

A	Informe Geotécnico	06/03/2018	FB	FB	EB
REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
COMITENTE:		COMITENTE: MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PUBLICAS		ESTUDIO:	
		OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO EN PUENTES FFCC.			
		UBICACIÓN: ARROYO VILLASBOAS - DURAZNO. R.O.U.			
DOCUMENTO TIPO:				HOJA:	REVISIÓN:
INFORME GEOTECNICO				1 DE 16	A

 MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS	OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN PUENTES FFCC.	Fecha: 06/03/2018	
	INFORME TÉCNICO	Nº estudio: XXXX	
		Rev.: A	
		Hoja: 2 de 16	

INFORME ESTUDIO GEOTÉCNICO

1. OBJETO DEL ESTUDIO

Estudiar las características de los suelos, desde el punto de vista geotécnico, en el lugar de emplazamiento de cada piquete y determinar sus características generales, enmarcadas todas estas en las especificaciones técnicas para tal obra y respetando todos los lineamientos indicados para la obtención de los parámetros geotécnicos.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

La obra trata de un nuevo trazado ferroviario que conecta al puerto de Montevideo con Paso de los Toros (Tacuarembó) y sus obras complementarias.

3. TRABAJOS REALIZADOS

a) Campaña

Se efectuaron dos perforaciones en cercanías al puente FFCC sobre arroyo Villasboas, departamento Durazno, cuya ubicación se aprecia en la imagen adjunta, alcanzándose profundidades de hasta 13.20 metros, como se desprende de las planillas respectivas.

En cada perforación se efectuaron ensayos de Penetración normalizada (S.P.T.) metro a metro mediante la hincas de un saca-muestras tipo Terzaghi, con el que se recuperaron testigos, a efectos de reconstruir la secuencia estratigráfica, mediante ensayos de identificación física.

En mantos rocosos se perforó con corona de diamante con extracción continua de testigos en diámetros NQ. Se determinó el índice de RQD, que determina el porcentaje de recuperación de testigos de más de 10 cm de longitud sin considerar las roturas frescas del proceso de perforación con respecto a la longitud total del sondeo. Con dicho índice se obtiene la calidad de la roca.

Los niveles de boca de las perforaciones se refirieron a cota tope de riel existente. También se tomaron en cada caso los niveles de aguas freáticas instantánea dato que se representa también en la planilla y en cada planilla de independiente de perforación perteneciente a cada piquete.

 MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS	OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN Puentes FFCC.	Fecha: 06/03/2018	
		Nº estudio: XXXX	
	INFORME TÉCNICO	Rev.: A	
		Hoja: 3 de 16	

Sondeos realizados:

ID Sondeo	Prof. [m]	Coordenadas UTM (21H)		Nivel Freático [m]
BR 86 (S 34)	13,20	549.090 m E	6.326.520 m S	No se halló
BR 87 (S 37)	13,00	549.075 m E	6.326.573 m S	No se halló



Ubicación de sondeos realizados en puente FFCC sobre arroyo Villasboas, Durazno.

b) Laboratorio

Ensayo de las muestras extraídas para la determinación de las siguientes características físicas:

- Descripción de suelos mediante análisis tacto visual (IRAM Nº 10535/91)
- Límites de Atterberg LL-LP (s/normas IRAM 10501/68 y 10502/68)
- Humedad natural
- Granulometría (vía húmeda)
- Lavado sobre Tamiz No. 200 (s/norma IRAM 10507/69)
- Densidad seca y húmeda

 MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS	OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN PUENTES FFCC.	Fecha: 06/03/2018	
	INFORME TÉCNICO	Nº estudio: XXXX	
		Rev.: A	
		Hoja: 4 de 16	

- Ensayos de compresión triaxial rápidos no drenados escalonados (UU), a fin determinar los valores de cohesión y ángulo de fricción interna.
- Ensayos de compresión simple en testigos de roca

Todos los ensayos en el terreno y laboratorio se encuentran representados en las planillas correspondientes a cada uno de los sondeos.

