

DOCUMENTO DEL BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO

## **PARAGUAY**

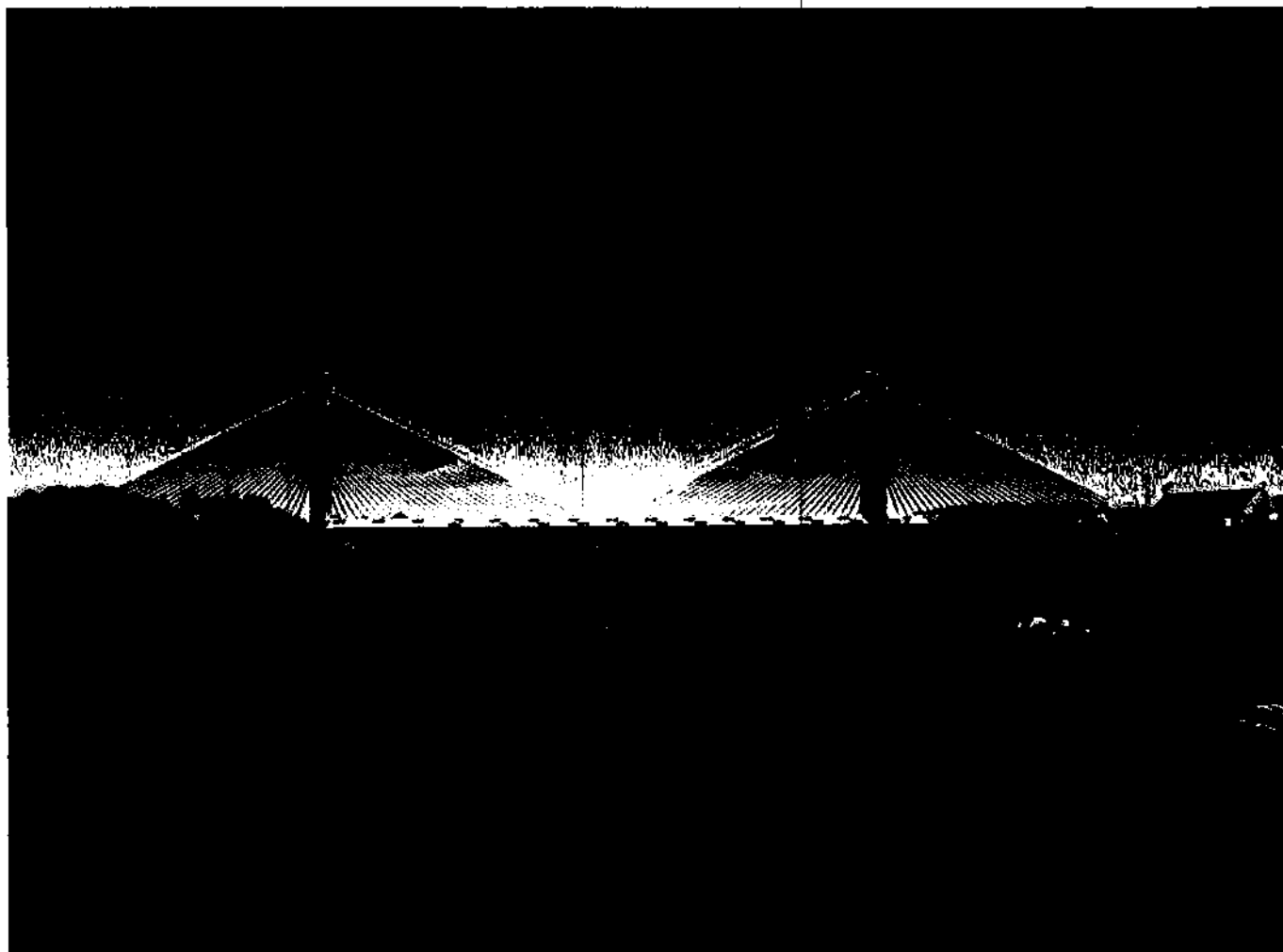
### **IIRSA ACCESO VIAL PUENTE PRESIDENTE FRANCO - PORTO MEIRA**

**(PR-T1046)**

**SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL DISEÑO FINAL DE INGENIERÍA  
DE LOS ACCESOS DEL LADO PARAGUAYO AL SEGUNDO PUENTE SOBRE EL PARANÁ  
ENTRE LAS LOCALIDADES DE PRESIDENTE FRANCO Y FOZ DE IGUAZÚ, ESTUDIOS DE  
IMPACTO SOCIO AMBIENTAL Y CATASTRO**

**JULIO 2013**

**SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL DISEÑO FINAL DE  
INGENIERÍA DE LOS ACCESOS DEL LADO PARAGUAYO AL SEGUNDO PUENTE SOBRE  
EL PARANÁ ENTRE LAS LOCALIDADES DE PRESIDENTE FRANCO Y FOZ DE  
IGUAZÚ, ESTUDIOS DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL Y DE CATASTRO**



**JULIO 2013**

**PÖYRY** **CONSORCIO PÖYRY – ELC.**

**electro  
consult**

SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL DISEÑO FINAL DE  
INGENIERÍA DE LOS ACCESOS DEL LADO PARAGUAYO AL SEGUNDO PUENTE SOBRE  
EL PARANÁ ENTRE LAS LOCALIDADES DE PRESIDENTE FRANCO Y FOZ DE  
IGUAZÚ, ESTUDIOS DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL Y DE CATASTRO

## GEOTECNIA EN LA TRAZA ACCESO RURAL

PLANILLA DE RESULTADOS DE ENSAYOS										OBRA: 2do puente - Rárcana				FECHA: 22/11/2012	
DESCRIPCION DE LABORATORIO										UBICACION: Tramo ruta 7 - Ple Franco				Hoja 01 de 5	
										SOLICITADO POR: ELECTROCONSULT DEL PY SA					
Progresiva N°	Límites de Atterberg			Pasante Tamiz			Clasificación HRB		Ensayo de Proctor			Ensayo de CBR			DESCRIPCION
	LL (%)	LP (%)	IP (%)	# 10 (%)	# 40 (%)	# 200 (%)	I. G.	Sub-Grupo	Dens. Má gr/cm3	Humedad Óptima %	Dens. Máid gr/cm3	Humedad Máidea %	Expans. %	C.B.R. %	
0+000	54,3	30,8	23,5	100,0	98,4	85,6	15	A - 7 - 5	1,614	20,3	1,621	20,3	0,16	11,7	Arcilla limoarenosa marrón baja plásticidad
0+200	34,4	18,7	15,7	100,0	93,6	70,5	10	A - 6							Arcilla limosa marrón rojiza baja plásticidad
0+400	53,3	32,0	21,3	100,0	92,7	75,8	16	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
0+600	58,2	28,1	30,1	100,0	100,0	89,3	20	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza alta plásticidad
0+800	41,7	23,6	18,1	96,8	90,9	78,2	13	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
1+000	37,3	22,5	14,8	100,0	100,0	89,6	10	A - 6	1,627	19,5	1,627	19,5	0,15	11,5	Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
1+200	53,4	31,7	21,7	87,0	65,0	44,3	8	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
1+400	46,6	27,2	19,4	100,0	97,4	86,7	13	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
1+600	42,8	23,6	19,2	95,6	90,8	77,5	13	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
1+800	43,6	23,6	20,0	95,5	91,4	76,2	13	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
2+000	54,8	31,0	23,8	87,0	68,0	46,3	8	A - 7 - 6	1,433	28,2	1,441	26,7	0,13	13,0	Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
2+200	42,8	23,6	19,2	95,8	90,3	76,7	13	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
2+400	46,8	29,3	17,5	100,0	96,3	76,2	15	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
2+600	48,8	25,4	23,4	100,0	100,0	95,6	13	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
2+800	44,6	27,2	17,4	100,0	97,5	86,5	13	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
3+000	37,3	22,5	14,8	100,0	100,0	89,6	10	A - 6	1,633	19,2	1,627	19,5	0,08	11,7	Arcilla limosa, marrón rojiza
3+200	43,7	23,8	19,9	95,4	91,6	80,7	13	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
3+400	35,6	17,8	17,8	100,0	95,8	51,3	6	A - 6							Arcilla limosa marrón rojiza baja plásticidad
3+600	49,9	27,5	22,4	87,0	74,6	64,3	8	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
3+800	46,4	25,6	20,6	100,0	97,5	84,6	13	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
4+000	46,8	29,3	17,5	100,0	95,8	76,2	15	A - 7 - 6	1,382	29,3	1,386	28,3	0	17,4	Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
4+200	48,1	22,8	25,3	100,0	100,0	94,3	16	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
4+400	46,7	27,7	19,0	95,4	91,4	77,6	13	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
4+600	55,8	25,8	30,0	100,0	98,6	85,6	15	A - 7 - 5							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
4+800	48,8	27,8	21,0	100,0	100,0	95,4	13	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
5+000	42,3	22,0	20,3	100,0	97,7	89,8	12	A - 7 - 6	1,430	26,8	1,434	26,7	0,14	13,6	Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
5+200	46,6	27,2	19,4	100,0	97,4	86,7	13	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
5+400	42,8	23,6	19,2	95,6	90,8	77,5	13	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
5+600	43,6	23,6	20,0	95,5	91,4	76,2	13	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
5+800	45,8	21,9	23,9	100,0	100,0	96,4	14	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
6+000	49,5	28,7	20,8	100,0	95,0	77,0	15	A - 7 - 6	1,548	23,8	1,552	24,5	0,18	13,8	Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
6+200	55,2	30,8	24,4	100,0	98,6	87,6	15	A - 7 - 5							Arcilla limoarenosa marrón baja plásticidad
6+400	48,6	26,8	21,8	100,0	100,0	95,4	13	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
6+600	42,6	23,0	19,6	100,0	97,7	89,4	12	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
6+800	43,7	23,4	20,3	95,4	91,4	77,6	13	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad

FECHA: 22/12/2012

RIO Paraná

OBRA: Zdo puen

PLANILLA DE RESUMEN DE ENSAYOS

DESCRIPCION DE LABORATORIO

Hoja 02 de 5

UBICACION: Tramo ruta 7 - Rte Franco

SOLICITADO POR: ELECTROCONSULT DEL PY SA

Progresiva N°	Límites de Atterberg				Pasante Tamiz				Clasificación HRB				Ensayo de Proctor				Ensayo de C.B.R				DESCRIPCION
	LL		LP		#10	#40	#200	I. G.	Grupo o Sub-Grupo	Dens. Máx. gr/cm3	Humedad Opuma %	Dens. Máx. gr/cm3	Humedad Moldao %	Expans. %	C.B.R. %						
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)														
7+000	47,2	26,6	20,6	20,6	100,0	98,4	85,6	15	A - 7 - 5	14	A - 7 - 6	1,490	28,7	1,519	29,0	0,07	12,4	Arcilla limosa marrón rojiza med. Plásticidad	Afloramiento en descomposición		
7+200																					
7+400	45,8	21,9	23,9	23,9	100,0	100,0	97,3	14	A - 7 - 6												
7+600	43,8	23,8	20,0	20,0	95,6	90,8	77,6	13	A - 7 - 6												
7+800	56,4	30,9	25,5	25,5	87,0	64,8	44,3	8	A - 7 - 6												
8+000	45,4	22,3	23,1	23,1	100,0	100,0	97,2	14	A - 7 - 6	14	A - 7 - 6	1,461	27,8	1,517	28,3	0,14	12,6	Arcilla limosa marrón rojiza med. Plásticidad	Arcilla limosa marrón rojiza med. Plásticidad		
8+200	48,8	27,4	21,4	21,4	100,0	100,0	95,4	13	A - 7 - 6												
8+400	42,3	22,0	20,3	20,3	100,0	97,7	89,8	12	A - 7 - 6												
8+600	42,8	24,6	18,2	18,2	95,4	91,4	77,6	13	A - 7 - 6												
8+800	45,4	22,7	22,7	22,7	100,0	100,0	97,2	14	A - 7 - 6												
9+000	45,8	21,9	23,9	23,9	100,0	100,0	97,4	14	A - 7 - 6	14	A - 7 - 6	1,568	22,6	1,563	22,2	0,28	10,3	Arcilla limosa marrón rojiza baja plásticidad	Arcilla limosa marrón rojiza med. Plásticidad		
9+200	48,5	27,2	21,3	21,3	100,0	100,0	95,6	13	A - 7 - 6												
9+400	42,3	20,9	21,4	21,4	100,0	97,7	89,7	12	A - 7 - 6												
9+600	42,8	23,6	19,2	19,2	95,6	90,8	77,5	13	A - 7 - 6												
9+800	43,6	23,6	20,0	20,0	95,5	91,4	76,2	13	A - 7 - 6												
10+000	55,8	30,7	25,1	25,1	100,0	98,6	85,6	15	A - 7 - 5	15	A - 7 - 5	1,460	22,8	1,576	23,8	0,17	11,0	Arcilla limosa marrón rojiza baja plásticidad	Afloramiento en descomposición		
10+200																					
10+400	42,3	22,0	20,3	20,3	100,0	97,7	89,8	12	A - 7 - 6												
10+600	57,8	31,0	26,8	26,8	87,0	65,0	44,3	8	A - 7 - 6												
10+800	46,6	25,7	20,9	20,9	100,0	97,4	86,8	13	A - 7 - 6												
11+000	45,8	21,9	23,9	23,9	100,0	100,0	97,4	14	A - 7 - 6	14	A - 7 - 6	1,683	22,7	1,705	24,5	0	13,7	Arcilla limosa marrón rojiza baja plásticidad	Arcilla limosa marrón rojiza med. Plásticidad		
11+200	42,8	23,6	19,2	19,2	95,6	90,8	77,5	13	A - 7 - 6												
11+400																					
11+600																					
11+800	53,3	28,1	25,2	25,2	100,0	100,0	88,6	20	A - 7 - 6												
12+000	39,4	16,5	22,9	22,9	100,0	100,0	83,4	13	A - 6	13	A - 6	1,560	23,4	1,537	20,7	0,04	9,7	Arcilla limosa marrón rojiza baja plásticidad	Arcilla limosa marrón rojiza baja plásticidad		
12+200	44,0	25,6	18,4	18,4	100,0	100,0	89,5	5	A - 7 - 6												
12+400	45,4	26,7	18,7	18,7	100,0	100,0	83,0	13	A - 7 - 6												
12+600	44,6	29,3	15,3	15,3	100,0	100,0	87,4	13	A - 7 - 6												
12+800	58,2	30,5	27,7	27,7	100,0	100,0	90,5	19	A - 7 - 6												
13+000	32,5	19,5	13,0	13,0	100,0	97,6	52,4	4	A - 6	4	A - 6	1,559	24,4	1,527	23,5	0,14	11,6	Arcilla limosa marrón rojiza baja plásticidad	Arcilla arenosa marrón rojiza baja plásticidad		
13+200	28,8	10,9	17,9	17,9	100,0	100,0	43,6	4	A - 6												
13+400	43,6	25,1	18,5	18,5	100,0	100,0	95,0	6	A - 7 - 6												
13+600	44,0	25,6	18,4	18,4	100,0	100,0	88,8	5	A - 7 - 6												
13+800	44,2	25,8	18,4	18,4	100,0	100,0	84,2	13	A - 7 - 6												
14+000	44,6	29,8	14,8	14,8	100,0	100,0	88,0	13	A - 7 - 6	13	A - 7 - 6	1,600	21,2	1,566	20,6	0,12	15,5	Arcilla limosa marrón rojiza med. Plásticidad	Arcilla limosa marrón rojiza med. Plásticidad		
14+200	60,2	31,0	29,2	29,2	100,0	100,0	90,7	19	A - 7 - 6												

RIO MONDAY

## PLANILLA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

## DESCRIPCION DE LABORATORIO

OBRA: 2do puente , Río Paraná

FECHA: 22/12/2012

UBICACION: Tramo ruta 7 - Pte Franco Hoja 03 de 5

SOLICITADO POR: ELECTROCONSULT DEL PY SA

Progresiva N°	Límites de Atterberg			Pasante Tamiz		Clasificación HRE		Ensayo de Proctor			Ensayo de CBR			DESCRIPCION
	LL (%)	LP (%)	IP (%)	# 10 (%)	# 40 (%)	# 200 (%)	I. G. Sub-Grupo	Dens. Max. gr/cm <sup>3</sup>	Humedad Optima %	Dens. Med. gr/cm <sup>3</sup>	Humedad Moidee %	Expon. %	C.B.R. %	
14+400	52,3	30,4	21,9	100,0	100,0	93,1	16 A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
14+600														Afloramiento en descomposición
14+800	33,5	19,7	13,8	100,0	97,6	52,4	4 A - 6							Arcilla limoarenosa marrón baja plásticidad
15+000	45,0	21,0	24,0	100,0	97,4	77,0	13 A - 7 - 6	1,528	19,0	1,546	19,5	0,2	11,5	Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
15+200	45,8	26,7	19,1	100,0	100,0	83,0	13 A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
15+400	45,6	29,7	15,9	100,0	100,0	88,0	13 A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
15+600	45,8	25,8	20,0	100,0	100,0	87,0	13 A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
15+800	42,4	27,2	15,2	100,0	100,0	88,1	13 A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
16+000	32,5	19,7	12,8	100,0	98,6	52,4	4 A - 6	1,410	28,3	1,432	28,3	0	17,7	Arcilla limosa marrón rojiza baja plásticidad
16+200	45,4	21,0	24,4	100,0	97,4	67,0	13 A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
16+400														Afloramiento en descomposición
16+600														Afloramiento en descomposición
16+800	44,4	30,7	13,7	100,0	100,0	89,2	13 A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
17+000	46,4	24,7	21,7	100,0	100,0	86,0	13 A - 7 - 6	1,619	19,6	1,633	19,5	0,09	12,9	Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
17+200	50,8	29,6	21,2	100,0	100,0	87,6	15 A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
17+400	59,7	31,0	28,7	100,0	100,0	90,7	19 A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza alta plásticidad
17+600	54,3	27,4	26,9	100,0	100,0	93,3	16 A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
17+800	32,5	19,5	13,0	100,0	97,6	52,6	4 A - 6							Arcilla limoarenosa marrón baja plásticidad
18+000	38,6	22,6	16,0	100,0	100,0	93,6	10 A - 6	1,566	24,3	1,550	24,5	0,23	10,4	Arcilla limosa, marrón rojiza baja plásticidad
18+200	34,6	15,3	19,3	100,0	100,0	54,3	6 A - 6							Arcilla limosa, marrón rojiza baja plásticidad
18+400	32,4	14,8	17,6	100,0	100,0	52,5	4 A - 6							Arcilla limosa, marrón rojiza baja plásticidad
18+600	35,8	16,3	19,5	100,0	99,0	53,6	5 A - 6							Arcilla limosa, marrón rojiza med. plásticidad
18+800	45,4	21,0	24,4	100,0	97,4	68,0	13 A - 7 - 6							Arcilla limosa, marrón rojiza med. plásticidad
19+000	37,9	21,3	16,6	100,0	100,0	95,2	10 A - 6	1,646	18,4	1,654	18,7	0,18	10,2	Arcilla limosa, marrón rojiza baja plásticidad
19+200	35,5	19,2	16,3	100,0	97,6	52,4	4 A - 6							Arcilla limosa, marrón rojiza baja plásticidad
19+400	43,8	29,7	14,1	100,0	100,0	89,0	13 A - 7 - 6							Arcilla limosa, marrón rojiza med. plásticidad
19+600														Afloramiento en descomposición
19+800														Afloramiento en descomposición
20+000	45,0	21,0	24,0	100,0	97,4	77,0	13 A - 7 - 6	1,672	22,3	1,674	22,4	0,17	11,1	Arcilla limosa marrón rojiza med. Plásticidad
20+200	33,5	19,5	14,0	100,0	97,6	52,4	4 A - 6							Arcilla limoarenosa marrón baja plásticidad
20+400	27,8	10,9	16,9	100,0	100,0	43,7	4 A - 6							Arcilla limoarenosa marrón baja plásticidad
20+600	50,2	28,9	21,3	100,0	100,0	90,4	13 A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
20+800	55,7	34,1	21,6	100,0	100,0	93,4	16 A - 7 - 5							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
21+000	60,6	29,4	31,2	100,0	100,0	89,4	19 A - 7 - 6	1,660	16,2	1,642	19,2	0,28	10,5	Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
21+200	43,0	25,4	17,6	100,0	100,0	87,8	5 A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza baja plásticidad

PLANILLA DE RESULTADOS DE ENSAYOS										OBRA: 2do puente .o Paraná				FECHA: 22/12/2012	
DESCRIPCION DE LABORATORIO										UBICACION: Tramo ruta 7 - Pte Franco				Hoja 04 de 5	
										SOLICITADO POR: ELECTROCONSULT DEL PY SA					
Progresiva Nº	Limites de Aterroberg			Pasante Tamiz			Clasificación HRB		Ensayo de Proctor		Ensayo de C.B.R			DESCRIPCION	
	LL (%)	LP (%)	IP (%)	#10 (%)	#40 (%)	#200 (%)	I.G.	Grupo a Sub-Grupo	Dens. Máx. g/cm <sup>3</sup>	Humedad Optima %	Dens. Moída g/cm <sup>3</sup>	Humedad Moldeo %	Expans. %		C.B.R. %
21+400	32,5	19,7	12,8	100,0	98,6	52,4	4	A - 6							Arcilla limoarenosa marrón baja plásticidad
21+600	45,5	21,0	24,5	100,0	97,4	67,0	13	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
21+800	35,5	19,6	15,9	100,0	97,6	52,4	4	A - 6							Arcilla limoarenosa marrón baja plásticidad
22+000	45,4	22,0	23,4	100,0	97,4	68,7	13	A - 7 - 6	1,673	23,8	1,683	24,0	0,22	9,8	Arcilla limosa marrón rojiza baja plásticidad
22+200															Afloramiento en descomposición
22+400	30,7	13,8	16,9	100,0	100,0	40,7	3	A - 6							Arcilla limoarenosa marrón baja plásticidad
22+600	43,0	24,7	18,3	100,0	100,0	88,1	5	A - 7 - 6							Arcilla limoarenosa marrón baja plásticidad
22+800	47,8	23,0	24,8	100,0	99,5	68,0	13	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
23+000	38,7	22,3	16,4	100,0	100,0	89,5	10	A - 6	1,575	22,5	1,594	22,7	0,1	12,4	Arcilla limosa, marrón rojiza baja plásticidad
23+200	61,3	52,9	8,4	100,0	100,0	94,4	12	A - 5							Limo arcilloso marrón rojizo baja plásticidad
23+400	61,9	29,5	32,4	97,4	91,6	81,4	20	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza alta plásticidad
23+600	34,6	16,7	17,9	100,0	92,8	69,8	10	A - 6							Arcilla limosa marrón rojiza baja plásticidad
23+800	54,6	32,0	22,6	100,0	92,8	75,8	16	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
24+000	40,3	24,0	16,3	100,0	100,0	95,7	11	A - 6	1,560	23,8	1,574	24,2	0,26	11,2	Arcilla limosa marrón rojiza baja plásticidad
24+200	52,3	28,1	24,2	100,0	100,0	88,4	20	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza alta plásticidad
24+400	34,0	15,8	18,2	100,0	95,4	50,0	6	A - 6							Arcilla limosa marrón rojiza baja plásticidad
24+600	57,8	31,0	26,8	87,0	65,0	44,3	8	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
24+800	46,6	25,7	20,9	100,0	97,4	86,8	13	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
25+000	37,4	22,1	15,3	100,0	100,0	91,3	9	A - 6	1,680	23,3	1,696	23,4	0,11	11,4	Arcilla limosa marrón rojiza baja plásticidad
25+200	50,3	28,7	21,6	100,0	95,0	77,0	15	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
25+400	43,7	23,6	20,1	95,4	91,4	77,6	13	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
25+600	48,8	27,4	21,4	100,0	100,0	95,4	13	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
25+800	42,6	23,6	19,0	96,8	91,8	78,2	13	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
26+000	36,4	22,1	14,3	100,0	100,0	87,5	9	A - 6	1,540	24,0	1,538	21,2	0,16	13,4	Arcilla limosa marrón rojiza baja plásticidad
26+200	55,3	32,0	23,3	100,0	92,6	75,7	16	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
26+400	53,8	27,8	26,0	100,0	100,0	87,5	20	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza alta plásticidad
26+600	33,5	15,8	17,7	100,0	95,8	49,3	6	A - 6							Arcilla limosa marrón rojiza baja plásticidad
26+800	56,9	30,5	26,4	87,0	64,6	44,3	8	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza baja plásticidad
27+000	44,1	27,9	16,2	100,0	100,0	96,0	11,0	A-7-6	1,410	28,3	1,432	28,3	0,09	17,8	Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
27+200	43,7	23,6	20,1	95,4	91,4	77,6	13	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
27+400	67,3	28,5	38,8	100,0	100,0	96,5	20	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
27+600	48,1	22,8	25,3	100,0	100,0	94,2	16	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
27+800	59,0	52,5	6,5	100,0	100,0	93,6	12	A - 5							Limo arcilloso marrón rojizo baja plásticidad
28+000	39,8	24,4	15,4	100,0	100,0	95,2	10,0	A-7-6	1,424	28,1	1,441	28,3	0,11	16,3	Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
28+200	42,3	22,0	20,3	100,0	97,7	89,8	12	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad
28+400	54,7	32,0	22,7	100,0	92,8	75,8	16	A - 7 - 6							Arcilla limosa marrón rojiza med. plásticidad





ENSAYO DE EXPANSIÓN Y C B R			
<b>Ingesul Ingenieria SRL</b>		OBRA: Acceso vial al 2do puente sobre el río Parana	
		SOLICITADO POR: Electroconsult del Paraguay SA	
UBICACIÓN: Ruta 7 a Pte Franco	MUESTRA N°: 2	PROGRESIVA: 0+000	
PROFUNDIDAD (m):	CLASIFICACIÓN: A - 6	Fecha de Inicio: 02/11/2008	
OPERADOR: Ricardo Duarte	CALCULOS: Ricardo Duarte	Fecha de finalización: 05/11/2008	
DENSIDAD MAXIMA SECA: 1,614 gr/cm3	HUMEDAD OPTIMA: 20,3 %		
DENSIDAD DE MOLDEO: 1,621 gr/cm3	HUMEDAD DE MOLDEO: 20,3 %		
METODO DE COMPACTACION: AASHTO T99	% DE COMPACTACION: 100,4 %		
Expansión Final	%	0,16	
Humedad Después del Ensayo (b)	%	22,4	
Humedad Absorbida (b-a)	%	2,1	
C.B.R	%	11,7	

PENETRACION	PRESION
(mm)	(kg/cm2)
0,00	0,0
0,63	4,4
1,27	6,2
1,90	7,4
2,54	8,3
3,81	9,7
5,08	10,6
7,62	11,6
10,16	12,3

Presión (kg/cm2)

Penetración (mm)

OBSERVACIONES:

ENSAYO DE EXPANSIÓN Y C B R			
<b>Ingesul Ingenieria SRL</b>		OBRA: Acceso vial al 2do puente sobre el río Paraná	
		SOLICITADO POR: Electroconsult del Paraguay SA	
UBICACIÓN:	Ruta 7 a Pte Franco	MUESTRA N°:	1
PROFUNDIDAD (m):		CLASIFICACION:	A - 6
OPERADOR:	Ricardo Duarte	CALCULOS:	Ricardo Duarte
		PROGRESIVA:	1+000
		Fecha de inicio:	02/11/2008
		Fecha de finalización:	06/11/2008
DENSIDAD MAXIMA SECA:	1,827	gr/cm3	HUMEDAD OPTIMA
			19,5 %
DENSIDAD DE MOLDEO:	1,627	gr/cm3	HUMEDAD DE MOLDEO:
			19,5 %
METODO DE COMPACTACION:	AASHTO T99	% DE COMPACTACION:	100,0 %
Expansión Final	%	0,15	
Humedad Después del Ensayo (b)	%	20,8	
Humedad Absorbida (b-a)	%	1,3	
C.B.R	%	11,5	

PENETRACION	PRESION
(mm)	(kg/cm2)
0,00	0,0
0,63	4,6
1,27	6,2
1,90	7,3
2,54	8,0
3,81	9,4
5,08	10,3
7,62	11,4
10,16	12,2

Presión (kg/cm2)

Penetración (mm)

OBSERVACIONES:

ENSAYO DE EXPANSIÓN Y C B R			
<b>Ingesul Ingenieria SRL</b>		OBRA: Acceso vial al 2do puente sobre el río Parana	
		SOLICITADO POR: Electroconsult del Paraguay SA	
UBICACIÓN: Ruta 7 a Pte Franco	MUESTRA N°: 1	PROGRESIVA: 2+000	
PROFUNDIDAD (m):	CLASIFICACION: A - 7 - 6	Fecha de inicio: 04/11/2008	
OPERADOR: Ricardo Duarte	CALCULOS: Ricardo Duarte	Fecha de finalización: 07/11/2008	
DENSIDAD MAXIMA SECA: 1,433 gr/cm3	HUMEDAD OPTIMA: 28,2 %		
DENSIDAD DE MOLDEO: 1,441 gr/cm3	HUMEDAD DE MOLDEO: 28,7 %		
METODO DE COMPACTACION: AASHTO T99	% DE COMPACTACION: 100,6 %		
Expansión Final		%	0,13
Humedad Después del Ensayo (b)		%	28,4
Humedad Absorbida (b-a)		%	1,7
C.B.R.		%	13,0

PENETRACION	PRESION
(mm)	(kg/ cm2)
0,00	0,0
0,63	3,4
1,27	6,1
1,90	7,7
2,54	9,3
3,81	11,4
5,08	12,8
7,62	14,7
10,16	15,6

Presión (kg/cm2)

Penetración (mm)

OBSERVACIONES:

INGESUL INGENIERIA SRL		ENSAYO DE EXPANSIÓN Y C B R	
OBRA: Acceso vial al 2do puente sobre el río Paraná			
SOLICITADO POR: Electroconsult del Paraguay SA			
UBICACIÓN: Ruta 7 a Pte Franco	MUESTRA N°: 6	PROGRESIVA: 3+000	
PROFUNDIDAD (m):	CLASIFICACION: A - 6	Fecha de inicio: 08/11/2008	
OPERADOR: Ricardo Duarte	CALCULOS: Ricardo Duarte	Fecha de finalización: 12/11/2008	
DENSIDAD MAXIMA SECA: 1,633 gr/cm3	HUMEDAD OPTIMA: 19,2 %		
DENSIDAD DE MOLDEO: 1,627 gr/cm3	HUMEDAD DE MOLDEO: 19,5 %		
METODO DE COMPACTACION: AASHTO T99	% DE COMPACTACION: 99,6 %		
Expansión Final	%	0,08	
Humedad Después del Ensayo (b)	%	22,0	
Humedad Absorbida (b-a)	%	2,5	
C.B.R.	%	11,7	

PENETRACION	PRESION
(mm)	(kg/cm2)
0,00	0,0
0,63	4,6
1,27	6,2
1,90	7,3
2,54	8,2
3,81	9,6
5,08	10,4
7,62	11,4
10,16	12,3

Presión (kg/cm2)

Penetración (mm)

OBSERVACIONES:

ENSAYO DE EXPANSIÓN Y C B R			
<b>Ingesul Ingenieria SRL</b>		OBRA: Acceso vial al 2do puente sobre el río Parana	
		SOLICITADO POR: Electroconsult del Paraguay SA	
UBICACIÓN:	Ruta 7 a Pte Franco	MUESTRA N°:	15
PROFUNDIDAD (m):		CLASIFICACIÓN:	A - 7 - 6
OPERADOR:	Ricardo Duarte	CALCULOS:	Ricardo Duarte
DENSIDAD MAXIMA SECA:	1,382	gr/cm <sup>3</sup>	HUMEDAD OPTIMA
DENSIDAD DE MOLDEO:	1,388	gr/cm <sup>3</sup>	HUMEDAD DE MOLDEO:
METODO DE COMPACTACIÓN:	AASHTO T99	% DE COMPACTACIÓN:	100,3
Expansión Final		%	0,00
Humedad Después del Ensayo (b)		%	29,8
Humedad Absorbida (b-a)		%	1,3
C.B.R.		%	17,4

PENETRACION	PRESION
(mm)	(kg/cm <sup>2</sup> )
0,00	0,0
0,63	4,7
1,27	8,7
1,90	10,7
2,54	12,2
3,81	14,4
5,08	15,8
7,62	17,3
10,16	18,6

Presión (kg/cm<sup>2</sup>)

OBSERVACIONES:

INGESUL INGENIERIA SRL		ENSAYO DE EXPANSIÓN Y C B R	
OBRA: Acceso vial al 2do puente sobre el río Paraná			
SOLICITADO POR: Electroconsult del Paraguay SA			
UBICACIÓN: Ruta 7 a Pte Franco	MUESTRA N°: 7	PROGRESIVA: 5+000	
PROFUNDIDAD (m):	CLASIFICACIÓN: A - 7 - 6	Fecha de inicio: 07/11/2008	
OPERADOR: Ricardo Duarte	CALCULOS: Ricardo Duarte	Fecha de finalización: 11/11/2008	
DENSIDAD MÁXIMA SECA: 1,430 gr/cm <sup>3</sup>	HUMEDAD ÓPTIMA: 28,8 %		
DENSIDAD DE MOLDEO: 1,434 gr/cm <sup>3</sup>	HUMEDAD DE MOLDEO: 26,7 %		
METODO DE COMPACTACIÓN: AASHTO T99	% DE COMPACTACIÓN: 100,3 %		
Expansión Final	%	0,14	
Humedad Después del Ensayo (b)	%	28,2	
Humedad Absorbida (b-a)	%	1,5	
C.B.R.	%	13,8	

