

B	Incorporación de nivelación	06/03/2018	FB	FB	EB
A	Informe Geotécnico	05/02/2018	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 PINTADO - FLORIDA. R.O.U.				
	DOCUMENTO TIPO:			HOJA:	REVISIÓN:
INFORME GEOTECNICO			1 DE 35	B	

 MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS	OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN PUENTES FFCC.	Fecha: 06/03/2018	
	INFORME TÉCNICO	Nº estudio: XXXX	
		Rev.: B	
		Hoja: 2 de 35	

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 seis perforaciones en cercanías al puente FFCC sobre arroyo Pintado, departamento Florida, cuya ubicación se aprecia en la imagen adjunta, alcanzándose profundidades de hasta 16.65 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 hincada 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	
	INFORME TÉCNICO	Nº estudio: XXXX	
		Rev.: B	
		Hoja: 3 de 35	

Sondeos realizados:

ID Sondeo	Prof. [m]	Coordenadas UTM (21H)		Nivel Freático [m]
BR 66 B (S 17)	10,50	569.523 m E	6.225.774 m S	No se halló
BR 66 C (S 18)	5,55	569.559 m E	6.225.789 m S	No se halló
BR 66 D (S 19)	6,65	569.586 m E	6.225.823 m S	No se halló
BR 66 E (S 20)	15,50	569.616 m E	6.225.838 m S	No se halló
BR 66 F (S 21)	14,50	569.638 m E	6.225.867 m S	No se halló
BR 66 G (S 22)	16,65	569.679 m E	6.225.887 m S	No se halló



Ubicación de sondeos realizados en puente FFCC sobre arroyo Pintado, Florida.

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

	OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN Puentes FFCC.	Fecha: 06/03/2018	
	INFORME TÉCNICO	Nº estudio: XXXX	
		Rev.: B	
		Hoja: 4 de 35	

- Granulometría (vía húmeda)
- Lavado sobre Tamiz No. 200 (s/norma IRAM 10507/69)
- Densidad seca y húmeda
- 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 66 B (Sondeo N°17)

- En el estrato superior, de 3.00.-m, se detectaron arcilla magra CL. La plasticidad es media [IP entre 16.6 y 20.0%] indicando un potencial de expansión medio. La consistencia es blando a medianamente compacto (N entre 4 y 8 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 expansión nulo. La consistencia es denso (N de 44 golpes).
- Por debajo y hasta el final del sondeo, 10.50.-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 66 C (Sondeo N°18)

- En el estrato superior, de 1.00.-m, se detectó arcilla magra CL. La plasticidad es media [IP de 22.0%] indicando un potencial de expansión medio. La consistencia es muy compacto (N de 21 golpes).

 MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS	OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN PUENTES FFCC.	Fecha: 06/03/2018 N° estudio: XXXX	
	INFORME TÉCNICO	Rev.: B Hoja: 5 de 35	

- Por debajo y hasta el final del sondeo se halló roca fracturada con un índice de calidad de la roca muy mala (RQD% < 25%), salvo un estrato aislado, de 2.55.-m a 3.55.-m, en donde el índice de calidad de la roca es regular (RQD% de 51%).

BR 66 D (Sondeo N°19)

- En el estrato superior, de 1.00.-m, se detectó arcilla magra CL. La plasticidad es media [IP de 23.4%] indicando un potencial de expansión medio. La densificación es muy compacto (N de 16 golpes).
- Por debajo y hasta el final de los sondeos, se encontró roca fracturada con un índice de calidad de la roca muy mala (RQD% < 25%).

BR 66 E (Sondeo N°20)

- En el estrato superior, de 1.00.-m, se encontró arcilla magra CL de plasticidad media [IP de 18.0%] lo que indica un índice de expansión medio. La consistencia es compacto (N de 10 golpes).
- Por debajo y hasta los 4.00.-m, se encontraron arenas limosas SM. La plasticidad es nula [NP] con un potencial de expansión nulo. La consistencia aumenta de suelto a denso (N entre 10 y 39 golpes).
- Por debajo y hasta el final del sondeo, se encontró roca fracturada con un índice de calidad de la roca muy mala (RQD% < 25%).

BR 66 F (Sondeo N°21)

- En el estrato superior, de 1.00.-m, se detectó arcilla magra de plasticidad media [IP de 18.1%] indicando un potencial de expansión medio. La consistencia es blando (N de 4 golpes).
- Entre la profundidad anterior y 3.00.-m, se halló arena limosa SM de plasticidad nula [NP] lo cual indica un potencial de expansión nulo. La consistencia es muy suelto a suelto (N entre 4 y 6 golpes).
- A continuación y hasta la profundidad de 10.50m, se encontró roca fracturada con un índice de calidad de la roca muy mala (RQD% < 25%), luego y hasta la profundidad de 11.50.-m el índice de calidad es mala (RQD de 36%). Por debajo se encontró roca fracturada con un índice de calidad

	OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN Puentes FFCC.	Fecha: 06/03/2018	
		Nº estudio: XXXX	
	INFORME TÉCNICO	Rev.: B	
		Hoja: 6 de 35	

de roca regular (RQD de 51% y 52%) para las profundidades de 12.50.-m y 14.50.-m y un índice de calidad de roca muy mala (RQD de 12%) para el estrato intermedio de 13.50.-m.