En ellos se detallan además los perfiles geotécnicos y la clasificación de los suelos en el Sistema SUCS, destacando el número de golpes **N** del ensayo de Penetración normalizado, correspondiente a los últimos 30 cm. de un segmento total de 45 cm.

4. DESCRIPCIÓN DEL PERFIL GEOTÉCNICO

Se analizarán perfiles geotécnicos por separado, dada la equidistancia entre sondeos.

BR 86 (Sondeo N°34)

- En el estrato superior, de 1.00.-m, se detectó arcilla magra CL. La plasticidad es media [IP de 19.8%] indicando un potencial de expansión medio. La consistencia es compacto (N de 10 golpes).
- Entre el límite anterior y 3.00.-m, se hallaron arenas arcillosas SC de plasticidad baja [IP máximo de 13.5%]. La consistencia es suelto (N entre 8 y 6 golpes).
- A la profundidad de 4.00.- m, subyace un estrato de arena limosa SM de plasticidad nula [N.P.] lo que indica un potencial de nulo. La consistencia es muy denso (N de +50 golpes).
- Luego y hasta la profundidad de 8.20.-m, se hallaron rodados.
- Por debajo y hasta el final del sondeo, 13.20.-m, se encontró roca fracturada de consistencia muy denso (N de +50 golpes). El índice de calidad de la roca es muy mala (RQD% < 25%).

BR 87 (Sondeo N°37)

- En el estrato superior, de 1.00.-m, se detectó arcillas magras CL. La plasticidad es media [IP de 23.0%] indicando un potencial de expansión medio. La consistencia es medianamente compacto (N de 8 golpes).

 MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS	OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN PUENTES FFCC.	Fecha: 06/03/2018	
	INFORME TÉCNICO	Nº estudio: XXXX	
		Rev.: A	
		Hoja: 5 de 16	

- Por debajo y hasta la profundidad de 2.00.-m, se encontró arena limosa SM. La plasticidad es nula [N.P.] con un potencial de expansión nulo. La consistencia es suelto (N de 10 golpes).
- A continuación y hasta la profundidad de 5.00.-m se encontraron arcillas magras CL de plasticidad baja [IP entre 11.7% y 14.4%] indicando un potencial de expansión bajo. La densificación aumenta desde compacto a muy duro (N entre 14 a +50 golpes)
- Desde la profundidad anteriormente mencionada hasta el final del sondeo se halló roca fracturada con un índice de calidad de la roca muy mala (RQD% < 25%).

 MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS	OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN PUENTES FFCC.	Fecha: 06/03/2018 Nº estudio: XXXX	
	INFORME TÉCNICO	Rev.: A Hoja: 6 de 16	

ANEXO

PLANILLA DE LOS SONDEOS

 MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS	OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN Puentes FFCC.	Fecha: 06/03/2018	
		Nº estudio: XXXX	
	INFORME TÉCNICO	Rev.: A	
		Hoja: 7 de 16	

OBRA: Estudio Geotécnico en Puentes FFCC.
 COMITENTE: MTOP
 UBICACIÓN: Puente sobre arroyo Villasboas
 FECHA: Enero de 2018