PENETRACION	PRESION
(mm)	(kg/cm <sup>2</sup> )
0,00	0,0
0,63	4,0
1,27	6,4
1,90	8,3
2,54	9,6
3,81	11,7
5,08	13,2
7,62	14,7
10,16	15,6

Presión (kg/cm<sup>2</sup>)

Penetración (mm)

OBSERVACIONES:

ENSAYO DE EXPANSIÓN Y C B R			
<b>Ingesul Ingenieria SRL</b>		OBRA: Acceso vial al 2do puente sobre el río Parana	
		SOLICITADO POR: Electroconsult del Paraguay SA	
UBICACIÓN: Ruta 7 a Pie Franco	MUESTRA N°: 9	PROGRESIVA: 6+000	
PROFUNDIDAD (m):	CLASIFICACION: A - 7 - 6	Fecha de inicio: 07/11/2008	
OPERADOR: Ricardo Duarte	CALCULOS: Ricardo Duarte	Fecha de finalización: 11/11/2008	
DENSIDAD MAXIMA SECA: 1,548 gr/cm3	HUMEDAD OPTIMA: 23,8 %		
DENSIDAD DE MOLDEO: 1,552 gr/cm3	HUMEDAD DE MOLDEO: 24,5 %		
METODO DE COMPACTACION: AASHTO T99	% DE COMPACTACION: 100,3 %		
Expansión Final	%	0,18	
Humedad Después del Ensayo (b)	%	26,0	
Humedad Absorbida (b-a)	%	1,5	
C.B.R.	%	13,8	

PENETRACION	PRESION
(mm)	(kg/cm2)
0,00	0,0
0,63	3,3
1,27	5,0
1,90	7,3
2,54	9,8
3,81	11,4
5,08	12,4
7,62	13,1
10,16	13,3

Presión (kg/cm2)

Penetración (mm)

OBSERVACIONES:

INGESUL INGENIERIA SRL		ENSAYO DE EXPANSIÓN Y C B R	
OBRA: Acceso vial al 2do puente sobre el río Parana			
SOLICITADO POR: Electroconsult del Paraguay SA			
UBICACIÓN: Ruta 7 a Pte Franco	MUESTRA N°: 11	PROGRESIVA: 7+000	
PROFUNDIDAD (m):	CLASIFICACION: A - 7 - 5	Fecha de inicio: 07/11/2008	
OPERADOR: Ricardo Duarte	CALCULOS: Ricardo Duarte	Fecha de finalización: 11/11/2008	
DENSIDAD MAXIMA SECA: 1,490 gr/cm3	HUMEDAD OPTIMA: 28,7 %		
DENSIDAD DE MOLDEO: 1,519 gr/cm3	HUMEDAD DE MOLDEO: 29,0 %		
METODO DE COMPACTACION: AASHTO T99	% DE COMPACTACION: 101,9 %		
Expansión Final		%	0,07
Humedad Después del Ensayo (b)		%	30,2
Humedad Absorbida (b-a)		%	1,2
C.B.R.		%	12,4

PENETRACION (mm)	PRESION (kg/cm2)
0,00	0,0
0,63	2,5
1,27	5,0
1,90	7,2
2,54	8,8
3,81	11,5
5,08	13,6
7,62	17,2
10,16	19,6

Presión (kg/cm2)

Penetración (mm)

OBSERVACIONES:



ENSAYO DE EXPANSIÓN Y C B R			
<b>Ingesul Ingeniería SRL</b>		OBRA: Acceso vial al 2do puente sobre el río Paraná	
		SOLICITADO POR: Electroconsult del Paraguay SA	
UBICACIÓN: Ruta 7 a Pte Franco	MUESTRA N°: 16	PROGRESIVA: 8+000	
PROFUNDIDAD (m):	CLASIFICACION: A - 7 - 6	Fecha de inicio: 11/11/2008	
OPERADOR: Ricardo Duarte	CALCULOS: Ricardo Duarte	Fecha de finalización: 14/11/2008	
DENSIDAD MAXIMA SECA: 1,461	gr/cm <sup>3</sup>	HUMEDAD OPTIMA: 27,8	%
DENSIDAD DE MOLDEO: 1,517	gr/cm <sup>3</sup>	HUMEDAD DE MOLDEO: 28,3	%
METODO DE COMPACTACION: AASHTO T99		% DE COMPACTACION: 103,8	%
Expansión Final	%	0,14	
Humedad Después del Ensayo (b)	%	30,2	
Humedad Absorbida (b-a)	%	1,8	
C.B.R.	%	12,6	

PENETRACION	PRESION
(mm)	(kg/cm <sup>2</sup> )
0,00	0,0
0,63	2,5
1,27	4,8
1,90	7,1
2,54	9,0
3,81	11,5
5,08	13,4
7,62	16,7
10,16	19,3

Presión (kg/cm<sup>2</sup>)

Penetración (mm)

OBSERVACIONES:

ENSAYO DE EXPANSIÓN Y C B R			
<b>Ingesul Ingenieria SRL</b>		OBRA: Acceso vial al 2do puente sobre el río Parana	
		SOLICITADO POR: Electroconsult del Paraguay SA	
UBICACIÓN: Ruta 7 a Pie Franco	MUESTRA N°: 9	PROGRESIVA: 9+000	
PROFUNDIDAD (m):	CLASIFICACION: A - 7 - 6	Fecha de inicio: 11/11/2008	
OPERADOR: Ricardo Duarte	CALCULOS: Ricardo Duarte	Fecha de finalización: 14/11/2008	
DENSIDAD MAXIMA SECA: 1,588 gr/cm3	HUMEDAD OPTIMA: 22,6 %		
DENSIDAD DE MOLDEO: 1,563 gr/cm3	HUMEDAD DE MOLDEO: 22,2 %		
METODO DE COMPACTACION: AASHTO T99	% DE COMPACTACION: 99,7 %		
Expansión Final	%	0,28	
Humedad Después del Ensayo (b)	%	23,3	
Humedad Absorbida (b-a)	%	1,1	
C.B.R.	%	10,3	

PENETRACION (mm)	PRESION (kg/cm2)
0,00	0,0
0,63	3,3
1,27	5,1
1,90	6,4
2,54	7,3
3,81	8,5
5,08	9,4
7,62	11,1
10,16	12,8

Presión (kg/cm2)

Penetración (mm)

OBSERVACIONES:

ENSAYO DE EXPANSIÓN Y C B R			
<b>Ingesul Ingenieria SRL</b>		OBRA: Acceso vial al 2do puente sobre el río Parana	
		SOLICITADO POR: Electroconsult del Paraguay SA	
UBICACIÓN: Ruta 7 a Pte Franco	MUESTRA N°: 7	PROGRESIVA: 10+000	
PROFUNDIDAD (m):	CLASIFICACION: A - 7 - 5	Fecha de inicio: 11/11/2008	
OPERADOR: Ricardo Duarte	CALCULOS: Ricardo Duarte	Fecha de finalización: 14/11/2008	
DENSIDAD MAXIMA SECA: 1,560 gr/cm3	HUMEDAD OPTIMA: 22,8 %		
DENSIDAD DE MOLDEO: 1,576 gr/cm3	HUMEDAD DE MOLDEO: 23,8 %		
METODO DE COMPACTACION: AASHTO T99	% DE COMPACTACION: 101,0 %		
Expansión Final	%	0,17	
Humedad Después del Ensayo (b)	%	24,2	
Humedad Absorbida (b-a)	%	0,4	
C.B.R.	%	11,0	

PENETRACION (mm)	PRESION (kg/cm2)
0,00	0,0
0,63	3,6
1,27	5,5
1,90	6,8
2,54	7,8
3,81	8,9
5,08	9,4
7,62	10,3
10,16	11,4

Presión (kg/cm2)

Penetración (mm)

OBSERVACIONES:

ENSAYO DE EXPANSIÓN Y C B R			
<b>Ingesul Ingenieria SRL</b>		OBRA: Acceso vial al 2do puente sobre el río Parana	
		SOLICITADO POR: Electroconsult del Paraguay SA	
UBICACIÓN: Ruta 7 a Pte Franco	MUESTRA N°: 13	PROGRESIVA: 11+000	
PROFUNDIDAD (m):	CLASIFICACION: A - 7 - 6	Fecha de inicio: 11/11/2008	
OPERADOR: Ricardo Duarte	CALCULOS: Ricardo Duarte	Fecha de finalización: 15/11/2008	
DENSIDAD MAXIMA SECA: 1,683 gr/cm3	HUMEDAD OPTIMA: 22,7 %		
DENSIDAD DE MOLDEO: 1,705 gr/cm3	HUMEDAD DE MOLDEO: 24,5 %		
METODO DE COMPACTACION: AASHTO T99	% DE COMPACTACION: 101,3 %		
Expansión Final	%	0,00	
Humedad Después del Ensayo (b)	%	28,1	
Humedad Absorbida (b-a)	%	1,8	
C.B.R.	%	13,7	

PENETRACION (mm)	PRESION (kg/cm2)
0,00	0,0
0,63	2,4
1,27	4,3
1,90	6,8
2,54	9,7
3,81	11,4
5,08	12,5
7,62	13,6
10,16	14,0

Presión (kg/cm2)

Penetración (mm)

OBSERVACIONES:

ENSAYO DE EXPANSIÓN Y C B R			
<b>Ingesul Ingenieria SRL</b>		OBRA: Acceso vial al 2do puente sobre el río Parana	
		SOLICITADO POR: Electroconsult del Paraguay SA	
UBICACIÓN:	Ruta 7 a Pte Franco	MUESTRA N°:	8
PROFUNDIDAD (m):		CLASIFICACION:	A - 6
OPERADOR:	Ricardo Duarte	CALCULOS:	Ricardo Duarte
DENSIDAD MAXIMA SECA:	1,560	gr/cm3	HUMEDAD OPTIMA
DENSIDAD DE MOLDEO:	1,537	gr/cm3	HUMEDAD DE MOLDEO:
METODO DE COMPACTACION:	AASHTO T99	% DE COMPACTACION:	
PROGRESIVA:		12+000	
Fecha de inicio:		12/11/2008	
Fecha de finalización:		15/11/2008	
Expansión Final		%	0,04
Humedad Después del Ensayo (b)		%	22,3
Humedad Absorbida (b-a)		%	1,6
<b>C.B.R.</b>		%	9,7

PENETRACION	PRESION
(mm)	(kg/cm2)
0,00	0,0
0,63	3,1
1,27	4,8
1,90	6,0
2,54	6,9
3,81	8,3
5,08	9,2
7,62	10,4
10,16	10,8

Presión (kg/cm2)

Penetración (mm)

OBSERVACIONES:

INGESUL INGENIERIA SRL		ENSAYO DE EXPANSIÓN Y C B R	
OBRA: Acceso vial al 2do puente sobre el río Paraná			
SOLICITADO POR: Electroconsult del Paraguay SA			
UBICACIÓN: Ruta 7 a Pte Franco	MUESTRA N°: 14	PROGRESIVA: 13+000	
PROFUNDIDAD (m):	CLASIFICACION: A - 6	Fecha de inicio: 14/11/2008	
OPERADOR: Ricardo Duarte	CALCULOS: Ricardo Duarte	Fecha de finalización: 17/11/2008	
DENSIDAD MAXIMA SECA: 1,559 gr/cm3	HUMEDAD OPTIMA: 24,4 %		
DENSIDAD DE MOLDEO: 1,527 gr/cm3	HUMEDAD DE MOLDEO: 23,5 %		
METODO DE COMPACTACION: AASHTO T99	% DE COMPACTACION: 97,9 %		
Expansión Final	%	0,14	
Humedad Después del Ensayo (b)	%	25,2	
Humedad Absorbida (b-a)	%	1,7	
C.B.R.	%	11,6	

PENETRACION	PRESION
(mm)	(kg/ cm2)
0,00	0,0
0,63	3,1
1,27	5,8
1,90	7,0
2,54	8,2
3,81	9,2
5,08	9,8
7,62	10,4
10,16	10,8

Presión (kg/cm2)

OBSERVACIONES:

ENSAYO DE EXPANSIÓN Y C B R			
<b>Ingesul Ingenieria SRL</b>		OBRA: Acceso vial al 2do puente sobre el río Paraná	
		SOLICITADO POR: Electroconsult del Paraguay SA	
UBICACIÓN: Ruta 7 a Pte Franco	MUESTRA N°: 20	PROGRESIVA: 14+000	
PROFUNDIDAD (m):	CLASIFICACION: A - 7 - 6	Fecha de inicio: 14/11/2008	
OPERADOR: Ricardo Duarte	CALCULOS: Ricardo Duarte	Fecha de finalización: 17/11/2008	
DENSIDAD MAXIMA SECA: 1,600	gr/cm3	HUMEDAD OPTIMA: 21,2	%
DENSIDAD DE MOLDEO: 1,566	gr/cm3	HUMEDAD DE MOLDEO: 20,8	%
METODO DE COMPACTACION: AASHTO T99		% DE COMPACTACION: 97,9	%
Expansión Final	%	0,12	
Humedad Después del Ensayo (b)	%	22,2	
Humedad Absorbida (b-a)	%	1,6	
C.B.R	%	15,5	

PENETRACION	PRESION
(mm)	(kg/cm2)
0,00	0,0
0,63	4,7
1,27	7,4
1,90	9,2
2,54	11,0
3,81	12,6
5,08	13,3
7,62	13,8
10,16	14,2

Presión (kg/cm2)

Penetración (mm)

OBSERVACIONES:

INGESUL INGENIERIA SRL		ENSAYO DE EXPANSIÓN Y C B R	
OBRA: Acceso vial al 2do puente sobre el río Paraná			
SOLICITADO POR: Electroconsult del Paraguay SA			
UBICACIÓN: Ruta 7 a Pte Franco	MUESTRA N°: 19	PROGRESIVA: 15+000	
PROFUNDIDAD (m):	CLASIFICACION: A - 7 - 6	Fecha de inicio: 14/11/2008	
OPERADOR: Ricardo Duarte	CALCULOS: Ricardo Duarte	Fecha de finalización: 17/11/2008	
DENSIDAD MAXIMA SECA: 1,528 gr/cm <sup>3</sup>	HUMEDAD OPTIMA: 19,0 %		
DENSIDAD DE MOLDEO: 1,546 gr/cm <sup>3</sup>	HUMEDAD DE MOLDEO: 19,5 %		
METODO DE COMPACTACION: AASHTO T99	% DE COMPACTACION: 101,2 %		
Expansión Final	%	0,20	
Humedad Después del Ensayo (b)	%	21,3	
Humedad Absorbida (b-a)	%	1,8	
C.B.R.	%	11,5	

PENETRACION	PRESION
(mm)	(kg/cm <sup>2</sup> )
0,00	0,0
0,63	3,3
1,27	5,6
1,90	7,1
2,54	8,2
3,81	9,6
5,08	10,4
7,62	11,0
10,16	11,2

Presión (kg/cm<sup>2</sup>)

Penetración (mm)

OBSERVACIONES:



INGESUL INGENIERIA SRL		ENSAYO DE EXPANSIÓN Y C B R	
OBRA: Acceso vial al 2do puente sobre el río Paraná			
SOLICITADO POR: Electroconsult del Paraguay SA			
UBICACIÓN: Ruta 7 a Pte Franco	MUESTRA N°: 15	PROGRESIVA: 16+000	
PROFUNDIDAD (m):	CLASIFICACION: A - 7 - 6	Fecha de inicio: 14/11/2008	
OPERADOR: Ricardo Duarte	CALCULOS: Ricardo Duarte	Fecha de finalización: 17/11/2008	
DENSIDAD MAXIMA SECA: 1,410 gr/cm <sup>3</sup>	HUMEDAD OPTIMA: 28,3 %		
DENSIDAD DE MOLDEO: 1,432 gr/cm <sup>3</sup>	HUMEDAD DE MOLDEO: 28,3 %		
METODO DE COMPACTACION: AASHTO T99	% DE COMPACTACION: 101,6 %		
Expansión Final	%	0,00	
Humedad Después del Ensayo (b)	%	29,7	
Humedad Absorbida (b-a)	%	1,4	
C.B.R	%	17,7	

PENETRACION (mm)	PRESION (kg/cm <sup>2</sup> )
0,00	0,0
0,63	4,9
1,27	9,0
1,90	11,1
2,54	12,6
3,81	14,7
5,08	16,2
7,62	17,9
10,16	19,1

Presión (kg/cm<sup>2</sup>)

Penetración (mm)

OBSERVACIONES:

ENSAYO DE EXPANSIÓN Y C B R			
<b>Ingesul Ingenieria SRL</b>		OBRA: Acceso vial al 2do puente sobre el río Paraná	
		SOLICITADO POR: Electroconsult del Paraguay SA	
UBICACIÓN:	Ruta 7 a Pte Franco	MUESTRA N°:	16
PROFUNDIDAD (m):		CLASIFICACION:	A - 7 - 8
OPERADOR:	Ricardo Duarte	CALCULOS:	Ricardo Duarte
DENSIDAD MAXIMA SECA:	1,619	gr/cm3	HUMEDAD OPTIMA
DENSIDAD DE MOLDEO:	1,633	gr/cm3	HUMEDAD DE MOLDEO:
METODO DE COMPACTACION:	AASHTO T99	% DE COMPACTACION:	
PROGRESIVA:		17+000	
Fecha de inicio:		15/11/2008	
Fecha de finalización:		18/11/2008	
Expansión Final		%	0,09
Humedad Después del Ensayo (b)		%	21,3
Humedad Absorbida (b-a)		%	1,8
C.B.R		%	12,9

PENETRACION	PRESION
(mm)	(kg/cm2)
0,00	0,0
0,63	4,6
1,27	6,5
1,90	7,9
2,54	9,2
3,81	10,8
5,08	11,7
7,62	12,4
10,16	12,8

Presión (kg/cm2)

Penetración (mm)

OBSERVACIONES:

INGESUL INGENIERIA SRL		ENSAYO DE EXPANSIÓN Y C B R	
OBRA: Acceso vial al 2do puente sobre el río Paraná			
SOLICITADO POR: Electroconsult del Paraguay SA			
UBICACIÓN: Ruta 7 a Pta Franco	MUESTRA Nº: 11	PROGRESIVA: 18+000	
PROFUNDIDAD (m):	CLASIFICACION: A - 6	Fecha de inicio: 15/11/2008	
OPERADOR: Ricardo Duarte	CALCULOS: Ricardo Duarte	Fecha de finalización: 18/11/2008	
DENSIDAD MAXIMA SECA: 1,566 gr/cm <sup>3</sup>	HUMEDAD OPTIMA: 24,3 %		
DENSIDAD DE MOLDEO: 1,550 gr/cm <sup>3</sup>	HUMEDAD DE MOLDEO: 24,5 %		
METODO DE COMPACTACION: AASHTO T99	% DE COMPACTACION: 99,0 %		
Expansión Final	%	0,23	
Humedad Después del Ensayo (b)	%	25,6	
Humedad Absorbida (b-a)	%	1,1	
C.B.R.	%	10,4	

PENETRACION (mm)	PRESION (kg/cm <sup>2</sup> )
0,00	0,0
0,63	3,3
1,27	5,0
1,90	6,3
2,54	7,2
3,81	8,5
5,08	9,3
7,62	10,4
10,16	10,7

Presión (kg/cm<sup>2</sup>)

Penetración (mm)

OBSERVACIONES:

ENSAYO DE EXPANSIÓN Y C B R			
<b>Ingesul Ingenieria SRL</b>		OBRA: Acceso vial al 2do puente sobre el río Parana	
		SOLICITADO POR: Electroconsult del Paraguay SA	
UBICACIÓN:	Ruta 7 a Pte Franco	MUESTRA N°:	21
PROFUNDIDAD (m):		CLASIFICACION:	A - 7 - 6
OPERADOR:	Ricardo Duarte	CALCULOS:	Ricardo Duarte
DENSIDAD MAXIMA SECA:	1,646 gr/cm <sup>3</sup>	HUMEDAD OPTIMA	18,4 %
DENSIDAD DE MOLDEO:	1,654 gr/cm <sup>3</sup>	HUMEDAD DE MOLDEO:	18,7 %
METODO DE COMPACTACION:	AASHTO T99	% DE COMPACTACION:	100,5 %
Expansión Final	%		0,18
Humedad Después del Ensayo (b)	%		20,4
Humedad Absorbida (b-a)	%		1,7
C.B.R.	%		10,2

PENETRACION (mm)	PRESION (kg/cm <sup>2</sup> )
0,00	0,0
0,63	2,6
1,27	4,5
1,90	5,9
2,54	7,2
3,81	8,8
5,08	9,7
7,62	10,4
10,16	10,8

Presión (kg/cm<sup>2</sup>)

OBSERVACIONES:

ENSAYO DE EXPANSIÓN Y C B R			
<b>Ingesul Ingenieria SRL</b>		OBRA: Acceso vial al 2do puentes sobre el río Parana	
		SOLICITADO POR: Electroconsult del Paraguay SA	
UBICACIÓN:	Ruta 7 a Pte Franco	MUESTRA N°:	25
PROFUNDIDAD (m):		CLASIFICACION:	A - 7 - 6
OPERADOR:	Ricardo Duarte	CALCULOS:	Ricardo Duarte
DENSIDAD MAXIMA SECA:	1,672 gr/cm3	HUMEDAD OPTIMA	22,3 %
DENSIDAD DE MOLDEO:	1,674 gr/cm3	HUMEDAD DE MOLDEO:	22,4 %
METODO DE COMPACTACION:	AASHTO T99	% DE COMPACTACION:	100,1 %
Expansión Final	%		0,17
Humedad Después del Ensayo (b)	%		23,5
Humedad Absorbida (b-a)	%		1,1
C.B.R	%		11,1

PENETRACION	PRESION
(mm)	(kg/cm2)
0,00	0,0
0,63	2,6
1,27	4,5
1,90	6,3
2,54	7,8
3,81	9,4
5,08	10,2
7,62	10,8
10,16	10,8

Presión (kg/cm2)

Penetración (mm)

OBSERVACIONES:

ENSAYO DE EXPANSIÓN Y C B R			
<b>Ingesul Ingenieria SRL</b>		OBRA: Acceso vial al 2do puente sobre el río Paraná	
		SOLICITADO POR: Electroconsult del Paraguay SA	
UBICACIÓN:	Ruta 7 a Pte Franco	MUESTRA N°:	8
PROFUNDIDAD (m):		CLASIFICACION:	A - 7 - 8
OPERADOR:	Ricardo Duarte	CALCULOS:	Ricardo Duarte
		PROGRESIVA:	21+000
		Fecha de inicio:	10/11/2008
		Fecha de finalización:	14/11/2008
DENSIDAD MAXIMA SECA:	1,660	gr/cm3	HUMEDAD OPTIMA
			18,2 %
DENSIDAD DE MOLDEO:	1,642	gr/cm3	HUMEDAD DE MOLDEO:
			19,2 %
METODO DE COMPACTACION:	AASHTO T99	% DE COMPACTACION:	98,9 %
Expansión Final	%		0,28
Humedad Después del Ensayo (b)	%		20,5
Humedad Absorbida (b-a)	%		1,3
C.B.R.	%		10,5

PENETRACION	PRESION
(mm)	(kg/cm2)
0,00	0,0
0,63	3,6
1,27	5,3
1,90	6,6
2,54	7,4
3,81	8,3
5,08	9,0
7,62	9,7
10,16	9,9

Presión (kg/cm2)

Penetración (mm)

OBSERVACIONES:

ENSAYO DE EXPANSIÓN Y C B R			
<b>Ingesul Ingenieria SRL</b>		OBRA: Acceso vial al 2do puente sobre el río Paraná	
		SOLICITADO POR: Electroconsult del Paraguay SA	
UBICACIÓN: Ruta 7 a Pte Franco	MUESTRA N°: 10	PROGRESIVA: 22+000	
PROFUNDIDAD (m):	CLASIFICACION: A - 7 - 8	Fecha de inicio: 10/11/2008	
OPERADOR: Ricardo Duarte	CALCULOS: Ricardo Duarte	Fecha de finalización: 14/11/2008	
DENSIDAD MAXIMA SECA: 1,673 gr/cm3	HUMEDAD OPTIMA: 23,8 %		
DENSIDAD DE MOLDEO: 1,683 gr/cm3	HUMEDAD DE MOLDEO: 24,0 %		
METODO DE COMPACTACION: AASHTO T99	% DE COMPACTACION: 100,6 %		
Expansión Final	%	0,22	
Humedad Después del Ensayo (b)	%	24,8	
Humedad Absorbida (b-a)	%	0,8	
C.B.R.	%	9,8	

PENETRACION	PRESION
(mm)	(kg/cm <sup>2</sup> )
0,00	0,0
0,63	1,8
1,27	3,7
1,90	5,5
2,54	6,9
3,81	9,0
5,08	10,2
7,62	11,7
10,16	12,5

Presión (kg/cm<sup>2</sup>)

Penetración (mm)

OBSERVACIONES:

INGESUL INGENIERIA SRL		ENSAYO DE EXPANSIÓN Y C B R	
OBRA: Acceso vial al 2do puente sobre el río Paraná			
SOLICITADO POR: Electroconsult del Paraguay SA			
UBICACIÓN: Ruta 7 a Pte Franco	MUESTRA N°: 6	PROGRESIVA: 23+000	
PROFUNDIDAD (m):	CLASIFICACION: A - 6	Fecha de inicio: 10/11/2008	
OPERADOR: Ricardo Duarte	CALCULOS: Ricardo Duarte	Fecha de finalización: 14/11/2008	
DENSIDAD MAXIMA SECA: 1,575 gr/cm3	HUMEDAD OPTIMA: 22,5 %		
DENSIDAD DE MOLDEO: 1,594 gr/cm3	HUMEDAD DE MOLDEO: 22,7 %		
METODO DE COMPACTACION: AASHTO T99	% DE COMPACTACION: 101,2 %		
Expansión Final	%	0,10	
Humedad Después del Ensayo (b)	%	23,3	
Humedad Absorbida (b-a)	%	0,6	
C.B.R.	%	12,4	

PENETRACION	PRESION
(mm)	(kg/ cm2)
0,00	0,0
0,63	3,3
1,27	5,7
1,90	7,6
2,54	8,7
3,81	9,5
5,08	10,0
7,62	10,4
10,16	10,7

Presión (kg/cm2)

Penetración (mm)

OBSERVACIONES:



INGESUL INGENIERIA SRL		ENSAYO DE EXPANSIÓN Y C B R	
OBRA: Acceso vial al 2do puente sobre el río Paraná			
SOLICITADO POR: Electroconsult del Paraguay SA			
UBICACIÓN: Ruta 7 a Pte Franco	MUESTRA N°: 14	PROGRESIVA: 24+000	
PROFUNDIDAD (m):	CLASIFICACION: A - 6	Fecha de inicio: 13/11/2008	
OPERADOR: Ricardo Duarte	CALCULOS: Ricardo Duarte	Fecha de finalización: 17/11/2008	
DENSIDAD MAXIMA SECA: 1,560 gr/cm3	HUMEDAD OPTIMA: 23,8 %		
DENSIDAD DE MOLDEO: 1,574 gr/cm3	HUMEDAD DE MOLDEO: 24,2 %		
METODO DE COMPACTACION: AASHTO T99	% DE COMPACTACION: 100,9 %		
Expansión Final	%	0,26	
Humedad Después del Ensayo (b)	%	25,3	
Humedad Absorbida (b-a)	%	1,1	
C.B.R.	%	11,2	

PENETRACION (mm)	PRESION (kg/cm2)
0,00	0,0
0,63	3,3
1,27	5,7
1,90	7,0
2,54	7,9
3,81	9,0
5,08	9,7
7,62	10,3
10,16	10,7

Presión (kg/cm2)

Penetración (mm)

OBSERVACIONES:

ENSAYO DE EXPANSIÓN Y C B R			
<b>Ingesul Ingenieria SRL</b>		OBRA: Acceso vial al 2do puente sobre el río Paraná	
		SOLICITADO POR: Electroconsult del Paraguay SA	
UBICACIÓN:	Ruta 7 a Pte Franco	MUESTRA N°:	22
PROFUNDIDAD (m):		CLASIFICACION:	A - 6
OPERADOR:	Ricardo Duarte	CALCULOS:	Ricardo Duarte
		PROGRESIVA:	25+000
		Fecha de inicio:	12/11/2008
		Fecha de finalización:	16/11/2008
DENSIDAD MAXIMA SECA:	1,680	gr/cm3	HUMEDAD OPTIMA
			23,3 %
DENSIDAD DE MOLDEO:	1,696	gr/cm3	HUMEDAD DE MOLDEO:
			23,4 %
METODO DE COMPACTACION:	AASHTO T99	% DE COMPACTACION:	101,0 %
Expansión Final	%	0,11	
Humedad Después del Ensayo (b)	%	24,2	
Humedad Absorbida (b-a)	%	0,8	
C.B.R.	%	11,4	

PENETRACION	PRESION
(mm)	(kg/cm2)
0,00	0,0
0,63	1,8
1,27	5,0
1,90	6,7
2,54	8,1
3,81	9,5
5,08	10,4
7,62	11,6
10,16	12,6

Presión (kg/cm2)

Penetración (mm)

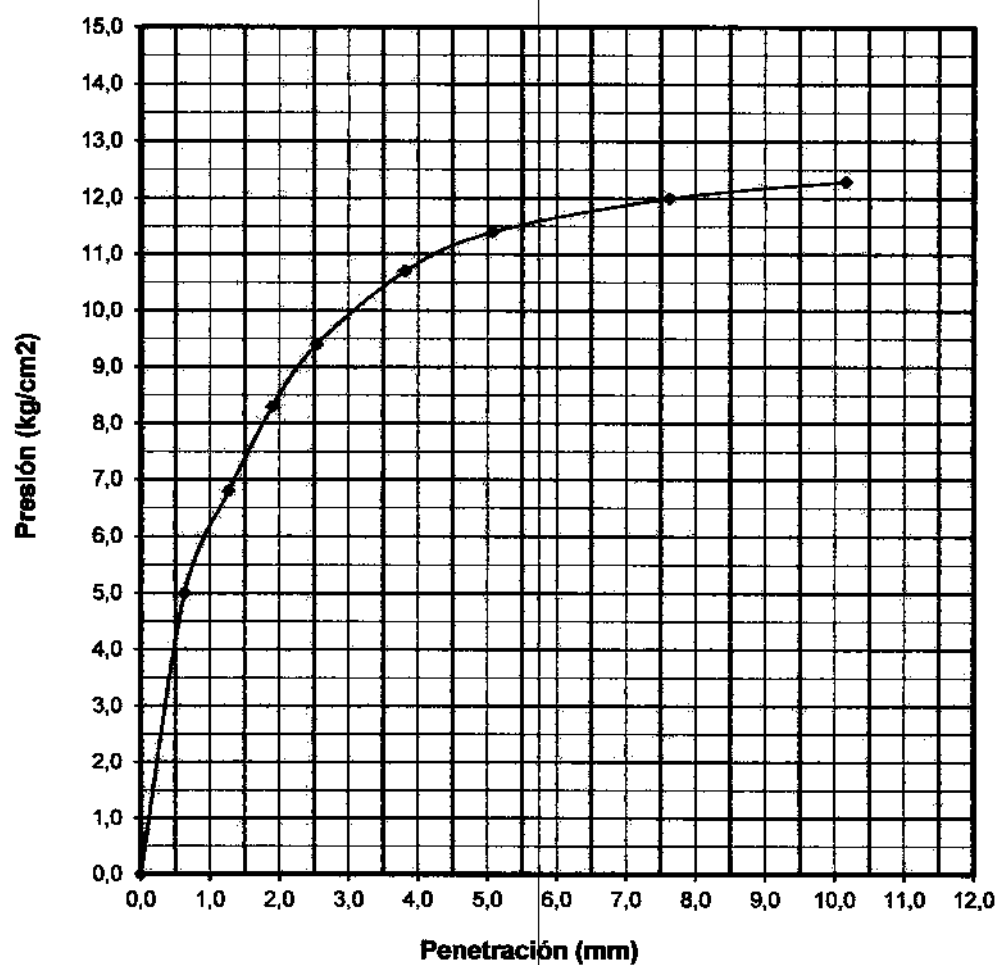
  

OBSERVACIONES:

ENSAYO DE EXPANSIÓN Y C B R			
<b>Ingesul Ingenieria SRL</b>		OBRA: Acceso vial al 2do puente sobre el río Parana	
		SOLICITADO POR: Electroconsult del Paraguay SA	
UBICACIÓN:	Ruta 7 a Pie Franco	MUESTRA Nº:	25
PROFUNDIDAD (m):		CLASIFICACION:	A - 8
OPERADOR:	Ricardo Duarte	CALCULOS:	Ricardo Duarte
DENSIDAD MAXIMA SECA:	1,540	gr/cm3	HUMEDAD OPTIMA
DENSIDAD DE MOLDEO:	1,538	gr/cm3	HUMEDAD DE MOLDEO:
METODO DE COMPACTACION:	AASHTO T99	% DE COMPACTACION:	