BR 66 G (Sondeo N°22)

- En el estrato superior, de 2.00.-m, se detectaron arcillas magras CL. La plasticidad es media [IP entre 21.0 y 22.0%] indicando un potencial de expansión medio. La densificación crece desde compacto a muy compacto (N entre 15 y 20 golpes).
- Por debajo y hasta la profundidad de 5.00.-m, se halló arena limosa SM de plasticidad baja a nula [IP máximo de 12.1%], indicando un potencial e expansión bajo a nulo. La consistencia es muy denso (N de +50 golpes).
- A continuación se encontró roca fracturada con un índice de calidad de la roca muy mala (RQD% < 25%) hasta la profundidad de 14.65.-m. Desde la profundidad antes mencionada hasta el final del sondeo el índice de calidad de la roca es mala (RQD% entre 38% y 41%).

 MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS	OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN PUENTES FFCC.	Fecha: 06/03/2018 Nº estudio: XXXX	
	INFORME TÉCNICO	Rev.: B Hoja: 7 de 35	

ANEXO

PLANILLA DE LOS SONDEOS

	OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN Puentes FFCC.	Fecha: 06/03/2018	
		Nº estudio: XXXX	
	INFORME TÉCNICO	Rev.: B	
		Hoja: 8 de 35	

OBRA: Estudio Geotécnico en Puentes FFCC. COMITENTE: MTOP UBICACIÓN: Puente sobre arroyo Pintado - Florida FECHA: Enero de 2018															 Coordenadas UTM (21H) X: 569.523 m E Y: 6.225.774 m S						
Perforación: BR 66 B (sondeo Nº 17)			Cota de Boca (m): 47,50			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	46,95																				
1,00	46,50	CL	Arcilla magra, medianamente compacto.	Castaño oscuro	100	100	92	75	28,9	43,8	23,8	20,0	6	30	30	1,781	1,382				Con algo de arena.
1,55	45,95																				
2,00	45,50	CL	Arcilla magra, blando.	Castaño oscuro	100	95	82	59	20,0	40,8	21,8	19,0	4	30	30	1,759	1,466				Con arena.
2,55	44,95																				
3,00	44,50	CL	Arcilla magra, medianamente compacto.	Castaño oscuro	100	97	87	72	23,9	38,9	22,3	16,6	8	30	30	1,792	1,446	0,32	10°		Con algo de arena.
3,55	43,95																				
4,00	43,50	SM	Arena limosa, denso.	Grisáceo	100	97	79	33	12,8			NP	44	30							
4,50	43,00		Roca fracturada.	Grisáceo																	Descripción de campo.
5,00	42,50		Roca fracturada.	Grisáceo									50	13							Descripción de campo. SPT (4/15, 16/15, 60/5) Rechazo.
5,50	42,00		Roca fracturada.	Grisáceo																	Descripción de campo.
6,00	41,50																				
6,50	41,00		Roca fracturada.	Grisáceo																	Descripción de campo.
7,00	40,50																				
7,50	40,00		Roca fracturada.	Grisáceo																	Descripción de campo.
8,00	39,50																				
8,50	39,00		Roca fracturada.	Grisáceo																	Descripción de campo.
9,00	38,50																				
9,50	38,00		Roca fracturada.	Gris rojizo																	Descripción de campo.
10,00	37,50																				
10,50	37,00		Roca fracturada.	Grisáceo																	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.: B	
		Hoja: 9 de 35	

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



Perforación: **BR 66 C (sondeo N° 18)**

Cota de Boca (m): 45,90

Nivel Freático: No se halló

Coordenadas UTM (21H)
 X: 569.559 m E
 Y: 6.225.789 m S

Prof. m	Cota m	Clasif. SUCS	Descripción	Color	Granulometría				Hum. Nat. w %	Límites de Atterberg			Gráfico de Límites de Atterberg y Penetración										Densidades		Ensayo triaxial		Observaciones		
					% PT 4	% PT 10	% PT 40	% PT 200		L.L. %	L.P. %	I.P. %	Resist. Penetr. (cm)	Penetración (cm)	Resist. Penetr. (cm)	Penetración (cm)	γnat. t/m3	γseca t/m3	C Kg/cm ²	φ °									
0,55	45,35																												
1,00	44,90	CL	Arcilla magra, muy compacto.	Castaño oscuro	100	96	86	73	23,9	44,8	22,8	22,0	21	30	50	4	1,870	1,509	0,56	12°	Con algo de arena.								
1,55	44,35		Roca fracturada.	Grisáceo																	Descripción de campo. SPT (60/5, NO, NO) Rechazo.								
2,00	43,90																				Descripción de campo.								
2,55	43,35		Roca fracturada.	Grisáceo																	Descripción de campo.								
3,00	42,90																				Descripción de campo.								
3,55	42,35		Roca fracturada.	Grisáceo																	Descripción de campo.								
4,00	41,90																				Descripción de campo.								
4,55	41,35		Roca fracturada.	Grisáceo																	Descripción de campo.								
5,00	40,90																				Descripción de campo.								
5,55	40,35		Roca fracturada.	Grisáceo																	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.: B	
		Hoja: 10 de 35	

