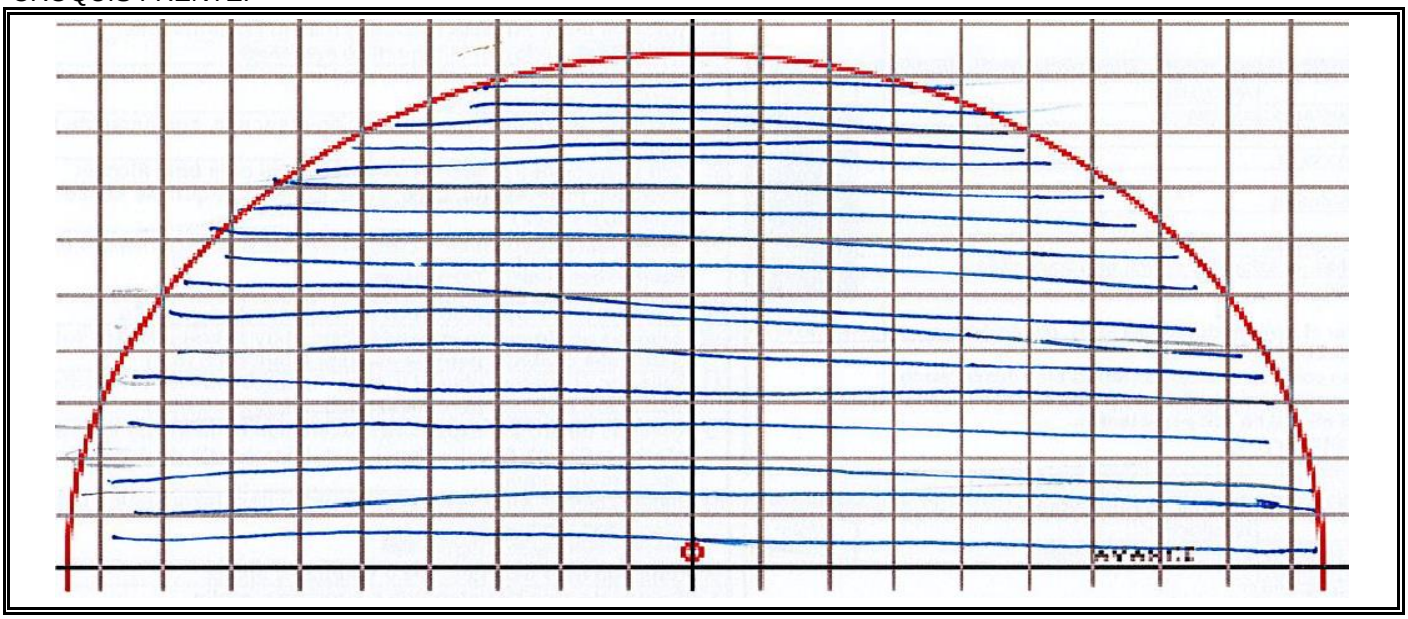
RMR básico:	48	CLASE	III-Media
Corr. por orientación juntas		Favorable	-2
RMR TOTAL:	46	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			46

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO	VALORACIÓN	DATO
RQD %	Media (50-75)	62%
Familias de Juntas (Jn)	1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)	Clase F	1

Multiplicador coeficiente Jn:	2	Zona emboquilla: ◉ Si ○ No	Inters. túneles: ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase D	3
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase H	2,5
Máximo vano sin sotener			2,3 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	1,37	CLASE:	Mala
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			4,35

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSEVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas y margas correspondientes a la unidad Fc (Supraurgoniano). El grado de alteración es bajo, con rellenos arcillosos entre los planos de estratificación y oxidos en las diaclasas(GM-III). La estructura viene marcada por la So, con buzamientos de unos 35º. Se distinguen otros dos sistemas ortogonales. La forma de las bloques es plana o tabular, propia de una familia de diaclasas y otras aleatorias. En general, el espesor de la estratificación es pequeño, si bien aparecen un nivel de areniscas de dimesiones métricas.
Frente seco, así como las 5 metros anteriores.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-V	Longitud de pase:	1,00 m		Longitud libre:	2,20 m	
Bulones: -------	Espaciado	Tranvesal: ------- / Longitudinal -------		Longitud: -------	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	25 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	TH-29	Espaciado:	1'0 m	
Paraguas de micropilotes:	N-80, fext 88'9 mm, e= 7'1 mm		Longitud: 12 m / Inclinación: 5 º		Unidades:	27	

Observaciones :

Realizado por: Alberto Merino Peñas

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+360,00
Fecha:	22-1-19 18:00		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	40,59 m	**Avance por pase (m):**	3,00 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	40º	335º	20 - 60	> 20	0-2	GM-I	< 0'1

LITOLOGIA	Arenisca	contenido:	15%	**EXCAVACIÓN**	Rozadora ■
	Caliza	contenido:	35%		Retroexcadora ☐
	Margas	contenido:	50%		Mixto ☐

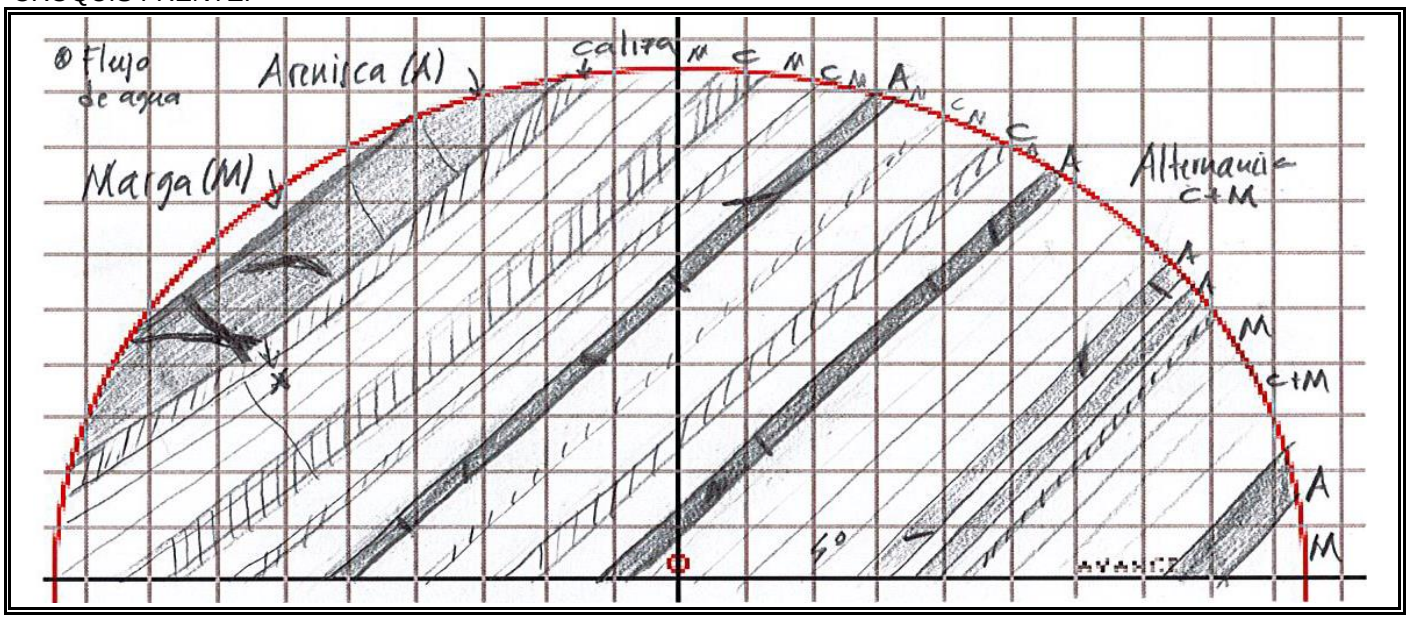
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	< 0'1 mm	5
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Duro < 5 mm	4
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Bañado	10
RMR básico:	63	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Indiferente	-5
RMR TOTAL:	53	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			52

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	89%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla ○ Si ◉ No	Inters. túneles ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase C	2
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			5,9 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	14,77	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			48,18

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSERVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas, calizas arenosas y margas correspondientes a la unidad FDC (Flysch Detrítico Calcáreo). La estructura viene marcada por la So con buzamientos de unos 39º y con los planos sellados. Las areniscas son muy abrasivas y presentan diaclasas subperpendiculares a la estratificación con rellenos de calcita y oblicuas ligeramente abiertas con superficies oxidadas y relleno duro menor de 1 mm. El frente se encuentra seco excepto un pequeño flujo de agua a través de una junta en el lado izquierdo del frente.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-III	Longitud de pase:	3,00 m		Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 1'5 m / Longitudinal 1'5 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	15 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------		Longitud: / Inclinación:		Unidades:		

Observaciones :

Realizado por: Jorge Orea Sanchez



euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+357,00
Fecha:	21-1-19 19:00		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	42,00 m	**Avance por pase (m):**	2,50 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	40º	335º	20 - 60	> 20	0-2	GM-I	< 0'1

LITOLOGIA	Arenisca	contenido:	15%	**EXCAVACIÓN**	Rozadora ■
	Caliza	contenido:	35%		Retroexcadora ☐
	Margas	contenido:	50%		Mixto ☐

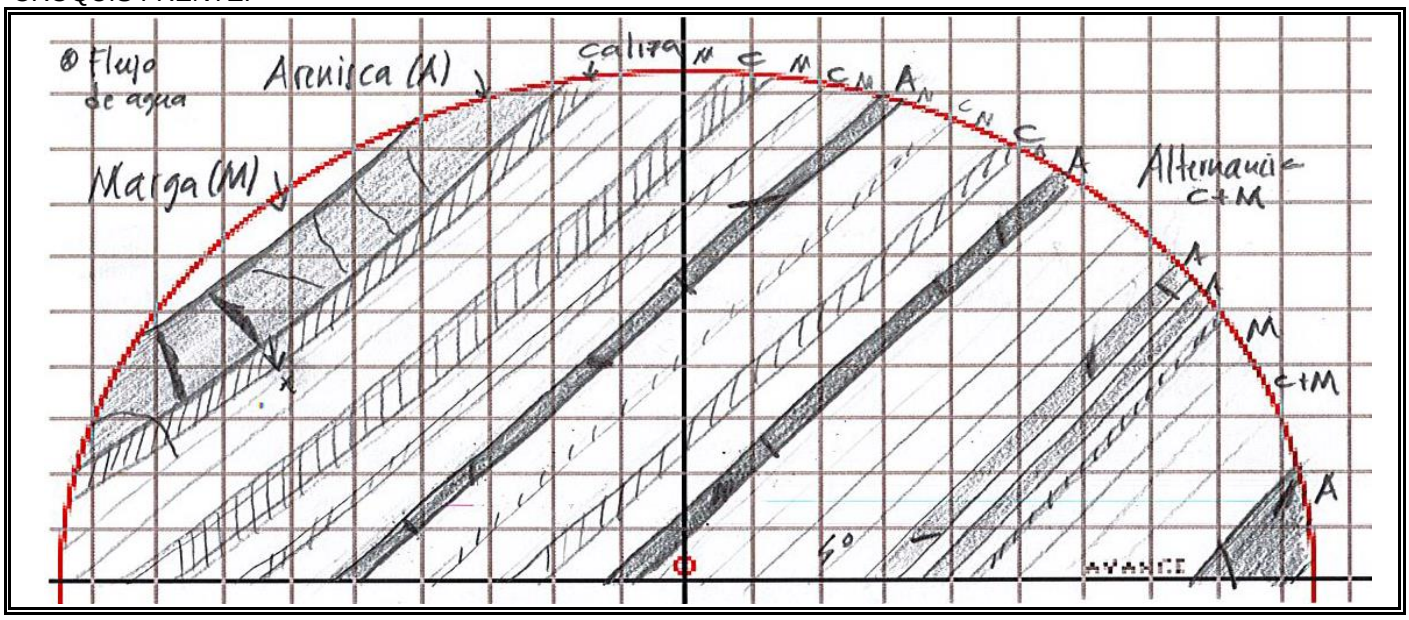
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0'1-1 mm	3
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Duro < 5 mm	4
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Bañado	10
RMR básico:	61	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Indiferente	-5
RMR TOTAL:	51	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			52

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	89%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla ○ Si ◉ No / Inters. túneles ○ Si ◉ No	
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase C	2
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			5,9 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	14,77	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			37,52

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSERVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas, calizas arenosas y margas correspondientes a la unidad FDC (Flysch Detrítico Calcáreo). La estructura viene marcada por la So con buzamientos de unos 39º y con los planos sellados. Las areniscas son muy abrasivas y presentan diaclasas subperpendiculares a la estratificación con rellenos de calcita y oblicuas ligeramente abiertas con superficies oxidadas y relleno duro menor de 5 mm. El frente se encuentra seco excepto un pequeño flujo de agua a través de una junta en el lado izquierdo del frente.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-III	Longitud de pase:	2,50 m		Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 1'5 m / Longitudinal 1'5 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	15 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------		Longitud: / Inclinación:		Unidades:		

Observaciones :

Realizado por: Jorge Orea Sanchez



euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+352,00
Fecha:	18-1-19 11:30		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	44,36 m	**Avance por pase (m):**	2,40 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	40º	335º	20 - 60	> 20	0-2	GM-I	< 0'1

LITOLOGIA

Arenisca	contenido:	15%
Caliza	contenido:	35%
Margas	contenido:	50%

EXCAVACIÓN

Rozadora	
Retroexcadora	
Mixto	

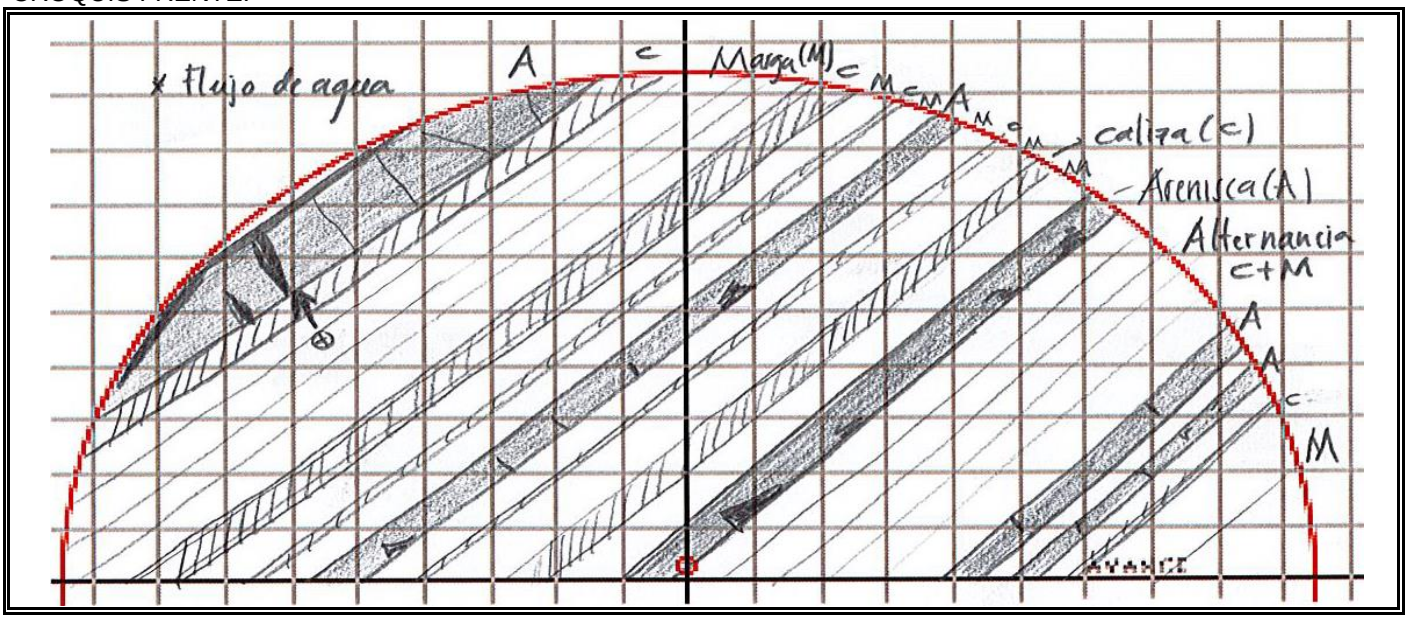
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0'1-1 mm	3
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Duro < 5 mm	4
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Bañado	10
RMR básico:	61	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Indiferente	-5
RMR TOTAL:	51	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			52

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	89%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No	Inters. túneles: ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase C	2
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			5,9 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	14,77	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			37,52

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSERVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas, calizas arenosas y margas correspondientes a la unidad FDC (Flysch Detrítico Calcáreo). La estructura viene marcada por la So con buzamientos de unos 39º y con los planos sellados. Las areniscas son muy abrasivas y presentan diaclasas subperpendiculares a la estratificación con rellenos de calcita y oblicuas ligeramente abiertas con superficies oxidadas y relleno duro menor de 5 mm. El frente se encuentra seco excepto un pequeño flujo de agua a través de una junta en el lado izquierdo del frente.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-III	Longitud de pase:	2,40 m		Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 1'5 m / Longitudinal 1'5 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	15 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------		Longitud: / Inclinación:		Unidades:		

Observaciones :

Realizado por: Jorge Orea Sanchez



euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+349,60
Fecha:	17-1-19 10:00		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	45,75 m	**Avance por pase (m):**	2,40 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	40º	335º	20 - 60	> 20	0-2	GM-I	< 0'1

LITOLOGIA

Arenisca	contenido:	15%
Caliza	contenido:	35%
Margas	contenido:	50%

EXCAVACIÓN

Rozadora	■
Retroexcadora	□
Mixto	□

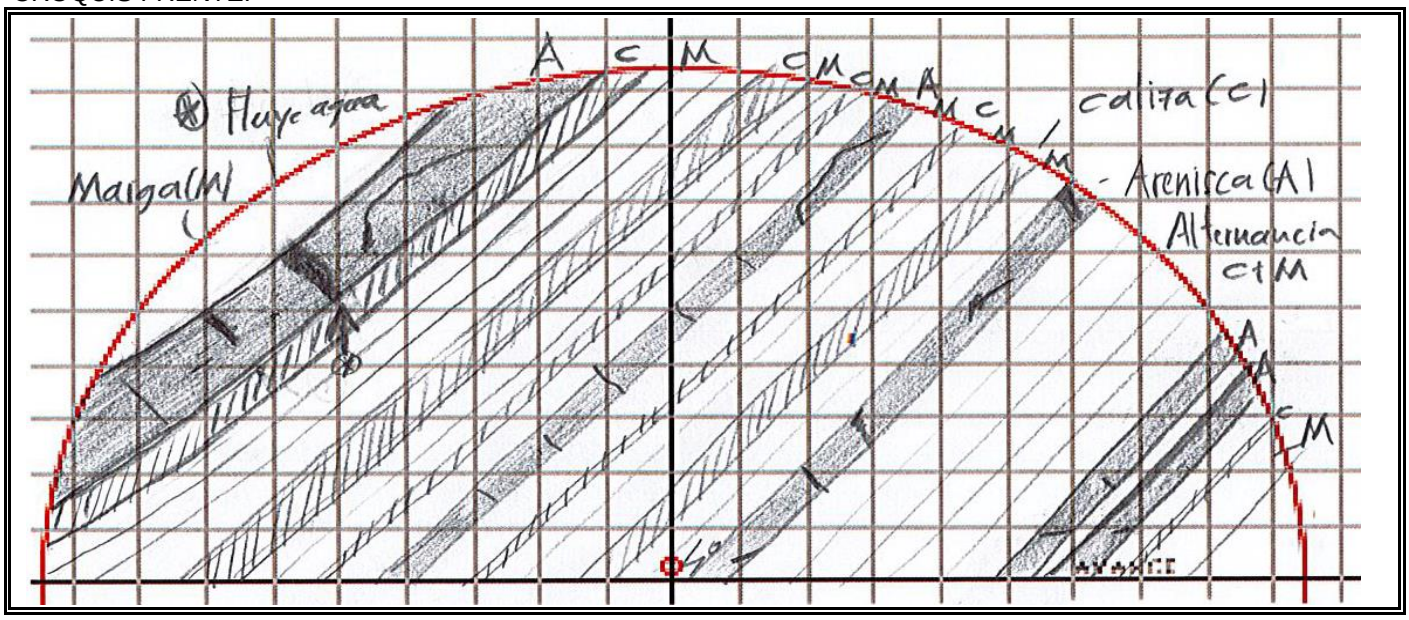
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0'1-1 mm	3
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Duro < 5 mm	4
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Bañado	10
RMR básico:	61	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Indiferente	-5
RMR TOTAL:	51	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			52

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	89%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No	Inters. túneles: ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase C	2
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			5,9 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	14,77	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			37,52

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSERVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas, calizas arenosas y margas correspondientes a la unidad FDC (Flysch Detrítico Calcáreo). La estructura viene marcada por la So con buzamientos de unos 39º y con los planos sellados. Las areniscas son muy abrasivas y presentan diaclasas subperpendiculares a la estratificación con rellenos de calcita y oblicuas ligeramente abiertas con superficies oxidadas y relleno duro menor de 5 mm. El frente se encuentra seco excepto un pequeño flujo de agua a través de una junta en el lado izquierdo del frente.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-III	Longitud de pase:	2,40 m	Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 1'5 m / Longitudinal 1'5 m	Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
					Espesor:	15 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------
Paraguas de micropilotes:	-------	Longitud:	Inclinación:	Unidades:		

Observaciones :

Realizado por: Jorge Orea Sanchez



euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+347,20
Fecha:	16-1-19 13:00		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	46,87 m	**Avance por pase (m):**	2,00 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	40º	335º	20 - 60	> 20	0-2	GM-I	< 0'1

LITOLOGIA

Arenisca	contenido:	15%
Caliza	contenido:	35%
Margas	contenido:	50%

EXCAVACIÓN

Rozadora	
Retroexcadora	
Mixto	

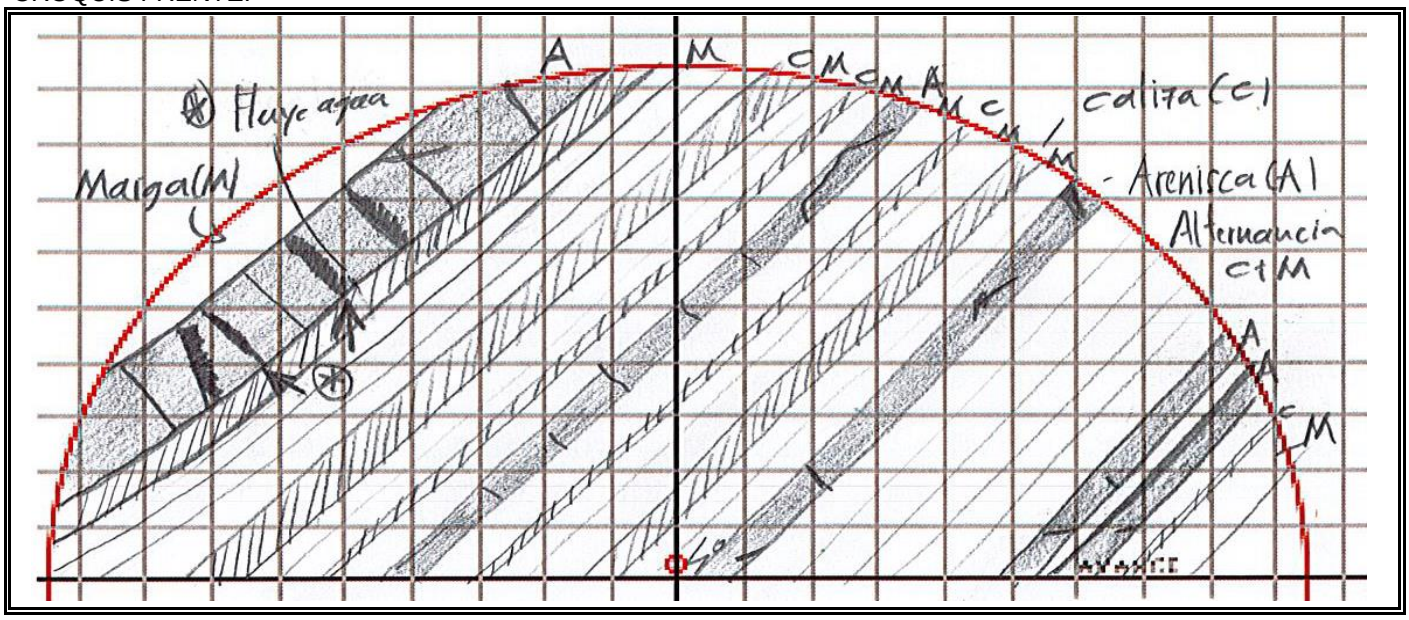
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0'1-1 mm	3
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Duro < 5 mm	4
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Bañado	10
RMR básico:	61	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Indiferente	-5
RMR TOTAL:	51	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			52

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	89%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: Si ○ No ◉ / Inters. túneles: Si ○ No ◉	
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		Si ○ No ◉	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase C	2
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			5,9 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	14,77	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			37,52

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSERVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas, calizas arenosas y margas correspondientes a la unidad FDC (Flysch Detrítico Calcáreo). La estructura viene marcada por la So con buzamientos de unos 39º y con los planos sellados. Las areniscas son muy abrasivas y presentan diaclasas subperpendiculares a la estratificación con rellenos de calcita y oblicuas ligeramente abiertas con superficies oxidadas y relleno duro menor de 5 mm. El frente se encuentra seco excepto un pequeño flujo de agua a través de dos juntas en el lado izquierdo del frente.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-III	Longitud de pase:	2,00 m		Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 1'5 m / Longitudinal 1'5 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	15 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------	Longitud:	Inclinación:	Unidades:			

Observaciones :

Realizado por: Jorge Orea Sanchez



euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+345,20
Fecha:	15-1-19 13:00		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	47,99 m	**Avance por pase (m):**	3,50 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	40º	335º	20 - 60	> 20	0-2	GM-I	< 0'1

LITOLOGIA

Arenisca	contenido:	15%
Caliza	contenido:	35%
Margas	contenido:	50%

EXCAVACIÓN

Rozadora	■
Retroexcadora	□
Mixto	□

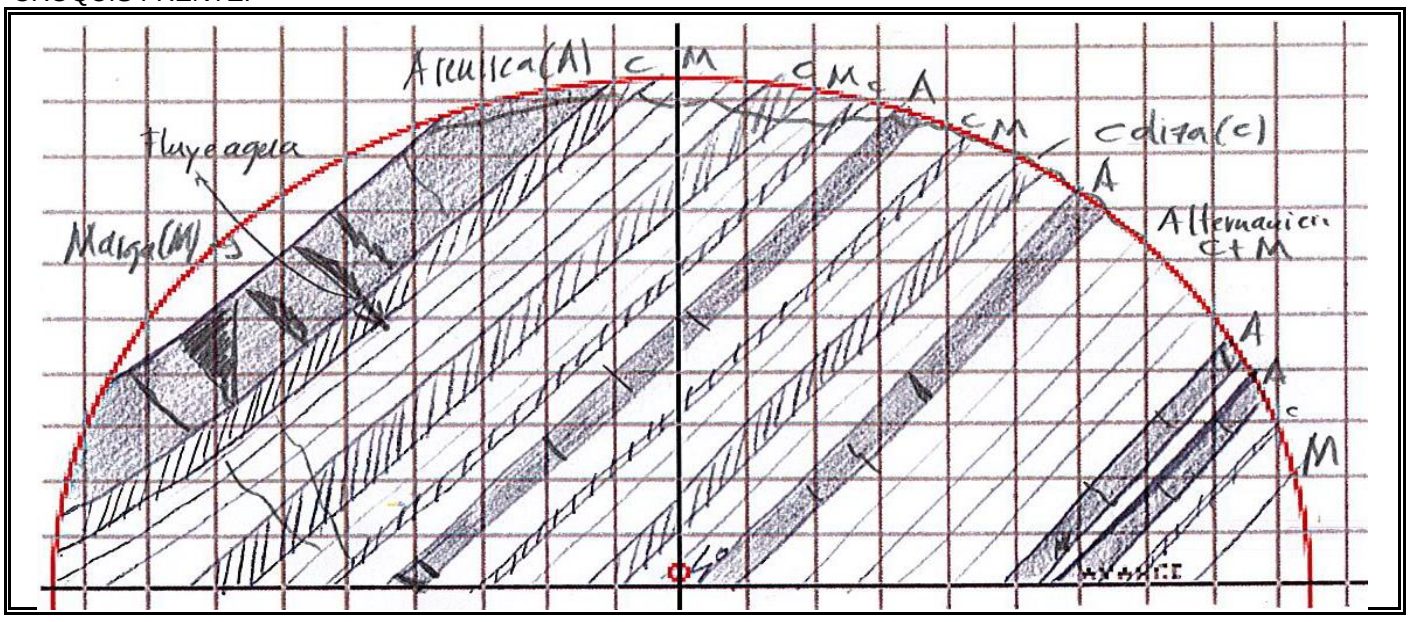
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0'1-1 mm	3
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Duro < 5 mm	4
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Bañado	10
RMR básico:	61	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Indiferente	-5
RMR TOTAL:	51	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			52

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	89%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No — Inters. túneles: ○ Si ◉ No	
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase C	2
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			5,9 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	14,77	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			37,52

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSERVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas, calizas arenosas y margas correspondientes a la unidad FDC (Flysch Detrítico Calcáreo). La estructura viene marcada por la So con buzamientos de unos 39º y con los planos sellados. Las areniscas son muy abrasivas y presentan diaclasas subperpendiculares a la estratificación con rellenos de calcita y oblicuas ligeramente abiertas con superficies oxidadas y relleno duro menor de 5 mm. El frente se encuentra seco excepto un pequeño flujo de agua a través de una junta en el lado izquierdo del frente.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	3,50 m		Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------	Longitud:	Inclinación:	Unidades:			

Observaciones : Se propone cambio de sostenimiento a ST-III.

Realizado por: Jorge Orea Sanchez



euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+341,70
Fecha:	14-1-19 19:30		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	50,24 m	**Avance por pase (m):**	4,40 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	39º	335º	20 - 60	> 20	0-2	GM-I	< 0'1

LITOLOGIA

Arenisca	contenido:	15%
Caliza	contenido:	35%
Margas	contenido:	50%

EXCAVACIÓN

Rozadora	
Retroexcadora	
Mixto	

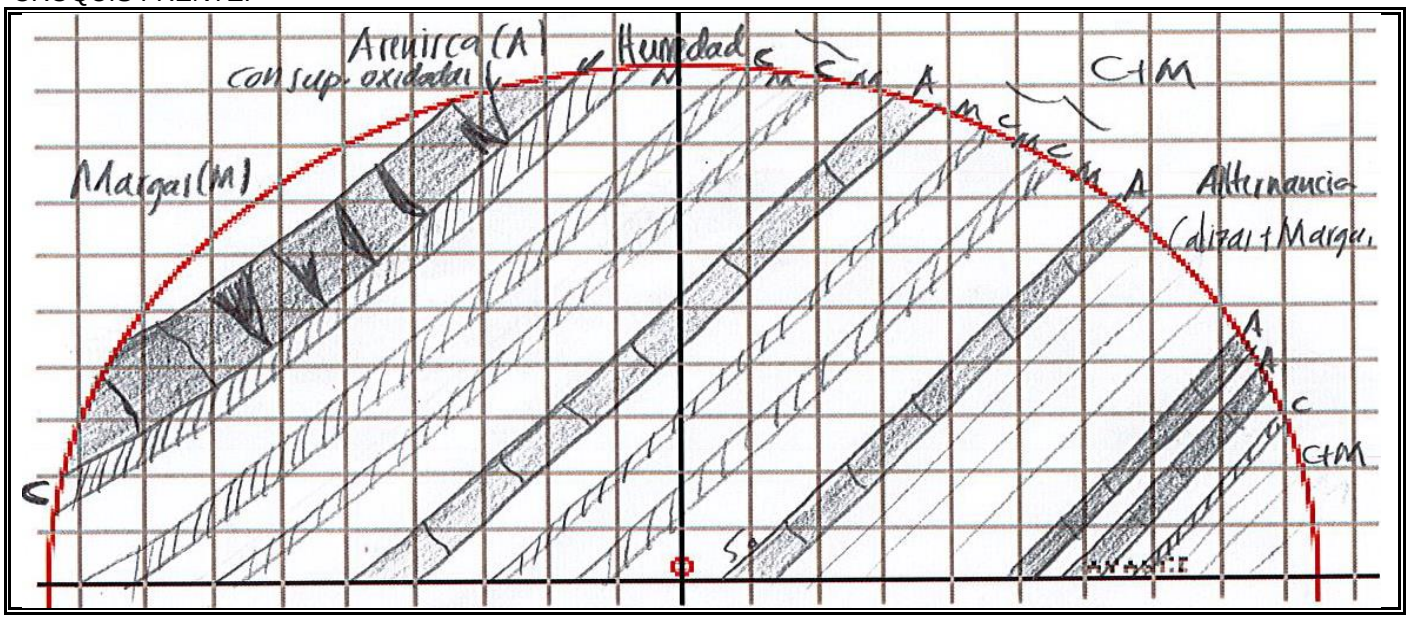
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	< 0'1 mm	5
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Duro < 5 mm	4
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Bañado	13
RMR básico:	63	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Indiferente	-5
RMR TOTAL:	56	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			57

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	89%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No	Inters. túneles: ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase B	1
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			7,7 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	29,53	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			70,11

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSERVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas, calizas arenosas y margas correspondientes a la unidad FDC (Flysch Detrítico Calcáreo). La estructura viene marcada por la So con buzamientos de unos 39º y con los planos sellados. Las areniscas son muy abrasivas y presentan diaclasas subperpendiculares y oblicuas a la estratificación con rellenos de calcita y superficies oxidadas. En el hombro izquierdo aparecen unas juntas ligeramente abiertas con la superficies alteradas oxidadas. El frente se encuentra seco excepto unas ligeras humedades en la clave.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	4,40 m		Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------		Longitud: / Inclinación:		Unidades:		

Observaciones :

Realizado por: Jorge Orea Sanchez



euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+333,00
Fecha:	11-1-19 15:30		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	53,69 m	**Avance por pase (m):**	4,30 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	39º	335º	20 - 60	> 20	0-2	GM-I	< 0'1

LITOLOGIA

Arenisca	contenido:	15%
Caliza	contenido:	35%
Margas	contenido:	50%

EXCAVACIÓN

Rozadora	■
Retroexcadora	☐
Mixto	☐

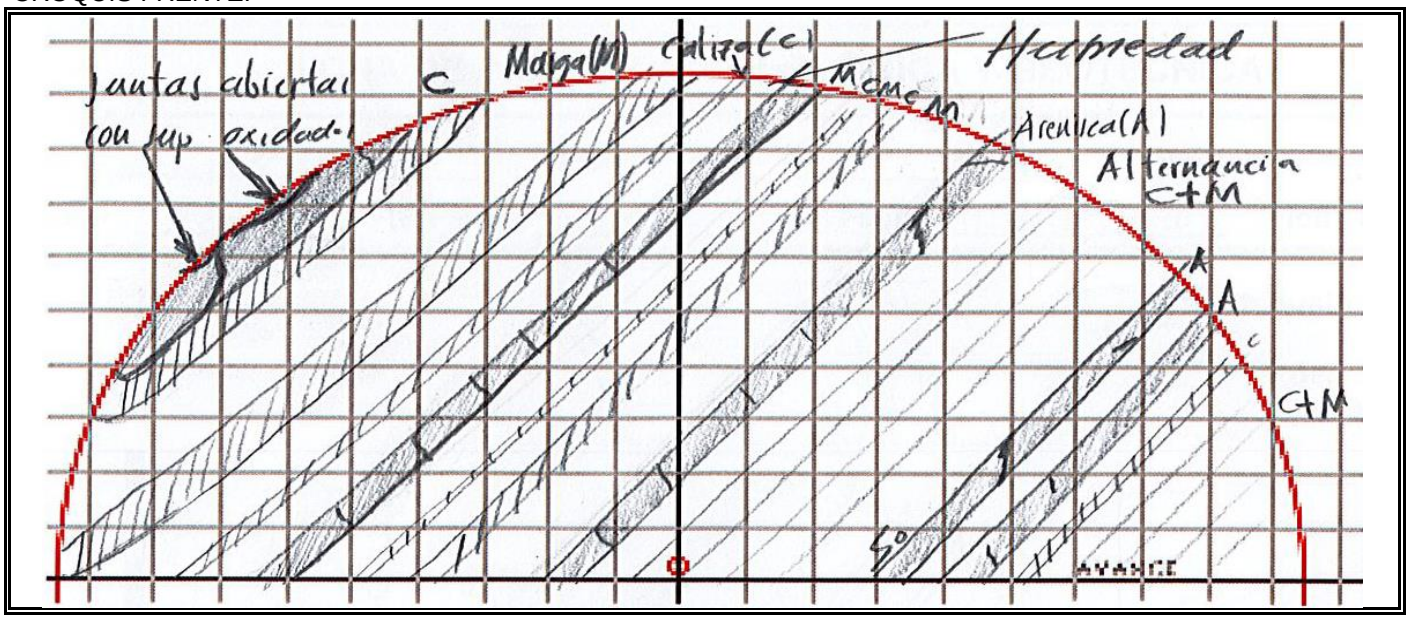
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	< 0'1 mm	5
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Duro < 5 mm	4
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Bañado	13
RMR básico:	63	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Indiferente	-5
RMR TOTAL:	56	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			57

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	89%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No	Inters. túneles: ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase B	1
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			7,7 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	29,53	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			70,11

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSERVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas, calizas arenosas y margas correspondientes a la unidad FDC (Flysch Detrítico Calcáreo). La estructura viene marcada por la So con buzamientos de unos 39º y con los planos sellados. Las areniscas son muy abrasivas y presentan diaclasas subperpendiculares y oblicuas a la estratificación con rellenos de calcita y superficies oxidadas. En el hombro izquierdo aparecen unas juntas ligeramente abiertas con la superficies alteradas oxidadas. El frente se encuentra seco excepto unas ligeras humedades en la clave.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	4,30 m		Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------		Longitud: / Inclinación:		Unidades:		

Observaciones :

Realizado por: Jorge Orea Sanchez



euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+328,70
Fecha:	10-1-19 16:00		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	55,11 m	**Avance por pase (m):**	3,80 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	39º	335º	20 - 60	> 20	0-2	GM-I	< 0'1

LITOLOGIA

Arenisca	contenido:	15%
Caliza	contenido:	35%
Margas	contenido:	50%

EXCAVACIÓN

Rozadora	■
Retroexcadora	☐
Mixto	☐

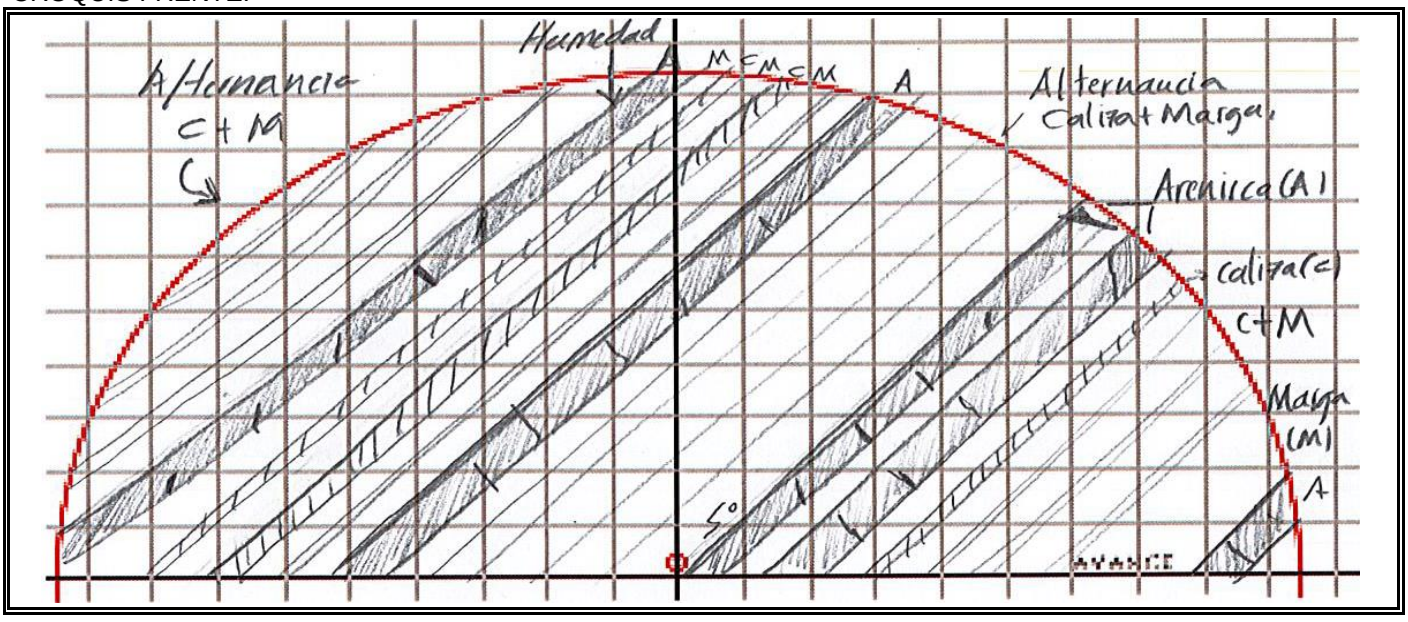
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Bañado	13
RMR básico:	66	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Indiferente	-5
RMR TOTAL:	59	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			59

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	89%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No	Inters. túneles: ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase A	0,75
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			8,7 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	39,38	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			102,00

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSERVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas, calizas arenosas y margas correspondientes a la unidad FDC (Flysch Detrítico Calcáreo). La estructura viene marcada por la So con buzamientos de unos 39º y con los planos sellados. Las areniscas son muy abrasivas y presentan diaclasas subperpendiculares y oblicuas a la estratificación con rellenos de calcita y superficies oxidadas.
El frente se encuentra seco excepto en la clave que presenta algo de humedad.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	3,80 m		Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------		Longitud: / Inclinación:		Unidades:		

Observaciones :

Realizado por: Jorge Orea Sanchez



euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+324,90
Fecha:	9-1-19 20:00		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	55,78 m	**Avance por pase (m):**	3,70 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	39º	335º	20 - 60	> 20	0-2	GM-I	< 0'1

LITOLOGIA

Arenisca	contenido:	15%
Caliza	contenido:	35%
Margas	contenido:	50%

EXCAVACIÓN

Rozadora	
Retroexcadora	
Mixto	

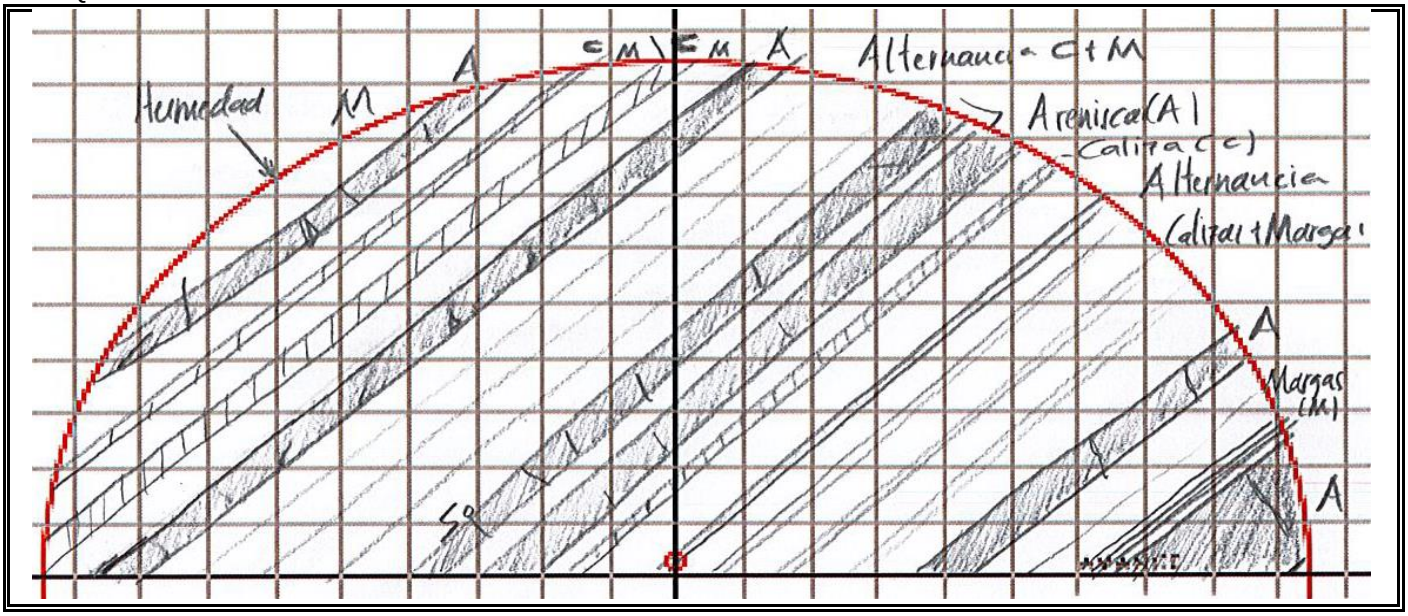
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Bañado	13
RMR básico:	66	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Indiferente	-5
RMR TOTAL:	59	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			59

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	89%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No	Inters. túneles: ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase A	0,75
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			8,7 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	39,38	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			102,00

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSERVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas, calizas arenosas y margas correspondientes a la unidad FDC (Flysch Detrítico Calcáreo). La estructura viene marcada por la So con buzamientos de unos 39º y con los planos sellados. Las areniscas son muy abrasivas y presentan diaclasas subperpendiculares y oblicuas a la estratificación con rellenos de calcita y superficies oxidadas.
El frente se encuentra seco excepto en el hombro izquierdo que presenta algo de humedad.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	3,70 m		Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------		Longitud: / Inclinación:		Unidades:		

Observaciones :

Realizado por: Jorge Orea Sanchez



euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+321,20
Fecha:	8-1-19 23:00		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	56,27 m	**Avance por pase (m):**	3,70 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	335º	20 - 60	> 20	0-2	GM-I	< 0'1

LITOLOGIA

Arenisca	contenido:	20%
Caliza	contenido:	30%
Margas	contenido:	50%

EXCAVACIÓN

Rozadora	■
Retroexcadora	☐
Mixto	☐

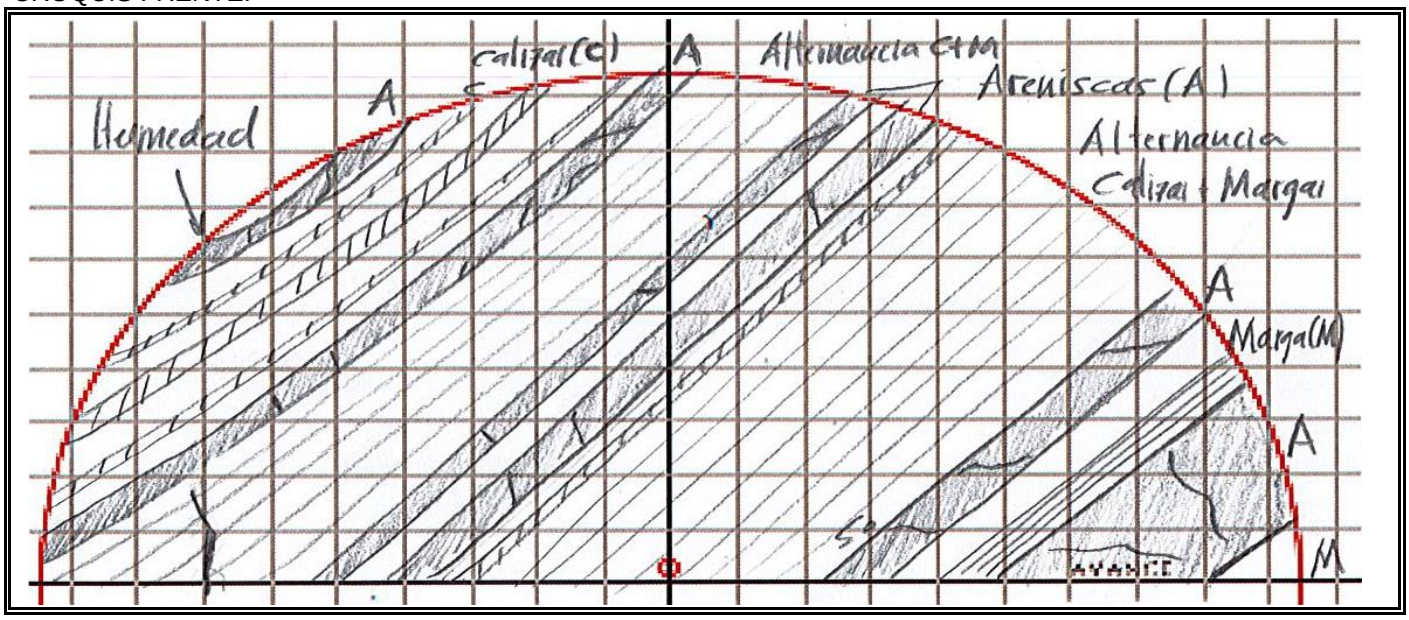
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Bañado	13
RMR básico:	66	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Indiferente	-5
RMR TOTAL:	59	CLASE	III-Media
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			59

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	89%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No	Inters. túneles: ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase A	0,75
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			8,7 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	39,38	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			102,00

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSERVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas, calizas arenosas y margas correspondientes a la unidad FDC (Flysch Detrítico Calcáreo). La estructura viene marcada por la So con buzamientos de unos 35º y con los planos sellados. Las areniscas son muy abrasivas y presentan diaclasas subperpendiculares y oblicuas a la estratificación con rellenos de calcita y superficies oxidadas.
El frente se encuentra seco excepto en el hombro izquierdo que presenta algo de humedad.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	3,70 m		Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------		Longitud: / Inclinación:		Unidades:		

Observaciones :

Realizado por: Jorge Orea Sanchez

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+317,50
Fecha:	7-1-19 23:00		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	57,05 m	**Avance por pase (m):**	3,50 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	335º	20 - 60	> 20	0-2	GM-I	< 0'1

LITOLOGIA

Arenisca	contenido:	20%
Caliza	contenido:	30%
Margas	contenido:	50%

EXCAVACIÓN

Rozadora	■
Retroexcadora	☐
Mixto	☐

CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Secas	15

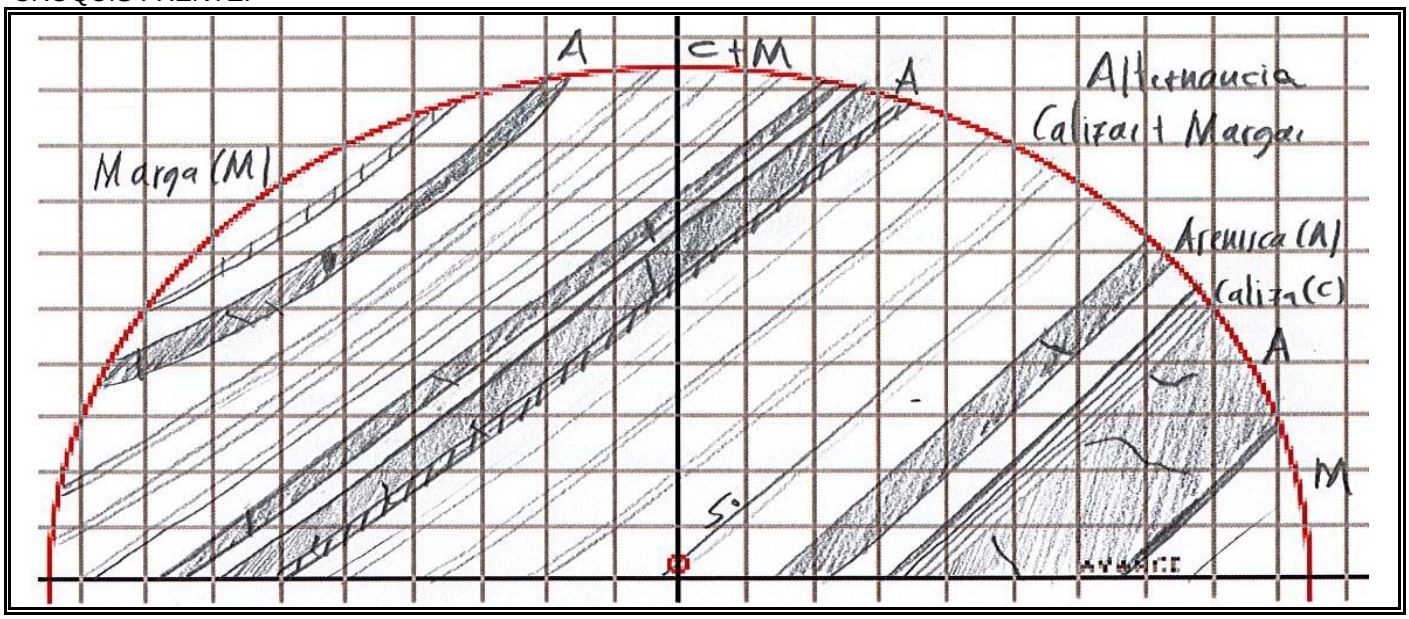
RMR básico:	66	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Indiferente	-5
RMR TOTAL:	61	CLASE	II-Buena
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			59

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO	VALORACIÓN	DATO
RQD %	Buena (75-90)	89%
Familias de Juntas (Jn)	1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)	Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn: 1 — Zona emboquilla: ○ Si ◉ No — Inters. túneles: ○ Si ◉ No		
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel: ○ Si ◉ No		
Alteración de fracturas (Ja)	Clase A	0,75
Presencia de agua (Jw)	Clase A	1
Estado tensional (SRF)	Clase J	1

Máximo vano sin sotener			8,7 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	39,38	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			130,97

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSERVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas, calizas arenosas y margas correspondientes a la unidad FDC (Flysch Detrítico Calcáreo). La estructura viene marcada por la So con buzamientos de unos 35º y con los planos sellados. Las areniscas son muy abrasivas y presentan diaclasas subperpendiculares y oblicuas a la estratificación con rellenos de calcita y superficies oxidadas.
El frente se encuentra completamente seco.
Consumo de picas de rozadora: 74 ud.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	3,50 m		Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------	Longitud:	Inclinación:	Unidades:			

Observaciones :

Realizado por: Jorge Orea Sanchez



euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+311,95
Fecha:	21-12-18 3:00		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	57,96 m	**Avance por pase (m):**	4,30 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	335º	20 - 60	> 20	0-2	GM-I	< 0'1

LITOLOGIA	Arenisca	contenido:	20%	**EXCAVACIÓN**	Rozadora ■
	Caliza	contenido:	30%		Retroexcadora ☐
	Margas	contenido:	50%		Mixto ☐

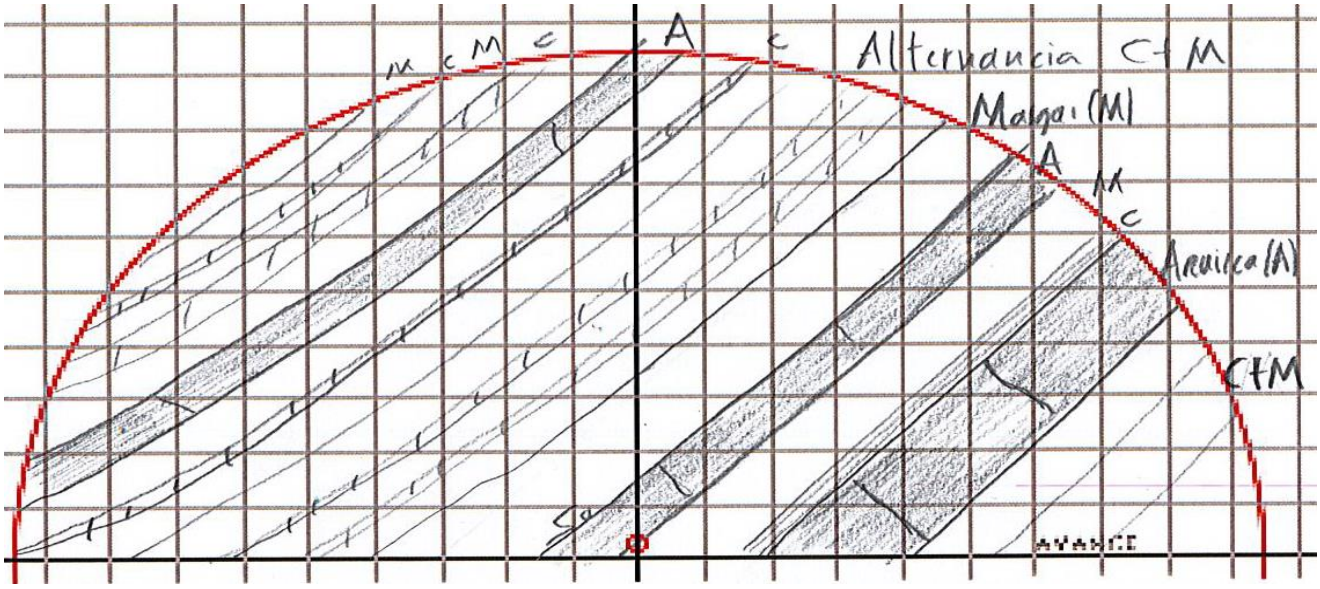
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Secas	15
RMR básico:	66	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Muy favorable	0
RMR TOTAL:	66	CLASE	II-Buena
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			64

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	89%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No	Inters. túneles: ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase A	0,75
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			8,7 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	39,38	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			130,97

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSERVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas, calizas arenosas y margas correspondientes a la unidad FDC (Flysch Detrítico Calcáreo). La estructura viene marcada por la So con buzamientos de unos 35º y con los planos sellados. Las areniscas son muy abrasivas y presentan diaclasas subperpendiculares y oblicuas a la estratificación con rellenos de calcita y superficies oxidadas.
El frente se encuentra completamente seco.
Consumo de picas de rozadora: 130 ud.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	4,30 m		Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------		Longitud: / Inclinación:		Unidades:		

Observaciones :

Realizado por: Jorge Orea Sanchez

euskal trenbide sarea	**NOMBRE DEL SERVICIO: A.T. A LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS DE PROY. DE CONSTR. METRO DONOSTIALDEA** **TRAMO: MIRACONCHA-EASO** FRENTE TUNEL GEOTÉCNIA	REV 1_FV20 Hoja 1 de 1

CAPITULO	Obra Singular-9	ELEMENTO:	Excavación
SUBCAPÍTULO:	Túnel	LOTE:	Avance
PARTE:	Túneles y cavernas	OTROS:	PK 0+307,65
Fecha:	20-12-18 4:00		

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

Pase:		**Montera (m):**	58,60 m	**Avance por pase (m):**	4,25 m

ESTRUCTURA DEL MACIZO ROCOSO

Unidad Geotécnica	Plano	Orientación		Espaciado (cm)	Continuidad (m)	Rugosidad	Alteración	Apertura (mm)
		Buzamiento	Azimut					
Fc - Flysch	So	35º	335º	20 - 60	> 20	0-2	GM-I	< 0'1

LITOLOGIA	Arenisca	contenido:	20%	**EXCAVACIÓN**	Rozadora
	Caliza	contenido:	30%		Retroexcadora
	Margas	contenido:	50%		Mixto

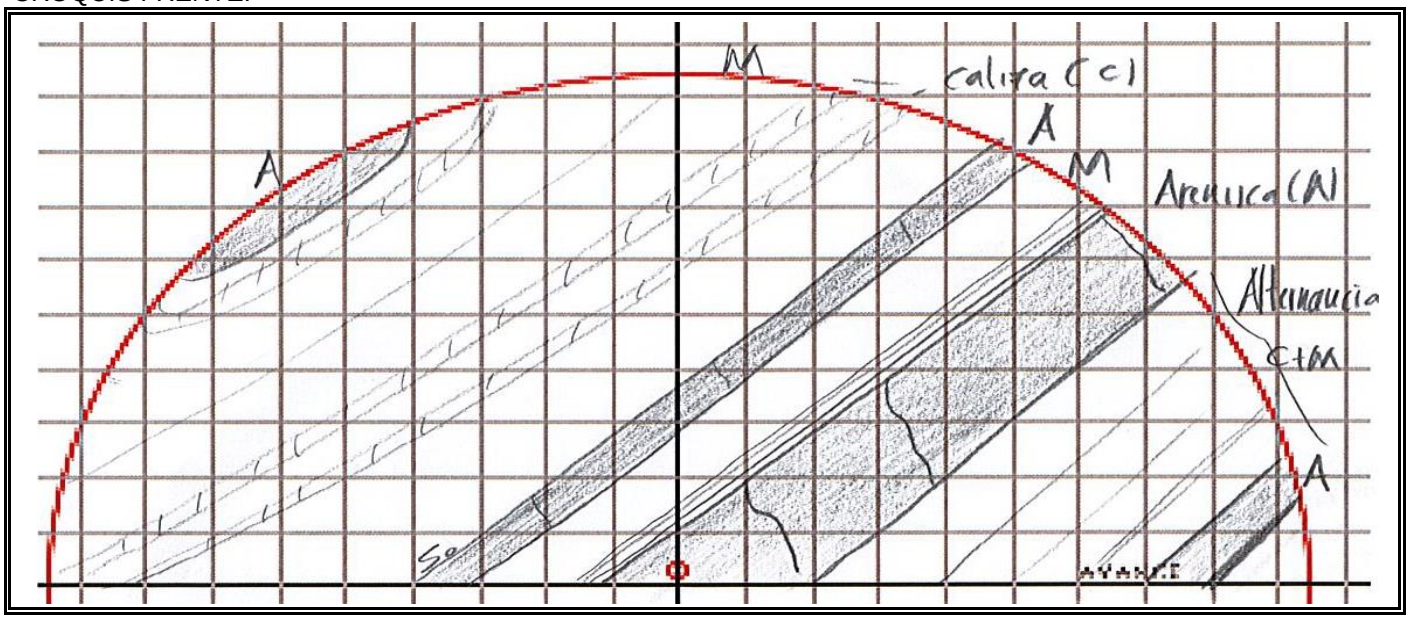
CLASIFICACIÓN DE BIENAWSKI (1989)

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
Resistenca matriz (MPa)		50-25	5
RQD %		90-75	18
Espaciado (cm)		20 - 60 cm	10
Estado de las juntas	Longitud (m)	> 20 m	0
	Apertura (mm)	0 mm	6
	Rugosidad	Lisa	1
	Relleno (mm)	Ninguno	6
	Alteración	Ligera	5
Flujo de agua diaclasas		Secas	15
RMR básico:	66	CLASE	II-Buena
Corr. por orientación juntas		Muy favorable	0
RMR TOTAL:	66	CLASE	II-Buena
RMR a partir de Q (Goel et al., 1996)**:**			64

CLASIFICACIÓN DE BARTON (1979 et. Al 1993

PARAMETRO		VALORACIÓN	DATO
RQD %		Buena (75-90)	89%
Familias de Juntas (Jn)		1 Familia+otras	3
Rugosidad fracturas (Jr)		Clase F	1
Multiplicador coeficiente Jn:	1	Zona emboquilla: ○ Si ◉ No	Inters. túneles: ○ Si ◉ No
Juntas lisas planas con estrías paralela túnel:		○ Si ◉ No	
Alteración de fracturas (Ja)		Clase A	0,75
Presencia de agua (Jw)		Clase A	1
Estado tensional (SRF)		Clase J	1
Máximo vano sin sotener			8,7 m
Coeficiente ESR		Vía primaria	1,0
Q TOTAL:	39,38	CLASE:	Buena
Q a partir de RMR (Goel et al., 1996)**:**			130,97

CROQUIS FRENTE:



DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO. LEVANTAMIENTO GEOTECNICO DEL FRENTE

FRENTE



OBSERVACIONES:

GEOLOGÍA: alternancia de areniscas, calizas arenosas y margas correspondientes a la unidad FDC (Flysch Detrítico Calcáreo). La estructura viene marcada por la So con buzamientos de unos 35º y con los planos sellados. Las areniscas son muy abrasivas y presentan diaclasas subperpendiculares y oblicuas a la estratificación con rellenos de calcita y superficies oxidadas.
El frente se encuentra completamente seco.
Consumo de picas de la rozadora: 151 ud.

SOSTENIMIENTO ADOPTADO

Sección:	ST-II	Longitud de pase:	4,25 m		Longitud libre:		
Bulones: Swellex Mn-16	Espaciado	Tranvesal: 2'0 m / Longitudinal 2'0 m		Longitud: 3'0 m	**Hormigón proyectado**	Tipo:	H/MP/30
						Espesor:	10 cm
Chapa Bernold No	**Hormigón reforzado con** Fibra polipropileno		**Cerchas**	-------	Espaciado:	-------	
Paraguas de micropilotes:	-------		Longitud: / Inclinación:		Unidades:		

Observaciones :

Realizado por: Jorge Orea Sanchez

APÉNDICE 6.2

Levantamiento de Frentes Actual Túnel de Aiete

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TÚNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIÁN

PK: 3+591

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino.