Expansión Final	%	0,16
Humedad Después del Ensayo (b)	%	22,4
Humedad Absorbida (b-a)	%	1,2
C.B.R.	%	13,4

PENETRACION	PRESION
(mm)	(kg/cm2)
0,00	0,0
0,63	5,0
1,27	6,8
1,90	8,3
2,54	9,4
3,81	10,7
5,08	11,4
7,62	12,0
10,16	12,3



OBSERVACIONES:

INGESUL INGENIERIA SRL		ENSAYO DE EXPANSIÓN Y C B R	
OBRA: Acceso vial al 2do puente sobre el río Paraná			
SOLICITADO POR: Electroconsult del Paraguay SA			
UBICACIÓN: Ruta 7 a Pte Franco	MUESTRA N°: 30	PROGRESIVA: 27+000	
PROFUNDIDAD (m):	CLASIFICACION: A - 7 - 6	Fecha de inicio: 15/11/2008	
OPERADOR: Ricardo Duarte	CALCULOS: Ricardo Duarte	Fecha de finalización: 19/11/2008	
DENSIDAD MAXIMA SECA: 1,410 gr/cm <sup>3</sup>	HUMEDAD OPTIMA: 28,3 %		
DENSIDAD DE MOLDEO: 1,432 gr/cm <sup>3</sup>	HUMEDAD DE MOLDEO: 28,3 %		
METODO DE COMPACTACION: AASHTO T99	% DE COMPACTACION: 101,6 %		
Expansión Final	%	0,09	
Humedad Después del Ensayo (b)	%	29,2	
Humedad Absorbida (b-a)	%	0,9	
C.B.R.	%	17,6	

PENETRACION (mm)	PRESION (kg/cm <sup>2</sup> )
0,00	0,0
0,63	4,9
1,27	9,0
1,90	11,1
2,54	12,6
3,81	14,7
5,08	16,2
7,62	17,9
10,16	19,1

Presión (kg/cm<sup>2</sup>)

Penetración (mm)

OBSERVACIONES:

ENSAYO DE EXPANSIÓN Y C B R			
<b>Ingesul Ingenieria SRL</b>		OBRA: Acceso vial al 2do puente sobre el río Parana	
		SOLICITADO POR: Electroconsult del Paraguay SA	
UBICACIÓN: Ruta 7 a Pte Franco	MUESTRA N°: 19	PROGRESIVA: 28+000	
PROFUNDIDAD (m):	CLASIFICACION: A - 7 - 6	Fecha de inicio: 15/11/2008	
OPERADOR: Ricardo Duarte	CALCULOS: Ricardo Duarte	Fecha de finalización: 19/11/2008	
DENSIDAD MAXIMA SECA: 1,424 gr/cm3	HUMEDAD OPTIMA: 28,1 %		
DENSIDAD DE MOLDEO: 1,441 gr/cm3	HUMEDAD DE MOLDEO: 28,3 %		
METODO DE COMPACTACION: AASHTO T99	% DE COMPACTACION: 101,2 %		
Expansión Final	%	0,11	
Humedad Después del Ensayo (b)	%	29,2	
Humedad Absorbida (b-a)	%	0,9	
C.B.R	%	16,3	

PENETRACION	PRESION
(mm)	(kg/cm2)
0,00	0,0
0,63	4,9
1,27	9,0
1,90	10,6
2,54	11,7
3,81	13,0
5,08	13,7
7,62	14,4
10,16	14,8

Presión (kg/cm2)

Penetración (mm)

OBSERVACIONES:

INGESUL INGENIERIA SRL		ENSAYO DE EXPANSIÓN Y C B R	
OBRA: Acceso vial al 2do puente sobre el río Paraná			
SOLICITADO POR: Electroconsult del Paraguay SA			
UBICACIÓN: Ruta 7 a Pta Franco	MUESTRA N°: 24	PROGRESIVA: 29+000	
PROFUNDIDAD (m):	CLASIFICACION: A - 6	Fecha de inicio: 16/11/2008	
OPERADOR: Ricardo Duarte	CALCULOS: Ricardo Duarte	Fecha de finalización: 19/11/2008	
DENSIDAD MAXIMA SECA: 1,556 gr/cm <sup>3</sup>	HUMEDAD OPTIMA: 23,7 %		
DENSIDAD DE MOLDEO: 1,562 gr/cm <sup>3</sup>	HUMEDAD DE MOLDEO: 22,5 %		
METODO DE COMPACTACION: AASHTO T99	% DE COMPACTACION: 100,4 %		
Expansión Final	%	0,25	
Humedad Después del Ensayo (b)	%	24,0	
Humedad Absorbida (b-a)	%	1,5	
C.B.R.	%	10,5	

PENETRACION (mm)	PRESION (kg/cm <sup>2</sup> )
0,00	0,0
0,63	3,3
1,27	5,1
1,90	6,5
2,54	7,4
3,81	8,5
5,08	9,3
7,62	10,1
10,16	10,6

Presión (kg/cm<sup>2</sup>)

Penetración (mm)

OBSERVACIONES:

ENSAYO DE EXPANSIÓN Y C B R			
<b>Ingesul Ingenieria SRL</b>		OBRA: Acceso vial al 2do puente sobre el río Paraná	
		SOLICITADO POR: Electroconsult del Paraguay SA	
UBICACIÓN:	Ruta 7 a Pta Franco	MUESTRA N°:	27
PROFUNDIDAD (m):		CLASIFICACION:	A - 6
OPERADOR:	Ricardo Duarte	CALCULOS:	Ricardo Duarte
		PROGRESIVA:	30+000
		Fecha de inicio:	16/11/2008
		Fecha de finalización:	20/11/2008
DENSIDAD MAXIMA SECA:	1,580	gr/cm3	HUMEDAD OPTIMA
			21,7 %
DENSIDAD DE MOLDEO:	1,569	gr/cm3	HUMEDAD DE MOLDEO:
			21,4 %
METODO DE COMPACTACION:	AASHTO T99	% DE COMPACTACION:	99,3 %
Expansión Final		%	0,22
Humedad Después del Ensayo (b)		%	23,0
Humedad Absorbida (b-a)		%	1,6
C.B.R.		%	9,7

PENETRACION	PRESION
(mm)	(kg/cm2)
0,00	0,0
0,63	2,8
1,27	4,6
1,90	5,9
2,54	6,8
3,81	7,9
5,08	8,6
7,62	9,2
10,16	9,6

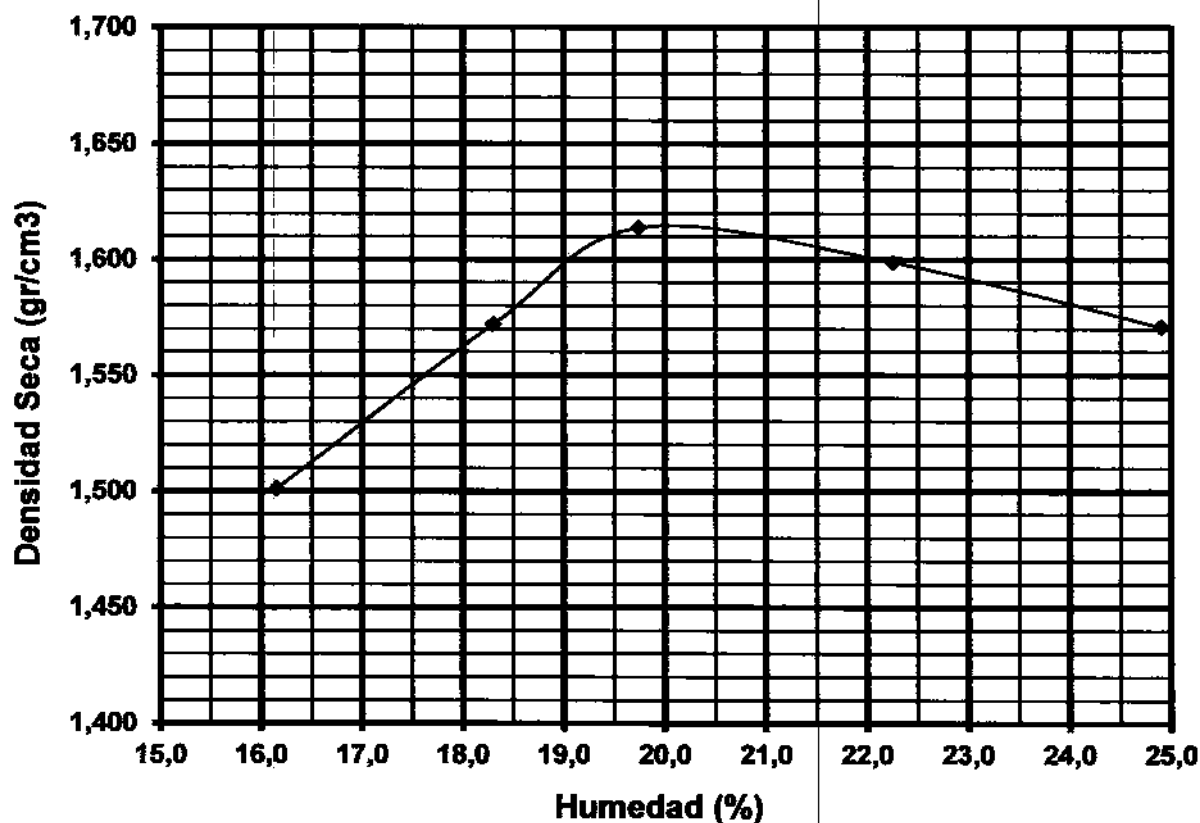
Presión (kg/cm2)

Penetración (mm)

OBSERVACIONES:

**ENSAYO DE COMPACTACION****Ingesul Ingenieria SRL****OBRA:** Acceso al segundo puente**SOLICITADO POR:** ELECTROCONSULT SA**Ubicación:** Acceso de ruta 7 a Pte Franco**Muestra N°:** 1**Prof.(m):****Fecha:** 29/10/2012**Progresiva:** 0 + 000**Clasificación:** A - 7 - 5**Operador:** Hugo Vera**Calculos:** Ricardo Duarte**Método:** AASHTO T 99**Peso del Molde (gr.):** 3.305**Volumen del molde (cm3):** 948

Prueba N°	1	2	3	4	5		
Cápsula N°	432	441	765	34	89		
Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	145,60	144,40	149,10	149,30	161,70		
Capsula + Suelo Seco (gr.)	130,40	127,80	130,60	128,60	136,60		
Peso del Agua (gr.)	15,20	16,60	18,50	20,70	25,10		
Peso de la Cápsula (gr.)	36,30	37,10	36,90	35,60	35,80		
Peso del Suelo Seco (gr.)	94,10	90,70	93,70	93,00	100,80		
Humedad (%)	16,2	18,3	19,7	22,3	24,9		
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	4.958	5.068	5.137	5.158	5.165		
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1.653	1.763	1.832	1.853	1.860		
Densidad Húmeda (gr./cm3)	1,744	1,860	1,932	1,955	1,962		
Densidad Seca (gr./cm3)	1,501	1,572	1,614	1,599	1,571		

**Densidad Seca (gr./cm3):**

1,614

**Humedad Optima (%):**

20,3



**ENSAYO DE COMPACTACION****Ingesul Ingeniería SRL****OBRA:** Acceso al segundo puente**SOLICITADO POR:** ELECTROCONSULT SA

Ubicación: Acceso de ruta 7 a Pte Franco

Muestra N°: 1

Prof.(m):

Fecha: 29/10/2012

Progresiva: 1 + 000

Clasificación: A - 6

Operador: Hugo Vera

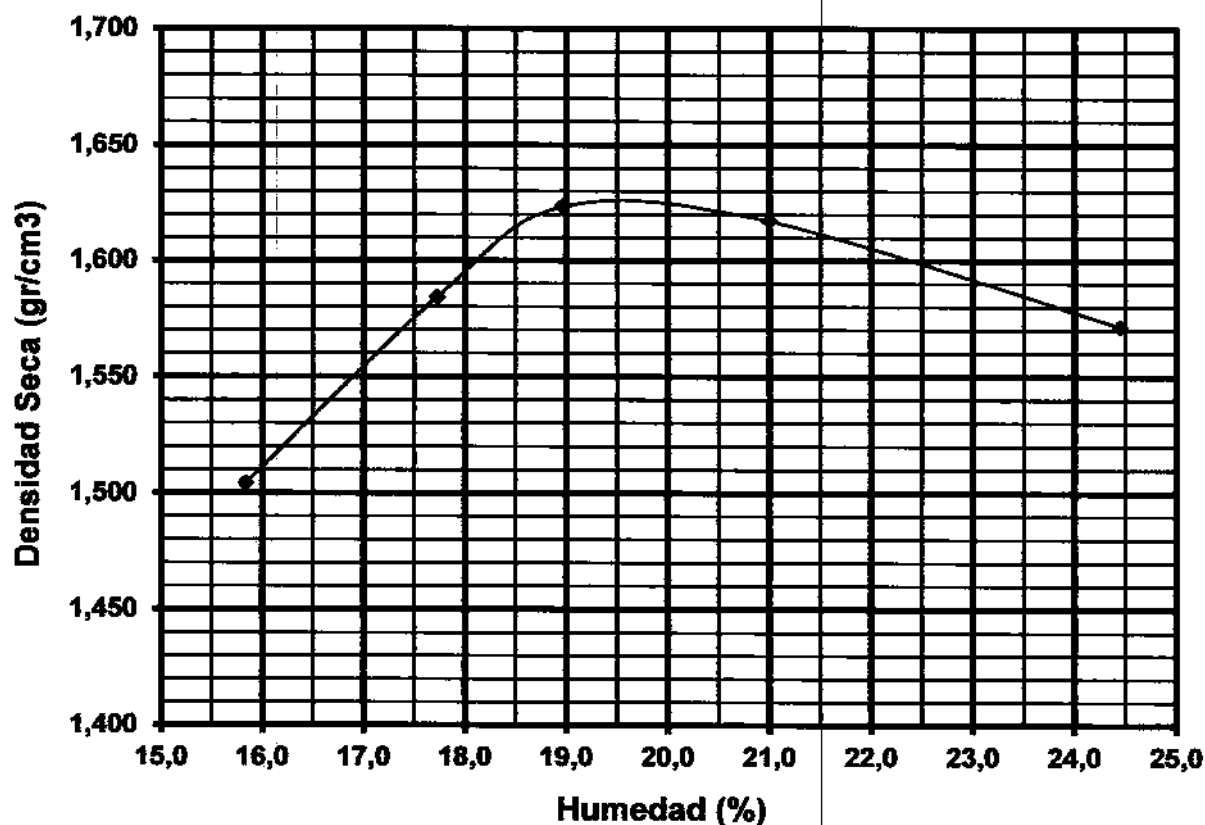
Calculos: Ricardo Duarte

Método: AASHTO T 99

Peso del Molde (gr.): 3.305

Volumen del molde (cm3): 948

Prueba N°	1	2	3	4	5		
Cápsula N°	121	134	176	342	879		
Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	143,20	142,50	146,80	146,70	159,80		
Capsula + Suelo Seco (gr.)	128,60	126,60	129,20	127,40	135,40		
Peso del Agua (gr.)	14,60	15,90	17,60	19,30	24,40		
Peso de la Cápsula (gr.)	36,40	36,90	36,40	35,50	35,60		
Peso del Suelo Seco (gr.)	92,20	89,70	92,80	91,90	99,80		
Humedad (%)	15,8	17,7	19,0	21,0	24,4		
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	4.957	5.073	5.136	5.160	5.159		
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1.652	1.768	1.831	1.855	1.854		
Densidad Húmeda (gr./cm3)	1,743	1,865	1,931	1,957	1,956		
Densidad Seca (gr./cm3)	1,504	1,584	1,624	1,617	1,571		

**Densidad Seca (gr./cm3):**

1,627

**Humedad Óptima (%):**

19,5

**ENSAYO DE COMPACTACION****Ingesul Ingenieria SRL****OBRA:** Acceso al segundo puente**SOLICITADO POR:** ELECTROCONSULT SA

Ubicación: Acceso de ruta 7 a Pte Franco

Muestra N°: 1

Prof.(m):

Fecha: 29/10/2012

Progresiva: 2 + 000

Clasificación: A-7-6

Operador: Hugo Vera

Calculos: Ricardo Duarte

Método: AASHTO T 99

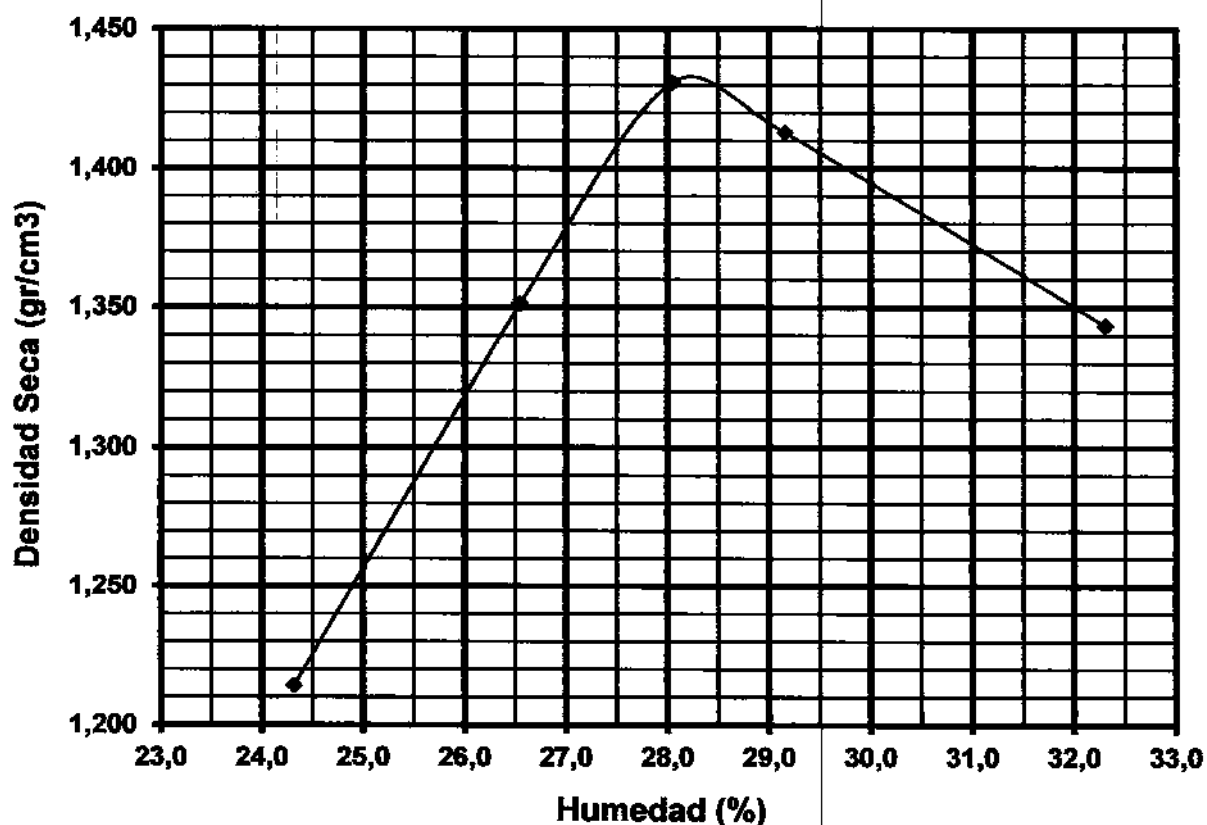
Peso del Molde (gr.):

3.305

Volumen del molde (cm3):

948

Prueba N°	1	2	3	4	5		
Cápsula N°	323	609	211	230	25		
Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	122,20	135,30	146,40	149,60	148,60		
Capsula + Suelo Seco (gr.)	105,30	114,70	122,50	124,00	121,30		
Peso del Agua (gr.)	16,90	20,60	23,90	25,60	27,30		
Peso de la Cápsula (gr.)	35,80	37,10	37,30	36,20	36,80		
Peso del Suelo Seco (gr.)	69,50	77,60	85,20	87,80	84,50		
Humedad (%)	24,3	26,5	28,1	29,2	32,3		
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	4.736	4.926	5.042	5.035	4.990		
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1.431	1.621	1.737	1.730	1.685		
Densidad Húmeda (gr./cm3)	1,509	1,710	1,832	1,825	1,777		
Densidad Seca (gr./cm3)	1,214	1,351	1,431	1,413	1,343		

**Densidad Seca (gr./cm3):**

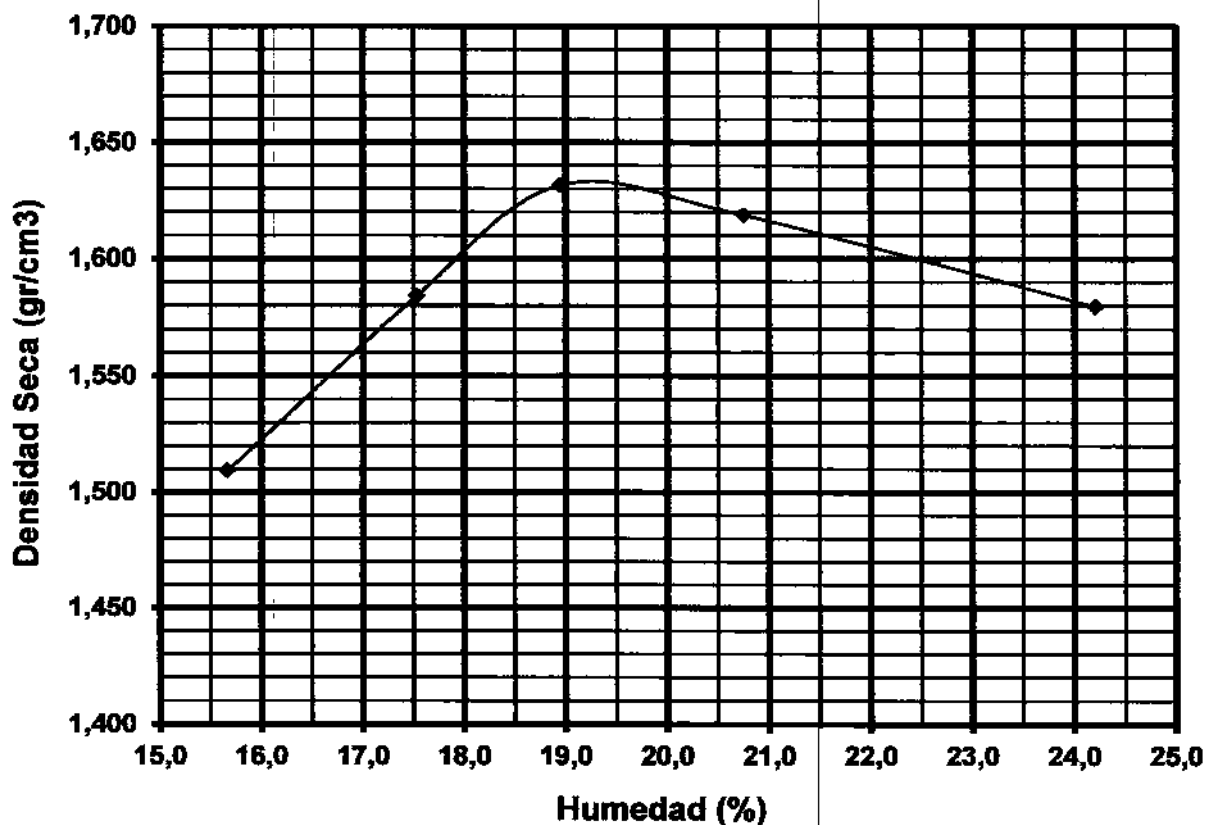
1,433

**Humedad Optima (%):**

28,2

**ENSAYO DE COMPACTACION****Ingesul Ingenieria SRL****OBRA:** Acceso al segundo puente**SOLICITADO POR:** ELECTROCONSULT SA**Ubicación:** Acceso de ruta 7 a Pte Franco**Muestra N°:** 2**Prof.(m):****Fecha:** 30/10/2012**Progresiva:** 3 + 000**Clasificación:** A - 6**Operador:** Hugo Vera**Calculos:** Ricardo Duarte**Método:** AASHTO T 99**Peso del Molde (gr.):** 3.305**Volumen del molde (cm3):** 948

Prueba N°	1	2	3	4	5		
Cápsula N°	534	507	504	86	90		
Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	144,40	143,70	148,00	147,90	161,00		
Capsula + Suelo Seco (gr.)	129,80	127,80	130,30	128,60	136,60		
Peso del Agua (gr.)	14,60	15,90	17,70	19,30	24,40		
Peso de la Cápsula (gr.)	36,60	37,10	36,90	35,60	35,80		
Peso del Suelo Seco (gr.)	93,20	90,70	93,40	93,00	100,80		
Humedad (%)	15,7	17,5	19,0	20,8	24,2		
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	4.960	5.070	5.145	5.158	5.165		
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1.655	1.765	1.840	1.853	1.860		
Densidad Húmeda (gr./cm3)	1,746	1,862	1,941	1,955	1,962		
Densidad Seca (gr./cm3)	1,509	1,584	1,632	1,619	1,580		

**Densidad Seca (gr./cm3):**

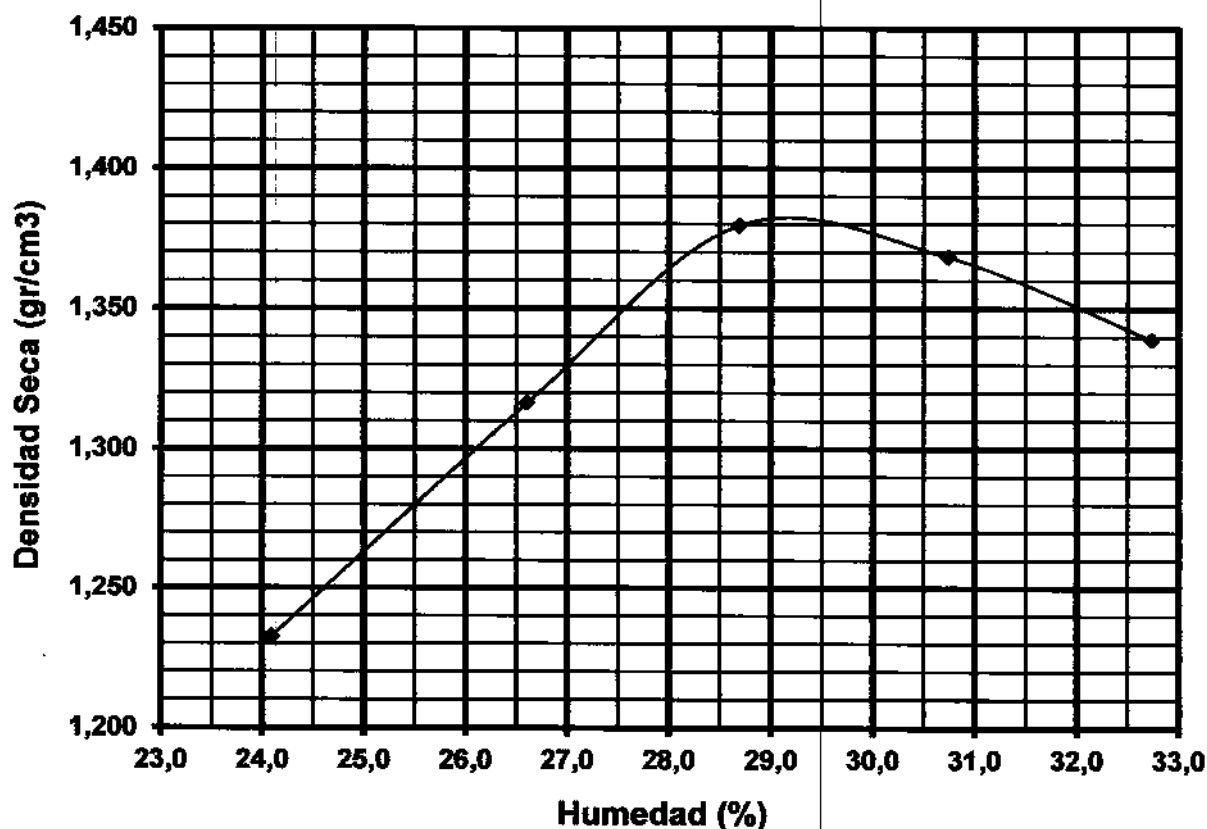
1,633

**Humedad Optima (%):**

19,2

**ENSAYO DE COMPACTACION****Ingesul Ingenieria SRL****OBRA:** Acceso al segundo puente**SOLICITADO POR:** ELECTROCONSULT SA**Ubicación:** Acceso de ruta 7 a Pte Franco**Muestra N°:** 3**Prof.(m):****Fecha:** 31/10/2012**Progresiva:** 4 + 000**Clasificación:** A-7-6**Operador:** Hugo Vera**Calculos:** Ricardo Duarte**Método:** AASHTO T 99**Peso del Molde (gr.):** 3.305**Volumen del molde (cm3):** 948

Prueba N°	1	2	3	4	5		
Cápsula N°	139	48	498	202	93		
Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	121,30	134,60	145,40	148,70	147,70		
Capsula + Suelo Seco (gr.)	104,70	113,90	121,10	122,20	120,20		
Peso del Agua (gr.)	16,60	20,70	24,30	26,50	27,50		
Peso de la Cápsula (gr.)	35,80	36,10	36,40	36,00	36,20		
Peso del Suelo Seco (gr.)	68,90	77,80	84,70	86,20	84,00		
Humedad (%)	24,1	26,6	28,7	30,7	32,7		
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	4.755	4.885	4.988	5.001	4.990		
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1.450	1.580	1.683	1.696	1.685		
Densidad Húmeda (gr./cm3)	1,530	1,667	1,775	1,789	1,777		
Densidad Seca (gr./cm3)	1,233	1,316	1,380	1,368	1,339		

**Densidad Seca (gr./cm3):** 1,382**Humedad Óptima (%):** 29,3

**ENSAYO DE COMPACTACION****Ingesul Ingenieria SRL****OBRA:** Acceso al segundo puente**SOLICITADO POR:** ELECTROCONSULT SA

Ubicación: Acceso de ruta 7 a Pte Franco

Muestra N°: 4

Prof.(m):

Fecha: 31/10/2012

Progresiva: 5 + 000

Clasificación: A-7-6

Operador: Hugo Vera

Calculos: Ricardo Duarte

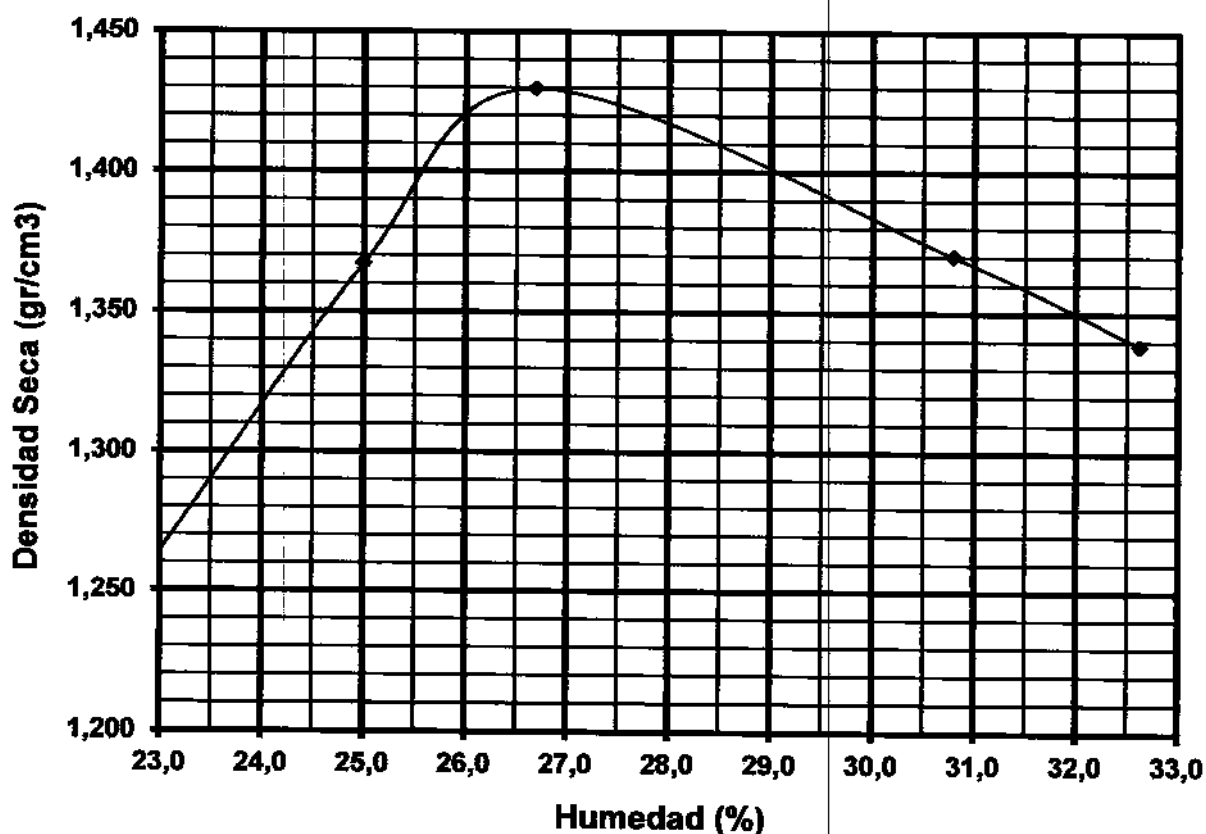
Método: AASHTO T 99

Peso del Molde (gr.):

3.305

Volumen del molde (cm3): 948

Prueba N°	1	2	3	4	5		
Cápsula N°	449	42	178	204	330		
Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	122,50	135,80	146,90	149,80	148,80		
Capsula + Suelo Seco (gr.)	106,30	116,00	123,60	123,10	121,20		
Peso del Agua (gr.)	16,20	19,80	23,30	26,70	27,60		
Peso de la Cápsula (gr.)	35,70	36,80	36,30	36,40	36,60		
Peso del Suelo Seco (gr.)	70,60	79,20	87,30	86,70	84,60		
Humedad (%)	22,9	25,0	26,7	30,8	32,6		
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	4.775	4.925	5.022	5.004	4.988		
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1.470	1.620	1.717	1.699	1.683		
Densidad Húmeda (gr./cm3)	1,551	1,709	1,811	1,792	1,775		
Densidad Seca (gr./cm3)	1,261	1,367	1,430	1,370	1,339		



Densidad Seca (gr./cm3):

1,430

Humedad Óptima (%):

26,8

**ENSAYO DE COMPACTACION****Ingesul Ingenieria SRL****OBRA:** Acceso al segundo puente**SOLICITADO POR:** ELECTROCONSULT SA

Ubicación: Acceso de ruta 7 a Pte Franco

Muestra N°: 11

Prof.(m):

Fecha: 01/11/2012

Progresiva: 6 + 000

Clasificación: A - 7 - 6

Operador: Hugo Vera

Cálculos: Ricardo Duarte

Método: AASHTO T 99

Peso del Molde (gr.):

3.305

Volumen del molde (cm<sup>3</sup>):

948

Prueba N°

1

2

3

4

5

Cápsula N°

12

226

387

118

701

Capsula + Suelo Húmedo (gr.)