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



Coordenadas UTM (21H)
 X: 569.586 m E
 Y: 6.225.823 m S

Perforación: BR 66 D (sondeo N° 19)

Cota de Boca (m): 46,20

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	45,65																					
1,00	45,20	CL	Arcilla magra, muy compacto.	Castaño oscuro	100	96	89	72	26,8	45,7	22,3	23,4	16	30	16	30	1,837	1,449	0,48	11°	Con algo de arena.	
1,65	44,55		Roca fracturada.	Negrusco									50	4	50	4						Descripción de campo. SPT (60/5, NO, NO) Rechazo.
2,00	44,20																					
2,65	43,55		Roca fracturada.	Grisáceo																		Descripción de campo.
3,00	43,20																					
3,65	42,55		Roca fracturada.	Grisáceo																		Descripción de campo.
4,00	42,20																					
4,65	41,55		Roca fracturada.	Grisáceo																		Descripción de campo.
5,00	41,20																					
5,65	40,55		Roca fracturada.	Grisáceo																		Descripción de campo.
6,00	40,20																					
6,65	39,55		Roca fracturada.	Grisáceo																		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.: B	
		Hoja: 11 de 35	

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



Coordenadas UTM (21H)
 X: 569.616 m E
 Y: 6.225.838 m S

Perforación: **BR 66 E (sondeo N° 20)**

Cota de Boca (m): 45,50

Nivel Freático: No se halló

Prof. m	Cota m	Clasif. SUCS	Descripción	Color	Granulometría				Hum. Nat. w %	Límites de Atterberg			P.T. N°200	Ensayo Penetración				Densidades		Ensayo triaxial		Observaciones
					% PT 4	% PT 10	% PT 40	% PT 200		L.L. %	L.P. %	I.P. %		Resist. Penetr. (cm)	Penetración (cm)	Resist. Penetr. (cm)	Penetración (cm)	γnat. t/m3	γseca t/m3	C Kg/cm ²	φ °	
0,55	44,95																					
1,00	44,50	CL	Arcilla magra, compacto.	Castaño oscuro	100	92	82	51	25,7	40,7	22,7	18,0	10	30	10	30	1,826	1,453			Con arena.	
1,55	43,95																					
2,00	43,50	SM	Arena limosa, suelto.	Castaño oscuro	100	90	73	26	11,3			NP	10	30	10	30	1,870	1,680				
2,55	42,95																					
3,00	42,50	SM	Arena limosa, medio denso.	Grisáceo	100	92	77	42	10,9			NP	23	30	23	30	1,892	1,706	0,36	17°	Saturado.	
3,55	41,95																					
4,00	41,50	SM	Arena limosa, denso.	Grisáceo	100	87	67	30	11,9			NP	39	30	39	30					Saturado.	
4,02	41,48		Roca fracturada.	Grisáceo									50	2	50	2					Descripción de campo. SPT (50/2, NO, NO) Rechazo.	
4,50	41,00																					
5,00	40,50		Roca fracturada.	Grisáceo																	Descripción de campo.	
5,50	40,00																					
6,00	39,50																					
6,50	39,00		Roca fracturada.	Grisáceo																	Descripción de campo.	
7,00	38,50																					
7,50	38,00		Sin recuperación de muestra.																		Descripción de campo.	
8,00	37,50																					

 MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS	OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN PUENTES FFCC.	Fecha: 06/03/2018	
	INFORME TÉCNICO	Nº estudio: XXXX	
		Rev.: B	
	Hoja: 12 de 35		

OBRA: Estudio Geotécnico en Puentes FFCC. COMITENTE: MTOP UBICACIÓN: Puente sobre arroyo Pintado - Florida FECHA: Enero de 2018	
Perforación: BR 66 E (sondeo N° 20)	Coordenadas UTM (21H) X: 569.616 m E Y: 6.225.838 m S
Cota de Boca (m): 45,50	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.	Penetr. (cm)	Resist. Penetr.	Penetración (cm)	γnat. t/m3	γseca t/m3	C Kg/cm ²	φ °		
8,50	37,00		Sin recuperación de muestra.																		Descripción de campo.	
9,00	36,50																					
9,50	36,00		Roca fracturada.	Grisáceo																		Descripción de campo.
10,00	35,50																					
10,50	35,00		Roca fracturada.	Gris rojizo																		Descripción de campo.
11,00	34,50																					
11,50	34,00		Roca fracturada.	Grisáceo																		Descripción de campo.
12,00	33,50																					
12,50	33,00		Roca fracturada.	Grisáceo																		Descripción de campo.
13,00	32,50																					
13,50	32,00		Sin recuperación de muestra.																			Descripción de campo.
14,00	31,50																					
14,50	31,00		Roca fracturada.	Grisáceo																		Descripción de campo.
15,00	30,50																					
15,50	30,00		Roca fracturada.	Grisáceo																		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.: B	
		Hoja: 13 de 35	

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

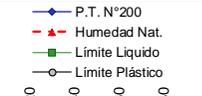


Perforación: BR 66 F (sondeo N° 21)