ESTRUCTURA:

Oblicua con β: 45° hacia hastial izqdo

RESISTENCIA:

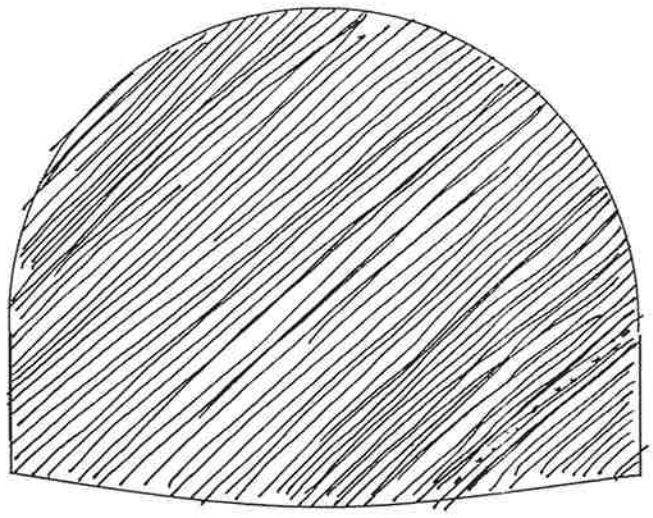
500 - 800 Kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	7
2-	13
3-	7
4-	20
5-	9
6-	-5

RQD 50 - 75%

RMR 51



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		348/41°	338/38°	190/50°	084/70°	114/67°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	X
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2					
	2-6	X	X	X	X	X
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		METEORIZADA GRADO III				
RUGOSIDAD						
RELLENO		ARCILLOSO				
AGUA	SECO					
	HUMEDO	X	X	X	X	X
	SURG.					

OBSERVACIONES

Se observa roca meteorizada grado III con juntas oxidadas y rellenos arcillosos en la clave y en hombro derecho. En el resto (muros, hastiales y hombro izquierdo) la roca aparece sana.

Humeda

SOSTENIMIENTO TIPO " BOQUILLA "

FECHA: 9- Marzo - 2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TÚNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+593

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilita, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con un tramo dm de areniscas masivas de grano medio. Flysch detrítico calcareo

ESTRUCTURA:

Oblicua con buzamiento hacia el hastial izqdo

RESISTENCIA:

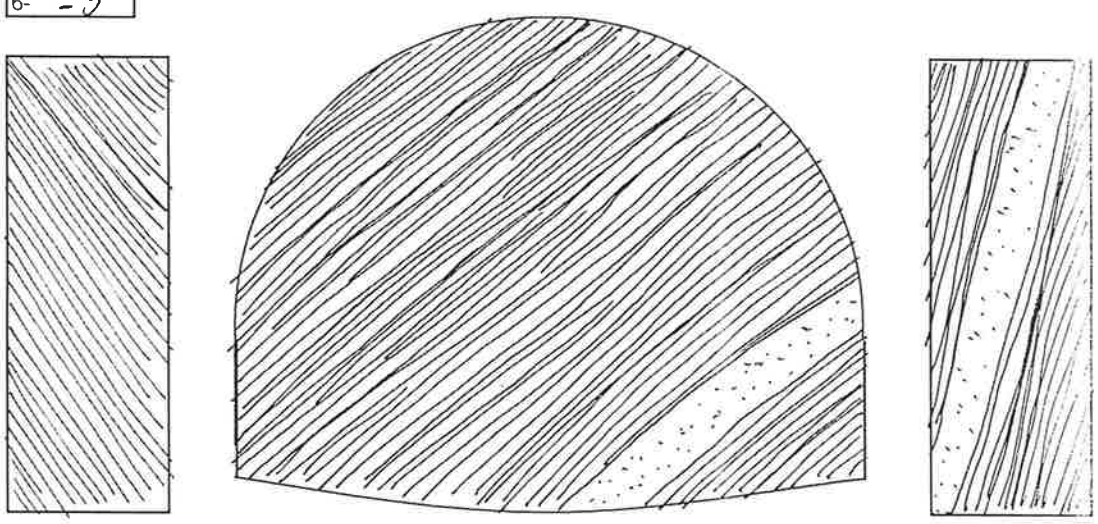
500 - 700 Kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	7
2-	15
3-	7
4-	20
5-	11
6-	-5

RQD 60 - 80%

RMR 55



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		002/38°	360/40°	135/72°	195/60°	248/85°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	X
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		GRADO III				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

Estratos de pequeño espesor, en general entre 5 y 10 cms. Muy escaso porcentaje de areniscas. Juntas oxidadas y algunas con rellenos arcillosos abundante en clave y hombro derecho.

SOSTENIMIENTO: TIPO " BOQUILLA "

FECHA: 16- MARZO - 2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+595

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con un banco de 75 cm de arenisca de grano grueso.

ESTRUCTURA: Subparalela con β: 40° hacia hastial izqdo.

RESISTENCIA: 500 - 700 Kg/cm²

BIENIAWSKI

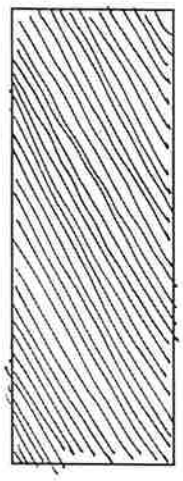
1-	6
2-	14
3-	7
4-	20
5-	12
6-	-5

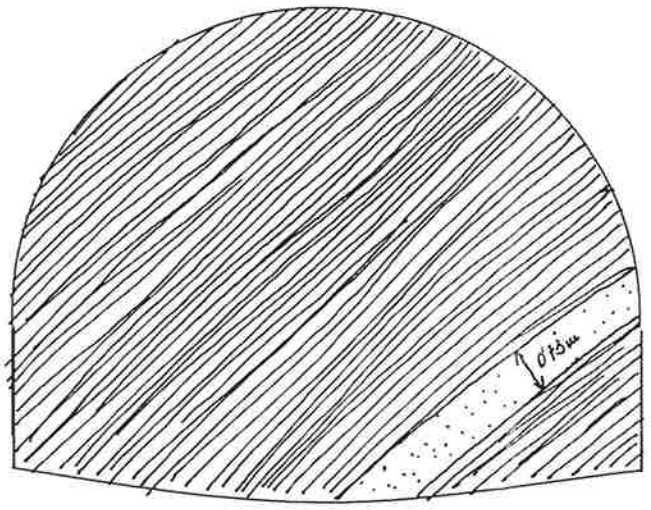
RQD 60 - 80 %

RMR 54

DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	E	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		006/37°	350/40°	358/50°	138/72°	232/55°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6				X	X
	6-20					
	>20	X	X	X		
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X	X		
	0,2-0,6			X	X	X
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X		X
	2-6				X	
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		LIG. METEORIZADA GRADO III, II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO					
	HUMEDO	X	X	X	X	X
	FLUENCIA					







OBSERVACIONES:

Se observa todavía roca meteorizada en clave y hastial derecho.
Juntas oxidadas y algo arcillosas en clave de bóveda y hastial derecho.
Humedad en juntas en bóveda

SOSTENIMIENTO: TIPO "BOQUILLA"

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
28-MARZO-2000	JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+596

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm (5-15 cm) de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con un banco de 70 cms de arenisca masiva de grano grueso

ESTRUCTURA: Subparalela con 40° β. hacia hastial izqdo

RESISTENCIA: 500 - 700 Kg/cm²

BIENIAWSKI

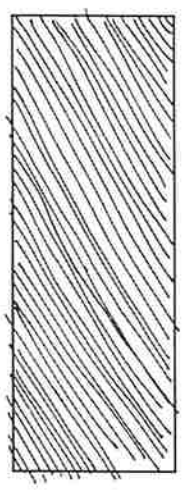
1-	6
2-	15
3-	7
4-	21
5-	10
6-	-5

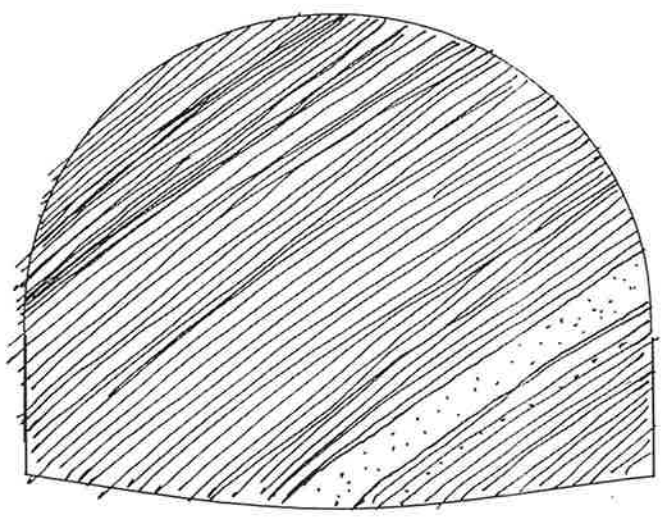
RQD 60 - 80 %

RMR 54

DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		348/40°	336/42°	105/74	180/56°	168/62°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	X
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X			
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		GRADOS II - III				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO					
	HUMEDO	X	X	X	X	X
	FLUENCIA					







OBSERVACIONES:

SOSTENIMIENTO: TIPO "BOQUILLA"

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
1-ABRIL-2000	JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+595

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con un banco de 75 cms de arenisca de grano grueso.

ESTRUCTURA: Subparalela con β: 40° hacia hastial izqdo.

RESISTENCIA: 500 - 700 Kg/cm²

BIENIAWSKI

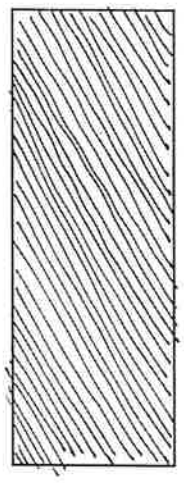
1-	6
2-	14
3-	7
4-	20
5-	12
6-	-5

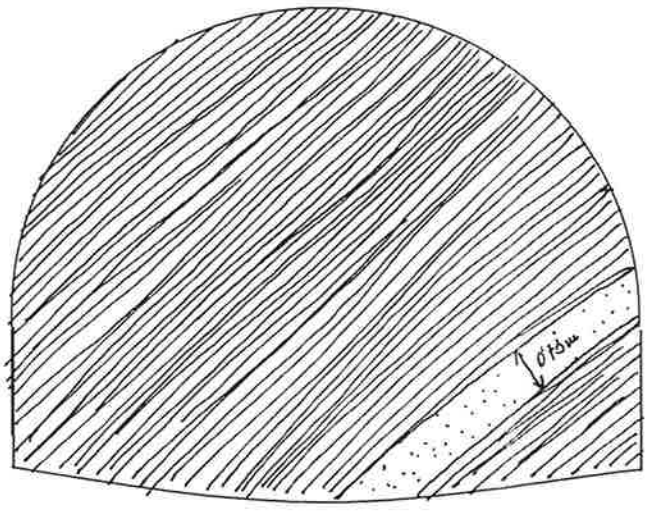
RQD 60 - 80 %

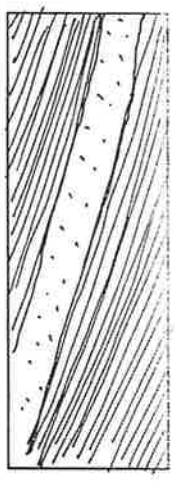
RMR 54

DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	E	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		006/37°	350/40°	358/50°	138/72°	232/55°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6				X	X
	6-20					
	>20	X	X	X		
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X	X		
	0,2-0,6			X	X	X
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X		X
	2-6				X	
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		LIG. METEORIZADA GRADO III, II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO					
	HUMEDO	X	X	X	X	X
	FLUENCIA					







OBSERVACIONES:
Se observa todavía roca meteorizada en clave y hombro derecho.
Juntas oxidadas y algo arcillosas en clave de bóveda y hastial derecho.
Humedad en juntas en bóveda

SOSTENIMIENTO: TIPO "BOQUILLA"

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
28-MARZO-2000	JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+596

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm (5-15 cm) de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con un banco de 70 cms de arenisca masiva de grano grueso

ESTRUCTURA: Subparalela con 40° β. hacia hastial izqdo

RESISTENCIA: 500 - 700 Kg/cm²

BIENIAWSKI

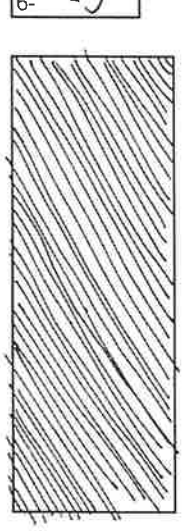
1-	6
2-	15
3-	7
4-	21
5-	10
6-	-5

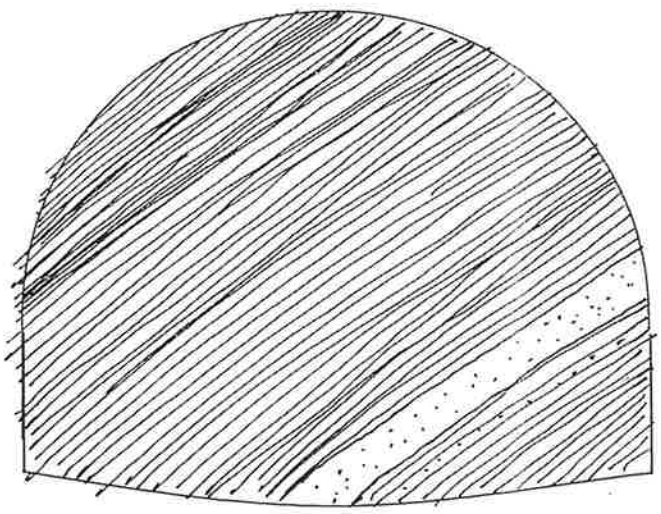
RQD 60 - 80 %

RMR 54

DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		348/40°	336/42°	105/74	180/56°	168/62°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	X
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X			
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		GRADOS II - III				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO					
	HUMEDO	X	X	X	X	X
	FLUENCIA					







OBSERVACIONES:

SOSTENIMIENTO: TIPO "BOQUILLA"

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
1-ABRIL-2000	JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TÚNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+597

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas de grano fino con un banco de areniscas marinas de grano medio - grueso

ESTRUCTURA: Oblicua con buzamiento 40° hacia hastial izqdo

RESISTENCIA: 500 - 700 Kg/cm²

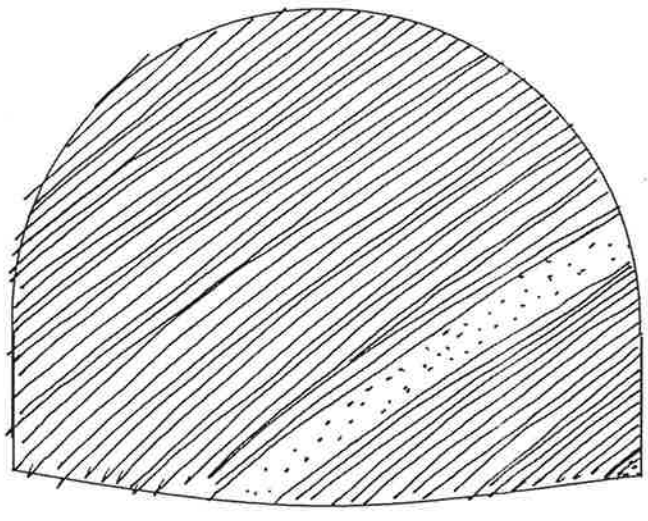
BIENIAWSKI

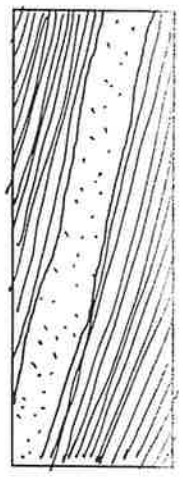
1-	7
2-	15
3-	7
4-	23
5-	9
6-	-5

RQD 65 - 80 %

RMR 56







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		F	F	F	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		326/42°	334/38°	350/36°	104/80	134/70°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20				X	X
	>20	X	X	X		
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2					
	2-6	X	X	X	X	X
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		GRADOS II - III				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO					
	HUMEDO	X	X	X	X	X
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

SOSTENIMIENTO: TIPO "BOQUILLA"

FECHA: 11 - ABRIL - 2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TÚNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+599

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas de grano fino con un banco macizo de areniscas de grano medio - grueso

ESTRUCTURA: Oblicua con buzamiento de 40° hacia hastial izqdo.

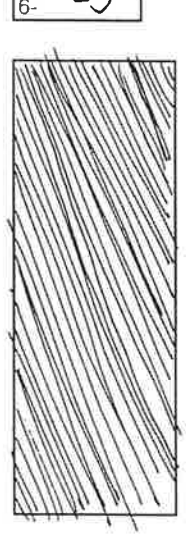
RESISTENCIA: 500 - 800 Kg/cm²

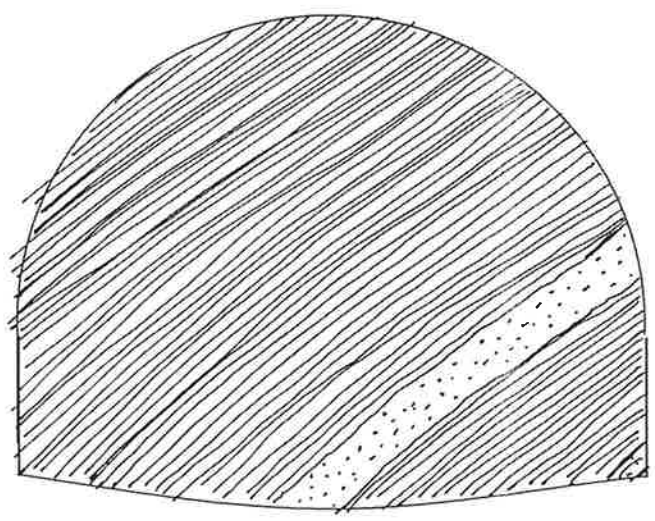
BIENIAWSKI

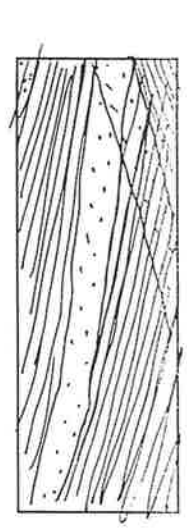
1-	7
2-	15
3-	7
4-	24
5-	10
6-	-5

RQD 60 - 80 %

RMR 58







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		F	F	F	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		306/45°	308/36°	310/35°	100/54°	026/70°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6				X	X
	6-20					
	>20	X	X	X		
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X	X		
	0,2-0,6					
	0,6-2				X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X		
	2-6				X	X
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		GRADO II - III				
RUGOSIDAD		LISA	LISA	LISA	LIG. RUG	LIG. RUG
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X		
	HUMEDO				X	X
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

SOSTENIMIENTO: TIPO "BOQUILLA"

FECHA: 26 - Abril - 2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO CANO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+600'5

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con/dos bancos dm. de areniscas masivas de grano grueso

ESTRUCTURA: Subhorizontal con 40° buzamiento hacia hastial derecho

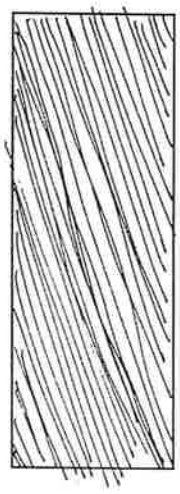
RESISTENCIA: 500 - 800 Kg/cm²

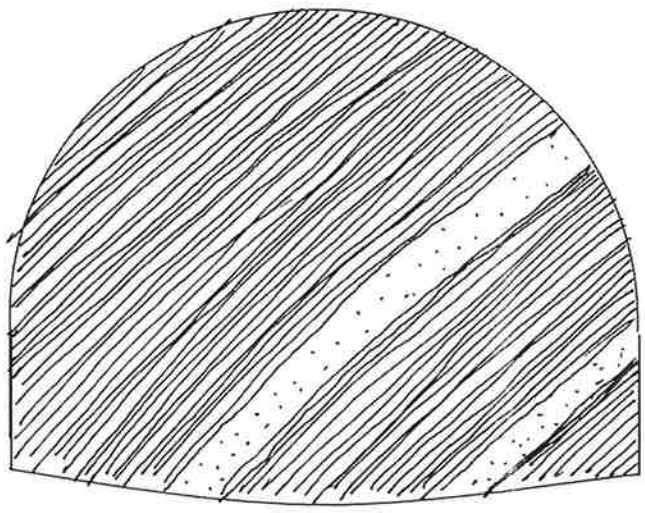
BIENIAWSKI

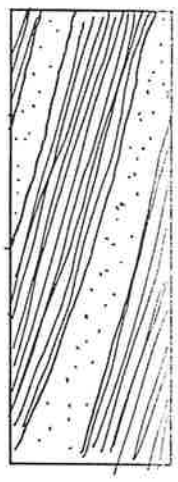
1- 7
2- 15
3- 8
4- 24
5- 12
6- -5

RQD 60-80%

RMR 61







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		325/40°	320/40°	056/75°	180/55°	124/55°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

SOSTENIMIENTO: TIPO " BOQUILLA "

FECHA: 3- MAYO - 2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+603

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas de grano fino con dos bancos dm. de areniscas de grano grueso

ESTRUCTURA: Oblicua con 40° de buzamiento hacia hastial izqdo.

RESISTENCIA: 500 - 800 Kg/cm²

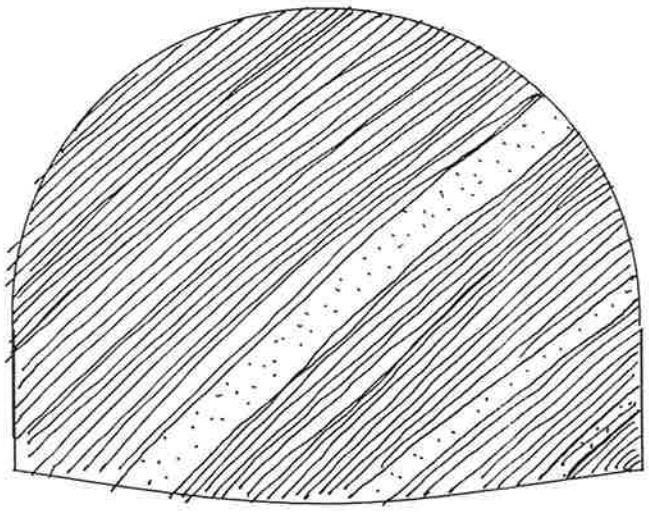
BIENIAWSKI

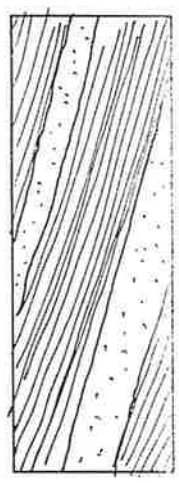
1- 7
2- 16
3- 7
4- 26
5- 14
6- -5

RQD 60-80°

RMR 65







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		336/38°	318/40°	068/80°	100/67°	196/50°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					X
	6-20			X	X	
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	
	>2					X
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

SOSTENIMIENTO: TIPO " BOQUILLA "

FECHA: 15 - MAYO - 2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO CANO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+605

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con dos bancos dm. de areniscas masivas de grano medio

ESTRUCTURA: Oblicua con 40° de buzamiento hacia el hastial izquierdo

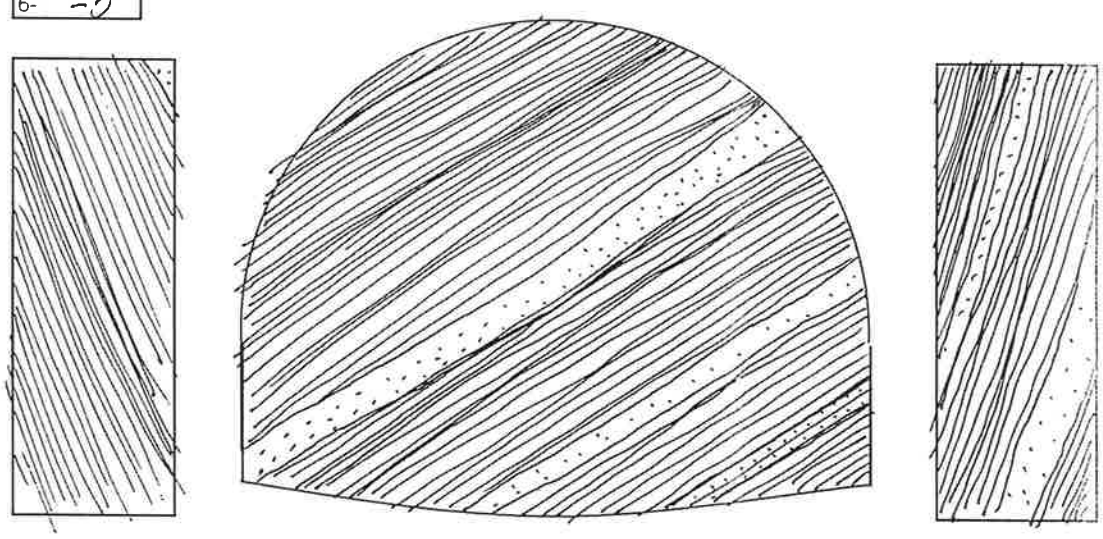
RESISTENCIA: 500-700 Kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	7
2-	16
3-	7
4-	25
5-	14
6-	-5

RQD 60-80%

RMR 64



OBSERVACIONES:

- Primer arranque fuera de la boquilla.

DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		322/40°	336/41°	064/80°	172/53°	100/66°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	X
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD		LISA	LISA	LIG. RUG.	LIG. RUG.	LIG. RUG.
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

SOSTENIMIENTO: TIPO "II" CON 10 CM. DE GUNITA

FECHA: 19-MAYO-2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+609

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con dos bancos dm. de areniscas masivas de grano medio

ESTRUCTURA: Oblicua con 40° de buzamiento hacia el hastial izquierdo

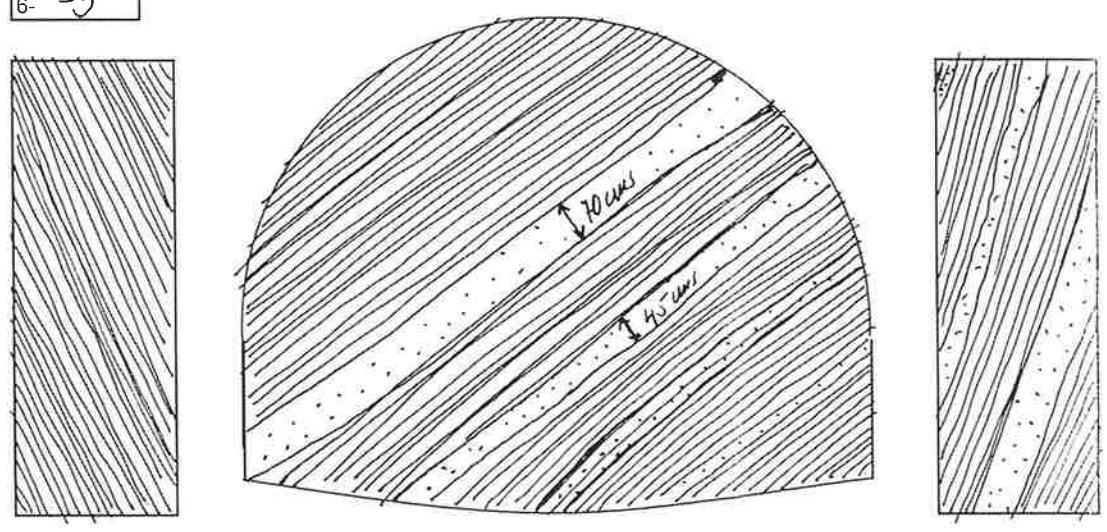
RESISTENCIA: 500-700 Kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	7
2-	16
3-	8
4-	25
5-	15
6-	-5

RQD 60-80%

RMR 66



OBSERVACIONES:

DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		335/37°	330/37°	172/56°	080/80°	070/81°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	X
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X			X
	2-6			X	X	
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD		LISA	LISA	RUG.	LIG. RUG	RUG
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

SOSTENIMIENTO: TIPO "II" (10 cm. de hormigón proyectado)

FECHA: 24-MAYO-2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3 + 613

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y arenisca laminadas de grano fino con 3 bancos dm. de arenisca de grano grueso

ESTRUCTURA: Oblicua con 40° de β. hacia hastial izqdo

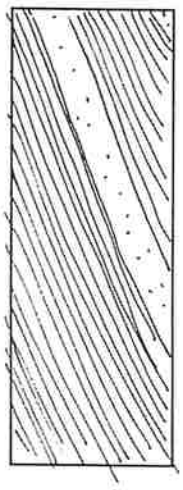
RESISTENCIA: 500 - 700 kg/cm²

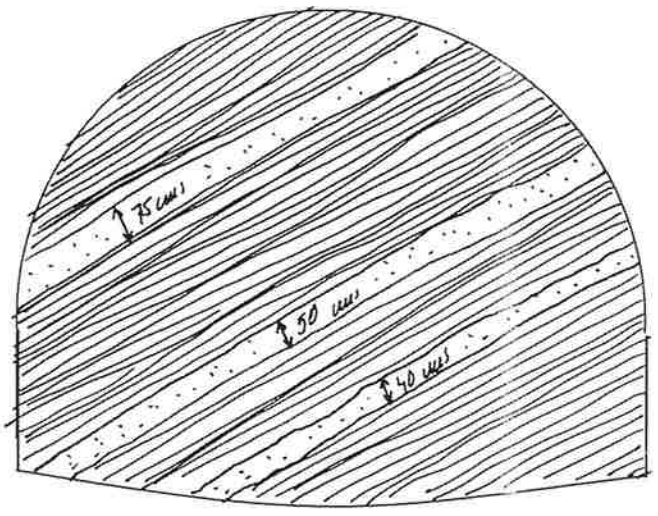
BIENIAWSKI

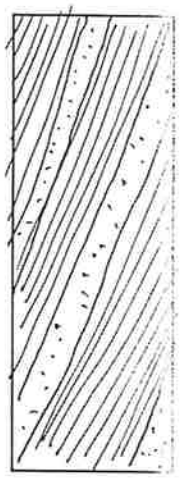
1-	7
2-	17
3-	8
4-	25
5-	14
6-	-5

RQD 70 - 90 %

RMR 66







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		334/38°	330/42°	164/60°	184/64°	116/70°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	X
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

SOSTENIMIENTO: TIPO "II" con 10 cm. de hormigón proyectado

FECHA: 30 - Mayo - 2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+616

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilita, margas, calizas y arenisca laminadas del grano fino con 3 bancos dm. de arenisca masiva de grano medio-grueso

ESTRUCTURA: Oblicua con 40° de buzamiento hacia interior de hastial izqdo (segun PKs crecientes)

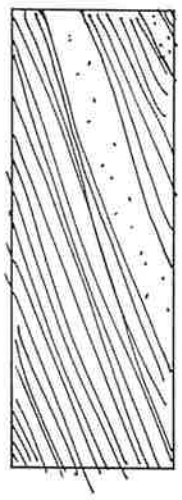
RESISTENCIA: 500 - 700 kg/cm²

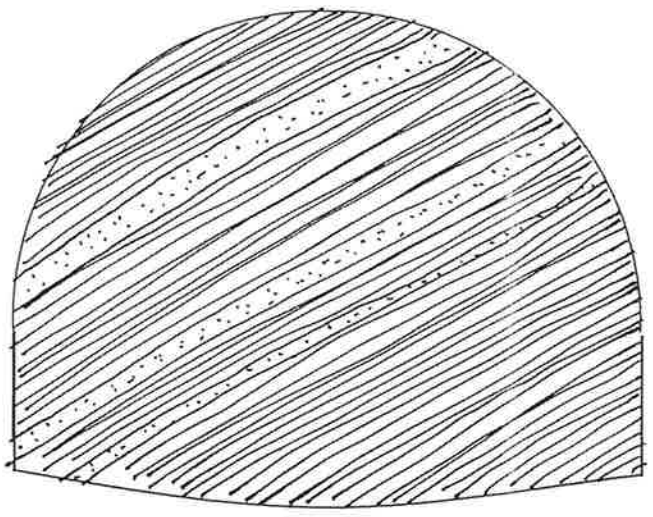
BIENIAWSKI

1-	7
2-	17
3-	8
4-	26
5-	13
6-	-5

RQD 75 - 90 %

RMR 66







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		332/36°	330/38°	080/80°	165/50°	178/23°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6				X	X
	6-20			X		
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		Sana Grado II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

SOSTENIMIENTO: TIPO "II"

FECHA: 3- JUNIO - 2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+619

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcillitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con 3 bancos dm. intercalados de areniscas de grano medio

ESTRUCTURA: Oblicua con 40° de buzamiento hacia el hastial izqdo

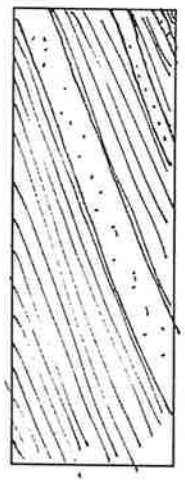
RESISTENCIA: 500 - 700 kg/cm²

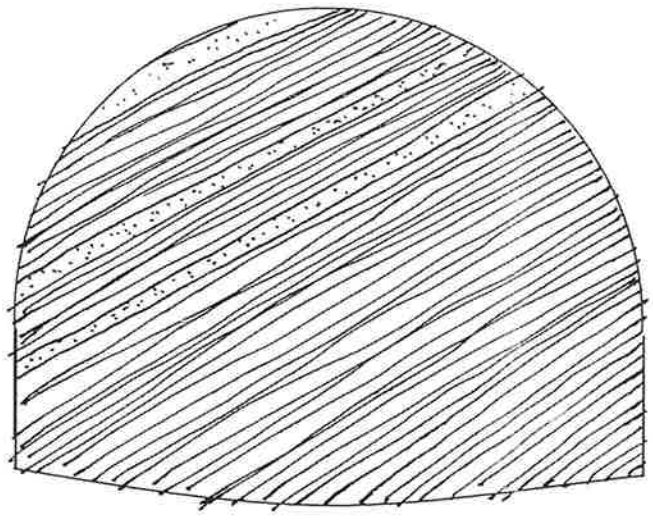
BIENIAWSKI

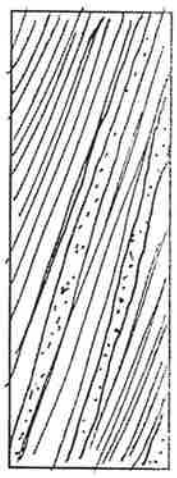
1-	7
2-	17
3-	8
4-	26
5-	15
6-	-5

RQD 75-90%

RMR 68







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	E	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		330/36°	332/42°	330/37°	160/45°	066/66°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES: Desaparece por el hombro izqdo. el banco de areniscas de 70 cms.

SOSTENIMIENTO: TIPO "II"

FECHA: 9- JUNIO - 2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+622

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcillitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con 2 bancos dm. intercalados de areniscas de grano medio

ESTRUCTURA: Oblicua con 37° de buzamiento hacia el interior del hastial izqdo.

RESISTENCIA: 500 - 700 kg/cm²

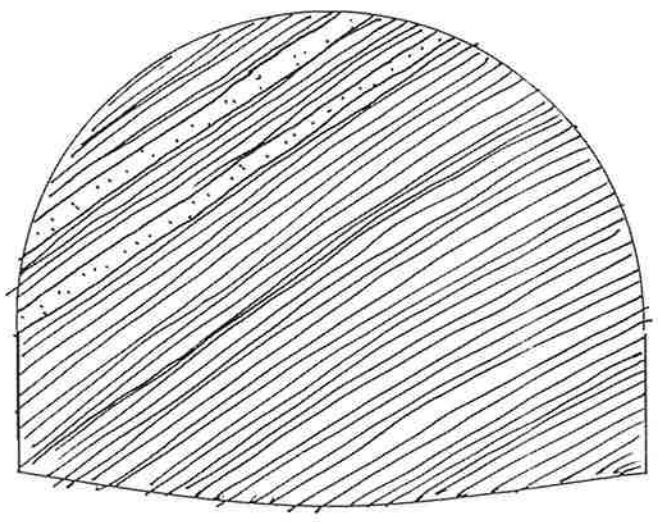
BIENIAWSKI

1-	7
2-	19
3-	8
4-	27
5-	14
6-	-5

RQD 80-90%

RMR 70







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		336/37°	330/38°	166/60°	152/65°	150/45°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

SOSTENIMIENTO: TIPO "II"

FECHA: 20- JUNIO - 2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3 + 625'50

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con dos estratos dm. intercalados de areniscas de grano medio

ESTRUCTURA: Oblicuo con 38° de buzamiento hacia el interior del hastial izqdo.

RESISTENCIA: 500 - 700 Kg/cm²

BIENIAWSKI

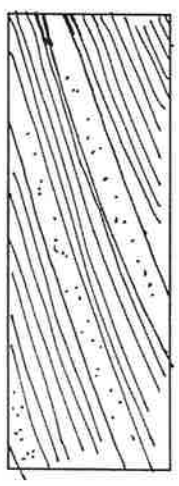
1-	7
2-	19
3-	8
4-	27
5-	13
6-	-5

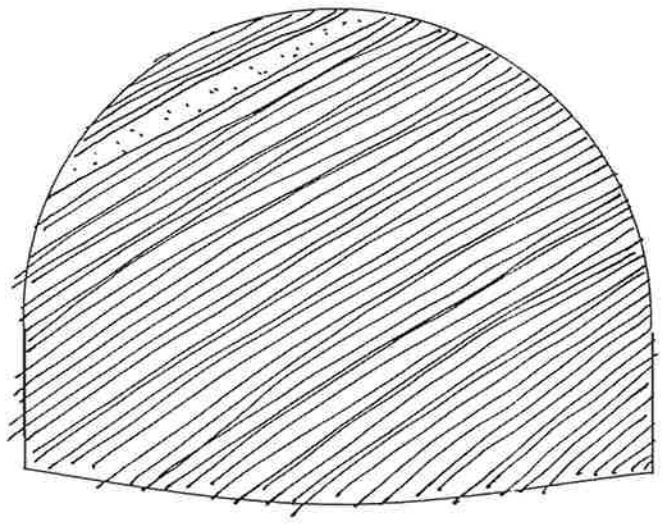
RQD 90-95 %

RMR 69

DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	E	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		332/38°	334/36°	336/39°	166/56°	150/47°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6				X	X
	6-20					
	>20	X	X	X		
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X	X		
	0,2-0,6					
	0,6-2				X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SONA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					







OBSERVACIONES:

Desaparece por el hombro izquierdo un banco dm. de areniscas

SOSTENIMIENTO: TIPO "II"

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
3 - JULIO - 2000	JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+629

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilita, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con un banco dm. de areniscas de grano medio

ESTRUCTURA: Oblicuo con 40° de buzamiento hacia el interior del hastial izqdo.

RESISTENCIA: 500 - 700 Kg/cm²

BIENIAWSKI

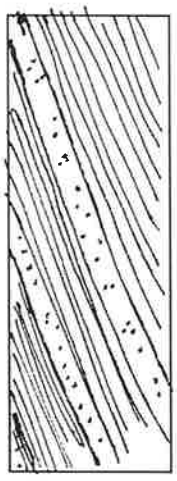
1-	7
2-	19
3-	8
4-	27
5-	15
6-	-5

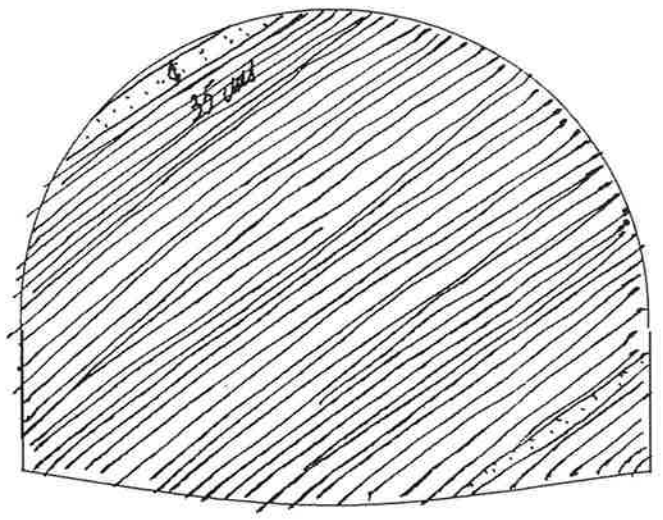
RQD 85-95 %

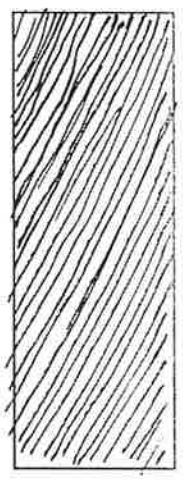
RMR 71

DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		330/40°	334/40°	166/55°	092/85°	154/52°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SONA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					







OBSERVACIONES:

Desaparece por el hombro izquierdo un banco de areniscas de 35 cms.

SOSTENIMIENTO: TIPO "II"

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
12 - JULIO - 2000	JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TÚNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+632

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcillitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con 1 banco dm. intercalado de arenisca de grano medio

ESTRUCTURA: Oblicuo con 40° de buzamiento hacia el interior del hastial izqdo.

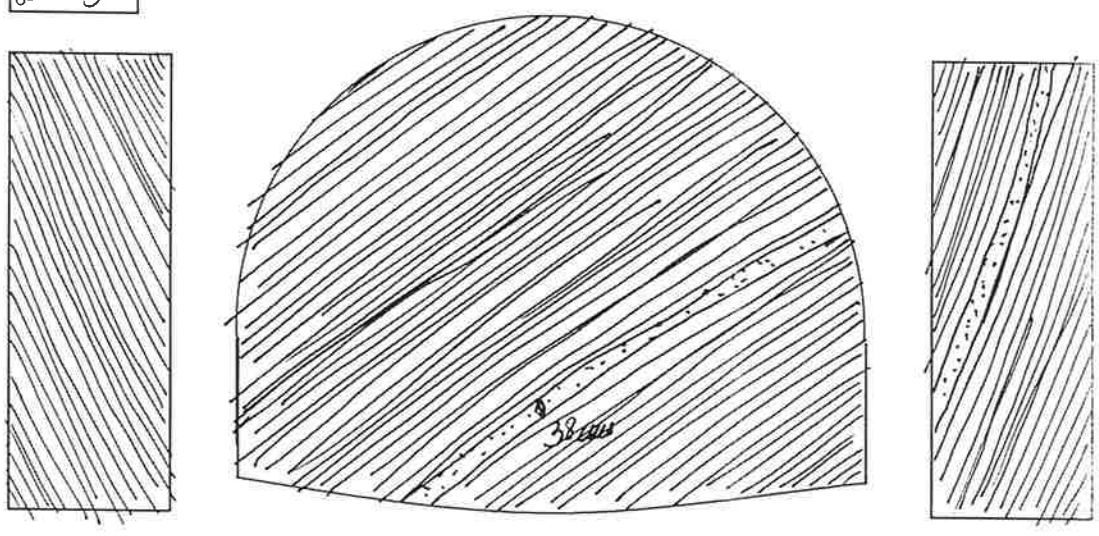
RESISTENCIA: 500 - 700 kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	7
2-	20
3-	8
4-	28
5-	14
6-	-5

RQD 90-100 %

RMR 72



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		330/38°	326/40°	150/55°	098/72°	122/55°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	>	>			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

SOSTENIMIENTO: CAMBIO DE SOSTENIMIENTO A TIPO "I"

FECHA: 17-JULIO-2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 6+637

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcillitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino, con un banco dm. intercalado de areniscas de grano medio

ESTRUCTURA: Oblicuo con 40 de buzamiento hacia el hastial izqdo.

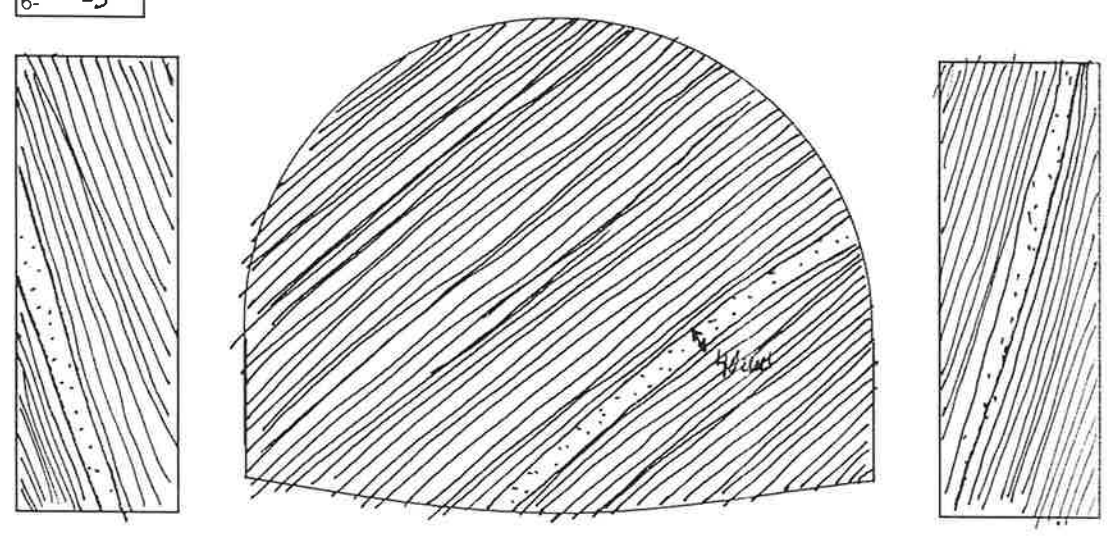
RESISTENCIA: 500 - 600 kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	6
2-	20
3-	8
4-	28
5-	15
6-	-5

RQD 90-100%

RMR 72



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		336/39°	330/40°	150/55°	058/78°	158/51°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6				X	
	6-20			X		X
	>20	>	>			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

SOSTENIMIENTO: TIPO "I"

FECHA: 29-JULIO-00

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+642

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con 1 banco dm. intercalado de areniscas de grano medio

ESTRUCTURA: Oblicua con 40° de buzamiento hacia el interior del hastial izqdo.

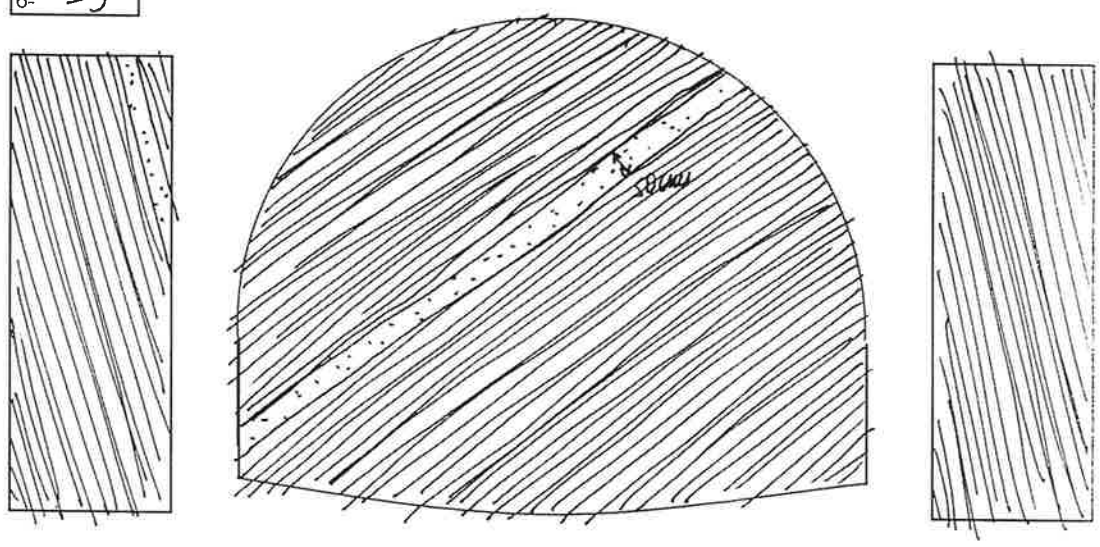
RESISTENCIA: 500 - 700 Kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	7
2-	20
3-	9
4-	26
5-	15
6-	-5

RQD 90 - 100 %

RMR 72



OBSERVACIONES:

SOSTENIMIENTO: TIPO "I"

DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		332/35°	334/34°	134/52°	136/58°	226/75°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

FECHA: 5-AGOSTO-2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+645

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con 1 banco dm. intercalado de areniscas de grano medio

ESTRUCTURA: Oblicua con 40° de buzamiento hacia el interior del hastial izqdo.

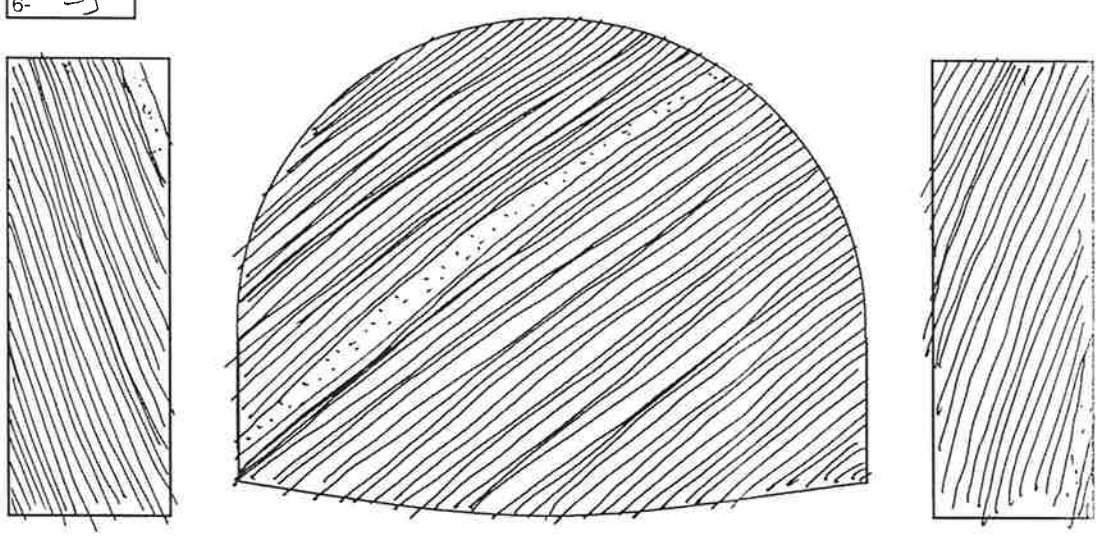
RESISTENCIA: 500 - 600 Kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	7
2-	20
3-	8
4-	26
5-	15
6-	-5

RQD 90 - 100 %

RMR 71



OBSERVACIONES:

Se observan algunas juntas asociadas al banco dm. de areniscas, alteradas con óxidos y con relleno arcillosos.

SOSTENIMIENTO: TIPO "I"

DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		338/39°	332/37°	140/47°	160/55°	110/65°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

FECHA: 16-Agosto-2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+649

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con un banco dm. intercalado de areniscas de grano medio

ESTRUCTURA: Buzo oblicua con 40° de buzamiento hacia el interior del hastial izqdo

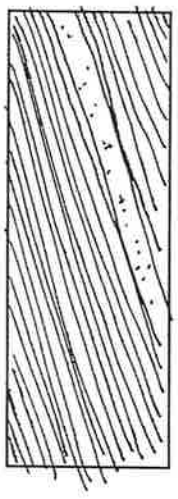
RESISTENCIA: 500 - 600 kg/cm²

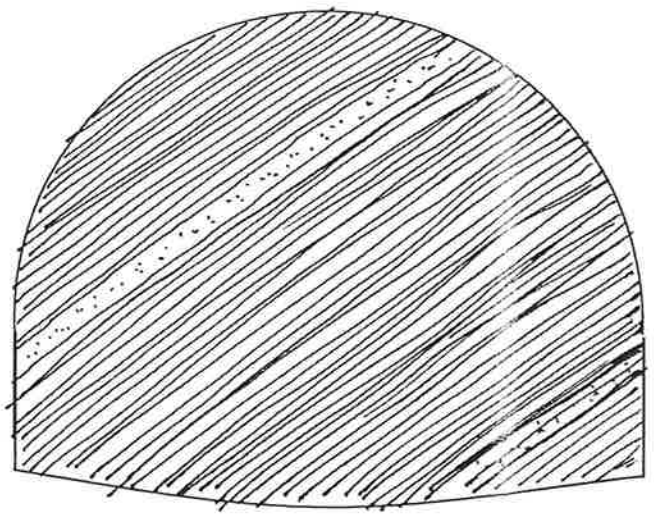
BIENIAWSKI

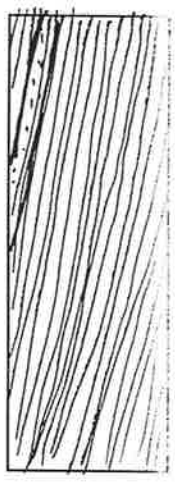
1-	7
2-	20
3-	9
4-	27
5-	15
6-	-5

RQD 90 - 100%

RMR 73







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		335/35°	336/36°	134/60°	154/62°	140/63°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2				X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	
	2-6					X
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

SOSTENIMIENTO: TIPO "I"

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
22-AGOSTO-00	JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+653

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con 2 bancos de areniscas dm. intercalados de grano medio

ESTRUCTURA: Oblicua con 40° de buzamiento hacia el interior del hastial izqdo

RESISTENCIA: 500 - 800 kg/cm²

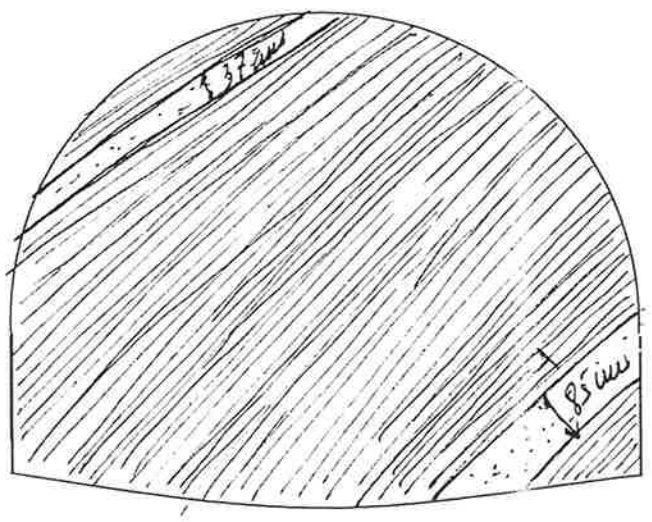
BIENIAWSKI

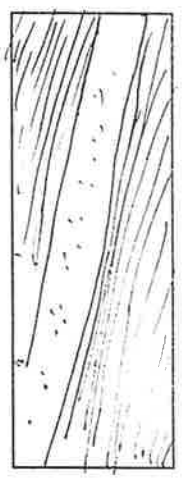
1-	7
2-	20
3-	5
4-	24
5-	15
6-	-5

RQD 90 - 100%

RMR 73







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		334/38°	342/40°	082/78°	180/63°	110/80°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:
Aparece por el hastial derecho un banco de arenisca de e = 0'85, a partir del pk 3+650.

SOSTENIMIENTO: TIPO "I"

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
4-SEPT-2000	JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+658

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con 2 bancos dm. intercalados de areniscas grano medio

ESTRUCTURA: Subparalelo con 40° de buzamiento hacia el interior del hastial izqdo

RESISTENCIA: 600 - 800 Kg/cm²

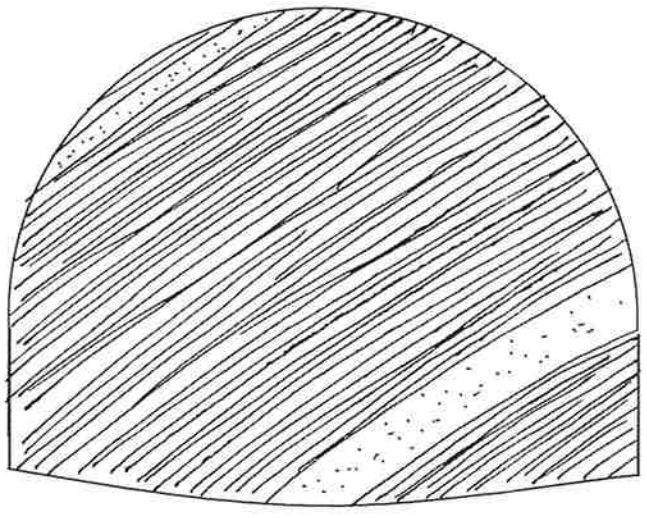
BIENIAWSKI

1-	7
2-	20
3-	9
4-	28
5-	15
6-	-5

RQD 90 - 100 %

RMR 74







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		336/36°	342/38°	070/88°	144/45°	168/82°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	X
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

- Se observan algunas juntas algo oxidadas en la clave

SOSTENIMIENTO: TIPO "I"

FECHA: 8-SEPT-2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+661

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con 3 bancos dm. de areniscas masivas de grano medio

ESTRUCTURA: Subparalela con 40° de buzamiento hacia el interior del hastial izqdo.

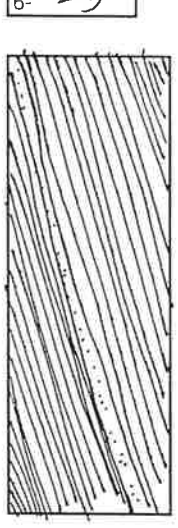
RESISTENCIA: 600 - 800 Kg/cm²

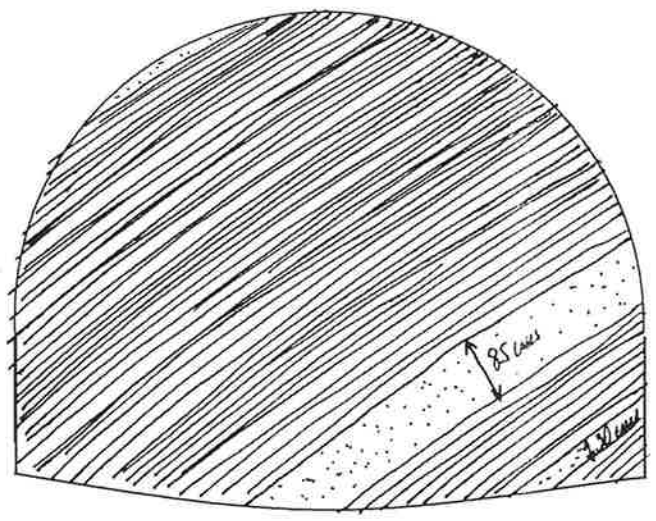
BIENIAWSKI

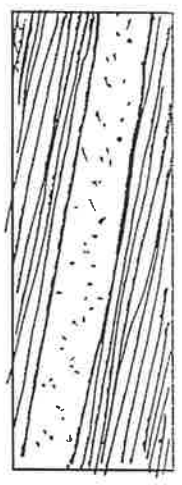
1-	7
2-	20
3-	9
4-	27
5-	15
6-	-5

RQD 90 - 100 %

RMR 73







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		334/35°	326/34	082/78°	182/62°	128/66
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

- Aparecen juntas con caras oxidadas en clave
- Desaparece banco de arenisca AMARA 3+621 (37 cms)
- Excavación completamente seca
- Aparece un paquete de 0'30 en el hastial derecho; PK 3+660

SOSTENIMIENTO: TIPO "I"

FECHA: 19-9-2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+665

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con 2 bancos dm. intercalados de areniscas de grano grueso

ESTRUCTURA: Subparalela con 37° de buzamiento hacia el interior del hastial izqdo.

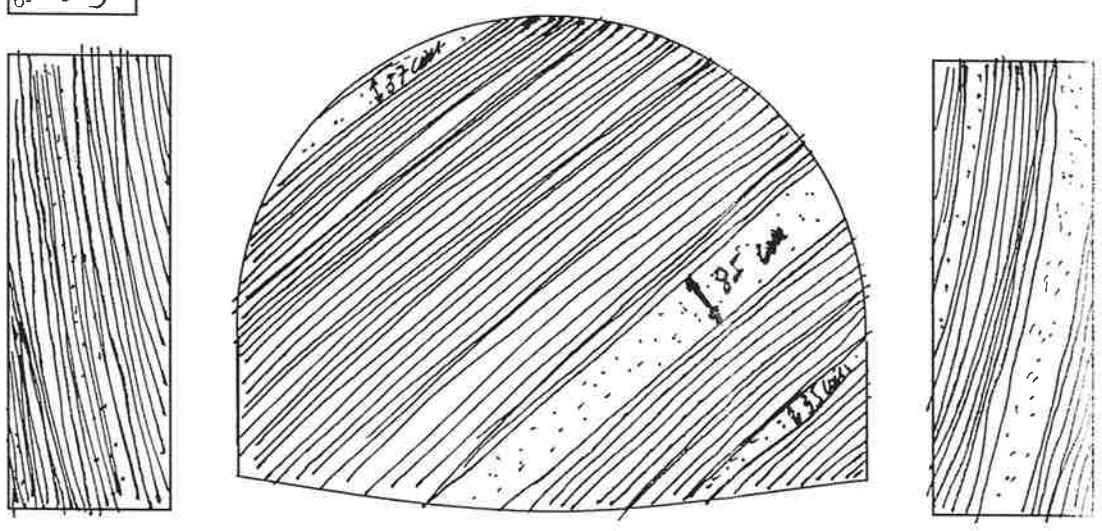
RESISTENCIA: 500 - 700 kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	7
2-	20
3-	9
4-	28
5-	15
6-	-5

RQD 90 - 100 %

RMR 74



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	E
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		328/38°	338/37°	090/72°	184/60°	332/38°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	
	>20	>	>			>
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			X
	0,2-0,6			.		
	0,6-2			X	X	
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

Desaparece por el hombro izqdo. un banco de arenicas de 37 cms.

SOSTENIMIENTO: TIPO "I" con un bulón adicional en hombro izquierdo

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
25-SEPT-2000	JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+670

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas, de grano fino con 2 bancos dm. intercalados de arenisca de grano medio

ESTRUCTURA: Subparalela con 40° de buzamiento hacia el interior del hastial izqdo

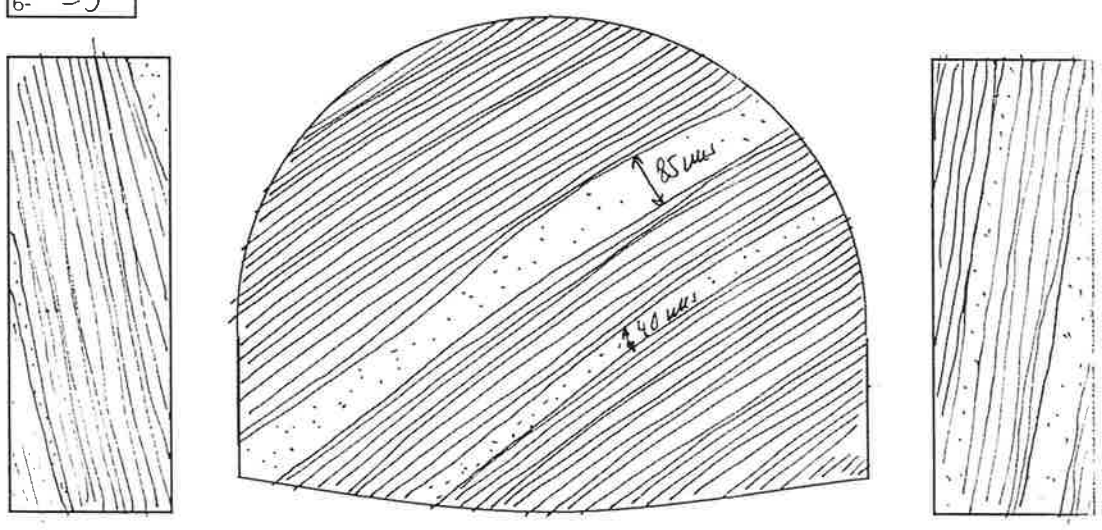
RESISTENCIA: 500 - 700 kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	7
2-	20
3-	8
4-	27
5-	15
6-	-5

RQD 90 - 100 %

RMR 72



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		334/41°	348/41°	084/84	180/85°	184/68°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6				X	X
	6-20			X		
	>20	>	>			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X		X	X
	2-6			X		
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO				Ox		
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

SOSTENIMIENTO: TIPO "I" Se coloca un bulón adicional en hombro izqdo.

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
3-OCTUBRE-2000	JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+ 676'50

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino, con 2 bancos dm. intercalados de areniscas de grano grueso

ESTRUCTURA: Subparalela con 37° de buzamiento hacia el interior del hastial izqdo.

RESISTENCIA: 500-700 kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	7
2-	20
3-	8
4-	28
5-	15
6-	-5

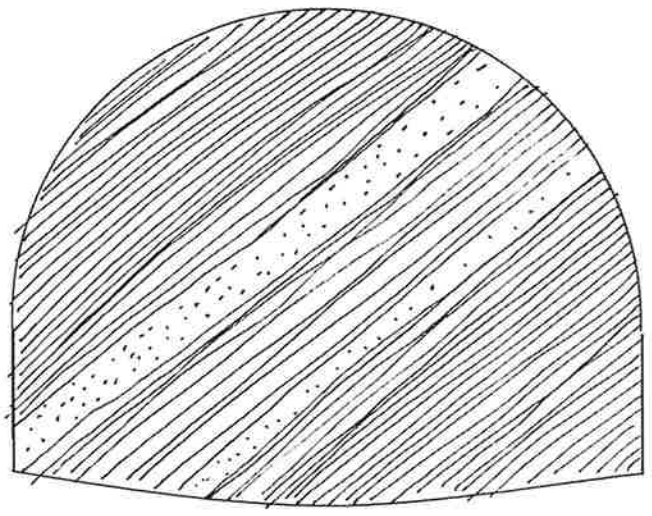
RQD 90-100 %

RMR 73

DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	E	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		325/36°	332/36°	160/64°	332/38°	158/65°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X		X
	>20	>	>		>	
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X		X	
	0,2-0,6					
	0,6-2			X		X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X		X	
	2-6			X		X
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					







OBSERVACIONES:

SOSTENIMIENTO: TIPO "I" con 1 bulón adicional en hombro izqdo.