116,40

154,20

161,00

147,30

153,80

Capsula + Suelo Seco (gr.)

105,00

135,60

137,70

125,20

129,80

Peso del Agua (gr.)

11,40

18,60

23,30

22,10

24,00

Peso de la Cápsula (gr.)

36,10

36,30

35,70

36,00

37,20

Peso del Suelo Seco (gr.)

68,90

99,30

102,00

89,20

92,60

Humedad (%)

16,5

18,7

22,8

24,8

25,9

Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)

4.687

4.858

5.095

5.123

5.100

Peso del Suelo Húmedo (gr.)

1.382

1.553

1.790

1.818

1.795

Densidad Húmeda (gr./cm<sup>3</sup>)

1,458

1,638

1,888

1,918

1,893

Densidad Seca (gr./cm<sup>3</sup>)

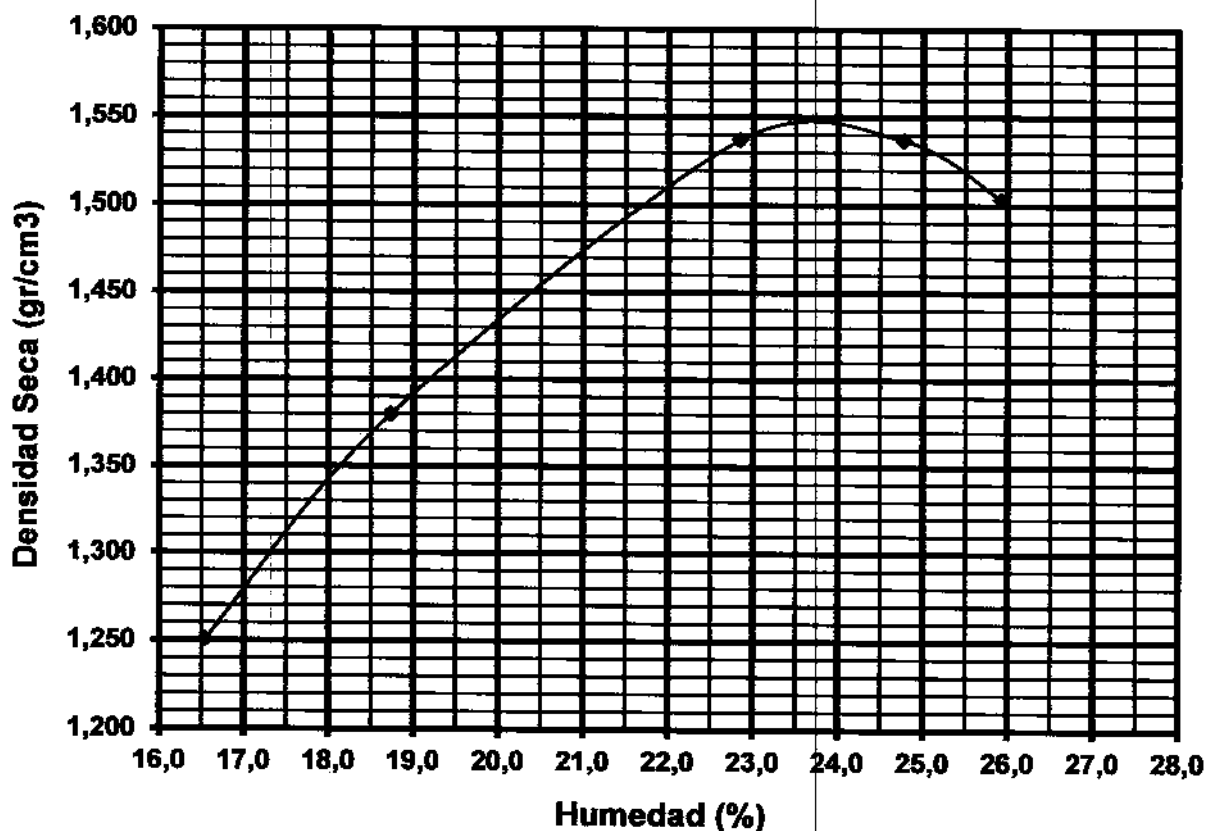
1,251

1,380

1,537

1,537

1,504

Densidad Seca (gr./cm<sup>3</sup>):

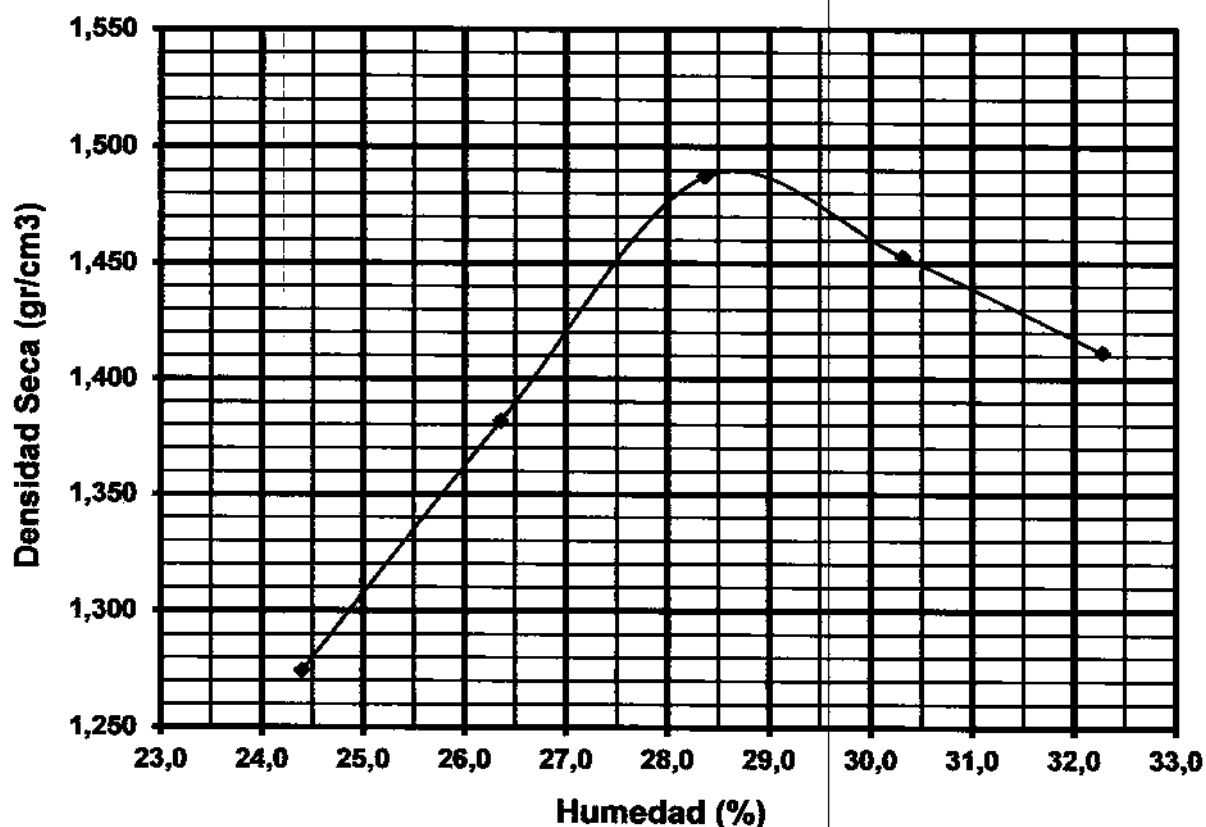
1,548

Humedad Optima (%):

23,8

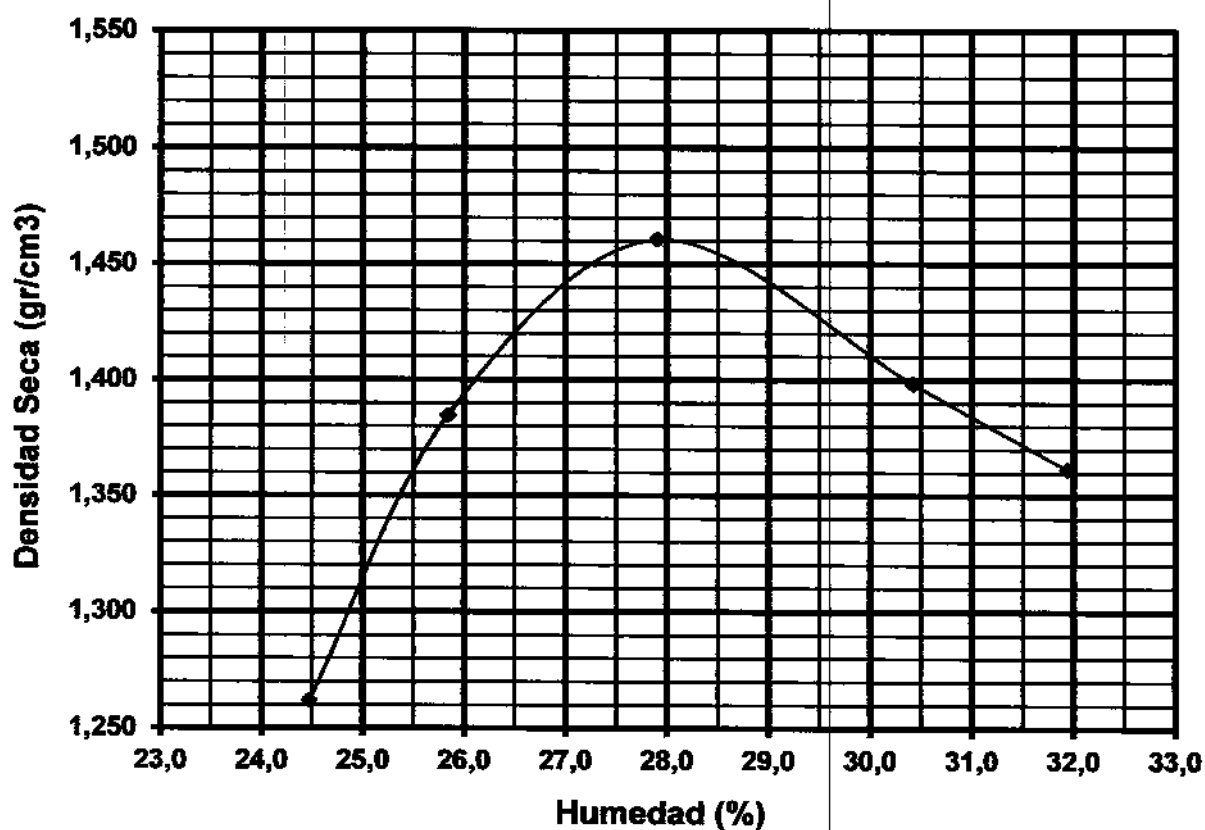
**ENSAYO DE COMPACTACION****Ingesul Ingeniería SRL****OBRA:** Acceso al segundo puente**SOLICITADO POR:** ELECTROCONSULT SA**Ubicación:** Acceso de ruta 7 a Pte Franco**Muestra N°:** 6**Prof.(m):****Fecha:** 01/11/2012**Progresiva:** 7 + 000**Clasificación:** A-7-5**Operador:** Hugo Vera**Calculos:** Ricardo Duarte**Método:** AASHTO T 99**Peso del Molde (gr.):** 3.305**Volumen del molde (cm3):** 948

Prueba N°	1	2	3	4	5		
Cápsula N°	529	89	508	535	540		
Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	134,80	152,00	136,50	151,40	149,40		
Capsula + Suelo Seco (gr.)	115,50	127,70	114,40	124,60	121,80		
Peso del Agua (gr.)	19,30	24,30	22,10	26,80	27,60		
Peso de la Cápsula (gr.)	36,40	35,50	36,50	36,20	36,30		
Peso del Suelo Seco (gr.)	79,10	92,20	77,90	88,40	85,50		
Humedad (%)	24,4	26,4	28,4	30,3	32,3		
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	4.808	4.960	5.115	5.100	5.075		
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1.503	1.655	1.810	1.795	1.770		
Densidad Húmeda (gr./cm3)	1,585	1,746	1,909	1,893	1,867		
Densidad Seca (gr./cm3)	1,274	1,382	1,487	1,453	1,411		



**Densidad Seca (gr./cm3):** 1,490  
**Humedad Optima (%):** 28,7

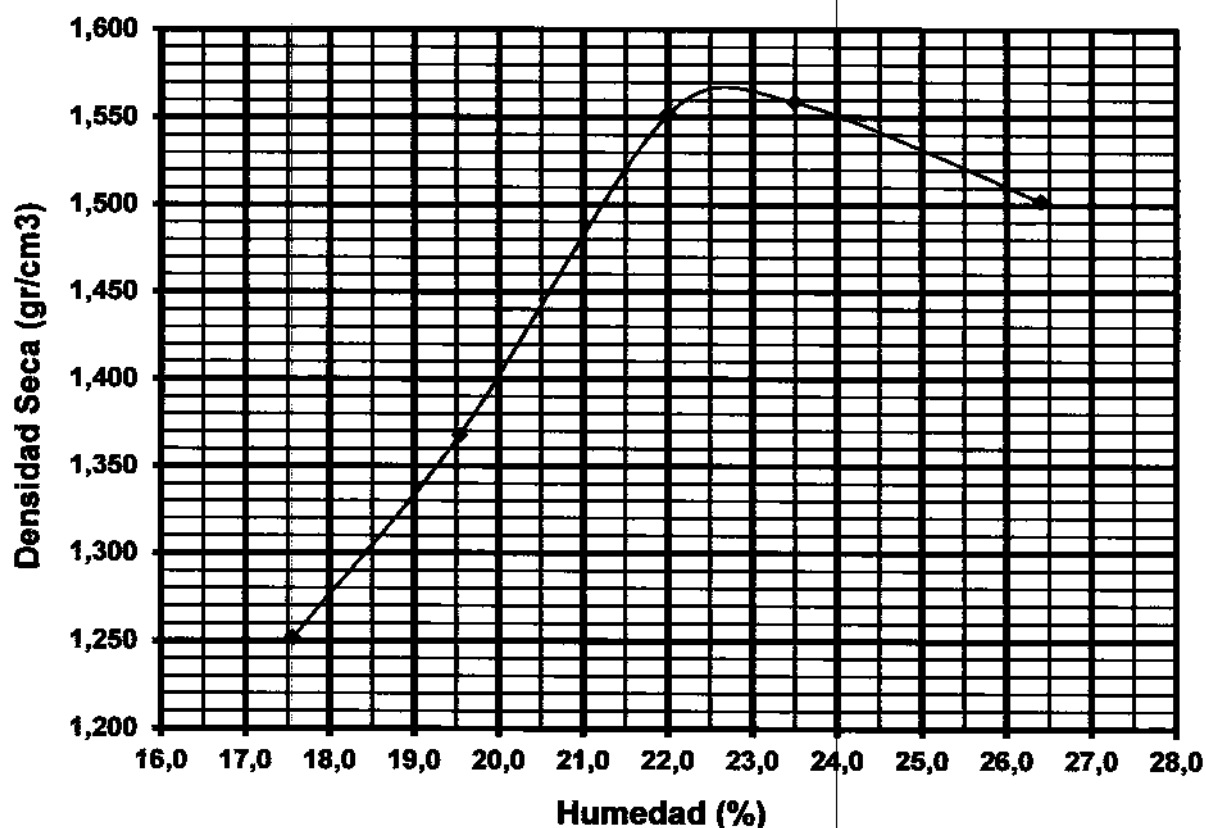
		<b>ENSAYO DE COMPACTACION</b>					
<b>Ingesul Ingenieria SRL</b>		<b>OBRA:</b> Acceso al segundo puente					
		<b>SOLICITADO POR:</b> ELECTROCONSULT SA					
Ubicación: Acceso de ruta 7 a Pte Franco		Muestra N°: 6		Prof.(m):		Fecha: 02/11/2012	
Progresiva: 8 + 000		Clasificación: A-7-6		Operador: Hugo Vera		Calculos: Ricardo Duarte	
Método: AASHTO T 99		Peso del Molde (gr.): 3.305		Volumen del molde (cm3): 948			
Prueba N°	1	2	3	4	5		
Cápsula N°	877	44	287	190	279		
Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	135,28	151,70	137,80	151,60	149,70		
Capsula + Suelo Seco (gr.)	115,80	127,90	115,70	124,80	122,20		
Peso del Agua (gr.)	19,48	23,80	22,10	26,80	27,50		
Peso de la Cápsula (gr.)	36,20	35,80	36,50	36,70	36,10		
Peso del Suelo Seco (gr.)	79,60	92,10	79,20	88,10	86,10		
Humedad (%)	24,5	25,8	27,9	30,4	31,9		
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	4.794	4.957	5.076	5.034	5.008		
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1.489	1.652	1.771	1.729	1.703		
Densidad Húmeda (gr./cm3)	1,571	1,743	1,868	1,824	1,796		
Densidad Seca (gr./cm3)	1,262	1,385	1,461	1,398	1,362		



Densidad Seca (gr./cm3): 1,461  
 Humedad Óptima (%): 27,8

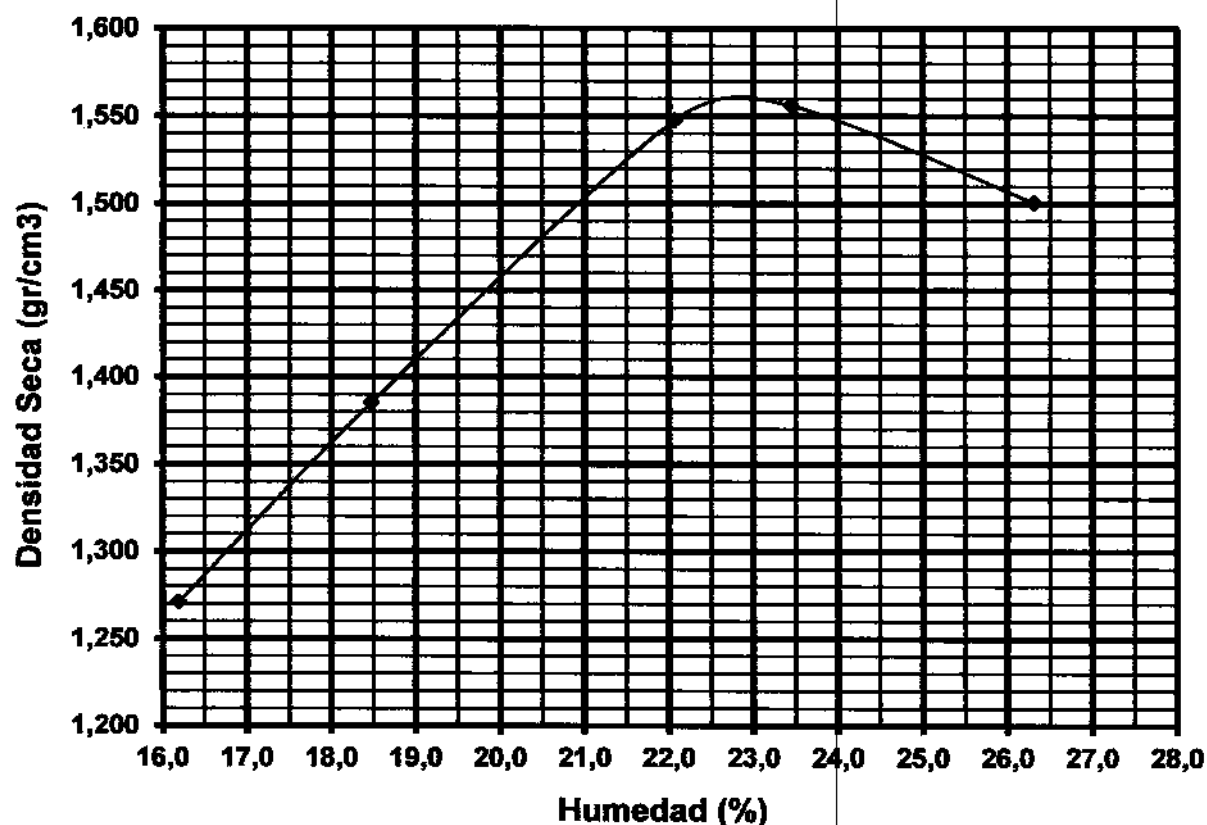


		ENSAYO DE COMPACTACION					
Ingesul Ingenieria SRL		OBRA: Acceso al segundo puente					
		SOLICITADO POR: ELECTROCONSULT SA					
Ubicación: Acceso de ruta 7 a Pte Franco		Muestra N°: 6		Prof.(m):		Fecha: 02/11/2012	
Progresiva: 9 + 000		Clasificación: A - 7 - 6		Operador: Hugo Vera		Calculos: Ricardo Duarte	
Método: AASHTO T 99		Peso del Molde (gr.): 3.305		Volúmen del molde (cm3):		948	
Prueba N°		1	2	3	4	5	
Cápsula N°		5	29	9	23	19	
Capsula + Suelo Húmedo (gr.)		116,93	155,40	160,30	146,90	154,30	
Capsula + Suelo Seco (gr.)		104,93	136,00	137,90	125,80	129,80	
Peso del Agua (gr.)		12,00	19,40	22,40	21,10	24,50	
Peso de la Cápsula (gr.)		36,60	36,70	36,10	36,00	37,00	
Peso del Suelo Seco (gr.)		68,33	99,30	101,80	89,80	92,80	
Humedad (%)		17,6	19,5	22,0	23,5	26,4	
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)		4.700	4.855	5.100	5.130	5.105	
Peso del Suelo Húmedo (gr.)		1.395	1.550	1.795	1.825	1.800	
Densidad Húmeda (gr./cm3)		1,472	1,635	1,893	1,925	1,899	
Densidad Seca (gr./cm3)		1,252	1,368	1,552	1,559	1,502	



Densidad Seca (gr./cm3): 1,568  
Humedad Óptima (%): 22,6

		ENSAYO DE COMPACTACION					
Ingesul Ingenieria SRL		OBRA: Acceso al segundo puente					
		SOLICITADO POR: ELECTROCONSULT SA					
Ubicación: Acceso de ruta 7 a Pte Franco		Muestra N°: 5		Prof.(m):		Fecha: 02/11/2012	
Progresiva: 10 + 000		Clasificación: A - 7- 5		Operador: Hugo Vera		Calculos: Ricardo Duarte	
Método: AASHTO T 99		Peso del Molde (gr.): 3.305		Volumen del molde (cm3):		948	
Prueba N°	1	2	3	4	5		
Cápsula N°	79	38	190	343	397		
Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	117,70	156,40	160,30	146,90	154,30		
Capsula + Suelo Seco (gr.)	106,40	137,70	137,90	125,80	129,80		
Peso del Agua (gr.)	11,30	18,70	22,40	21,10	24,50		
Peso de la Cápsula (gr.)	36,80	36,50	36,40	35,80	36,70		
Peso del Suelo Seco (gr.)	69,80	101,20	101,50	90,00	93,10		
Humedad (%)	16,2	18,5	22,1	23,4	26,3		
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	4.705	4.861	5.096	5.126	5.102		
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1.400	1.556	1.791	1.821	1.797		
Densidad Húmeda (gr./cm3)	1,477	1,641	1,889	1,921	1,896		
Densidad Seca (gr./cm3)	1,271	1,385	1,548	1,556	1,501		



Densidad Seca (gr./cm3): 1,560  
 Humedad Optima (%): 22,8

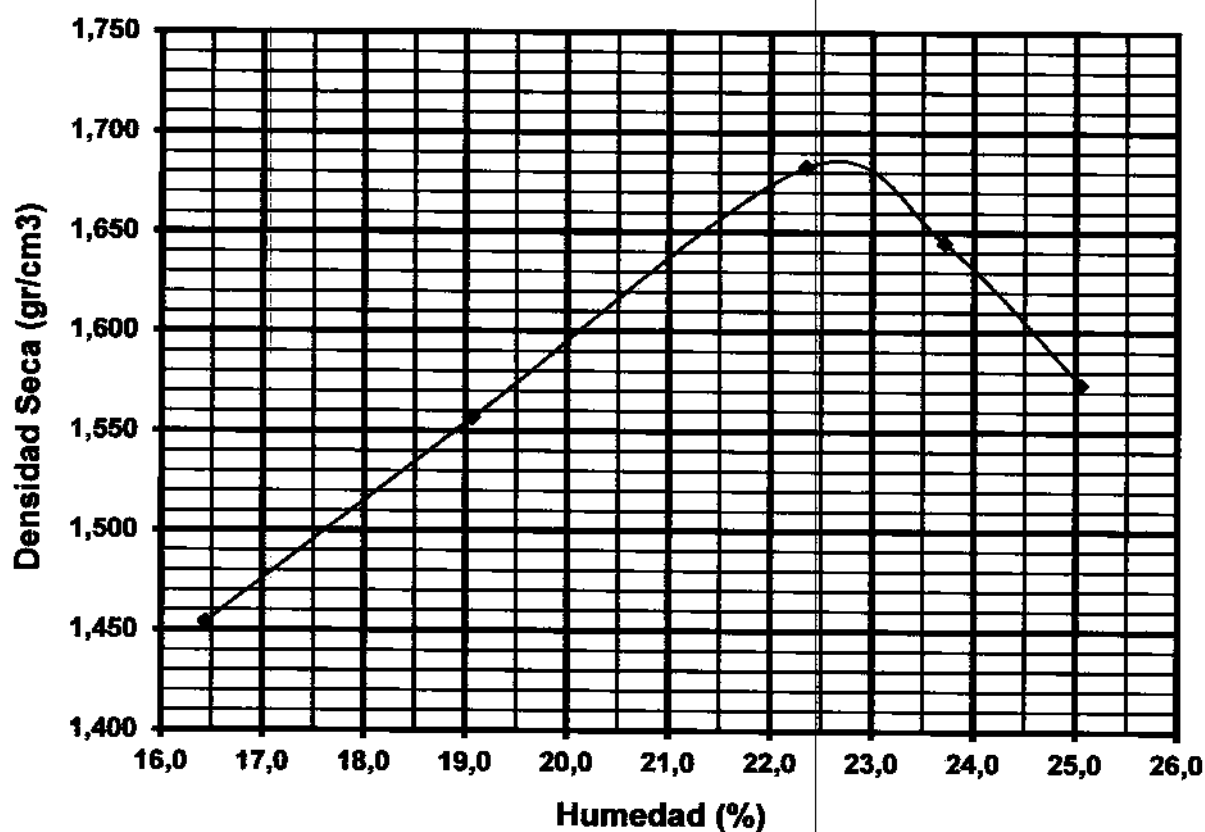
**ENSAYO DE COMPACTACION****Ingesul Ingenieria SRL****OBRA:** Acceso al segundo puente**SOLICITADO POR:** ELECTROCONSULT SA**Ubicación:** Acceso de ruta 7 a Pte Franco**Muestra N°:** 6**Prof.(m):****Fecha:** 04/11/2012**Progresiva:** 11 + 000**Clasificación:** A - 6**Operador:** Hugo Vera**Calculos:** Ricardo Duarte**Método:** AASHTO T 99**Peso del Molde (gr.):**

3.305

**Volumen del molde (cm3):**

948

Prueba N°	1	2	3	4	5		
Cápsula N°	124	94	14	96	502		
Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	145,20	161,30	160,00	158,80	156,30		
Capsula + Suelo Seco (gr.)	129,70	141,30	137,40	135,30	132,30		
Peso del Agua (gr.)	15,50	20,00	22,60	23,50	24,00		
Peso de la Cápsula (gr.)	35,40	36,40	36,30	36,20	36,50		
Peso del Suelo Seco (gr.)	94,30	104,90	101,10	99,10	95,80		
Humedad (%)	16,4	19,1	22,4	23,7	25,1		
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	4.910	5.062	5.257	5.234	5.171		
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1.605	1.757	1.952	1.929	1.866		
Densidad Húmeda (gr./cm3)	1,693	1,853	2,059	2,035	1,968		
Densidad Seca (gr./cm3)	1,454	1,557	1,683	1,645	1,574		

**Densidad Seca (gr./cm3):**

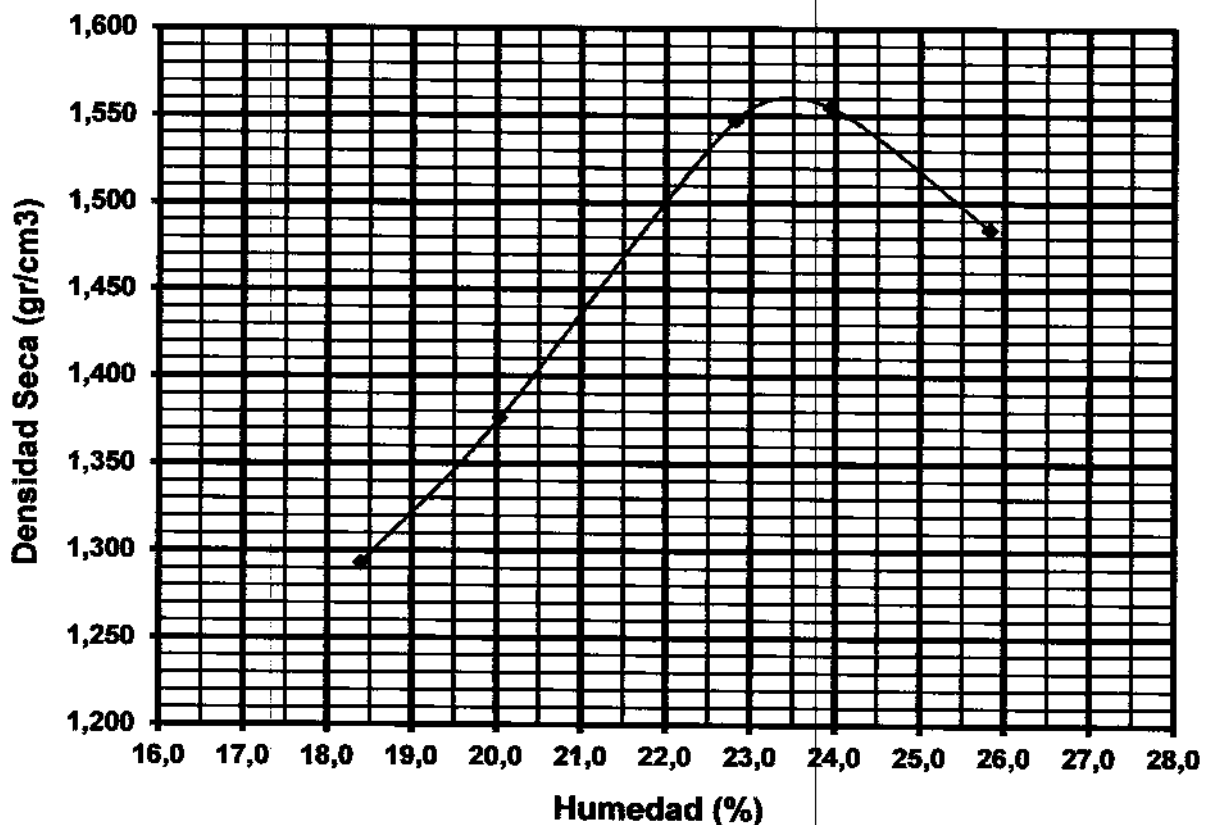
1,683

**Humedad Optima (%):**

22,7

**ENSAYO DE COMPACTACION****Ingesul Ingenieria SRL****OBRA:** Acceso al segundo puente**SOLICITADO POR:** ELECTROCONSULT SA**Ubicación:** Acceso de ruta 7 a Pte Franco**Muestra N°:** 6**Prof.(m):****Fecha:** 04/11/2012**Progresiva:** 12 + 000**Clasificación:** A - 6**Operador:** Hugo Vera**Calculos:** Ricardo Duarte**Método:** AASHTO T 99**Peso del Molde (gr.):** 3.305**Volumen del molde (cm3):** 948