Cota de Boca (m): 44,85

Nivel Freático: No se halló

Coordenadas UTM (21H)
 X: 569.638 m E
 Y: 6.225.867 m S

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	
0,55	44,30																			
1,00	43,85	CL	Arcilla magra, blando.	Castaño oscuro	100	100	90	63	22,1	39,9	21,8	18,1	4	30	4	30	1,748	1,432		Con arena.
1,55	43,30																			
2,00	42,85	SM	Arena limosa, muy suelto.	Gris oscuro	100	95	75	35	13,1			NP	4	30	4	30	1,781	1,575		Saturado.
2,55	42,30																			
3,00	41,85	SM	Arena limosa, suelto.	Gris oscuro	100	92	71	32	10,9			NP	6	30	6	30	1,826	1,647	0,12	18°
3,52	41,33		Roca fracturada.	Grisáceo									50	2	50	2				Descripción de campo. SPT (50/2, NO, NO) Rechazo.
4,00	40,85																			
4,50	40,35		Roca fracturada.	Grisáceo																Descripción de campo.
5,00	39,85																			
5,50	39,35		Roca fracturada.	Grisáceo																Descripción de campo.
6,00	38,85																			
6,50	38,35		Roca fracturada.	Grisáceo																Descripción de campo.
7,00	37,85																			

 MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS	OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN PUENTES FFCC.	Fecha: 06/03/2018	
	INFORME TÉCNICO	Nº estudio: XXXX	
		Rev.: B	
	Hoja: 14 de 35		

OBRA: Estudio Geotécnico en Puentes FFCC. COMITENTE: MTOP UBICACIÓN: Puente sobre arroyo Pintado - Florida FECHA: Enero de 2018	
Perforación: BR 66 F (sondeo N° 21)	Coordenadas UTM (21H) X: 569.638 m E Y: 6.225.867 m S
Cota de Boca (m): 44,85	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 °		
7,50	37,35		Roca fracturada.	Grisáceo																		Descripción de campo.
8,00	36,85																					
8,50	36,35		Roca fracturada.	Grisáceo																		Descripción de campo.
9,00	35,85																					
9,50	35,35		Roca fracturada.	Grisáceo																		Descripción de campo.
10,00	34,85																					
10,50	34,35		Roca fracturada.	Grisáceo																		Descripción de campo.
11,00	33,85																					
11,50	33,35		Roca fracturada.	Grisáceo																		Descripción de campo.
12,00	32,85																					
12,50	32,35		Roca fracturada.	Grisáceo																		Descripción de campo.
13,00	31,85																					
13,50	31,35		Roca fracturada.	Grisáceo																		Descripción de campo.
14,00	30,85																					
14,50	30,35		Roca fracturada.	Grisáceo																		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.: B	
		Hoja: 15 de 35	

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



Perforación: BR 66 G (sondeo Nº 22)

Cota de Boca (m): 47,40

Nivel Freático: No se halló

Coordenadas UTM (21H)
 X: 569.679 m E
 Y: 6.225.887 m S

Prof. m	Cota m	Clasif. SUCS	Descripción	Color	Granulometría				Hum. Nat. w %	Límites de Atterberg			P.T. N°200	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	46,85																						
1,00	46,40	CL	Arcilla magra, compacto.	Castaño oscuro	100	98	88	57	23,3	45,8	24,8	21,0	20	15	30	20	30	1,826	1,481			Con arena.	
1,55	45,85																						
2,00	45,40	CL	Arcilla magra, muy compacto.	Grisáceo	100	96	84	51	24,3	48,8	26,8	22,0	20	20	30	20	30	1,859	1,496	0,40	16°	Con arena.	
2,55	44,85																						
3,00	44,40	SM	Arena limosa, muy denso.	Ocre castaño	100	90	82	49	20,7	36,5	24,4	12,1	20	50	10	20	30						SPT (30/15, 30/6, NO)
3,55	43,85																						
4,00	43,40	SM	Arena limosa, muy denso.	Grisáceo	100	93	83	31	13,0			NP	20	50	8	20	30						Saturado. SPT (50/8, NO, NO)
4,55	42,85																						
5,00	42,40	SM	Arena limosa, muy denso.	Grisáceo	100	95	77	24	12,3			NP	20	50	6	20	30						Saturado. SPT (50/6, NO, NO)
5,02	42,38		Roca fracturada.	Grisáceo										50	2	20	30						Descripción de campo. SPT (50/2, NO, NO) Rechazo.
5,65	41,75		Roca fracturada.	Grisáceo																			Descripción de campo.
6,00	41,40																						
6,65	40,75		Roca fracturada.	Grisáceo																			Descripción de campo.
7,00	40,40																						
7,65	39,75		Roca fracturada.	Grisáceo																			Descripción de campo.
8,00	39,40																						

 MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS	OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN PUENTES FFCC.	Fecha: 06/03/2018	
		Nº estudio: XXXX	
	INFORME TÉCNICO	Rev.: B	
		Hoja: 16 de 35	

OBRA: Estudio Geotécnico en Puentes FFCC. COMITENTE: MTOP UBICACIÓN: Puente sobre arroyo Pintado - Florida FECHA: Enero de 2018	
Perforación: BR 66 G (sondeo N° 22)	Coordenadas UTM (21H) X: 569.679 m E Y: 6.225.887 m S
Cota de Boca (m): 47,40	Nivel Freático: No se halló