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
9-OCT-2000	JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+ 683

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con dos bancos dm. de areniscas de grano medio

ESTRUCTURA: Subparalela con 35° de buzamiento hacia el interior del hastial izqdo

RESISTENCIA: 500-700 kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	7
2-	20
3-	8
4-	28
5-	15
6-	-5

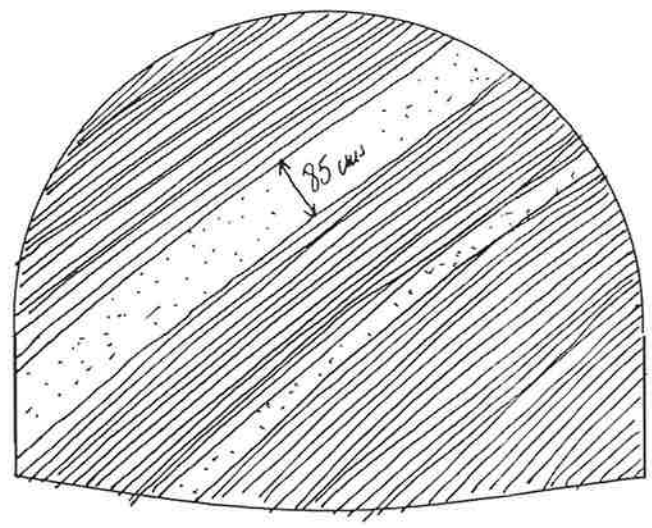
RQD 90-100 %

RMR 73

DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		330/36°	336/32	098/80	176/60	160/60°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	X
	>20	>	>			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					







OBSERVACIONES:

SOSTENIMIENTO: TIPO "I" con un bulón adicional en hombro izqdo

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
18-OCT-2000	JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+690

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino, con 1 banco dm. intercalado de areniscas de grano medio

ESTRUCTURA: Subparalelo con 35° de buzamiento hacia el interior del hastial izqdo.

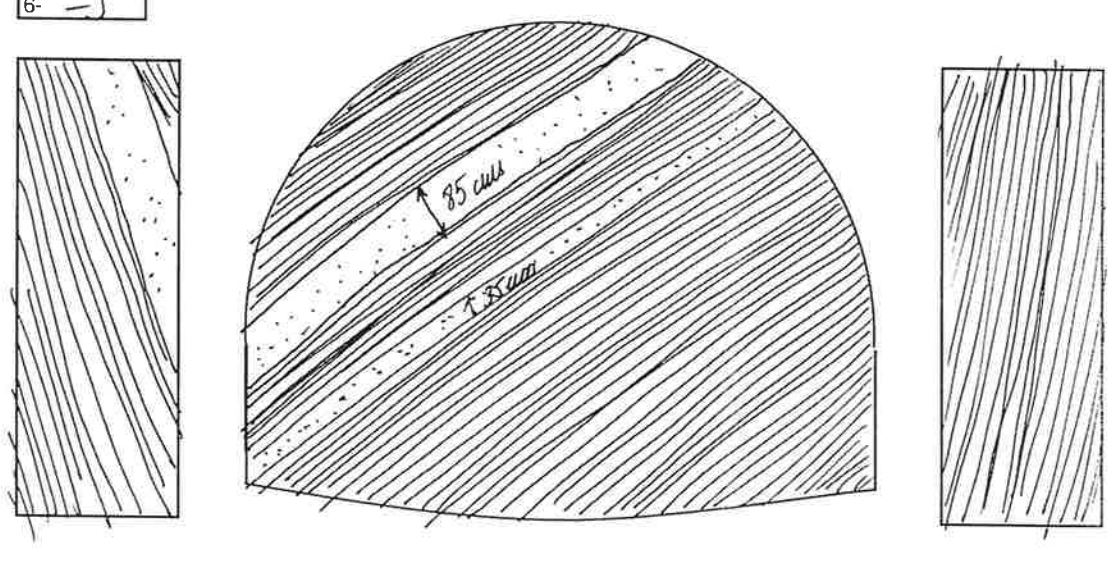
RESISTENCIA: 500 - 800 Kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	7
2-	20
3-	8
4-	29
5-	15
6-	-5

RQD 90 - 100 %

RMR 74



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		328/36°	332/41°	156/54°	168/64°	092/73°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	X
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	
	2-6					X
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

El banco de areniscas de grano medio - grueso de 85 cms presenta oxidación en sus caras de junta, así como recristalizaciones ricas de calcita.

SOSTENIMIENTO: TIPO "I" se coloca un bulón adicional por fila en hombro izqdo

FECHA: 23 - OCT - 2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+696

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino, con 2 bancos dm. intercalados de areniscas de grano medio

ESTRUCTURA: Subparalelo con 35° de buzamiento hacia el interior del hastial izqdo.

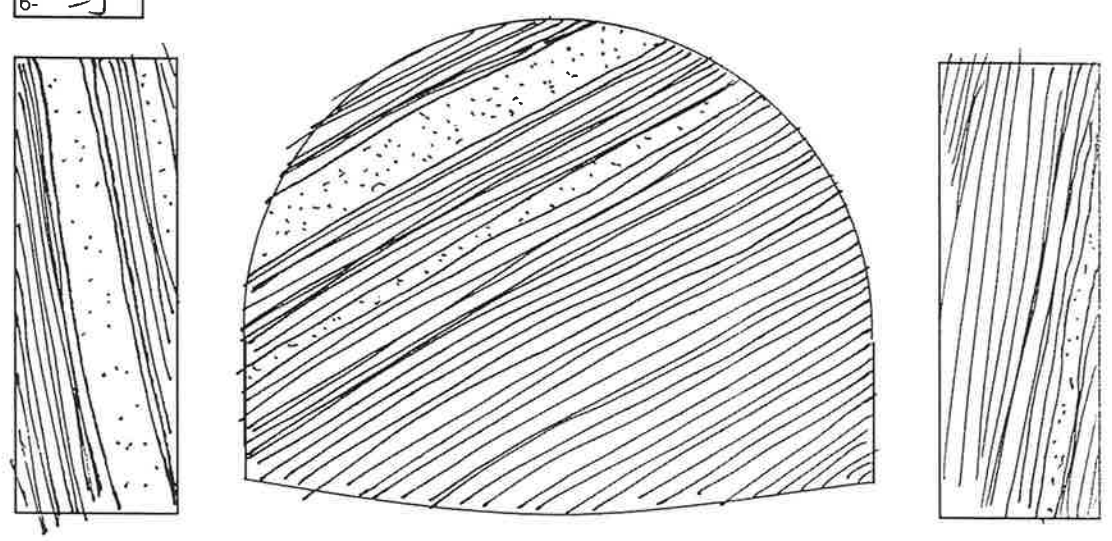
RESISTENCIA: 500 - 700 Kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	7
2-	20
3-	8
4-	27
5-	15
6-	-5

RQD 90 - 100 %

RMR 72



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO						
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO						
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20					
	>20					
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2					
	0,2-0,6					
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2					
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN						
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO					
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

SOSTENIMIENTO: TIPO "I" con un bulón adicional en hombro izqdo.

FECHA: 31 - OCT - 2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+706

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino; con dos bancos de areniscas de grano grueso-medio

ESTRUCTURA: Subparalela al eje, con 39° de buzamiento hacia el hastial izquierdo.

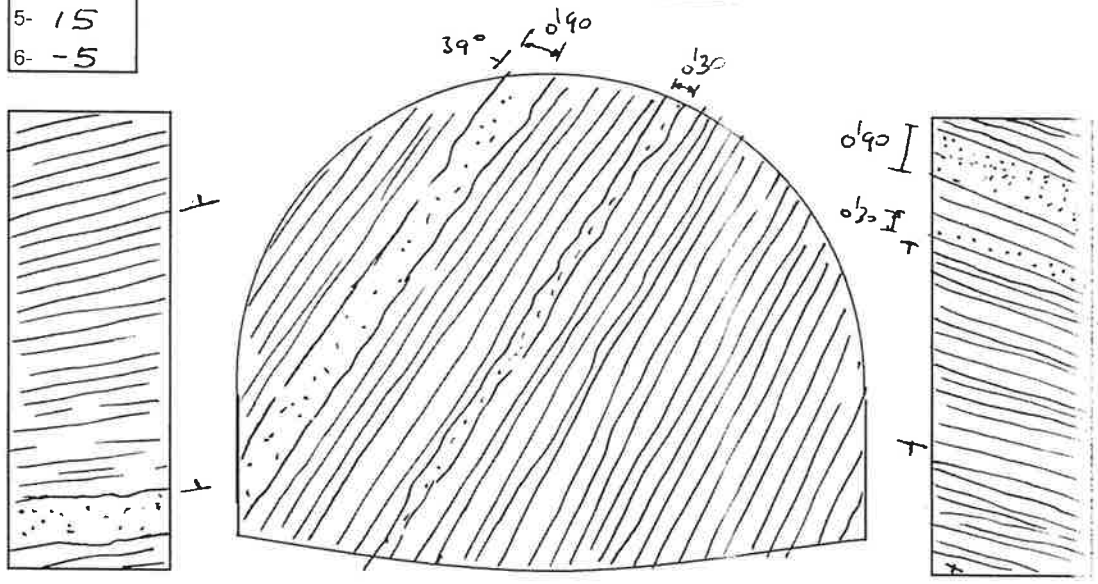
RESISTENCIA: 500 - 700 Kg/cm².

BIENIAWSKI

1-	07
2-	20
3-	08
4-	24
5-	15
6-	-5

RQD 90 - 100 %

RMR 69



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		338/39	335/40°	155/46°	60/80°	175/57°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1	X	X			
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANO GRADO "II"				
RUGOSIDAD						
RELLENO				Ca;ox	Ca;ox	Ca;ox.
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:
Se observan adicionalmente dos bancos en el hastial derecho en dos avances anteriores coincidiendo con el paquete grande de arenisca (zonas descalzadas). El paquete de arenisca presenta juntas arcillosas y oxidadas

SOSTENIMIENTO: TIPO I' con bulón adicional en hombro izquierdo en cada emplazo

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
9-NOV-2000	JOSE LUIS COCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+709

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias de arcilitas, margas calizas y areniscas laminadas de grano fino, con dos bancos de arenisca de grano grueso.

ESTRUCTURA: Subparalela al eje con un buzamiento de 41°.

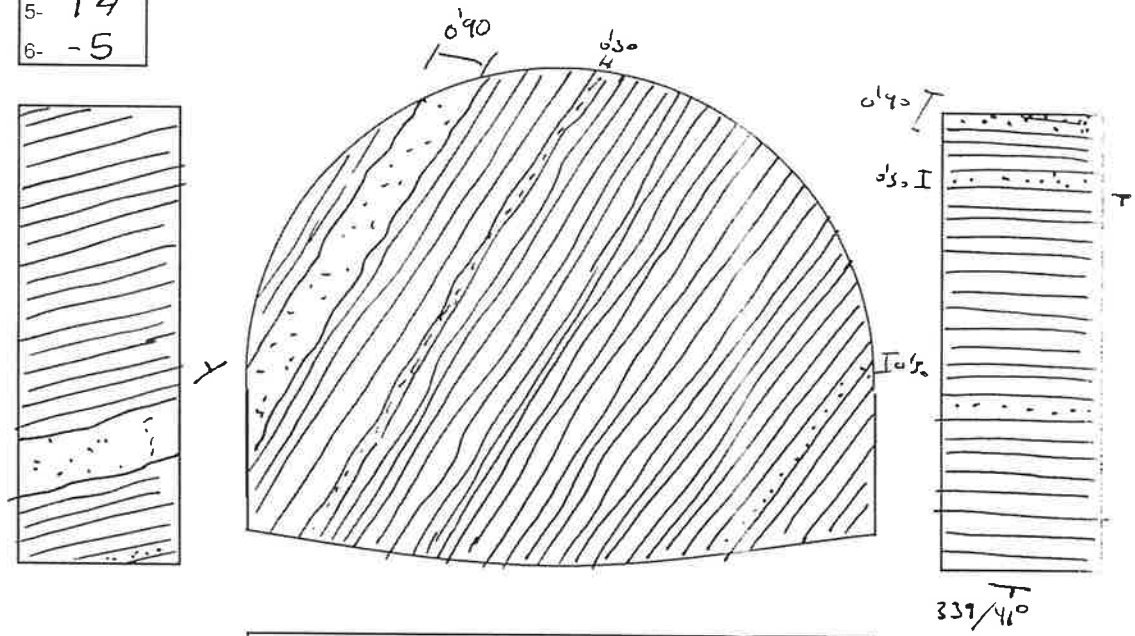
RESISTENCIA: 500 - 700 Kg/cm².

BIENIAWSKI

1-	07
2-	20
3-	08
4-	25
5-	14
6-	-5

RQD 100 - 90 %

RMR 69



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		334/41°	339/37°	158/54°	95/73°	100/69°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	X
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6			X	X	X
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1	X	X			
	0,1-2			X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO				oxica	oxica	oxica
AGUA	SECO	X	X			
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:
El paquete de arenisca de gran tamaño presenta en la mayoría de las juntas pátinas de oxidación y arcilla muy plástica marrón y pequeños cristales de calcita. El banco se rompe por dichas juntas.

SOSTENIMIENTO: Colocada la Co-Ø3 en el pK 3+699.

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
13-NOV-2000	JOSE LUIS COCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 37+14

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancia Cuarc. de arglitas, margas, calizas y areniscas de grano fino con bancos dms de areniscas de grano Gruesa.

ESTRUCTURA: subparalela al eje con buzamiento 45° hacia el hastial izquierdo.

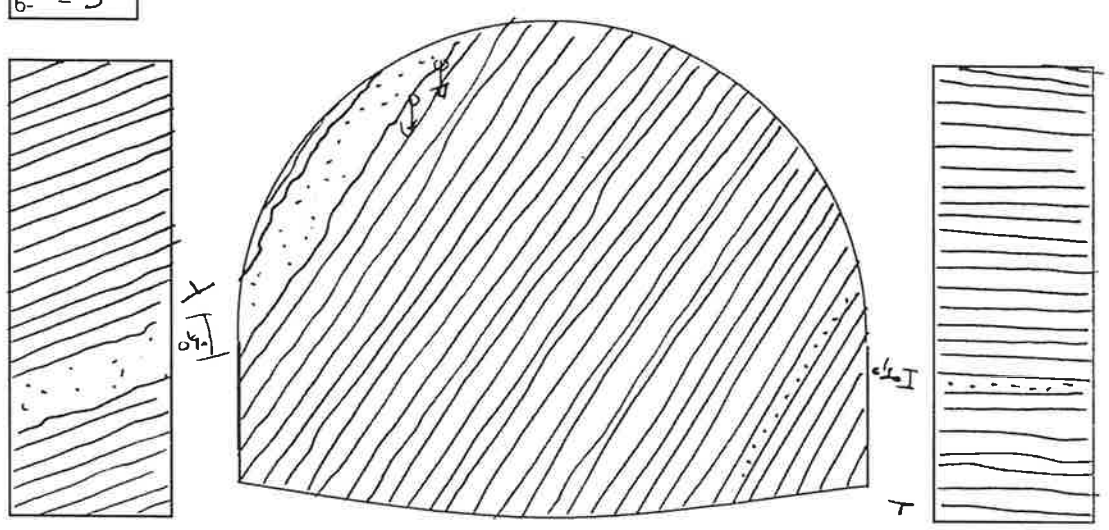
RESISTENCIA: 500-700 kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	07
2-	20
3-	08
4-	24
5-	14
6-	-5

RQD 90-100 %

RMR 68



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		332/48°	330/38°	25/84°	174/63°	156/71°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	X
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6			X	X	
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1	X	X			
	0,1-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SONA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO				ox;cl	ox;cl;ca	ox;cl;
AGUA	SECO	X	X			
	HUMEDO				X	X
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES: El banco grande de arenisca se dispone en el hastial izquierdo. El paquete presenta juntas con relleno arcillero este 0-5 mm, además tapizados de calcita. Posibilidad de caída de bloques hombro y clave.

SOSTENIMIENTO: TIPO I con una bulón adicional en cada fila de anclaje.

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
16-NOV-2000	JOSE LUIS CACHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 37+18

FASE: SECCIÓN COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancia Cuarc de arglitos, margas, calizas y areniscas de grano fino, con bancos dms de areniscas de grano fino-medio.

ESTRUCTURA: Subparalela al eje con buzamiento de 36° hacia el hastial izquierdo.

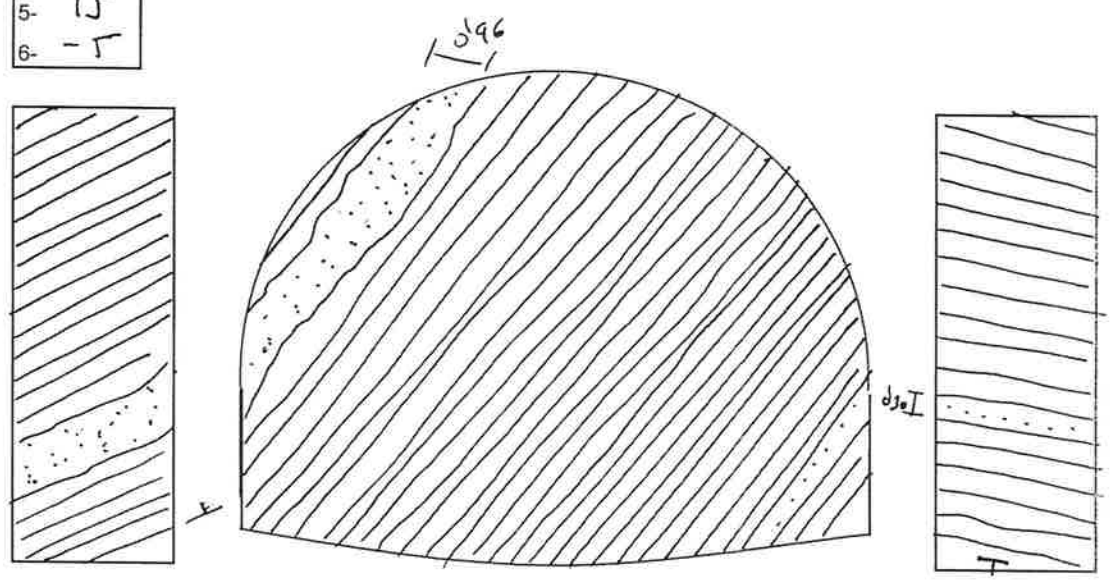
RESISTENCIA: 500/750 kg/cm².

BIENIAWSKI

1-	07
2-	20
3-	08
4-	27
5-	15
6-	-5

RQD 90-100%

RMR 72



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		340/36°	345/46°	161/57°	115/52°	85/76°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	X
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			X
	0,2-0,6			X	X	
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1	X			X	X
	0,1-2		X	X		
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SONA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES: El banco de arenisca se ha dispuesto en el hombro izquierdo. El resto de los paquetes de arenisca son inferiores a 0'35 m.
No hay agua en el frente.

SOSTENIMIENTO: Sostenimiento tipo I con un bulón adicional en cada fila (5 uds) c/2,5 m T).

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
23-NOV-2000	JOSE LUIS CACHO I

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+722

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cms. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino. Con bancos cms de areniscas de grano medio-fino.

ESTRUCTURA: Subparalela al eje con buzamiento de 43° hacia el hastial izquierdo

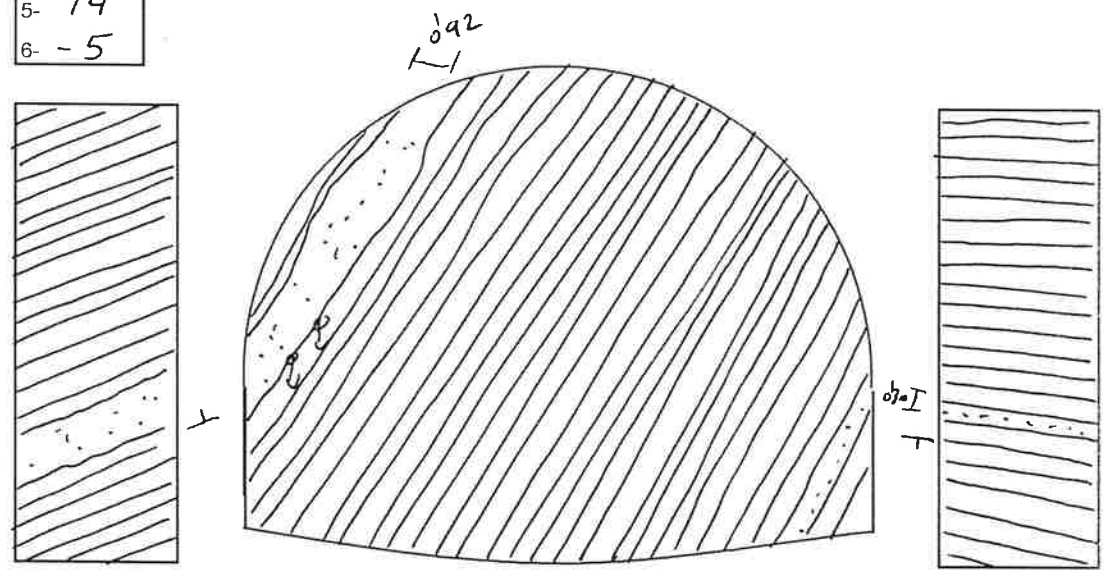
RESISTENCIA: 500 - 700 Kg/cm².

BIENIAWSKI

1-	07
2-	20
3-	08
4-	26
5-	14
6-	-5

RQD 90 - 100 %

RMR 70



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		334/48°	335/38°	95/73°	82/77°	167/56°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			x	x	x
	>20	x	x			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	x	x			
	0,2-0,6			x	x	x
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1	x	x		x	
	0,1-2			x		x
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SOMB GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO			Ca.	ox;Ca		ox;Ca.
AGUA	SECO					
	HUMEDO			x		x
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES: El banco de arenisca continua situado en el hombro del hastial izquierdo (rentido excav.). Ligeras resmas a favor del plano de estratificación. El paquete de arenisca presenta juntas con pequeños rellenos de oxidos.

SOSTENIMIENTO: Sostenimiento tipo I con una bulón adicional en cada fila de anclajes (5 uds / c/ 2'0 m)

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
28-NOV-2000	JOSE LUIS CACHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+726

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: Tipo 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancia Cms. de arcilitas, marga, calizas y areniscas laminadas con intercalaciones cms. de areniscas de grano medio.

ESTRUCTURA: Subparalela al eje con buzamiento de 41° hacia el lado izquierdo.

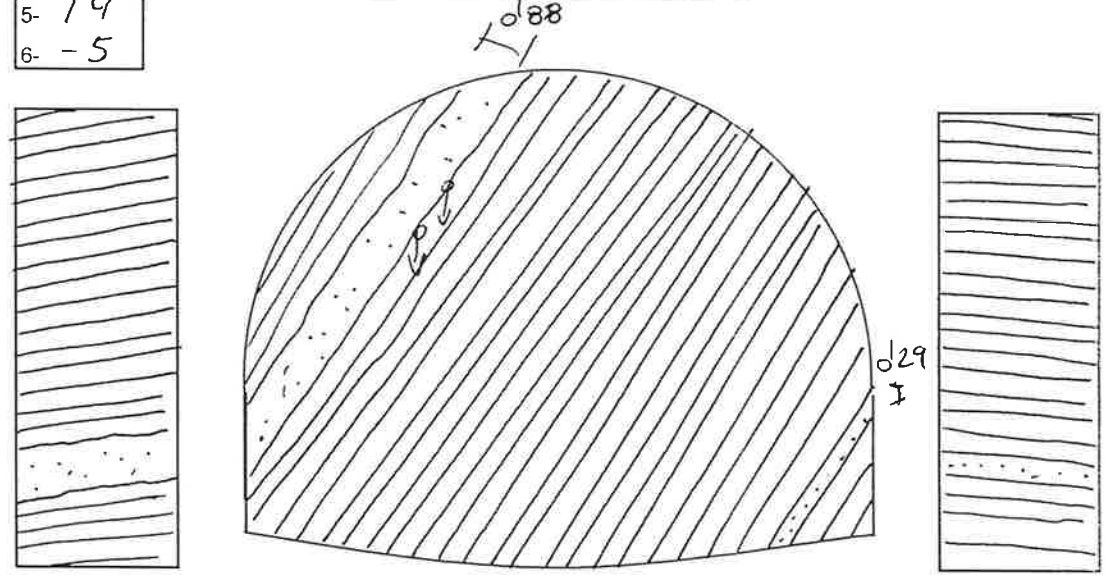
RESISTENCIA:

BIENIAWSKI

1-	07
2-	20
3-	08
4-	27
5-	14
6-	-5

RQD 90 - 100 %

RMR 71



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		342/41°	335/37°	165/16	141/53°	087/75°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			x	x	x
	6-20					
	>20	x	x			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	x	x	x		x
	0,2-0,6				x	x
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1	x	x	x	x	x
	0,1-2			x	x	
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II.				
RUGOSIDAD						
RELLENO				ox+Ca.	ox+Ca.	Ca.
AGUA	SECO	x	x	x	x	x
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES: El banco de arenisca tiende a deformarse hacia el centro del avance / hastial derecho. Continua presentando planos con oxidos y arcilla de espesor entre 5-10 mm. Agua ligera en el contacto de estratificación.

SOSTENIMIENTO: TIPO I con bulón adicional en cada fila de anclajes (5 uds c/2,0 mts.).

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
30-NOV-2000	JOSE LUIS CACHO

LEVANTAMIENTO GEOLOGICO - GEOTECNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+730

FASE: SECCION COMPLETA.

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancia cms. de arcilitas, margas, calizas y arenisca laminadas de grano fino con intercalaciones dms. de arenisca de grano medio.

ESTRUCTURA: Subparalela al eje con buzamientos de 37° hacia el hastial izquierdo.

RESISTENCIA: 500-750 Kg/cm².

BIENIAWSKI

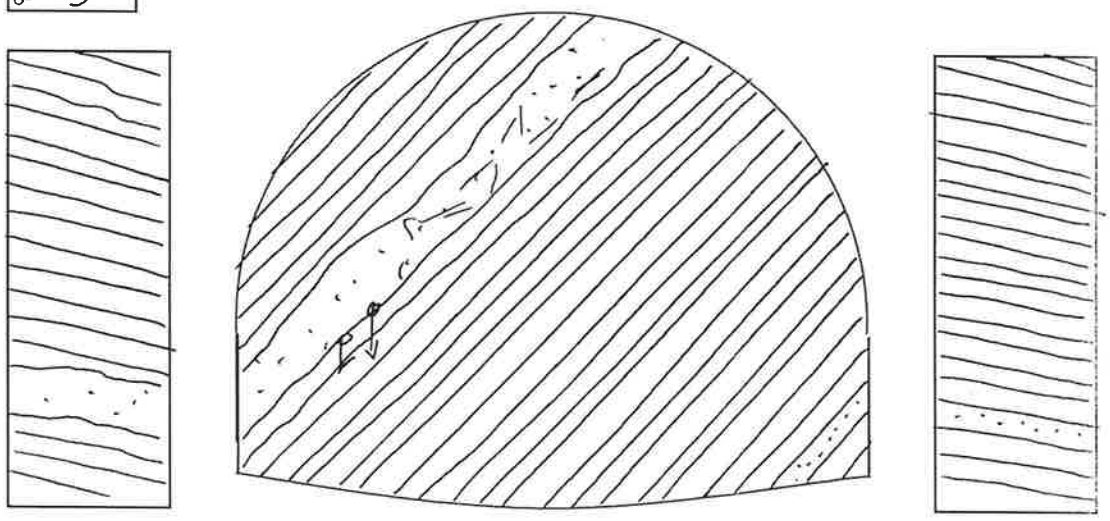
1-	07
2-	20
3-	08
4-	25
5-	14
6-	-5

RQD 90-100 %

RMR 69

DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		313/37°	333/36°	149/57	047/81	281/87°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			x	x	x
	>20	x	x			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	x	x	x		
	0,2-0,6			x	x	x
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1	x	x			
	0,1-2			x	x	x
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA EN GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO				oxtCL	oxtCL	oxtCL
AGUA	SECO	x	x		x	x
	HUMEDO			x		
	FLUENCIA					



OBSERVACIONES: El banco de arenisca presenta las juntas con rellenos arcillosos y óxidos. Ligeros rezumes en el contacto de la arenisca.

SOSTENIMIENTO: SOSTENIMIENTO TIPO I, CON BULON ADICIONAL EN CADA FILA DE ANCLAJES.

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
5-DIC-2000	JOSE LUIS CACHO;

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+735

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3.

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancia cms. de arcilitas, margas, calizas y arenisca laminadas de grano fino con intercalaciones dms. de arenisca de grano medio.

ESTRUCTURA: Subparalela al eje con 37° hacia el hastial izquierdo.

RESISTENCIA: 500 - 700° Kg/cm².

BIENIAWSKI

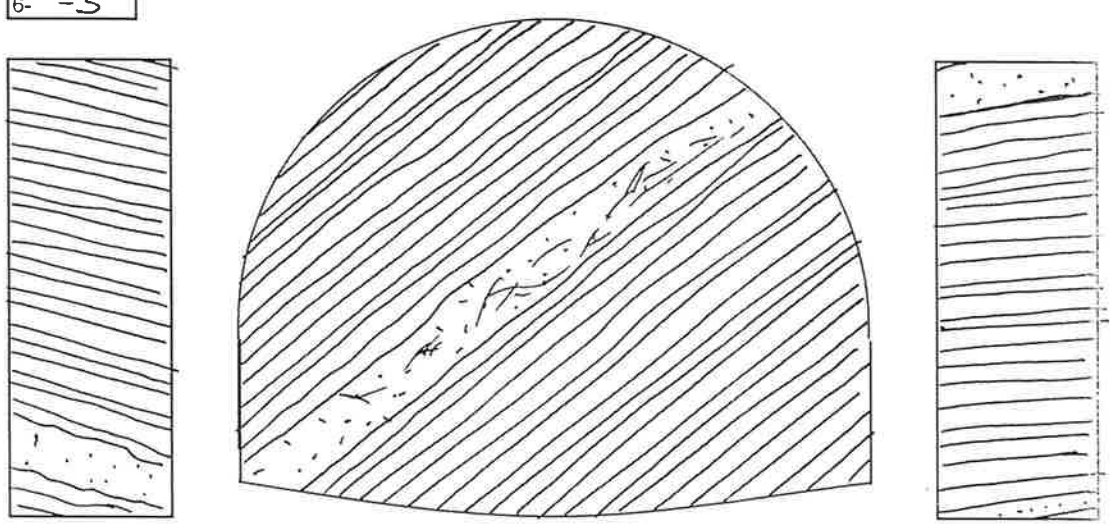
1-	07
2-	20
3-	08
4-	26
5-	15
6-	-5

RQD 90-100%

RMR 70

DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		327/36°	331/37°	87/73°	175/68°	190/56°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			x	x	x
	>20	x	x			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2					
	0,2-0,6	x	x	x	x	x
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1	x	x			
	0,1-2			x	x	x
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA EN GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO				oxtCa	oxtCa	oxtCa.
AGUA	SECO	x	x	x	x	x
	HUMEDO					
	FLUENCIA					



OBSERVACIONES: Disminuye en el banco de arenisca las superficies oxidadas y los rellenos arcillosos de las juntas. No se observa practicamente agua.

SOSTENIMIENTO: TIPO "I" CON BULON ADICIONAL EN CADA FILA DE ANCLAJES (5 uds c/2,5 m de TÚNEL).

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
11-12-2000	JOSE LUIS CACHO;

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+739

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancia cms de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con alternancia dms de areniscas de grano medio.

ESTRUCTURA: Subparalela al eje con buzamiento de 41° hacia el lado izquierdo.

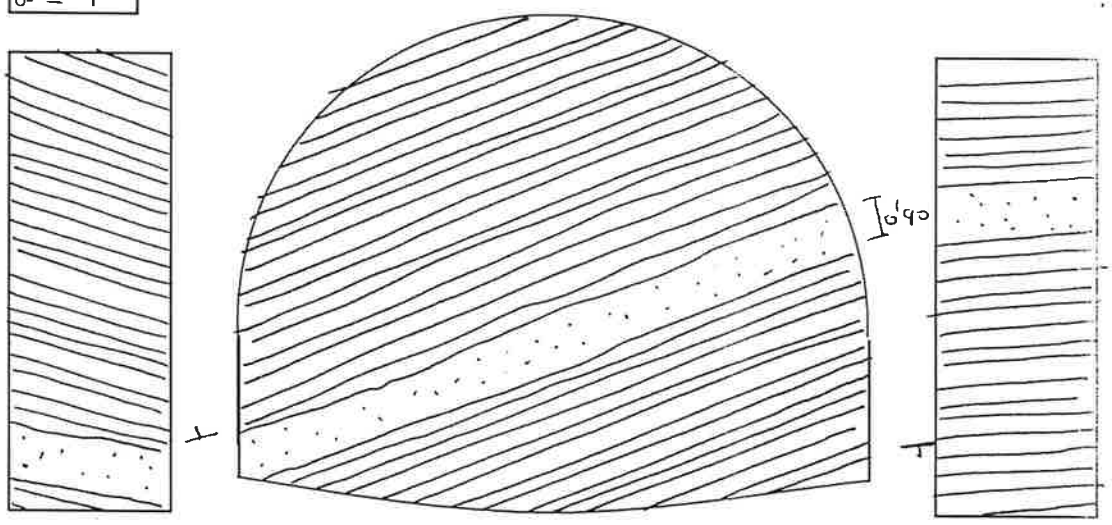
RESISTENCIA: 500-700 kg/cm².

BIENIAWSKI

1-	07
2-	20
3-	08
4-	27
5-	15
6-	-7

RQD 90-100 %

RMR 69



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		343/48°	324/41°	175/58°	104/60°	192/58°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6			X	X	X
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1	X	X			
	0,1-2			X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SONDA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO				ox+cl	ox+cl.	ox+Ca.
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES: No se detecta prácticamente agua. El banco de arenisca va desplazandose hacia el lado derecho. Presenta algo más de arcilla entre las juntas. La estratificación tiende a los 45°.

SOSTENIMIENTO: SOSTENIMIENTO TIPO I CON BULON ADICIONAL.

FECHA: 14-DIC-2000

NOMBRE Y FIRMA: JOSE LUIS CACHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+747

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3.

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancia cms de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino; con intercalaciones dms. de areniscas de grano medio.

ESTRUCTURA: Subparalela al eje con buzamiento de 45° hacia el lado izquierdo de la excavación.

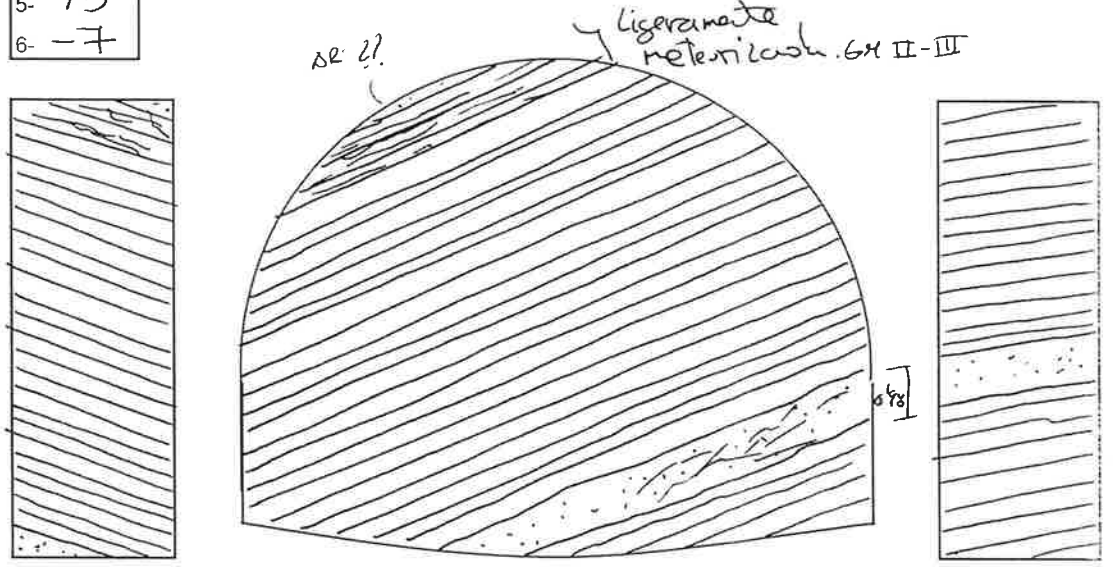
RESISTENCIA: 500-700 kg/cm².

BIENIAWSKI

1-	07
2-	18
3-	08
4-	24
5-	15
6-	-7

RQD 80-95%

RMR 65



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	J	J	J	
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		332/43°	100/67°	170/56°	197/58°	
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6		X	X	X	
	6-20					
	>20	X				
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X				
	0,2-0,6		X	X	X	
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1	X				
	0,1-2		X	X	X	
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SONDA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO			cl+ox	cl+ox	cl+ox	
AGUA	SECO	X	X	X	X	
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES: Aparecen en el hombro izquierdo paquetes de arcilitas y calizas arcillosas ligeramente meteorizadas. Igualmente el banco de arenisca continua con alteración entre las juntas. No hay presencia de agua.

SOSTENIMIENTO: SOSTENIMIENTO TIPO II

FECHA: 21-12-00

NOMBRE Y FIRMA: JOSE LUIS CACHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+752

FASE: SECCIÓN COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cms. de argilitas, margas, calizas y areniscas de grano fino, con alternancias dms. de areniscas de grano medio.

ESTRUCTURA: Subparalela al eje con 43° de buzamiento hacia el hastial izquierdo.

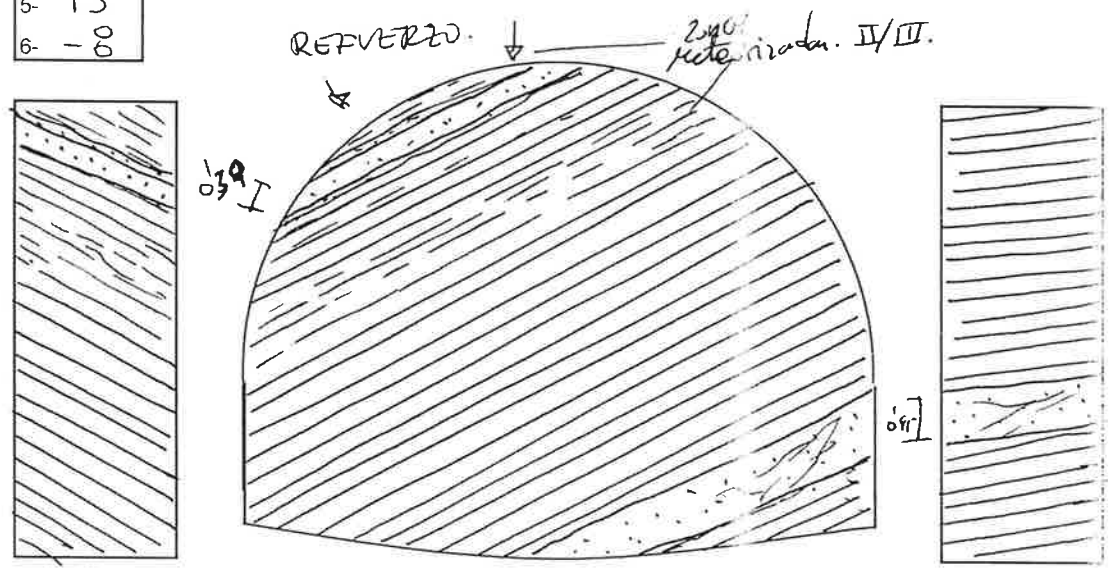
RESISTENCIA: 500 - 700 Kg/cm².

BIENIAWSKI

1-	07
2-	17
3-	08
4-	20
5-	15
6-	-8

RQD 75 - 90 %

RMR 59.



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		347/42°	338/43°	166/58°	77/76°	188/64
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X	X		X
	0,2-0,6				X	
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1	X	X			X
	0,1-2			X	X	
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SONA GRADO II / III (CLAVE).				
RUGOSIDAD						
RELLENO				OX+Ca.	OX+Ca.	OX+Ca.
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES: Aparece un banco de areniscas por el hombro izquierdo (e=0'39) ligeramente meteorizado a partir del pk 3+745, se reforzará con un bulón adicional. En general, continua la arcilla a través de grietas en el banco grande de arenisca. Frente seco. Empuxe el frente.
SOSTENIMIENTO: SOSTENIMIENTO TIPO II y 2 uds más en cada pila de clave.

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
26-DIC-2000	JOSE LUIS CACHO ;

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+755

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN:

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancia de argilitas, margas, calizas y areniscas, laminadas, con alternancias dms de areniscas de grano medio

ESTRUCTURA: Subparalela al eje con 42° de buzamiento hacia el hastial izquierdo.

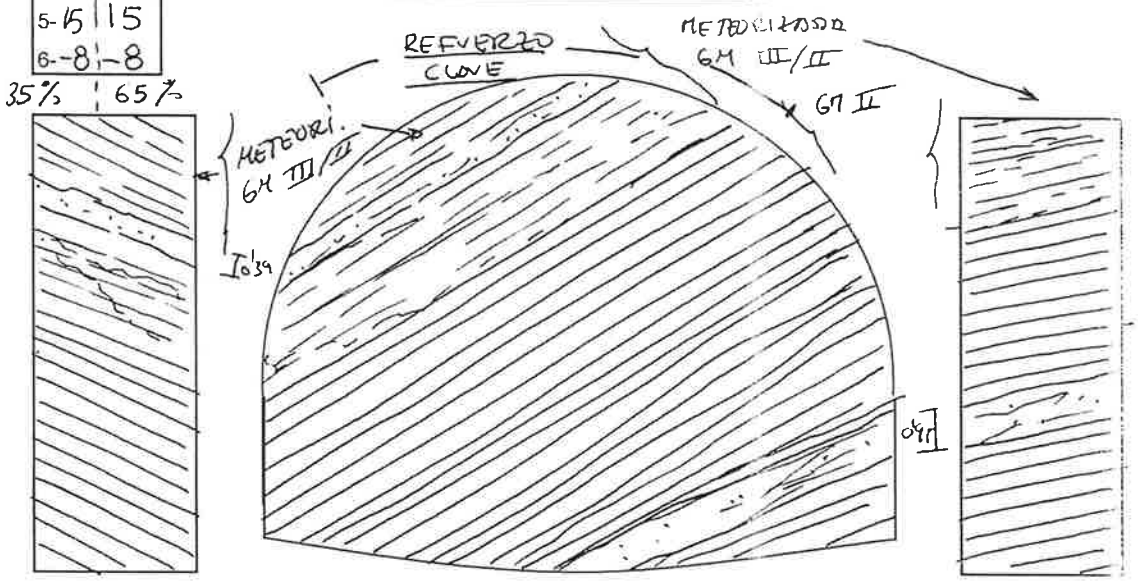
RESISTENCIA: 250 - 500 Kg/cm².

BIENIAWSKI

1-03	07
2-13	17
3-08	08
4-14	25
5-15	15
6-8	-8

RQD 50 - 90 %

RMR MEDIO 57.



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	E		
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		343/41	340/42°	338/43		
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20					
	>20	X	X	X		
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X	X		
	0,2-0,6					
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X		
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SONA A LIGERAMENTE II/III				
RUGOSIDAD						
RELLENO		OX+CL	OX+CL	OX+CL.		
AGUA	SECO	X	X	X		
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES: Continua apareciendo por el hombro izquierdo/clave material meteorizado en grados III-II. Se observan desprendimientos a lava de la estratificación en los estratos más meteorizados. En las juntas hay óxidos y pátinas arcillosas.
SOSTENIMIENTO: SOST. TIPO II REFORZADO: 10 ud HEP + 6 uds de bulones; L=4 m (en la clave) y L=3 m; en hastiales.

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
27-DIC-2000	JOSE LUIS CACHO ;

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+758

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cms de arcillitas, margas, calizas y areniscas de grano fino, con intercalaciones dms de areniscas de grano grueso.

ESTRUCTURA: Subparalela al eje con buzamiento de 40° hacia el lado izquierdo de la excava.

RESISTENCIA: 250 - 500 - 700 Kg/cm²

DISCONTINUIDADES

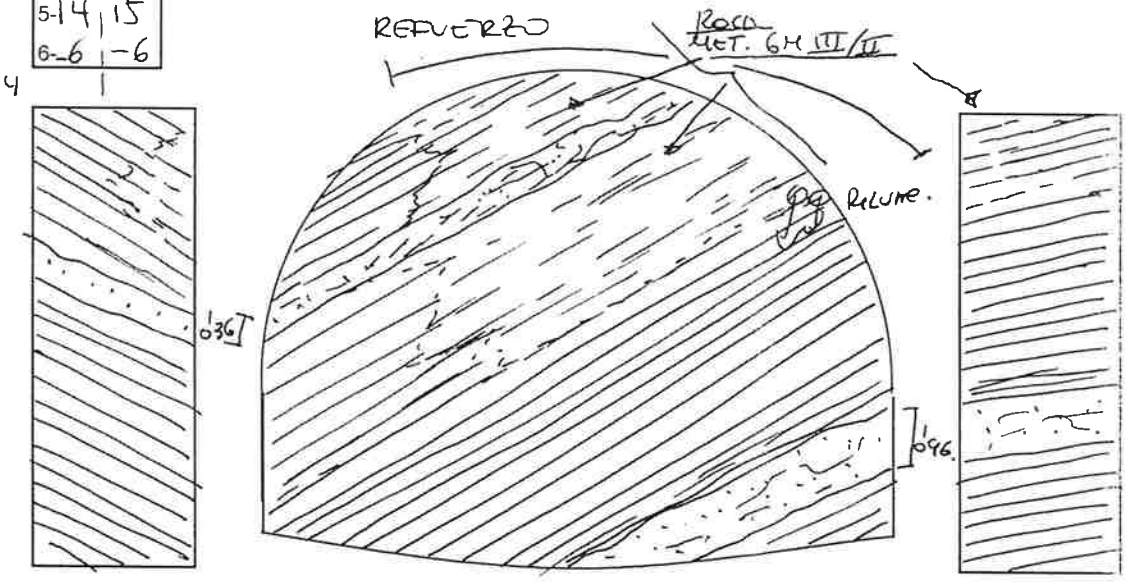
		1	2	3	4	5
TIPO		F	F	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		338/40°	343/41°	85/69°	120/56°	182/70°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X	X	X	X
	0,2-0,6			X	X	X
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA A MODERADAMENTE II/III				
RUGOSIDAD						
RELLENO				Cal+Clay	Cx+CL	Cx+CL
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

BIENIAWSKI

1-03	07
2-13	18
3-08	08
4-17	25
5-14	15
6-6	-6

RQD 50-90 %

RMR MEDIO : 58



OBSERVACIONES: La zona meteorizada principal se sitúa entre el hombro derecho y la clave (menos meteorizado que el avance anterior). Pequeños desprendimientos en la clave, y un ligero relleno puntual en hombro derecho. Las juntas presentan rellenos entre 1÷20 mm de arcilla.

SOSTENIMIENTO: TIPO II REFORZADO: 10 cm Hp + 6 bulones de φ25 mm (L=4m; los situados en clave y hombros L=3m en bastidor).

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
29-DIC-2000	JOSE LUIS CACHO;

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+761

FASE: AVANCE

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cms de arcillitas, margas, calizas y areniscas de grano fino, con intercalaciones dms. de areniscas de grano medio

ESTRUCTURA: Subparalela al eje con buzamiento de 43° hacia el lado izquierdo de la excavación.

RESISTENCIA: 250 - 700 Kg/cm².

DISCONTINUIDADES

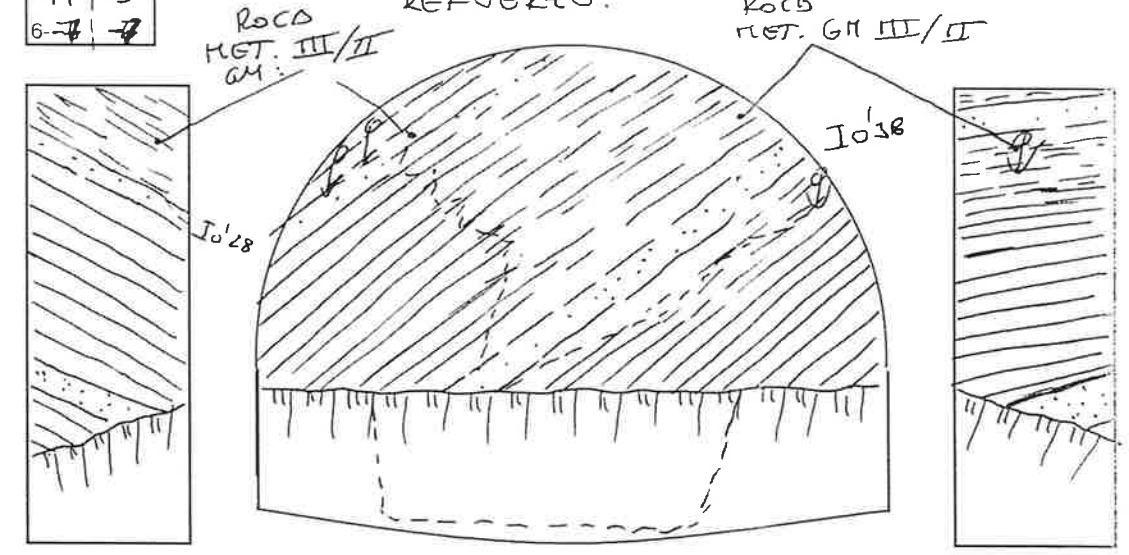
		1	2	3	4	5
TIPO		F	F	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		339/39°	335/44°	115/56°	243/76°	118/60°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X	X	X	X
	0,2-0,6					
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1	/				
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA A LIGERAMENTE II/III				
RUGOSIDAD						
RELLENO		Cx+CL	Cx+CL	Cx+CL	Cx+CL	Cx+CL
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

BIENIAWSKI

1-03	07
2-13	18
3-08	08
4-16	25
5-14	15
6-7	-7

RQD 50 - 90 %

RMR MEDIO 56



OBSERVACIONES: Continuan apareciendo por la clave roca meteorizada en grado III/III. Ligero relleno en hombros, lado derecho. Se observan 11 uds correspondientes al paraguas de micropilotes del emboquille, ante el hombro izquierdo y clave.

SOSTENIMIENTO: TIPO EMBOQUILLE, a partir del pK 3+761.00

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
2-ENE-2001	JOSE LUIS CACHO;

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 31763

FASE: AVANCE

SECCION DE EXCAVACIÓN: Tipo 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancia cms. de argilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino, con intercalaciones dms. de areniscas de grano medio

ESTRUCTURA: Subparalela al eje del tunel con buzamiento de 42° hacia el lado izquierdo.

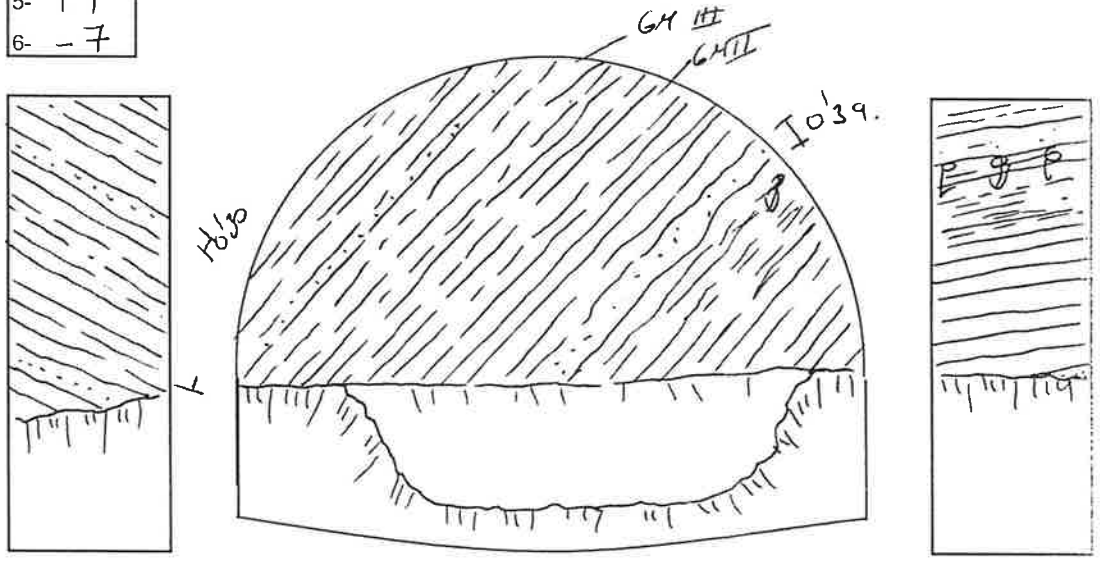
RESISTENCIA: 250-500 Kg/cm².

BIENIAWSKI

1-	04
2-	16
3-	08
4-	23
5-	14
6-	-7

RQD 80 - 70 %

RMR 58



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		F	F	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		350/43°	342/46°	68/62°	244/74°	87/65°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			x	x	x
	6-20					
	>20	x	x			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	x	x			
	0,2-0,6	x	x	x	x	x
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1	x	x			
	0,1-2	x	x	x	x	x
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA A MODERADAMENTE MET.				
RUGOSIDAD						
RELLENO				ox-cl	ox-cl	ox-cl
AGUA	SECO	x	x	x	x	x
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES: El macizo roco aparece menos meteorizado que en avances anteriores. Alternan grados de meteorización II con grados III, estos ultimos pertenecen a las calizas arcillosas y areniscas de grano fino. Ligeros lavados en el hombro derecho.

SOSTENIMIENTO: TIPO EMBOQUILLE.

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
10-ENERO-2011	JOSE LUIS CACHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 37765

FASE: AVANCE

SECCION DE EXCAVACIÓN: Tipo 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cms de argilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con intercalaciones dms de areniscas de grano medio.

ESTRUCTURA: Subparalela al eje con buzamiento de 41° hacia el lado izquierdo de la excavación

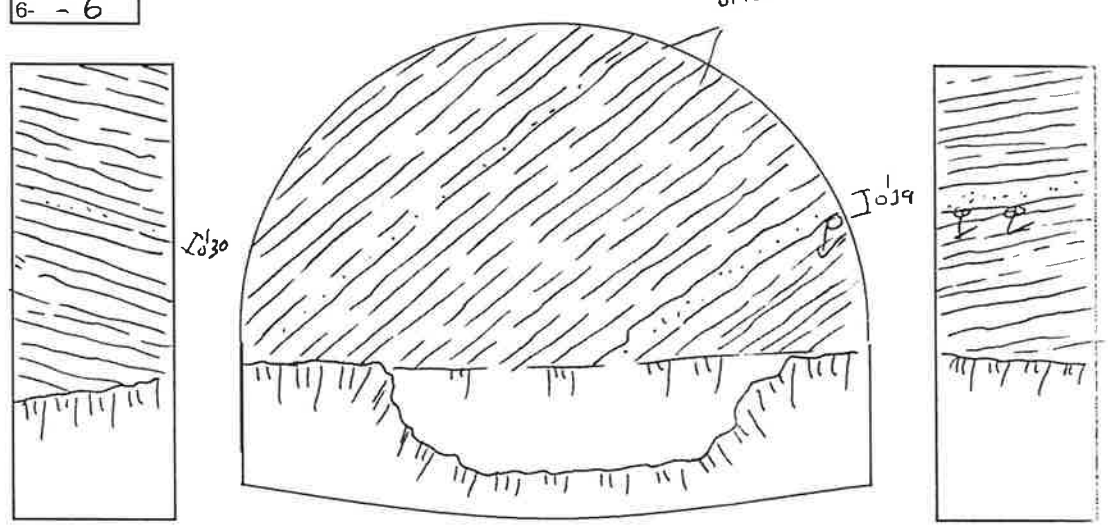
RESISTENCIA: 250-500 Kg/cm².

BIENIAWSKI

1-	04
2-	16
3-	08
4-	23
5-	14
6-	-6

RQD 80 - 70 %

RMR 59



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		F	F	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		337/41°	347/39°	175/56	125/51°	73/65°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			x	x	x
	6-20					
	>20	x	x			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	x	x	x	x	x
	0,2-0,6			x	x	x
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1	x	x			
	0,1-2	x	x	x	x	x
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA A MODER. METEORIZADA				
RUGOSIDAD						
RELLENO				ox+cc	ox+cc	ox+cc.
AGUA	SECO	x	x	x	x	x
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES: El macizo roco continua con alternancias de paquetes meteorizados en grado II con grado III. Las juntas presentan algo de pátinas arcillosas. Ligera humedad en lado derecho.

SOSTENIMIENTO: TIPO EMBOQUILLE

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
17-ENERO-2011	JOSE LUIS CACHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTECNICO TUNEL DE AMARA

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 31769

FASE: AVANCE

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancia cms de arcillitas margas, calizas y arenisca limonita de grano fino con intercalaciones cms de arenisca grano medio

ESTRUCTURA: Subparalela al eje del Tunel con buzamiento <45° hacia el lado izquierdo

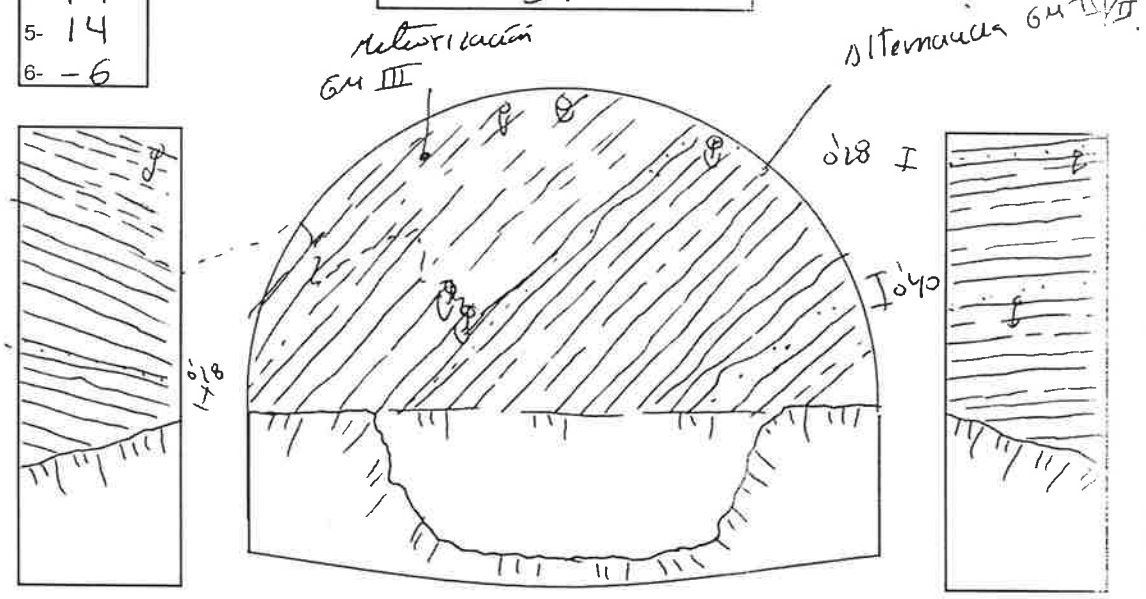
RESISTENCIA: 250 - 500 Kg/cm².

BIENIAWSKI

1-	03
2-	13
3-	08
4-	19
5-	14
6-	-6

RQD 50 - 75 %

RMR 51



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		339/43°	017/41°	75/74°	142/51°	036/80°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2			X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X	X	X	X
	0,2-0,6			X	X	X
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SONDA MODER. METEORIZADA				
RUGOSIDAD						
RELLENO				ox+cl	ox+cl	ox+cl
AGUA	SECO					
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES: Inversión en la meteorización, principalmente por el hombro izquierdo; grado GM III; hacia el lado derecho alternan grados II con grados III; estos últimos en las calizas y margas y arenisca de grano fino. (cantos de cobra oxidos). Goteo ocasional.

SOSTENIMIENTO: TIPO BULONES CON SELLADO TODO EL FRENTE

FECHA: 23-ENERO-2001

NOMBRE Y FIRMA: JOSE LUIS CACHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 2+931

FASE: SECCION COMPLETO

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias Cons. de arcilitas, margas, calizas y areniscas de grano fino con intercalaciones dms de areniscas de grano medio.

ESTRUCTURA: Subparalelo al eje de la excavación con buzamiento de 31° hacia el lado derecho

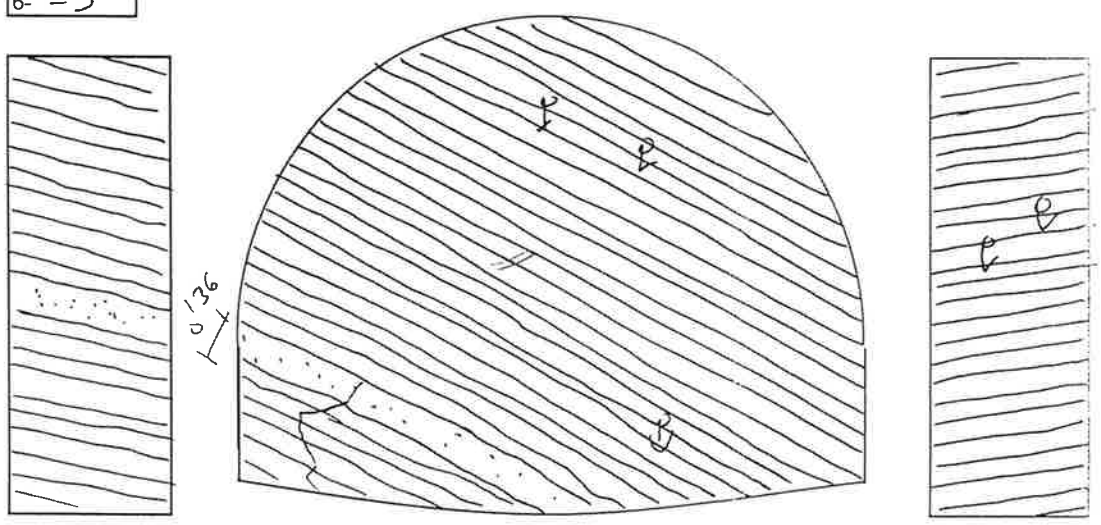
RESISTENCIA: 500 - 850 Kg/cm².

BIENIAWSKI

1-	07
2-	20
3-	08
4-	27
5-	14
6-	-5

RQD 90 - 100 %

RMR 71



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		324/34	318/31	75/73°	160/60°	182/76
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2			x	x	x
	2-6					
	6-20					
	>20	x	x			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	x	x			
	0,2-0,6			x	x	x
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1	x	x	x	x	x
	0,1-2					
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANO EN GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO				Ca	Ca	Ca.
AGUA	SECO	x	x	x	x	x
	HUMEDO			x	x	x
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES: Ligeros retornos de agua por el lado derecho.
Se aplica Sostenimiento tipo II aunque el valor del RMR sea superior a 70.

SOSTENIMIENTO: SOSTENIMIENTO TIPO II CON BULON ADICIONAL

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
27-MAR-2001	JOSE LUIS CACHO;

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 2+925

FASE: SECCION COMPLETO

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias Cons. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con intercalaciones dms de

ESTRUCTURA: grano gues. Subparalelo al eje con buzamiento de 31° hacia el lado derecho.

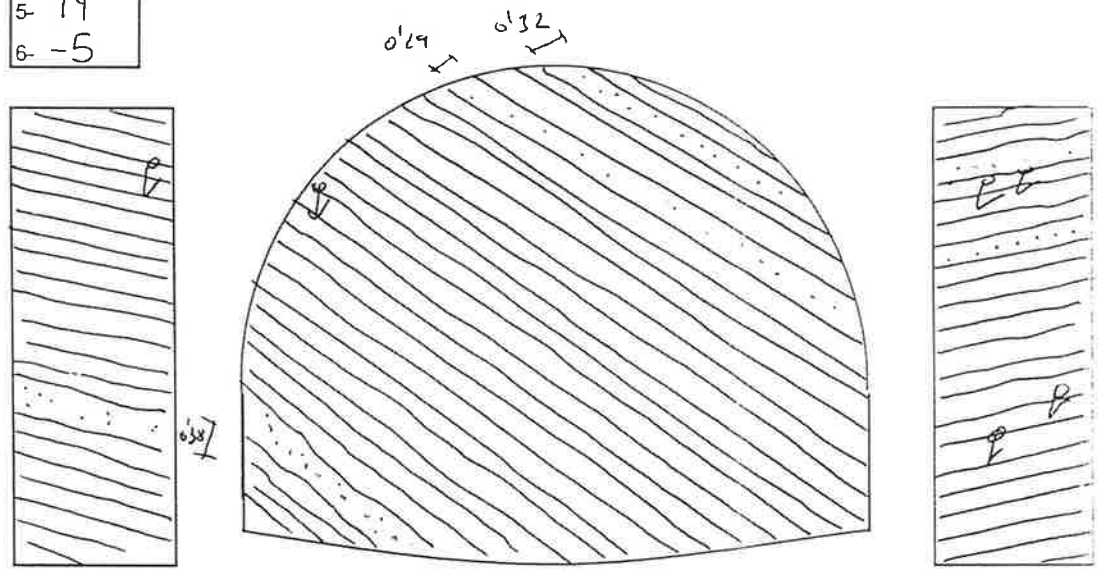
RESISTENCIA: 500 - 870 Kg/cm².