Prueba N°	1	2	3	4	5		
Cápsula N°	16	31	199	238	237		
Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	117,50	156,80	161,70	147,30	154,70		
Capsula + Suelo Seco (gr.)	104,93	136,70	138,40	125,80	130,50		
Peso del Agua (gr.)	12,57	20,10	23,30	21,50	24,20		
Peso de la Cápsula (gr.)	36,60	36,40	36,30	36,00	36,80		
Peso del Suelo Seco (gr.)	68,33	100,30	102,10	89,80	93,70		
Humedad (%)	18,4	20,0	22,8	23,9	25,8		
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	4.756	4.871	5.107	5.132	5.076		
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1.451	1.566	1.802	1.827	1.771		
Densidad Húmeda (gr./cm3)	1,531	1,652	1,901	1,927	1,868		
Densidad Seca (gr./cm3)	1,293	1,376	1,548	1,555	1,485		

**Densidad Seca (gr./cm3):**

1,560

**Humedad Óptima (%):**

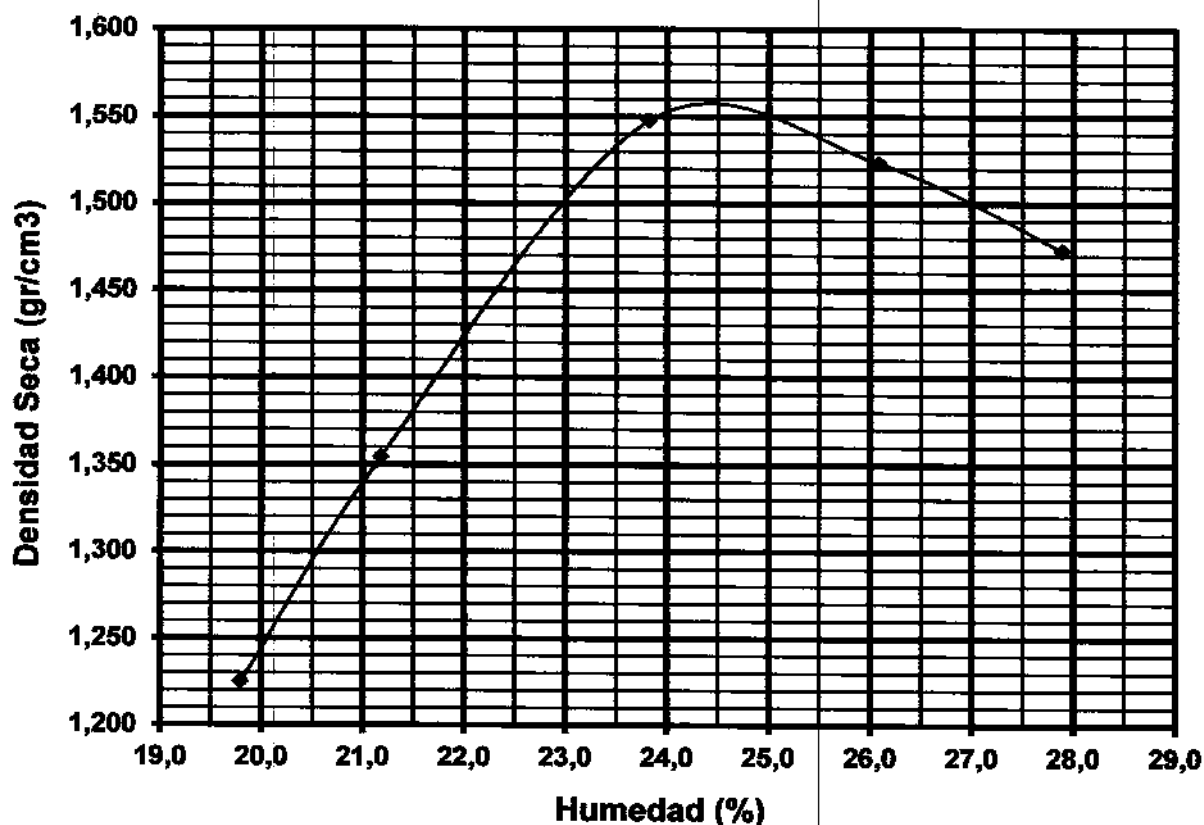
23,4

**ENSAYO DE COMPACTACION****Ingesul Ingenieria SRL****OBRA:** Acceso al segundo puente**SOLICITADO POR:** ELECTROCONSULT SA**Ubicación:** Acceso de ruta 7 a Pte Franco**Muestra N°:** 7**Prof.(m):****Fecha:** 04/11/2012**Progresiva:** 13 + 000**Clasificación:** A - 6**Operador:** Hugo Vera**Calculos:** Ricardo Duarte**Método:** AASHTO T 99**Peso del Molde (gr.):**

3.305

**Volumen del molde (cm3):** 948

Prueba N°	1	2	3	4	5		
Cápsula N°	474	421	271	567	390		
Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	118,30	157,60	162,50	149,20	157,30		
Capsula + Suelo Seco (gr.)	104,80	136,40	138,20	125,80	131,00		
Peso del Agua (gr.)	13,50	21,20	24,30	23,40	26,30		
Peso de la Cápsula (gr.)	36,60	36,30	36,20	36,10	36,70		
Peso del Suelo Seco (gr.)	68,20	100,10	102,00	89,70	94,30		
Humedad (%)	19,8	21,2	23,8	26,1	27,9		
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	4.696	4.861	5.122	5.126	5.091		
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1.391	1.556	1.817	1.821	1.786		
Densidad Húmeda (gr./cm3)	1,467	1,641	1,917	1,921	1,884		
Densidad Seca (gr./cm3)	1,225	1,354	1,548	1,523	1,473		

**Densidad Seca (gr./cm3):**

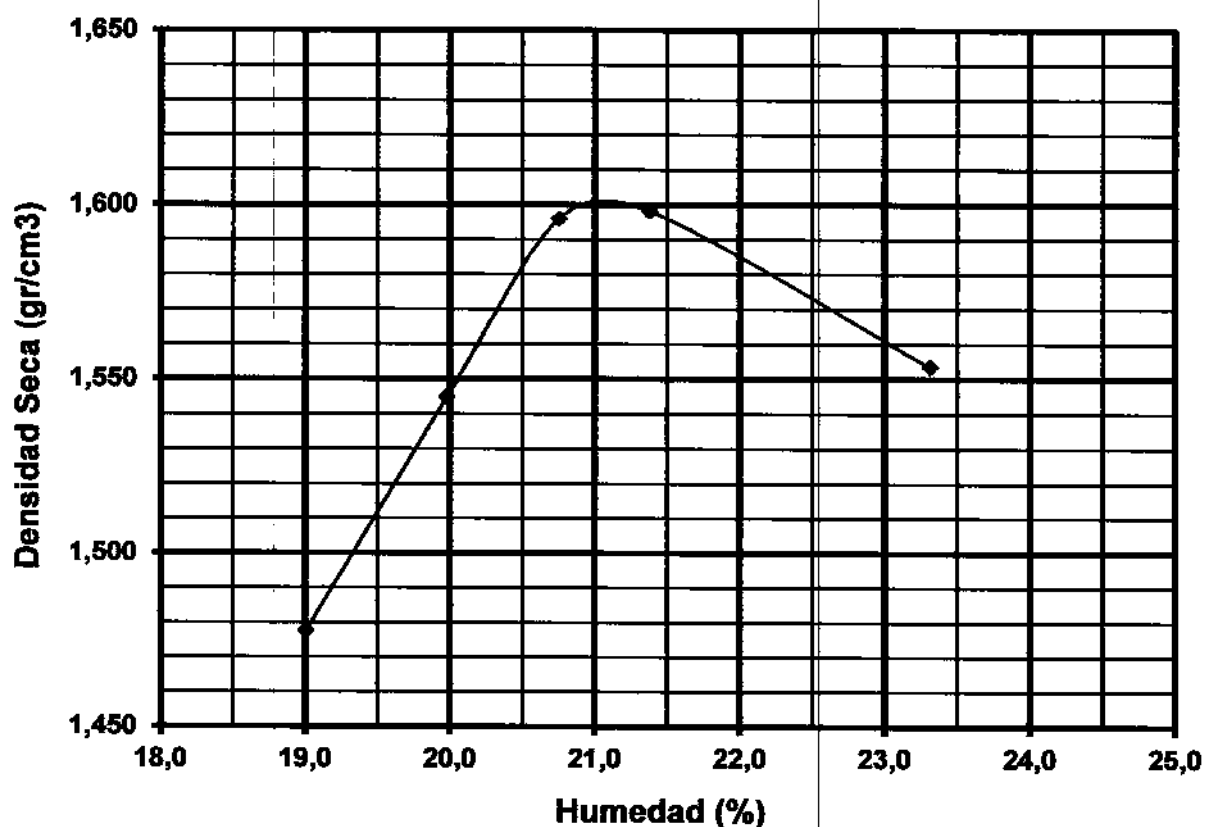
1,559

**Humedad Óptima (%):**

24,4

**ENSAYO DE COMPACTACION****Ingesul Ingenieria SRL****OBRA:** Acceso al segundo puente**SOLICITADO POR:** ELECTROCONSULT SA**Ubicación:** Acceso de ruta 7 a Pte Franco**Muestra N°:** 6**Prof.(m):****Fecha:** 04/11/2012**Progresiva:** 14 + 000**Clasificación:** A - 7 - 6**Operador:** Hugo Vera**Calculos:** Ricardo Duarte**Método:** AASHTO T 99**Peso del Molde (gr.):** 3.305**Volumen del molde (cm3):** 948

Prueba N°	1	2	3	4	5		
Cápsula N°	515	555	765	653	347		
Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	146,80	145,40	149,50	148,50	160,30		
Capsula + Suelo Seco (gr.)	129,20	127,40	130,20	128,70	136,80		
Peso del Agua (gr.)	17,60	18,00	19,30	19,80	23,50		
Peso de la Cápsula (gr.)	36,60	37,30	37,20	36,10	36,00		
Peso del Suelo Seco (gr.)	92,60	90,10	93,00	92,60	100,80		
Humedad (%)	19,0	20,0	20,8	21,4	23,3		
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	4.972	5.062	5.132	5.144	5.121		
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1.667	1.757	1.827	1.839	1.816		
Densidad Húmeda (gr./cm3)	1,758	1,853	1,927	1,940	1,916		
Densidad Seca (gr./cm3)	1,478	1,545	1,596	1,598	1,553		

**Densidad Seca (gr./cm3):**

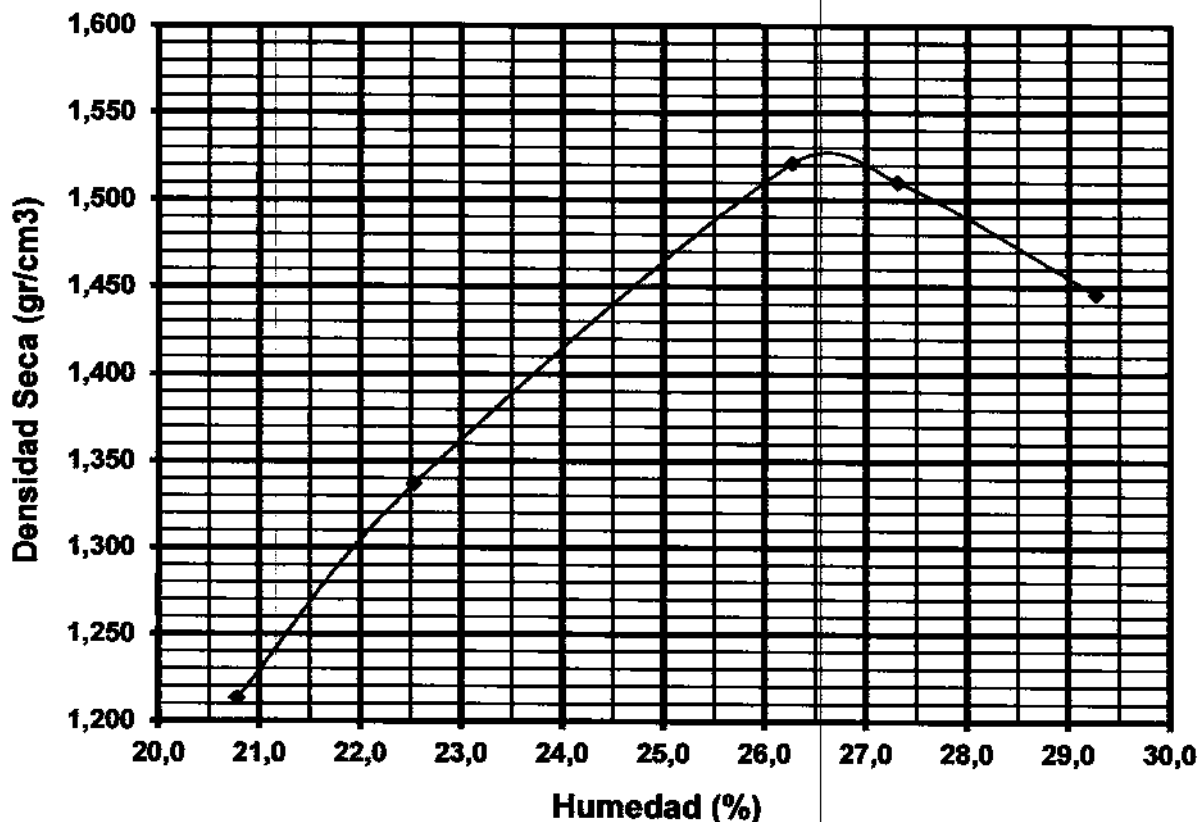
1,600

**Humedad Optima (%):**

21,2

**ENSAYO DE COMPACTACION****Ingesul Ingenieria SRL****OBRA:** Acceso al segundo puente**SOLICITADO POR:** ELECTROCONSULT SA**Ubicación:** Acceso de ruta 7 a Pte Franco**Muestra N°:** 6**Prof.(m):****Fecha:** 04/11/2012**Progresiva:** 15 + 000**Clasificación:** A - 7 - 6**Operador:** Hugo Vera**Calculos:** Ricardo Duarte**Método:** AASHTO T 99**Peso del Molde (gr.):** 3.305**Volúmen del molde (cm3):** 948

Prueba N°	1	2	3	4	5		
Cápsula N°	117	129	287	408	277		
Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	113,10	152,63	162,50	145,10	152,20		
Capsula + Suelo Seco (gr.)	99,80	131,20	136,20	121,80	126,00		
Peso del Agua (gr.)	13,30	21,43	26,30	23,30	26,20		
Peso de la Cápsula (gr.)	35,80	36,10	36,10	36,50	36,50		
Peso del Suelo Seco (gr.)	64,00	95,10	100,10	85,30	89,50		
Humedad (%)	20,8	22,5	26,3	27,3	29,3		
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	4.694	4.858	5.126	5.128	5.077		
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1.389	1.553	1.821	1.823	1.772		
Densidad Húmeda (gr./cm3)	1,465	1,638	1,921	1,923	1,869		
Densidad Seca (gr./cm3)	1,213	1,337	1,521	1,510	1,446		



**Densidad Seca (gr./cm3):** 1,528  
**Humedad Optima (%):** 26,7

**ENSAYO DE COMPACTACION****Ingesul Ingenieria SRL****OBRA:** Acceso al segundo puente**SOLICITADO POR:** ELECTROCONSULT SA

Ubicación: Acceso de ruta 7 a Pte Franco

Muestra N°: 2

Prof.(m):

Fecha: 04/11/2012

Progresiva: 16 + 000

Clasificación: A- 6

Operador: Hugo Vera

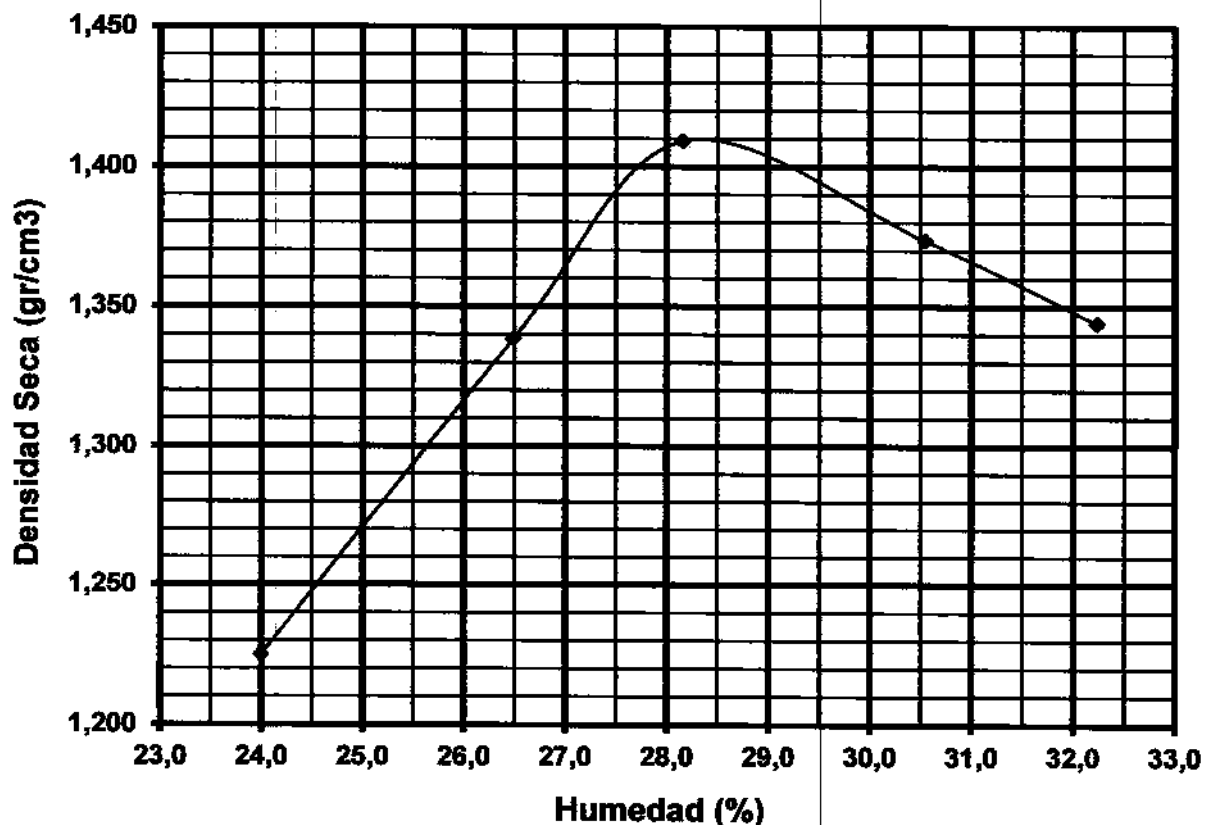
Calculos: Ricardo Duarte

Método: AASHTO T 99

Peso del Molde (gr.): 3.305

Volumen del molde (cm3): 948

Prueba N°	1	2	3	4	5		
Cápsula N°	509	518	501	531	534		
Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	123,10	136,40	147,30	150,50	149,40		
Capsula + Suelo Seco (gr.)	106,30	115,50	123,00	123,80	121,90		
Peso del Agua (gr.)	16,80	20,90	24,30	26,70	27,50		
Peso de la Cápsula (gr.)	36,30	36,60	36,70	36,40	36,60		
Peso del Suelo Seco (gr.)	70,00	78,90	86,30	87,40	85,30		
Humedad (%)	24,0	26,5	28,2	30,5	32,2		
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	4.745	4.910	5.017	5.005	4.990		
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1.440	1.605	1.712	1.700	1.685		
Densidad Húmeda (gr./cm3)	1,519	1,693	1,806	1,793	1,777		
Densidad Seca (gr./cm3)	1,225	1,338	1,409	1,374	1,344		

**Densidad Seca (gr./cm3):**

1,410

**Humedad Óptima (%):**

28,3



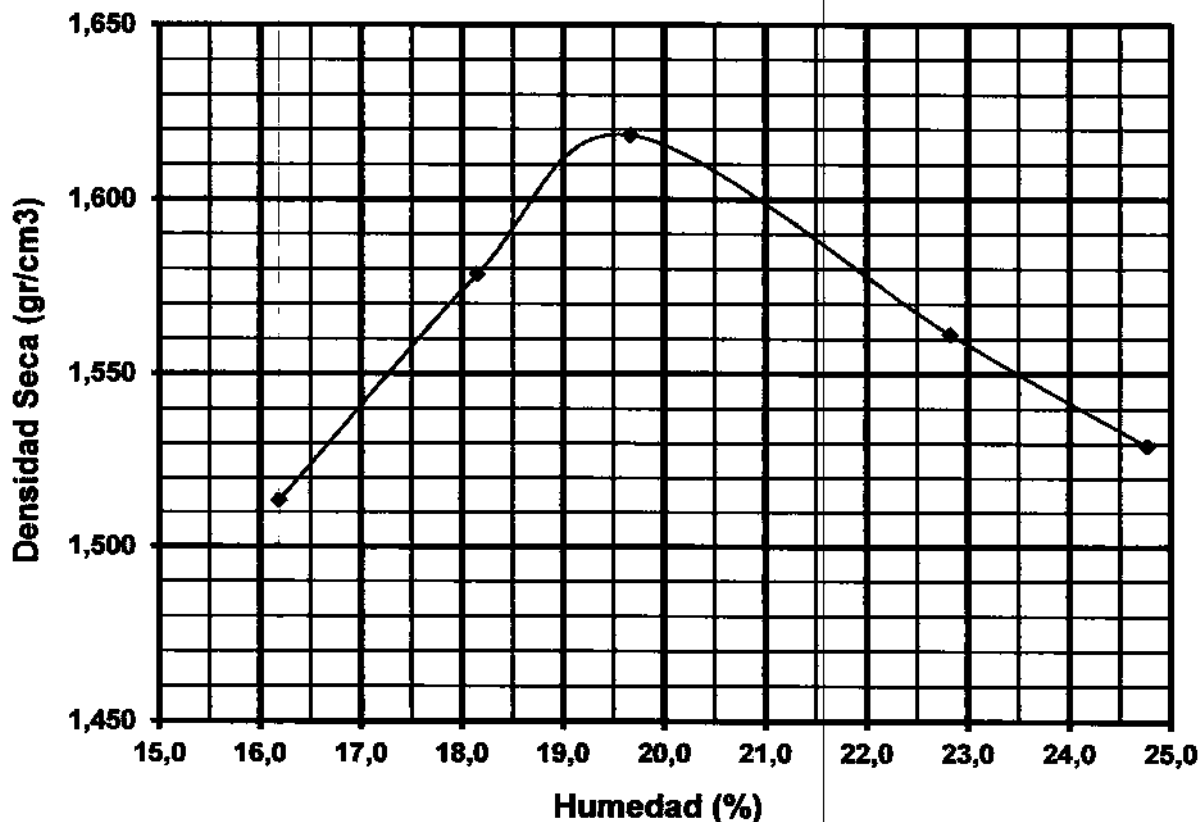
**ENSAYO DE COMPACTACION****Ingesul Ingenieria SRL****OBRA:** Acceso al segundo puente**SOLICITADO POR:** ELECTROCONSULT SA**Ubicación:** Acceso de ruta 7 a Pte Franco**Muestra N°:** 9**Prof.(m):****Fecha:** 07/11/2012**Progresiva:** 17 + 000**Clasificación:** A - 7 - 6**Operador:** Hugo Vera**Calculos:** Ricardo Duarte**Método:** AASHTO T 99**Peso del Molde (gr.):**

3.305

**Volúmen del molde (cm³):**

948

Prueba N°	1	2	3	4	5		
Cápsula N°	387	391	103	188	66		
Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	141,40	140,60	145,20	145,90	158,20		
Capsula + Suelo Seco (gr.)	126,80	124,70	127,40	125,40	133,90		
Peso del Agua (gr.)	14,60	15,90	17,80	20,50	24,30		
Peso de la Cápsula (gr.)	36,60	37,10	36,90	35,60	35,80		
Peso del Suelo Seco (gr.)	90,20	87,60	90,50	89,80	98,10		
Humedad (%)	16,2	18,2	19,7	22,8	24,8		
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	4.972	5.073	5.141	5.123	5.114		
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1.667	1.768	1.836	1.818	1.809		
Densidad Húmeda (gr./cm³)	1,758	1,865	1,937	1,918	1,908		
Densidad Seca (gr./cm³)	1,513	1,578	1,618	1,561	1,529		

**Densidad Seca (gr./cm³):**

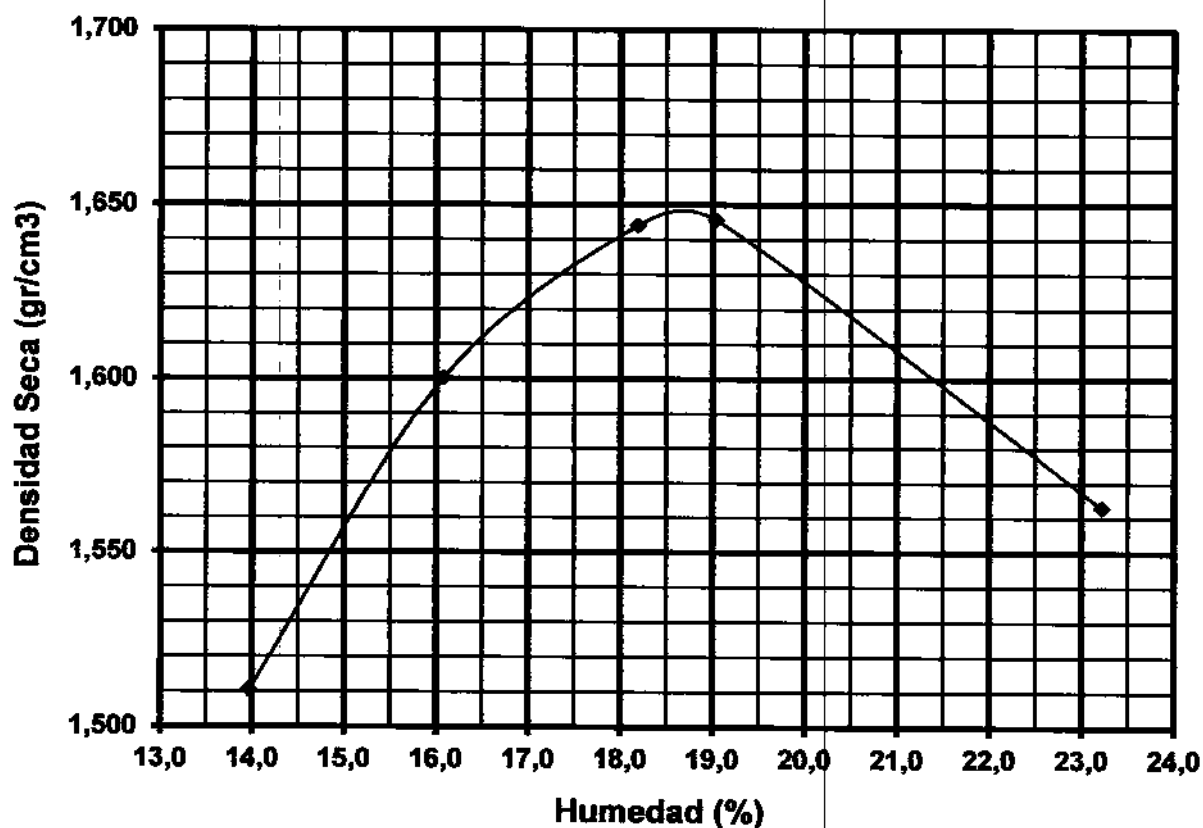
1,619

**Humedad Óptima (%):**

19,6

**ENSAYO DE COMPACTACION****Ingesul Ingenieria SRL****OBRA:** Acceso al segundo puente**SOLICITADO POR:** ELECTROCONSULT SA**Ubicación:** Acceso de ruta 7 a Pte Franco**Muestra N°:** 3**Prof.(m):****Fecha:** 07/10/2012**Progresiva:** 18 + 000**Clasificación:** A - 6**Operador:** Hugo Vera**Calculos:** Ricardo Duarte**Método:** AASHTO T 99**Peso del Molde (gr.):** 3.305**Volúmen del molde (cm3):** 948

Prueba N°	1	2	3	4	5		
Cápsula N°	356	777	442	203	179		
Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	153,20	152,60	167,30	156,80	171,00		
Capsula + Suelo Seco (gr.)	138,80	136,60	147,20	137,40	145,50		
Peso del Agua (gr.)	14,40	16,00	20,10	19,40	25,50		
Peso de la Cápsula (gr.)	35,70	37,10	36,70	35,50	35,70		
Peso del Suelo Seco (gr.)	103,10	99,50	110,50	101,90	109,80		
Humedad (%)	14,0	16,1	18,2	19,0	23,2		
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	4.937	5.066	5.147	5.162	5.131		
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1.632	1.761	1.842	1.857	1.826		
Densidad Húmeda (gr./cm3)	1,722	1,858	1,943	1,959	1,926		
Densidad Seca (gr./cm3)	1,511	1,600	1,644	1,646	1,563		

**Densidad Seca (gr./cm3):** 1,648**Humedad Óptima (%):** 18,6

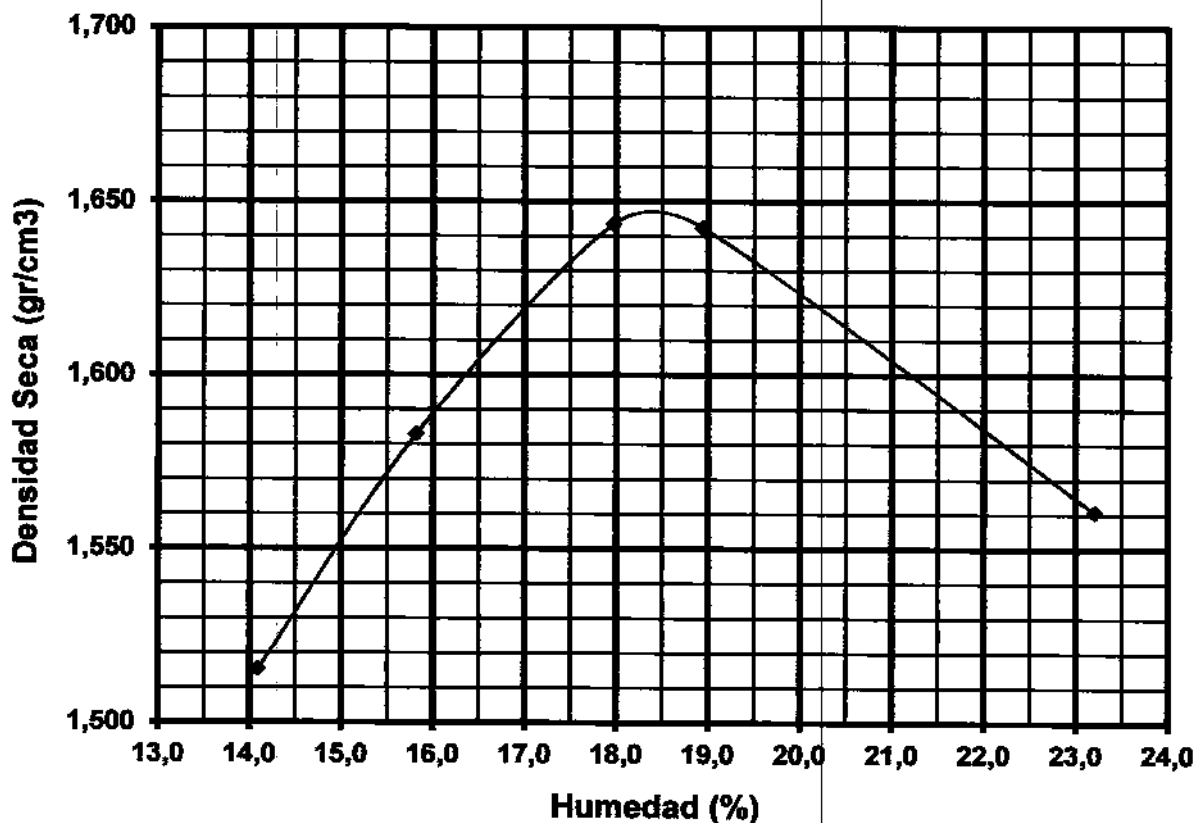
**ENSAYO DE COMPACTACION****Ingesul Ingenieria SRL****OBRA:** Acceso al segundo puente**SOLICITADO POR:** ELECTROCONSULT SA**Ubicación:** Acceso de ruta 7 a Pte Franco**Muestra N°:** 6**Prof.(m):****Fecha:** 07/11/2012**Progresiva:** 19 + 000**Clasificación:** A - 6**Operador:** Hugo Vera**Calculos:** Ricardo Duarte**Método:** AASHTO T 99**Peso del Molde (gr.):**