Prof. m	Cota m	Clasif. SUCS	Descripción	Color	Granulometría				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. (cm)	Penetración (cm)	Resist. Penetr. (cm)	γnat. t/m3	γseca t/m3	C Kg/cm ²	φ °			
8,65	38,75		Sin recuperación de muestra.																			Descripción de campo.	
9,00	38,40																						
9,65	37,75		Sin recuperación de muestra.																				Descripción de campo.
10,00	37,40																						
10,65	36,75		Sin recuperación de muestra.																				Descripción de campo.
11,00	36,40																						
11,65	35,75		Sin recuperación de muestra.																				Descripción de campo.
12,00	35,40																						
12,65	34,75		Roca fracturada.	Grisáceo																			Descripción de campo.
13,00	34,40																						
13,65	33,75		Roca fracturada.	Grisáceo																			Descripción de campo.
14,00	33,40																						
14,65	32,75		Roca fracturada.	Grisáceo																			Descripción de campo.
15,00	32,40																						
15,65	31,75		Roca fracturada.	Grisáceo																			Descripción de campo.
16,00	31,40																						
16,65	30,75		Roca fracturada.	Grisáceo																			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.: B	
		Hoja: 17 de 35	

ANEXO

PLANILLAS ENSAYOS RQD

 MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS	OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN Puentes FFCC.	Fecha: 06/03/2018	
		Nº estudio: XXXX	
	INFORME TÉCNICO	Rev.: B	
		Hoja: 18 de 35	

OBRA :	Estudio Geotécnico en Puentes FFCC.	
COMITENTE :	MTOP	
UBICACIÓN :	Puente sobre Arroyo Pintado - Florida	
FECHA :	Enero de 2018	

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

Nombre del Cateo	Profundidad		Tirada	Recuperación		R.Q.D	
	De	A		cm	%	cm	%
BR 66 B	4,50	5,50	100	60	60 %	0	0 %
(Sondeo N°17)	5,50	6,50	100	90	90 %	12	12 %
	6,50	7,50	100	70	70 %	0	0 %
	7,50	8,50	100	100	100 %	0	0 %
	8,50	9,50	100	100	100 %	11	11 %
	9,50	10,50	100	100	100 %	0	0 %



 MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS	OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN Puentes FFCC.	Fecha: 06/03/2018	
		Nº estudio: XXXX	
	INFORME TÉCNICO	Rev.: B	
		Hoja: 19 de 35	

OBRA :	Estudio Geotécnico en Puentes FFCC.	
COMITENTE :	MTOP	
UBICACIÓN :	Puente sobre Arroyo Pintado - Florida	
FECHA :	Enero de 2018	

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

Nombre del Cateo	Profundidad		Tirada	Recuperación		R.Q.D	
	De	A		cm	%	cm	%
BR 66 C	1,55	2,55	100	100	100 %	10	10 %
(Sondeo N°18)	2,55	3,55	100	100	100 %	51	51 %
	3,55	4,55	100	91	91 %	10	10 %
	4,55	5,55	100	100	100 %	0	0 %



 MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS	OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN Puentes FFCC.	Fecha: 06/03/2018	
		Nº estudio: XXXX	
	INFORME TÉCNICO	Rev.: B	
		Hoja: 20 de 35	

OBRA :	Estudio Geotécnico en Puentes FFCC.	
COMITENTE :	MTOP	
UBICACIÓN :	Puente sobre Arroyo Pintado - Florida	
FECHA :	Enero de 2018	

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

Nombre del Cateo	Profundidad		Tirada	Recuperación		R.Q.D	
	De	A		cm	%	cm	%
	m	m	cm	cm	%	cm	%
BR 66 D	1,65	2,65	100	28	28 %	0	0 %
(Sondeo N°19)	2,65	3,65	100	29	29 %	0	0 %
	3,65	4,65	100	90	90 %	10	10 %
	4,65	5,65	100	100	100 %	14	14 %
	5,65	6,65	100	100	100 %	0	0 %



 MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS	OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN Puentes FFCC.	Fecha: 06/03/2018	
		Nº estudio: XXXX	
	INFORME TÉCNICO	Rev.: B	
		Hoja: 21 de 35	

OBRA :	Estudio Geotécnico en Puentes FFCC.	
COMITENTE :	MTOP	
UBICACIÓN :	Puente sobre Arroyo Pintado - Florida	
FECHA :	Enero de 2018	

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

Nombre del Cateo	Profundidad		Tirada	Recuperación		R.Q.D	
	De	A		cm	%	cm	%
	m	m	cm	cm	%	cm	%
BR 66 E	4,50	5,00	50	29	58 %	0	0 %
(Sondeo N°20)	5,50	6,50	100	46	46 %	0	0 %
	6,50	7,50	100	0	0 %	0	0 %
	7,50	8,50	100	0	0 %	0	0 %
	8,50	9,50	100	60	60 %	0	0 %
	9,50	10,50	100	37	37 %	0	0 %
	10,50	11,50	100	40	40 %	0	0 %
	11,50	12,50	100	76	76 %	0	0 %
	12,50	13,50	100	0	0 %	0	0 %
	13,50	14,50	100	25	25 %	0	0 %
	14,50	15,50	100	56	56 %	11	11 %



 MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS	OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN Puentes FFCC.	Fecha: 06/03/2018 Nº estudio: XXXX	
	INFORME TÉCNICO	Rev.: B Hoja: 22 de 35	

OBRA : Estudio Geotécnico en Puentes FFCC. COMITENTE : MTOP UBICACIÓN : Puente sobre Arroyo Pintado - Florida FECHA : Enero de 2018	
--	---

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 66 F	3,50	4,50	100	71	71 %	0	0 %
(Sondeo N°21)	4,50	5,50	100	26	26 %	0	0 %
	5,50	6,50	100	22	22 %	0	0 %
	6,50	7,50	100	56	56 %	0	0 %
	7,50	8,50	100	36	36 %	0	0 %
	8,50	9,50	100	32	32 %	0	0 %
	9,50	10,50	100	59	59 %	0	0 %



 MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS	OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN Puentes FFCC.	Fecha: 06/03/2018	
		Nº estudio: XXXX	
	INFORME TÉCNICO	Rev.: B	
		Hoja: 23 de 35	

OBRA :	Estudio Geotécnico en Puentes FFCC.	
COMITENTE :	MTOP	
UBICACIÓN :	Puente sobre Arroyo Pintado - Florida	
FECHA :	Enero de 2018	

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

Nombre del Cateo	Profundidad		Tirada	Recuperación		R.Q.D	
	De	A		cm	%	cm	%
BR 66 G	5,05	5,65	60	30	50 %	0	0 %
(Sondeo N°22)	5,65	6,65	100	60	60 %	0	0 %
	6,65	7,65	100	15	15 %	0	0 %
	7,65	8,65	100	0	0 %	0	0 %
	8,65	9,65	100	0	0 %	0	0 %
	9,65	10,65	100	0	0 %	0	0 %
	10,65	11,65	100	0	0 %	0	0 %
	11,65	12,65	100	50	50 %	0	0 %
	12,65	13,65	100	10	10 %	0	0 %
	13,65	14,65	100	100	100 %	0	0 %
	14,65	15,65	100	100	100 %	38	38 %
	15,65	16,65	100	100	100 %	41	41 %



 MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS	OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN PUENTES FFCC.	Fecha: 06/03/2018	
		Nº estudio: XXXX	
INFORME TÉCNICO	Rev.: B		
	Hoja: 24 de 35		

ANEXO

PLANILLA ENSAYOS DE COMPRESION SIMPLE

	OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN Puentes FFCC.	Fecha: 06/03/2018	
		Nº estudio: XXXX	
	INFORME TÉCNICO	Rev.: B	
		Hoja: 25 de 35	

OBRA: Estudio Geotécnico en Puentes FFCC.
COMITENTE: MTOP
UBICACION: Puente sobre Arroyo Pintado - Florida
FECHA: Enero de 2018



ENSAYO DE COMPRESIÓN NO CONFINADA EN ESPECÍMENES CALADOS DE ROCA

Identificación Nº	Profundidad (m)	Diámetro del Especímen n (cm)	Altura del Especímen n (cm)	Relación Altura - diámetro	Área Transversal del Especímen (cm ²)	Carga Máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm ²)	Observaciones
BR 66 B (sondeo 17)	5,50 - 6,50	6,30	11,50	1,83	31,17	17005,82	545,54	



NOTAS:

 MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS	OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN Puentes FFCC.	Fecha: 06/03/2018	
		Nº estudio: XXXX	
	INFORME TÉCNICO	Rev.: B	
		Hoja: 26 de 35	

OBRA: Estudio Geotécnico en Puentes FFCC.
COMITENTE: MTOP
UBICACION: Puente sobre Arroyo Pintado - Florida
FECHA: Enero de 2018



ENSAYO DE COMPRESIÓN NO CONFINADA EN ESPECÍMENES CALADOS DE ROCA

Identificación Nº	Profundidad (m)	Diámetro del Especimen (cm)	Altura del Especimen (cm)	Relación Altura - diámetro	Área Transversal del Especimen (cm ²)	Carga Máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm ²)	Observaciones
BR 66 B (sondeo 17)	8,50 - 9,50	6,30	11,50	1,83	31,17	4005,04	128,48	



NOTAS:

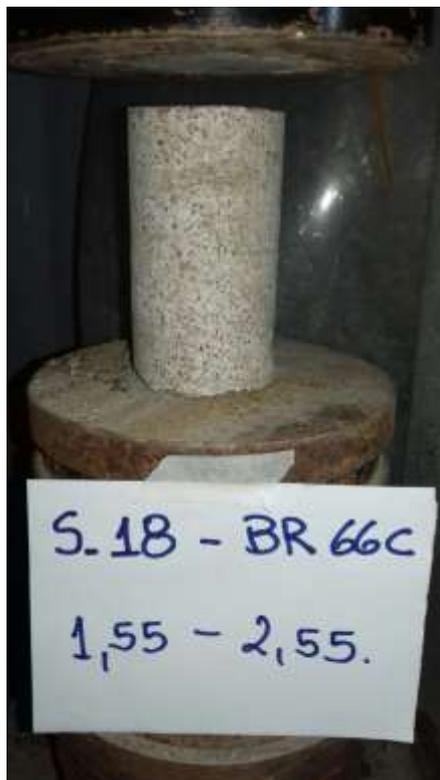
 MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS	OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN Puentes FFCC.	Fecha: 06/03/2018	
		Nº estudio: XXXX	
	INFORME TÉCNICO	Rev.: B	
		Hoja: 27 de 35	