BIENIAWSKI

1-	07
2-	20
3-	08
4-	28
5-	14
6-	-5

RQD 90 - 100 %

RMR 72



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		324/33°	322/31°	68/75	160/69	197/78°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2			x	x	x
	2-6					
	6-20					
	>20	x	x			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	x	x			
	0,2-0,6			x	x	x
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1	x	x	x	x	x
	0,1-2					
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANO EN GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO				Ca	Ca	Ca.
AGUA	SECO	x	x	x	x	x
	HUMEDO			x	x	x
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES: Frente muy sano y exclusivamente húmedo, inicialmente ligeros lavares en el hombro derecho y goteos ocasionales.

SOSTENIMIENTO: TIPO II CON BULON ADICIONAL Y SELLADO DEL FRENTE.

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
26-MARZO-2001	JOSE LUIS CACHO;

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 2+941

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cms de arcillitas, margas, calizas y areniscas con intercalaciones lentes de areniscas de grano medio

ESTRUCTURA: Subparalela al eje con buzamiento de 30° hacia el hastial derecho

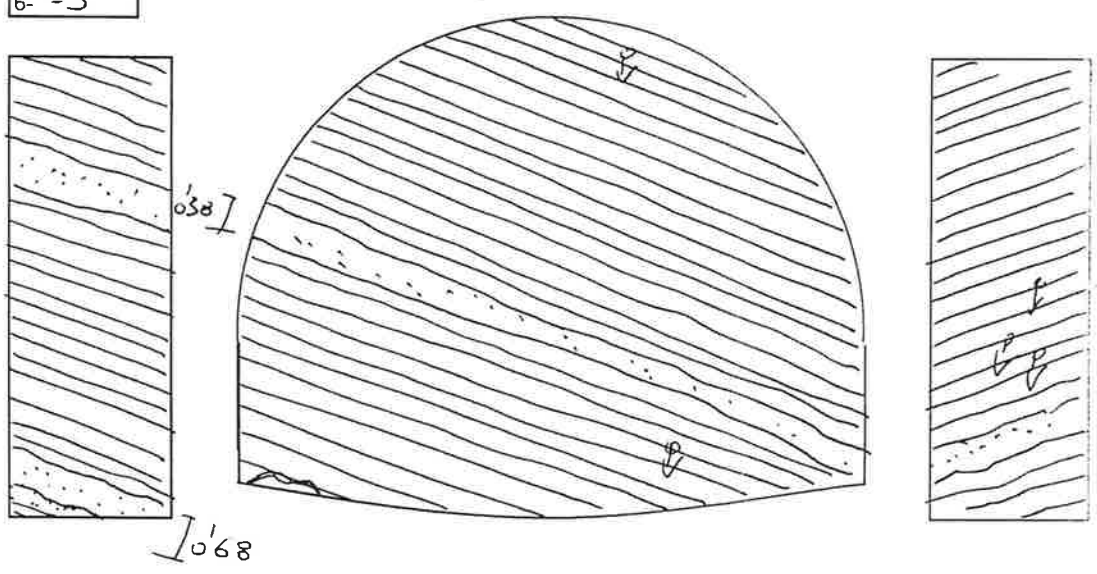
RESISTENCIA: 500 - 800 Kg/cm².

BIENIAWSKI

1- 07
2- 20
3- 08
4- 26
5- 14
6- -5

RQD 90 - 100 %

RMR 69



OBSERVACIONES: Desaparece el paquete del hastial izq. banco de arenisca de e = 0'68. No se observan los repliegues de avances anteriores y la rotura los goteos. Efecto de los paquetes de areniscas con inferiores a 35 cm.

SOSTENIMIENTO: TIPO II CON BULÓN ADICIONAL.

DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		316/30	317/31	144/66	66/82	184/71
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2			x	x	x
	2-6					
	6-20					
	>20	x	x			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	x	x			
	0,2-0,6			x	x	x
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1	x	x	x	x	x
	0,1-2			x		
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANO EN GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO				Ca	Ca	Ca.
AGUA	SECO	x	x	x	x	x
	HUMEDO			-	-	-
	FLUENCIA					

FECHA: 14-MAR-2001

NOMBRE Y FIRMA: JOSE LUIS CACHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 2+935

FASE: SECCION COMPLETO

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1.

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cms. de arcillitas, margas, calizas y areniscas de grano fino con intercalaciones cms de areniscas de grano medio.

ESTRUCTURA: Subparalela al eje del Túnel, con buzamiento de 30° hacia el hastial derecho.

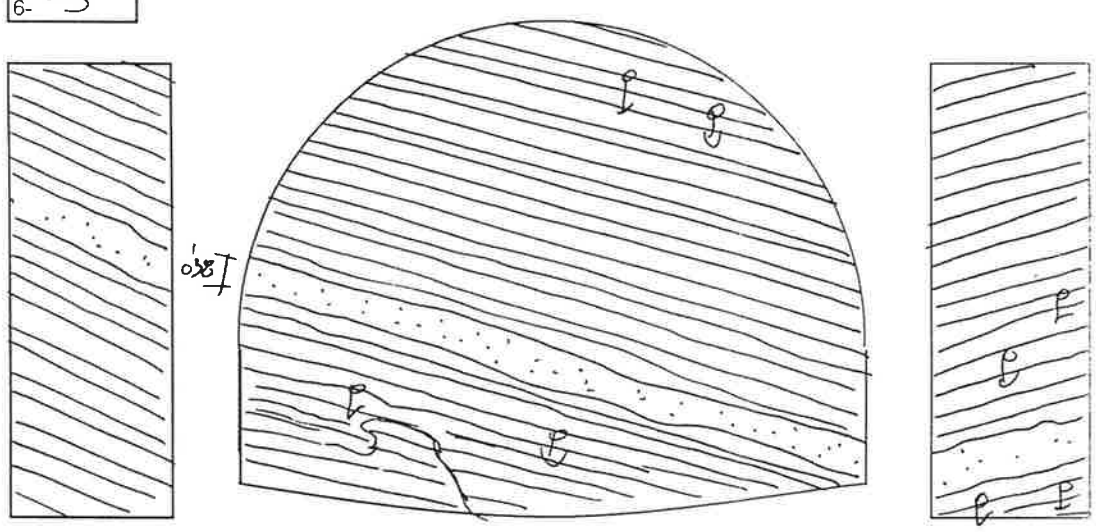
RESISTENCIA: 500 - 850 Kg/cm².

BIENIAWSKI

1- 07
2- 20
3- 08
4- 26
5- 13
6- -5

RQD 90-100%

RMR 69



OBSERVACIONES: Ligero incremento del agua en el hastial derecho. La mayoría del avance alta, constituido por arcillitas y areniscas de grano fino y de espesor muy variable, únicamente el paquete detectado en el pK 2+970.

SOSTENIMIENTO: SOSTENIMIENTO TIPO II CON BULÓN ADICIONAL

DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		316/30°	317/31°	144/66	66/82°	184/71°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2			x	x	x
	2-6					
	6-20					
	>20	x	x			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	x	x			
	0,2-0,6			x	x	x
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1	x	x			
	0,1-2			x	x	x
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANO EN GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO				Ca.	Ca.	Ca.
AGUA	SECO	x	x	x	x	x
	HUMEDO			x	x	x
	FLUENCIA					

FECHA: 16-MAR-2001

NOMBRE Y FIRMA: JOSE LUIS CACHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 2+951

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancia cms de arcilitas, margas, calizas y arenisca de grano fino con intercalaciones dms de arenisca de grano medio.

ESTRUCTURA: subparalela al eje con buzamiento de 33° hacia el lado derecho.

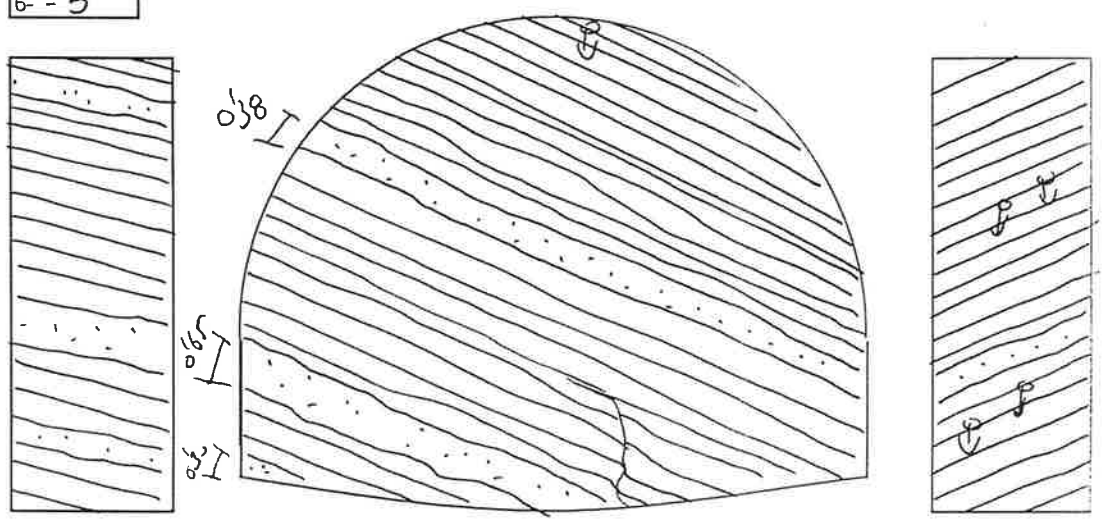
RESISTENCIA: 500 - 800 Kg/cm².

BIENIAWSKI

1- 7
2- 19
3- 08
4- 26
5- 14
6- -5

RQD 85-90 %

RMR 69



OBSERVACIONES: Se para la obra ante frente (2+951). El sostenimiento real de tipo II con un bulón adicional y un sellado de hormigón proyectado e=0'05m.

SOSTENIMIENTO: TIPO II CON BULON ADICIONAL Y SELLADO DEL FRENTE

DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		320/33	319/34	78/72°	159/64	195/78°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6			X	X	X
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1	X	X			
	0,1-2			X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANO EN GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO				Ca to X	Ca	Ca.
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO			X	X	X
	FLUENCIA					

FECHA: 5-MAR.-2001

NOMBRE Y FIRMA: JOSE LUIS CACHO;

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 2+946

FASE: SECCION COMPLETO

SECCION DE EXCAVACIÓN: Tipo 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancia cms de arcilitas, margas, calizas y areniscas de grano fino con intercalaciones dms de areniscas de grano medio.

ESTRUCTURA: subparalela al eje con buzamiento de 28 hacia el lado derecho

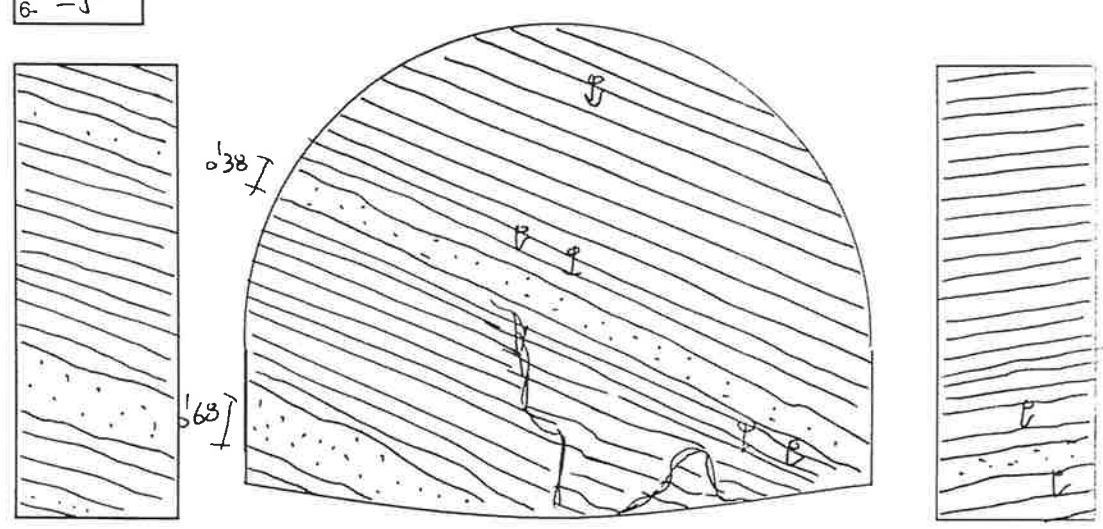
RESISTENCIA: 500 - 800 Kg/cm²

BIENIAWSKI

1- 07
2- 19
3- 08
4- 26/4
5-
6- -5

RQD 90 %

RMR 69



OBSERVACIONES: Se reanuda la excavación el día 7-03-2001 por la tarde.
Continua desarrollo los pequeños pliegues y fallas en el frente. Se moldea los sotos y recubre.

SOSTENIMIENTO: TIPO II CON BULON ADICIONAL.

DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J_1	J_1	J_1
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		325/28°	307/27°	125/67	154/72	70/75°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6			X	X	X
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1	X	X	X	X	X
	0,1-2			X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANO EN GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO				Ca	Ca	Ca
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

FECHA: 8-MAR.-2001

NOMBRE Y FIRMA: JOSE LUIS CACHO;

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 24962

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cms de arcillitas, margas, calizas y areniscas de grano fino con intercalaciones dms de areniscas de grano medio.

ESTRUCTURA: Subparalela al eje con buzamiento de 30° hacia el hastial derecho

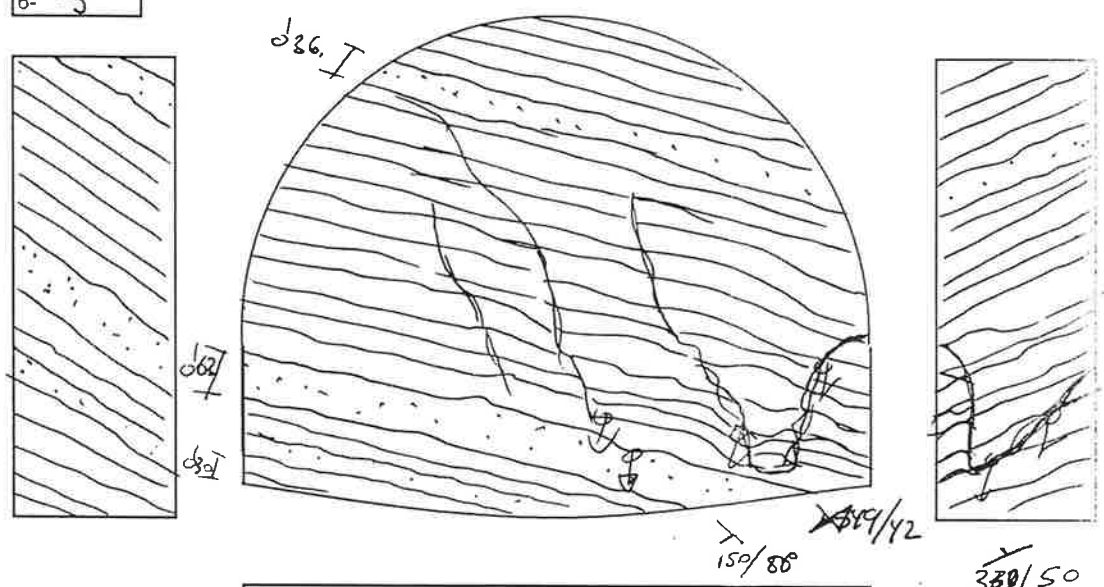
RESISTENCIA: 500 - 850 Kg/cm².

BIENIAWSKI

1- 07
2- 17
3- 68
4- 26
5- 13
6- -5

RQD 80-90 %

RMR 67



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		325/29	313/35°	83/74°	14°/64	190/75
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			x	x	x
	6-20					
	>20	x	x			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	x	x			
	0,2-0,6			x	x	x
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1	x	x			
	0,1-2			x	x	x
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SONO EN GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO				Cal ox	Cal ox	Cal ox.
AGUA	SECO	x	x	x	x	x
	HUMEDO			x	x	x
	FLUENCIA				x	

OBSERVACIONES: Las fallitas corresponden con un pequeño pliegue que ocasionan pequeños saltos (centímetros) en las niveles de arenisca. goteos asociados y pequeños flujos a través de fisuras.

SOSTENIMIENTO: SOSTENIMIENTO TIPO II CON BULÓN ADICIONAL

FECHA: 23-FEB-2001

NOMBRE Y FIRMA: JOSE LUIS CACHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 24955

FASE: SECCIÓN COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cms de arcillitas, margas, calizas y areniscas de grano fino con intercalaciones dms de areniscas de grano fino-medio.

ESTRUCTURA: subparalela al eje con buzamiento de 36° hacia el lado derecho.

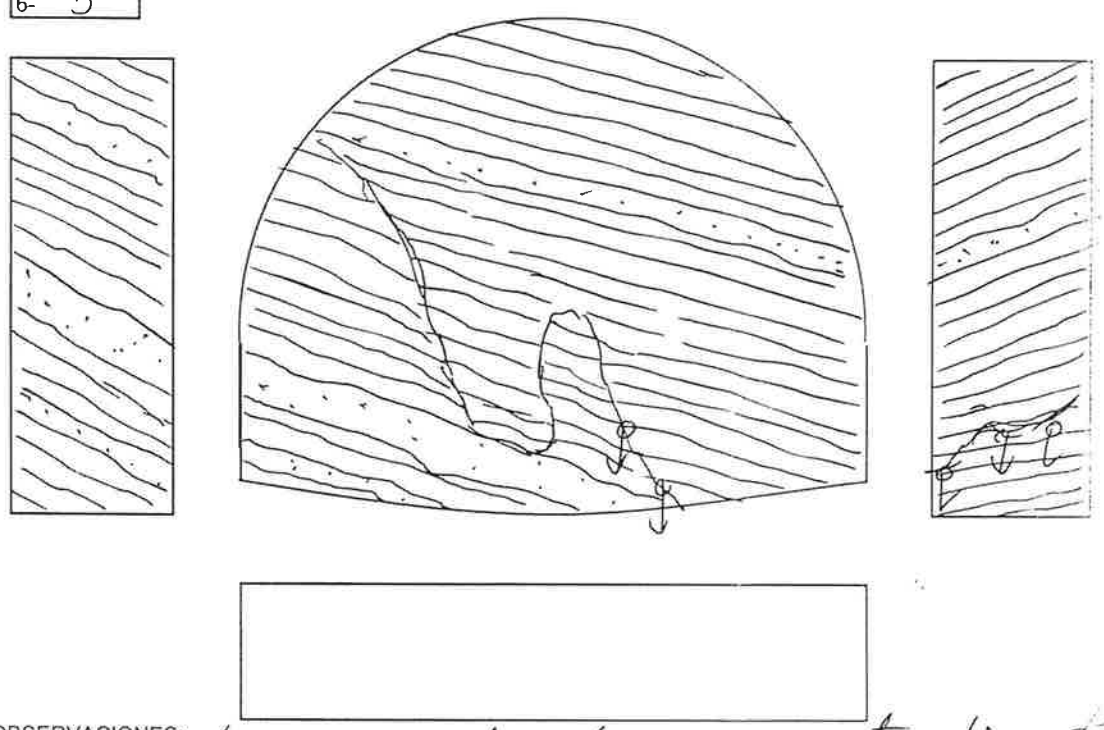
RESISTENCIA: 500-850 Kg/cm².

BIENIAWSKI

1- 07
2- 18
3- 08
4- 26
5- 14
6- -5

RQD 80-90%

RMR 68



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		319/38	323/36	86/71	150/66	170/74
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			x	x	x
	6-20					
	>20	x	x			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	x	x			
	0,2-0,6			x	x	x
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1	x	x			
	0,1-2			x	x	x
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SONO EN GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO				Ox+Ca	Ox+Ca	Ox+Ca.
AGUA	SECO	x	x	x	x	x
	HUMEDO			x	x	x
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES: La zona replegada se encuentra dispuesta en el frente. Goteos concentrados en el lado derecho.

SOSTENIMIENTO: SOSTENIMIENTO TIPO II CON BULON ADICIONAL SI

FECHA: 28-FEB-2001

NOMBRE Y FIRMA: JOSE LUIS CACHO;

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 2+976

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias mrs. de arcillitas, margas, calizas y arenisca de grano fino con intercalaciones dms de arenisca de grano medio

ESTRUCTURA: Subparalela al eje con buzamiento de 32°.

RESISTENCIA: 500 - 850 kg/cm².

DISCONTINUIDADES

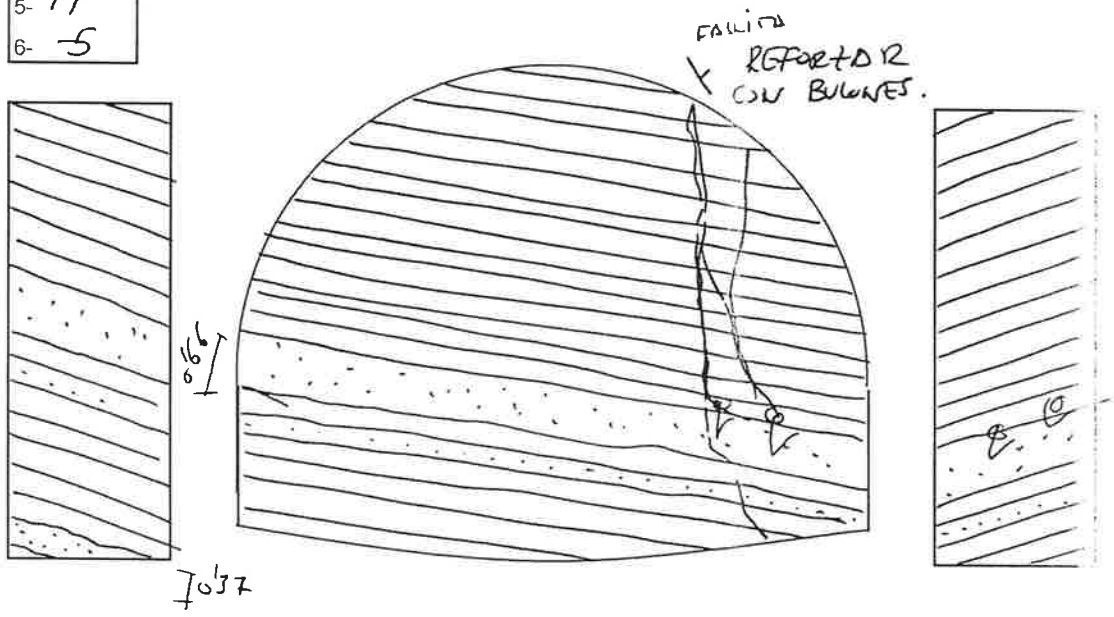
		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	F
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		316/30°	320/32°	85/71°	153/69	315/78°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6	/		x	x	
	6-20					x
	>20	x	x			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	x	x			
	0,2-0,6			x	x	
	0,6-2					x
	>2					x
APERTURA (mm)	<0,1	x	x			
	0,1-2			x	x	x
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SOLO EN GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO				Calox	Calox	Ca.
AGUA	SECO	x	x	x	x	x
	HUMEDO			x	x	x
	FLUENCIA					

BIENIAWSKI

1- 07
2- 20
3- 08
4- 24
5- 14
6- 5

RQD 90 - 100 %

RMR 68.



OBSERVACIONES: Desaparece por solera del hastial izquierdo el paquete de arenisca de e=0'37 aparecido en el PK 3+020.
Varias fallitas subverticales y agua en el hastial dcho y en la fallita.

SOSTENIMIENTO: Sostenimiento tipo I reforzado con 06s bulones en cada fita y en lado de falla.

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
14-FEB-2001	JOSE LUIS CASCAJO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 2+964

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cms de arcillitas, margas, calizas y areniscas de grano fino con intercalaciones dms de areniscas de grano medio.

ESTRUCTURA: Subparalela al eje con buzamiento de 33° hacia el hastial derecho.

RESISTENCIA: 500 - 850 kg/cm².

DISCONTINUIDADES

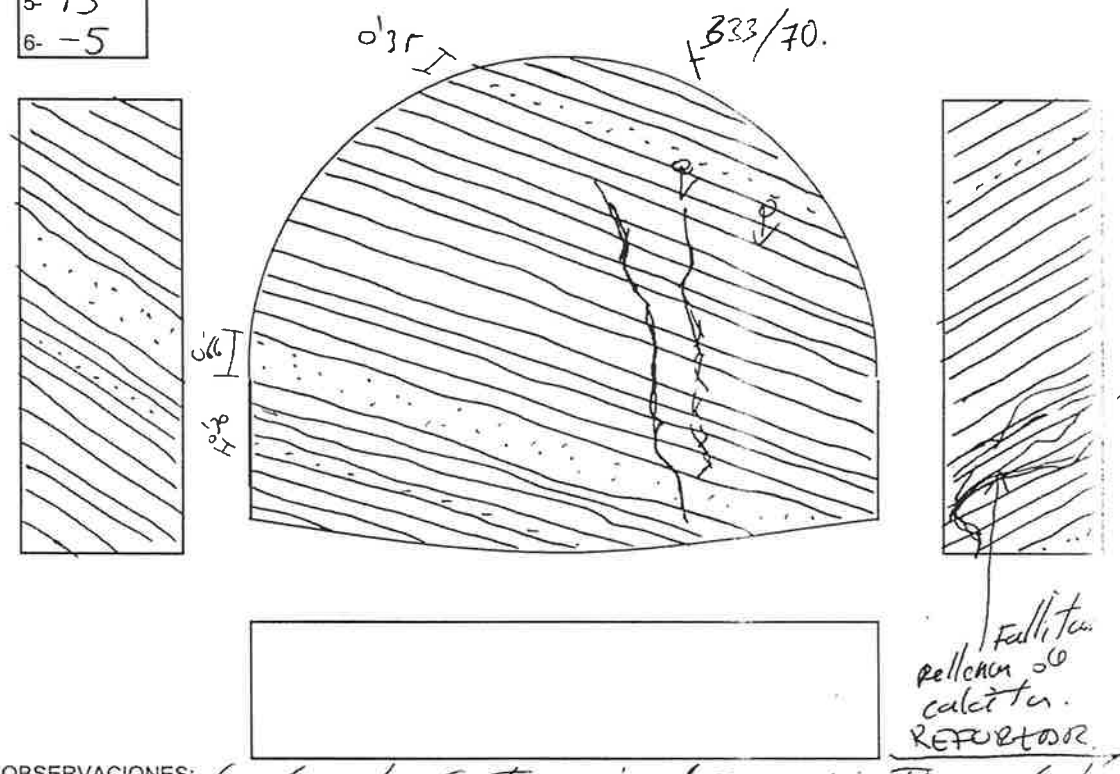
		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		324/33°	325/32°	85/69°	175/83°	105/74°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2			x	x	x
	2-6					
	6-20	x	x			
	>20					
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	x	x			
	0,2-0,6	x	x	x	x	x
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1	x	x			
	0,1-2			x	x	x
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SOLO EN GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO				CaloX	CaloX	CaloX
AGUA	SECO	x	x	x	x	x
	HUMEDO			x	x	x
	FLUENCIA					

BIENIAWSKI

1- 07
2- 18
3- 08
4- 24
5- 13
6- -5

RQD 80 - 90 %

RMR 66



OBSERVACIONES: Cambio de sostenimiento a tipo II con Sb. adicional desde el PK 2+970.
Pequeñas fallitas, tanto en el frente como en el hastial derecho. Goteos y rezumes.
Paquete de arenisca e=0'37 aparecido por hastial dcho PK 2+970.

SOSTENIMIENTO: TIPO II con Sb adicional. Se reforzará puntualmente el hastial derecho."

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
21-FEB-2001	JOSE LUIS CASCAJO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 2+987

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cms de arcillitas, margas, calizas y gresicas laminadas con intercalaciones dms de areniscas de grano medio

ESTRUCTURA: Subparalela al eje del Tunel con buzamiento de 27° hacia el lado derecho

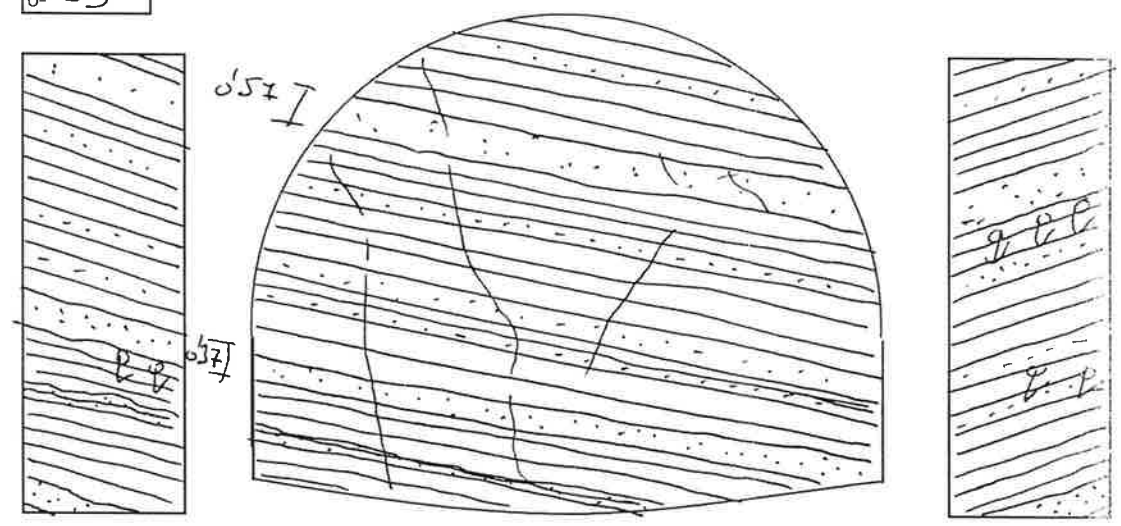
RESISTENCIA: 500 - 850 Kg/cm².

BIENIAWSKI

1-	07
2-	20
3-	09
4-	25
5-	13
6-	-5

RQD 90-100 %

RMR 69



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	F
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		316/27	318/30	64/78	160/65	315/79
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2			X	X	
	2-6					X
	6-20	X	X			
	>20					
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X	X	X	
	0,2-0,6					X
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1	X	X			X
	0,1-2			X	X	
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SOMA EN GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO				Cutox	Cutox	Ca.
AGUA	SECO	X	X	Y	X	X
	HUMEDO			X	X	
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES: Continuan los goteos y aguas contenidos en el lado derecho.
El paquete grande presenta Todas sus juntas oxidadas y con tapizados de calcita.

SOSTENIMIENTO: SOSTENIMIENTO TIPO II CON BULON ADICIONAL EN CODO PICO DE ANCLAJES.

FECHA: 5-FEB-2001

NOMBRE Y FIRMA: JOSE LUIS CACHO;

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 2+984

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cms de arcillitas, margas, calizas y areniscas laminadas con intercalaciones dms de areniscas de grano medio.

ESTRUCTURA: Subparalela al eje del túnel con buzamiento de 35° hacia el lado derecho

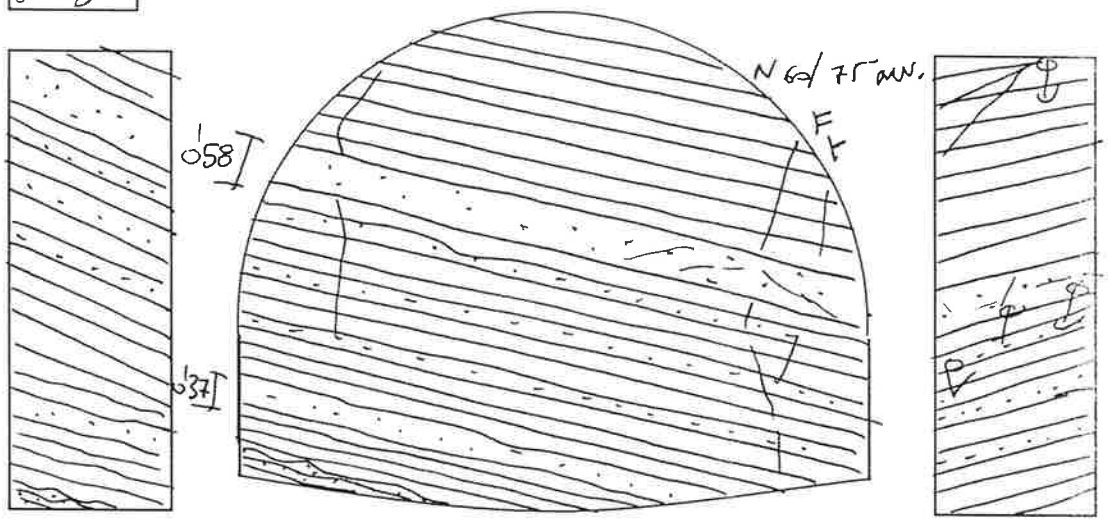
RESISTENCIA: 500 - 850 Kg/cm².

BIENIAWSKI

1-	07
2-	20
3-	08
4-	26
5-	14
6-	-5

RQD 90-100 %

RMR 70



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO				J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		324/34°	324/32°	165/69	80/66	85/76°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2			X	X	X
	2-6					
	6-20	X	X			
	>20					
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6	X	X	X	X	X
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1	X	X	X	X	X
	0,1-2			X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SOMA EN GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO			X	X	X
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES: Continuan aparecendo pequeñas fallitas de direccion paralela a la estratificacion pero con buzamiento subvertical.
goteos puntuales por el hastial derecho, resto seco.

SOSTENIMIENTO: SOSTENIMIENTO TIPO I CON BULON ADICIONAL

FECHA: 8-FEB-2001

NOMBRE Y FIRMA: JOSE LUIS CACHO;

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

1/4

PK: 2+996

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias Cms de arcillitas, margas, calizas y areniscas de grano fino con intercalaciones dms de areniscas de grano medio

ESTRUCTURA: Subparalelo al eje con buzamiento 30° hacia el hastial derecho de la excavación

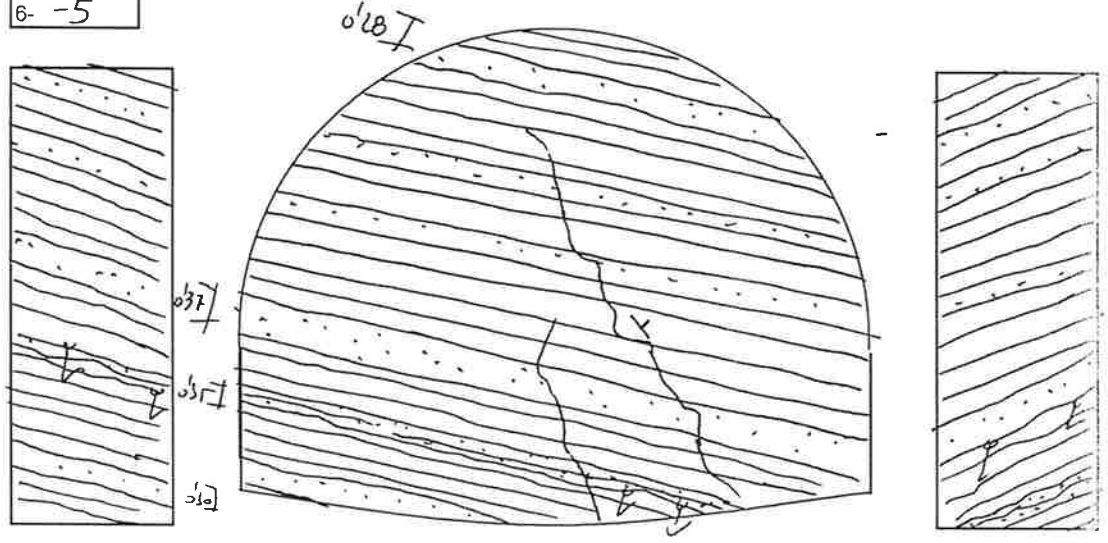
RESISTENCIA: 500 - 850 kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	07
2-	20
3-	09
4-	26
5-	14
6-	-5

RQD 90-100%

RMR 70



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		335/30°	312/26°	148/65°	178/74°	73/75°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20	X	X			
	>20					
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6	X	X	X	X	X
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1	X	X	X	X	X
	0,1-2			X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANO EN GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO				Ca	Ca	Ca.
AGUA	SECO	X	X			
	HUMEDO			X	X	X
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES: Continua rezumando el frente y disminuye el contenido de agua. Perto recurrente. Goteos a través de bulones del avance anterior en el lado derecho.
El Sauce de arenisca de clave e≈0'35.

SOSTENIMIENTO: SOSTENIMIENTO TIPO II con BULON ADICIONAL EN CADA FILA DE ANCLAJES.

FECHA: 31-ENE-2001

NOMBRE Y FIRMA: JOSE LUIS CACHO ;

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 2+992

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias Cms de arcillitas, margas, calizas y areniscas laminadas con intercalaciones de areniscas de grano medio

ESTRUCTURA: Subparalelo al eje con buzamiento 34° hacia el lado derecho.

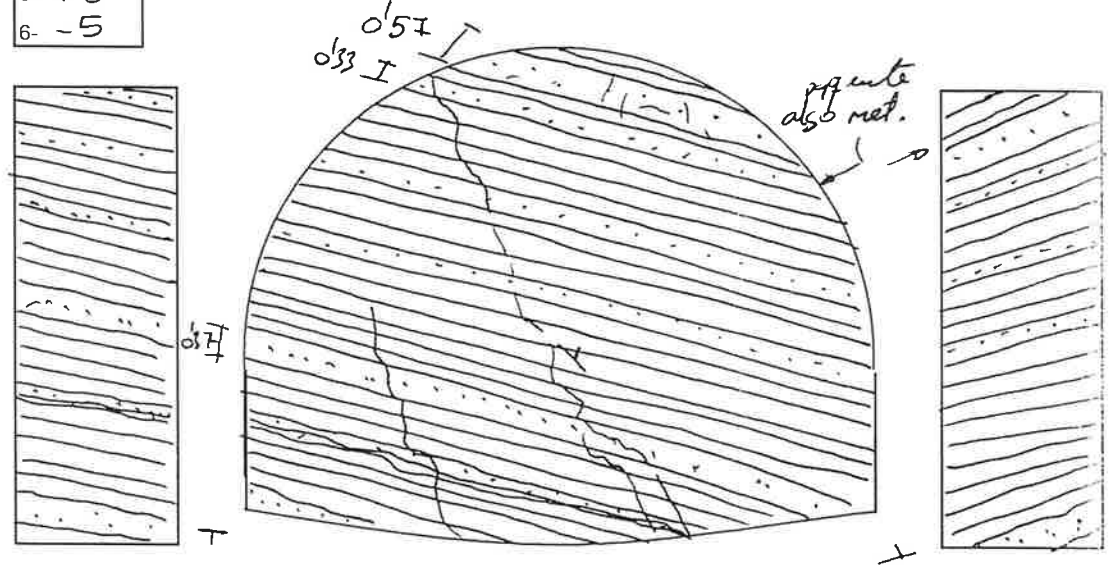
RESISTENCIA: 500 - 850 kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	07
2-	20
3-	09
4-	24
5-	13
6-	-5

RQD 90-100%

RMR 68



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	F
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		322/34°	327/33°	159/70°	067/71°	317/80°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	
	6-20	X	X			X
	>20					
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6			X	X	
	0,6-2					
	>2					X
APERTURA (mm)	<0,1	X	X			
	0,1-2			X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANO EN GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO				Cato X	Cato X	Brecha.
AGUA	SECO	X	X			
	HUMEDO			X	X	X
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES: Aparece por el hombro derecho un paquete de arenisca e= 0'57 !! en el pk 2+995 que presenta la mayoría de sus juntas con oxido y ocasionalmente agua en forma de goteos y flujos a través de ella. Cierre de la excavación inferior.

SOSTENIMIENTO: SOSTENIMIENTO TIPO II CON BULON ADICIONAL.

FECHA: 1-FEB-2001

NOMBRE Y FIRMA: JOSE LUIS CACHO ;

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+004,5

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN:

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias de arcilitas margas, calizas y areniscas de grano fino con intercalaciones de areniscas de grano medio

ESTRUCTURA: Subparalela al eje con buzamiento de 30° hacia el hastial derecho

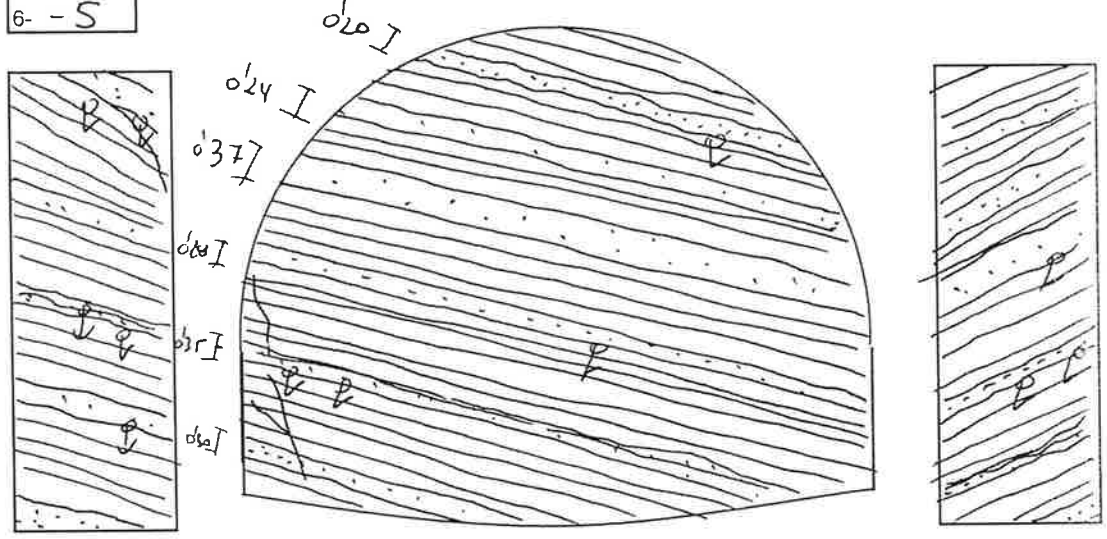
RESISTENCIA: 500 - 700 Kg/cm².

BIENIAWSKI

1- 07
2- 18
3- 08
4- 25
5- 13
6- -5

RQD 80-90%

RMR 66



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		319/31°	321/29°	172/75°	149/69°	60/76°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6	X	X	X	X	X
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1	X	X			
	0,1-2			X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SONA EN GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO				Ca	Ca	Ca.
AGUA	SECO					
	HUMEDO	X	X	X	X	X
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES: Disminuye la cantidad de agua en el frente.
Desaparece por solera del hastial izquierdo paquete de arenisca de e=0'42 detectado desde el pK 3+055.
Nuevo paquete de arenisca e=0'20, PK 3+020

SOSTENIMIENTO: TIPO II CON BULON ADICIONAL EN CADA FILA DE ANCLAJES

FECHA: 23-ENERO-2001

NOMBRE Y FIRMA: JOSE LUIS CACHO ;

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+000

FASE: SECCION COMPLETO

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO I

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias de arcilitas margas, calizas y areniscas de grano fino con intercalaciones de areniscas de grano medio.

ESTRUCTURA: Subparalela al eje del tunel con buzamiento de 28° hacia el lado derecho

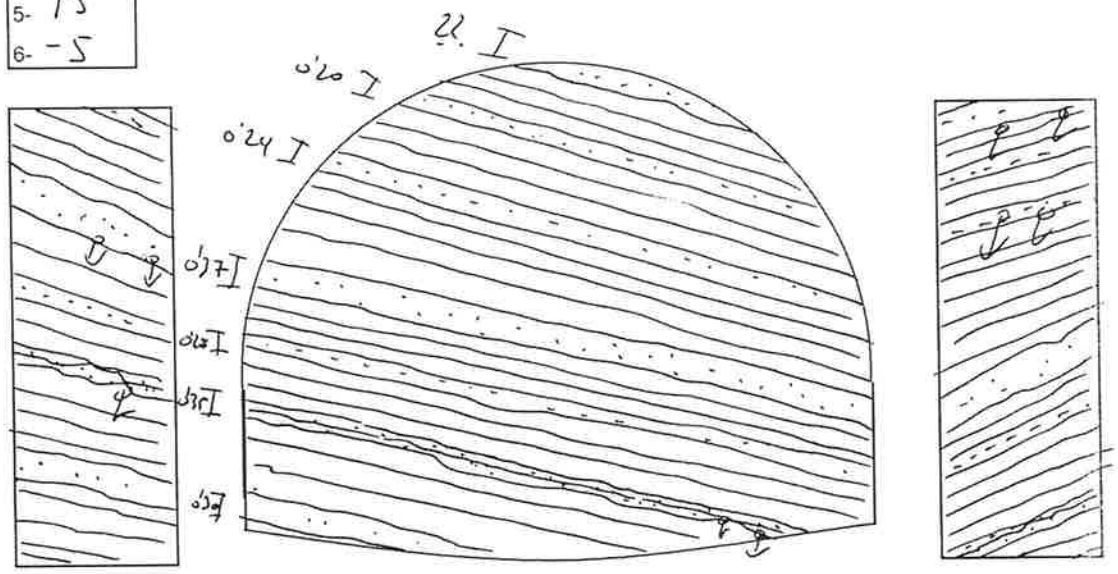
RESISTENCIA: 500 - 850 Kg/cm².

BIENIAWSKI

1- 07
2- 20
3- 08
4- 25
5- 13
6- -5

RQD 90 %

RMR 68



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		217/28°	312/26°	084/78°	155/76°	138/63
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20	X	X			
	>20					
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X	X	X	X
	0,2-0,6			X	X	X
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1	X	X			
	0,1-2			X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SONA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO				Ca	Ca	Ca.
AGUA	SECO	X	X			
	HUMEDO			X	X	X
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES: Se reduce considerablemente con respecto a avance anterior el agua. Se centra principalmente en el hombro/hastial derecho, el roto, sin reserva. Se incrementan los paquetes de arenisca de grano medio pero en general de tamaños inf. a 35 cm.

SOSTENIMIENTO: TIPO II CON BULON ADICIONAL EN CADA FILA DE ANCLAJES.

FECHA: 26-ENE.-2001

NOMBRE Y FIRMA: JOSE LUIS CACHO ;

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+022

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: Tipo 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancia cms de argilitas, margas, calizas y arenisca laminadas de grano fino con intercalaciones dms de arenisca de grano medio

ESTRUCTURA: Subparalela al eje con buzamiento de 38° hacia el lado derecho de la excavación.

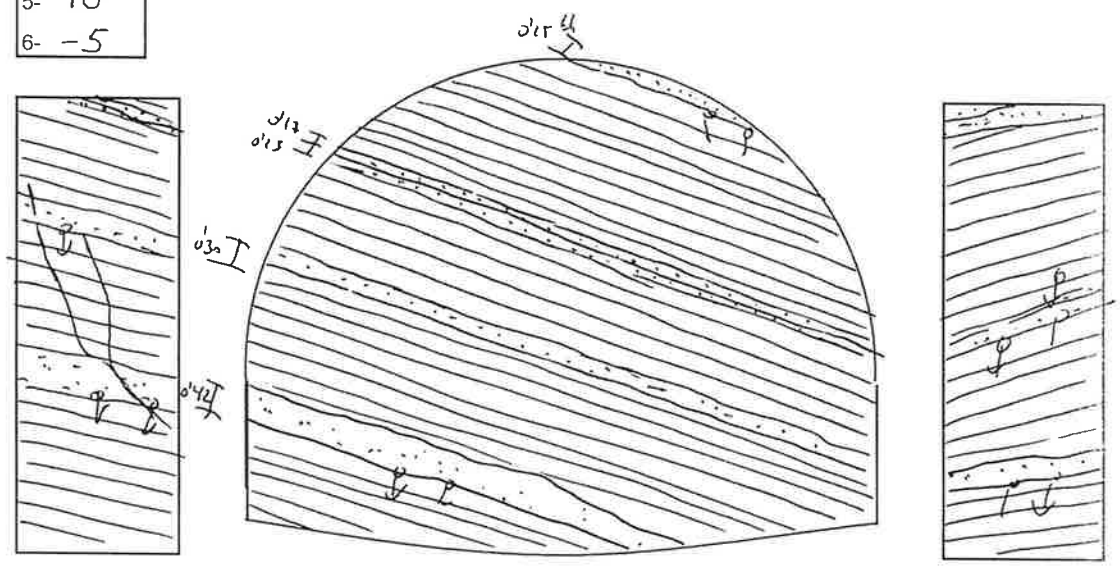
RESISTENCIA: 500 - 700 Kg/cm².

BIENIAWSKI

1-	07
2-	17
3-	08
4-	24
5-	10
6-	-5

RQD 75-90 %

RMR 60



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		317/38°	360/36°	151/74°	142/65°	61/78°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			x	x	x
	6-20					
	>20	x	x			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	x	x			
	0,2-0,6			x	x	x
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1	x	x			
	0,1-2			x	x	x
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA EN GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	x	x			
	HUMEDO			x	x	x
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES: Nuevo paquete de arenisca por el hombro derecho (e= ≈ 0'25), a partir del PK 3+023. Continua los goteos y la lluvias aunque parece que disminuye.

SOSTENIMIENTO: SOSTENIMIENTO TIPO II CON BULON ADICIONAL EN CADA FILA DE ANCLAJES.

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
12-ENERO-2001	JOSE LUIS CACHO;

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+012

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: Tipo 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cms de argilitas, margas, calizas y areniscas laminadas grano fino con intercalaciones dms de areniscas de grano medio.

ESTRUCTURA: Subparalela al eje con buzamiento de 30° hacia el hastial derecho.

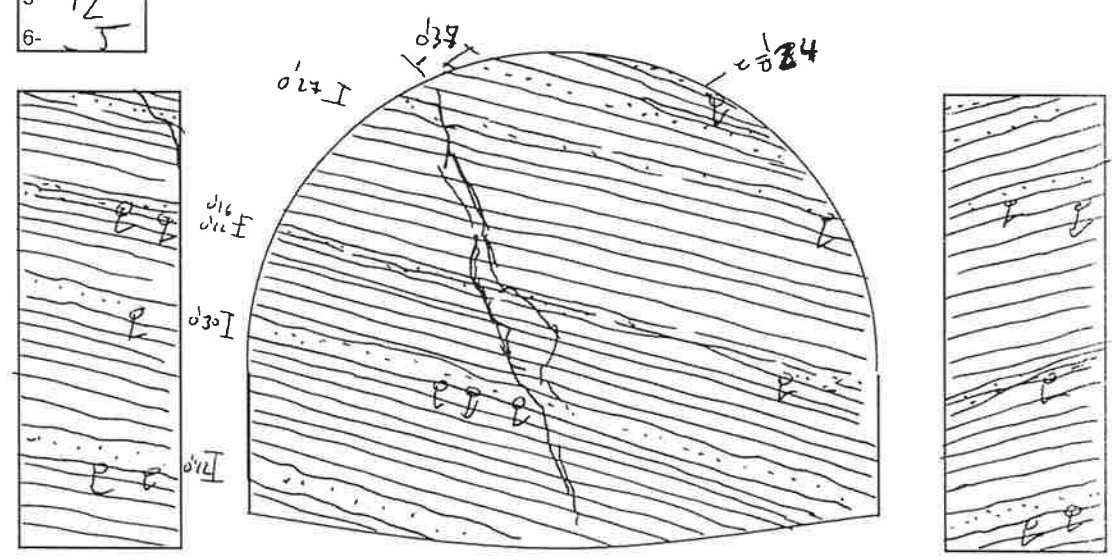
RESISTENCIA: 500 - 700 Kg/cm².

BIENIAWSKI

1-	07
2-	18
3-	08
4-	25
5-	12
6-	5

RQD 80 - 90 %

RMR 65



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	R
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		321/35°	319/29°	145/60°	74/76°	316/76°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			x	x	
	6-20					x
	>20	x	x			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	x	x	x	x	
	0,2-0,6			x	x	
	0,6-2					
	>2					x
APERTURA (mm)	<0,1	x	x			
	0,1-2			x	x	x
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA EN GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO				Cu	Cu	
AGUA	SECO	x	x			
	HUMEDO			x	x	x
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES: Aparece nuevo paquete de arenisca por el hombro derecho del pk 3+020. Goteos continuos a través de bolones del sostenimiento anterior. Se reduce el agua. También nuevo paquete a partir del pk 3+013, e=0'24.

SOSTENIMIENTO: SOSTENIMIENTO TIPO II CON BULON ADICIONAL EN CADA FILA DE ANCLAJES.

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
18-ENE-2001	JOSE LUIS CACHO;

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+030

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias Cras. de arcillitas, margas, calizas y areniscas laminadas de espesor fino con intercalaciones Cras de areniscas de grano medio.

ESTRUCTURA: Subparalela al eje del tunel con 35° hacia el lado derecho de la excavación

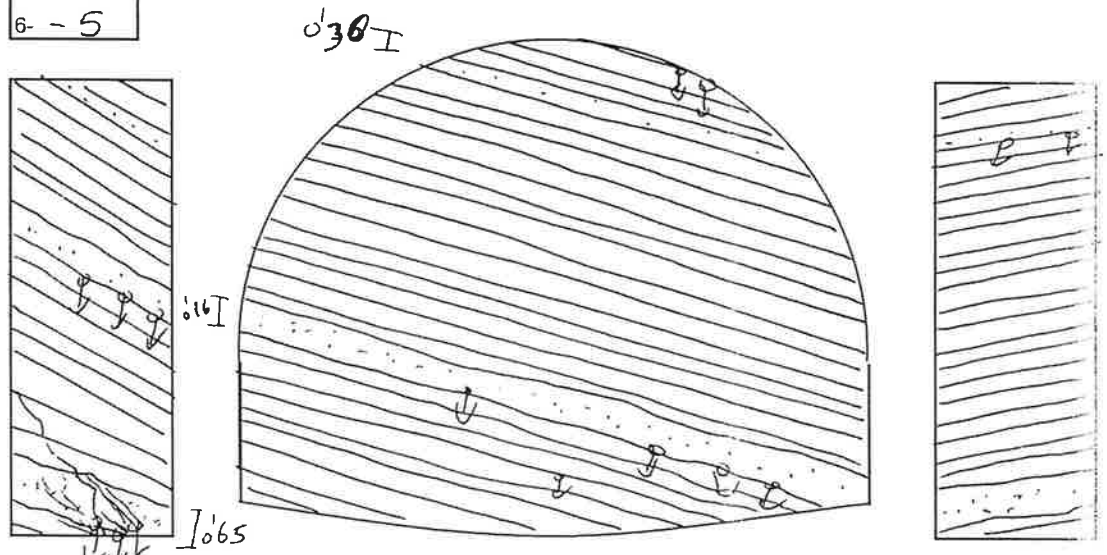
RESISTENCIA: 500 - 700 Kg/cm².

BIENIAWSKI

1- 07
2- 18
3- 08
4- 24
5- 11
6- -5

RQD 80 - 90 %

RMR 63



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		326/35°	327/33°	67/74°	162/74	156/65°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6			X	X	X
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1	X	X			
	0,1-2			X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA EN GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO				oxtca	oxtcatcl	oxtcatcl
AGUA	SECO	/				
	HUMEDO	X	X	X	X	X
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES: Desaparece por solera del hastial izquierdo el paquete de arenisca (e=0'65) detectado desde el pk 3+068. Este presenta una zona con arcilla entre juntas que ocasionan pequeños desprendimientos.
Aparece un paquete de e=0'30 en el hombro derecho del pk 3+055.

SOSTENIMIENTO: TIPO II CON BULON ADICIONAL EN CADA FILA DE ANCLAJES (EN CLAVE Y HOMBRO IZQ).

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
2-ENE-01	JOSE LUIS CACHO;

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+026

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO - 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias Cras. de arcillitas, margas, calizas y areniscas, laminadas con intercalaciones Cras de arenisca de grano medio

ESTRUCTURA: Subparalela al eje con buzamientos de 30° hacia el lado derecho

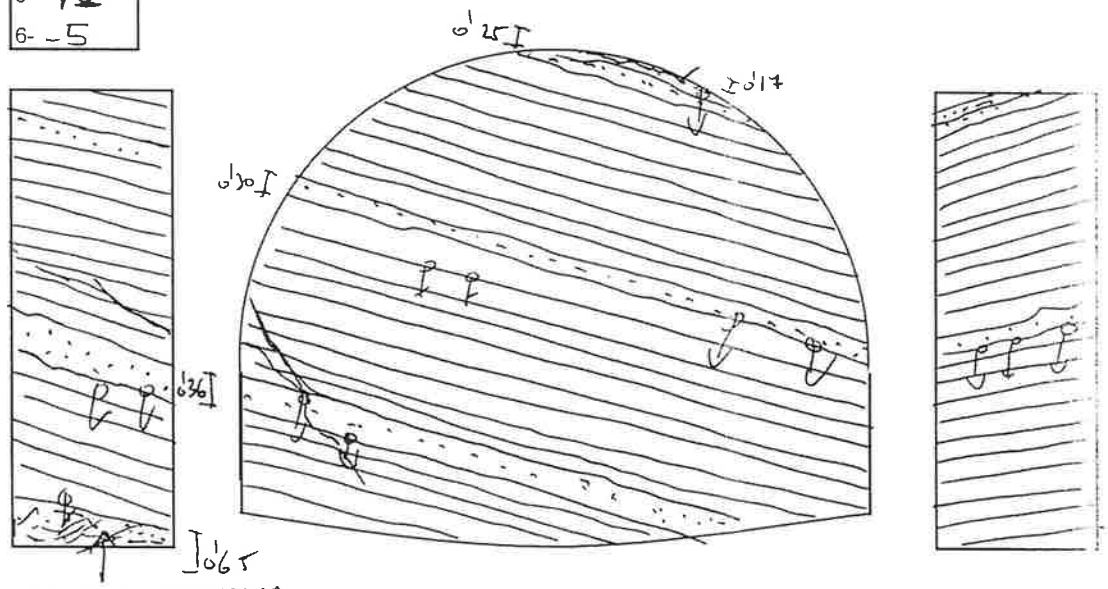
RESISTENCIA: 500 - 700 Kg/cm².

BIENIAWSKI

1- 07
2- 17
3- 08
4- 24
5- 12
6- -5

RQD 90 - 80%

RMR 62



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		315/30°	321/30°	150/73°	85/76°	333/34°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	
	6-20					X
	>20	X	X			/
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6			X	X	
	0,6-2					X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1	X	X			X
	0,1-2			X	X	
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA EN GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO					X
	HUMEDO	X	X	X	X	
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES: El banco de arenisca e=0'65 continua desarrollándose en este avance. Aparece meteorizado en GM III y las juntas abiertas con arcilla y agua → se desprenden con facilidad. Mejora ligeramente el agua, aunque hay flujos a través de fisuras del sostenimiento.

SOSTENIMIENTO: SOSTENIMIENTO TIPO II CON REFUERZO DE BULON ADICIONAL EN CADA ANCLAJE.

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
8-ENERO-01	JOSE LUIS CACHO ;

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+041

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cms. de argilitas, margas, calizas y areniscas finas con intercalaciones dms de areniscas de grano medio

ESTRUCTURA: Subparalela al eje con buzamiento de 33° hacia lado derecho de la excavación.

RESISTENCIA: 500-700 Kg/cm².

DISCONTINUIDADES

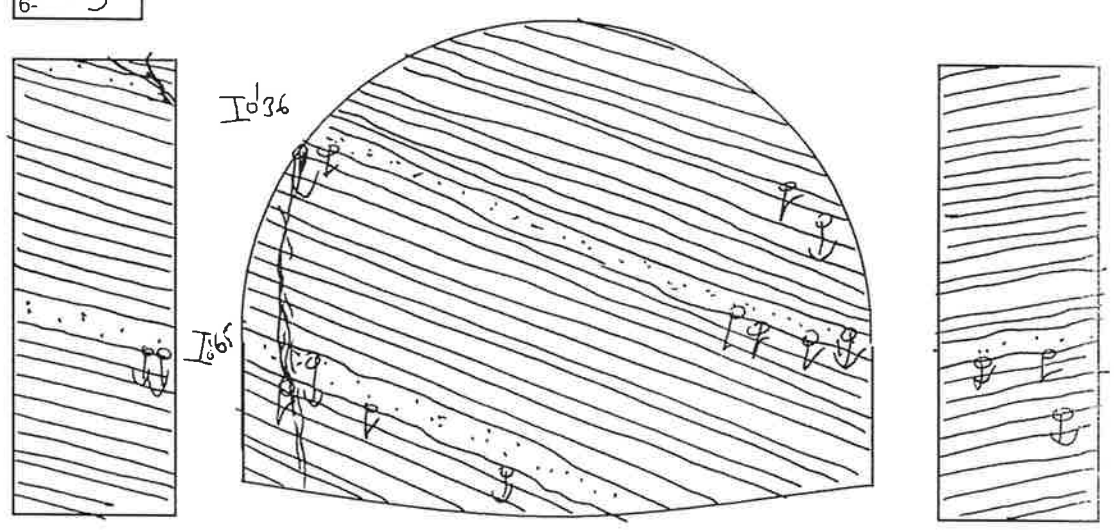
		1	2	3	4	5
TIPO		E	J	J	J	F
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		319/33°	64/76°	170/65°	190/80°	319/82°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6		X	X	X	
	6-20					
	>20	X				X
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X				
	0,2-0,6		X	X	X	
	0,6-2					
	>2					X
APERTURA (mm)	<0,1	X				X
	0,1-2		X	X	X	
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANO GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO			ox+Ca	ox+Ca	ox+ca.	Cal+Cl
AGUA	SECO	X				
	HUMEDO		X	X	X	X
	FLUENCIA					

BIENIAWSKI

1-	07
2-	17
3-	08
4-	25
5-	10
6-	-5

RQD 75-90%

RMR 60



OBSERVACIONES: Continúan las importantes goteos y flujos a través de la junta de la arenisca. La fractura se encuentra prácticamente en el hastial izquierdo, pero se mantendrá algún avance más.

SOSTENIMIENTO: SOSTENIMIENTO TIPO II.

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
21-DIC-00	JOSE LUIS CACHO ;

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+034

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cms de argilitas, margas, calizas y areniscas de grano fino, con alternancias dms de arenisca de grano medio.

ESTRUCTURA: Subparalela al eje con buzamiento de 33° hacia el lado derecho de excavación

RESISTENCIA: 500-700 Kg/cm².

DISCONTINUIDADES

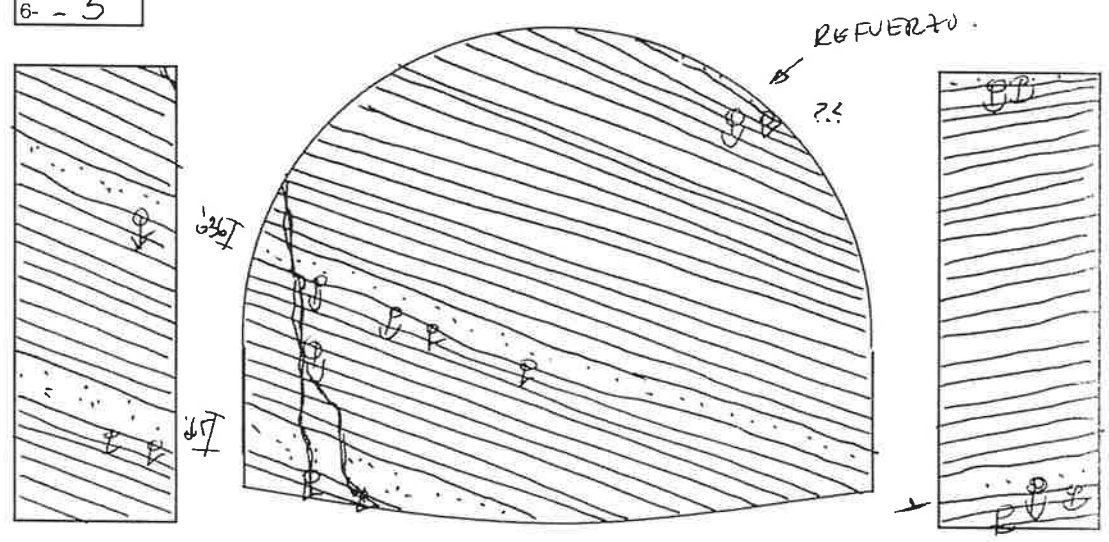
		1	2	3	4	5
TIPO		E	J	J	J	F
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		323/33°	160/74°	190/70°	57/83°	319/79°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6		X	X	X	
	6-20					
	>20	X				X
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X				
	0,2-0,6		X	X	X	
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1	X				
	0,1-2		X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANO GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO			ox+Ca.	ox+Ca.	ox+Ca	Cal+Cl
AGUA	SECO	X				
	HUMEDO		X	X	X	X
	FLUENCIA					

BIENIAWSKI

1-	07
2-	17
3-	08
4-	25
5-	11
6-	-5

RQD 75-90%

RMR 61



OBSERVACIONES: Se reduce ligeramente el agua, pero todavía se mantienen los rezumes, goteos y pequeños flujos. Parece detectarse por el hombro derecho un paquete de areniscas, más fracturado. Se refuerza con un bulón adicional.