Coordenadas UTM (21H)
 X: 549.090 m E
 Y: 6.326.520 m S

Perforación: **BR 86 (sondeo Nº 34)**

Cota de Boca (m): 82,97

Nivel Freático: No se halló

Prof. m	Cota m	Clasif. SUCS	Descripción	Color	Granulometría				Hum. Nat. w %	Límites de Atterberg			Ensayo Penetración				Densidades		Ensayo triaxial		Observaciones
					% PT 4	% PT 10	% PT 40	% PT 200		L.L. %	L.P. %	I.P. %	Resist. Penetr. (cm)	Penetr. (cm)	Resist. Penetr. (cm)	Penetración (cm)	γnat. t/m3	γseca t/m3	C Kg/cm ²	φ °	
0,55	82,42																				
1,00	81,97	CL	Arcilla magra, compacto.	Castaño oscuro	100	100	85	65	26,8	46,8	27,0	19,8	10	30							Con algo de arena.
1,55	81,42																				
2,00	80,97	SC	Arena arcillosa, suelto.	Gris verdoso	100	100	85	45	17,9	36,0	23,2	12,8	8	30							
2,55	80,42																				
3,00	79,97	SC	Arena arcillosa, suelto.	Verdoso	100	100	80	45	18,7	37,8	24,3	13,5	6	30							
3,55	79,42																				
4,00	78,97	SM	Arena limosa, muy denso.	Blancuzco	100	100	85	25	10,2			NP	50	15							SPT (10/15, 50/15, NO)
4,22	78,75		Rodados, muy denso.	Rojizo									50	2							Descripción de campo. SPT (50/2, NO, NO) Rechazo.
5,00	77,97																				
5,20	77,77		Rodados.	Rojizo																	Descripción de campo.
6,00	76,97																				
6,20	76,77		Rodados.	Grisáceo																	Descripción de campo.
7,00	75,97																				

 MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS	OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN PUENTES FFCC.	Fecha: 06/03/2018	
	INFORME TÉCNICO	Nº estudio: XXXX	
		Rev.: A	
	Hoja: 8 de 16		

OBRA: Estudio Geotécnico en Puentes FFCC. COMITENTE: MTOP UBICACIÓN: Puente sobre arroyo Villasboas FECHA: Enero de 2018			
Perforación: BR 86 (sondeo Nº 34)	Cota de Boca (m): 82,97	Nivel Freático: No se halló	Coordenadas UTM (21H) X: 549.090 m E Y: 6.326.520 m S

Prof. m	Cota m	Clasif. SUCS	Descripción	Color	Granulometria				Hum. Nat.	Límites de Atterberg			Ensayo Penetración					Densidades		Ensayo triaxial		Observaciones
					% PT 4	% PT 10	% PT 40	% PT 200		w %	L.L. %	L.P. %	I.P. %	Resist. Penetr. Penetr. (cm)	Resist. Penetr. Penetración (cm)	γnat. t/m3	γseca t/m3	C Kg/cm ²	φ °			
7,20	75,77		Rodados.	Grisáceo																	Descripción de campo.	
8,00	74,97																					
8,20	74,77		Rodados.	Grisáceo																	Descripción de campo.	
9,00	73,97																					
9,20	73,77		Roca fracturada.	Rojizo																	Descripción de campo.	
10,00	72,97																					
10,20	72,77		Roca fracturada.	Rojizo																	Descripción de campo.	
11,00	71,97																					
11,20	71,77		Roca fracturada.	Rojizo																	Descripción de campo.	
12,00	70,97																					
12,20	70,77		Roca fracturada.	Rojizo																	Descripción de campo.	
13,00	69,97																					
13,20	69,77		Sin recuperación de muestra.																		Descripción de campo.	

	OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN PUEBLOS FFCC.	Fecha: 06/03/2018	
		Nº estudio: XXXX	
	INFORME TÉCNICO	Rev.: A	
		Hoja: 9 de 16	

OBRA: Estudio Geotécnico en Puentes FFCC.
 COMITENTE: MTOP
 UBICACIÓN: Puente sobre arroyo Villasboas
 FECHA: Enero de 2018



Coordenadas UTM (21H)
 X: 549.075 m E
 Y: 6.326.573 m S

Perforación: BR 87 (sondeo N° 37)