3.305

**Volúmen del molde (cm³):**

948

Prueba N°	1	2	3	4	5		
Cápsula N°	665	605	782	492	398		
Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	153,70	153,10	167,80	157,20	171,60		
Capsula + Suelo Seco (gr.)	139,10	137,20	147,80	137,80	146,00		
Peso del Agua (gr.)	14,60	15,90	20,00	19,40	25,60		
Peso de la Cápsula (gr.)	35,50	36,70	36,50	35,40	35,70		
Peso del Suelo Seco (gr.)	103,60	100,50	111,30	102,40	110,30		
Humedad (%)	14,1	15,8	18,0	18,9	23,2		
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	4.944	5.043	5.143	5.157	5.128		
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1.639	1.738	1.838	1.852	1.823		
Densidad Húmeda (gr./cm³)	1,729	1,833	1,939	1,954	1,923		
Densidad Seca (gr./cm³)	1,515	1,583	1,643	1,642	1,561		

**Densidad Seca (gr/cm³):**

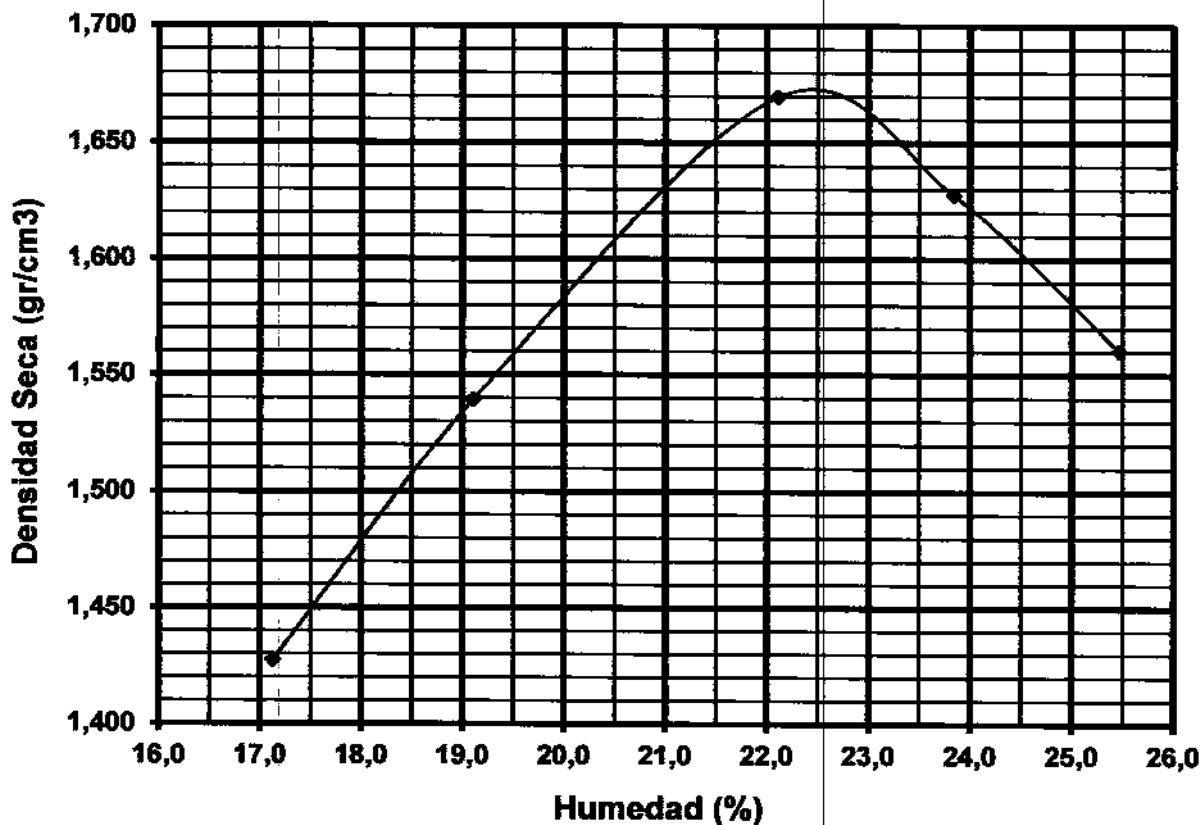
1,646

**Humedad Óptima (%):**

18,4

**ENSAYO DE COMPACTACION****Ingesul Ingenieria SRL****OBRA:** Acceso al segundo puente**SOLICITADO POR:** ELECTROCONSULT SA**Ubicación:** Acceso de ruta 7 a Pte Franco**Muestra N°:** 8**Prof.(m):****Fecha:** 07/11/2012**Progresiva:** 20 + 000**Clasificación:** A - 7 - 6**Operador:** Hugo Vera**Calculos:** Ricardo Duarte**Método:** AASHTO T 99**Peso del Molde (gr.):** 3.305**Volumen del molde (cm3):** 948

Prueba N°	1	2	3	4	5		
Cápsula N°	124	94	14	96	502		
Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	145,50	161,70	160,00	159,30	156,70		
Capsula + Suelo Seco (gr.)	129,40	141,60	137,60	135,60	132,30		
Peso del Agua (gr.)	16,10	20,10	22,40	23,70	24,40		
Peso de la Cápsula (gr.)	35,40	36,40	36,30	36,20	36,50		
Peso del Suelo Seco (gr.)	94,00	105,20	101,30	99,40	95,80		
Humedad (%)	17,1	19,1	22,1	23,8	25,5		
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	4.890	5.043	5.238	5.216	5.161		
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1.585	1.738	1.933	1.911	1.856		
Densidad Húmeda (gr./cm3)	1,672	1,833	2,039	2,016	1,958		
Densidad Seca (gr./cm3)	1,427	1,539	1,670	1,628	1,560		

**Densidad Seca (gr./cm3):**

1,672

**Humedad Óptima (%):**

22,3

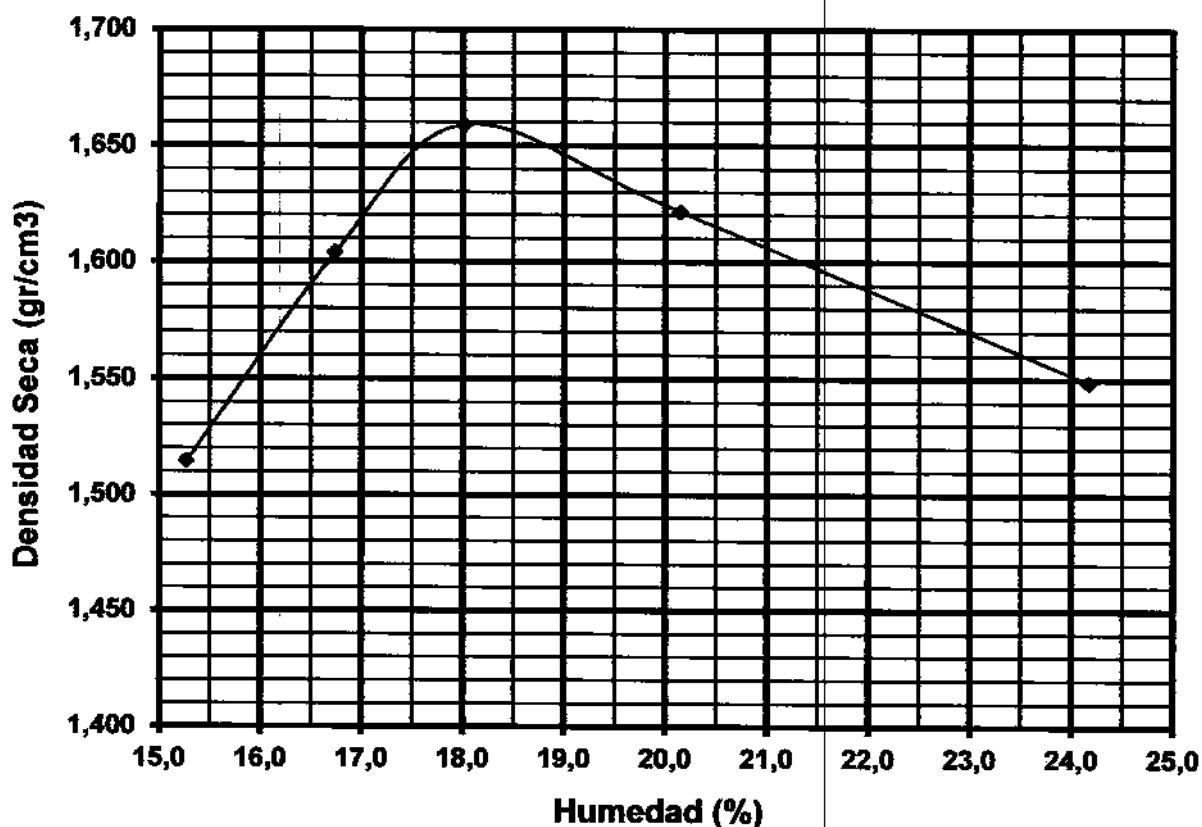
**ENSAYO DE COMPACTACION****Ingesul Ingenieria SRL****OBRA:** Acceso al segundo puente**SOLICITADO POR:** ELECTROCONSULT SA

Ubicación: Acceso de ruta 7 a Pte Franco Muestra N°: 8 Prof.(m): Fecha: 07/11/2012

Progresiva: 21 + 000 Clasificación: A - 7 - 6 Operador: Hugo Vera Calculos: Ricardo Duarte

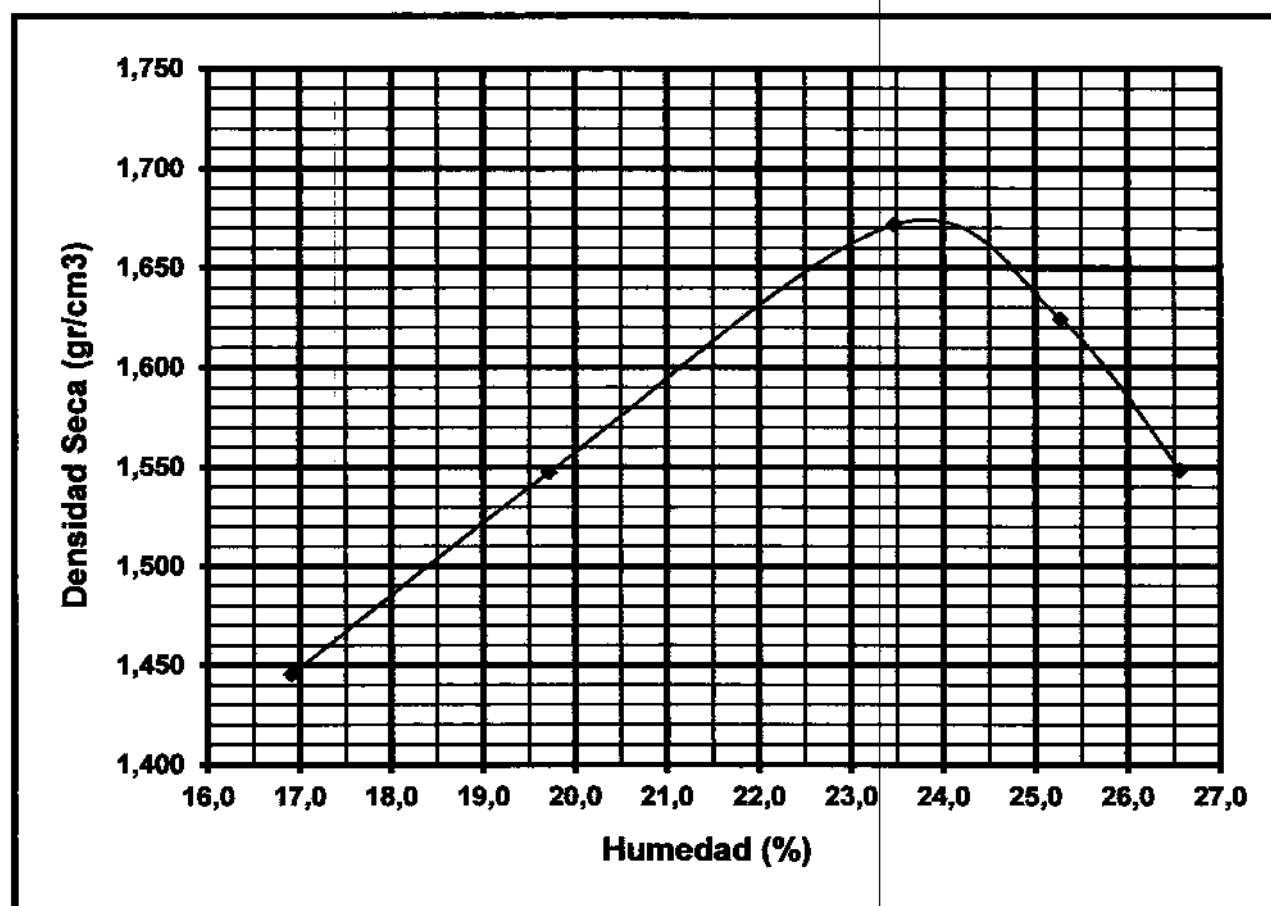
Método: AASHTO T 99 Peso del Molde (gr.): 3.305 Volúmen del molde (cm3): 948

Prueba N°	1	2	3	4	5		
Cápsula N°	108	106	73	249	619		
Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	143,80	143,10	147,40	147,30	160,50		
Capsula + Suelo Seco (gr.)	129,60	127,80	130,50	128,60	136,30		
Peso del Agua (gr.)	14,20	15,30	16,90	18,70	24,20		
Peso de la Cápsula (gr.)	36,60	36,40	36,70	35,80	36,20		
Peso del Suelo Seco (gr.)	93,00	91,40	93,80	92,80	100,10		
Humedad (%)	15,3	16,7	18,0	20,2	24,2		
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	4.960	5.080	5.161	5.152	5.128		
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1.655	1.775	1.856	1.847	1.823		
Densidad Húmeda (gr./cm3)	1,746	1,872	1,958	1,948	1,923		
Densidad Seca (gr./cm3)	1,515	1,604	1,659	1,622	1,549		



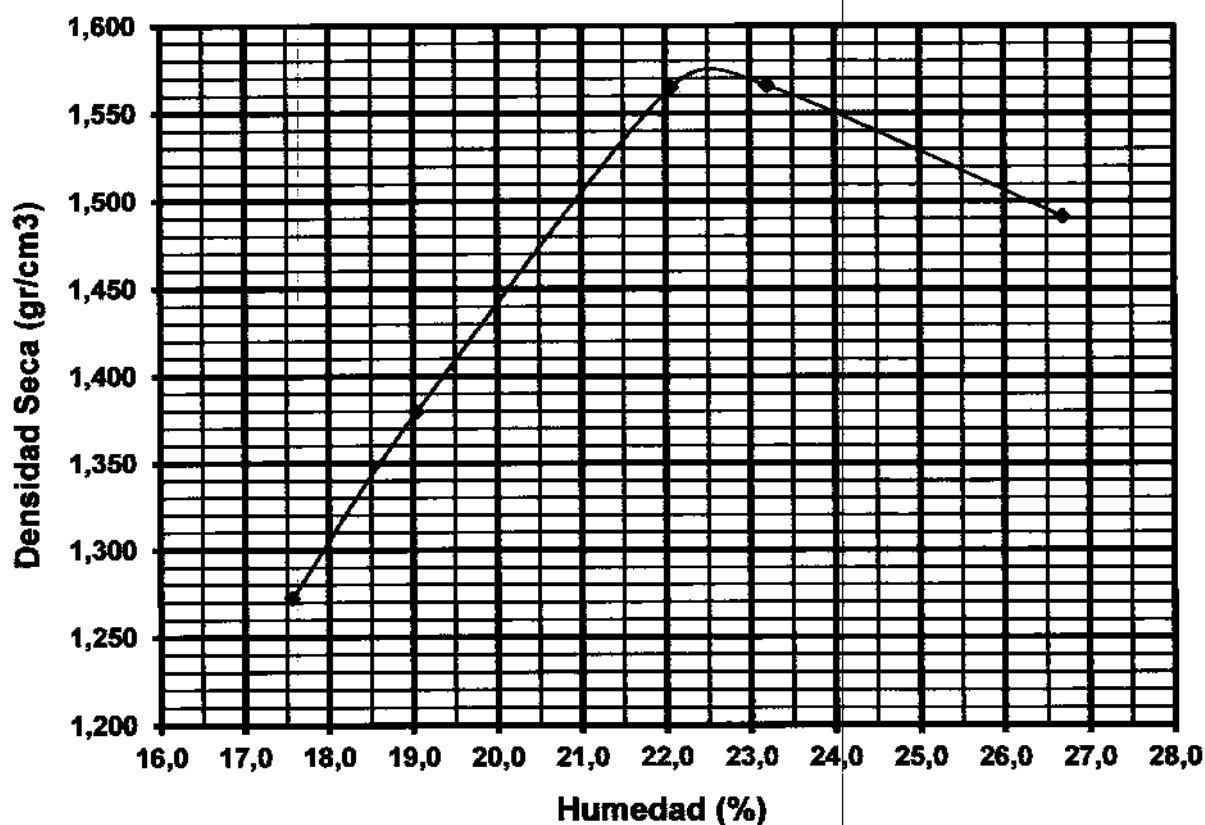
**Densidad Seca (gr./cm3):** 1,660  
**Humedad Optima (%):** 18,2

		ENSAYO DE COMPACTACION					
Ingesul Ingenieria SRL		OBRA: Acceso al segundo puente					
		SOLICITADO POR: ELECTROCONSULT SA					
Ubicación: Acceso de ruta 7 a Pte Franco		Muestra N°: 10		Prof.(m):		Fecha: 08/11/2012	
Progresiva: 22 + 000		Clasificación: A - 6		Operador: Hugo Vera		Calculos: Ricardo Duarte	
Método: AASHTO T 99		Peso del Molde (gr.):		3.305		Volúmen del molde (cm3): 948	
Prueba N°	1	2	3	4	5		
Cápsula N°	198	97	209	211	393		
Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	146,00	162,60	161,40	161,00	157,50		
Capsula + Suelo Seco (gr.)	130,00	141,80	137,60	135,80	132,10		
Peso del Agua (gr.)	16,00	20,80	23,80	25,20	25,40		
Peso de la Cápsula (gr.)	35,40	36,30	36,20	36,10	36,50		
Peso del Suelo Seco (gr.)	94,60	105,50	101,40	99,70	95,60		
Humedad (%)	16,9	19,7	23,5	25,3	26,6		
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	4.907	5.061	5.262	5.234	5.163		
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1.602	1.756	1.957	1.929	1.858		
Densidad Húmeda (gr./cm3)	1,690	1,852	2,064	2,035	1,960		
Densidad Seca (gr./cm3)	1,445	1,547	1,672	1,624	1,548		



Densidad Seca (gr./cm3): 1,673  
 Humedad Optima (%): 23,8

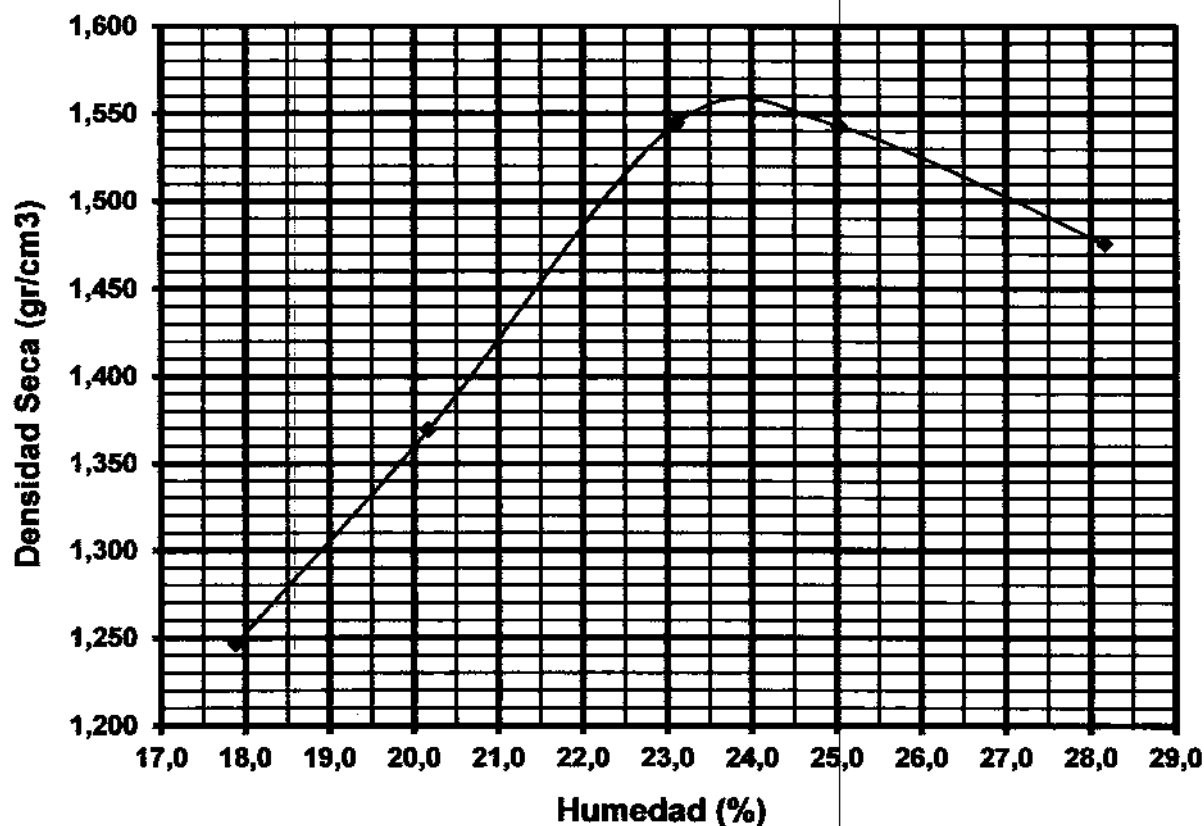
		ENSAYO DE COMPACTACION					
Ingesul Ingenieria SRL		OBRA: Acceso al segundo puente					
		SOLICITADO POR: ELECTROCONSULT SA					
Ubicación: Acceso de ruta 7 a Pte Franco		Muestra N°: 6		Prof.(m):		Fecha: 08/11/2012	
Progresiva: 23 + 000		Clasificación: A - 6		Operador: Hugo Vera		Calculos: Ricardo Duarte	
Método: AASHTO T 99		Peso del Molde (gr.): 3.305		Volumen del molde (cm3):		948	
Prueba N°	1	2	3	4	5		
Cápsula N°	11	145	120	704	388		
Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	117,40	156,10	161,20	147,50	155,20		
Capsula + Suelo Seco (gr.)	105,30	137,00	138,60	126,50	130,30		
Peso del Agua (gr.)	12,10	19,10	22,60	21,00	24,90		
Peso de la Cápsula (gr.)	36,40	36,70	36,20	36,00	37,00		
Peso del Suelo Seco (gr.)	68,90	100,30	102,40	90,50	93,30		
Humedad (%)	17,6	19,0	22,1	23,2	26,7		
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	4.723	4.862	5.116	5.134	5.096		
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1.418	1.557	1.811	1.829	1.791		
Densidad Húmeda (gr./cm3)	1,496	1,642	1,910	1,929	1,889		
Densidad Seca (gr./cm3)	1,272	1,380	1,565	1,566	1,491		



Densidad Seca (gr./cm³): 1,575  
Humedad Óptima (%): 22,5

ENSAYO DE COMPACTACION			
Ingesul Ingeniería SRL		OBRA: Acceso al segundo puente	
		SOLICITADO POR: ELECTROCONSULT SA	
Ubicación: Acceso de ruta 7 a Pte Franco	Muestra N°: 14	Prof.(m):	Fecha: 09/11/2012
Progresiva: 24 + 000	Clasificación: A - 6	Operador: Hugo Vera	Calculos: Ricardo Duarte
Método: AASHTO T 99	Peso del Molde (gr.): 3.305	Volúmen del molde (cm³):	948

Prueba N°	1	2	3	4	5		
Cápsula N°	37	91	177	169	59		
Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	112,20	150,30	155,30	141,90	149,40		
Capsula + Suelo Seco (gr.)	100,70	131,20	132,90	120,70	124,70		
Peso del Agua (gr.)	11,50	19,10	22,40	21,20	24,70		
Peso de la Cápsula (gr.)	36,40	36,50	36,00	36,00	37,00		
Peso del Suelo Seco (gr.)	64,30	94,70	96,90	84,70	87,70		
Humedad (%)	17,9	20,2	23,1	25,0	28,2		
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	4.698	4.865	5.108	5.134	5.098		
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1.393	1.560	1.803	1.829	1.793		
Densidad Húmeda (gr./cm³)	1,469	1,646	1,902	1,929	1,891		
Densidad Seca (gr./cm³)	1,246	1,369	1,545	1,543	1,476		

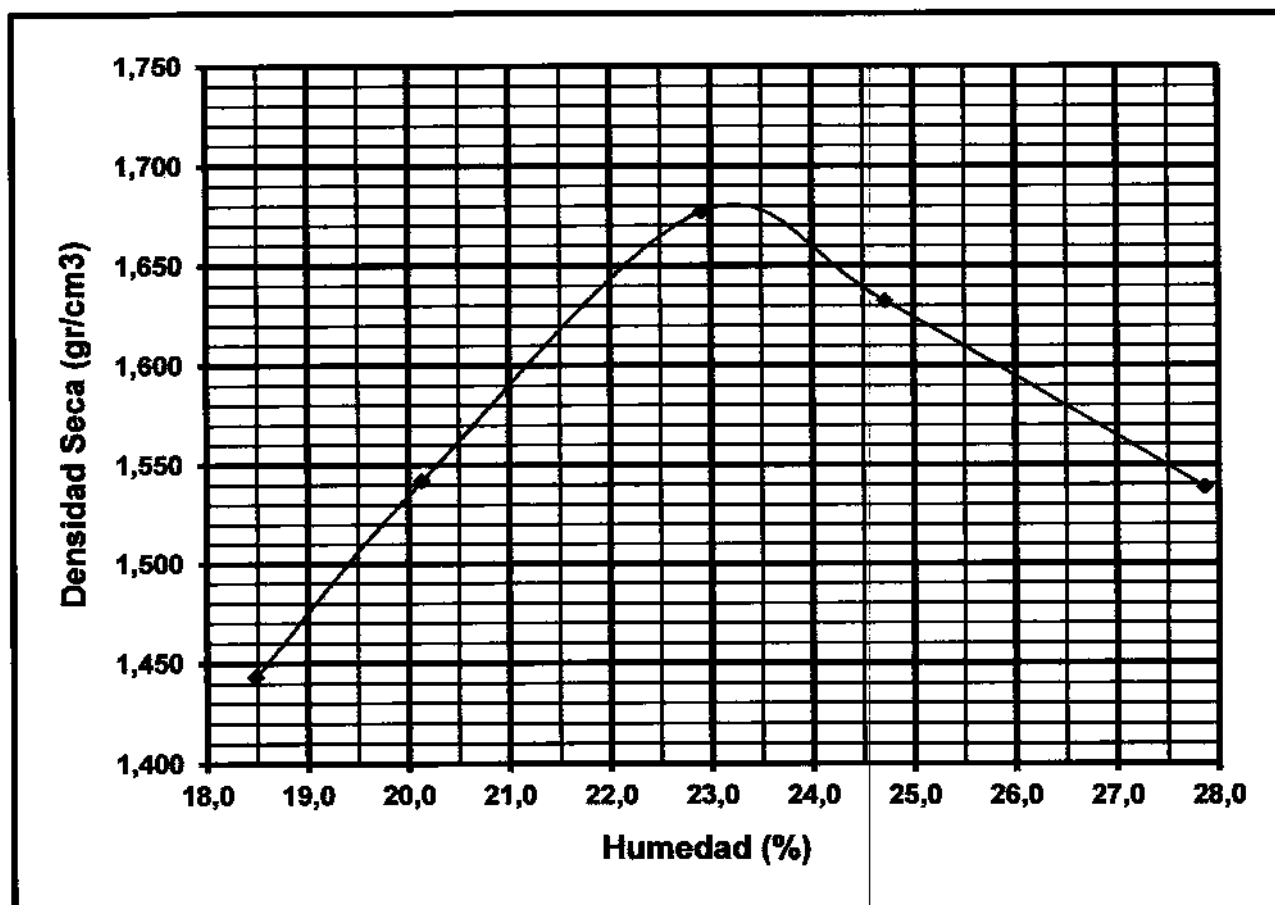


Densidad Seca (gr./cm³): 1,560  
 Humedad Optima (%): 23,8



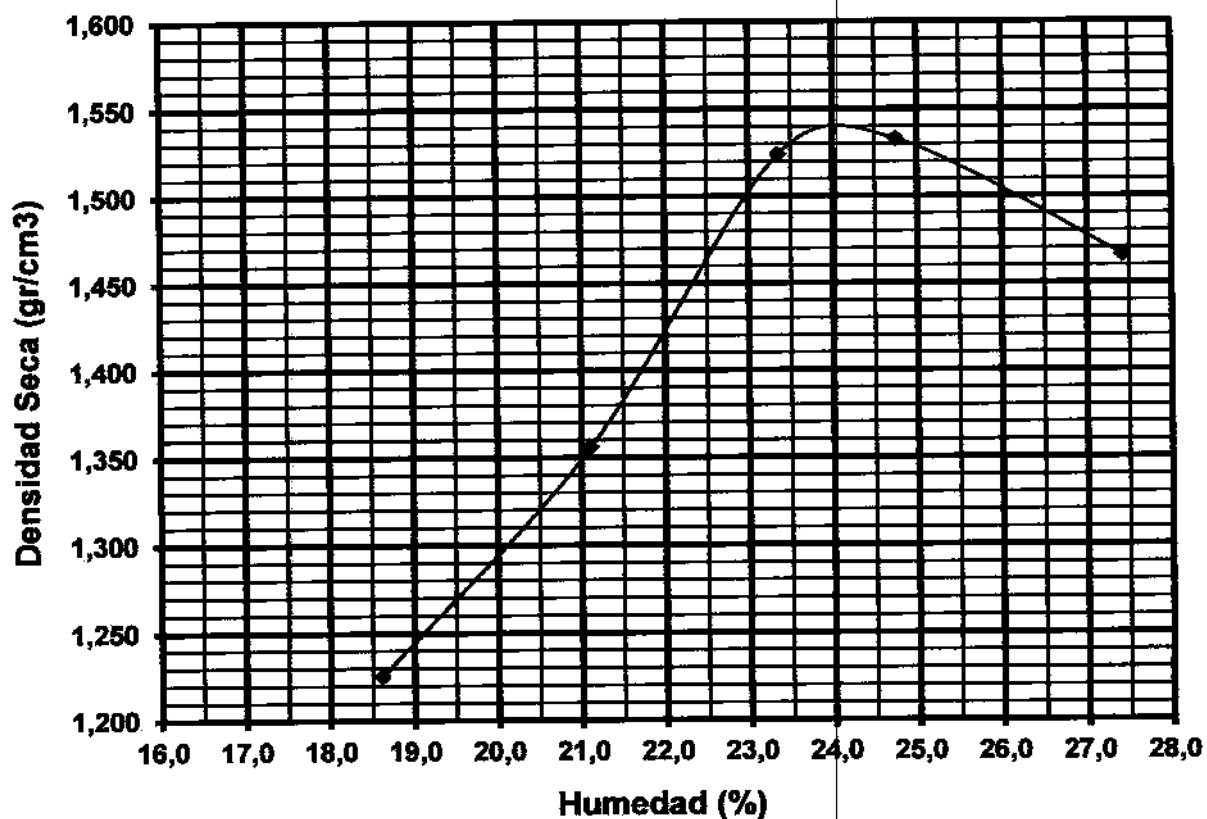
ENSAYO DE COMPACTACION			
Ingesul Ingenieria SRL		OBRA: Acceso al segundo puente	
		SOLICITADO POR: ELECTROCONSULT SA	
Ubicación: Acceso de ruta 7 a Pte Franco		Muestra N°: 22	Prof.(m):
Fecha: 09/11/2012			
Progresiva: 25 + 000	Clasificación: A - 6	Operador: Hugo Vera	Calculos: Ricardo Duarte
Método: AASHTO T 99	Peso del Molde (gr.): 3.305	Volumen del molde (cm3): 948	