SOSTENIMIENTO: SOSTENIMIENTO TIPO II y BULON ADICIONAL.

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
26-DIC-2000	JOSE LUIS CACHO ;

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+048

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancia cms. de argilitas, margas, calitas y arenisca laminadas de grano fino con intercalaciones dms. de arenisca de grano medio

ESTRUCTURA: Subparalela al eje con buzamiento de 32° hacia el hastial derecho.

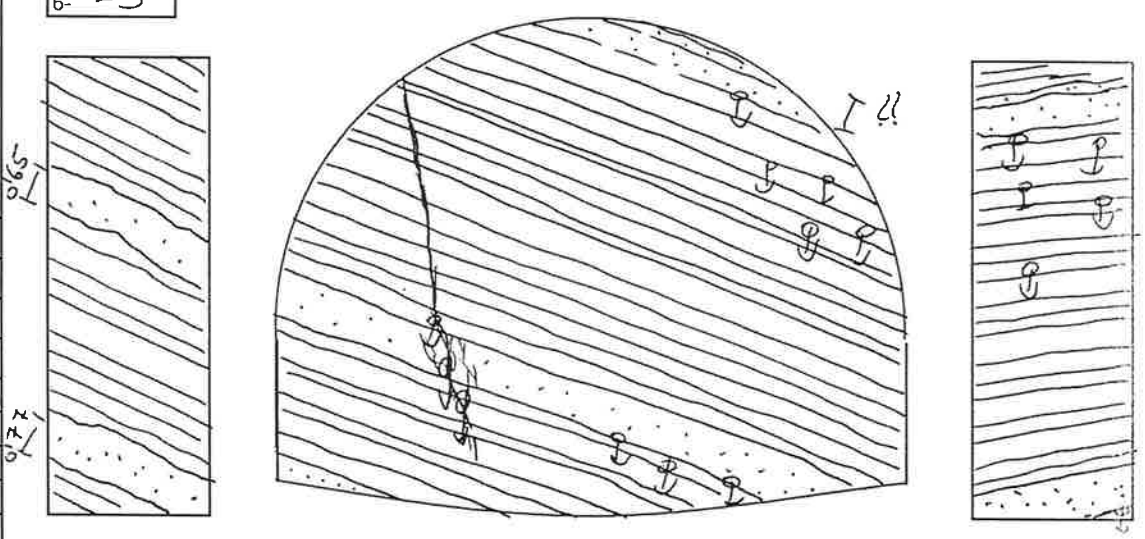
RESISTENCIA: 500-700 Kg/cm².

BIENIAWSKI

1-	07
2-	17
3-	08
4-	25
5-	10
6-	-5

RQD 75-90 %

RMR 62



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	J1	J	J	F
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		316/34°	149/57°	74/72°	185/64°	315/79°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20		x	x	x	
	>20	x				x
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	x				
	0,2-0,6	x	x	x	x	
	0,6-2					
	>2					x
APERTURA (mm)	<0,1	x				
	0,1-2		x	x	x	x
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO			calcl	calcl	calcx	calcl
AGUA	SECO	x				
	HUMEDO			x	x	x
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES: Incremento en la fracturación con filtraciones de agua a través de ellas, principalmente en el hastial derecho. Nuevos paquetes de arenisca por techo dms. Desaparecido por bóveda del hastial izquierdo el paquete de arenisca detectado en el pK 3+120.

SOSTENIMIENTO: TIPO II.

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
14-DIC-2000	JOSE LUIS CACHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+045

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: tipo 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancia cms de argilitas, margas, calitas y areniscas de grano fino laminadas, con intercalaciones dms de areniscas de grano medio

ESTRUCTURA: Subparalela al eje con buzamiento de 32° hacia el hastial derecho.

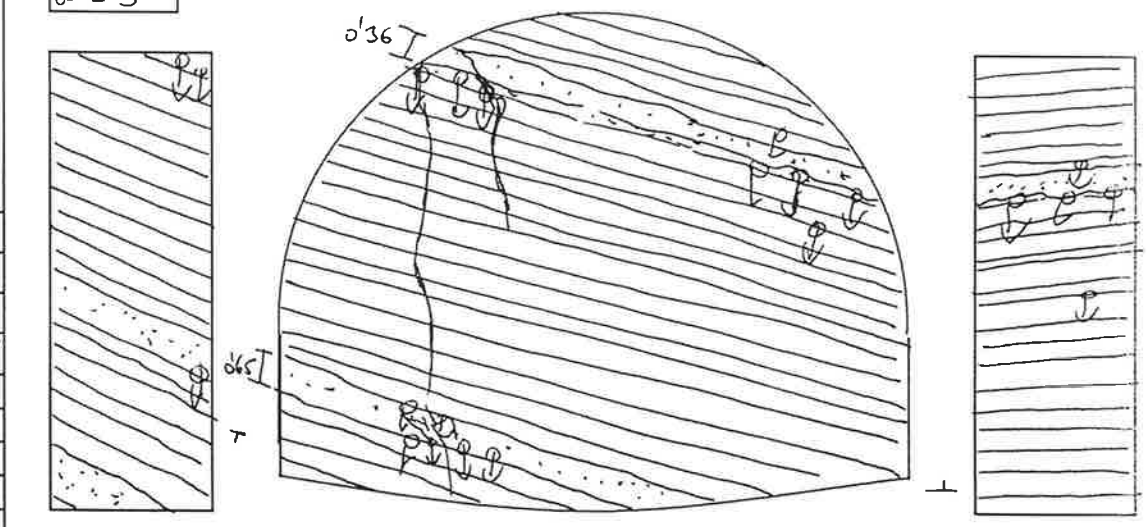
RESISTENCIA: 500-700 Kg/cm².

BIENIAWSKI

1-	06
2-	17
3-	08
4-	24
5-	10
6-	-5

RQD 75-90 %

RMR 60



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	J	J	J	F
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		320/32°	78/72°	138/66°	226/84°	54/79°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6		x	x	x	
	6-20					x
	>20	x				
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	x				
	0,2-0,6		x	x	x	
	0,6-2					
	>2					x
APERTURA (mm)	<0,1	x				
	0,1-2		x	x	x	x
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO			calox	calox	calox	calcl
AGUA	SECO	x				
	HUMEDO		x	x	x	x
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES: Desaparece por bóveda del hastial izquierdo el paquete de arenisca detectado desde el pK 3+111. El banco de arenisca del pK 3+054 presenta un espesor de 0'36 m. Continúan los importantes flujos de agua y la fractura.

SOSTENIMIENTO: SOSTENIMIENTO TIPO II

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
18-DIC-2000	JOSE LUIS CACHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+059

FASE: SECCIÓN COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cas. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas finas, con areniscas de grano medio.

ESTRUCTURA: Subparalela al eje con buzamiento de 34°

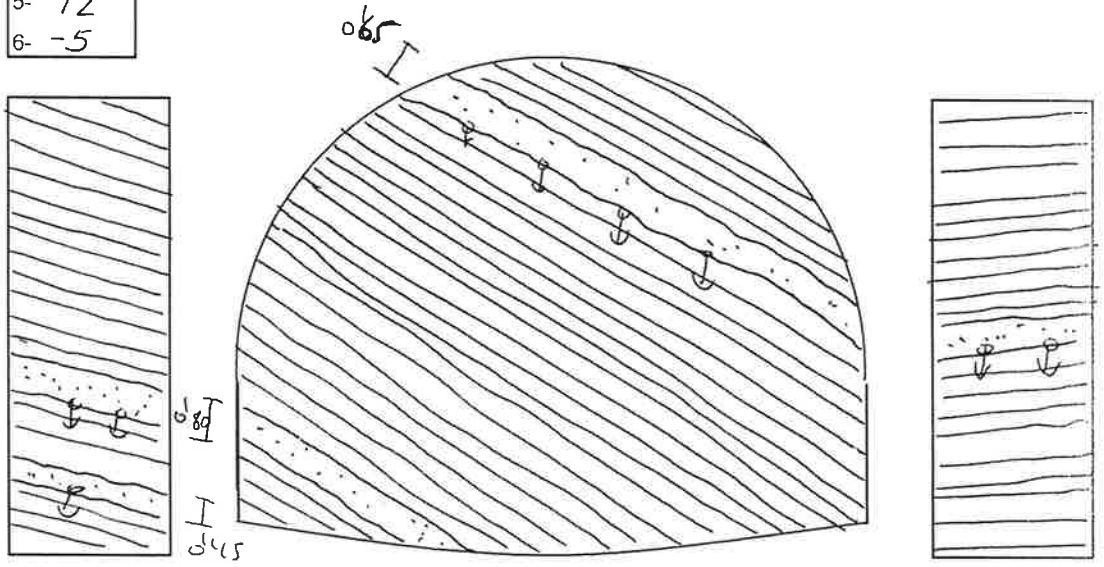
RESISTENCIA: 500-700 Kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	07
2-	20
3-	08
4-	25
5-	12
6-	-5

RQD 90-100 %

RMR 67



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		305/33°	323/30°	155/64°	174/68°	55/86°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20					
	>20	x	x			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	x	x	x	x	
	0,2-0,6					x
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1	x	x			x
	0,1-2			x	x	
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	x	x			x
	HUMEDO			x	x	
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES: Incremento del agua en forma de goteos continuos desde la clave; tanto de los hastiales del sostenimiento anterior como a través de las juntas. Igualmente existen arcillas asociadas a los paquetes grandes de arenisca.

SOSTENIMIENTO: Tipo II; 4 uds c/1ó m de túnel.

FECHA: 30-NOVI-2000

NOMBRE Y FIRMA: JOSE LUIS CACHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+055

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancia cas. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminados, con intercalaciones duras de areniscas de grano medio.

ESTRUCTURA: Subparalela al eje con buzamiento de 34° hacia el hastial derecho.

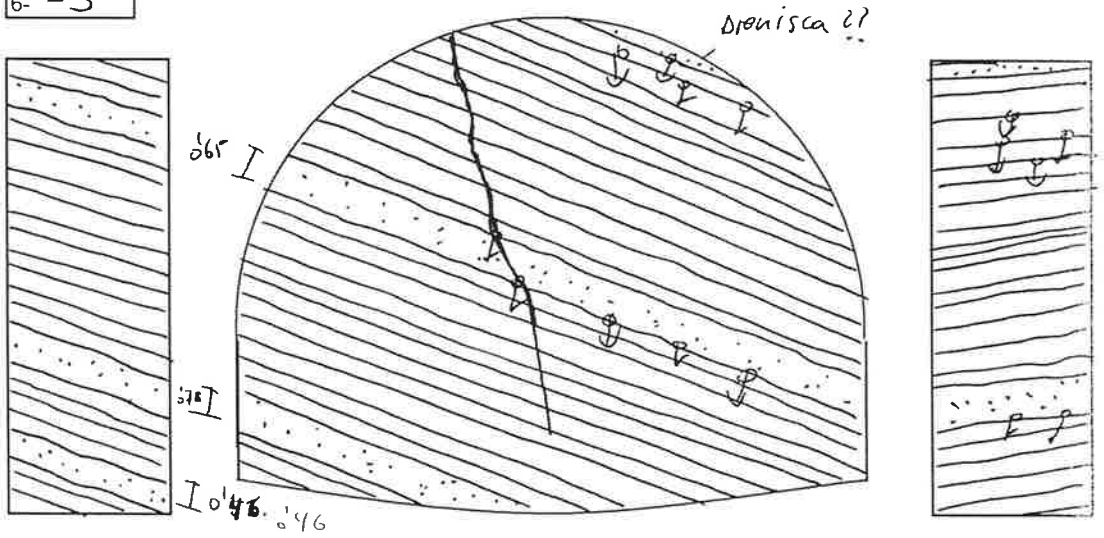
RESISTENCIA: 500-700 Kg/cm².

BIENIAWSKI

1-	07
2-	20
3-	08
4-	25
5-	12
6-	-5

RQD 90-100 %

RMR 67



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	F
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		318/32°	331/34°	149/76	074/72	327/73°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			x	x	
	6-20					
	>20	x	x			x
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	x	x	x		
	0,2-0,6			x	x	
	0,6-2					
	>2					x
APERTURA (mm)	<0,1	x	x			
	0,1-2			x	x	x
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA EN GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO				ox+cl ka.	ox+cl.	ox+cl.
AGUA	SECO	x	x		x	
	HUMEDO			x		x
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES: Continúan los goteos a través de los taladros del sostenimiento del drenaje anterior. Igualmente existen importantes en el techo de arenisca y en una gran parte del hastial derecho. Empeora la fracturación.

SOSTENIMIENTO: TIPO II.

FECHA: 5-DIC-2000

NOMBRE Y FIRMA: JOSE LUIS CACHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+069

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancia cms de argilitas, margas, calizas y areniscas de grano fino con bancos dms de areniscas de grano medio - grueso

ESTRUCTURA: Sub paralela al eje con 36° hacia el hastial derecho

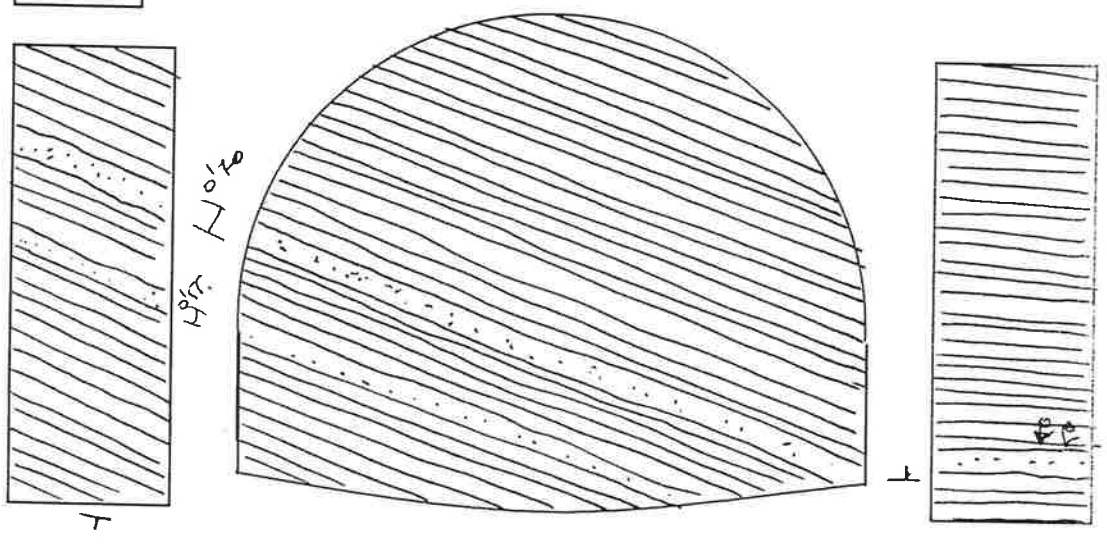
RESISTENCIA: 500 - 700 Kg/cm².

BIENIAWSKI

1- 07
2- 20
3- 08
4- 28
5- 14
6- -5

RQD 90 - 100 %

RMR 72



OBSERVACIONES:

DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		323/33	324/36°	57/73°	153/58°	
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X	X		
	0,2-0,6	X	X		X	
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1	X	X			
	0,1-2			X	X	
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SOMA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO				Ca ox	Ca ox	
AGUA	SECO	X	X	X		
	HUMEDO				X	
	FLUENCIA					

SOSTENIMIENTO: TIPO I con bulón adicional en cada fila de anclaje. (5 uds c/2 m).

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
20-NOV-2000	JOSE LUIS CACHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+063

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancia cms. de argilitas, margas y calizas y areniscas de grano fino con alternancia dms de areniscas de grano fino - medio.

ESTRUCTURA: Subparalela al eje con buzamiento de 34° hacia el hastial derecho

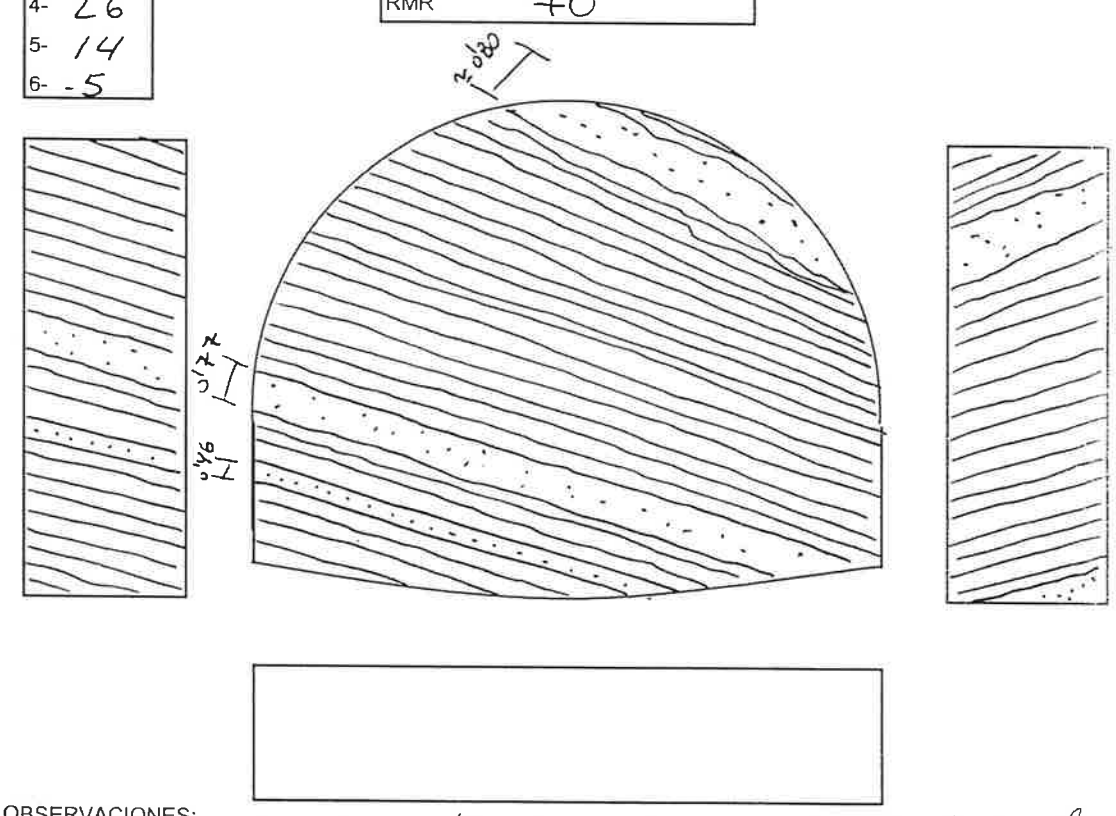
RESISTENCIA: 500 - 700 Kg/cm²

BIENIAWSKI

1- 07
2- 20
3- 08
4- 26
5- 14
6- -5

RQD 90 - 100 %

RMR 70



OBSERVACIONES:
Aparece por la clave / hombro derecho (centro de la excavación) un banco de arenisca de entre 0'5 y 0'8 m de espesor. Inicio a partir del PK 3+068.
Poca agua en el frente; únicamente ligero rezume.

DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	J	J	E	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		321/39°	158/63°	169/64°	320/38°	70/74°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20		X	X		X
	>20	X			X	
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X	X	X	
	0,2-0,6	X			X	X
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1	X			X	
	0,1-2		X			X
	2-6			X		
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SOMA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO			ox	Ca ox		ox
AGUA	SECO	X	X	X		X
	HUMEDO				X	
	FLUENCIA					

SOSTENIMIENTO: TIPO I con un bulón adicional en cada fila de anclajes. (5 uds c/2,0m).

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
23-NOV-2000	JOSE LUIS CACHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+076

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancia Cuarcitas de arcillitas, margas, calizas y areniscas de grano fino con intercalaciones de areniscas

ESTRUCTURA: subparalela al eje con 37° hacia el hastial derecho

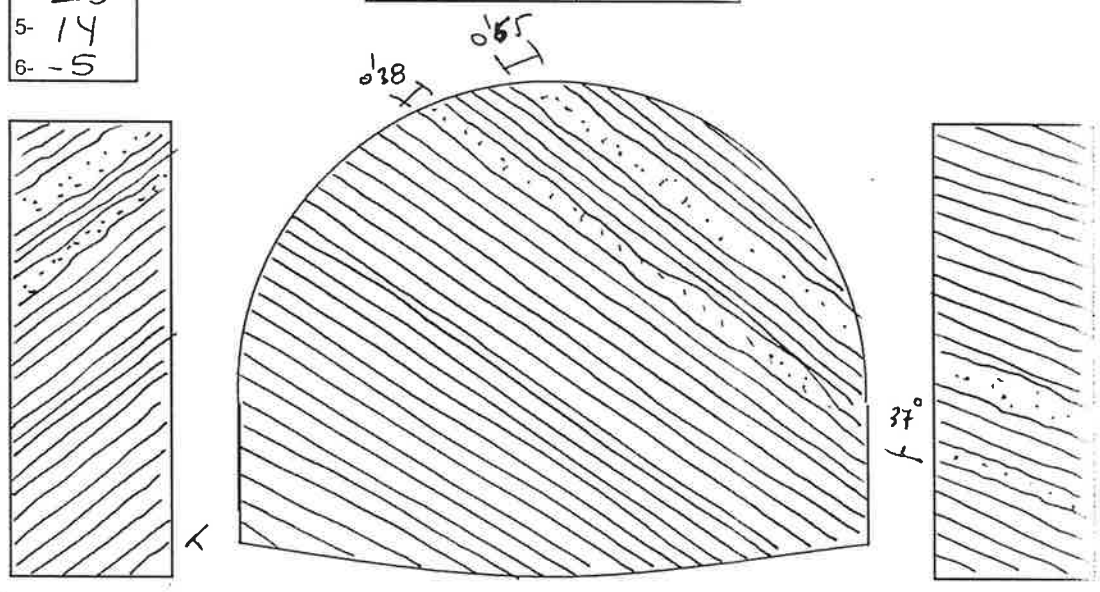
RESISTENCIA: 500 - 700 kg/cm².

BIENIAWSKI

1-	07
2-	20
3-	08
4-	25
5-	14
6-	-5

RQD 90 - 100 %

RMR 69



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	J	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		321/37	161/61°	79/75°	64/86°	200/65
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20		X	X	X	X
	>20	X				
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6			X	X	X
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1	X				
	0,1-2		X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO			Ca	Ca	Ca	Ox
AGUA	SECO	X				X
	HUMEDO		X	X	X	
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES: Disminuye ligeramente el agua, pero continuan los goteos en la clave, principalmente, a través del taladro de un bulón

SOSTENIMIENTO: TIPO 'I' con bulón adicional

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
13-NOV-2010	JOSE LUIS CACHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+072

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancia Cuarc. de arcillitas, margas, calizas y areniscas de grano fino, con bancos dms de areniscas de grano grueso.

ESTRUCTURA: subparalela al eje de excavación con 36° hacia el hastial derecho de la excavación.

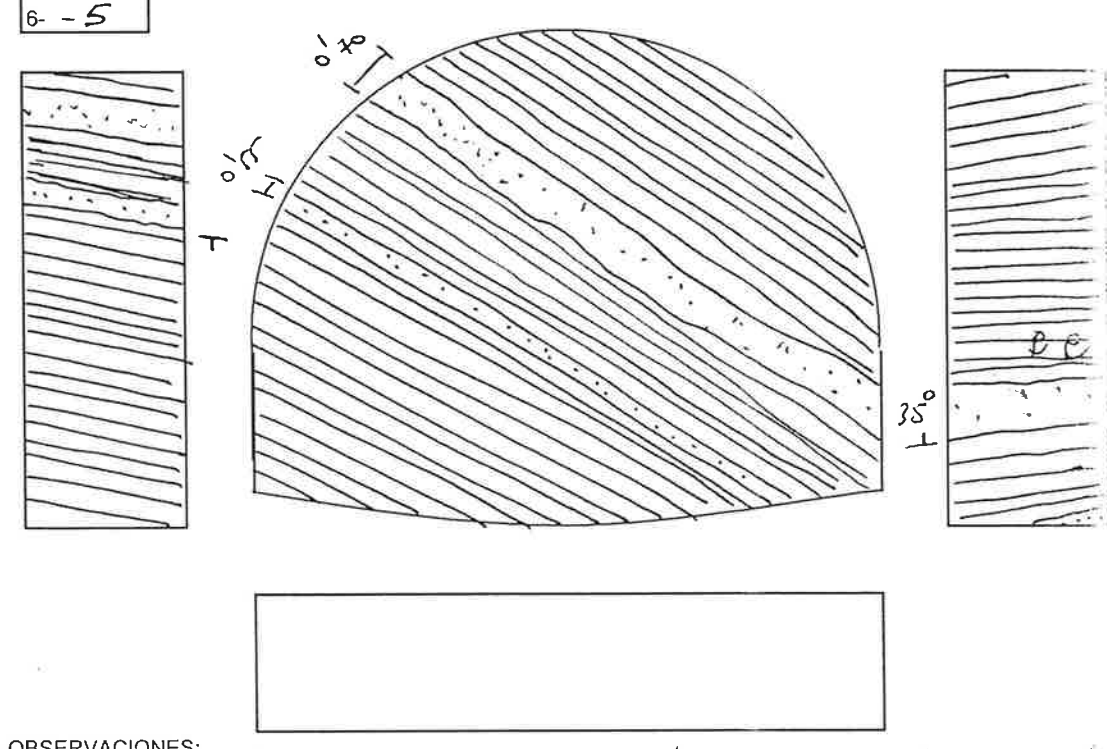
RESISTENCIA: 500 - 700 Kg/cm².

BIENIAWSKI

1-	07
2-	20
3-	08
4-	26
5-	14
6-	-5

RQD 90 - 100 %

RMR 70



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		323/33°	339/34°	20/73°	175/61°	125/65
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	X
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X		X	X
	0,2-0,6			X	X	X
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1	X	X			
	0,1-2			X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO				Ca;Ox.	Ca;Ox	Ca;Ox
AGUA	SECO	X	X			
	HUMEDO			X	X	X
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES: goteos a través de los taladros del sostenimiento del avance anterior, principalmente en la clave y hombro derecho. En el frente ligera humedad a través de juntas.

SOSTENIMIENTO: TIPO I con bulón adicional en cada fila de anclaje.

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
16-NOV-2010	JOSE LUIS CACHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+089

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas margas, calizas y areniscas tableadas de grano fino, con intercalaciones dm. de areniscas de grano medio

ESTRUCTURA: Subparalela con 37° de buzamiento hacia el interior del hastial derecho

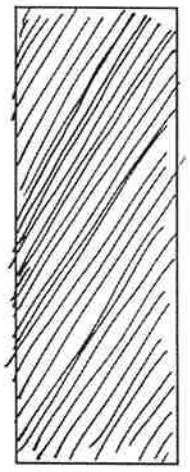
RESISTENCIA: 500 - 700 Kg/cm²

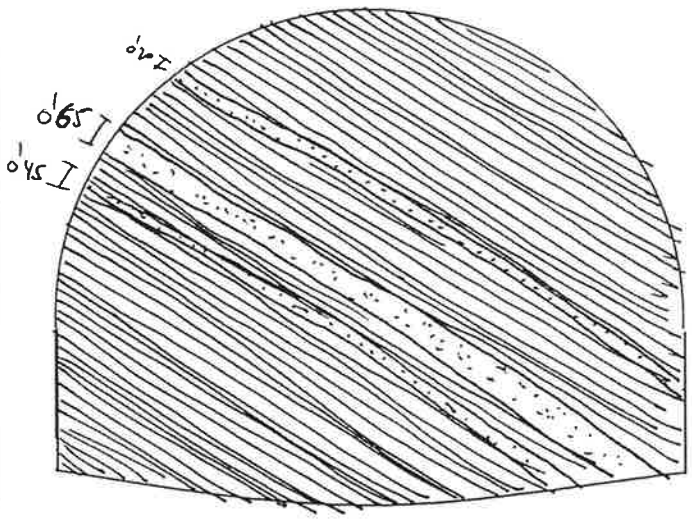
BIENIAWSKI

1-	7
2-	20
3-	8
4-	28
5-	13
6-	-5

RQD 90-100 %

RMR 71







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO						
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO						
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20					
	>20					
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2					
	0,2-0,6					
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2					
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN						
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO					
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

SOSTENIMIENTO: TIPO "I"

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
30-OCT-2000	JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+080

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: Tipo 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancia cm. de arcilitas margas, calizas y areniscas de grano fino con intercalaciones dm. de areniscas de grano grueso.

ESTRUCTURA: Subparalela al eje del tunel con buzamiento 40° hacia el interior del hastial D.

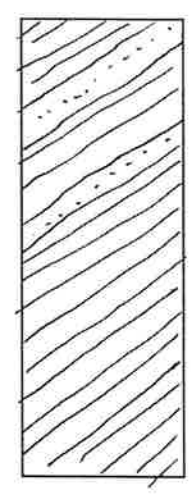
RESISTENCIA: 500-750 Kg/cm².

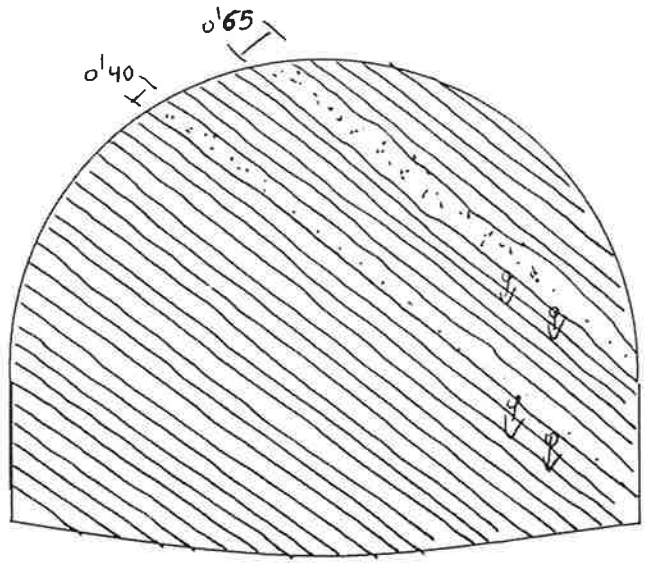
BIENIAWSKI

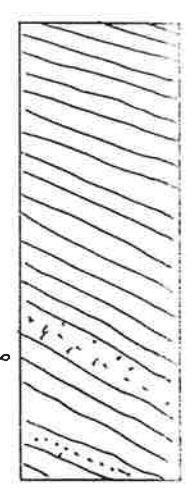
1-	07
2-	20
3-	08
4-	25
5-	13
6-	-5

RQD 90-100%

RMR 68







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		330/40	338/37	71/78	163/60°	160/52
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	X
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6			X	X	X
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1	X	X			
	0,1-2			X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SONDA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO				Con 10%	Con 10%	0%
AGUA	SECO	X	X		X	
	HUMEDO			X		X
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:
Pequeños reflujos de agua en el frente y goteos ocasionales en la clave.
Continuan en el frente los dos bancos de arenisca detectados en avances anteriores.

SOSTENIMIENTO: TIPO I con bulon adicional en hastial derecho (rentido excav.) por cada fila de anclajes.

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
9-NOV-2000	JOSE LUIS CACHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+102

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de argilitas, margas, calizas y areniscas lamindadas de grano fino, con un banco dm. intercalado de areniscas de grano medio

ESTRUCTURA: Subparalela con 35° de buzamiento hacia el interior del hastial dcho.

RESISTENCIA: 900 - 600 kg/cm²

BIENIAWSKI

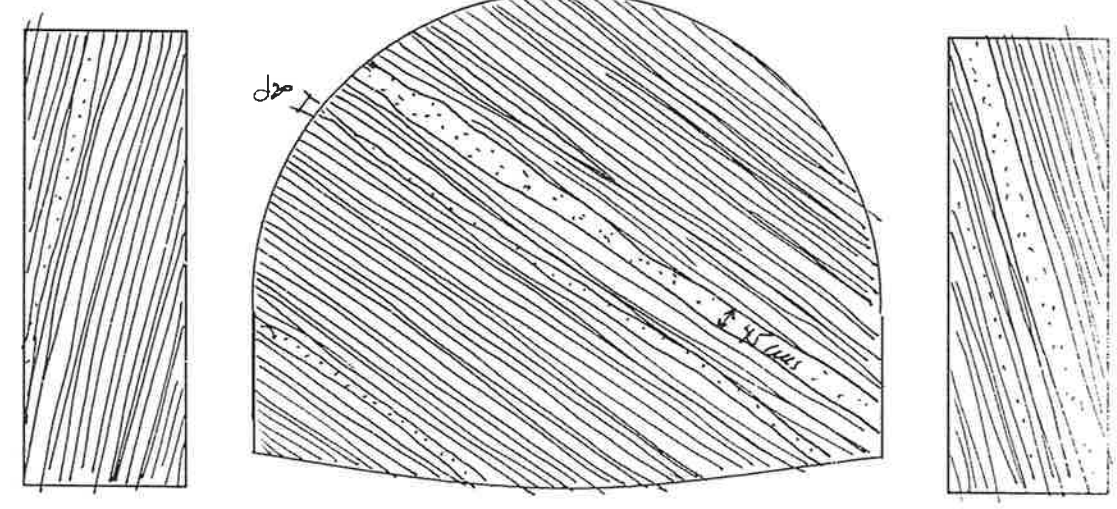
1-	7
2-	20
3-	8
4-	27
5-	14
6-	-5

RQD 90-100 %

RMR 71

DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		324/37°	332/33°	154/56°	172/64°	056/80°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					X
	6-20			X	X	
	>20	>	>			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					



OBSERVACIONES:

SOSTENIMIENTO: TIPO "I"

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
19-OCT-2000	JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+098

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de argilitas, margas, calizas y areniscas lamindadas de grano fino con intercalaciones de 1 banco dm de arenisca de grano medio

ESTRUCTURA: Subparalela con 35° de buzamiento hacia el interior del hastial derecho

RESISTENCIA: 500 - 700 kg/cm²

BIENIAWSKI

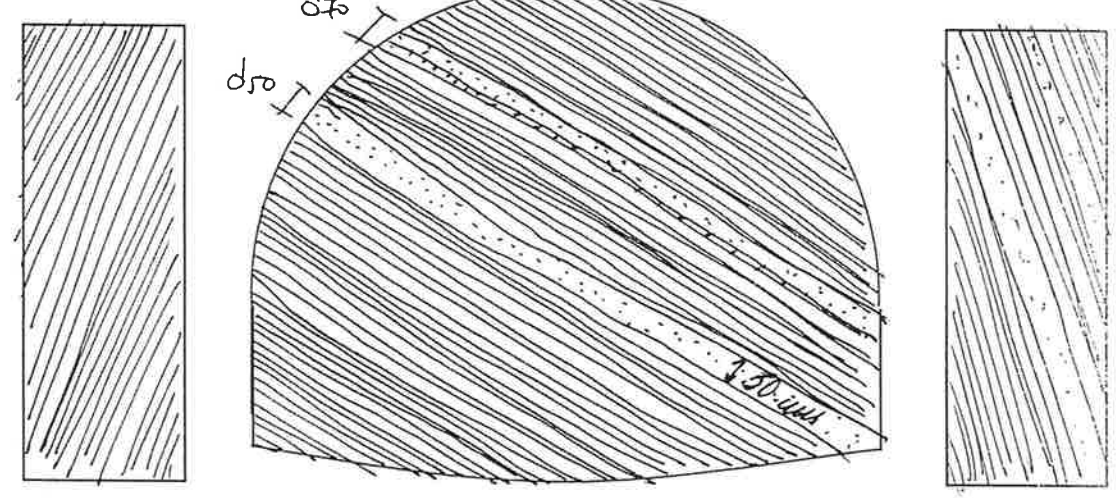
1-	7
2-	20
3-	8
4-	28
5-	13
6-	-5

RQD 90-100 %

RMR 71

DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		318/33°	322/30°	162/62°	172/53°	062/77°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					X
	6-20			X	X	
	>20	>	>			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X		X	
	HUMEDO			X		X
	FLUENCIA					



OBSERVACIONES:

SOSTENIMIENTO: TIPO "I"

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
24-OCT-2000	JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3 + 111

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias arc. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino, con un banco dm. intercalado de areniscas de grano medio

ESTRUCTURA: Subparalela con 35° de buzamiento hacia el interior del hastial derecho.

RESISTENCIA: 400 - 600 kg/cm²

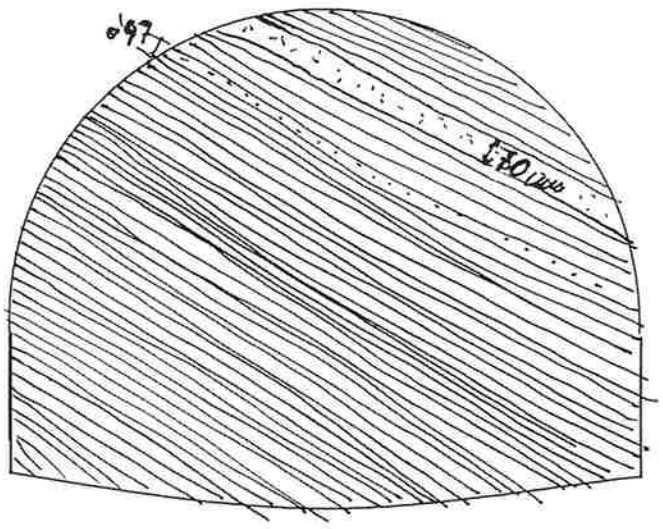
BIENIAWSKI

1-	7
2-	20
3-	8
4-	27
5-	14
6-	-5

RQD 90 - 100%

RMR 71







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		322/32°	318/34°	146/64°	150/72°	220/80°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			x	x	x
	>20	>	>			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	x	x			
	0,2-0,6					
	0,6-2			x	x	x
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	x	x	x	x	x
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	x	x		x	x
	HUMEDO			x		
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

- Se va reduciendo paulatinamente la humedad en la excavación
- Aparece por el hombro derecho un nuevo banco de areniscas de grano medio de ~~70~~ cms.

SOSTENIMIENTO: TIPO "I"

FECHA: 10- OCT - 2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3 + 105

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias arc. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con un banco dm. intercalado de areniscas de grano medio

ESTRUCTURA: Subparalela con 35° de buzamiento hacia el interior del hastial derecho.

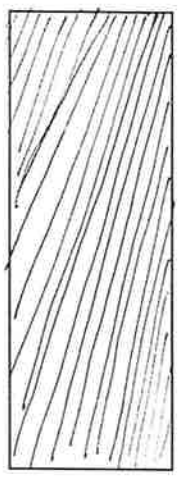
RESISTENCIA: 400 - 600 kg/cm²

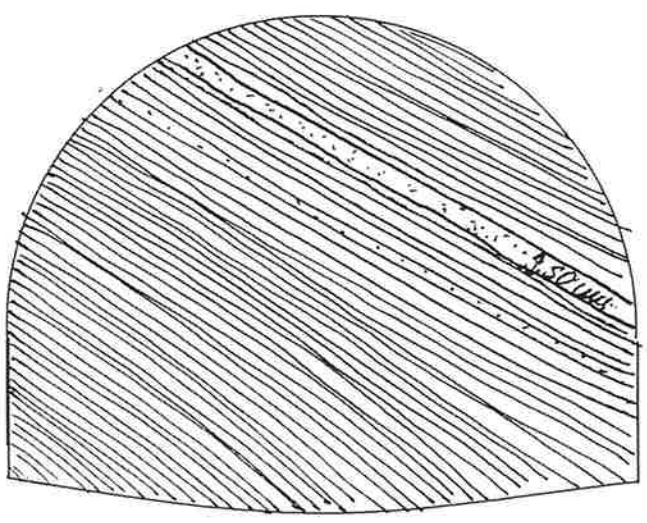
BIENIAWSKI

1-	7
2-	20
3-	8
4-	28
5-	13
6-	-5

RQD 90 - 100%

RMR 71







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		316/38°	318/35°	180/62°	068/80°	072/81°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			x	x	x
	6-20					
	>20	>	>			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	x	x			
	0,2-0,6					
	0,6-2			x	x	x
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	x	x	x	x	x
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	x	x	x	y	
	HUMEDO					x
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

SOSTENIMIENTO: TIPO "I"

FECHA: 16- OCT- 2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLOGICO - GEOTECNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+120

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino

ESTRUCTURA: Subparalela con 35° de buzamiento hacia el interior del hastial derecho.

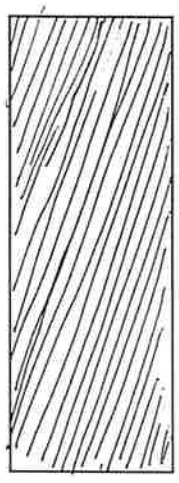
RESISTENCIA: 400 - 500 kg/cm²

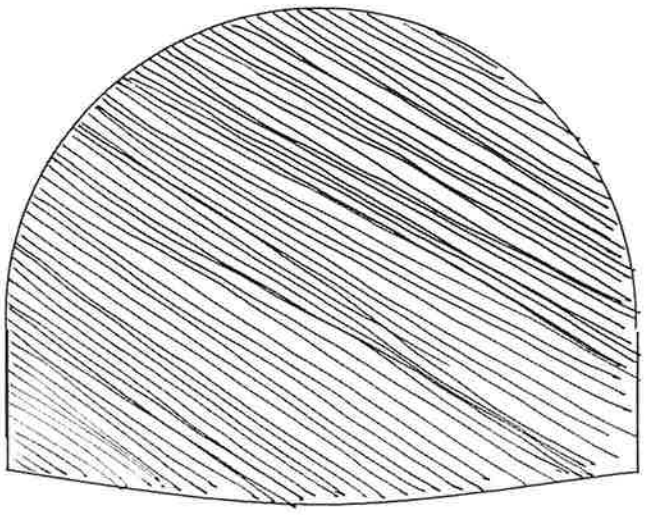
BIENIAWSKI

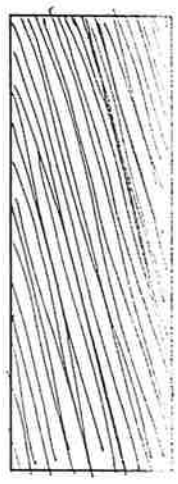
1-	7
2-	20
3-	8
4-	28
5-	13
6-	-5

RQD 90 - 100 %

RMR 70







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		320/37°	320/35°	180/67°	146/67°	218/70°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			x	x	x
	6-20					
	>20	>	>			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	x	x			
	0,2-0,6					
	0,6-2			x	x	x
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	x	x	x	x	x
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	x	x	x		
	HUMEDO				x	x
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

No se observa en el frente ningun banco de arenisca de espesor superior a 35 cms

SOSTENIMIENTO: TIPO "II"

FECHA: 3-OCTUBRE-2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+118

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino, con intercalaciones de bancos de areniscas marinas de grano medio

ESTRUCTURA: Subparalela con 37° de buzamiento hacia el interior del hastial derecho

RESISTENCIA: 400 - 600 kg/cm²

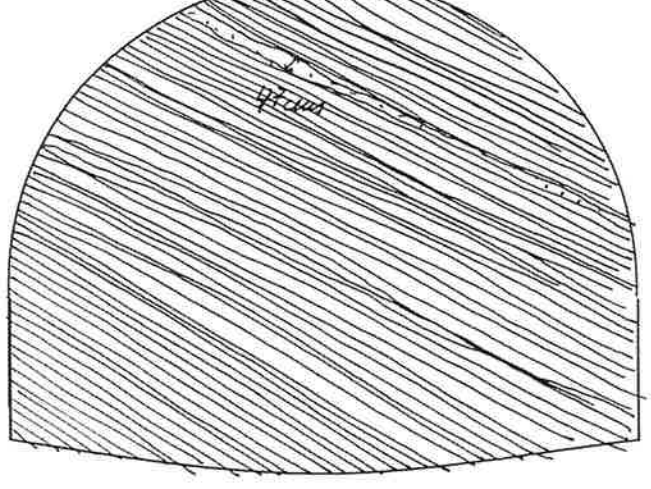
BIENIAWSKI

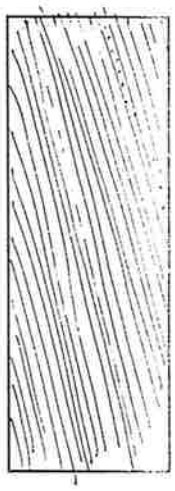
1-	7
2-	20
3-	8
4-	27
5-	12
6-	-5

RQD 90-100%

RMR 69







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	F	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		326/32°	326/45°	330/70°	090/67°	192/67°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			x	x	x
	6-20					
	>20	>	>			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	x	x			
	0,2-0,6					
	0,6-2			x	x	x
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	x	x	x	x	x
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	x	x	x		x
	HUMEDO				x	
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

SOSTENIMIENTO: TIPO "II"

FECHA: 5- OCT- 2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+130

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino.

ESTRUCTURA: Subparalela con 37° de buzamiento hacia el interior del hastial derecho.

RESISTENCIA: 400-600 kg/cm²

BIENIAWSKI

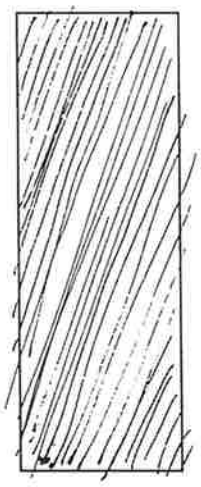
1-	6
2-	20
3-	8
4-	28
5-	13
6-	-5

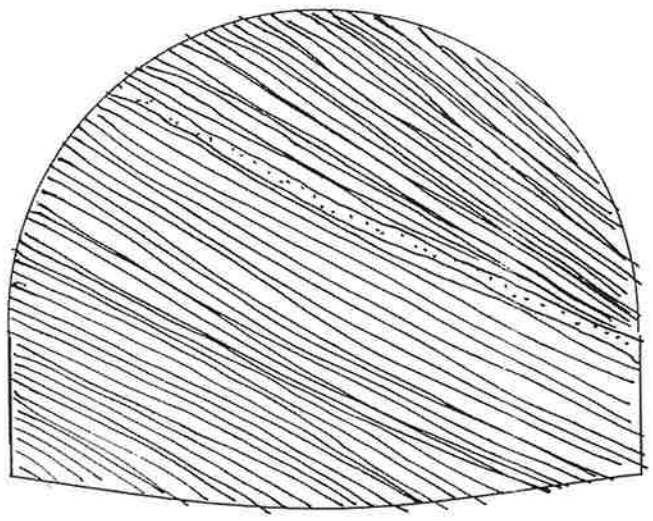
RQD 90-100%

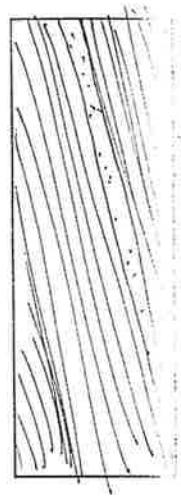
RMR 70

DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		320/33°	322/35°	168/73°	144/62°	145/65°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	>	>			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X		X	
	HUMEDO			X		X
	FLUENCIA					







OBSERVACIONES:

SOSTENIMIENTO: TIPO "II"

FECHA: 27-SEPT-2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+125

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino

ESTRUCTURA: Subparalela con 35° de buzamiento hacia el interior del hastial derecho

RESISTENCIA: 400-500 kg/cm²

BIENIAWSKI

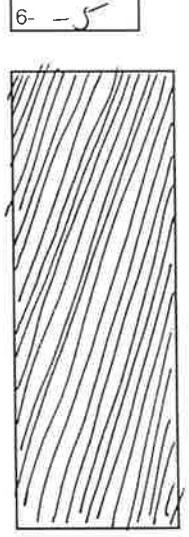
1-	6
2-	20
3-	8
4-	28
5-	13
6-	-5

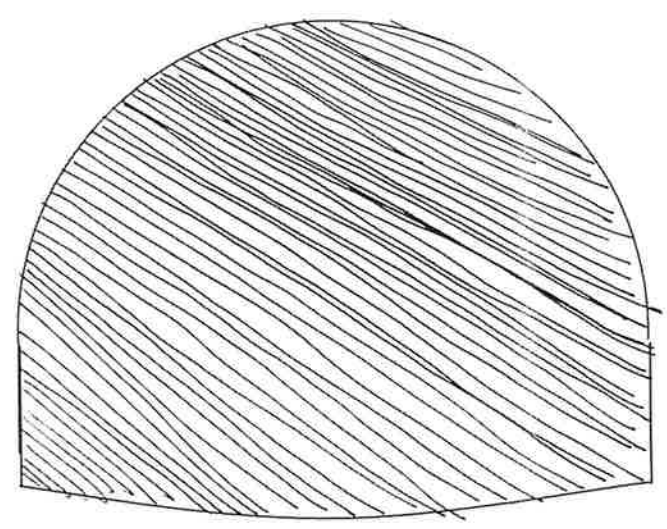
RQD 90-100%

RMR 70

DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		325/42°	320/33°	136/60°	180/70°	186/72°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	>	>			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X			
	HUMEDO			X	X	X
	FLUENCIA					







OBSERVACIONES:

No se observa en el frente actual de excavación ninguna banco o arenisca de espesor > 30 cms

SOSTENIMIENTO: TIPO "II"

FECHA: 29-SEPT-00

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3 + 137

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y arenitas laminadas de grano fino, ~~xxx~~

ESTRUCTURA: Subparalela con 37° de buzamiento hacia el hastial derecho

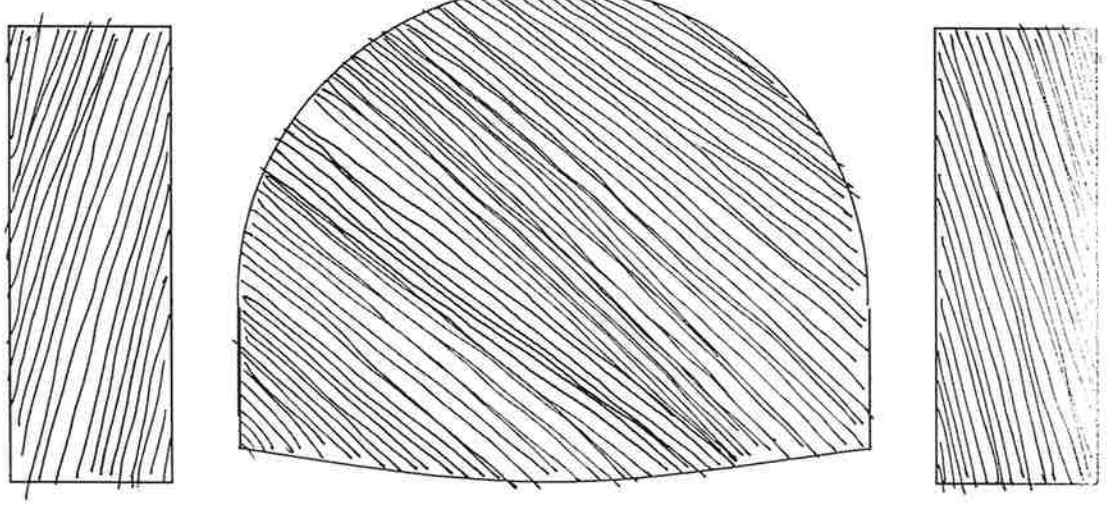
RESISTENCIA: 500 - 600 kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	16
2-	20
3-	8
4-	28
5-	13
6-	-5

RQD 90-100%

RMR 70



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		344/38°	320/37°	154/60°	150/65°	150/62°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6				X	X
	6-20			X		
	>20	>	>			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X			
	HUMEDO			X	X	X
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

SOSTENIMIENTO: TIPO "II"

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
22-SEPT-2000	JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3 + 134

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y arenitas laminadas de grano fino Flysch detrítico - calcáreo Cretácico - Sup.

ESTRUCTURA: Subparalela con 37° de buzamiento hacia el interior del hastial derecho

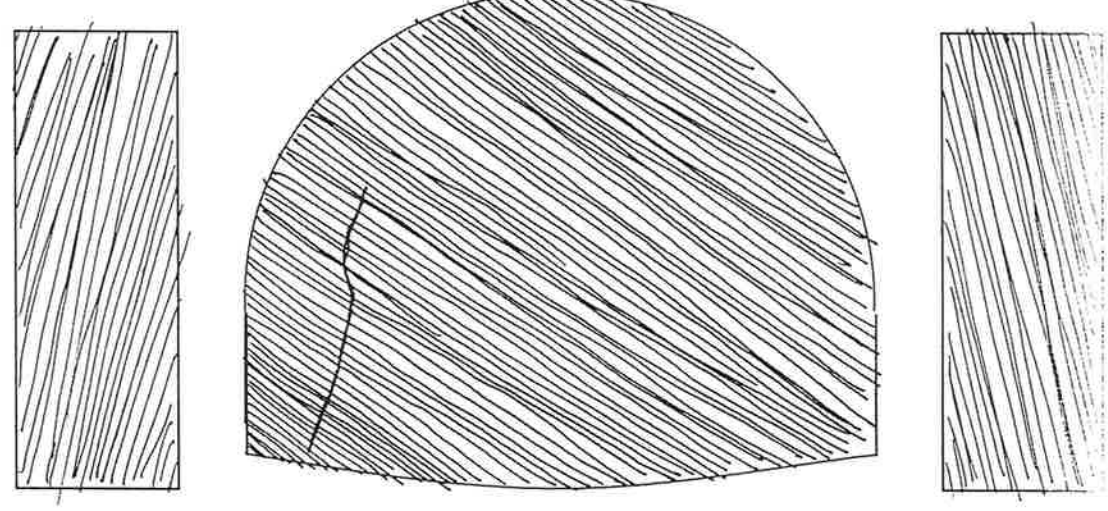
RESISTENCIA: 400 - 600 kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	6
2-	20
3-	8
4-	28
5-	13
6-	-5

RQD 90 - 100%

RMR 70



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		322/35°	324/32°	154/60°	074/75°	204/74°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	>	>			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X		X	X
	HUMEDO			X		
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

SOSTENIMIENTO: TIPO "II"

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
25 - SEPT - 00	JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3 + 145

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino

ESTRUCTURA: Subparalela con 37° de buzamiento hacia el interior del hastial derecho.

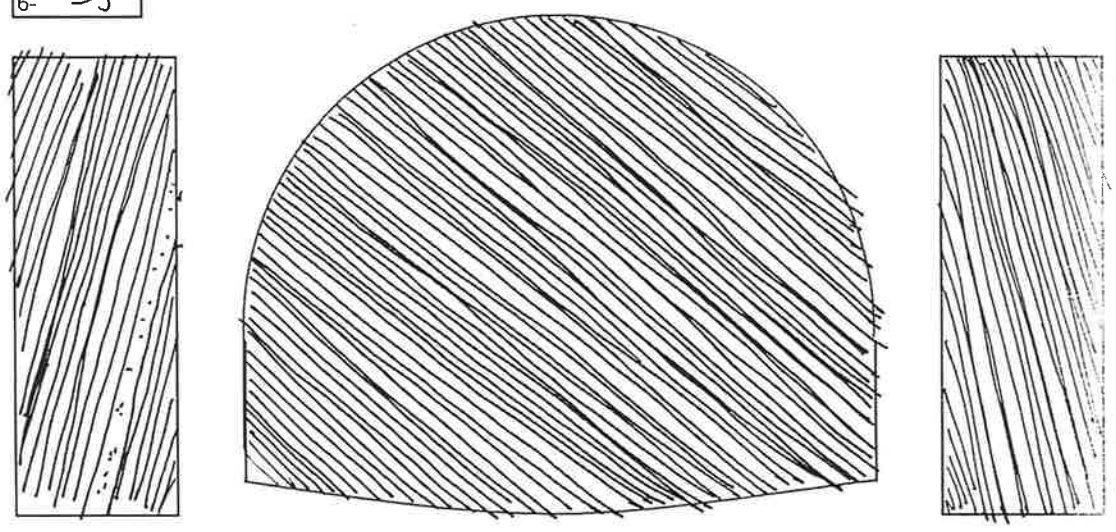
RESISTENCIA: 500 - 600 Kg/cm²

BIENIAWSKI

1- 7
2- 20
3- 8
4- 28
5- 12
6- -5

RQD 90-100%

RMR 70



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		315/36°	320/32°	172/63°	154/70°	064/85°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	>	>			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X			
	HUMEDO			X	X	X
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

Desaparece por la base del hastial izqdo en banco de arenisca de grano medio de 45 cms de potencia.
En este momento no existe en la sección de excavación ningún estrato de arenisca que supere los 35 cms de espesor

SOSTENIMIENTO: TIPO "II"

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
18-SEPT-2000	JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3 + 139

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino.

ESTRUCTURA: Subparalela con 35° de buzamiento hacia el interior del hastial dcho

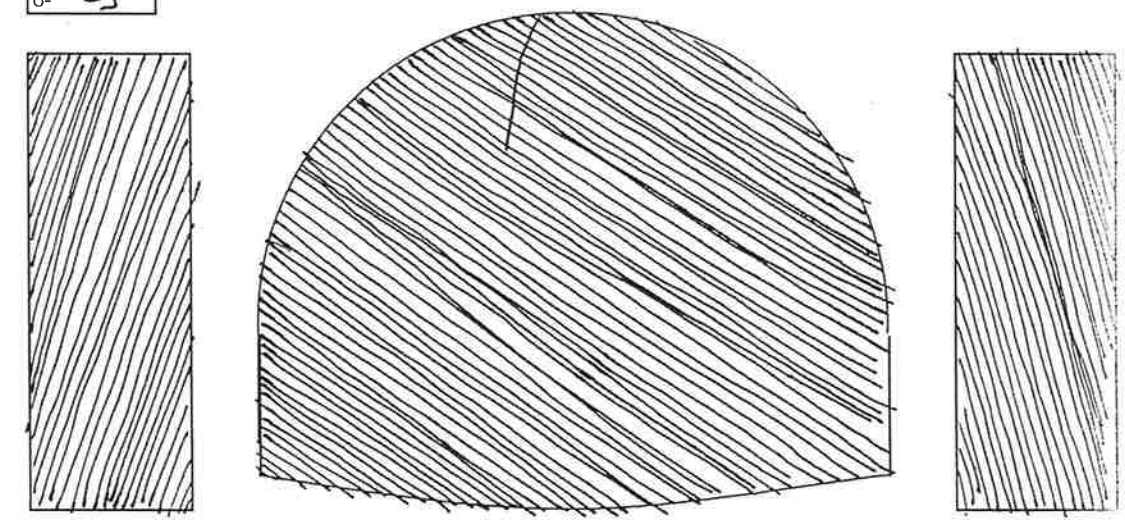
RESISTENCIA: 400 - 600 kg/cm²

BIENIAWSKI

1- 6
2- 20
3- 8
4- 28
5- 12
6- -5

RQD 90-100%

RMR 69



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		318/31°	324/35°	136/70°	045/86°	152/60°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2			X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20	>	>			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X			
	HUMEDO			X	X	X
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

No existe ningun banco de arenisca de espesor > 35 cms en el frente

SOSTENIMIENTO: 400 - 600 kg/cm² TIPO "II"

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
21-SEPT-2000	JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+153

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con 1 banco dm. intercalado de areniscas de grano med.

ESTRUCTURA: Subparalela con 35° de buzamiento hacia el interior del hastial dcho

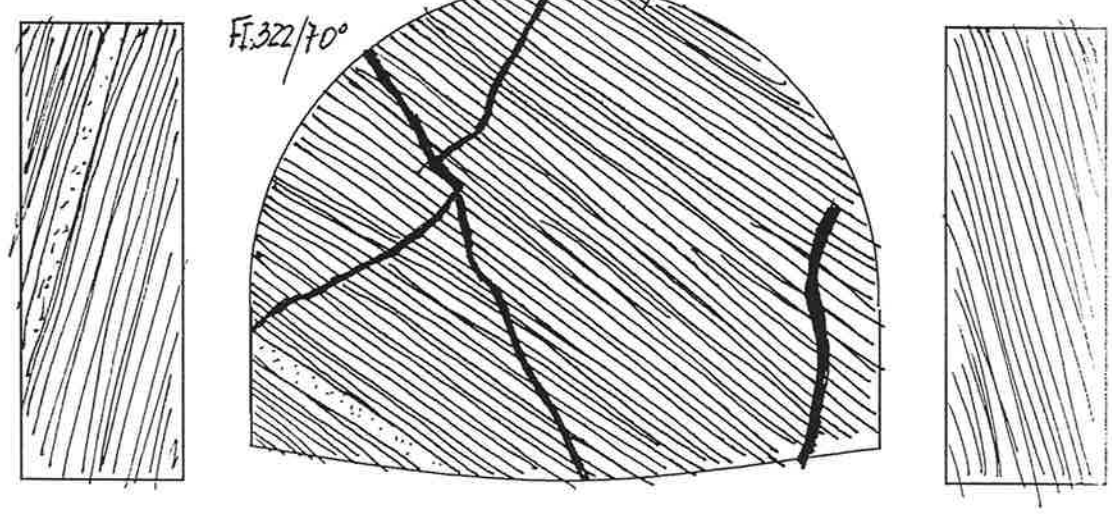
RESISTENCIA: 500 - 700 kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	7
2-	17
3-	8
4-	26
5-	13
6-	-5

RQD 75 - 90 %

RMR 66



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		321/33°	318/38°	060/85°	140/60°	164/65°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	X
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X			
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		Sana Grado II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X			
	HUMEDO			X	X	X
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

- Se continuan observando varias fallas que atraviesan toda la sección y que monitorizan la roca en unos pocos cm. en su proximidad

SOSTENIMIENTO: TIPO "II"

FECHA: 13- SEPT- 2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+149

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con un banco dm. intercalado de arenisca de grano med.

ESTRUCTURA: Subparalela con 37° de buzamiento hacia el interior del hastial dcho.

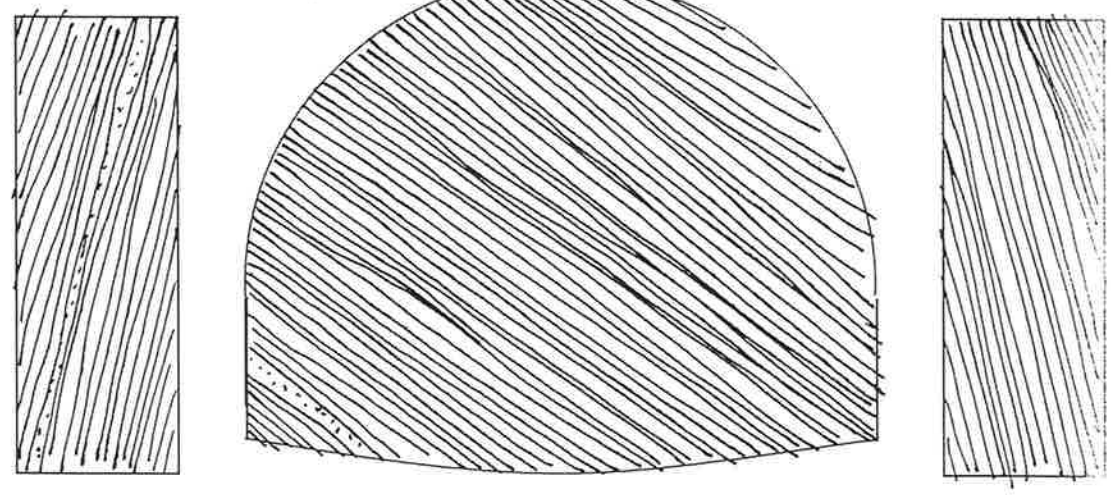
RESISTENCIA: 500 - 700 kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	7
2-	19
3-	8
4-	28
5-	12
6-	-5

RQD 80 - 90 %

RMR 69



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		327/35°	324/35°	172/68°	060/80°	144/64
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	>	>			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X			
	HUMEDO			X	X	X
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

Desaparecen por el hastial y hombro izqdo las juntas que se han observado en avances anteriores

Humedad puntual en planos de estratificación

SOSTENIMIENTO: TIPO "II"

FECHA: 15- SEPT- 2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TÚNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+162

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con 2 bancos dm. intercalados de areniscas de grano medio

ESTRUCTURA: Subparalela con 40° de buzamiento hacia el interior del hastial derecho

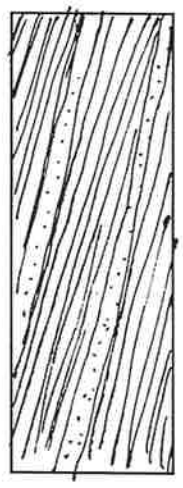
RESISTENCIA: 500 - 700 Kg/cm²

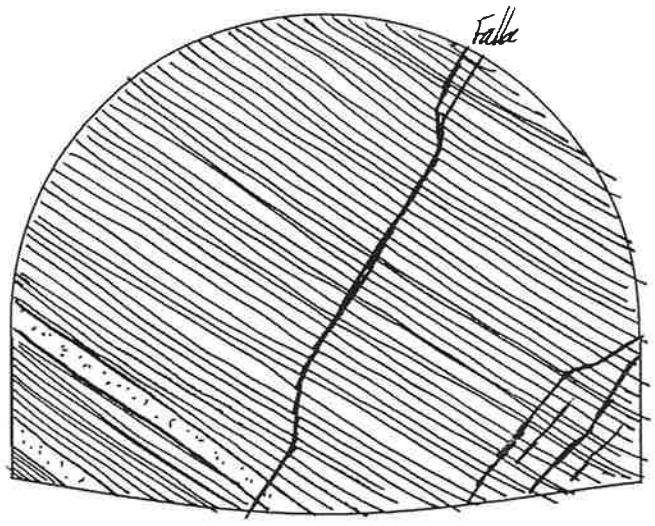
BIENIAWSKI

1-	7
2-	20
3-	8
4-	26
5-	13
6-	-5

RQD 90 - 100 %

RMR 69







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		F	F	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		332/30°	316/35°	098/70°	204/75°	144/64°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	X
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	
	2-6					X
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	
	HUMEDO					X
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

Se aprecian varias fallas pequeñas con salto de unos pocos cm.