OBRA: Estudio Geotécnico en Puentes FFCC.
COMITENTE: MTOP
UBICACION: Puente sobre Arroyo Pintado - Florida
FECHA: Enero de 2018



ENSAYO DE COMPRESIÓN NO CONFINADA EN ESPECÍMENES CALADOS DE ROCA

Identificación Nº	Profundidad (m)	Diámetro del Especimen (cm)	Altura del Especimen (cm)	Relación Altura - diámetro	Área Transversal del Especimen (cm ²)	Carga Máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm ²)	Observaciones
BR 66 C (sondeo 18)	1,55 - 2,55	6,30	11,50	1,83	31,17	12651,34	405,85	



NOTAS:

 MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS	OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN Puentes FFCC.	Fecha: 06/03/2018	
		Nº estudio: XXXX	
	INFORME TÉCNICO	Rev.: B	
		Hoja: 28 de 35	

OBRA: Estudio Geotécnico en Puentes FFCC.
COMITENTE: MTOP
UBICACION: Puente sobre Arroyo Pintado - Florida
FECHA: Enero de 2018



ENSAYO DE COMPRESIÓN NO CONFINADA EN ESPECÍMENES CALADOS DE ROCA

Identificación Nº	Profundidad (m)	Diámetro del Especimen n (cm)	Altura del Especimen n (cm)	Relación Altura - diámetro	Área Transversal del Especimen (cm ²)	Carga Máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm ²)	Observaciones
BR 66 C (sondeo 18)	3,55 - 4,55	6,30	11,50	1,83	31,17	41609,30	1334,81	



NOTAS:

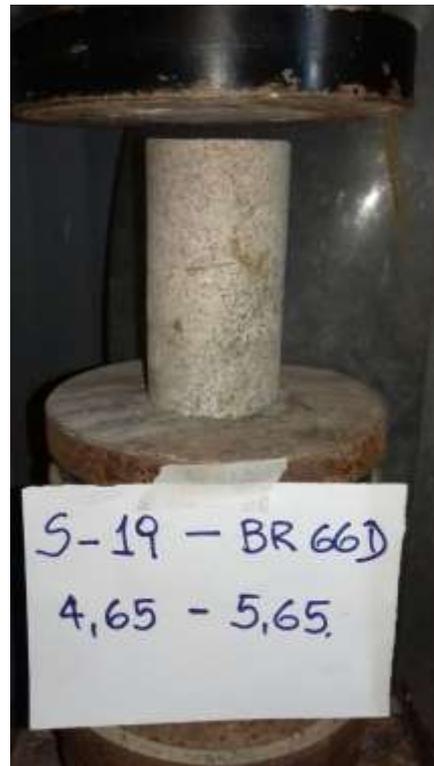
 MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS	OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN Puentes FFCC.	Fecha: 06/03/2018	
		Nº estudio: XXXX	
	INFORME TÉCNICO	Rev.: B	
		Hoja: 29 de 35	

OBRA: Estudio Geotécnico en Puentes FFCC.
COMITENTE: MTOP
UBICACION: Puente sobre Arroyo Pintado - Florida
FECHA: Enero de 2018



ENSAYO DE COMPRESIÓN NO CONFINADA EN ESPECÍMENES CALADOS DE ROCA

Identificación Nº	Profundidad (m)	Diámetro del Especímen n (cm)	Altura del Especímen n (cm)	Relación Altura - diámetro	Área Transversal del Especímen (cm ²)	Carga Máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm ²)	Observaciones
BR 66 D (sondeo 19)	4,65 - 5,65	6,30	11,50	1,83	31,17	13732,09	440,52	



NOTAS:

 MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS	OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN Puentes FFCC.	Fecha: 06/03/2018	
		Nº estudio: XXXX	
	INFORME TÉCNICO	Rev.: B	
		Hoja: 30 de 35	

OBRA: Estudio Geotécnico en Puentes FFCC.
COMITENTE: MTOP
UBICACION: Puente sobre Arroyo Pintado - Florida
FECHA: Enero de 2018



ENSAYO DE COMPRESIÓN NO CONFINADA EN ESPECÍMENES CALADOS DE ROCA

Identificación Nº	Profundidad (m)	Diámetro del Especimen (cm)	Altura del Especimen (cm)	Relación Altura - diámetro	Área Transversal del Especimen (cm ²)	Carga Máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm ²)	Observaciones
BR 66 E (sondeo 20)	13,50 - 14,50	6,30	11,50	1,83	31,17	3242,25	104,01	



NOTAS:

 MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS	OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN Puentes FFCC.	Fecha: 06/03/2018	
		Nº estudio: XXXX	
	INFORME TÉCNICO	Rev.: B	
		Hoja: 31 de 35	

OBRA: Estudio Geotécnico en Puentes FFCC.
COMITENTE: MTOP
UBICACION: Puente sobre Arroyo Pintado - Florida
FECHA: Enero de 2018