Cota de Boca (m): 82,90

Nivel Freático: No se halló

Prof. m	Cota m	Clasif. SUCS	Descripción	Color	Granulometria				Hum. Nat. w %	Límites de Atterberg			Ensayo Penetración				Densidades		Ensayo triaxial		Observaciones	
					% PT 4	% PT 10	% PT 40	% PT 200		L.L. %	L.P. %	I.P. %	Resist. Penetr. Penetr. (cm)	Resist. Penetr. Penetr. (cm)	Penetración (cm)	γnat. t/m3	γseca t/m3	C Kg/cm ²	φ °			
0,55	82,35																					
1,00	81,90	CL	Arcilla magra, medianamente compacto.	Castaño oscuro	100	100	85	67	25,8	48,9	25,9	23,0		8	30							Con algo de arena.
1,55	81,35																					
2,00	80,90	SM	Arena limosa, suelto.	Grisáceo	100	100	85	20	14,8			NP		10	30							
2,55	80,35																					
3,00	79,90	CL	Arcilla magra, compacto.	Grisáceo	100	100	80	60	22,2	38,5	24,9	13,6		14	30							Con arena.
3,55	79,35																					
4,00	78,90	CL	Arcilla magra, muy duro.	Rojizo	100	100	90	72	25,5	38,7	24,3	14,4		50	21							Con algo de arena. SPT (15/15, 35/15, 35/15)
4,55	78,35																					
5,00	77,90	CL	Arcilla magra, muy duro.	Rojizo	100	100	82	57	23,1	35,9	24,2	11,7		50	25							Con arena. SPT (9/15, 20/15, 40/15) Rechazo.
5,50	77,40																					
6,00	76,90		Roca fracturada.	Grisáceo																		Descripción de campo.

 MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS	OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN PUENTES FFCC.	Fecha: 06/03/2018	
	INFORME TÉCNICO	Nº estudio: XXXX	
		Rev.: A	
	Hoja: 10 de 16		

OBRA: Estudio Geotécnico en Puentes FFCC. COMITENTE: MTOP UBICACIÓN: Puente sobre arroyo Villasboas FECHA: Enero de 2018			
Perforación: BR 87 (sondeo N° 37)	Cota de Boca (m): 82,90	Nivel Freático: No se halló	Coordenadas UTM (21H) X: 549.075 m E Y: 6.326.573 m S

Prof. m	Cota m	Clasif. SUCS	Descripción	Color	Granulometria				Hum. Nat. w %	Límites de Atterberg			Ensayo Penetración					Densidades		Ensayo triaxial		Observaciones	
					% PT 4	% PT 10	% PT 40	% PT 200		L.L. %	L.P. %	I.P. %	Resist. Penetr.	Penetr. (cm)	Resist. Penetr.	Penetración (cm)	γnat. t/m3	γseca t/m3	C Kg/cm ²	φ °			
6,50	76,40																						
7,00	75,90		Roca fracturada.	Rojizo																			Descripción de campo.
7,50	75,40																						
8,00	74,90		Roca fracturada.	Gris rojizo																			Descripción de campo.
8,50	74,40																						
9,00	73,90		Roca fracturada.	Gris rojizo																			Descripción de campo.
9,50	73,40																						
10,00	72,90		Roca fracturada.	Gris rojizo																			Descripción de campo.
10,50	72,40																						
11,00	71,90		Roca fracturada.	Rojizo																			Descripción de campo.
11,50	71,40																						
12,00	70,90		Roca fracturada.	Rojizo																			Descripción de campo.
12,50	70,40																						
13,00	69,90		Sin recuperación de muestra.																				Descripción de campo.

 MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS	OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN PUENTES FFCC.	Fecha: 06/03/2018	
		Nº estudio: XXXX	
	INFORME TÉCNICO	Rev.: A	
		Hoja: 11 de 16	

ANEXO

PLANILLAS ENSAYOS RQD

 MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS	OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN Puentes FFCC.	Fecha: 06/03/2018	
	INFORME TÉCNICO	Nº estudio: XXXX	
		Rev.: A	
Hoja: 12 de 16			

OBRA :	Estudio Geotécnico en Puentes FFCC.	
COMITENTE :	MTOP	
UBICACIÓN :	Puente sobre arroyo Villasboas	
FECHA :	Diciembre (02) de 2017	

PERFORACIONES EN ROCA - RECUPERACIÓN Y R.Q.D.