SOSTENIMIENTO: TIPO "II"

FECHA: 7- SEPT- 2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+158

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con 1 banco dm. intercalado de areniscas de grano medio

ESTRUCTURA: Subparalela con 40° de buzamiento hacia el interior del hastial dcho.

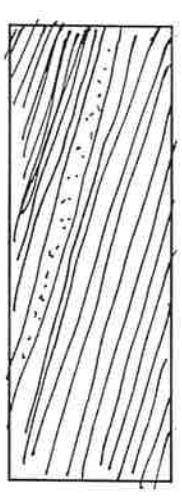
RESISTENCIA: 500 - 700 Kg/cm²

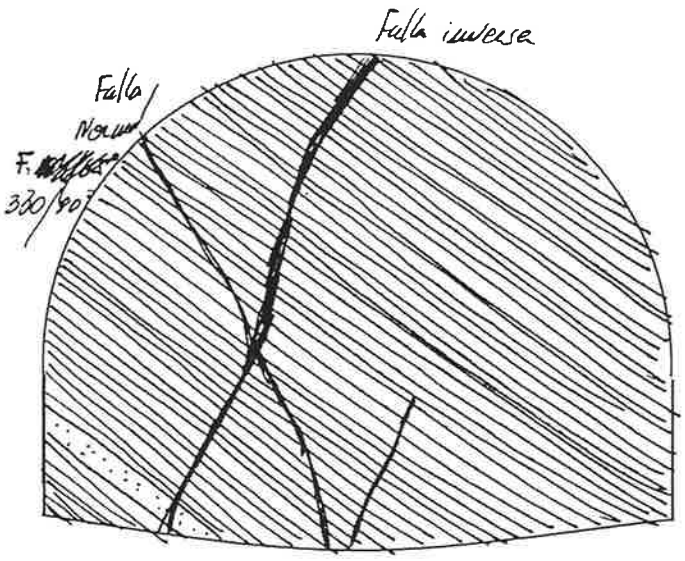
BIENIAWSKI

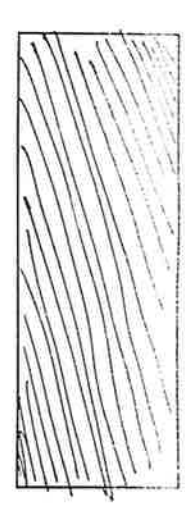
1-	7
2-	18
3-	8
4-	26
5-	13
6-	-5

RQD 75 - 90 %

RMR 67







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		F	F	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		328/32	324/37°	062/80°	140/60°	164/65°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	X
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X			
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X			
	HUMEDO			X	X	X
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

Se detectan varias falla de muy pequeño salto con relleno arcilloso de varios cm.

La falla normal aparecio en el PK ≈ 3+180

SOSTENIMIENTO: TIPO "II"

FECHA: 9- SEPT- 2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+192

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcillitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con 3 bancos dm. intercalados de areniscas de grano medio

ESTRUCTURA: Subparalela con 40° de buzamiento hacia el interior del hastial derecho

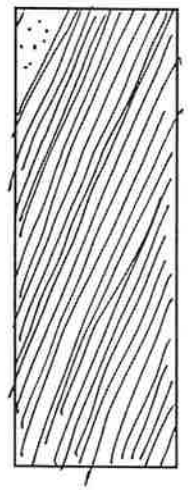
RESISTENCIA: 500 - 700 kg/cm²

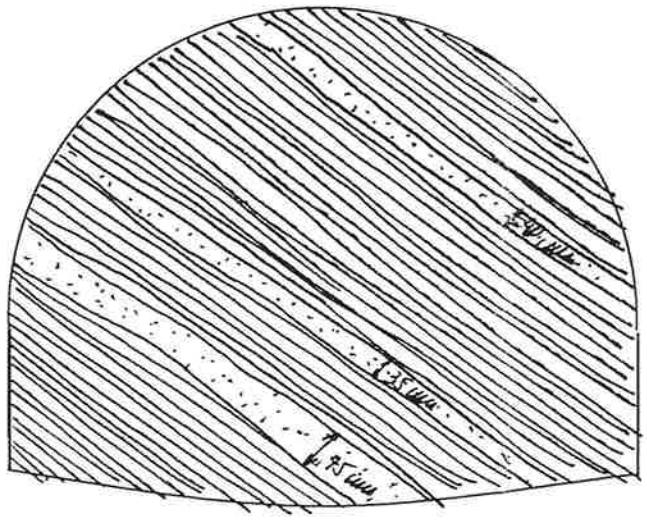
BIENIAWSKI

1-	7
2-	20
3-	8
4-	28
5-	12
6-	-5

RQD 90-100%

RMR 70





OBSERVACIONES:

SOSTENIMIENTO: TIPO "II"

DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		326/36°	325/35°	090/65°	108/60°	102/65°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X		
	2-6				X	X
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X			
	HUMEDO			X	X	X
	FLUENCIA					

FECHA: 22-AGOSTO-00

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+164

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcillitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con 2 bancos dm. intercalados de areniscas

ESTRUCTURA: Subparalela con 40° de buzamiento hacia el interior del hastial derecho

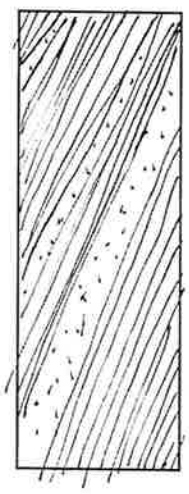
RESISTENCIA: 500 - 700 kg/cm²

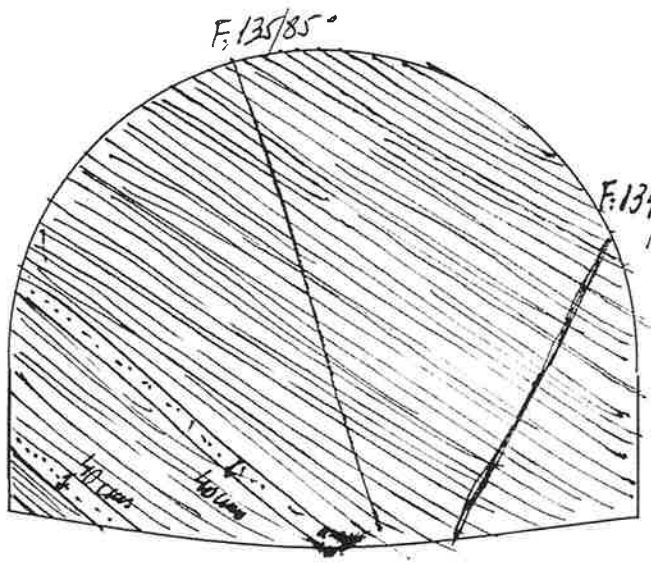
BIENIAWSKI

1-	7
2-	20
3-	9
4-	27
5-	12
6-	-5

RQD 90-100%

RMR 70





OBSERVACIONES: Se observan dos familias de gran continuidad y con relleno arcilloso en una de ellas.

SOSTENIMIENTO: TIPO "II"

DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		333/30°	320/34°	200/88	136/55	212/85
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X		X
	6-20					
	>20	X	X		X	
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X		X
	>2				X	
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X		X	X
	2-6			X		
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X			
	HUMEDO			X	X	X
	FLUENCIA					

FECHA: 5-SEP-2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLOGICO - GEOTECNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+199

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de argilitas, margas, calizas y areniscas de grano fino con dos bancos dm. intercalados de areniscas de grano medio.

ESTRUCTURA: Subparalela con 40° de buzamiento hacia el interior del hastial derecho

RESISTENCIA: 500 - 600 Kg/cm²

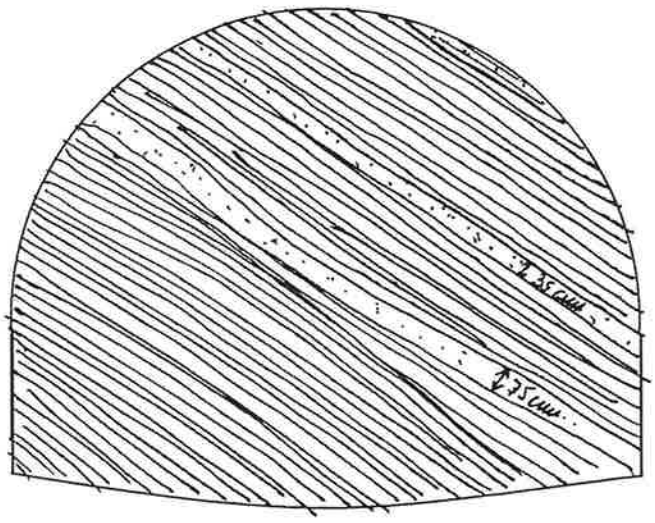
BIENIAWSKI

1-	7
2-	19
3-	8
4-	27
5-	11
6-	-5

RQD 90-100%

RMR 67







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	J	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		320/34°	100/62°	186/70°	094/66°	192/50°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X			
	HUMEDO			X	X	X
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

SOSTENIMIENTO: TIPO "II"

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
16-Agosto-2000	JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+196

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de argilitas-margas, calizas y areniscas de grano fino con 3 bancos dm. intercalados de areniscas de grano medio

ESTRUCTURA: Subparalela con 40° de buzamiento hacia el interior del hastial dcho

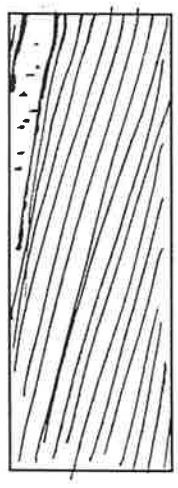
RESISTENCIA: 500 - 700 Kg/cm²

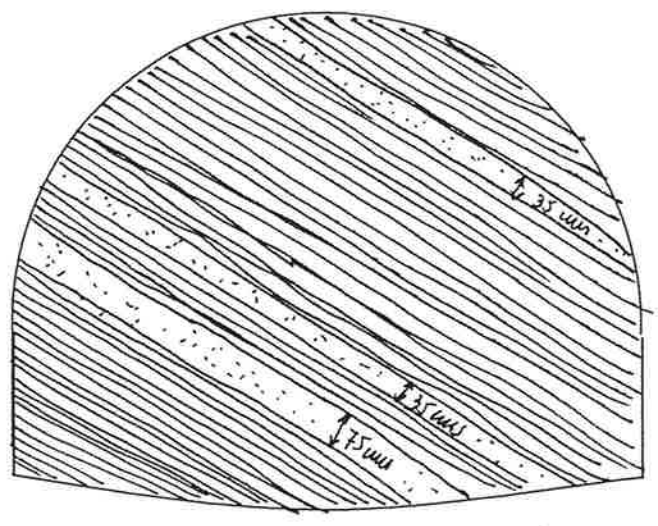
BIENIAWSKI

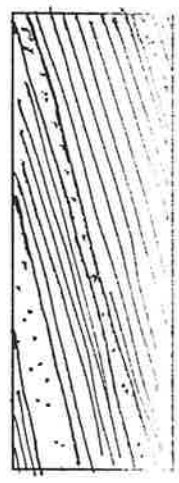
1-	7
2-	20
3-	8
4-	28
5-	12
6-	-5

RQD 90-100%

RMR 70







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		J	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		124/55°	324/35°	152/60°	070/80°	210/80°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6	X		X	X	X
	6-20					
	>20		X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6	X				
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO - II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X			
	HUMEDO	X		X	X	X
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

SOSTENIMIENTO: TIPO "II"

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
18-AGOSTO-2000	JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+209

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con dos bancos dm. intruchlados de areniscas de grano medio

ESTRUCTURA: Subparalela con 40° de buzamiento hacia el interior del hastial derecho

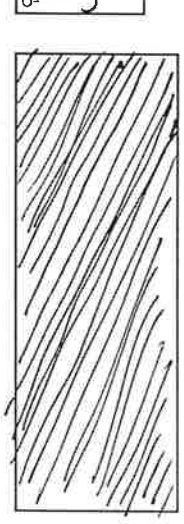
RESISTENCIA: 500 - 700 kg/cm²

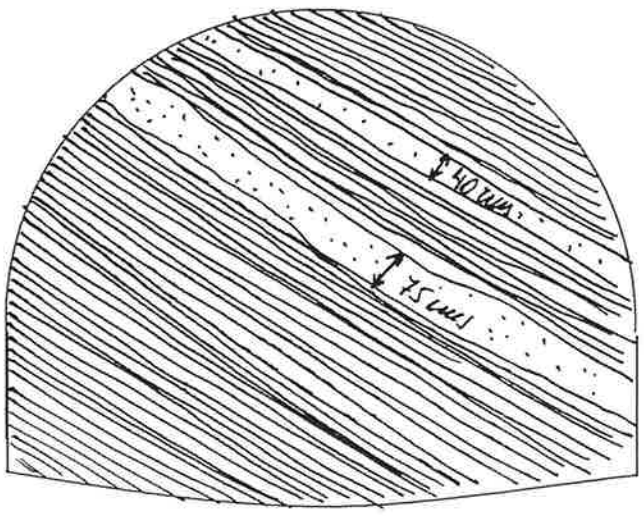
BIENIAWSKI

1-	7
2-	19
3-	8
4-	26
5-	11
6-	-5

RQD 80 - 95 %

RMR 66







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		325/38°	336/38°	104/67°	140/55°	136/50°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X		
	HUMEDO				X	X
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

Continua fluyendo algo de agua por hastial y hombro derecho.

SOSTENIMIENTO: TIPO "II"

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
5- AGOSTO - 2000	JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+205

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y arenisca laminadas de grano fino con dos bancos dm. de areniscas

ESTRUCTURA: Subparalela con 40° de buzamiento hacia el interior del hastial drcho.

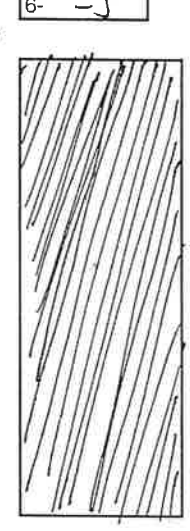
RESISTENCIA: 500 - 600 kg/cm²

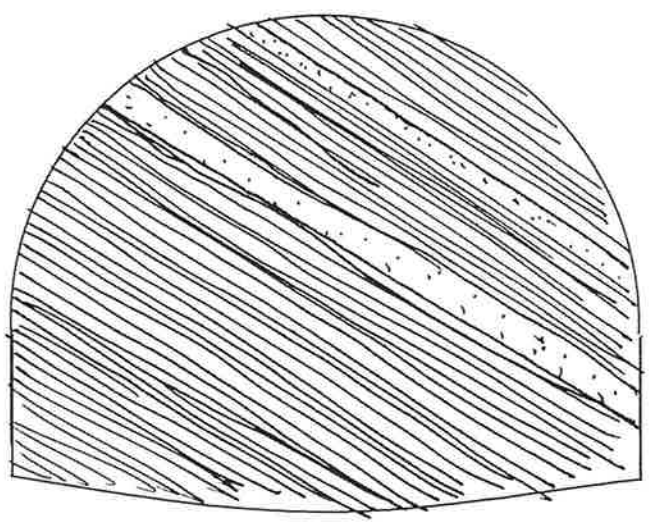
BIENIAWSKI

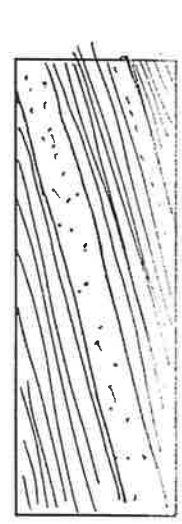
1-	7
2-	20
3-	8
4-	27
5-	11
6-	-5

RQD 90 - 100 %

RMR 68







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		320/36°	326/35°	060/87°	150/60°	152/65°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO			X	X	X
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

SOSTENIMIENTO: TIPO "II"

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
8- Agosto - 2000	JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3 + 219

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcillitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con un banco dm. intercalado de areniscas de grano medio

ESTRUCTURA: Subparalela con 40° de buzamiento hacia el interior del hastial derecho

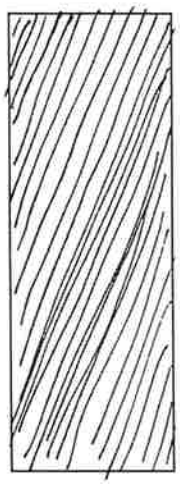
RESISTENCIA: 500 - 700 Kg/cm²

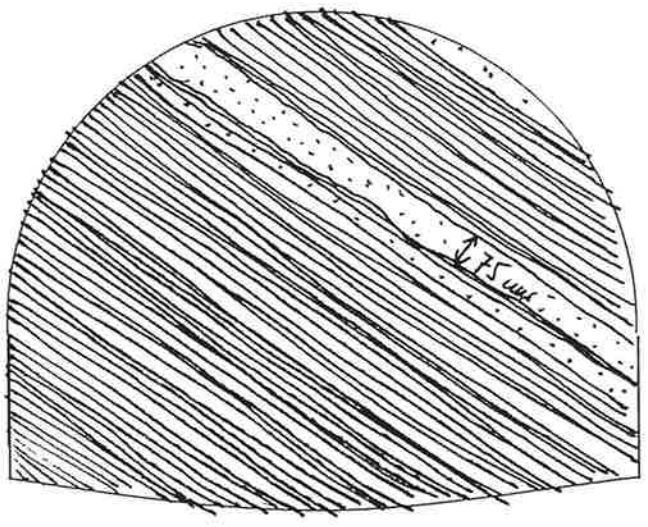
BIENIAWSKI

1-	7
2-	19
3-	8
4-	28
5-	12
6-	-5

RQD 80-90 %

RMR 69







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		324/35°	325/35°	108/60°	162/55°	148/56°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X			X
	2-6			X	X	
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X			
	HUMEDO			X	X	X
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

SOSTENIMIENTO: TIPO "II"

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
29-JULIO-00	JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3 + 213

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcillitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino, con 2 bancos dm. intercalados de areniscas de grano medio

ESTRUCTURA: Subparalela con 40° de buzamiento hacia el interior del hastial derecho

RESISTENCIA: 500 - 700 Kg/cm²

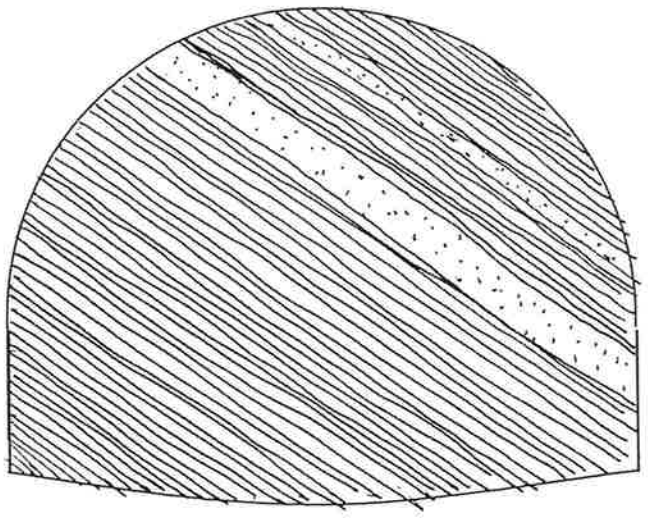
BIENIAWSKI

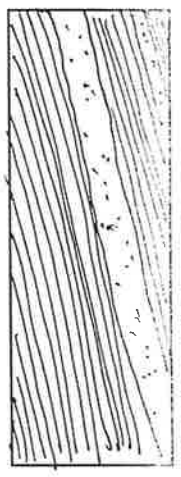
1-	7
2-	19
3-	8
4-	27
5-	11
6-	-5

RQD 80-95 %

RMR 67







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO						
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO						
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20					
	>20					
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2					
	0,2-0,6					
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2					
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN						
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO					
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

SOSTENIMIENTO: TIPO "II"

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
3-AGOSTO-2000	JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+227

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino

ESTRUCTURA: Subparalela con 40° de buzamiento hacia el interior del hastial drcho

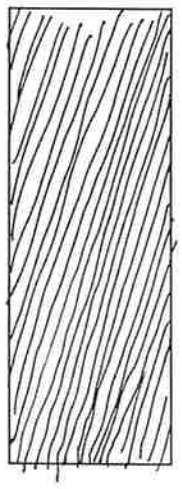
RESISTENCIA: 500 - 600 Kg/cm²

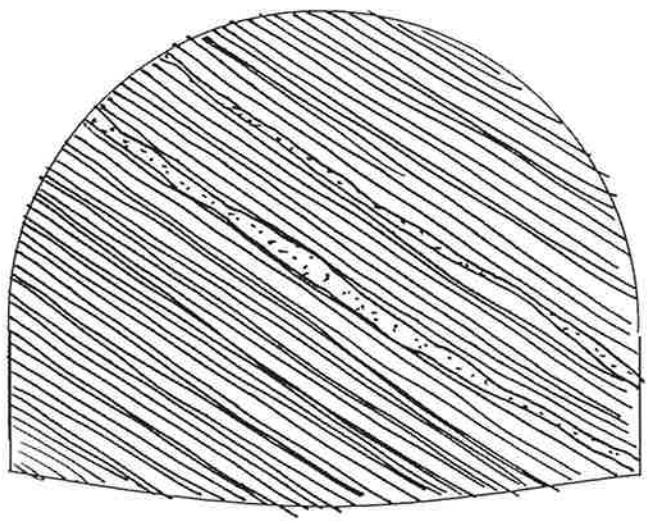
BIENIAWSKI

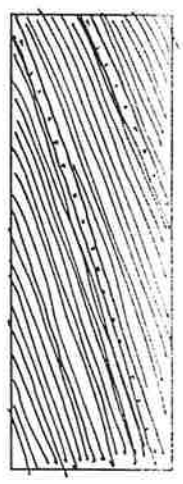
1-	6
2-	18
3-	8
4-	27
5-	11
6-	-5

RQD: 80-95%

RMR: 65







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		322/40°	332/35°	080/70°	176/55°	194/62°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	>	>			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X			
	HUMEDO					X
	FLUENCIA			X	X	

OBSERVACIONES:

"Se detecta la entrada de un nuevo banco de areniscas por el hombro derecho"

Presencia de pequeñas fluencias de agua (< 5L/m) en hombro y hastial derecho

SOSTENIMIENTO: TIPO "II"

FECHA: 20 - JULIO - 2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+222

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino, con un banco intercalado de areniscas de grano medio

ESTRUCTURA: Subparalela con 40° de buzamiento hacia el interior del hastial drcho

RESISTENCIA: 500 - 600 Kg/cm²

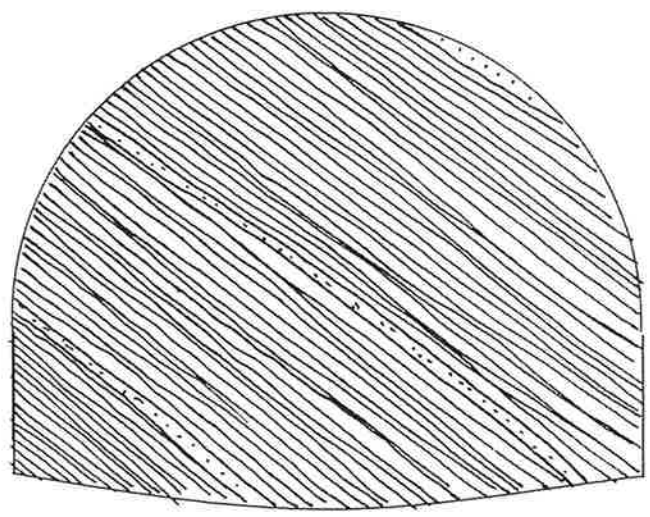
BIENIAWSKI

1-	6
2-	20
3-	8
4-	28
5-	10
6-	-5

RQD: 90-100%

RMR: 67







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		326/35°	324/35°	216/80°	156/55°	218/78°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	X
	>20	>	>			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X			
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X			
	HUMEDO			X	X	X
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

Aparece un nuevo banco de arenisca de grano medio por el hombro dcho

SOSTENIMIENTO: TIPO "II"

FECHA: 27 - JULIO - 2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+238

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino.

ESTRUCTURA: Subparalela con 40° de buzamiento hacia el interior del hastial derecho

RESISTENCIA: 500 - 700 Kg/cm²

BIENIAWSKI

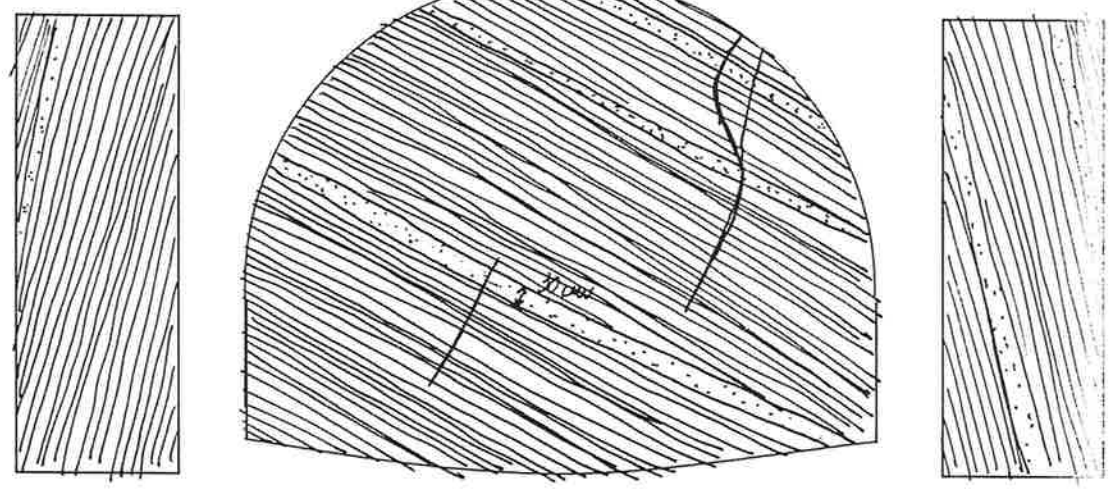
1-	7
2-	19
3-	8
4-	27
5-	13
6-	-5

RQD 80 - 95%

RMR 69

DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		324/35°	340/32°	060/80°	180/60°	160/65°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	X
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X			
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA	GRADO II			
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					



OBSERVACIONES:

SOSTENIMIENTO: TIPO "II"

FECHA: 13 - JULIO - 2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+230

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino

ESTRUCTURA: Subparalela con 40° de buzamiento hacia el interior del hastial derecho

RESISTENCIA: 500 - 600 Kg/cm²

BIENIAWSKI

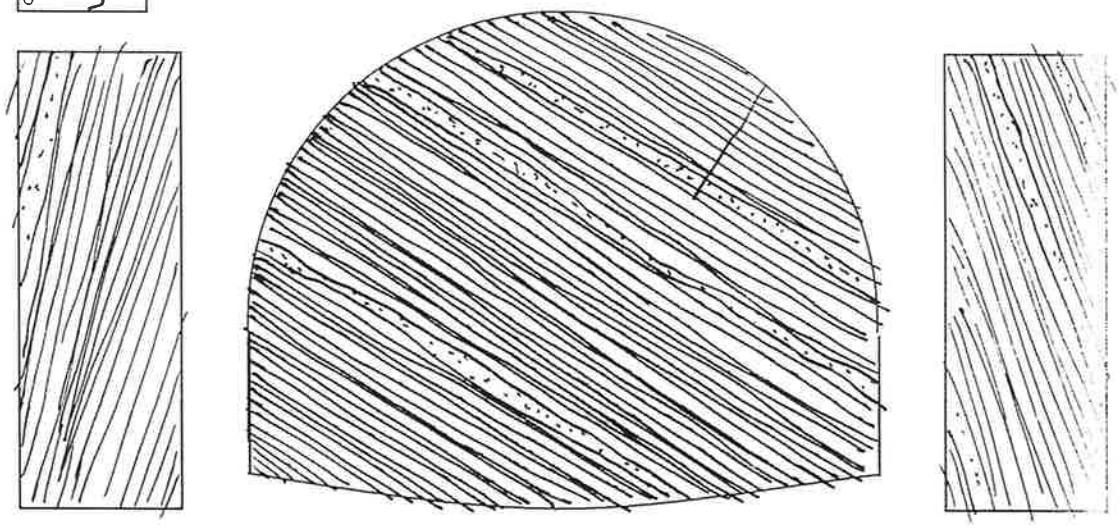
1-	6
2-	19
3-	8
4-	27
5-	13
6-	-5

RQD 85 - 95%

RMR 68

DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		324/40	328/40°	164/53°	192/[illegible]°	160/55°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1	X	X			
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN						
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X			X
	HUMEDO			X	X	
	FLUENCIA					



OBSERVACIONES:

Van desapareciendo las juntas (J_3) de gran continuidad.

SOSTENIMIENTO: TIPO "II"

FECHA: 18 - JULIO - 2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLOGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+245'5

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y arenisca de grano fino.

ESTRUCTURA: Subparalela con 40° de buzamiento hacia el interior del hastial derecho

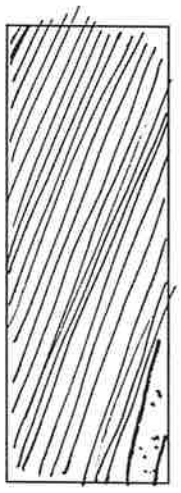
RESISTENCIA: 500 - 700 kg/cm²

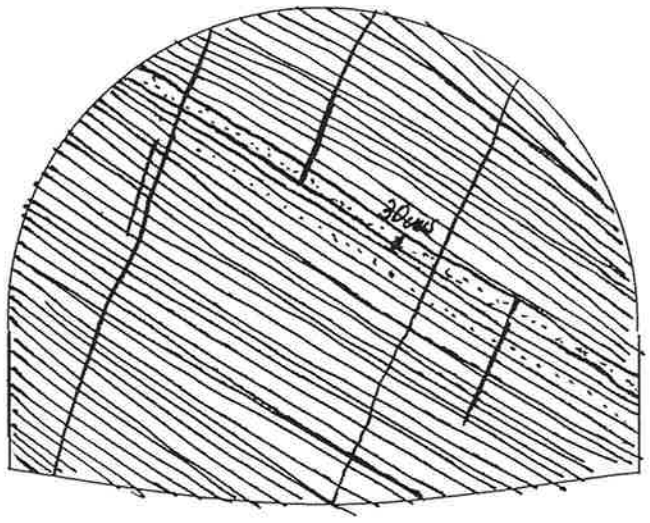
BIENIAWSKI

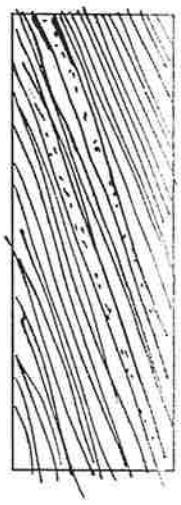
1- 7
2- 19
3- 8
4- 27
5- 13
6- -5

RQD 25-95

RMR 69







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		328/38°	325/35°	056/86°	070/74°	165/62°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	X
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X			
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X		
	HUMEDO				X	X
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

JUNTA J3 CON GRAN CONTINUIDAD y CON DESARROLLO DE CRISTALES DE CALCITA

SOSTENIMIENTO: TIPO "II"

FECHA: 7 - JULIO - 2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+242'50

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y arenisca laminadas de grado fino.

ESTRUCTURA: Subparalela con 40° de buzamiento hacia el interior del hastial derecho

RESISTENCIA: 500 - 600 kg/cm²

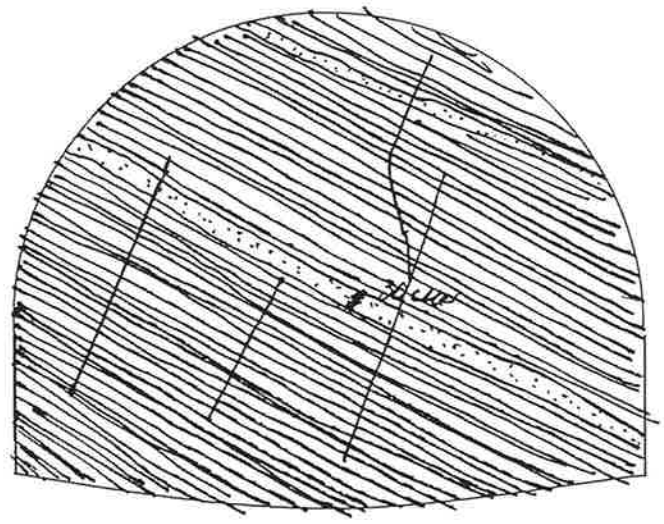
BIENIAWSKI

1- 6
2- 18
3- 8
4- 27
5- 12
6- -5

RQD 80 - 95 %

RMR 66







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		326/34°	320/40°	070/70°	166/62°	010/85°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					X
	6-20			X	X	X
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X			
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X			
	HUMEDO			X	X	X
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

SOSTENIMIENTO: TIPO "II"

FECHA: 10 - JULIO - 2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+253

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcillitas, margas, calizas y arenniscas de grano fino.

ESTRUCTURA: Subparalela con 40° de buzamiento hacia el interior del hastial derecho.

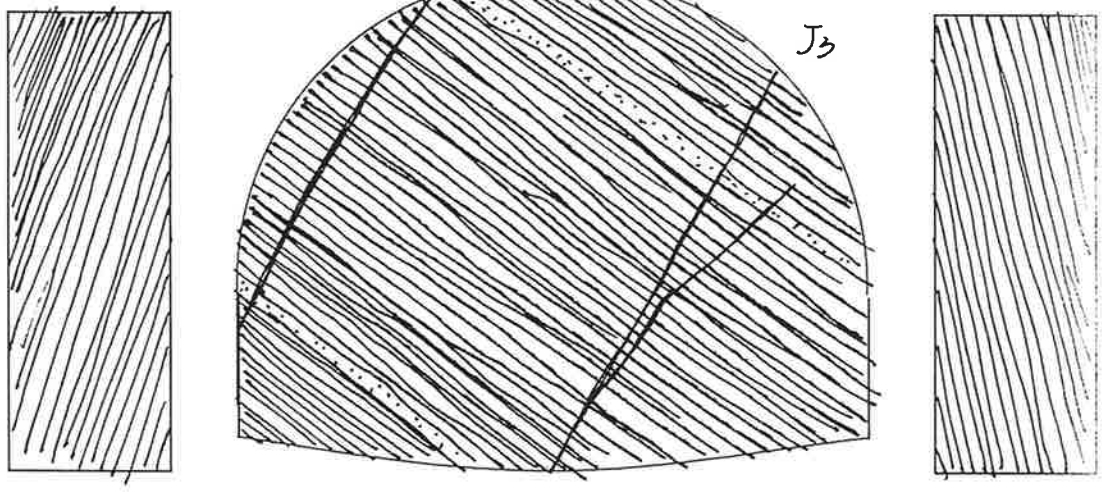
RESISTENCIA: 500 - 600 Kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	6
2-	19
3-	8
4-	27
5-	15
6-	-5

RQD 80 - 90 %

RMR 70



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		330/33°	340/50°	180/66°	158/58°	196/56°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20					
	>20	X	X	X	X	X
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6	X				
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X			
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO					
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

Junta J3 con continuidad > 10 m. Afecta a toda la sección

SOSTENIMIENTO: TIPO "II"

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
1-JULIO-2000	JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+250'5

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcillitas, margas, calizas y arenniscas de grano fino.

ESTRUCTURA: Subparalela con 40° de buzamiento hacia interior de hastial derecho

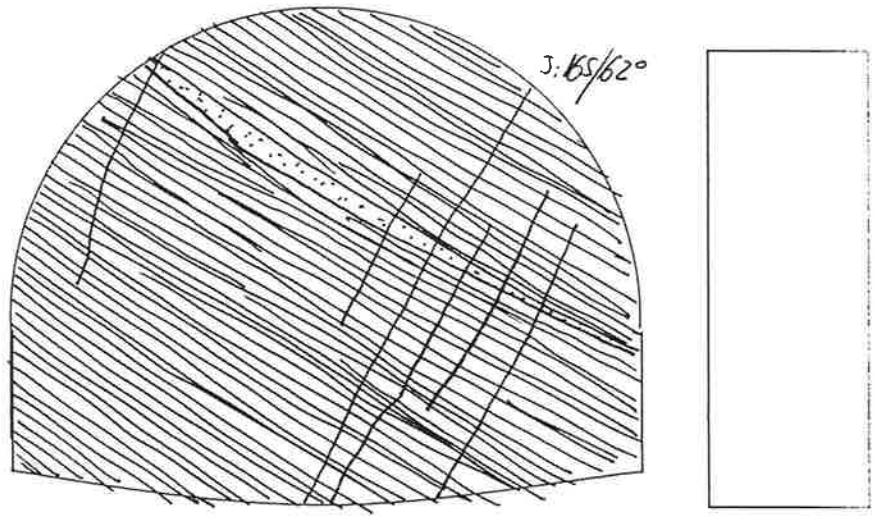
RESISTENCIA: 500 - 600 kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	6
2-	18
3-	8
4-	27
5-	13
6-	-5

RQD 75 - 95 %

RMR 67



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		328/33°	324/36	158/60°	066/70°	184/70°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6				X	
	6-20			X		X
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6	X	X	X	X	X
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X			
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X			X
	HUMEDO			X	X	
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

No se observa ningun banco dm. de arenisca

La junta J3 aparece muy desarrollada con continuidad > 10 m

SOSTENIMIENTO: TIPO "II"

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
4-JULIO-00	JVAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+260

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcillitas, margas, calizas y arenisca laminadas de grano fino con 1 banco dm de arenisca de grano grueso

ESTRUCTURA: Subparalela con 40° de buzamiento hacia el interior del hastial derecho.

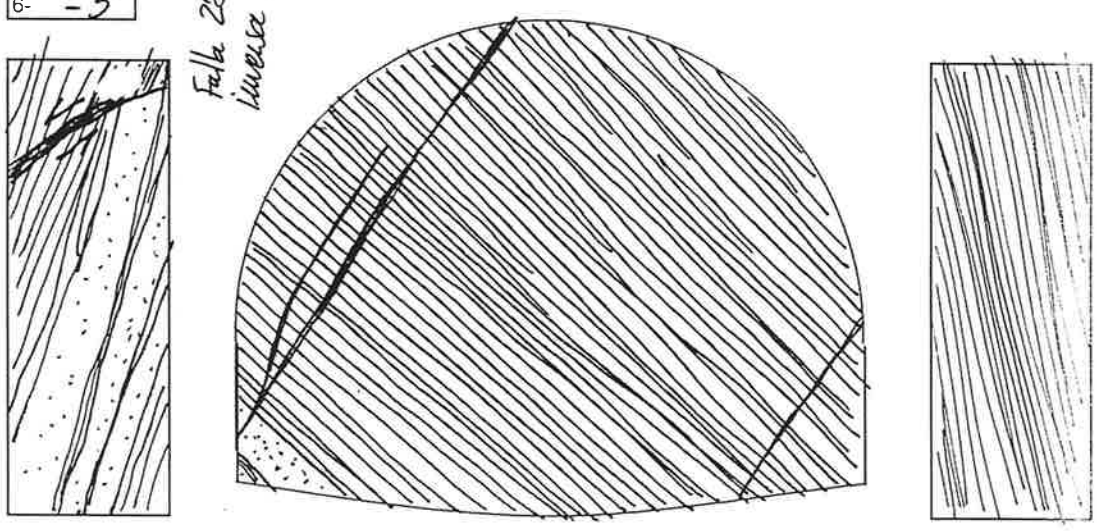
RESISTENCIA: 500 - 700 kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	7
2-	18
3-	8
4-	27
5-	13
6-	-5

RQD 80-95%

RMR 68



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		332/36°	322/37°	116/62°	192/66°	164/58°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	X
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X			
	HUMEDO			X	X	X
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

Desaparece por el hastial izqdo la falla con banco milonitizada de 1m con que venía afectando al frente desde el PK

SOSTENIMIENTO: TIPO "II"

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
27-JUNIO-2000	JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+256

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcillitas, margas, calizas y arenisca laminadas de grano fino con 1 banco dm intercalado de arenisca de grano grueso

ESTRUCTURA: Subparalela con 40° de buzamiento hacia interior hastial derecho

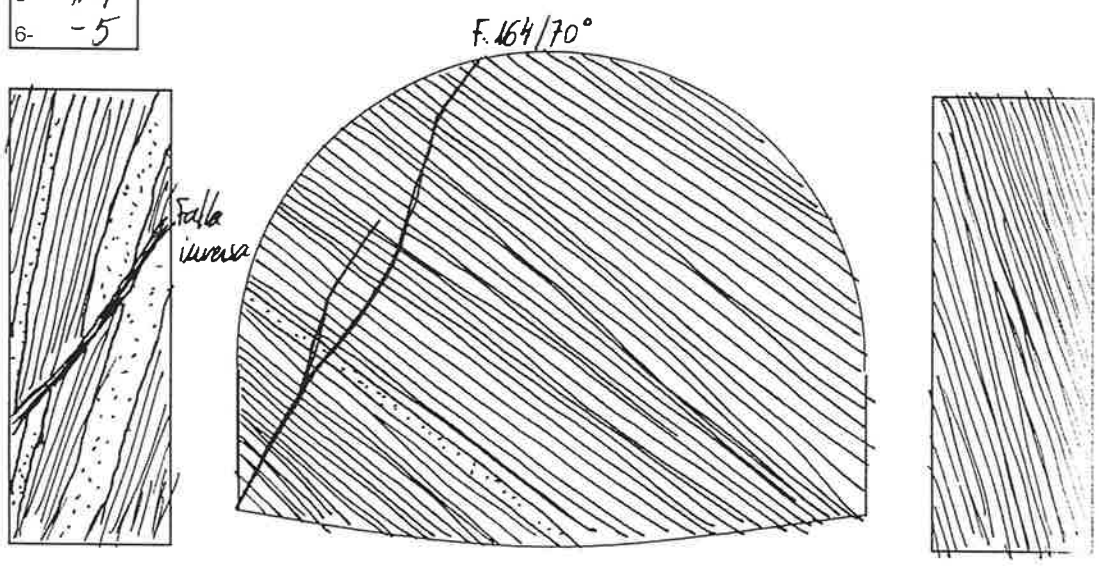
RESISTENCIA: 500 - 700 kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	7
2-	19
3-	8
4-	27
5-	14
6-	-5

RQD 80-95%

RMR 70



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		320/38°	324/39°	195/65°	064/84°	155/56°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	X
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

Desaparece por el hastial izqdo el banco de arenisca de 85 cms

SOSTENIMIENTO: TIPO "II"

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
29-JUNIO-2000	JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+269

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas tableadas de grano fino con 3 bancos dm. de areniscas de grano medio.

ESTRUCTURA: Subparalela con 40° de buzamiento hacia el interior del hastial derecho.

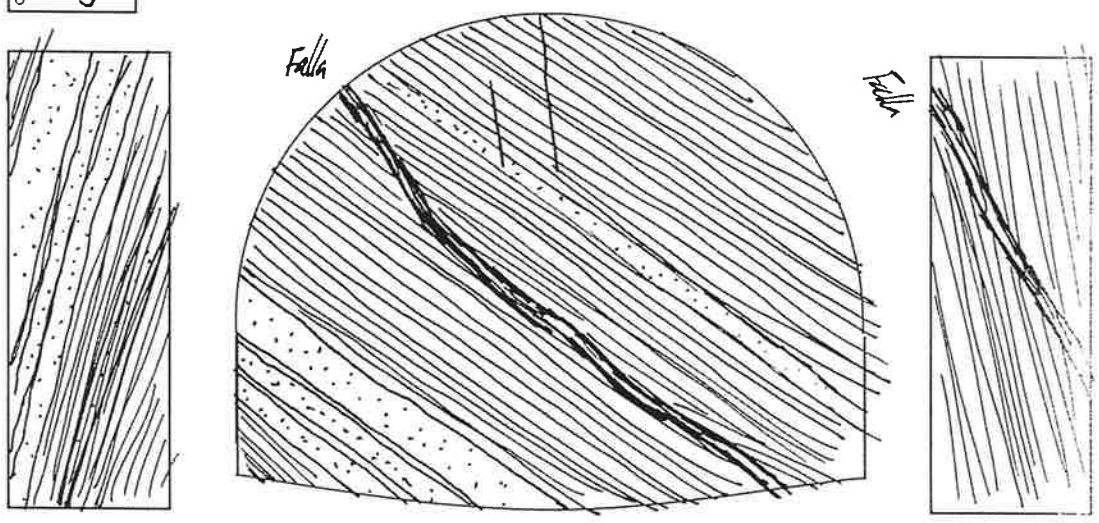
RESISTENCIA: 500 - 700 kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	7
2-	18
3-	9
4-	26
5-	12
6-	-5

RQD 80 %

RMR 67



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		330/40°	326/40°	074/75°	184/62°	090/70°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	X
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X	X		
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X			
	HUMEDO			X	X	X
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

Continua apareciendo la falla en el frente.
Humedad en las juntas.
Aparecen juntas de gran continuidad en el eje del Tunel subverticales

SOSTENIMIENTO: TIPO "II"

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
21 - JUNIO - 2000	JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+263

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas calizas y areniscas tableadas de grano fino con 1 banco dm. intercalado de areniscas de grano medio

ESTRUCTURA: Subparalela con 40° de buzamiento hacia el interior del hastial derecho.

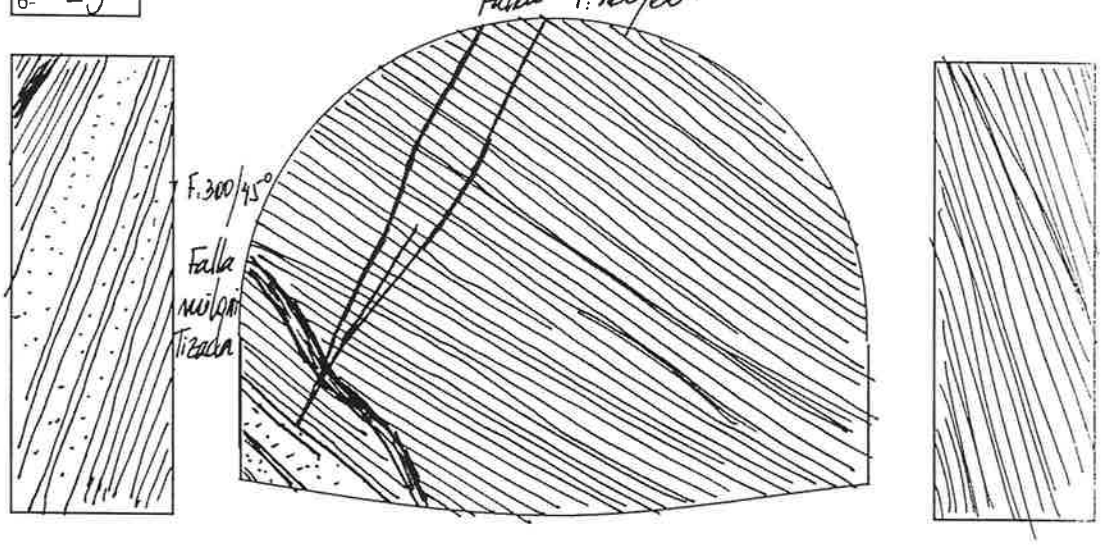
RESISTENCIA: 500 - 800 kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	7
2-	18
3-	8
4-	25
5-	14
6-	-5

RQD 75 - 90%

RMR 67



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		325/40°	315/35°	102/60°	115/5°	174/57°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		Sana Grado II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

Se observa la existencia de varias fallas en el frente

SOSTENIMIENTO: TIPO "II"

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
24- JUNIO - 2000	JUAN JOSE LANCHO JJLC

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+273'50

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con 4/bancos dm.. intercalados de areniscas de grano medio - grueso

ESTRUCTURA: Subparalela con 40° de buzamiento hacia el interior del hastial ~~derecho~~ derecho.

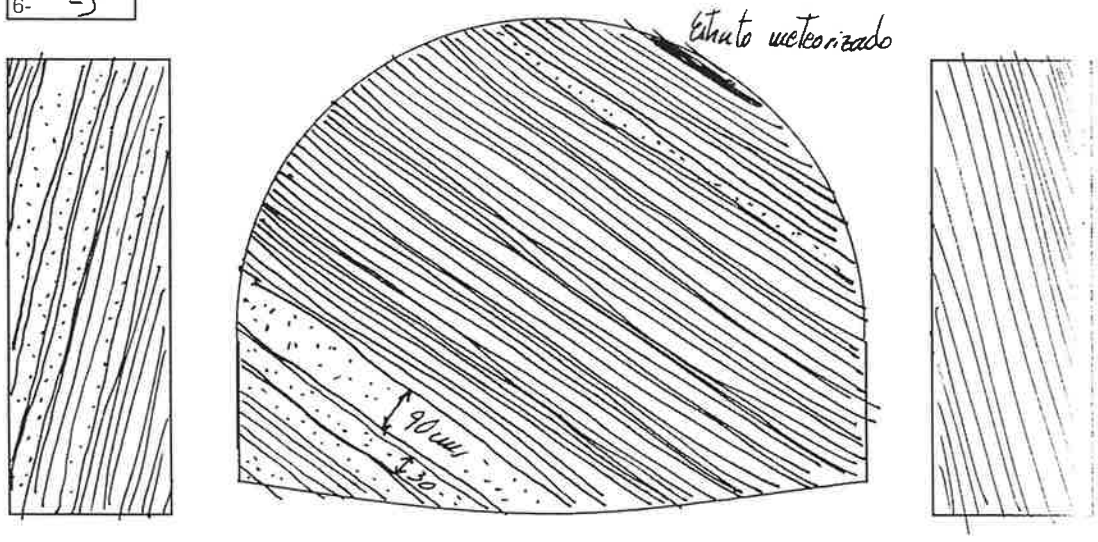
RESISTENCIA: 500 - 700 kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	7
2-	19
3-	9
4-	28
5-	14
6-	-5

RQD 90 - 100 %

RMR 72



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		338/40°	332/42°	182/67°	105/65°	094/65°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					X
	6-20			X	X	
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2					
	0,2-0,6	X	X			
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

Aparece en hombro derecho un estrato de roca mas meteorizada

SOSTENIMIENTO: TIPO "I" con un bulon adicional en hombro derecho.

FECHA: 15 - JUNIO - 2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+271

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con 3 bancos dm. de areniscas de grano medio - grueso.

ESTRUCTURA: Subparalela con 40° de buzamiento hacia el interior del hastial derecho.

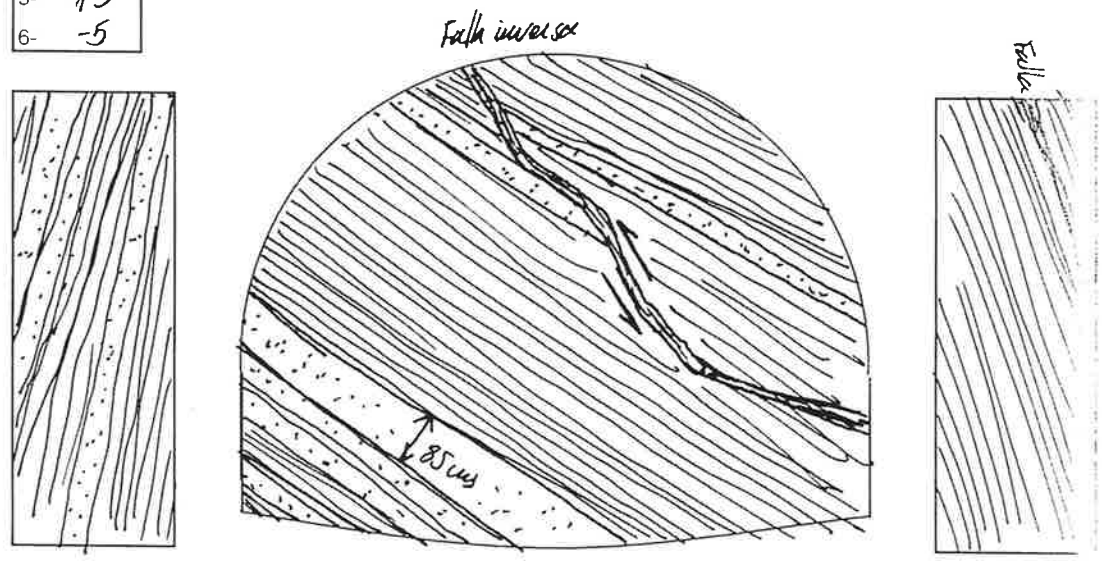
RESISTENCIA: 500 - 700 kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	7
2-	19
3-	9
4-	27
5-	13
6-	-5

RQD 80 - 90 %

RMR 70



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		320/36°	334/38°	072/80°	144/50°	182/65°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	X
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2					
	0,2-0,6	X	X			
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO					
	HUMEDO	X	X	X	X	X
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

Aumenta el grado de humedad del frente

Aparece una pequeña falla de 10 cms de espesor

SOSTENIMIENTO: TIPO "I" CON UN BULON ADICIONAL EN HOMBRO DERECHO

FECHA: 17- JUNIO -2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+283

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con 3 bancos dm. de areniscas masivas de grano medio - grueso

ESTRUCTURA: Subparalela con 40° de buzamiento hacia el interior del hastial derecho

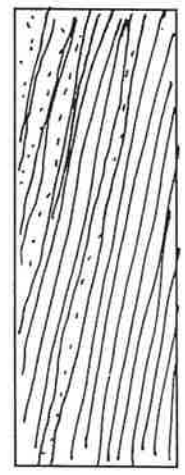
RESISTENCIA: 500 - 800 kg/cm²

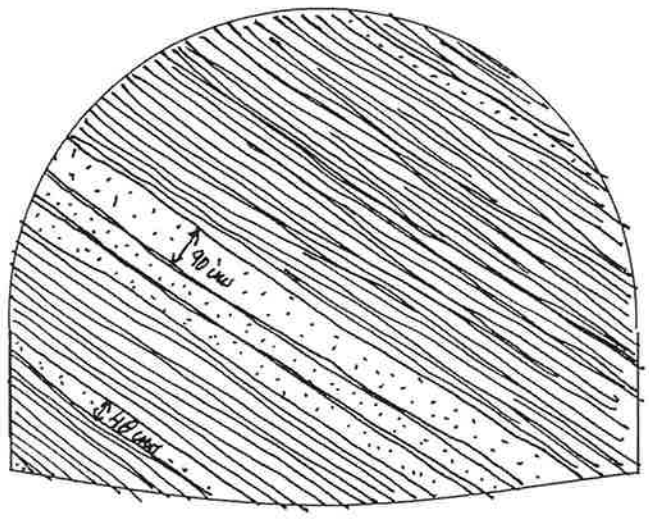
BIENIAWSKI

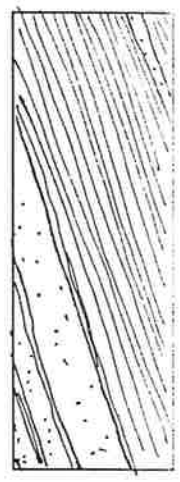
1-	7
2-	20
3-	10
4-	28
5-	14
6-	-5

RQD 90 - 100 %

RMR 74







OBSERVACIONES:

SOSTENIMIENTO: TIPO "I" con 1 bulon adicional en hombro derecho

DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		326/39°	330/36°	108/60°	186/65°	075/72°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	
	6-20					X
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2					
	0,2-0,6	X	X			
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X			
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		Sana Grado II				
RUGOSIDAD						
RELLENO				Ca	Ca	Ca
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

FECHA: 7 - JUNIO - 2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+279

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con 4 bancos dm. de areniscas masivas de grano medio

ESTRUCTURA: subparalela con 40° de buzamiento hacia el interior del hastial dcho.

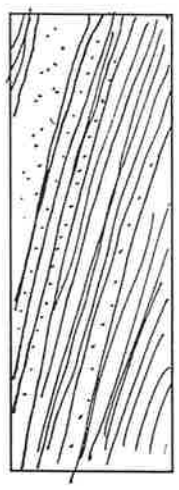
RESISTENCIA: 500 - 800 kg/cm²

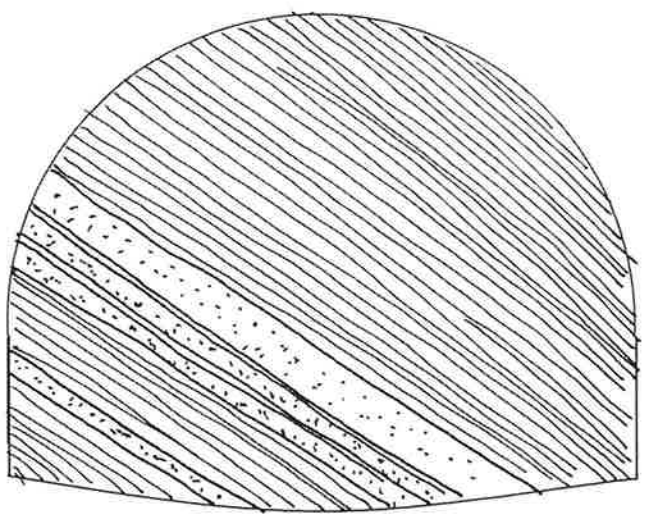
BIENIAWSKI

1-	7
2-	20
3-	10
4-	27
5-	15
6-	-5

RQD 90 - 100 %

RMR 74







OBSERVACIONES:

SOSTENIMIENTO: TIPO "I" con un bulon adicional en hombro dcho.

DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		324/36°	329/40°	070/80°	186/68°	114/65°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	X
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

FECHA: 9/10 - JUNIO - 2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+292

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de argilitas, margas, calizas y arenisca laminadas de grano fino, con 6 intercalaciones dm. de arenisca masiva de grano grueso

ESTRUCTURA: Subparalela con 40° de buz. hacia interior de hastial derecho

RESISTENCIA: 500 - 800 kg/cm²

BIENIAWSKI

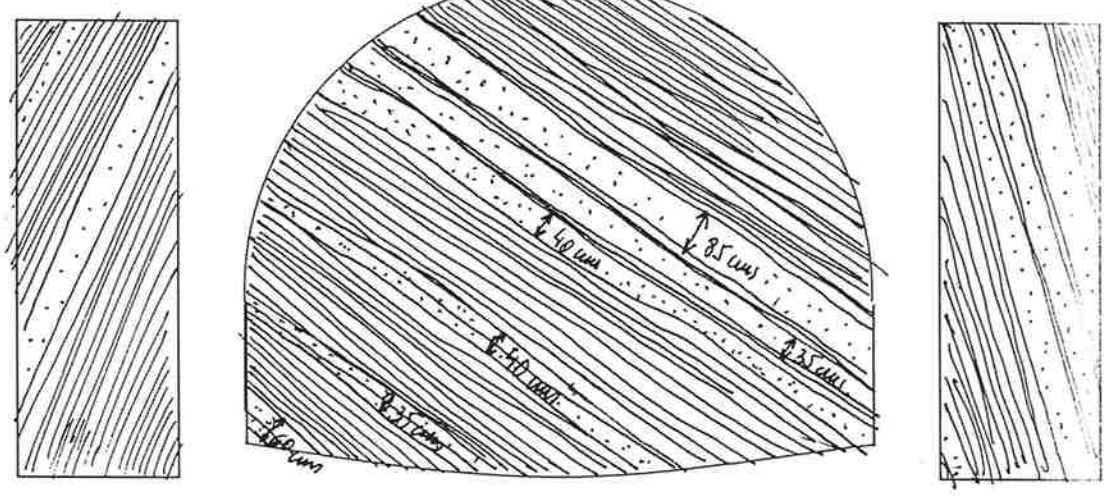
1-	7
2-	20
3-	10
4-	28
5-	14
6-	-5

RQD: 90 - 100 %

RMR: 74

DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		J	J	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		150/50°	090/70°	075/81°	164/55°	182/62°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20	X	X	X	X	X
	>20					
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2					
	0,2-0,6					
	0,6-2	X	X	X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					



OBSERVACIONES

SOSTENIMIENTO: TIPO "I" con un bulón adicional en hombro derecho

FECHA: 27-MAYO-2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+288

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de argilitas, margas, calizas y arenisca laminadas de grano fino con 4 bancos dm. de arenisca de grano medio - grueso

ESTRUCTURA: Subparalela con 40° de buzamiento hacia el interior del hastial derecho

RESISTENCIA: 500 - 800 kg/cm²

BIENIAWSKI

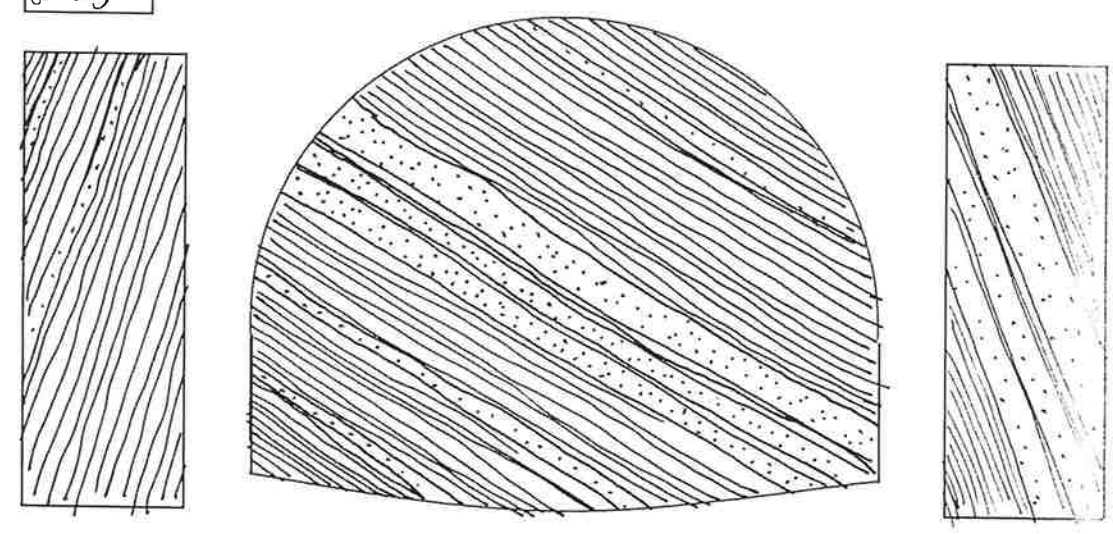
1-	7
2-	20
3-	10
4-	29
5-	12
6-	-5

RQD: 90 - 100 %

RMR: 73

DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		326/35°	325/40°	082/75°	168/62°	074/70°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	X
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2					
	0,2-0,6	X	X			
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X			
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD		LISA	LISA	RUG	RUG	RUG.
RELLENO				Ca	Ca	Ca
AGUA	SECO	X	X			
	HUMEDO			X	X	X
	FLUENCIA					



OBSERVACIONES:

SOSTENIMIENTO: TIPO "I" con bulón adicional en hombro derecho.

FECHA: 2-JUNIO-2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+ 299

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO I

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino, con un banco dm. de areniscas masivas de grano grueso

ESTRUCTURA: Subparalela con 40° de buzamiento hacia hastial derecho

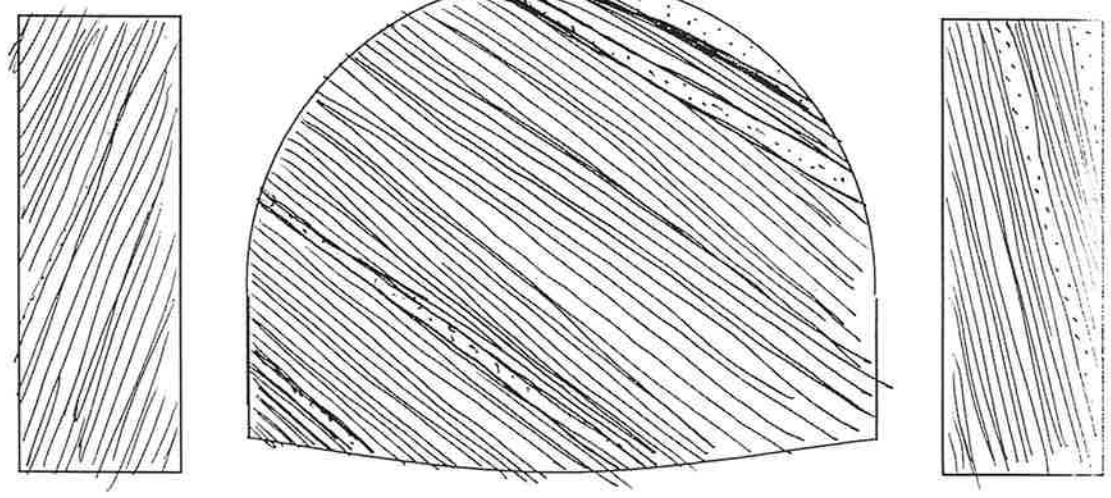
RESISTENCIA: 500 - 700 kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	7
2-	20
3-	10
4-	28
5-	12
6-	-5

RQD 90 - 100%

RMR 72



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		326/40°	318/38°	072/70°	212/85°	184/66°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					X
	6-20			X	X	
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD		LISA	LISA	LIG. RUG.	LIG. RUG.	LIG. RUG
RELLENO						
AGUA	SECO	X		X	X	X
	HUMEDO		X			
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

Aparece por el hombro derecho un banco dm. de areniscas masivas de grano grueso. Asociado a este banco se registra una pequeña filtración de agua.