Prueba N°	1	2	3	4	5		
Cápsula N°	94	97	60	105	103		
Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	146,40	161,40	159,50	158,30	155,70		
Capsula + Suelo Seco (gr.)	129,10	140,50	136,50	134,10	129,70		
Peso del Agua (gr.)	17,30	20,90	23,00	24,20	26,00		
Peso de la Cápsula (gr.)	35,50	36,70	36,10	36,20	36,40		
Peso del Suelo Seco (gr.)	93,60	103,80	100,40	97,90	93,30		
Humedad (%)	18,5	20,1	22,9	24,7	27,9		
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	4.926	5.061	5.259	5.235	5.170		
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1.621	1.756	1.954	1.930	1.865		
Densidad Húmeda (gr./cm3)	1,710	1,852	2,061	2,036	1,967		
Densidad Seca (gr./cm3)	1,443	1,542	1,677	1,632	1,539		



Densidad Seca (gr./cm3): 1,680  
Humedad Óptima (%): 23,3

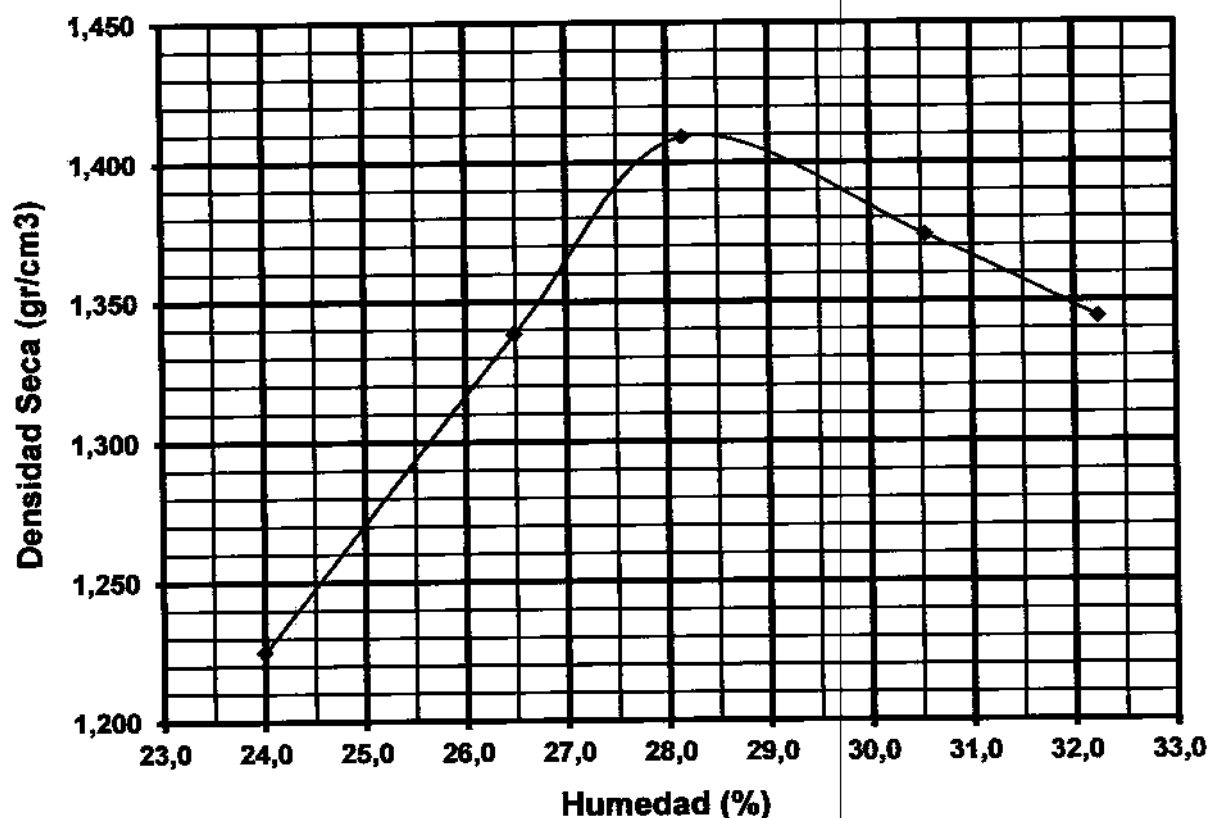
		ENSAYO DE COMPACTACION					
Ingesul Ingenieria SRL		OBRA: Acceso al segundo puente					
		SOLICITADO POR: ELECTROCONSULT SA					
Ubicación: Acceso de ruta 7 a Pte Franco		Muestra N°: 25		Prof.(m):		Fecha: 10/11/2012	
Progresiva: 26 + 000		Clasificación: A - 6		Operador: Hugo Vera		Calculos: Ricardo Duarte	
Método: AASHTO T 99		Peso del Molde (gr.): 3.305		Volumen del molde (cm3):		948	
Prueba N°	1	2	3	4	5		
Cápsula N°	42	47	127	118	366		
Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	117,50	156,60	161,30	147,40	155,50		
Capsula + Suelo Seco (gr.)	104,80	135,70	137,60	125,30	130,00		
Peso del Agua (gr.)	12,70	20,90	23,70	22,10	25,50		
Peso de la Cápsula (gr.)	36,60	36,70	36,10	36,00	37,00		
Peso del Suelo Seco (gr.)	68,20	99,00	101,50	89,30	93,00		
Humedad (%)	18,6	21,1	23,3	24,7	27,4		
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	4.683	4.862	5.087	5.118	5.076		
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1.378	1.557	1.782	1.813	1.771		
Densidad Húmeda (gr./cm3)	1,454	1,642	1,880	1,912	1,868		
Densidad Seca (gr./cm3)	1,225	1,356	1,524	1,533	1,466		



Densidad Seca (gr./cm3): 1,540  
 Humedad Óptima (%): 24,0

<b>ENSAYO DE COMPACTACION</b>			
<b>Ingesul Ingenieria SRL</b>		<b>OBRA:</b> Acceso al segundo puente	
		<b>SOLICITADO POR:</b> ELECTROCONSULT SA	
<b>Ubicación:</b> Acceso de ruta 7 a Pte Franco		<b>Muestra N°:</b> 30	<b>Prof.(m):</b>
<b>Progresiva:</b> 27 + 000		<b>Clasificación:</b> A-7-6	<b>Operador:</b> Hugo Vera
<b>Método:</b> AASHTO T 99		<b>Peso del Molde (gr.):</b> 3.305	<b>Volúmen del molde (cm3):</b> 948
		<b>Calculos:</b> Ricardo Duarte	<b>Fecha:</b> 10/11/2012

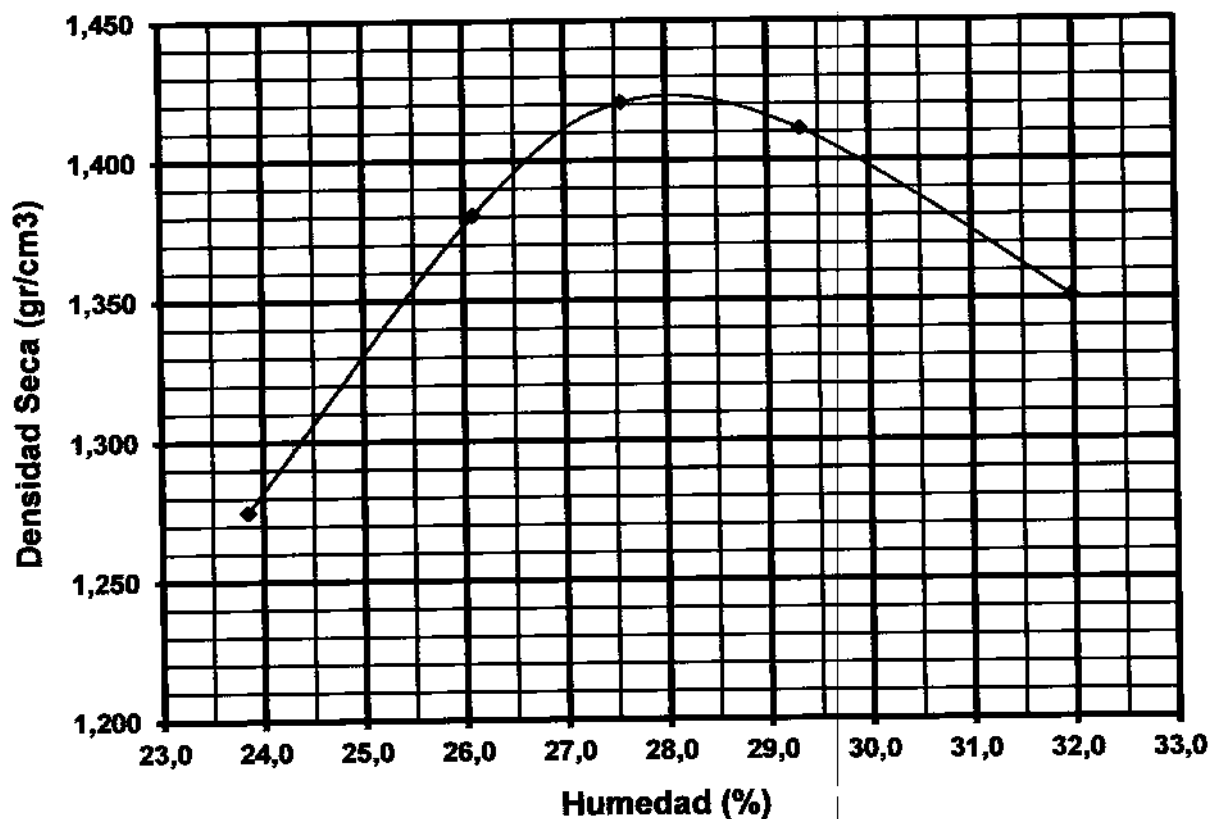
Prueba N°	1	2	3	4	5		
Cápsula N°	509	518	501	531	534		
Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	123,10	136,40	147,30	150,50	149,40		
Capsula + Suelo Seco (gr.)	106,30	115,50	123,00	123,80	121,90		
Peso del Agua (gr.)	16,80	20,90	24,30	26,70	27,50		
Peso de la Cápsula (gr.)	36,30	36,60	36,70	36,40	36,60		
Peso del Suelo Seco (gr.)	70,00	78,90	86,30	87,40	85,30		
Humedad (%)	24,0	26,5	28,2	30,5	32,2		
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	4.745	4.910	5.017	5.005	4.990		
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1.440	1.605	1.712	1.700	1.685		
Densidad Húmeda (gr./cm3)	1,519	1,693	1,806	1,793	1,777		
Densidad Seca (gr./cm3)	1,225	1,338	1,409	1,374	1,344		



**Densidad Seca (gr./cm3):** 1,410  
**Humedad Optima (%):** 28,3

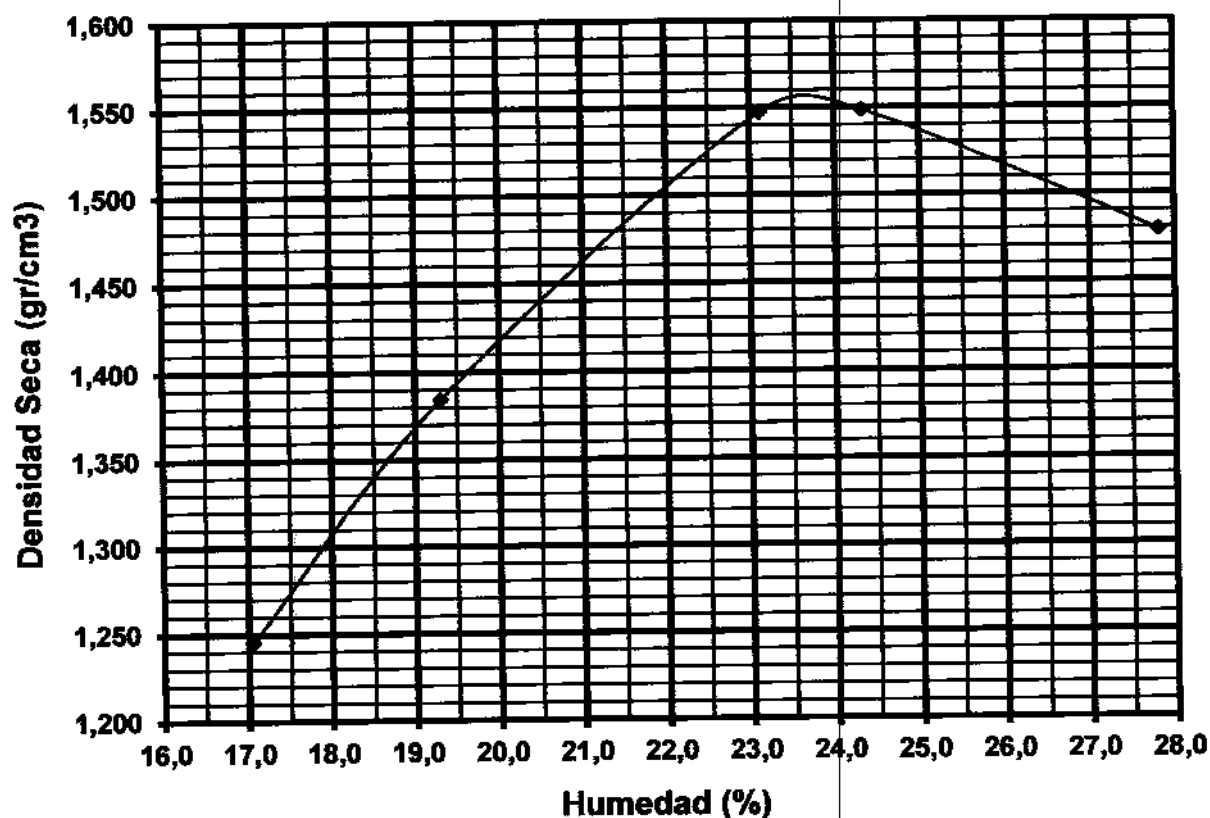
ENSAYO DE COMPACTACION			
Ingesul Ingenieria SRL		OBRA: Acceso al segundo puente	
		SOLICITADO POR: ELECTROCONSULT SA	
Ubicación: Acceso de ruta 7 a Pte Franco		Muestra N°: 19	Prof.(m):
Progresiva: 28 + 000		Clasificación: A-7-6	Fecha: 10/11/2012
Método: AASHTO T 99		Operador: Hugo Vera	Calculos: Ricardo Duarte
		Peso del Molde (gr.): 3.305	Volúmen del molde (cm3): 948

Prueba N°	1	2	3	4	5		
Cápsula N°	324	187	208	668	659		
Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	124,60	137,30	148,40	151,30	150,30		
Capsula + Suelo Seco (gr.)	107,50	116,40	124,20	125,20	122,70		
Peso del Agua (gr.)	17,10	20,90	24,20	26,10	27,60		
Peso de la Cápsula (gr.)	35,80	36,30	36,40	36,20	36,40		
Peso del Suelo Seco (gr.)	71,70	80,10	87,80	89,00	86,30		
Humedad (%)	23,8	26,1	27,6	29,3	32,0		
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	4.802	4.955	5.023	5.035	4.995		
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1.497	1.650	1.718	1.730	1.690		
Densidad Húmeda (gr./cm3)	1,579	1,741	1,812	1,825	1,783		
Densidad Seca (gr./cm3)	1,275	1,380	1,421	1,411	1,351		



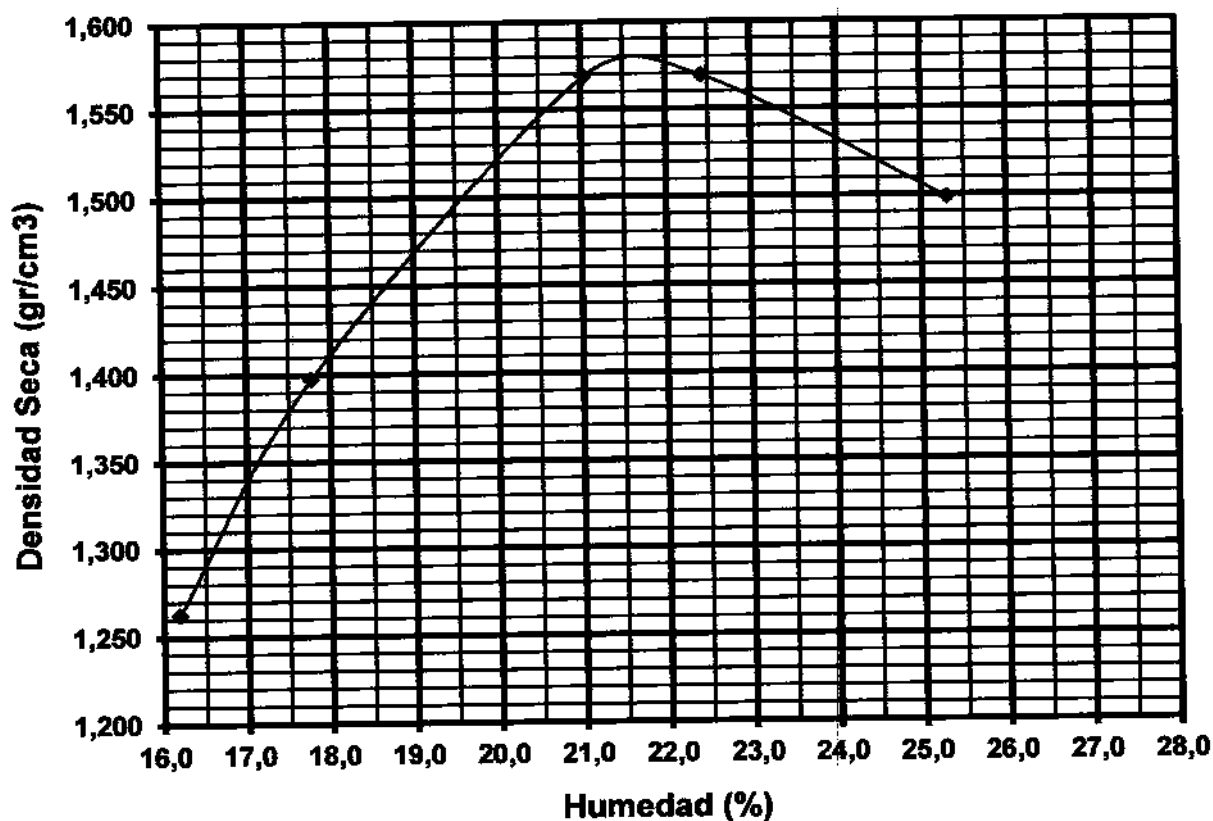
Densidad Seca (gr./cm3): 1,424  
Humedad Optima (%): 28,1

		ENSAYO DE COMPACTACION					
Ingesul Ingenieria SRL		OBRA: Acceso al segundo puente					
		SOLICITADO POR: ELECTROCONSULT SA					
Ubicación: Acceso de ruta 7 a Pte Franco		Muestra N°: 24		Prof.(m):		Fecha: 11/11/2012	
Progresiva: 29 + 000		Clasificación: A - 6		Operador: Hugo Vera		Calculos: Ricardo Duarte	
Método: AASHTO T 99		Peso del Molde (gr.): 3.305		Volumen del molde (cm3): 948			
Prueba N°	1	2	3	4	5		
Cápsula N°	102	29	432	440	20		
Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	112,30	150,20	155,40	142,30	150,50		
Capsula + Suelo Seco (gr.)	101,30	131,80	133,00	121,50	125,80		
Peso del Agua (gr.)	11,00	18,40	22,40	20,80	24,70		
Peso de la Cápsula (gr.)	36,80	36,50	36,10	36,00	37,00		
Peso del Suelo Seco (gr.)	64,50	95,30	96,90	85,50	88,80		
Humedad (%)	17,1	19,3	23,1	24,3	27,8		
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	4.687	4.871	5.111	5.130	5.097		
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1.382	1.566	1.806	1.825	1.792		
Densidad Húmeda (gr./cm3)	1,458	1,652	1,905	1,925	1,890		
Densidad Seca (gr./cm3)	1,245	1,385	1,547	1,548	1,479		



Densidad Seca (gr./cm3): 1,556  
Humedad Óptima (%): 23,7

		ENSAYO DE COMPACTACION					
Ingesul Ingenieria SRL		OBRA: Acceso al segundo puente					
		SOLICITADO POR: ELECTROCONSULT SA					
Ubicación: Acceso de ruta 7 a Pte Franco		Muestra N°: 27	Prof.(m):		Fecha: 11/11/2012		
Progresiva: 30 + 000		Clasificación: A - 6	Operador: Hugo Vera	Calculos: Ricardo Duarte			
Método: AASHTO T 99		Peso del Molde (gr.): 3.305	Volumen del molde (cm3): 948				
Prueba N°	1	2	3	4	5		
Cápsula N°	626	303	140	203	167		
Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	121,30	159,20	164,40	151,40	159,40		
Capsula + Suelo Seco (gr.)	109,40	140,70	142,10	130,30	134,60		
Peso del Agua (gr.)	11,90	18,50	22,30	21,10	24,80		
Peso de la Cápsula (gr.)	35,90	36,60	36,10	36,20	36,60		
Peso del Suelo Seco (gr.)	73,50	104,10	106,00	94,10	98,00		
Humedad (%)	16,2	17,8	21,0	22,4	25,3		
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	4.696	4.865	5.105	5.126	5.085		
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1.391	1.560	1.800	1.821	1.780		
Densidad Húmeda (gr./cm3)	1,467	1,646	1,899	1,921	1,878		
Densidad Seca (gr./cm3)	1,263	1,397	1,569	1,569	1,498		



Densidad Seca (gr./cm3): 1,580  
Humedad Óptima (%): 21,7

---

SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL DISEÑO FINAL DE  
INGENIERÍA DE LOS ACCESOS DEL LADO PARAGUAYO AL SEGUNDO PUENTE SOBRE  
EL PARANÁ ENTRE LAS LOCALIDADES DE PRESIDENTE FRANCO Y FOZ DE  
IGUAZÚ, ESTUDIOS DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL Y DE CATASTRO

---

## GEOTECNIA EN LA TRAZA ACCESO URBANO

PLANILLA DE RESUMEN DE ENSAYOS										OBRA:		FECHA:			
DESCRIPCION DE LABORATORIO										UBICACION: Acceso urbano - 2° Puente		Hoja 1 de			
										SOLICITADO POR: Electroconsult del Paraguay					
Progresiva N°	Límites de Atterberg			Pasante Tamiz			Clasificación HRE		Ensayo de Prócto		Ensayo de C B R			DESCRIPCION	
	LL (%)	LP (%)	IP (%)	# 10 (%)	# 40 (%)	# 200 (%)	I. G.	Grupo o Sub-Grupo	Dens. Má gr/cm3	Humedad Optima %	Dens. Mold. gr/cm3	Humedad Moldeo %	Expans. %		C.B.R. %
0+200	46,2	25,7	20,5	100,0	89,2	40,2	3	A - 6							Limo arenoso marrón amarillento
0+400	42,8	23,6	19,2	100,0	86,4	42,4	4	A - 6							Arcilla arenosa gris c/manchas oscuras
0+500	39,5	24,2	15,3	100,0	78,4	44,6	4	A - 6							Arcilla arenosa gris c/manchas oscuras
0+600	37,2	24,2	13,0	100,0	81,8	37,1	3	A - 6							Arcilla arenosa marrón grisaceo
0+800	28,6	18,4	10,2	100,0	83,6	34,6	3	A - 6							Arcilla arenosa marrón grisaceo
1+000	20,4	10,7	9,7	100,0	90,7	31,7	3	A - 6	1,925	10,7	1,922	10,7	0,1	10,0	Arcilla arenosa gris
1+200	39,5	24,2	15,3	100,0	78,4	44,6	4	A - 6							Arcilla arenosa marrón grisaceo
1+400	51,6	20,8	30,8	100,0	85,8	29,2	0	A - 2 - 6							Arena arcillosa marrón claro
1+500	53,8	22,7	31,1	100,0	94,4	27,3	0	A - 2 - 6							Arena arcillosa marrón claro
1+600	53,8	22,7	31,1	100,0	94,4	27,3	0	A - 2 - 6							Arena arcillosa marrón claro
1+800	35,3	17,6	17,7	100,0	87,4	29,2	3	A - 6							Arcilla arenosa gris
2+000	44,5	18,6	25,9	100,0	94,4	85,4	16	A - 7 - 6	1,955	10,5	1,950	10,8	0,7	10,5	Arcilla limo arenosa gris
2+200	36,2	16,7	19,5	100,0	90,6	32,7	3	A - 6							Arcilla arenosa gris
2+400	32,8	15,6	17,2	100,0	92,3	33,4	3	A - 6							Arcilla arenosa gris
2+500	28,6	14,7	13,9	100,0	88,0	35,8	2	A - 6	1,860	14,2	1,875	14,7	1,1	4,8	Arcilla arenosa marrón grisaceo
2+600	30,6	15,3	15,3	100,0	84,7	32,7	2	A - 6							Arcilla arenosa marrón grisaceo
2+800	30,5	16,4	14,1	100,0	90,3	36,4	2	A - 6							Arcilla arenosa gris
3+000	27,7	14,6	13,1	98,4	89,4	32,6	2	A - 6	1,970	10,5	1,965	11,0	0,4	9,5	Arcilla arenosa gris c/manchas oscuras



<b>ENSAYO DE EXPANSIÓN Y C B R</b>			
<b>OBRA:</b>		Acceso Urbano 2° Puente	
<b>SOLICITADO POR:</b>		Electroconsult SA	
<b>UBICACION:</b>		Acceso Urbano 2° Puente	
<b>PROGRESIVA:</b>		1+000	
<b>OPERADOR:</b>		A. Alvarez	
<b>DENSIDAD MAXIMA SECA:</b>		1,925 gr/cm3	
<b>DENSIDAD DE MOLDEO:</b>		1,922 gr/cm3	
<b>METODO DE COMPACTACION:</b>		AASHTO T99	
<b>CLASIFICACION:</b>		A-6	
<b>CALCULOS:</b>			
<b>HUMEDAD OPTIMA:</b>		10,7 %	
<b>HUMEDAD DE MOLDEO:</b>		10,7 %	
<b>% DE COMPACTACION:</b>		99,8 %	
<b>MUESTRA N°:</b>			
<b>Fecha de inicio:</b>		12/08/2012	
<b>Fecha de finalización:</b>		16/08/2012	
<b>Expansión Final</b>			
		%	0,10
<b>Humedad Después del Ensayo (b)</b>			
		%	14,2
<b>Humedad Absorbida (b-a)</b>			
		%	3,5
<b>C.B.R.</b>			
		%	10,0

PENETRACION	PRESION
(mm)	(kg/cm2)
0,00	0,0
0,63	1,8
1,27	3,5
1,90	5,2
2,54	7,0
3,81	9,1
5,08	11,1
7,62	15,7
10,16	19,0

Presión (kg/cm2)

Penetración (mm)

**OBSERVACIONES:**

<b>ENSAYO DE EXPANSIÓN Y C.B.R</b>			
<b>OBRA:</b>		Acceso Urbano al 2° Puente	
<b>SOLICITADO POR:</b>		Electroconsult SA	
<b>UBICACION:</b>		Acceso Urbano al 2° Puente	
<b>PROGRESIVA:</b>		2+000	
<b>OPERADOR:</b>		A. Alvarez	
<b>CLASIFICACION:</b>		A-6	
<b>CALCULOS:</b>			
<b>DENSIDAD MAXIMA SECA:</b>		1,955 gr/cm3	
<b>DENSIDAD DE MOLDEO:</b>		1,950 gr/cm3	
<b>METODO DE COMPACTACION:</b>		AASHTO T99	
<b>HUMEDAD OPTIMA:</b>		10,5 %	
<b>HUMEDAD DE MOLDEO:</b>		10,8 %	
<b>% DE COMPACTACION:</b>		99,7 %	
<b>MUESTRA Nº:</b>			
<b>Fecha de inicio:</b>		16/06/2012	
<b>Fecha de finalización:</b>		20/06/2012	
<b>Expansión Final</b>			
		%	
		0,70	
<b>Humedad Después del Ensayo (b)</b>			
		%	
		14,5	
<b>Humedad Absorbida (b-a)</b>			
		%	
		3,7	
<b>C.B.R</b>			
		%	
		10,5	

PENETRACION	PRESION
(mm)	(kg/cm <sup>2</sup> )
0,00	0,0
0,63	1,8
1,27	3,6
1,90	5,6
2,54	7,4
3,81	10,0
5,08	11,6
7,62	13,8
10,16	14,6

Presión (kg/cm<sup>2</sup>)

**OBSERVACIONES:**  


---


---


---

ENSAYO DE EXPANSIÓN Y C B R			
OBRA:		Acceso Urbano al 2° Puente	
SOLICITADO POR:		Electroconsult SA	
UBICACION:		Acceso Urbano al 2° Puente	
PROGRESIVA:		3+000	
OPERADOR:		A Alvarez	
DENSIDAD MAXIMA SECA:		1,970 gr/cm3	
DENSIDAD DE MOLDEO:		1,965 gr/cm3	
METODO DE COMPACTACION:		AASHTO T99	
CLASIFICACION:		A-6	
CALCULOS:			
HUMEDAD OPTIMA:		10,5 %	
HUMEDAD DE MOLDEO:		11,0 %	
% DE COMPACTACION:		99,7 %	
MUESTRA Nº:			
Fecha de inicio:		16/08/2012	
Fecha de finalización:		20/08/2012	
Expansión Final			
		%	0,40
Humedad Después del Ensayo (b)			
		%	13,8
Humedad Absorbida (b-a)			
		%	2,8
C.B.R.			
		%	9,5

PENETRACION	PRESION
(mm)	(kg/ cm2)
0,00	0,0
0,63	1,6
1,27	3,3
1,90	5,4
2,54	6,7
3,81	8,8
5,08	10,6
7,62	13,7
10,16	16,6

Presión (kg/cm2)

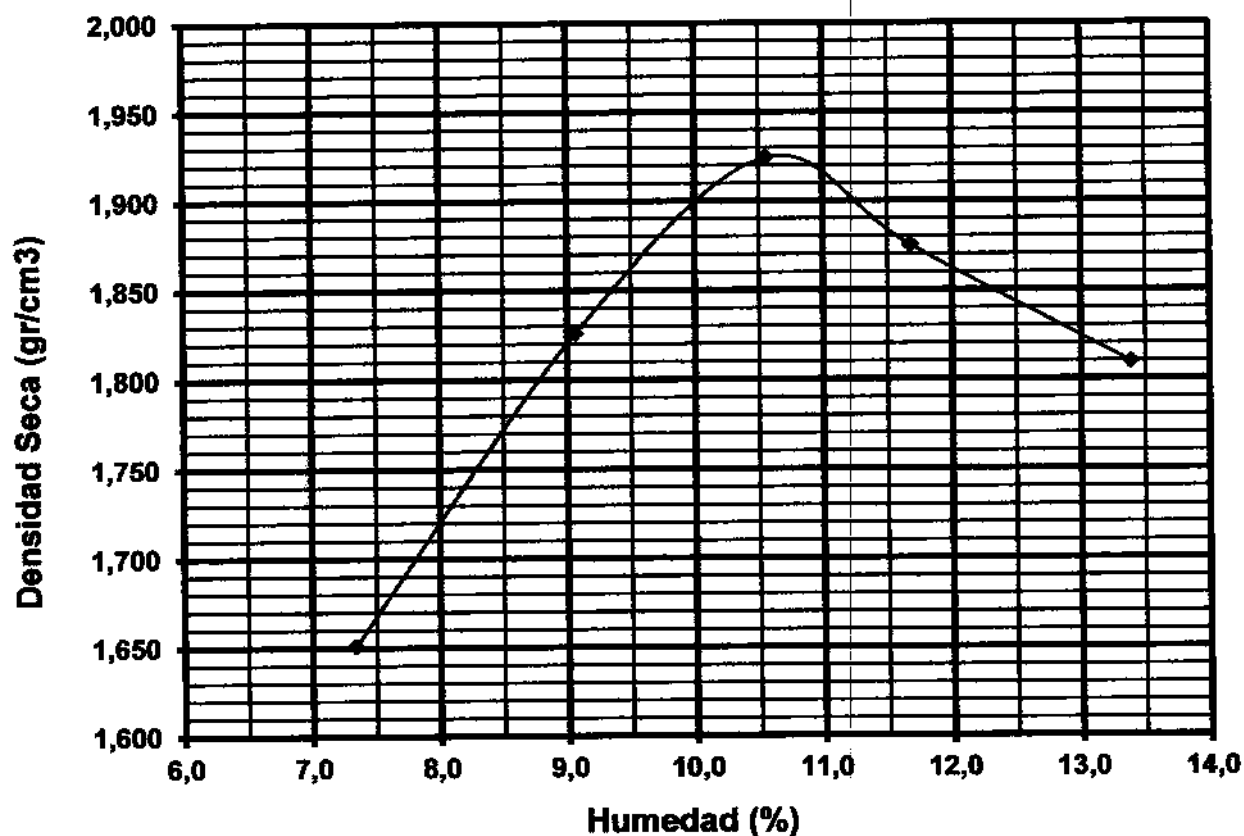
Penetración (mm)

OBSERVACIONES:

**ENSAYO DE COMPACTACION****OBRA:** Acceso Urbano al 2° Puente**SOLICITADO POR:** Electroconsult SA**Ubicación:** Progresiva 1+000**Lugar:** Acceso Urbano al 2° Puente**Fecha:** 06/08/12**Clasificación:** A-6**Operador:** A.A.varez**Calculos:****Método:** AASHTO T 99**Peso del Molde (gr.):** 2.445**Volúmen del molde (cm3):** 948