Nombre del Cateo	Profundidad		Tirada	Recuperación		R.Q.D	
	De	A		cm	%	cm	%
BR 86 (Sondeo Nº 34)	4,22	5,20	98	33	34 %	0	0 %
	5,20	6,20	100	43	43 %	0	0 %
	6,20	7,20	100	47	47 %	0	0 %
	7,20	8,20	100	15	15 %	0	0 %
	8,20	9,20	100	55	55 %	0	0 %
	9,20	10,20	100	64	64 %	0	0 %
	10,20	11,20	100	27	27 %	0	0 %
	11,20	12,20	100	50	50 %	0	0 %
	12,20	13,20	100	0	0 %	0	0 %



 MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS	OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN Puentes FFCC.	Fecha: 06/03/2018 Nº estudio: XXXX	
	INFORME TÉCNICO	Rev.: A Hoja: 13 de 16	

OBRA: Estudio Geotécnico en Puentes FFCC. COMITENTE: MTOP UBICACIÓN: Puente sobre arroyo Villasboas FECHA: Diciembre (02) de 2017	
--	---

PERFORACIONES EN ROCA - RECUPERACIÓN Y R.Q.D.

Nombre del Cateo	Profundidad		Tirada cm	Recuperación		R.Q.D	
	De m	A m		cm	%	cm	%
BR 87	5,00	6,00	100	16	16 %	0	0 %
(Sondeo Nº 37)	6,00	7,00	100	27	27 %	0	0 %
	7,00	8,00	100	23	23 %	0	0 %
	8,00	9,00	100	19	19 %	0	0 %
	9,00	10,00	100	16	16 %	0	0 %
	10,00	11,00	100	30	30 %	0	0 %
	11,00	12,00	100	33	33 %	0	0 %
	12,00	13,00	100	0	0 %	0	0 %



 MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS	OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN PUENTES FFCC.	Fecha: 06/03/2018	
		Nº estudio: XXXX	
INFORME TÉCNICO	Rev.: A		
	Hoja: 14 de 16		

ANEXO

PERFILES GEOTÉCNICOS

A

PERFIL GEOTECNICO

UBICACION: ARROYO VILLASBOAS - DURAZNO - R.O.U.

SONDEOS: BR 86 (SONDEO N° 34)

A

B

92.00

88.00

+86.50 (Tope de riel - Puente FFCC)

C

84.00

BR 86

+82.97

Arcilla magra, compacto.

CL

1.00

Arena arcillosa, suelto.

SC

2.00

80.00

Arrena limosa, muy denso.

SM

3.00

4.00

4.22

5.00

Rodados.

6.00

7.00

76.00

D

72.00

Roca fracturada.

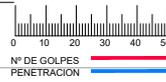
Roca

8.00

8.20

9.00

68.00



E

64.00

REFERENCIAS

	ML Limo magro
	CL Arcilla magra
	CH Arcilla grasa
	SM Arena limosa
	SP Arena pobr. graduada
	SC Arena arcillosa
	CL-ML Limo Arcilloso magro
	SM-SC Arena limo-arcillosa
	SP-SM Arena pobr. grad. limosa
	GM Grava limosa
	Rodados
	Roca fracturada.

B

C

D

E

NUMERO DE PLANO: 01

F



MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS

COMITENTE: MTOP

OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN PUENTES FFCC

UBICACION: ARROYO VILLASBOAS - DURAZNO, R.O.U.

ESTUDIO Y PROYECTO:



LAMINA:

PERFIL GEOTECNICO

ESCALA: 1:200

FECHA: ENERO.2018

REVISION



Archivo CAD: ARCHIVO CAD

F

A

PERFIL GEOTECNICO

UBICACION: ARROYO VILLASBOAS - DURAZNO - R.O.U.

SONDEOS: BR 87 (SONDEO N° 37)

A

B

92.00

88.00

+86.50 (Tope de riel - Puente FFCC)

C

84.00

BR 87

+82.90

Arcilla magra, medianamente compacto.

Arena limosa, suelto.

Arcilla magra, compacto.

80.00

Arcilla magra, muy duro.

76.00

Roca fracturada.