ENSAYO DE COMPRESIÓN NO CONFINADA EN ESPECÍMENES CALADOS DE ROCA

Identificación Nº	Profundidad (m)	Diámetro del Especimen n (cm)	Altura del Especimen n (cm)	Relación Altura - diámetro	Área Transversal del Especimen (cm ²)	Carga Máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm ²)	Observaciones
BR 66 F (sondeo 21)	10,50 - 11,50	6,30	11,50	1,83	31,17	39956,23	1281,78	



NOTAS:

 MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS	OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN Puentes FFCC.	Fecha: 06/03/2018	
		Nº estudio: XXXX	
	INFORME TÉCNICO	Rev.: B	
		Hoja: 32 de 35	

OBRA: Estudio Geotécnico en Puentes FFCC.
COMITENTE: MTOP
UBICACION: Puente sobre Arroyo Pintado - Florida
FECHA: Enero de 2018



ENSAYO DE COMPRESIÓN NO CONFINADA EN ESPECÍMENES CALADOS DE ROCA

Identificación Nº	Profundidad (m)	Diámetro del Especimen (cm)	Altura del Especimen (cm)	Relación Altura - diámetro	Área Transversal del Especimen (cm ²)	Carga Máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm ²)	Observaciones
BR 66 F (sondeo 21)	11,50 - 12,50	6,30	11,50	1,83	31,17	18563,51	595,51	



NOTAS:

	OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN Puentes FFCC.	Fecha: 06/03/2018	
		Nº estudio: XXXX	
	INFORME TÉCNICO	Rev.: B	
		Hoja: 33 de 35	

OBRA: Estudio Geotécnico en Puentes FFCC.
COMITENTE: MTOP
UBICACION: Puente sobre Arroyo Pintado - Florida
FECHA: Enero de 2018



ENSAYO DE COMPRESIÓN NO CONFINADA EN ESPECÍMENES CALADOS DE ROCA

Identificación Nº	Profundidad (m)	Diámetro del Especimen (cm)	Altura del Especimen (cm)	Relación Altura - diámetro	Área Transversal del Especimen (cm ²)	Carga Máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm ²)	Observaciones
BR 66 G (sondeo 22)	15,65 - 16,65	6,30	11,50	1,83	31,17	14304,10	458,87	



NOTAS:

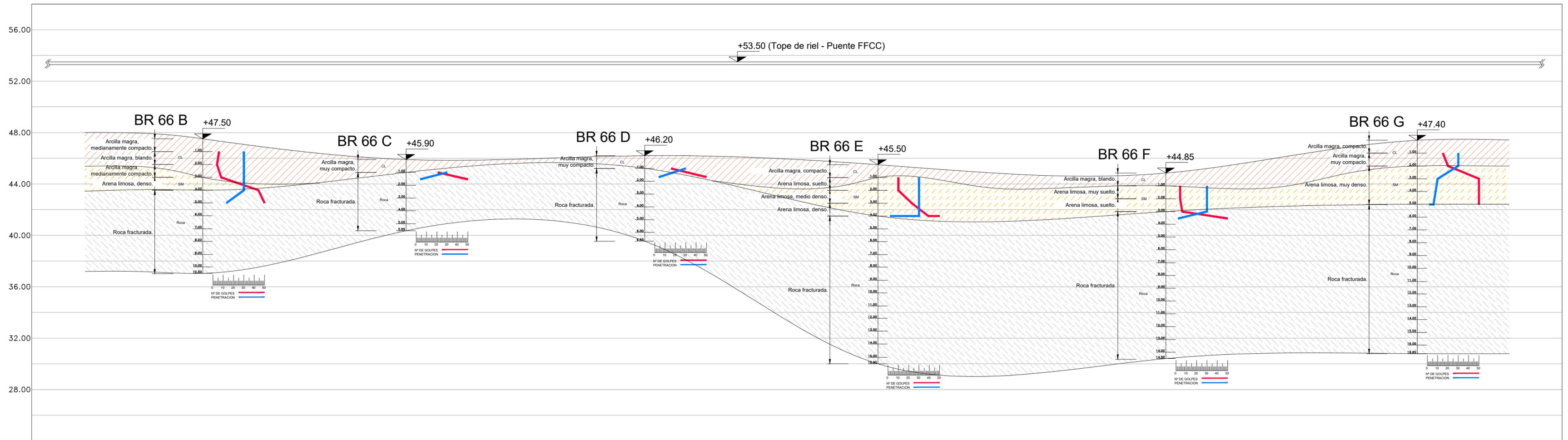
 MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS	OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN PUENTES FFCC.	Fecha: 06/03/2018	
		Nº estudio: XXXX	
	INFORME TÉCNICO	Rev.: B	
		Hoja: 34 de 35	

ANEXO

PERFILES GEOTÉCNICOS

PERFIL GEOTECNICO

UBICACION: ARROYO PINTADO - FLORIDA - R.O.U.



REFERENCIAS

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

<p>MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS</p>	COMITENTE: MTOP	ESTUDIO Y PROYECTO:
	OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO EN PUENTES FFCC	<p>Barbagelata Ingeniería s.a.</p>
	UBICACION: ARROYO PINTADO - FLORIDA - R.O.U.	
LAMINA: PERFIL GEOTECNICO	ESCALA: 1:200	REVISION
	FECHA: DIC.2017	Archivo CAD: ARCHIVO CAD