SOSTENIMIENTO: TIPO " I "

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
19 - MAYO - 2000	JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+ 296

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 3

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con varios paquetes dm. de areniscas masivas de grano grueso

ESTRUCTURA: Subparalela con 40° de buzamiento hacia el hastial derecho

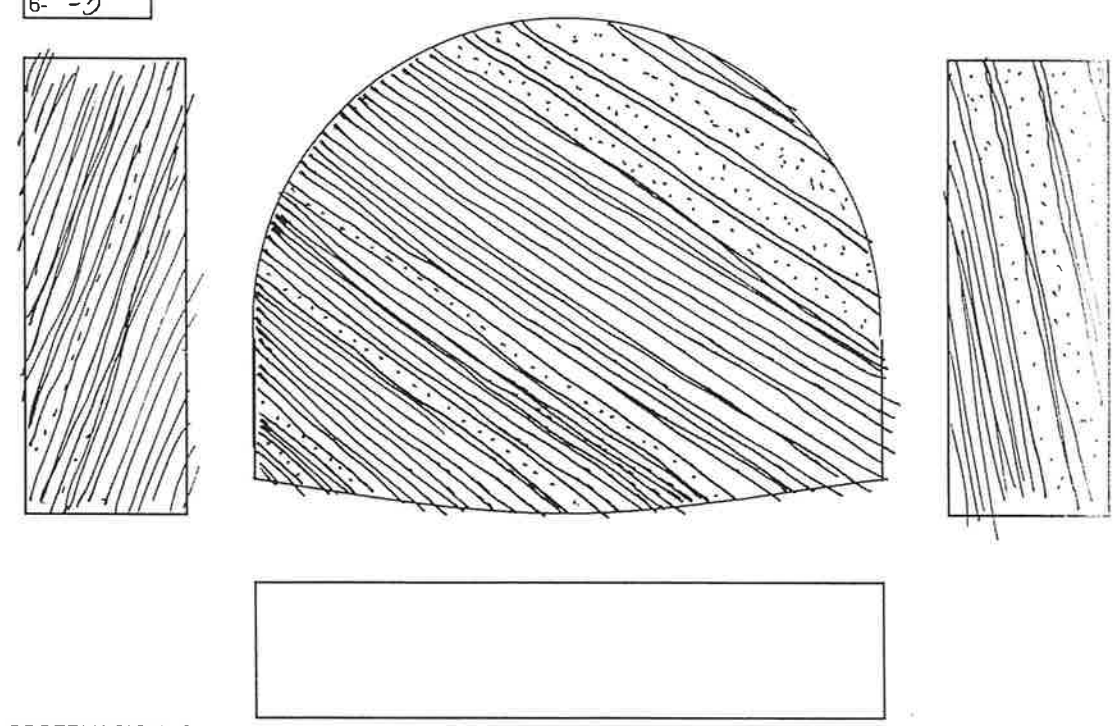
RESISTENCIA: 500 - 800 kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	7
2-	20
3-	10
4-	28
5-	13
6-	-5

RQD 90 - 100%

RMR 73



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		324/37°	324/40°	186/66°	086/66°	160/55°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	X
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2					
	0,2-0,6	X	X			
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

Se produce la caida de un bloque de arenisca al golpearlo con el martillo de 15 x 1 x 3 (45 m³). A favor de las juntas Js y Je en hastial derecho

Ligera humedad y goteo asociado al banco de arenisca en hastial derecho.

SOSTENIMIENTO: TIPO " I "

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
23 - MAYO - 2000	JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+309

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias arc. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino.

ESTRUCTURA: Subparalela con 40° de buzamiento hacia el hastial dcho.

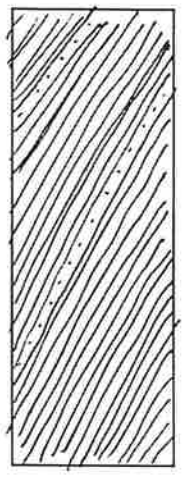
RESISTENCIA: 500 - 800 Kg/cm²

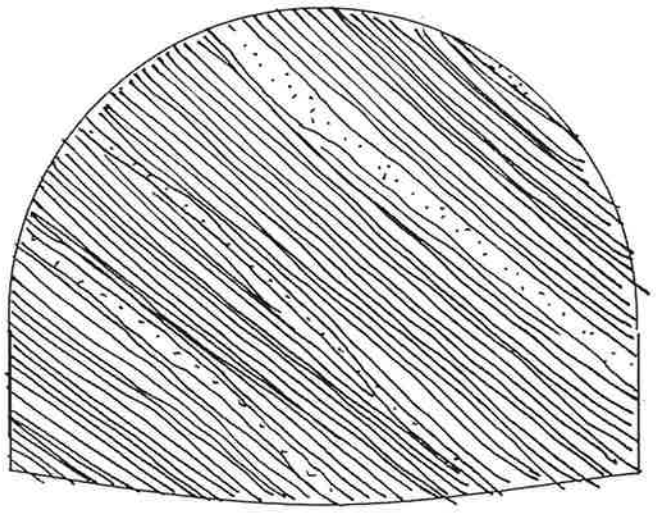
BIENIAWSKI

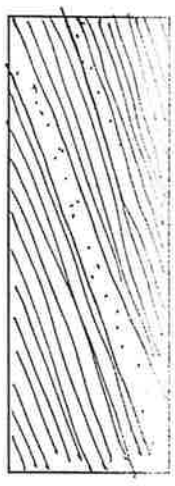
1-	7
2-	20
3-	9
4-	28
5-	14
6-	-5

RQD 90 - 100%

RMR 73







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		326/42°	330/35°	184/65°	100/60°	182/66°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

SOSTENIMIENTO: TIPO "I"

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
12-MAYO-2000	JUAN JOSE LANCHO CANO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+303

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias arc. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino.

ESTRUCTURA: Subparalela con 40° de buzamiento hacia hastial derecho

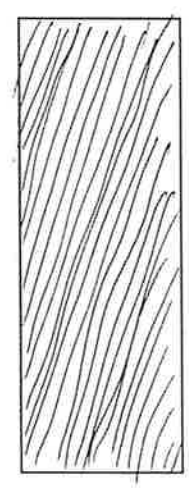
RESISTENCIA: 500 - 800 Kg/cm²

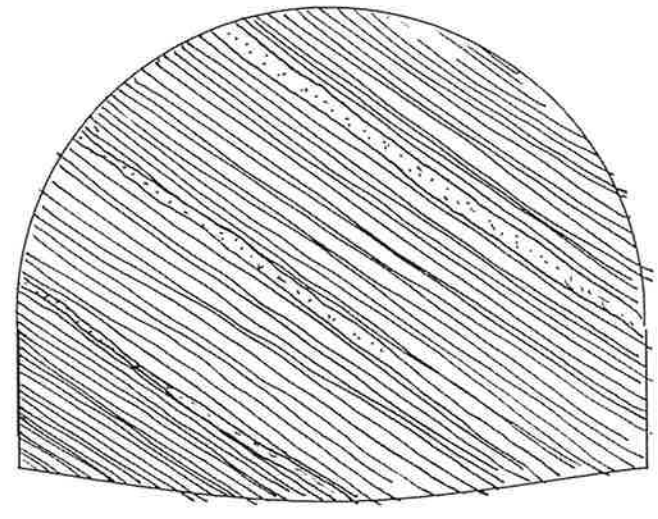
BIENIAWSKI

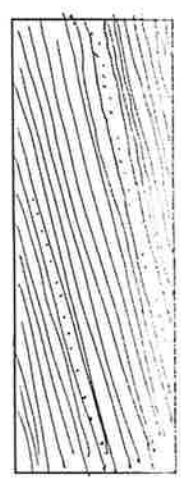
1-	7
2-	20
3-	9
4-	28
5-	15
6-	-5

RQD 90 - 100 %

RMR 74







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		320/39°	315/40°	168/58°	198/70°	190/65°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

No aparece en la sección de excavación ningún hueco importante de arenisca

SOSTENIMIENTO: TIPO "I"

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
16-MAYO-2000	JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TÚNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3 + 323

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de argilitas, margas, y areniscas de grano fino con un banco metrico de areniscas masivas de grano grueso

ESTRUCTURA: Subparalelo con 35-40° de buzamiento hacia el hastial derecho

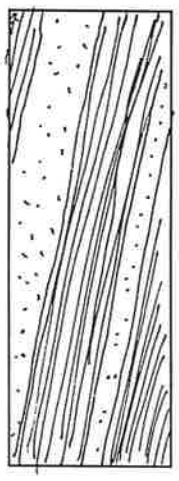
RESISTENCIA: 500 - 900 Kg/cm²

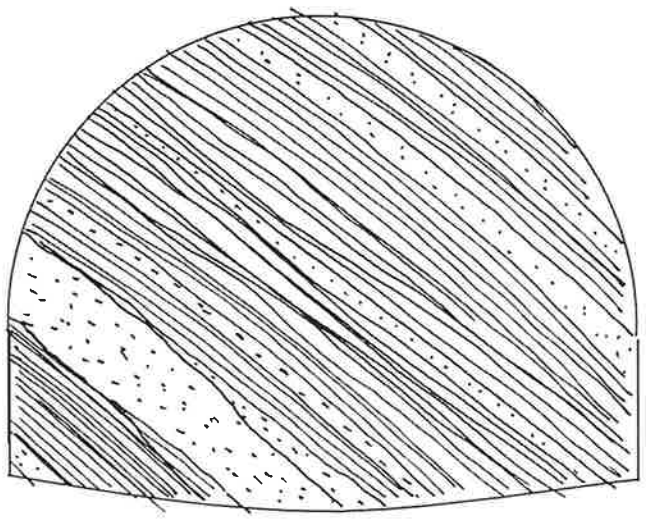
BIENIAWSKI

1-	7
2-	20
3-	9
4-	28
5-	14
6-	-5

RQD 90 - 100 %

RMR 73







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		326/35°	328/40°	074/75°	100/60°	224/85°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	~X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

SOSTENIMIENTO: TIPO "I"

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
26- Abril- 2000	JUAN JOSE LANCHO JL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TÚNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+314

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de argilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con un banco metrico intercalado de areniscas de grano grueso

ESTRUCTURA: Subparalelo con 40° de buzamiento hacia el hastial derecho

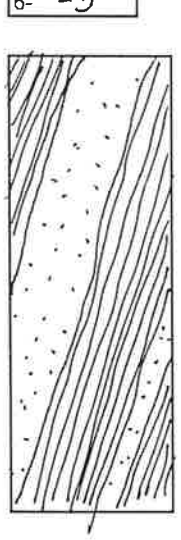
RESISTENCIA: 500 - 900 - Kg/cm²

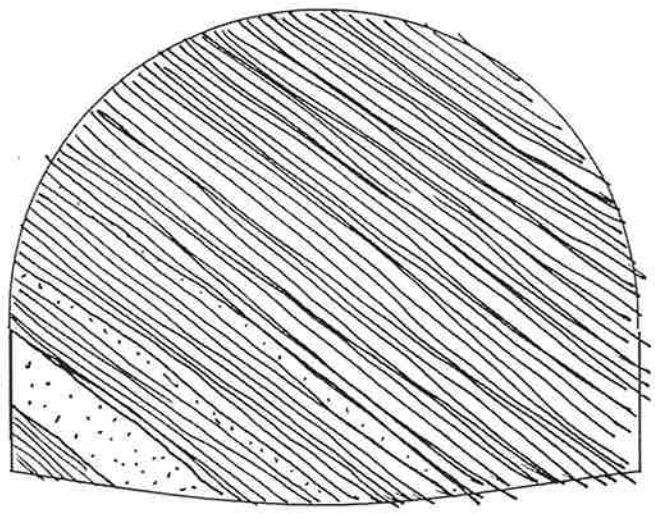
BIENIAWSKI

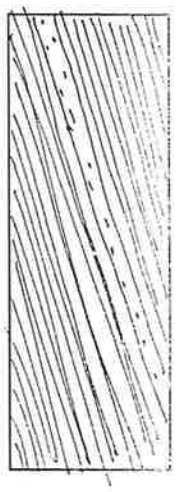
1-	7
2-	20
3-	9
4-	28
5-	15
6-	-5

RQD 90 - 100 %

RMR 74







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		318/38°	324/40°	075/80°	070/85°	186/70°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO		X				
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

Desaparece por el hastial izquierdo el banco metrico de areniscas

SOSTENIMIENTO: TIPO "I"

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
6- MAYO - 2000	JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TÚNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+347

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de argilita, margas, calizas y areniscas de grano fino. Existen 4 bancos de arenisca de grano grueso de 65, 75, 40 y 170 cms.

ESTRUCTURA: Subparalela con buzamiento 40° hacia hastial derecho

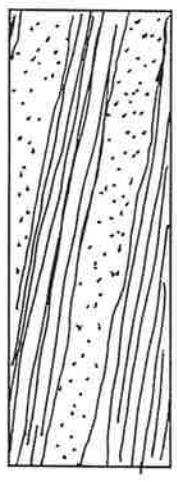
RESISTENCIA: 700 - 1000 Kg/cm²

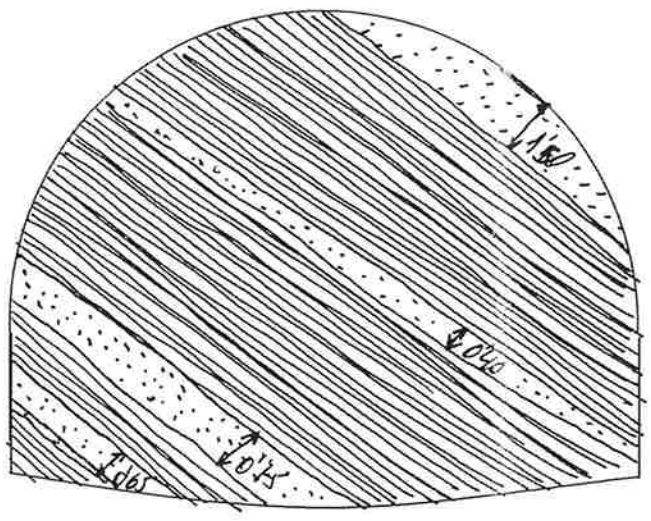
BIENIAWSKI

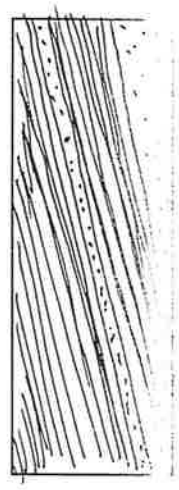
1-	9
2-	20
3-	9
4-	28
5-	12
6-	-5

RQD 90-100%

RMR 73







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	F	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		322/40°	315/35°	200/66°	086/70°	070/73°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X		
	6-20				X	X
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2					
	0,2-0,6	X	X			
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X			
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD		LISA	LISA	LIG. RUG	LIG. RUG	LIG. RUG
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	
	HUMEDO					X
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

Se descubre por totalmente el banco de areniscas del hombro derecho que presenta un espesor de 150 cms.

Continua un ligero flujo de agua a través de las juntas del banco de areniscas.

SOSTENIMIENTO: TIPO I

FECHA: 1-ABRIL-2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TÚNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+340

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de argilita, margas, calizas y areniscas de grano fino con 3 bancos de 75, 40 y 130 cms de areniscas masivas de grano medio

ESTRUCTURA: Subparalela con 40° de buzamiento hacia el hastial derecho

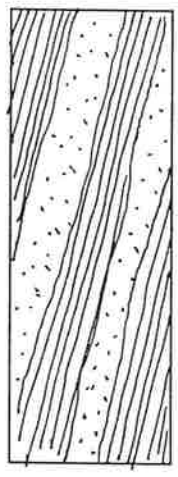
RESISTENCIA: 600 - 800 Kg/cm²

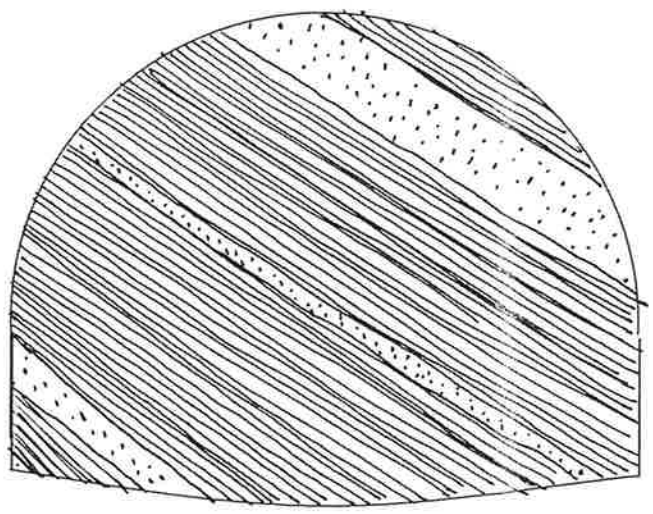
BIENIAWSKI

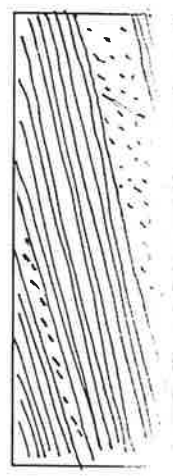
1-	8
2-	20
3-	9
4-	28
5-	13
6-	-5

RQD 90-100%

RMR 73







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E		J		
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		325/36°		112/66°		
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20					
	>20					
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2					
	0,2-0,6					
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2					
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN						
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO					
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES:

Aparece claramente definido en el frente un banco de areniscas masivas de grano grueso de 130 cms.

Desaparece por el hastial izquierdo un banco de areniscas de 65 cms

SOSTENIMIENTO: TIPO "I"

FECHA: 8-ABRIL-2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+354'50

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas margas, calizas y arenisas laminadas de grano fino con dos bancos de arenisas masivas de grano medio-grueso dm.

ESTRUCTURA: Subparalela al tunel con β:40° hacia hastial derecho.

RESISTENCIA: 500 - 900 kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	8
2-	20
3-	9
4-	28
5-	15
6-	-5

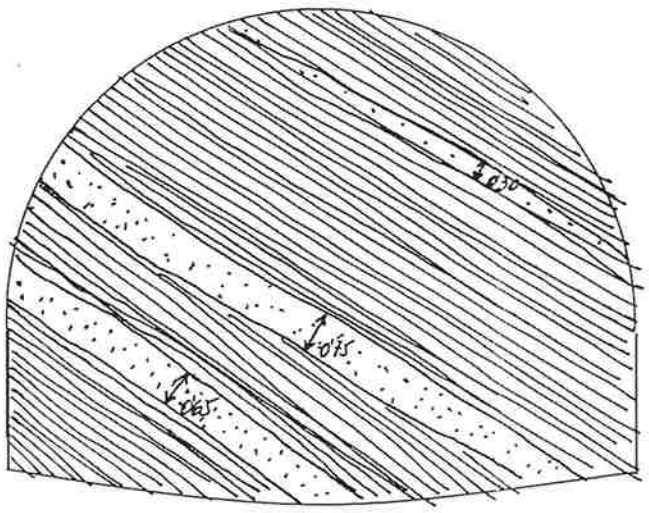
RQD 90-100 %

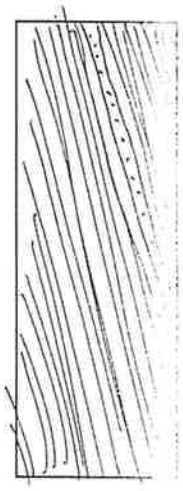
RMR 75

DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		324/40°	320/41°	104/58°	072/80°	192/60°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2			X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD		LISA	LISA	LIG. RUG	LIG. RUG	LIG. RUG
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					







OBSERVACIONES:

FRENTE COMPLETAMENTE SECO.

FLUENCIA DE AGUA EN UNO DE LOS BULONES DEL HOMBRO DERECHO

SOSTENIMIENTO: TIPO "I"

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
21 - MARZO - 2000	JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TÚNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+351

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO I

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y arenisas laminadas de grano fino con 2 bancos dm. de arenisas masivas de grano medio-grueso

ESTRUCTURA: subparalela con buzamiento 40° hacia hastial derecho

RESISTENCIA: 500 - 1000 kg/cm²

BIENIAWSKI

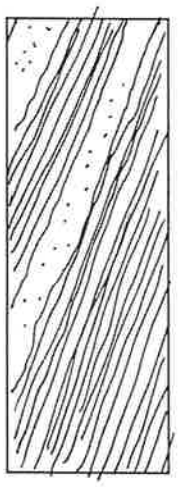
1-	8
2-	20
3-	9
4-	28
5-	10
6-	-5

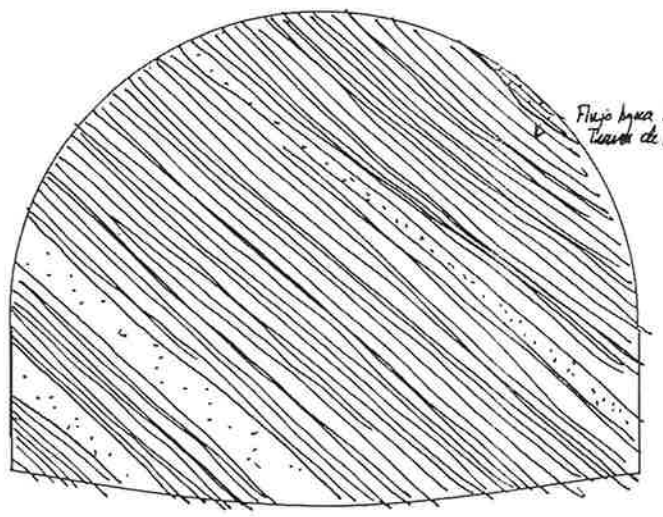
RQD 90-100%

RMR 70

DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		328/41°	330/38°	074/84°	176/62°	190/64°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X		X	X
	2-6			X		
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X			X
	HUMEDO			X	X	
	FLUENCIA					







OBSERVACIONES:

Se observa goteo e incluso pequeño flujo local (< 2 l/min) a través de una junta en hombro derecho

Empieza a entrar un nuevo banco de arenisca por el hombro derecho.

SOSTENIMIENTO: TIPO "I"

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
25- MARZO - 2000	JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TÚNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+370

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de argilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con algun banco dm. de areniscas

ESTRUCTURA: masivas de grano medio

Subparalela con 38° hacia hast. dcho.

RESISTENCIA:

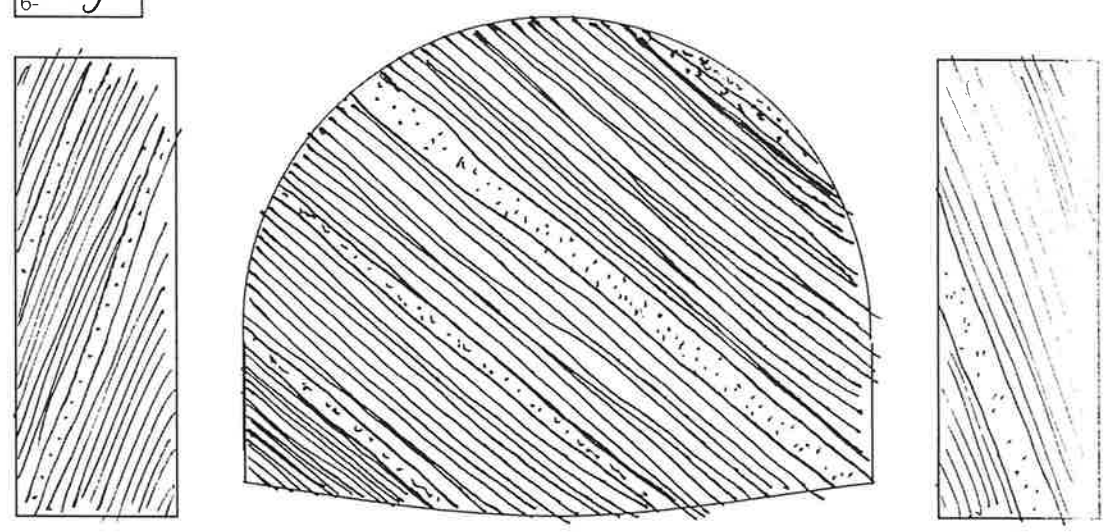
500 - 1000 Kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	8
2-	20
3-	9
4-	28
5-	13
6-	-5

RQD 90-100%

RMR 73



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		328/40°	342/40°	198/72°	202/65°	074/80°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2					
	0,2-0,6	X	X			
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD		LISA	LISA	LIG. RUG	LIG. RUG	LIG. RUG
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES

- Empieza a aparecer un nuevo banco de areniscas masivas por el hastial derecho.
- Se reduce la humedad en hastial derecho.

SOSTENIMIENTO TIPO "I"

FECHA 9-MARZO-2000

NOMBRE Y FIRMA JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+363'50

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO I

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de argilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino, con 2 bancos dm. de

ESTRUCTURA: areniscas masivas de grano medio

Subparalela con β:40° hacia h.d.

RESISTENCIA:

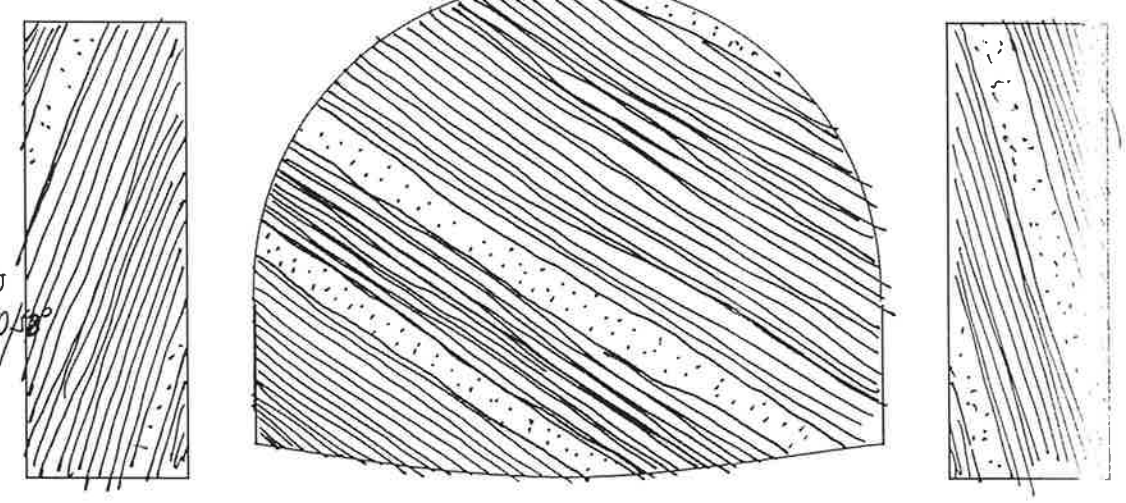
500 - 900 Kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	8
2-	20
3-	9
4-	28
5-	14
6-	-5

RQD 90 - 100%

RMR 74



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		328/39°	326/40°	196/70°	100/60°	072/78° 110/58°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD		LISA	LISA	LIG. RUG.	LIG. RUG.	LIG. RUG.
RELLENO						
AGUA	SECO					
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES

- Se observan dos bancos de areniscas masivas de 65, 75 cms de espesor en el frente

SOSTENIMIENTO TIPO "I"

FECHA 15-MARZO-2000

NOMBRE Y FIRMA JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+382'50

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con intercalaciones de estratos de 20-40 cm de areniscas de grano medio

ESTRUCTURA:

Subparalela con buzamiento 40° hacia hastial derecho

RESISTENCIA:

500-1000 Kg/cm²

BIENIAWSKI

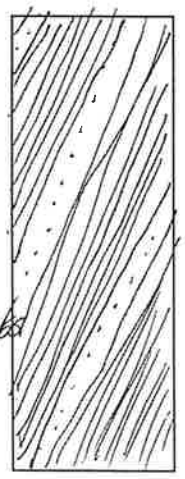
1-	8
2-	20
3-	9
4-	28
5-	14
6-	-5

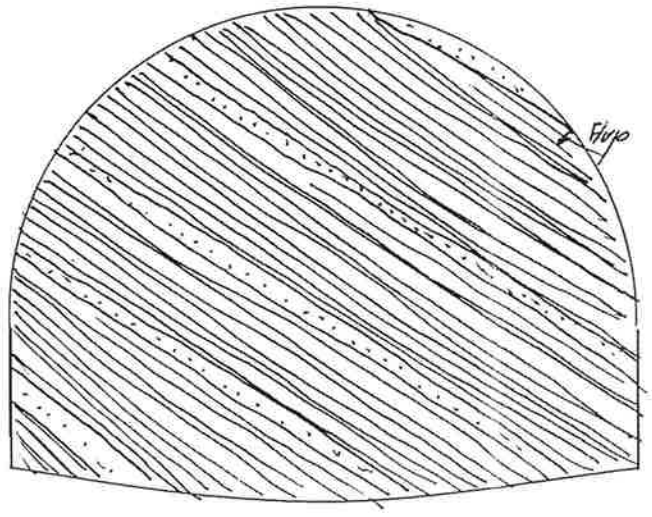
RQD 90-100 %

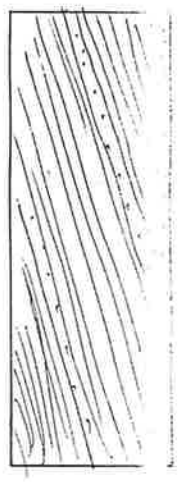
RMR 74

DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		325/40°	330/40°	070/75°	190/60°	158/50°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD		LISA	LISA	LISA	LISA	LISA
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					







OBSERVACIONES

Se observan manchas de humedad en hastial y hombro derechos

Empieza a aparecer un banco de areniscas masivas por el hombro derecho.

SOSTENIMIENTO TIPO "I"

FECHA 2- MARZO - 2000

NOMBRE Y FIRMA JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIÁN

PK: 3+373

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE ESXCAVACIÓN: TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con algún estrato dm. de

ESTRUCTURA: areniscas masivas de grano medio - grueso Subparalela con p 40° hacia h. derecho

RESISTENCIA:

500-1000 Kg/cm²

BIENIAWSKI

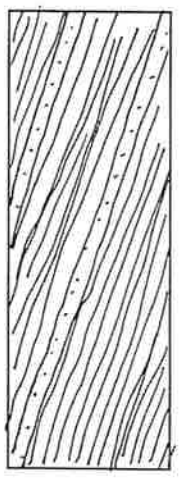
1-	8
2-	20
3-	9
4-	28
5-	11
6-	-5

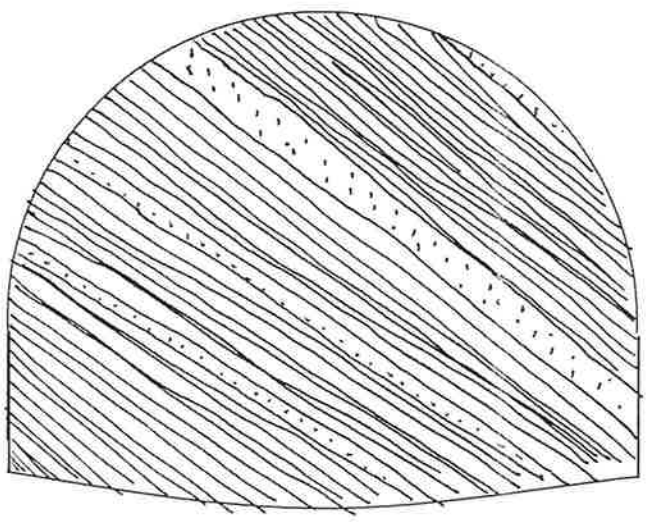
RQD 90-100 %

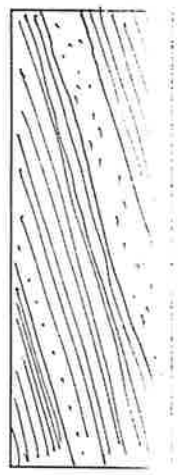
RMR 71

DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	J	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		325/36°	102/58°	196/67°	076/78°	194/70°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20		X	X	X	X
	>20	X				
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X				
	0,2-0,6					
	0,6-2		X	X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD		HSA				
RELLENO						
AGUA	SECO	-				
	HUMEDO	X	X	X	X	X
	SURG.					







OBSERVACIONES

Aparece ya claramente en el frente un banco de areniscas masivas de grano medio - grueso de 65 cm de potencia

Humedad o pequeños goteo en hastial derecho asocido al banco de areniscas

SOSTENIMIENTO TIPO "I"

FECHA 7- MARZO - 2000

NOMBRE Y FIRMA JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TÚNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+397'50

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO I

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con algun banco dm. intercalados de

ESTRUCTURA: areniscas masivas grano grueso

Subparalela con 38° buzamiento hacia

RESISTENCIA: hast. el derecho

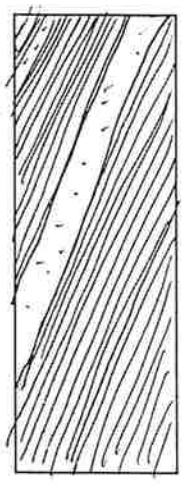
600 - 900 Kg/cm²

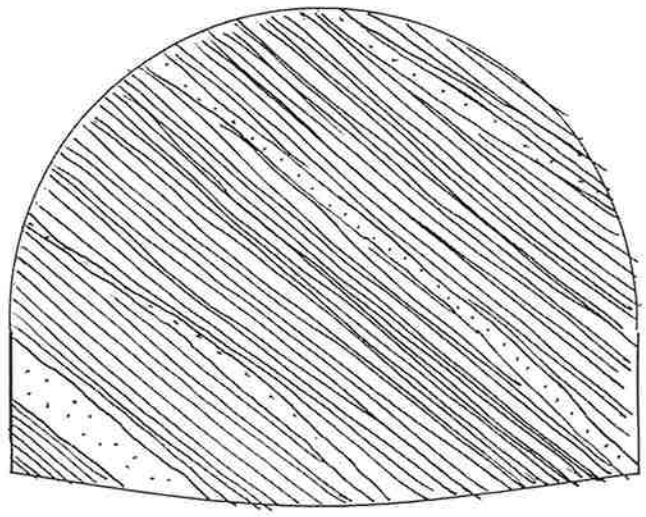
BIENIAWSKI

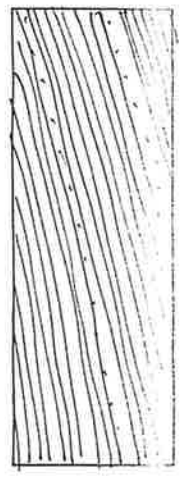
1-	8
2-	20
3-	9
4-	28
5-	14
6-	-5

RQD 90 - 100 %

RMR 74

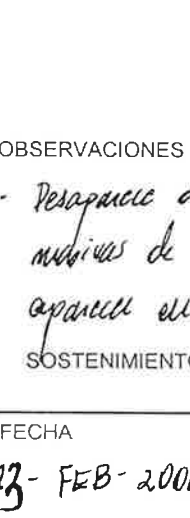


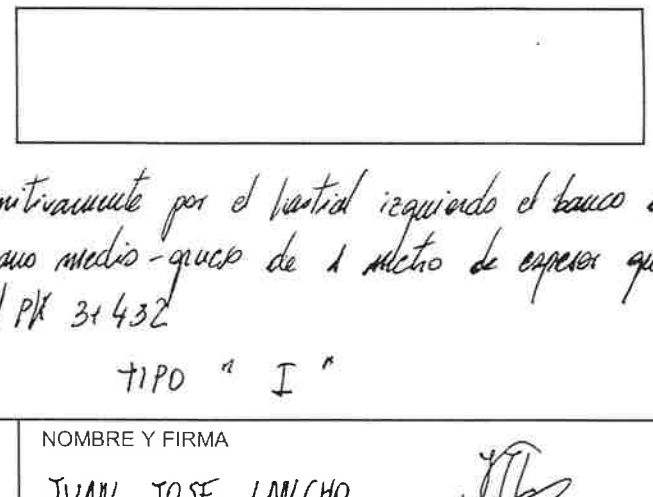




DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		334/36°	326/38°	192/64°	190/60°	115/50°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD		LISA	LISA	LISA	LIG. RUG	LIG. RUG
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					







OBSERVACIONES

- Desaparece definitivamente por el hastial izquierdo el banco de areniscas masivas de grano medio-grueso de 1 metro de espesor que empezó a aparecer en el PK 3+432

SOSTENIMIENTO TIPO " I "

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
23 - FEB - 2000	JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+386'50

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO I

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y areniscas laminadas de grano fino con algun paquete dm. de

ESTRUCTURA: areniscas de grano medio

Subparalela con 40° hacia el h. derecho

RESISTENCIA:

600 - 900 Kg/cm²

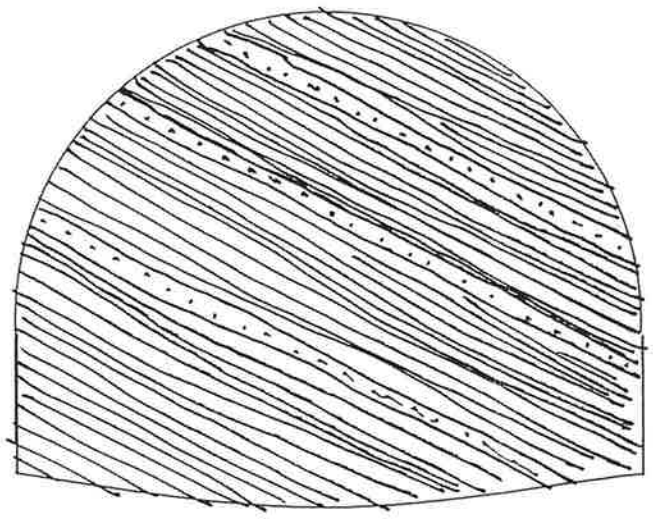
BIENIAWSKI

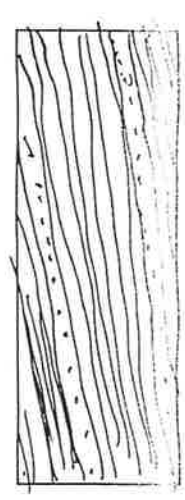
1-	7
2-	20
3-	8
4-	28
5-	15
6-	-5

RQD 90 - 100 %

RMR 73







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		340/37	332/40°	194/64°	188/65°	110/68°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD		LISA	LISA	LISA	LIG. RUG	LIG. RUG
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES

SOSTENIMIENTO TIPO " I "

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
29 - FEB - 2000	JUAN JOSE LANCHO CANO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TÚNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+409

FASE: COMPLETA SECCION

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 2

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcillitas, margas, calizas y arenisca de grano fino con algun banco de arenisca de grano medio-grueso

ESTRUCTURA: Subparalela al tunel con β 40° hacia hastial derecho

RESISTENCIA: 500- 1000 Kg/cm²

BIENIAWSKI

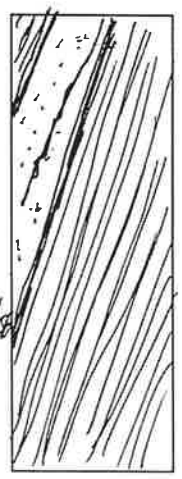
1-	8
2-	20
3-	9
4-	27
5-	12
6-	-5

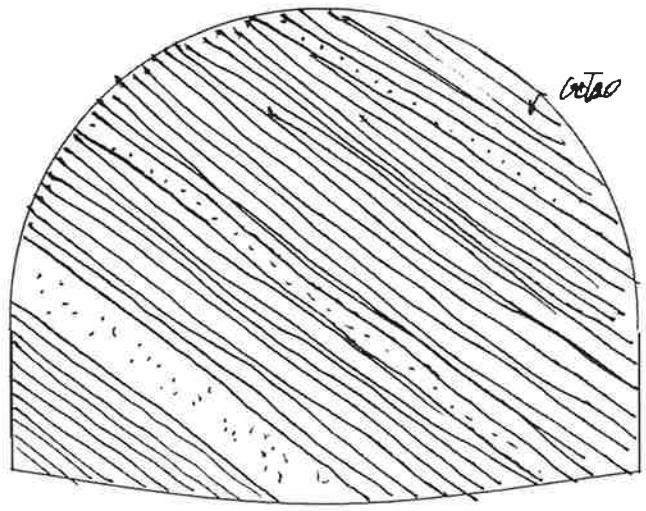
RQD 90-100%

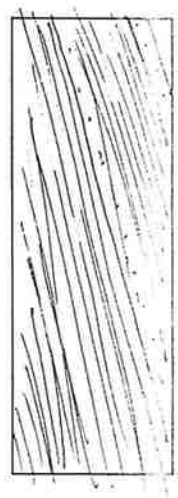
RMR 71

DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		328/40°	322/42	080/70°	076/75°	158/56°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					X
	6-20			X	X	
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6			X	X	
	0,6-2					X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD		LISA	LISA	LISA	LISA	LIG. RUG
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					







OBSERVACIONES

- Goteo en hombro derecho. Manchas de humedad en algunos planos de estratificación

SOSTENIMIENTO TIPO "I"

FECHA 15-FEB-2000

NOMBRE Y FIRMA JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TÚNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+404

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TRANSICION TIPO 2 A TIPO 1

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm de arcillitas, margas, calizas y arenisca de grano fino con un bajo metrico de arenisca de

ESTRUCTURA: grano grueso subparalela con 40° de buzamiento hacia el hastial derecho

RESISTENCIA: 500- 1000 Kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	8
2-	20
3-	9
4-	28
5-	13
6-	-5

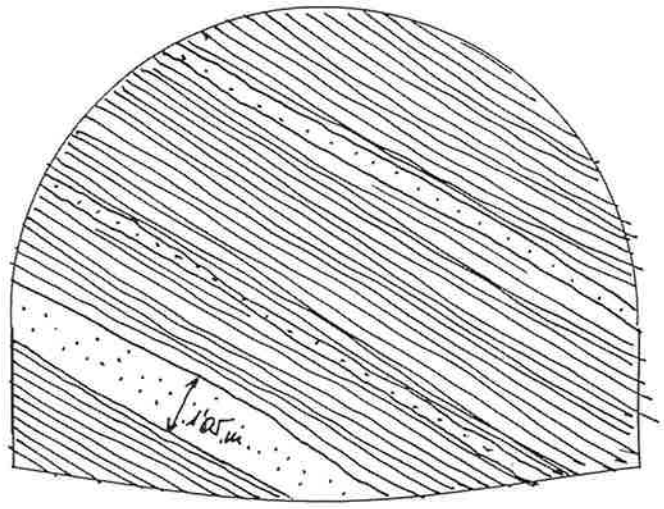
RQD 90-100%

RMR 73

DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	J	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		320/40°	120/50°	090/73°	076/80°	160/62°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20		X			
	>20	X				
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X				
	0,2-0,6					
	0,6-2		X	X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD		LISA	LIGA	LISA	LISA	LIG. RUG
RELLENO			Ca			
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					







OBSERVACIONES

SOSTENIMIENTO TIPO "I"

FECHA 17-FEB-2000

NOMBRE Y FIRMA JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TÚNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+419

FASE: COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: tipo 2

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm de arcilitas, margas, calizas y arenis-cas de grano fino con algun banco de

ESTRUCTURA: metrico de alcn. grano queso
Subparalelo con buzamiento 35° hacia

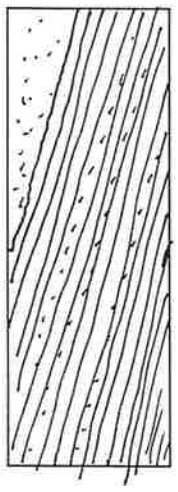
RESISTENCIA: hastial derecho
600 - 1100 Kg/cm²

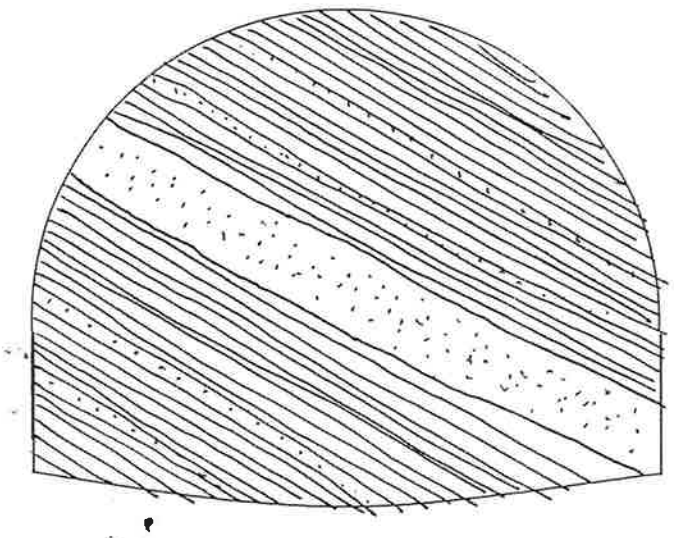
BIENIAWSKI

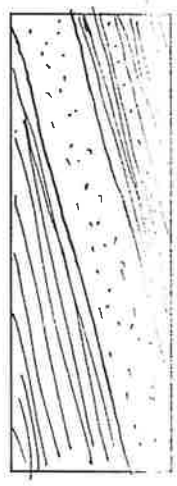
1-	8
2-	20
3-	9
4-	27
5-	14
6-	-5

RQD 90 - 100 %

RMR 73







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		330/36°	340/35°	078/68°	104/63°	146/60°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	X
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD		LISO	LISA	LIG. RUG.	LISA	LIG. RUG
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES

Se continua la excavación del banco (Pycte 3+428-100).
Se observa ligera humedad e incluso goteo escaso en hastial derecho

SOSTENIMIENTO TIPO "I"

FECHA 7-FEB-2000

NOMBRE Y FIRMA JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TÚNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+414'50

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 2

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y arenisca de grano fino, con algun banco de

ESTRUCTURA: arenitas de grano queso
Subparalela con 40° de buzamiento hacia el hastial drcho.

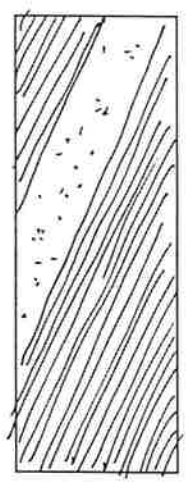
RESISTENCIA:
500 - 1000 Kg/cm²

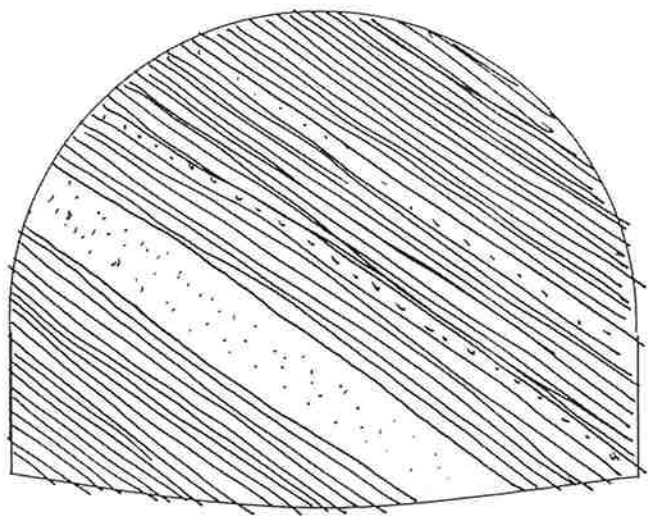
BIENIAWSKI

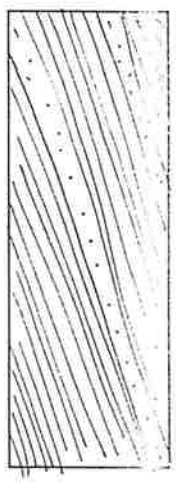
1-	8
2-	20
3-	9
4-	27
5-	15
6-	-5

RQD 90 - 100 %

RMR 74







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO						
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO						
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20					
	>20					
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2					
	0,2-0,6					
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2					
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN						
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO					
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES

SOSTENIMIENTO TIPO "I"

FECHA 11-FEB-2000

NOMBRE Y FIRMA JUAN JOSE LANCHO CANO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TÚNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+430

FASE: AVANCE

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 2

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm de arcilitas, margas, calizas y arenisca de grano fino Flysch detrítico calcáreo del Cretac. Sup

ESTRUCTURA: Obliqua con buzamiento hacia el hastial derecho de 35°

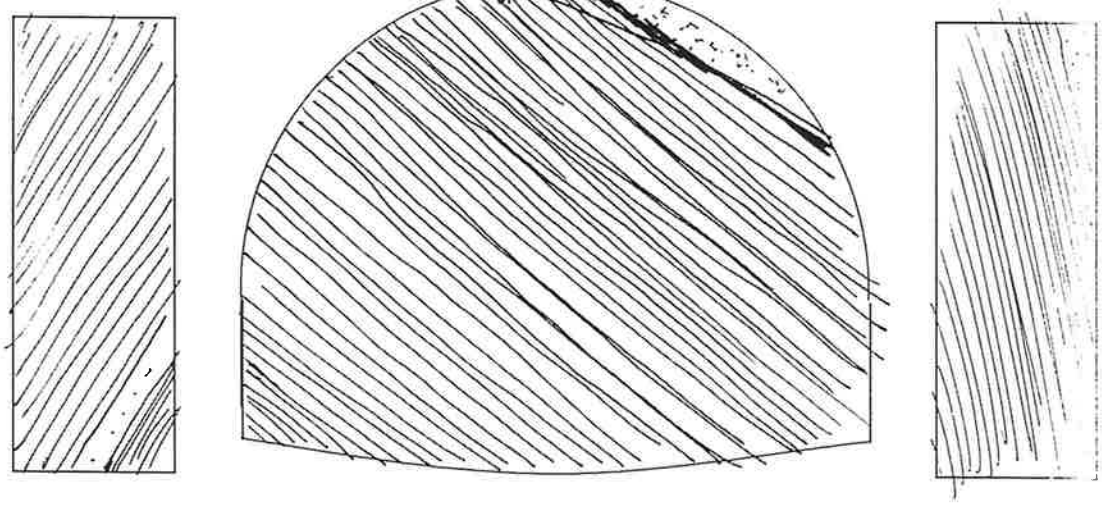
RESISTENCIA: 500 - 800 Kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	7
2-	20
3-	8
4-	28
5-	10
6-	-4

RQD 90-100%

RMR 69



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		F	J	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		330/35°	110/50°	136/65°	156/62°	12/64°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6		X	X	X	X
	6-20					
	>20	X				
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X				
	0,2-0,6					
	0,6-2		X	X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD		LISA	LIG.RUG.	LIG.RUG.	LIG.RUG.	LIG.RUG.
RELLENO						
AGUA	SECO					
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES

Empieza a observarse humedad e incluso goteo mínimo en hastial derecho
Se observa flujo de agua (1 lt/min) en un punto localizado en bóveda
Empieza a aparecer un banco de arenisca de grano medio por el hastial derecho.

SOSTENIMIENTO TIPO "I"

FECHA 27 - ENE - 2000

NOMBRE Y FIRMA JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TÚNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+428'5

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 2

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas y calizas con un banco métrico de areniscas

ESTRUCTURA: Obliqua con buzamiento 37° sequ Avance y hacia el hastial derecho

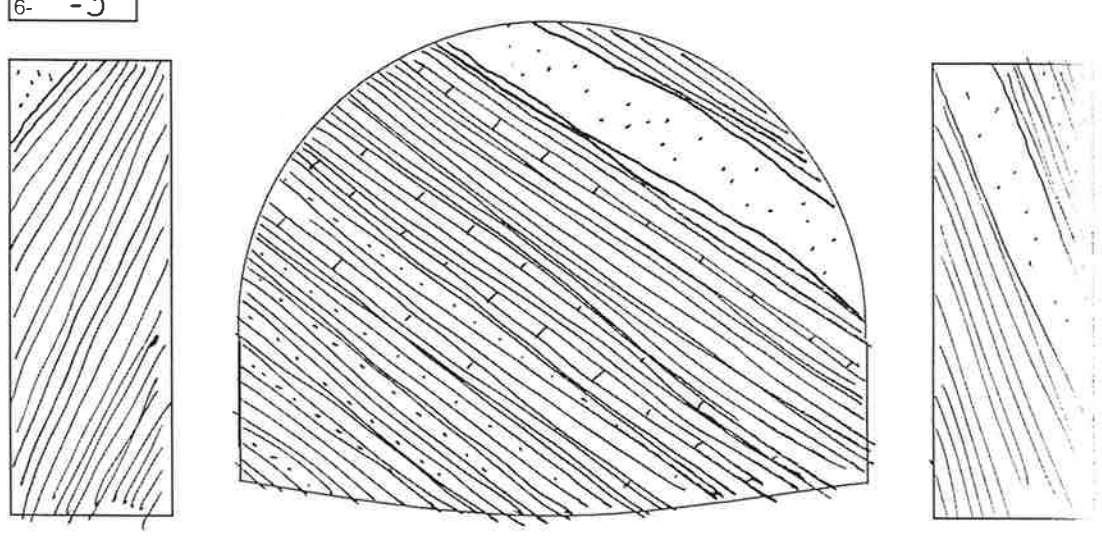
RESISTENCIA: 600 - 900 Kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	8
2-	20
3-	9
4-	27
5-	13
6-	-5

RQD 90-100%

RMR 72



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		F	F	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		346/39°	332/39°	096/75°	126/70°	188/57°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20					
	>20	X	X	X		
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6			X		
	0,6-2				X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD		LIG.RUG	LISA	LISA	LIG. RUG	LISA
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES

Se observa banco de arenisca de grano grueso de un metro de espes.
Desaparecen los goteos localizados del avance anterior

SOSTENIMIENTO TIPO "I"

FECHA 2 - FEB - 2000

NOMBRE Y FIRMA JUAN JOSE LANCHO CANO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+443

FASE: AVANCE

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 2

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm. de arcilitas, margas, calizas y ocasionalmente areniscas

ESTRUCTURA:
Lig. oblicua, con buzamiento hacia el hastial derecho

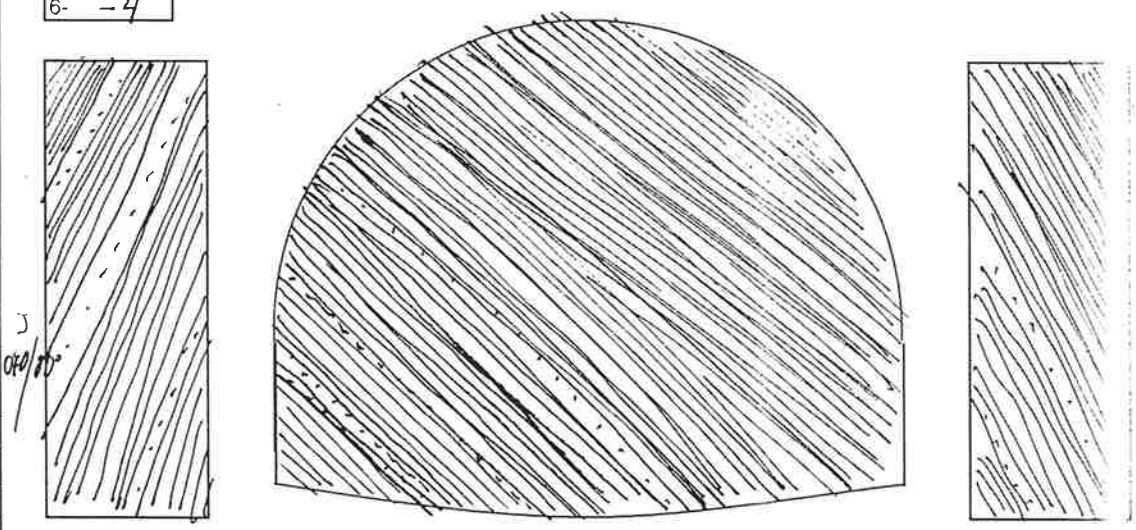
RESISTENCIA:
500 - 800 Kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	7
2-	20
3-	8
4-	27
5-	15
6-	-4

RQD 90-100%

RMR 73



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		332/40°	330/40°	136/45°	146/52°	090/74°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD		LISA	LISA	LIG. RUG	LIG. RUG	LIG. RUG
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES

- Excavación completamente seca

SOSTENIMIENTO

FECHA: 21-ENE-2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+434'50

FASE: AVANCE

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 2

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias cm de arcilitas, margas, calizas y areniscas de grano fino

ESTRUCTURA:
Oblicua con buzamiento 37° hacia hastial derecho y en sentido excavac.

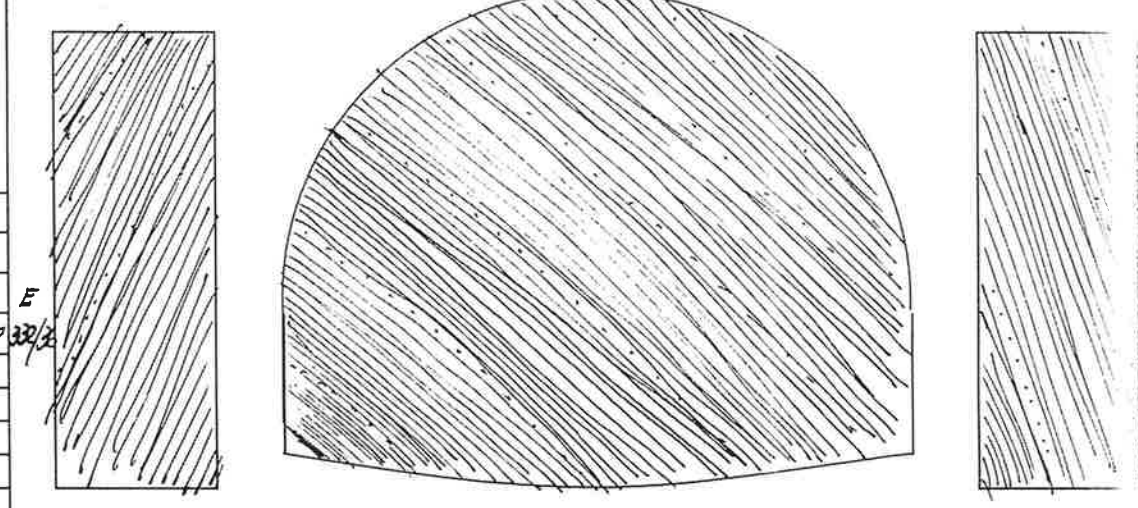
RESISTENCIA:
500 - 800 Kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	7
2-	20
3-	8
4-	28
5-	15
6-	-4

RQD 90-100 %

RMR 74



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	J	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		334/37°	184/57°	096/55°	130/53°	134/52°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6		X	X	X	X
	6-20					
	>20	X				
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X				
	0,2-0,6					
	0,6-2		X	X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1		X	X	X	X
	0,1-2	X				
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD		LISA	LISA	LIG. RUG	LIG. RUG	LIG. RUG
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES

SOSTENIMIENTO

FECHA: 15-ENE-2000

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO CALVO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+449

FASE: AVANCE

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 2

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias pseudo rítmicas de arcillitas, calizas, calizas arcillosas y ocasionales areniscas

ESTRUCTURA: Sinclinal con buzamiento 40° hacia el hastial derecho

RESISTENCIA: 500 - 800 kg/cm²

DISCONTINUIDADES

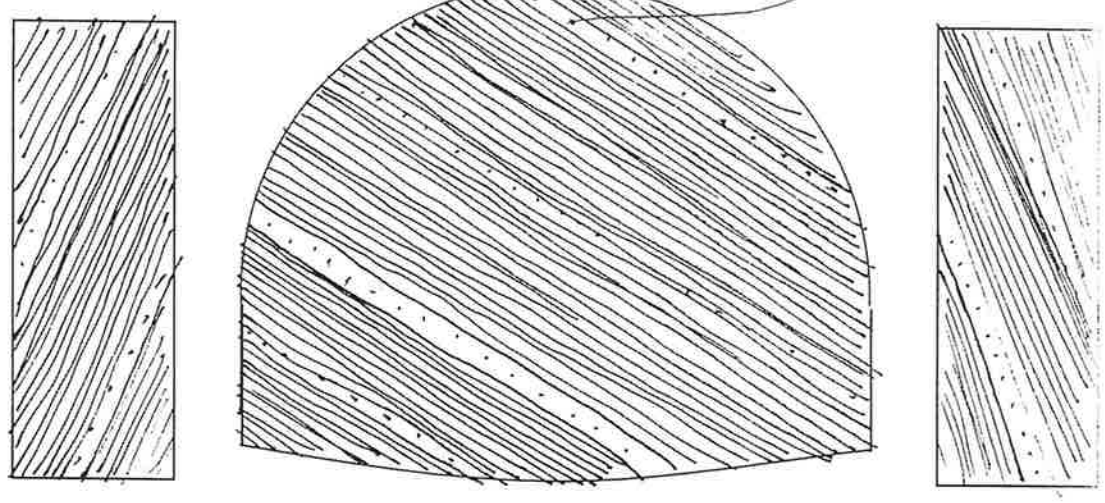
		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		332/40°	336/36°	210/66°	180/66°	080/73°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					X
	6-20			X	X	
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6			X	X	X
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD		LISA	LISA	LIG RUG	LIG RUG	LIG RUG
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

BIENIAWSKI

1- 7
2- 20
3- 8
4- 27
5- 15
6- -4

RQD 90 - 100 %

RMR 73



OBSERVACIONES

Continua apareciendo la excavación completamente seca
El macizo rocoso aparece muy finamente estratificado con excepción del banco de arenisca que aparece en el extremo inferior izquierdo.