72.00

68.00

E

64.00

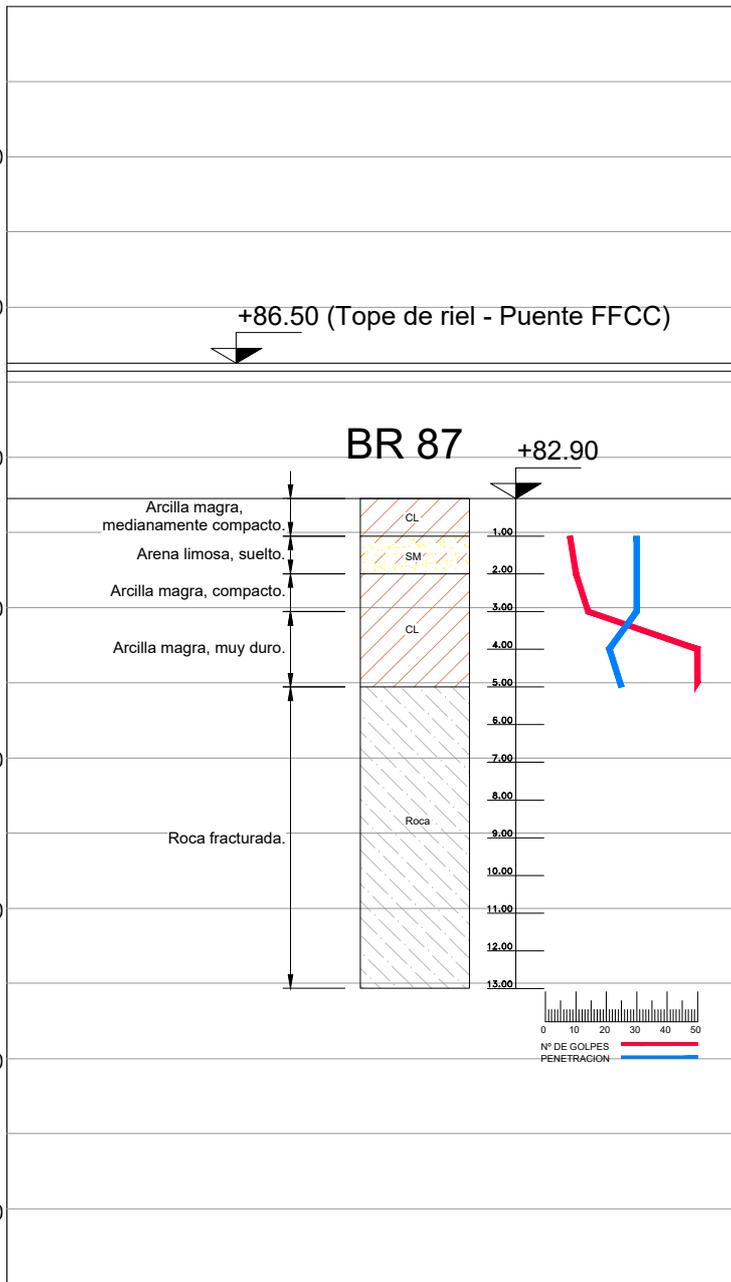
B

C

D

E

NUMERO DE PLANO: 02



REFERENCIAS	
	ML Limo magro
	CL Arcilla magra
	CH Arcilla grasa
	SM Arena limosa
	SP Arena pobr. graduada
	SC Arena arcillosa
	CL-ML Limo Arcilloso magro
	SM-SC Arena limo-arcillosa
	SP-SM Arena pobr. grad. limosa
	GP Grava pobr. graduada
	GM Grava limosa
	Roca fracturada.

F



MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS

COMITENTE: MTOP

OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN PUENTES FFCC

UBICACION: ARROYO VILLASBOAS - DURAZNO, R.O.U.

ESTUDIO Y PROYECTO:



LAMINA:

PERFIL GEOTECNICO

ESCALA: 1:200

FECHA: ENERO.2018

REVISION



Archivo CAD: ARCHIVO CAD

F