SOSTENIMIENTO TIPO "I"

FECHA 15-ENE-2000

NOMBRE Y FIRMA JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+445

FASE: AVANCE

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 2

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: Alternancias rítmicas arcillitas, calizas y calizas arcillosas con algún banco de arenisca

ESTRUCTURA: Sinclinal con buzamiento 40° hacia hastial derecho

RESISTENCIA: 500 - 800 kg/cm²

DISCONTINUIDADES

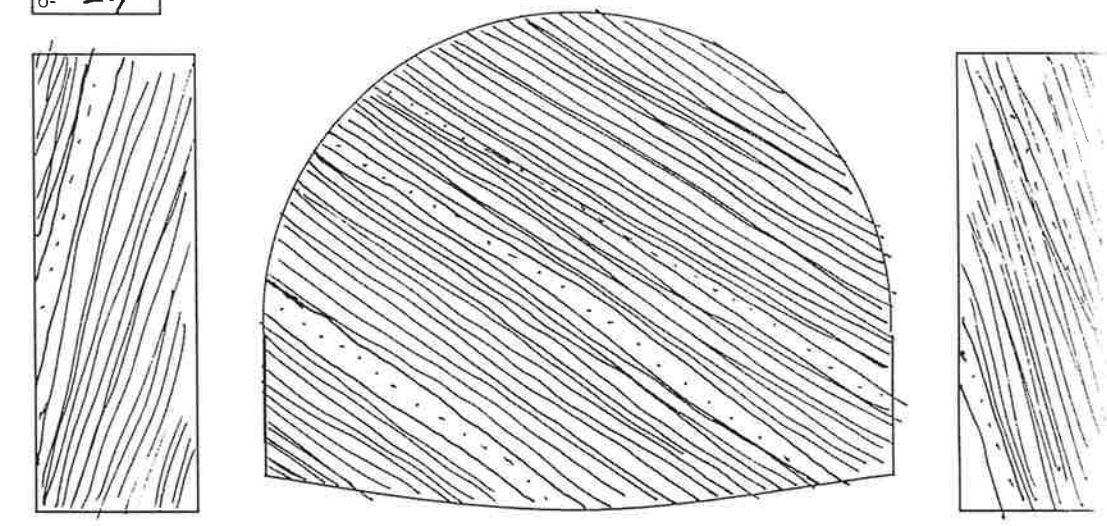
		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		332/34°	322/40°	096/64°	136/50°	084/75°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD		LISA	LISA	LIG. RUG	LIG RUG	LIG RUG
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

BIENIAWSKI

1- 7
2- 20
3- 8
4- 27
5- 15
6- -4

RQD 90 - 100 %

RMR 73



OBSERVACIONES

SOSTENIMIENTO TIPO "I"

FECHA 18 - ENE - 2000

NOMBRE Y FIRMA JUAN JOSE LANCHO CANO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TÚNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+459

FASE: AVANCE

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 2

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: ALTERNANCIAS CM. DE CALIZAS, CALIZAS ARCILLOSAS, ARGILITAS Y ARENISCAS

ESTRUCTURA: OBLICUA CON BUZAMIENTO 40° SEGUN DIRECCION DE AVANCE, DESDE HASTIAL IZQDO A DERECHO

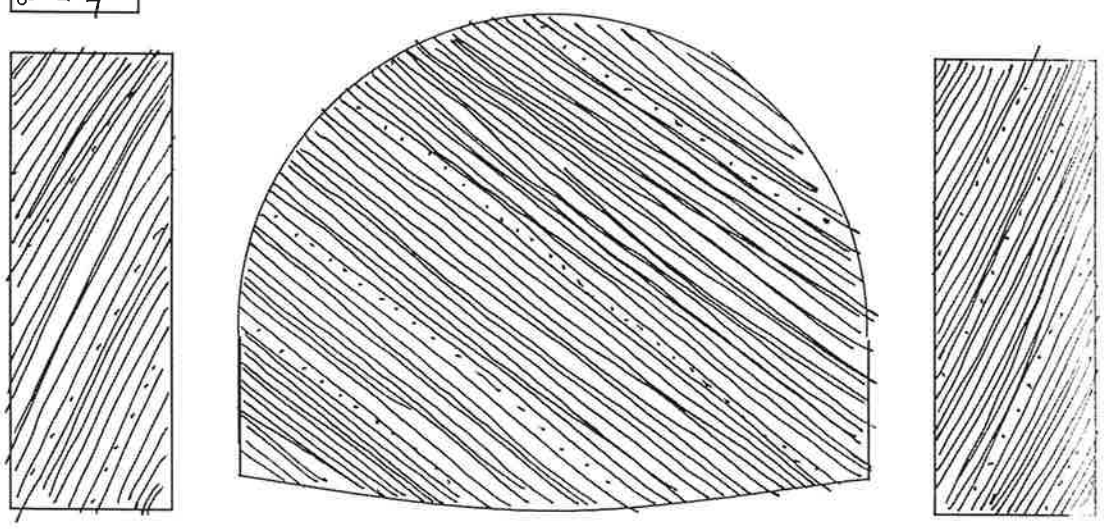
RESISTENCIA: 500 - 700 Kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	7
2-	20
3-	8
4-	27
5-	13
6-	-4

RQD 90-100%

RMR 71



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		328/36°	336/38°	220/88°	230/80°	080/52°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1	X	X			
	0,1-2			X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		GRADO II				
RUGOSIDAD		LISA	LISA	LIG. RUG	LIG. RUG	LIG. RUG
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES

SOSTENIMIENTO TIPO "I" DEL MODIFICADO

FECHA 11-ENERO-2000

NOMBRE Y FIRMA JUAN JOSE LANCHO CANO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TÚNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+454

FASE: AVANCE

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 2

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: ALTERNANCIAS CM FLISCHOIDES DE ARGILITAS, CALIZAS, CALIZAS ARCILLOSAS Y ARENISCAS OCASIONALES

ESTRUCTURA: OBLICUA CON BUZAMIENTO HACIA EL HASTIAL DERECHO DE 40°

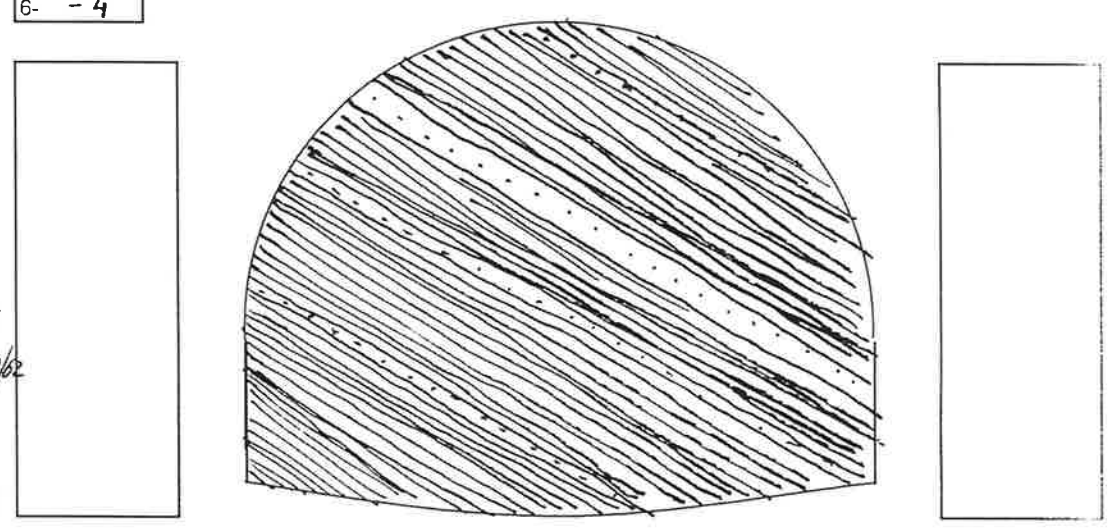
RESISTENCIA: 500 - 800 Kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	7
2-	20
3-	8
4-	27
5-	15
6-	-4

RQD 90-100 %

RMR 73



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		335/40°	326/40°	192/43°	100/45°	060/65°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2			X		
	2-6				X	X
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		SANA GRADO II				
RUGOSIDAD		LISA	LISA	LIG. RUG	LIG. RUG.	LIG. RUG.
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

J 120/62

X

OBSERVACIONES

Se observa banco de arenisca de grano medio-grueso de 40 cms de espesor

El resto de los estratos no supera los 10 cms de espesor

Frente de excavación prácticamente seco.

SOSTENIMIENTO TIPO "I"

FECHA 13-ENE-2000

NOMBRE Y FIRMA JUAN JOSE LANCHO CANO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+475

FASE: AVANCE

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 2

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: ALTERNANCIAS RITMICAS CM. DE ARGILITAS, MARGAS, CALIZAS Y ARENISCAS (FDC. CRETACICO SUPERIOR)

ESTRUCTURA: OBLICUA CON BUZAMIENTO 40° SEGUN DIRECCION DE AVANCE, DESDE HASTIAL IZQDO A DERECHO

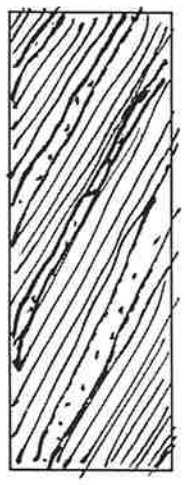
RESISTENCIA: 500 - 800 Kg/cm²

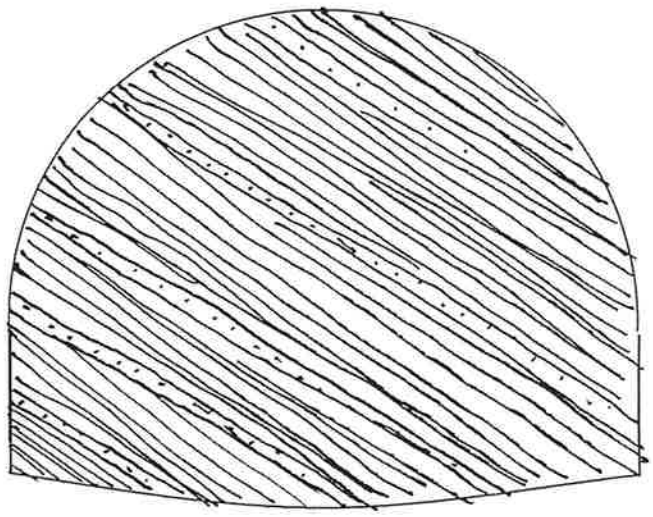
BIENIAWSKI

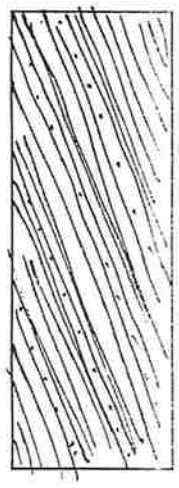
1-	7
2-	20
3-	8
4-	27
5-	15
6-	-4

RQD 90 - 100 %

RMR 73







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		326/40°	332/38°	170/66°	122/68°	090/72°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		GRADO II				
RUGOSIDAD		LISA	LISA	LIG. RUG	LIG RUG	LIG. RUG
RELLENO						
AGUA	SECO					
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES

- Se cambia a sostenimiento tipo I compuesto por 3 cms de hormigón proyectado y 4 bulones pasivos con resina de ϕ 25 mm y 3 mts de longitud cada 2 metros de avance

SOSTENIMIENTO: TIPO "I" DEL MODIFICADO

FECHA: 28-DIC-99

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+479

FASE: AVANCE

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 2

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: ALTERNANCIAS RITMICAS DE ARGILITAS, MARGAS, CALIZAS Y OCASIONALMENTE ARENISCAS.

ESTRUCTURA: OBLICUA CON BUZAMIENTO 40° SEGUN AVANCE DESDE HASTIAL IZQDO A DERECHO

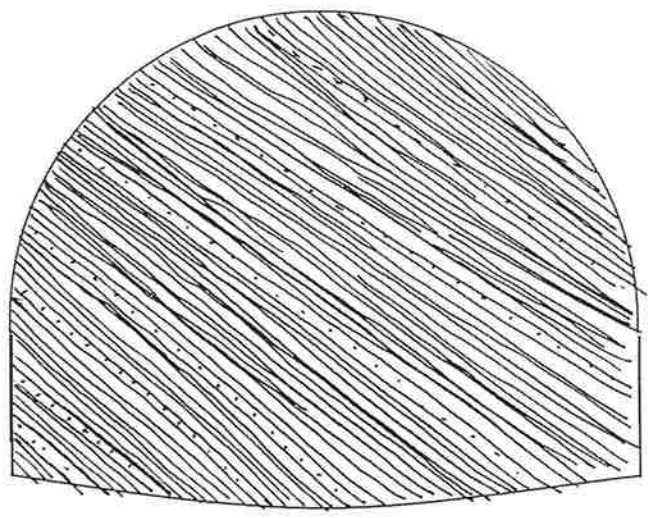
RESISTENCIA: 500 - 800 Kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	7
2-	20
3-	8
4-	27
5-	15
6-	-4

RQD 90-100%

RMR 73



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		330/38°	328/40°	122/50°	088/60°	224/85°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	X
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		GRADO II				
RUGOSIDAD		LISA	LISA	LIG.RUG	LIG.RUG.	LIG.RUG
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES

EXCAVACION COMPLETAMENTE SECA

SOSTENIMIENTO: TIPO "II" DEL MODIFICADO

FECHA: 23-DIC-1999

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TÚNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+483'50

FASE: AVANCE

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 2

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: ALTERNANCIAS RITMICAS DE ARGILITAS Y MARGAS CON INTERCALACIONES CM DE CALIZAS Y ARENISCAS

ESTRUCTURA: OBLICUA CON BUZAMIENTO 40° SEGUN AVANCE DESDE HASTIAL IZQDO A DERECHO

RESISTENCIA:

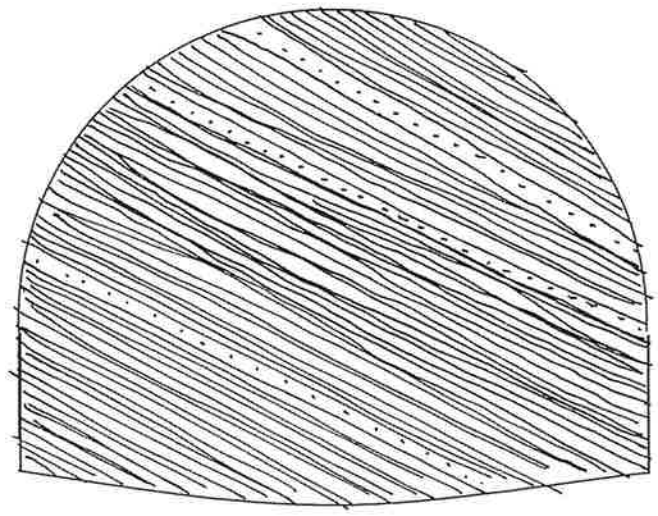
500 - 800 Kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	7
2-	20
3-	8
4-	26
5-	13
6-	-4

RQD 90-100 %

RMR 70



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E			
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		330/96°	330/38°			
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X			
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		GRADO II				
RUGOSIDAD		LISA	LISA			
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X			
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES

Desaparece el dique gotico que se venía observando en hastial izqdo. Macizo rocoso homogeneo y compacto. Juntas cerradas.

SOSTENIMIENTO TIPO "II" DEL MODIFICADO

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
21-DIC-1999	JUAN JOSE LANCHO CANO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TÚNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+481

FASE: AVANCE

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 2

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA:

ESTRUCTURA:

RESISTENCIA:

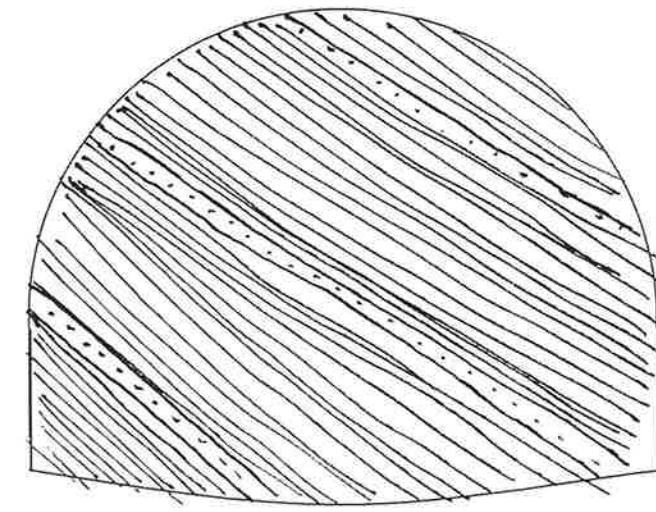
500 - 800 Kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	7
2-	20
3-	8
4-	26
5-	14
6-	-4

RQD 90 - 100 %

RMR 71



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		328/40°	332/38°	126/42°	180/60°	080/75°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X		
	6-20				X	
	>20	X	X			X
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		GRADO 2				
RUGOSIDAD		LISA	LISA	LISA	LISA	LIG.RUG
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES

SOSTENIMIENTO TIPO "II" MODIFICADO

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
22-DIC-99	JUAN JOSE LANCHO CANO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+488'5

FASE: AVANCE

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 2

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: ALTERNANCIAS RITMICAS DE ARGILITAS Y MARGAS CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS

ESTRUCTURA: OBLICUA CON BUZAMIENTO SEGUN AVANCE DE 40° DESDE HASTIAL IZQDO

RESISTENCIA: A DARCHO

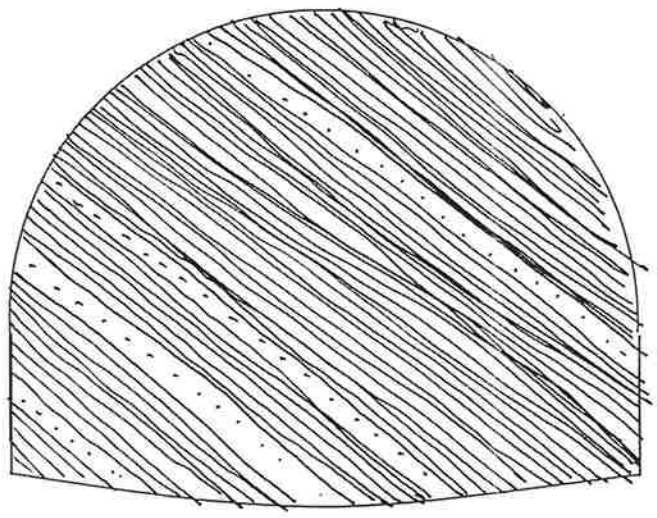
500 - 800 Kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	7
2-	20
3-	8
4-	26
5-	12
6-	-4

RQD 90-100%

RMR 69



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		324/40°	332/38°	140/45°	072/74°	130/45°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X		X
	>20	X	X		X	
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		GRADO 2				
RUGOSIDAD		LISA	LISA	LIG.RUG	LIG RUG	LIG RUG
RELLENO					Ca	
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES

Continua produciéndose goteo en hastial izqdo. El resto de la excavación completamente seca.

Macizo rocoso muy cerrado y compacto

SOSTENIMIENTO TIPO II (SOSTENIMIENTOS MODIFICADOS D.O.)

FECHA 16-DIC-1999

NOMBRE Y FIRMA JUAN JOSE LANCHO JJL

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+486'50

FASE: AVANCE

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 2

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: ALTERNANCIAS RITMICAS DE ARGILITAS Y MARGAS CON INTERCALACIONES DE CALIZAS Y ARENISCAS

ESTRUCTURA: OBLICUA CON BUZAMIENTO SEGUN AVANCE DE 40° DESDE HAST. IZQDO

RESISTENCIA: A DARCHO

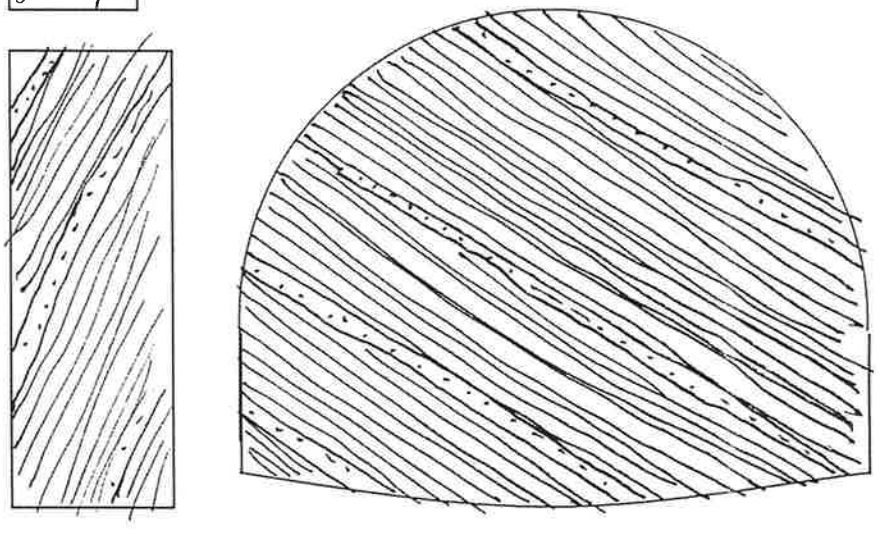
500- 800 Kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	7
2-	20
3-	8
4-	26
5-	13
6-	-4

RQD 90-100%

RMR 70



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E			
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		334/42°	324/40°			
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20					
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X			
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		GRADO II				
RUGOSIDAD		LISA	LISA			
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X			
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES

SOSTENIMIENTO TIPO "II" DEL MODIFICADO

FECHA 17-DIC-99

NOMBRE Y FIRMA JUAN JOSE LANCHO CANO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TÚNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+493

FASE: AVANCE

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 2

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA GENERAL

LITOLOGÍA: FLYSCH DETRITICO - CALCAREO DEL CRETACICO SUP.

ESTRUCTURA: OBLICUA CON BUZAMIENTO 45° HACIA HASTIAL DERECHO

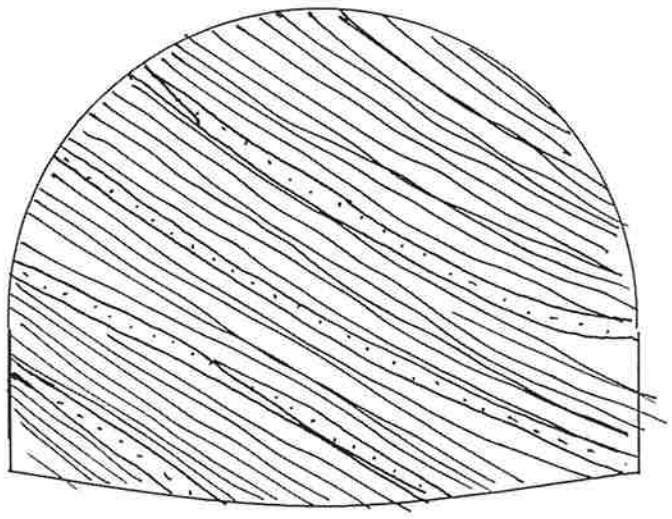
RESISTENCIA: 500 - 800 kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	7
2-	20
3-	8
4-	26
5-	11
6-	-4

RQD 90-100 %

RMR 68



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	E	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		326/50°	320/45°	320/44°	164/60°	130/47°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6				X	X
	6-20					
	>20	X	X	X		
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X	X		
	0,2-0,6					
	0,6-2				X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		GRADO II				
RUGOSIDAD		LISA	LISA	LISA	LIG.RUG.	LIG. RUG
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES

humedad y ligero goteo en hastial izquierdo
Hastial derecho y clave completamente secos

SOSTENIMIENTO: TIPO "B" DE PROYECTO

FECHA: 14-DIC-99

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TÚNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+490'5

FASE: AVANCE

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 2

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA GENERAL

LITOLOGÍA: ALTERNANCIAS RITMICAS DE ARGILITAS, MARGAS Y CALIZAS CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS

ESTRUCTURA: OBLICUA (35°) CON BUZAMIENTO SEGUN AVANCE DE 40° DESDE HASTIAL IZQDO A DERECHO

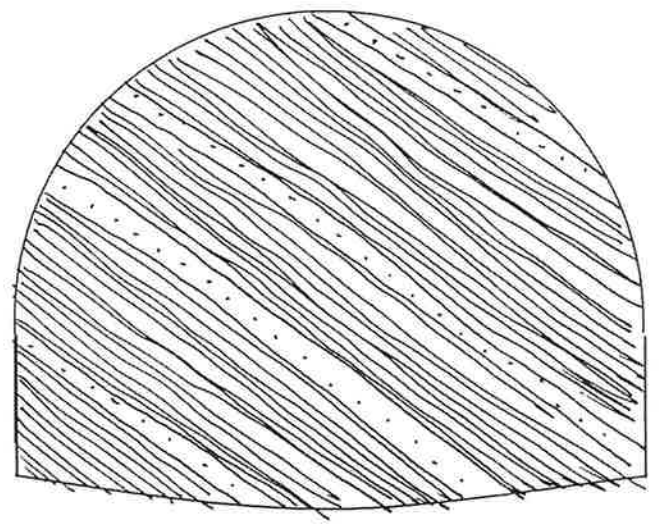
RESISTENCIA: 500 - 800 kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	7
2-	20
3-	8
4-	26
5-	12
6-	-4

RQD 90-100%

RMR 69



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	J			
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		328/36°	076/35°			
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20		X			
	>20	X				
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X				
	0,2-0,6					
	0,6-2		X			
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2					
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN						
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X			
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES

Goteo ligero en hastial izquierdo. Completamente seco el resto de la excavación

SOSTENIMIENTO: TIPO "B" DE PROYECTO

FECHA: 15-DIC-1999

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO CANO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TÚNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+ 496

FASE: AVANCE

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 2

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: ALTERNANCIAS RITMICAS DE ARGILITAS, MARGAS Y CALIZAS CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS

ESTRUCTURA:

OBLICUA CON BUZAMIENTO 40° DESDE H. IZQDO A H. DRCHO.

RESISTENCIA:

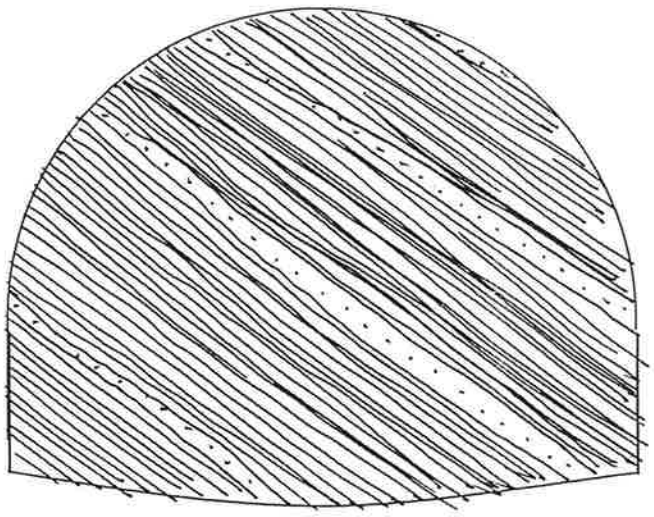
500 - 800 Kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	7
2-	20
3-	8
4-	26
5-	11
6-	-4

RQD 90 - 100 %

RMR 68



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO						
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO						
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20					
	>20					
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2					
	0,2-0,6					
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2					
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN						
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO					
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES

SOSTENIMIENTO TIPO 'B' DE PROYECTO

FECHA 10- DIC- 1999

NOMBRE Y FIRMA JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TÚNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+ 494

FASE: AVANCE

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 2

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: ALTERNANCIAS RITMICAS DE ARGILITAS, MARGAS Y CALIZAS CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS

ESTRUCTURA:

OBLICUA CON BUZAMIENTO 40° DESDE H. IZQDO A H. DRCHO

RESISTENCIA:

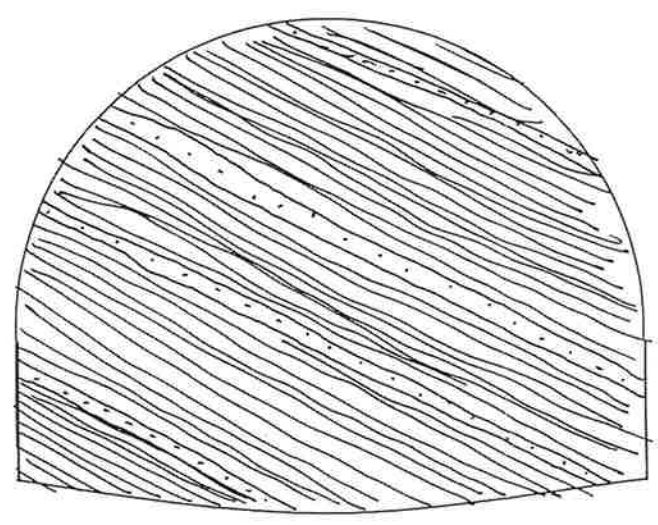
500 - 800 Kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	7
2-	20
3-	8
4-	26
5-	12
6-	-4

RQD 90 - 100 %

RMR 69



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		F	F	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		322/40°	334/35°	124/50°	078/76°	130/47°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6			X		X
	6-20				X	
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6				X	
	0,6-2			X	/	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		GRADO II				
RUGOSIDAD		LISO	LISO	RUGOSO	LIG. RUG.	RUGOSA
RELLENO						
AGUA	SECO			X	X	X
	HUMEDO	X	X			
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES

SOSTENIMIENTO TIPO "B" DE PROYECTO

FECHA 13- DIC- 1999

NOMBRE Y FIRMA JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TÚNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+500'6

FASE: AVANCE

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 2

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: ALTERNANCIAS RITMICAS DE ARGILITAS, MARGAS, CALIZAS Y ARENISCAS. FLYSCH DETRITICO - CALCAREO DEL CRET.SUP

ESTRUCTURA:

OBLICUA CON BUZAMIENTO 45° DESDE EL HASTIAL IZQUIERDO AL DERECHO

RESISTENCIA:

500 - 800 Kg/cm²

BIENIAWSKI

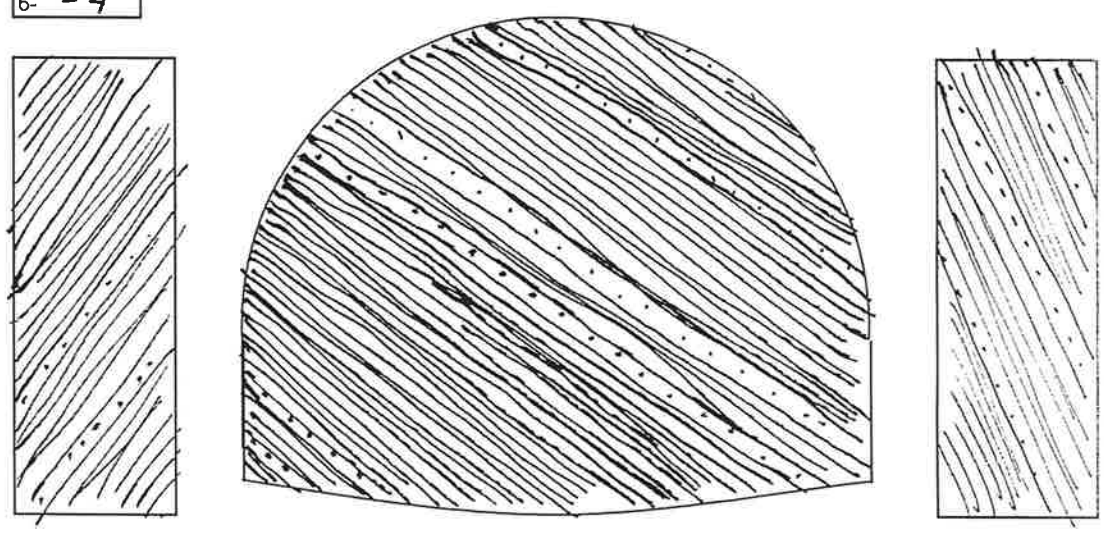
1-	7
2-	20
3-	8
4-	26
5-	9
6-	-4

RQD 90 - 100%

RMR 66

DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		330/44°	330/35°	070/80°	120/50°	064/70°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	X
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6			X		X
	0,6-2				X	
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X			
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		GRADO 2				
RUGOSIDAD		LISA	LISA	RUGOSA	RUGOSA	MUY RUGOSA
RELLENO		-	-	-	-	-
AGUA	SECO	X	X		X	
	HUMEDO			X		X
	FLUENCIA					



OBSERVACIONES

Goteo en clave (0'1 l/min) a través de junta J. Humedad y goteo en hastiales

SOSTENIMIENTO: TIPO "B" DE PROYECTO

FECHA: 3- DIC- 1999

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TÚNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+498

FASE: AVANCE

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 2

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: ALTERNANCIAS RITMICAS DE ARGILITAS, MARGAS Y CALIZAS CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS

ESTRUCTURA:

OBLICUA CON BUZAMIENTO 35-40° DESDE HASTIAL IZQDO O HAST. DRCHO

RESISTENCIA:

500 - 800 Kg/cm²

BIENIAWSKI

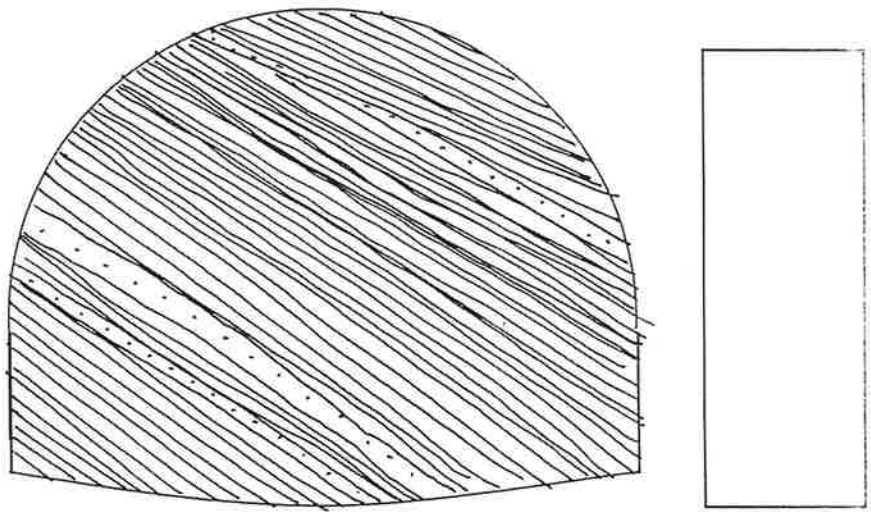
1-	7
2-	20
3-	8
4-	25
5-	10
6-	-4

RQD 90-100%

RMR 66

DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		336/37°	338/38°	092/75°	240/76°	184/55°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	X
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6			X	X	
	0,6-2					X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X			
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		GRADO II				
RUGOSIDAD		LISA	LISA	LIG RUG	LIG RUG	LIG RUG
RELLENO						
AGUA	SECO			X	X	X
	HUMEDO	X	X			
	FLUENCIA					



OBSERVACIONES

SOLO SE OBSERVA YA HUMEDAD EN ALGUNAS JUNTAS

SOSTENIMIENTO: TIPO "B" DE PROYECTO

FECHA: 9- DIC - 1999

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TÚNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+505

FASE: AVANCE

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 2

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: ALTERNANCIAS DE ARGILITAS, MARGAS, CALIZAS Y ARENISCAS

ESTRUCTURA:

OBLICUA CON BUZAMIENTO SEGUN LA DIRECCION DE EXCAVACION DE 40° DESDE EL HASTIAL IZQUIERDO AL DERECHO

RESISTENCIA:

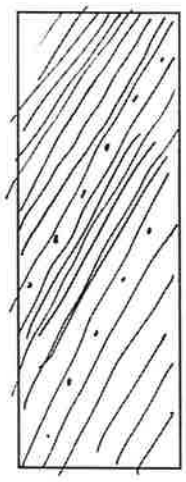
500 - 700 Kg/cm²

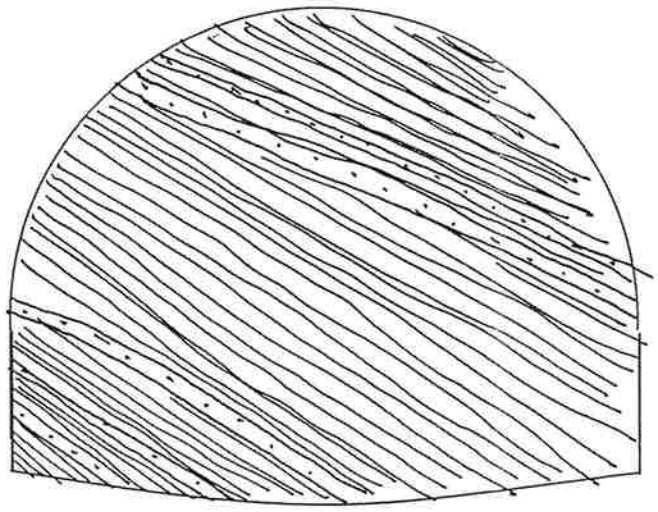
BIENIAWSKI

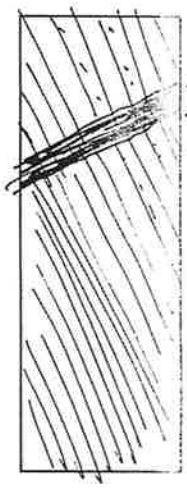
1-	7
2-	20
3-	8
4-	25
5-	9
6-	-3

RQD 90 - 100%

RMR 66







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		335/37°	320/40°	070/80°	084/84°	164/50°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	X
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X			
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN						
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO			X	X	X
	HUMEDO	X	X			
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES

Se atraviesa definitivamente por hastial derecho zona de fractura de 0'5 mts de espesor

SOSTENIMIENTO TIPO "B" DE PROYECTO

FECHA 1-DICIEMBRE-99

NOMBRE Y FIRMA JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TÚNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+503'5

FASE: AVANCE

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 2

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: ALTERNANCIAS CM. DE ARGILITAS, MARGAS, CALIZAS Y OCASIONALMENTE ARENISCAS.

ESTRUCTURA:

OBLICUA CON BUZAMIENTO 40° DESDE EL HASTIAL IZDO AL DERECHO

RESISTENCIA:

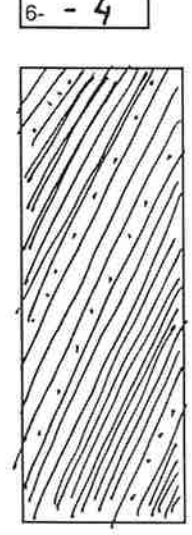
500 - 800 Kg/cm²

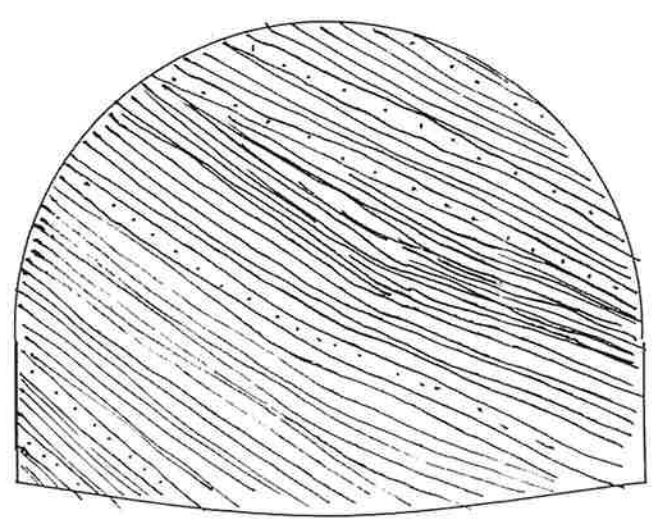
BIENIAWSKI

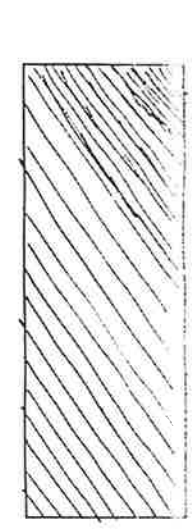
1-	7
2-	20
3-	8
4-	26
5-	12
6-	-4

RQD 90-100%

RMR 69







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		334/45°	324/40°	082/74°	154/64°	130/58°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6				X	X
	6-20			X		
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6			X		
	0,6-2				X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X		X	X
	2-6			X		
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		GRADO II				
RUGOSIDAD		PULIDA	PULIDA	LIG. RUGOSA	LIG RUGOSA	LIG RUGOSA
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES

Aumenta sensiblemente la resistencia y la consistencia del macizo rocoso.

SOSTENIMIENTO TIPO "B" DE PROYECTO

FECHA 2-DIC-1999

NOMBRE Y FIRMA JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+508

FASE: AVANCE

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 2

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: ALTERNANCIAS RITMICAS DE ARGILITAS, MARGAS, CALIZAS Y CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS.

ESTRUCTURA:
OBLICUA CON BUZAMIENTO 40° DESDE EL HASTIAL IZQDO AL DERECHO SEGUN DIRECCION DE EXCAVACION

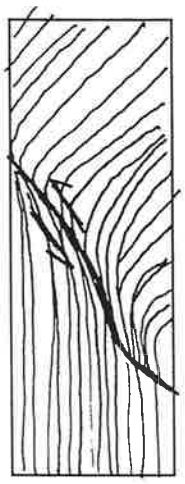
RESISTENCIA:
400 - 600 Kg/cm²

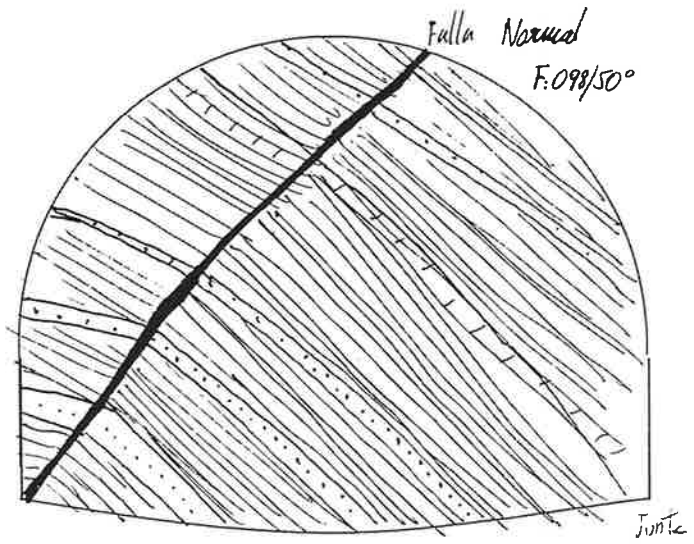
BIENIAWSKI

1-	6
2-	20
3-	8
4-	23
5-	10
6-	-4

RQD 90 - 100 %

RMR 63





DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	F 2	F 1	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		324/41°	323/40°	064/60°	066/65°	190/65°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20					X
	>20	X	X	X	X	
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					X
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X			
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		GRADO II				
RUGOSIDAD		PLANA	PLANA	PULIDA	PULIDA	RUGOSA
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES

Mejora la calidad del macizo rocoso
Sigue apareciendo la Falla F: 065/65°
Desaparecen los repliegues de pequeño radio en hastial izqdo.

SOSTENIMIENTO TIPO "B" DE PROYECTO

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
29-NOV-99	JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+506'5

FASE: AVANCE

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 2

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

GENERAL

LITOLOGÍA: ALTERNANCIAS RITMICAS CM DE ARGILITAS, MARGAS, CALIZAS Y CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS

ESTRUCTURA:
OBLICUA CON BUZAMIENTO SEGUN DIRECCION DE EXCAVACION DE 35-40° DESDE EL HASTIAL IZQUIERDO AL DERECHO

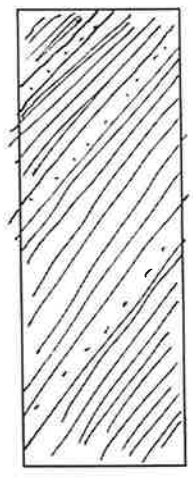
RESISTENCIA:
500 - 700 Kg/cm²

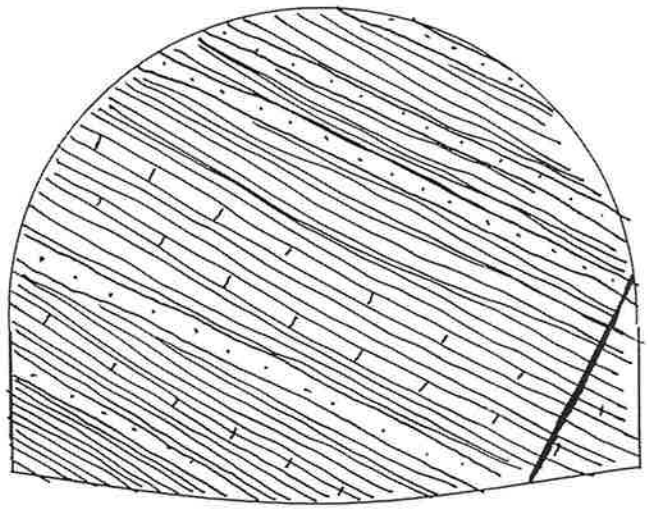
BIENIAWSKI

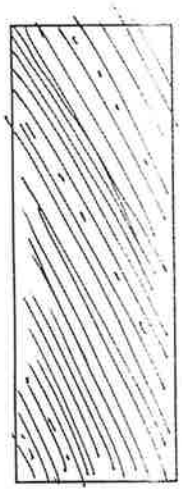
1-	7
2-	20
3-	8
4-	25
5-	12
6-	-4

RQD 90 - 100 %

RMR 68







DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		336/38°	330/36°	064/76	170/47°	
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X			
	2-6			X	X	
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		GRADO II				
RUGOSIDAD		LISA	LISA	RUGOSA	RUGOSA	
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X	X	
	HUMEDO					
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES

El frente se homogeniza. No se observan ya pliegues ni fracturas
Escasa humedad, practicamente inexistente
Se observan algunos niveles de arenisca de 20-30 cms en clave y en hastial izqdo.

SOSTENIMIENTO TIPO "B" DE PROYECTO

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
30-NOV-1999	JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TÚNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3 + 513

FASE: AVANCE

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 2

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA GENERAL

LITOLOGÍA: ALTERNANCIAS CM DE ARGILITAS MARGAS Y CALIZAS

ESTRUCTURA: OBLICUA A LA DIRECCION DEL TUNEL CON BUZAMIENTO 40° HACIA EL HASTIAL DERECHO

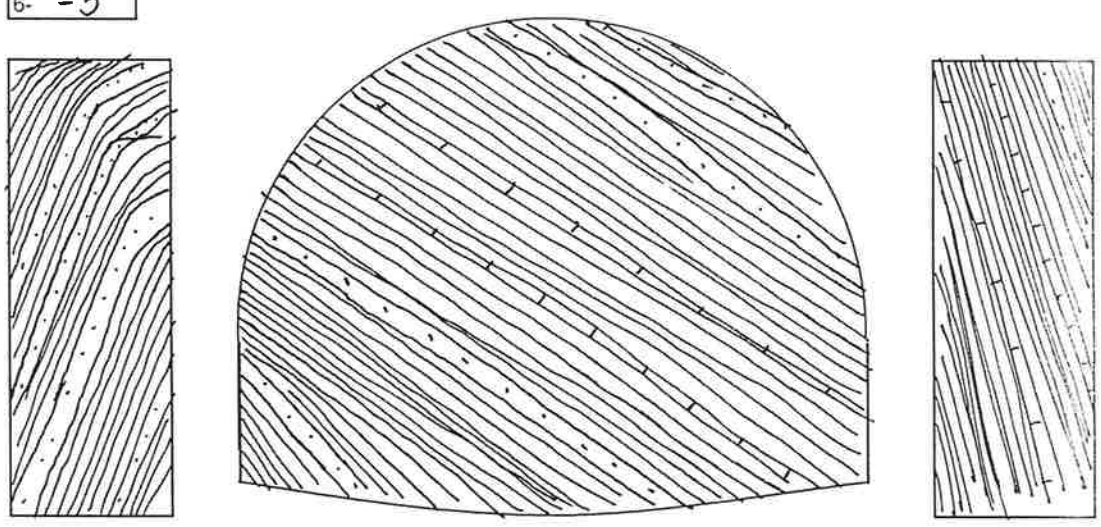
RESISTENCIA: 500 - 600 Kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	6
2-	17
3-	8
4-	23
5-	7
6-	-5

RQD 75 - 90 %

RMR 56



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		328/38°	320/35°	080/82°	060/67°	145/60°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					X
	6-20			X	X	
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6			X	X	
	0,6-2					X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X			
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN						
RUGOSIDAD		LI	LI	RV	AV	RV
RELLENO						
AGUA	SECO					
	HUMEDO	X	X	X	X	X
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES

HUMEDAD ABUNDANTE INCLUSO CON LIGERO GOTEO EN TODA LA SECCION PERO SOBRETODO EN LA MITAD DERECHA

APARECE UN PLIEGUE ANTICLINAL EN HASTIAL IZQUIERDO.

JUNTAS CON GRAN CONTINUIDAD

SOSTENIMIENTO TIPO "B" DE PROYECTO

FECHA: 24-NOV-1999

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TÚNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3 + 511

FASE: AVANCE

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 2

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA GENERAL

LITOLOGÍA: ALTERNANCIAS CM DE ARGILITAS, MARGAS Y CALIZAS . FLYSCH DETRITO CALCAREO DEL CRETACICO SUP.

ESTRUCTURA: OBLICUA A LA DIRECCION DE EXCAVACION (30°) CON BUZAMIENTO 40 - 45° HACIA EL HASTIAL DERECHO

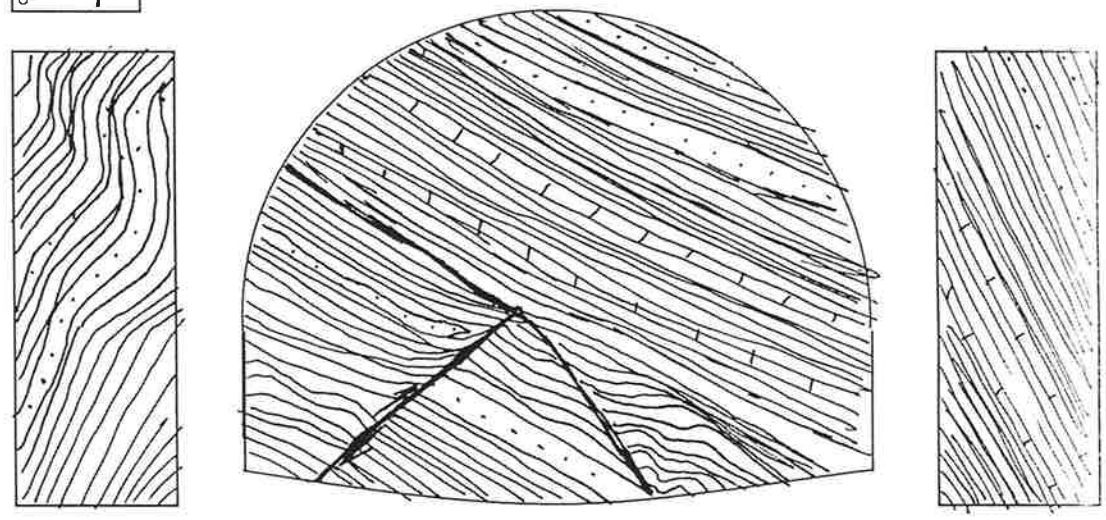
RESISTENCIA: 400 - 600 Kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	6
2-	15
3-	8
4-	22
5-	8
6-	-4

RQD 60 - 80 %

RMR 55



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		332/45°	330/40°	060/65°	064/75°	156/45°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	X
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6			X		
	0,6-2				X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X			
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN						
RUGOSIDAD		HSA	HSP	HSA	RUGOSA	RUGOSA
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X		X
	HUMEDO				X	
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES

Empiezan a aparecer zonas replegadas y falladas en el frente

Goteo en hastial izquierdo y en hastial derecho. El frente se presenta sólo con manchas de humedad.

No se observa ningun banco de arenisca de espesor > 40 cms en el frente

SOSTENIMIENTO TIPO "B" DE PROYECTO

FECHA: 25-NOV-1999

NOMBRE Y FIRMA: JUAN JOSE LANCHO CANO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TÚNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIÁN

PK: 3+518'5

FASE: TRANSICION DE SECCION COMPLETA A AVANCE

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 2

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA GENERAL

LITOLOGÍA: ALTERNANCIAS CM. DE ARGILITAS, CALIZAS Y MARGAS CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS

ESTRUCTURA: OBLICUA CON BUZAMIENTO 40° DEL HASTIAL IZQDO AL HASTIAL DERECHO

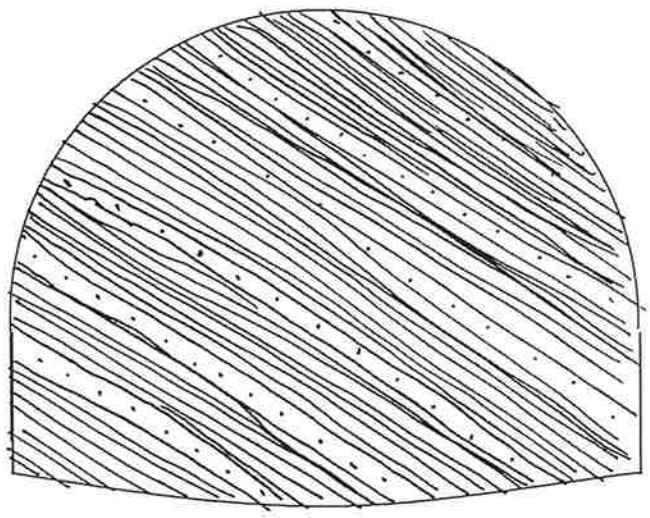
RESISTENCIA: 500 - 700 Kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	7
2-	20
3-	8
4-	25
5-	9
6-	-5

RQD 90 - 100 %

RMR 64



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		332/42°	330/40	074/84°	165/55°	200/70°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	X
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6			X		
	0,6-2				X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X	X	X	X
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		Grado II				
RUGOSIDAD						
RELLENO		-	-	-	-	-
AGUA	SECO					
	HUMEDO	X	X	X	X	X
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES

Se colocan 8 bulones con lechada de cemento

Goteo en clave en PK 3+519

SOSTENIMIENTO TIPO "B" DE PROYECTO

FECHA 22-NOVIEMBRE-99

NOMBRE Y FIRMA JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TÚNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIAN

PK: 3+515'5

FASE: AVANCE

SECCION DE EXCAVACIÓN: TIPO 2

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA GENERAL

LITOLOGÍA: ALTERNANCIAS CM. DE ARGILITAS, MARGAS Y CALIZAS CON ALGUN BANCO DM DE ARENISCAS

ESTRUCTURA: OBLICUA (30°) CON BUZAMIENTO 40° DESDE HASTIAL IZQDO A HASTIAL DERECHO

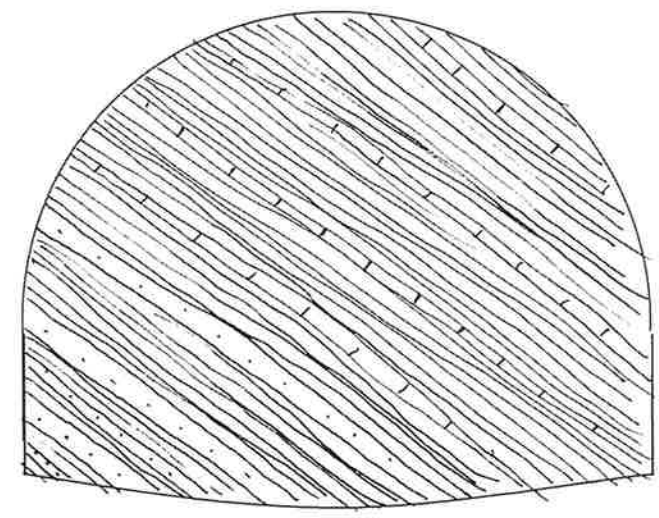
RESISTENCIA: 400 - 600 kg/cm²

BIENIAWSKI

1-	7
2-	20
3-	8
4-	25
5-	10
6-	-5

RQD 90 - 100 %

RMR 65



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		334/42°	328/38°	068/88	176/54°	150/55°
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6				X	X
	6-20			X		
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6			X	X	X
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X			
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		GRADO II				
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO			X	X	X
	HUMEDO	X	X			
	FLUENCIA					

OBSERVACIONES

Se observa un frente formado mayoritariamente por argilitas y margas. Los pocos estratos de arenisca se concentran en el hastial izqdo.

SOSTENIMIENTO TIPO "B" DE PROYECTO

FECHA 23-NOV-99

NOMBRE Y FIRMA JUAN JOSE LANCHO CANO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TÚNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIÁN

PK: 3+522

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE ESXCAVACIÓN: TIPO 2

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA GENERAL

LITOLOGÍA:

ESTRUCTURA:

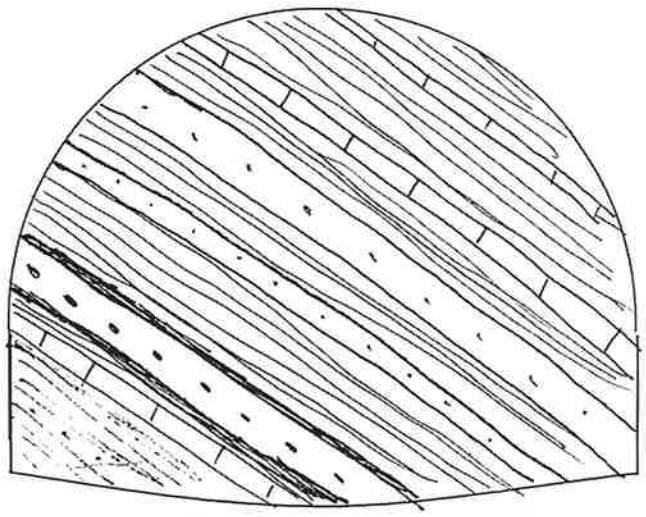
RESISTENCIA:

BIENIAWSKI

1- 7
2- 20
3- 8
4- 25
5- 13
6- -5

RQD 90-100 %

RMR 68



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	J	J		
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		320/40	144/58	070/80°		
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20		X	X		
	>20	X				
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X				
	0,2-0,6		X	X		
	0,6-2					
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2		X	X		
	2-6					
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN						
RUGOSIDAD						
RELLENO						
AGUA	SECO					
	HUMEDO					
	SURG.					

OBSERVACIONES

SOSTENIMIENTO TIPO "D" DE PROYECTO

FECHA 18-NOV-1999

NOMBRE Y FIRMA JUAN JOSE LANCHO CANO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TÚNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIÁN

PK: 3+521

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE ESXCAVACIÓN: TIPO 2

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA GENERAL

LITOLOGÍA: ALTERNANCIAS CM DE ARGILITAS, MARGAS Y CALIZAS CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS

ESTRUCTURA: OBLICUA CON BUZAMIENTO 40° DESDE HASTIAL IZQDO HACIA HASTIAL DRCHO

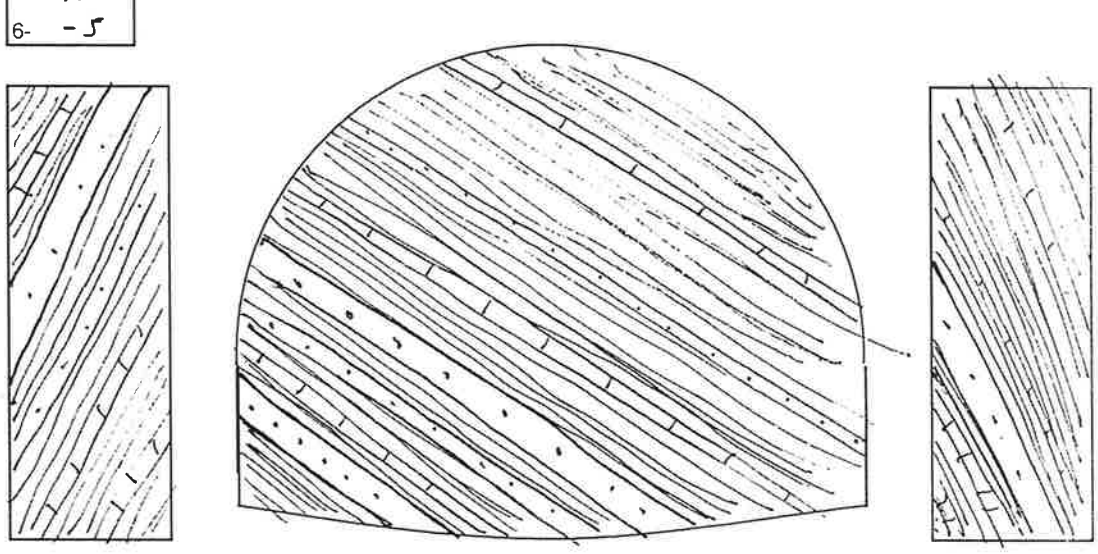
RESISTENCIA: 500 - 1000 Kg/cm²

BIENIAWSKI

1- 7
2- 20
3- 8
4- 25
5- 10
6- -5

RQD 90-100 %

RMR 65



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	E	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		324/44°	330/40	084/78	146/65	148/58
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	X
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X			
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		II				
RUGOSIDAD		LISA	LISA	RUGOSA		
RELLENO						
AGUA	SECO	X	X	X		
	HUMEDO				X	X
	SURG.					

OBSERVACIONES

* Empieza a aparecer humedad en algunos planos de estratificación
* Se colocan 10 bulones con anclaje de lechada de cemento con aditivo "Flowable"

SOSTENIMIENTO TIPO "B" DE PROYECTO

FECHA 19-NOV-1999

NOMBRE Y FIRMA JUAN JOSE LANCHO

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIÁN

ZONA: ~~TAJO:~~

PK: 3+526'5 ~~FASE:~~

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA GENERAL

LITOLOGÍA: ALTERNANCIAS CM DE ARGILITAS, MARGAS, CALIZAS Y ARENISCAS

ESTRUCTURA: OBLICUA CON BUZAMIENTO 35-40° DESDE HASTIAL IZQUIERDO HACIA HASTIAL DERECHO

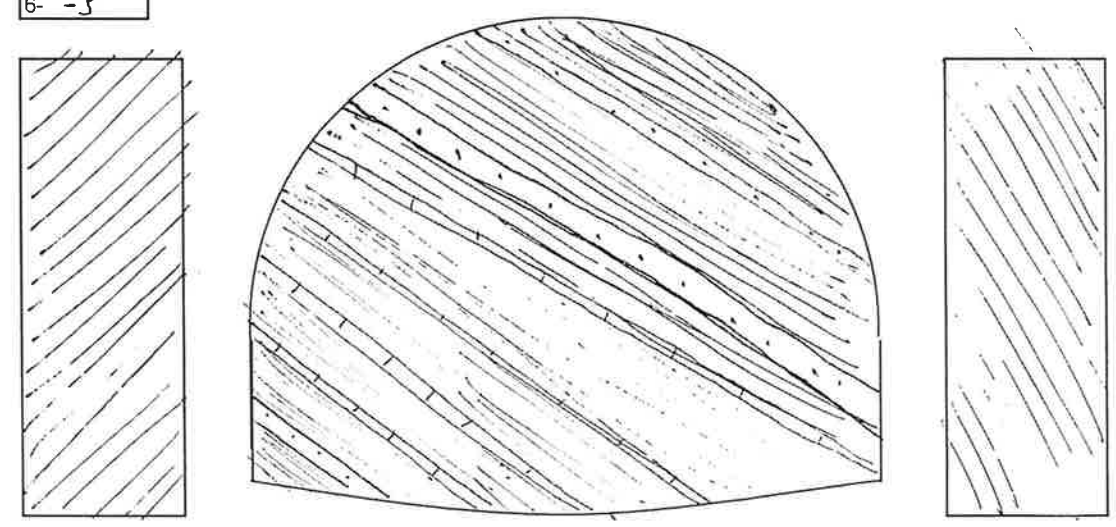
RESISTENCIA: 500 - 1000 Kg/cm²

BIENIAWSKI

1- 7
2- 20
3- 8
4- 25
5- 15
6- -5

RQD 90 - 100 %

RMR 70



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		326/35	330/37	070/70	160/60	190/70
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	X
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6			X		
	0,6-2				X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X			
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		GRADO II				
RUGOSIDAD		RISAS		Rugosa	Rugosa	Lisa
RELLENO				Caliza	Caliza	
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	SURG.					

OBSERVACIONES

SOSTENIMIENTO : TIPO "B" DE PROYECTO

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
16-NOV-1999	JUAN JOSE LANCHO CANO (GEOLOGO)

LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO TUNEL DE AYETE

VARIANTE SUR DE SAN SEBASTIÁN

PK: 3+525

FASE: SECCION COMPLETA

SECCION DE ESXCAVACIÓN: TIPO 2

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA GENERAL

LITOLOGÍA: ALTERNANCIAS CM. DE ARGILITAS, MARGAS, CALIZAS Y ARENISCAS

ESTRUCTURA: OBLICUA 30° CON BUZAMIENTO 40° DESDE EL HASTIAL IZQUIERDO AL HASTIAL DERECHO

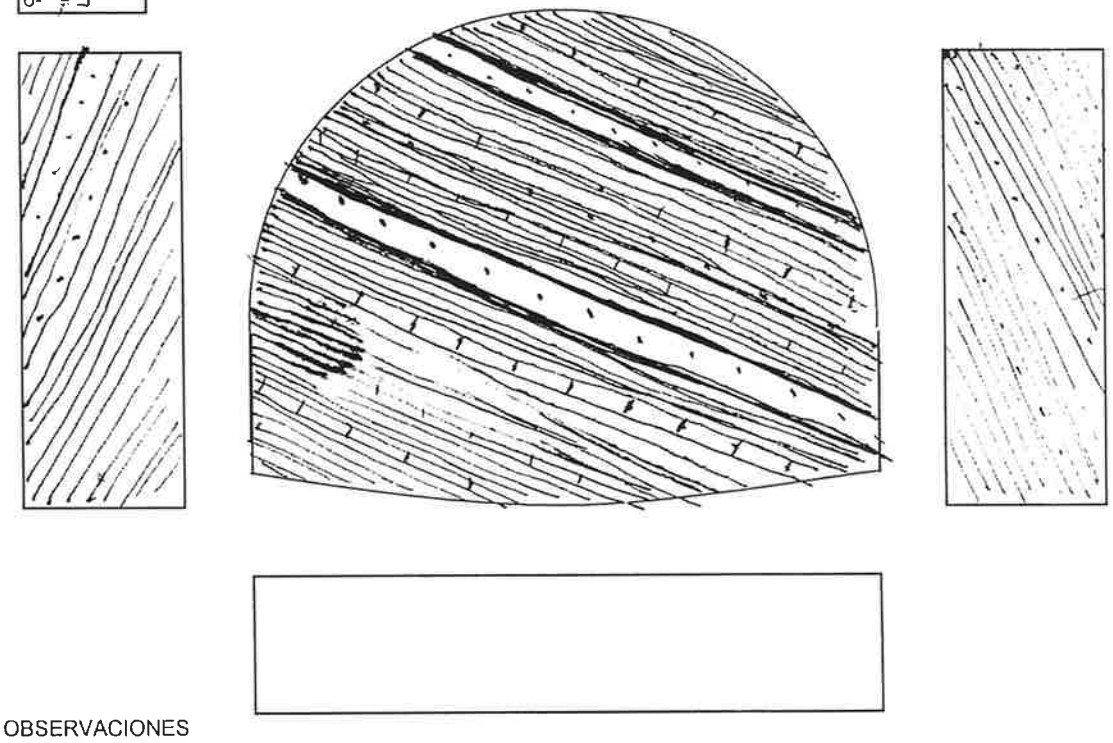
RESISTENCIA: 500 - 1000 Kg/cm²

BIENIAWSKI

1- 7
2- 20
3- 8
4- 25
5- 13
6- -5

RQD 90 - 100 %

RMR 68



DISCONTINUIDADES

		1	2	3	4	5
TIPO		E	E	J	J	J
DIR.BUZAMIENTO / BUZAMIENTO		332/36	336/40	084/71	184/60	176/50
CONTINUIDAD (m)	<0,6					
	0,6-2					
	2-6					
	6-20			X	X	X
	>20	X	X			
ESPACIADO (m)	<0,06					
	0,06-0,2	X	X			
	0,2-0,6					
	0,6-2			X	X	X
	>2					
APERTURA (mm)	<0,1					
	0,1-2	X	X			
	2-6			X	X	X
	6-20					
	>20					
METEORIZACIÓN		II				
RUGOSIDAD		LISA	LISA	RUGOSA	RUGOSA	RUGOSA
RELLENO				Ca	Ca	Ca
AGUA	SECO	X	X	X	X	X
	HUMEDO					
	SURG.					

OBSERVACIONES

COTEO EN HOMBRO DERECHO

Se Observan sólo 2 bancos de areniscas de grano medio de 45 y 40 cms de espesor respectivamente y separados del orden de 2a 2'5 mts.

SOSTENIMIENTO TIPO "B" DE PROYECTO

FECHA	NOMBRE Y FIRMA
17 NOV - 1999	JUAN JOSE LANCHO