Prueba N°	1	2	3	4	5		
Cápsula N°	17	23	26	28	30		
Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	139,32	146,48	148,54	155,53	156,75		
Capsula + Suelo Seco (gr.)	132,24	137,32	137,80	143,02	142,55		
Peso del Agua (gr.)	7,08	9,16	10,74	12,51	14,20		
Peso de la Cápsula (gr.)	35,74	36,28	36,05	35,90	36,48		
Peso del Suelo Seco (gr.)	96,50	101,04	101,75	107,12	106,07		
Humedad (%)	7,3	9,1	10,6	11,7	13,4		
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	4.125	4.333	4.462	4.430	4.390		
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1.680	1.888	2.017	1.985	1.945		
Densidad Húmeda (gr./cm3)	1,772	1,992	2,128	2,094	2,052		
Densidad Seca (gr./cm3)	1,651	1,826	1,925	1,875	1,809		

**Densidad Seca (gr/cm3):**

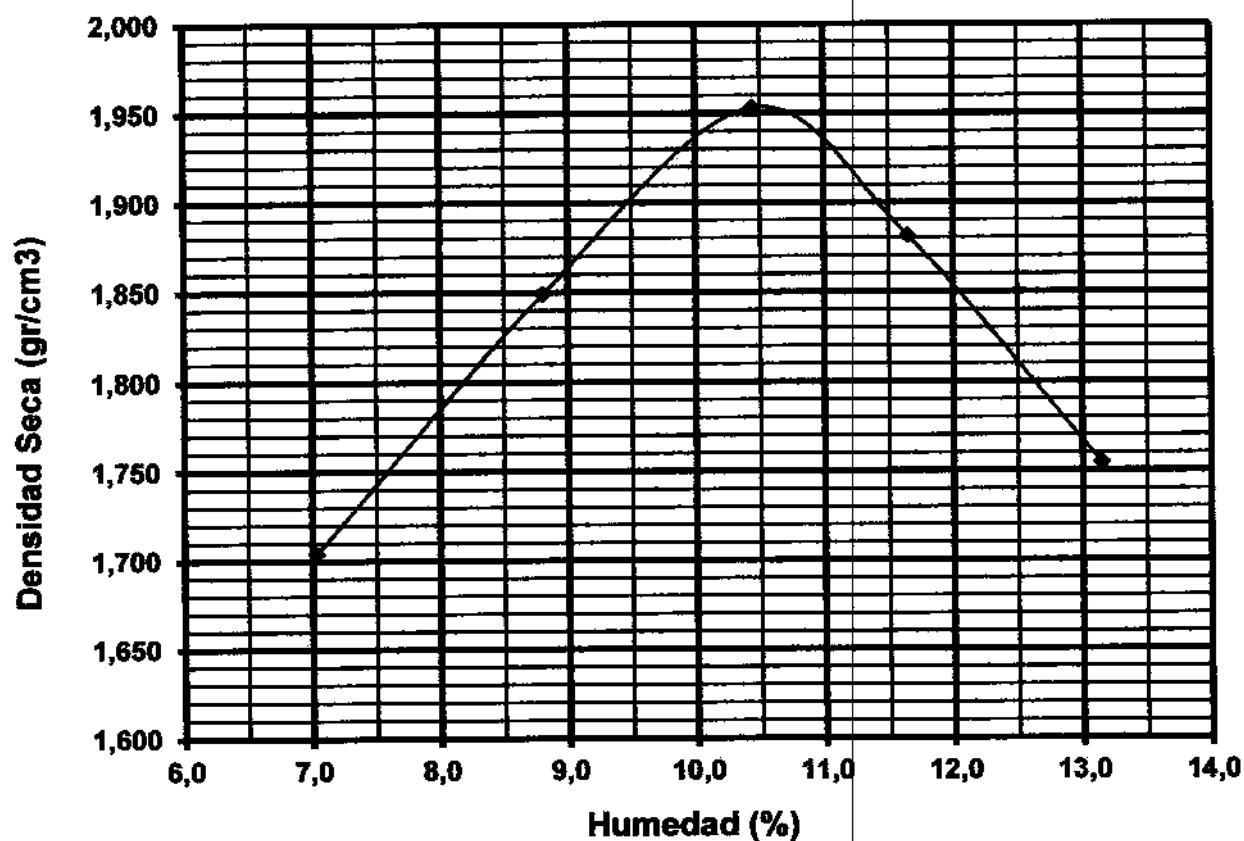
1,925

**Humedad Óptima (%):**

10,7

**ENSAYO DE COMPACTACION****OBRA:** Acceso Urbano al 2° Puente**SOLICITADO POR:** Electroconsult SA**Ubicación:** Progresiva 2+000**Lugar:** Acceso Urbano al 2° Puente**Fecha:** 11/08/10**Clasificación:** A-6**Operador:** A.A.varez**Calculos:****Método:** AASHTO T 99**Peso del Molde (gr.):** 2.445**Volúmen del molde (cm3):** 948

Prueba N°	1	2	3	4	5		
Cápsula N°	342	172	186	55	60		
Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	141,50	148,65	150,60	157,70	158,75		
Capsula + Suelo Seco (gr.)	134,60	139,60	139,80	145,00	144,58		
Peso del Agua (gr.)	6,90	9,05	10,80	12,70	14,17		
Peso de la Cápsula (gr.)	36,50	36,80	36,40	36,00	36,80		
Peso del Suelo Seco (gr.)	98,10	102,80	103,40	109,00	107,78		
Humedad (%)	7,0	8,8	10,4	11,7	13,1		
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	4.174	4.352	4.490	4.436	4.327		
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1.729	1.907	2.045	1.991	1.882		
Densidad Húmeda (gr./cm3)	1,824	2,012	2,157	2,100	1,985		
Densidad Seca (gr./cm3)	1,704	1,849	1,953	1,881	1,755		

**Densidad Seca (gr/cm3):**

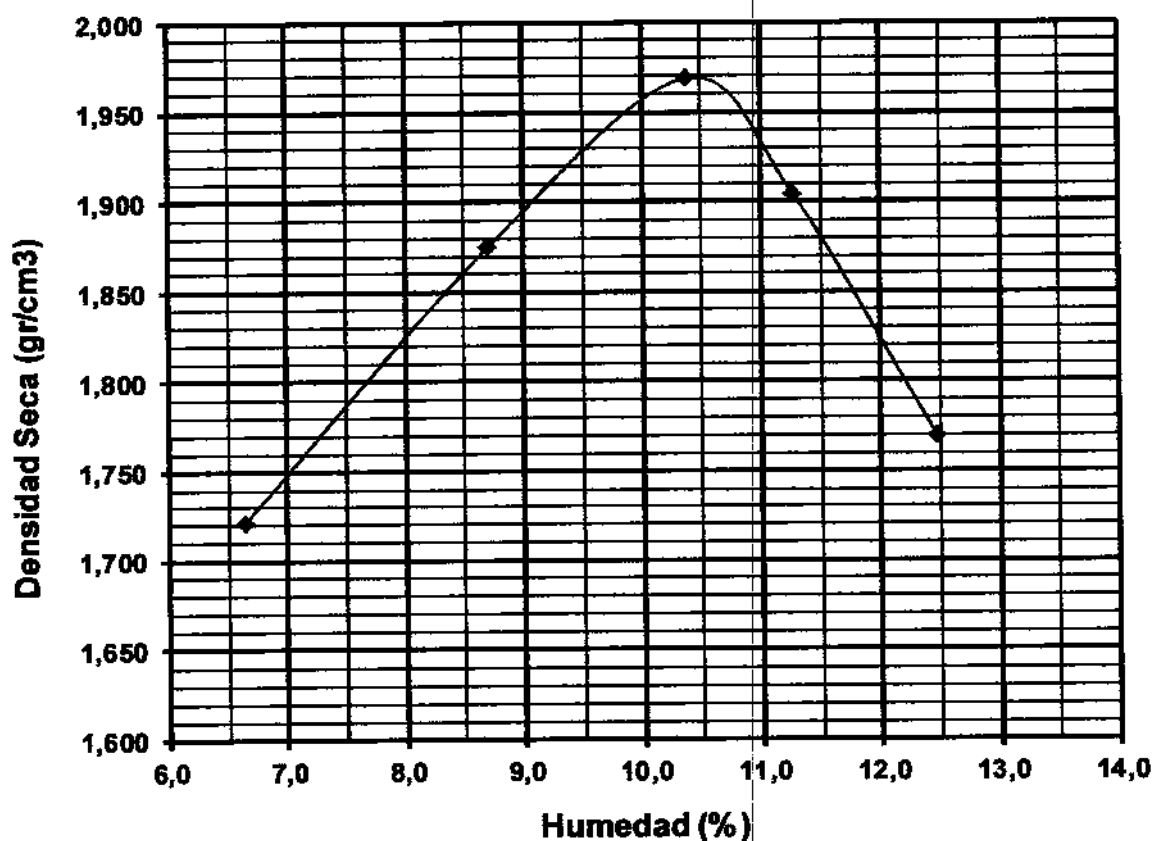
1,955

**Humedad Optima (%):**

10,5

**ENSAYO DE COMPACTACION****OBRA:** Acceso Urbano al 2° Puente**SOLICITADO POR:** Electroconsult SA**Ubicación:** Progresiva 3+000**Lugar:** Acceso Urbano al 2° Puente**Fecha:** 11/08/10**Clasificación:** A-6**Operador:** AA.varez**Calculos:****Método:** AASHTO T 99**Peso del Molde (gr.):** 2.445**Volúmen del molde (cm3):** 948

Prueba N°	1	2	3	4	5		
Cápsula N°	222	199	73	68	236		
Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	146,30	153,70	155,80	162,60	163,80		
Capsula + Suelo Seco (gr.)	139,50	144,40	144,60	149,70	149,70		
Peso del Agua (gr.)	6,80	9,30	11,20	12,90	14,10		
Peso de la Cápsula (gr.)	37,00	37,50	36,70	35,20	36,60		
Peso del Suelo Seco (gr.)	102,50	106,90	107,90	114,50	113,10		
Humedad (%)	6,6	8,7	10,4	11,3	12,5		
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	4.185	4.377	4.505	4.454	4.332		
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1.740	1.932	2.060	2.009	1.887		
Densidad Húmeda (gr./cm3)	1,835	2,038	2,173	2,119	1,991		
Densidad Seca (gr./cm3)	1,721	1,875	1,969	1,905	1,770		

**Densidad Seca (gr/cm3):**

1,970

**Humedad Óptima (%):**

10,5

SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL DISEÑO FINAL DE  
INGENIERÍA DE LOS ACCESOS DEL LADO PARAGUAYO AL SEGUNDO PUENTE SOBRE  
EL PARANÁ ENTRE LAS LOCALIDADES DE PRESIDENTE FRANCO Y FOZ DE  
IGUAZÚ, ESTUDIOS DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL Y DE CATASTRO

## GEOTECNIA EN PRÉSTAMOS Y ESTUDIO DE CANTERAS

FLANILLA DE RESULTADOS DE ENSAYOS Y DESCRIPCION DE LABORATORIO- AREA DE PRETAMOS														
PROYECTO VIAL ACCESO 2DO PUENTE														
PRETAMO N°: 1														
UBICACIÓN: 5+200														
MARGEN: MI														
DESCRIPCION:														
Profund.	LIMITES DE ATTERBERG				PASANTE TAMIZ				CLASIF. AASHTO		DESCRIPCION:			
N°	W (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	#10 (%)	#40 (%)	#200 (%)		I.G.	Grupo o Sub-Grupo				
PC-01.1	16.6	82.8	24.4	28.4	100	97.2	41.8		6	A-7-5	Arcilla arenosa marrón rojizo			
PS-01.1	15.3	49.7	25.2	23.5	100	95.4	39.6		4	A-7-6	Arcilla arenosa marrón rojizo			
PS-01.2	14.8	54.6	28.3	26.3	100	96.2	44.8		5	A-7-6	Arcilla arenosa marrón rojizo			
PS-01.3	19.1	55.6	31.8	28.0	97.2	90.5	47.6		6	A-7-6	Arcilla arenosa marrón rojizo			
PS-01.4	18.0	55.2	29.2	26	100	95.8	38.6		4	A-7-6	Arcilla arenosa marrón rojizo			
SECCION:	TIPO	PROF.	VOL. JMBH	D. Max	H. Opt.	D. Medido	H. Medido	Exp.	ARCILLA ARENOSA MARRÓN ROJIZO					
100/100/1.8	A-7-6	0.2-2.0	18.000 m³	1.484	18.1	1.687	18.8	6.40						
croquis:														
PROYECTO VIAL ACCESO 2DO PUENTE														
PRETAMO N°: 2														
UBICACIÓN: 13+100														
MARGEN: MI														
DESCRIPCION:														
Profund.	LIMITES DE ATTERBERG				PASANTE TAMIZ				CLASIF. AASHTO		DESCRIPCION:			
N°	W (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	#10 (%)	#40 (%)	#200 (%)		I.G.	Grupo o Sub-Grupo				
PC-02.1	24.2	47.4	21.0	26.4	100	98.8	41.4		6	A-7-6	Arcilla limo arenosa marrón rojizo oscuro			
PS-02.1	21.8	45.4	19.8	25.6	100	93.7	39.6		4	A-7-5	Arcilla limo arenosa marrón rojizo oscuro			
PS-02.2	30.6	50.8	23.8	27.0	100	95.0	44.9		6	A-7-5	Arcilla limo arenosa marrón rojizo oscuro			
PS-02.3	18.8	42.8	20.7	22.1	100	95.6	40.8		5	A-7-5	Arcilla limo arenosa marrón rojizo oscuro			
PS-02.4	23.5	48.6	21.8	25	100	97.2	42.4		5	A-7-5	Arcilla limo arenosa marrón rojizo oscuro			
SECCION:	TIPO	PROF.	VOL. JMBH	D. Max	H. Opt.	D. Medido	H. Medido	Exp.	ARCILLA LIMO ARENOSA MARRÓN ROJIZO OSCURO					
100/100/1.8	A-7-6	0.2-2.0	18.000 m³	1.721	20.3	1.719	20.4	0.16						
croquis:														
PROYECTO VIAL ACCESO 2DO PUENTE														
PRETAMO N°: 3														
UBICACIÓN: 18+300														
MARGEN: MI														
DESCRIPCION:														
Profund.	LIMITES DE ATTERBERG				PASANTE TAMIZ				CLASIF. AASHTO		DESCRIPCION:			
N°	W (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	#10 (%)	#40 (%)	#200 (%)		I.G.	Grupo o Sub-Grupo				
PC-03.1	16.6	29.7	16.6	13.2	100.0	93.8	38.6		4	A-6	Arcilla arenosa marrón rojizo			
PS-03.1	16.3	32.2	18.3	15.9	100.0	95.6	35.9		3	A-6	Arcilla arenosa marrón rojizo			
PS-03.2	15.8	30.6	17.3	13.3	100.0	91.7	34.8		3	A-6	Arcilla arenosa marrón rojizo			
PS-03.3	17.7	28.8	15.2	13.6	100.0	94.4	37.4		4	A-6	Arcilla arenosa marrón rojizo			
PS-03.4	16.5	29	14.2	14.8	100.0	95.9	37.2		4	A-6	Arcilla arenosa marrón rojizo			
SECCION:	TIPO	PROF.	VOLUMEN	D. Max	H. Opt.	D. Medido	H. Medido	Exp.	ARCILLA ARENOSA MARRÓN ROJIZO					
100/100/1.8	A-6	0.2-2.0	18.000 m³	1.362	23.0	1.579	22.7	0.08						



PLANILLA DE RESUMEN DE ENSAYOS Y DESCRIPCION													
DE LABORATORIO- AREA DE PRESTAMOS													
croquis;													
24+400													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													
30m													
DESCRIPCION													
24+400													
DESCRIPCION													

ENSAYO DE EXPANSIÓN Y C B R			
<b>INGESUL INGENIERIA SRL</b>		OBRA: PROYECTO DE ACCESO AL 2DO PUEBLO	
		SOLICITADO POR: ELECTROCONSULT DEL PY SRL	
UBICACIÓN: AREA DE PRESTAMOS	MUESTRA N°: 5	PROGRESIVA: 5+200	
PROFUNDIDAD (m):	CLASIFICACION: A-7 - 5	Fecha de inicio: 23/11/2008	
OPERADOR: Ricardo Duarte	CALCULOS: Ricardo Duarte	Fecha de finalización: 27/11/2008	
DENSIDAD MAXIMA SECA: 1,654	gr/cm <sup>3</sup>	HUMEDAD OPTIMA: 18,1	%
DENSIDAD DE MOLDEO: 1,647	gr/cm <sup>3</sup>	HUMEDAD DE MOLDEO: 18,5	%
METODO DE COMPACTACION: AASHTO T99		% DE COMPACTACION: 99,6	%
Expansión Final		%	0,50
Humedad Después del Ensayo (b)		%	20,3
Humedad Absorbida (b-a)		%	1,8
<b>C.B.R.</b>		%	13,8

PENETRACION (mm)	PRESION (kg/cm <sup>2</sup> )
0,00	0,0
0,63	4,7
1,27	7,2
1,90	8,8
2,54	9,7
3,81	10,9
5,08	11,6
7,62	12,2
10,16	12,3

Presión (kg/cm<sup>2</sup>)

Penetración (mm)

OBSERVACIONES:

ENSAYO DE EXPANSIÓN Y C B R			
<b>INGESUL INGENIERIA SRL</b>		OBRA: PROYECTO DE ACCESO AL 2DO PUENTE	
		SOLICITADO POR: ELECTROCONSULT DEL PY SRL	
UBICACIÓN: AREA DE PRESTAMOS	MUESTRA N°: 1	PROGRESIVA: 13+100	
PROFUNDIDAD (m):	CLASIFICACION: A - 7 - 5	Fecha de inicio: 24/11/2008	
OPERADOR: Ricardo Duarte	CALCULOS: Ricardo Duarte	Fecha de finalización: 28/11/2008	
DENSIDAD MAXIMA SECA: 1,721 gr/cm3	HUMEDAD OPTIMA: 20,3 %		
DENSIDAD DE MOLDEO: 1,715 gr/cm3	HUMEDAD DE MOLDEO: 20,4 %		
METODO DE COMPACTACION: AASHTO T99	% DE COMPACTACION: 99,7 %		
Expansión Final	%	0,16	
Humedad Después del Ensayo (b)	%	22,2	
Humedad Absorbida (b-a)	%	1,8	
C.B.R.	%	10,4	

PENETRACION	PRESION
(mm)	(kg/cm2)
0,00	0,0
0,63	1,7
1,27	3,7
1,90	5,6
2,54	7,4
3,81	9,2
5,08	10,3
7,62	11,6
10,16	12,2

Presión (kg/cm2)

Penetración (mm)

OBSERVACIONES:

		ENSAYO DE EXPANSIÓN Y CBR	
INGESUL INGENIERIA SRL		OBRA: PROYECTO DE ACCESO AL 2DO PUEBLO	
		SOLICITADO POR: ELECTROCONSULT DEL PY SRL	
UBICACIÓN: AREA DE PRESTAMOS	MUESTRA N°: 2	PROGRESIVA: 18+300	
PROFUNDIDAD (m):	CLASIFICACION: A - 6	Fecha de inicio: 03/12/2008	
OPERADOR: Ricardo Duarte	CALCULOS: Ricardo Duarte	Fecha de finalización: 08/12/2008	
DENSIDAD MAXIMA SECA: 1,582	gr/cm3	HUMEDAD OPTIMA: 23,0	%
DENSIDAD DE MOLDEO: 1,579	gr/cm3	HUMEDAD DE MOLDEO: 22,7	%
METODO DE COMPACTACION: AASHTO T99		% DE COMPACTACION: 99,8	%
Expansion Final			
	%	0,08	
Humedad Después del Ensayo (b)			
	%	24,8	
Humedad Absorbida (b-a)			
	%	2,1	
C.B.R.			
	%	15,3	

PENETRACION	PRESION
(mm)	(kg/cm2)
0,00	0,0
0,63	4,7
1,27	7,0
1,90	9,4
2,54	10,8
3,81	11,9
5,08	12,4
7,62	12,8
10,16	12,9

The graph plots Pressure (kg/cm²) on the y-axis (0.0 to 15.0) against Penetration (mm) on the x-axis (0.0 to 12.0). The curve starts at (0,0) and rises steeply, passing through points like (0.63, 4.7), (1.27, 7.0), (2.54, 10.8), and (3.81, 11.9). It then levels off, passing through (5.08, 12.4), (7.62, 12.8), and (10.16, 12.9).

OBSERVACIONES:

ENSAYO DE EXPANSIÓN Y C B R			
<b>INGESUL INGENIERIA SRL</b>		OBRA: PROYECTO DE ACCESO AL 2DO PUENTE	
		SOLICITADO POR: ELECTROCONSULT DEL PY SRL	
UBICACIÓN: AREA DE PRESTAMOS	MUESTRA N°: 3	PROGRESIVA: 24+400	
PROFUNDIDAD (m):	CLASIFICACION: A - 6	Fecha de inicio: 03/12/2008	
OPERADOR: Ricardo Duarte	CALCULOS: Ricardo Duarte	Fecha de finalización: 08/12/2008	
DENSIDAD MAXIMA SECA: 1,633	gr/cm3	HUMEDAD OPTIMA: 19,2	%
DENSIDAD DE MOLDEO: 1,627	gr/cm3	HUMEDAD DE MOLDEO: 19,5	%
METODO DE COMPACTACION: AASHTO T99		% DE COMPACTACION: 99,6	%
Expansión Final	%	0,15	
Humedad Después del Ensayo (b)	%	26,3	
Humedad Absorbida (b-a)	%	6,8	
<b>C.B.R.</b>	%	11,7	

PENETRACION (mm)	PRESION (kg/cm2)
0,00	0,0
0,63	4,6
1,27	6,2
1,90	7,3
2,54	8,2
3,81	9,6
5,08	10,4
7,62	11,4
10,16	12,3

Presión (kg/cm2)

Penetración (mm)

OBSERVACIONES:

ENSAYO DE EXPANSIÓN Y C B R	
<b>INGESUL INGENIERIA SRL</b>	<b>OBRA: PROYECTO DE ACCESO AL 2DO PUEBLO</b>
<b>SOLICITADO POR: ELECTROCONSULT DEL PY SRL</b>	
UBICACIÓN: AREA DE PRESTAMOS	MUESTRA N°: 3
PROFUNDIDAD (m):	CLASIFICACION: A - 7 - 6
OPERADOR: Ricardo Duarte	CALCULOS: Ricardo Duarte
DENSIDAD MAXIMA SECA: 1,496 gr/cm <sup>3</sup>	HUMEDAD OPTIMA: 27,5 %
DENSIDAD DE MOLDEO: 1,486 gr/cm <sup>3</sup>	HUMEDAD DE MOLDEO: 28,5 %
METODO DE COMPACTACION: AASHTO T99	% DE COMPACTACION: 99,2 %
Expansión Final	% 0,22
Humedad Después del Ensayo (b)	% 30,3
Humedad Absorbida (b-a)	% 1,8
<b>C.B.R.</b>	% 10,4

PENETRACION	PRESION
(mm)	(kg/ cm <sup>2</sup> )
0,00	0,0
0,63	2,0
1,27	3,7
1,90	5,7
2,54	7,3
3,81	9,7
5,08	11,4
7,62	13,5
10,16	13,8

Presión (kg/cm<sup>2</sup>)

Penetración (mm)

OBSERVACIONES:

ENSAYO DE EXPANSIÓN Y C B R			
<b>INGESUL INGENIERIA SRL</b>		OBRA: PROYECTO DE ACCESO AL 2DO PUEBLO	
		SOLICITADO POR: ELECTROCONSULT DEL PY SRL	
UBICACIÓN: AREA DE PRESTAMOS	MUESTRA N°: 7	PROGRESIVA: 29+400	
PROFUNDIDAD (m):	CLASIFICACION: A - 7 - 6	Fecha de inicio: 08/12/2008	
OPERADOR: Ricardo Duarte	CALCULOS: Ricardo Duarte	Fecha de finalización: 12/12/2008	
DENSIDAD MAXIMA SECA: 1,504	gr/cm <sup>3</sup>	HUMEDAD OPTIMA: 28,6	%
DENSIDAD DE MOLDEO: 1,523	gr/cm <sup>3</sup>	HUMEDAD DE MOLDEO: 27,6	%
METODO DE COMPACTACION: AASHTO T99		% DE COMPACTACION: 101,3	%
Expansión Final		%	0,40
Humedad Después del Ensayo (b)		%	31,0
Humedad Absorbida (b-a)		%	3,4
<b>C.B.R.</b>		%	11,6

PENETRACION	PRESION
(mm)	(kg/cm <sup>2</sup> )
0,00	0,0
0,63	2,5
1,27	5,0
1,90	6,8
2,54	8,1
3,81	10,1
5,08	11,4
7,62	12,5
10,16	13,5

Presión (kg/cm<sup>2</sup>)

Penetración (mm)

OBSERVACIONES:

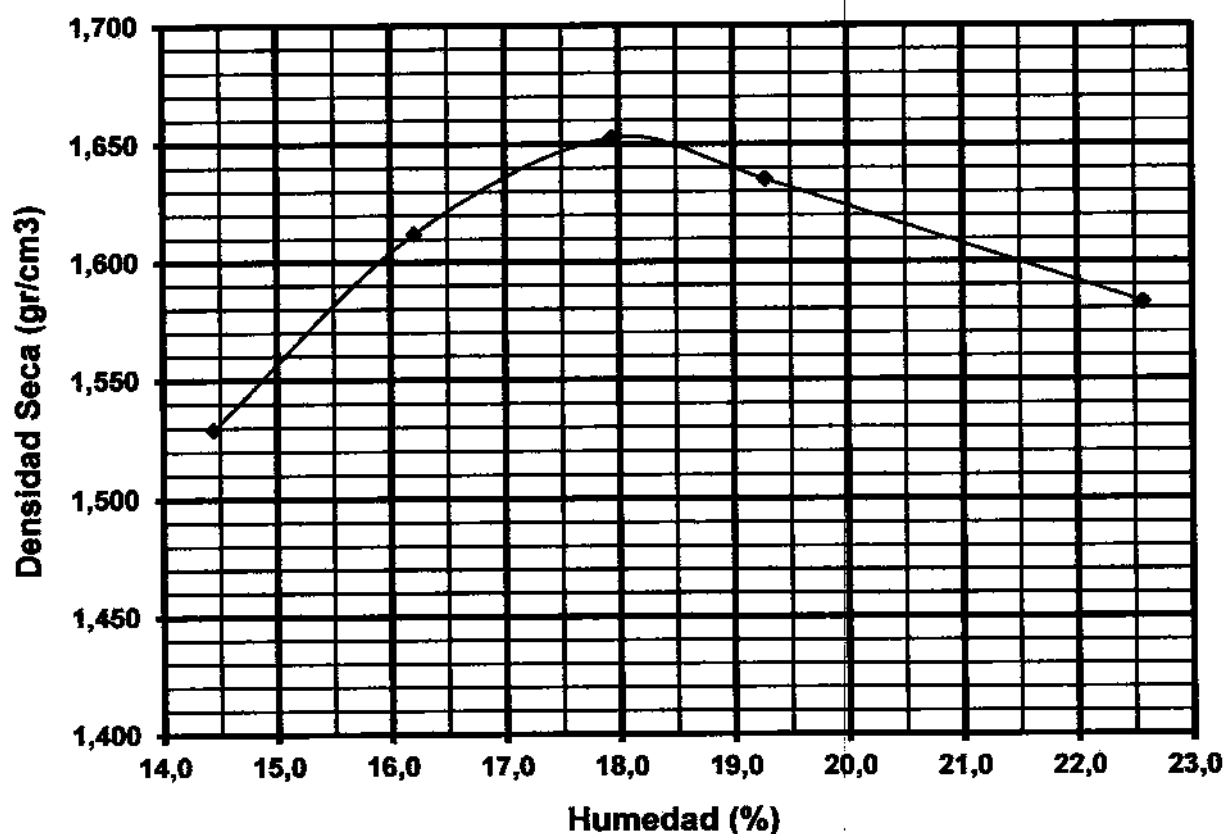
**ENSAYO DE COMPACTACION****INGESUL INGENIERA SRL****OBRA:** PROYECTO ACCESO 2DO PUEBLO**SOLICITADO POR:** ELECTROCONSULT DEL PY**Ubicación:** AREA DE PRESTAMOS**Muestra N°:** 1**Prof.(m):****Fecha:** 23/11/2012**Progresiva:** 5 + 200**Clasificación:** A - 7 - 5**Operador:** Hugo Vera**Calculos:** Ricardo Duarte**Método:** AASHTO T 99**Peso del Molde (gr.):**

3.305

**Volumen del molde (cm³):**

948

Prueba N°	1	2	3	4	5		
Cápsula N°	245	279	64	201	86		
Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	151,60	150,90	155,20	155,10	168,20		
Capsula + Suelo Seco (gr.)	137,00	135,00	137,20	135,80	143,80		
Peso del Agua (gr.)	14,60	15,90	18,00	19,30	24,40		
Peso de la Cápsula (gr.)	35,90	36,90	36,90	35,70	35,70		
Peso del Suelo Seco (gr.)	101,10	98,10	100,30	100,10	108,10		
Humedad (%)	14,4	16,2	17,9	19,3	22,6		
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	4.964	5.081	5.153	5.154	5.144		
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1.659	1.776	1.848	1.849	1.839		
Densidad Húmeda (gr./cm³)	1,750	1,873	1,949	1,950	1,940		
Densidad Seca (gr./cm³)	1,529	1,612	1,653	1,635	1,583		

**Densidad Seca (gr./cm³):**

1,654

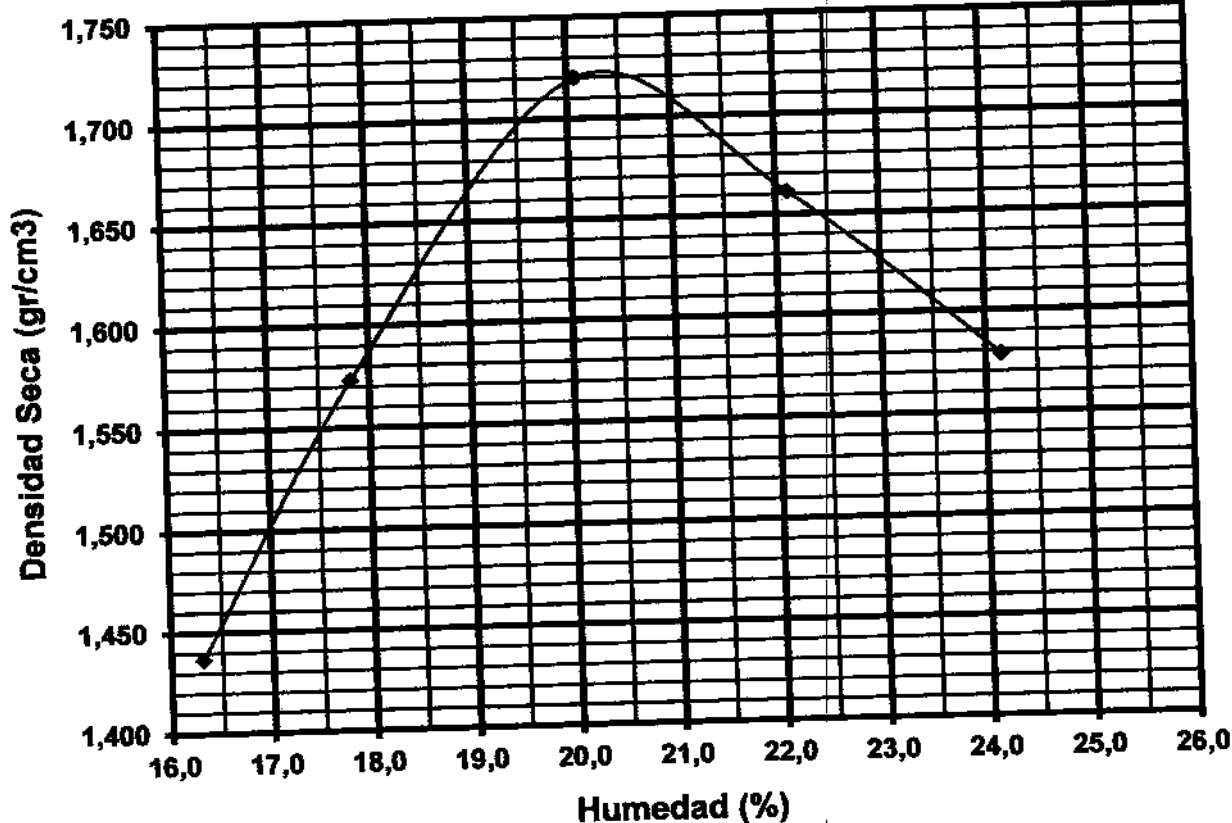
**Humedad Óptima (%):**

18,1



**ENSAYO DE COMPACTACION****INGESUL INGENIERA SRL****OBRA:** PROYECTO ACCESO 2DO PUENTE**SOLICITADO POR:** ELECTROCONSULT DEL PY**Ubicación:** AREA DE PRESTAMOS**Muestra N°:** 1**Prof.(m):****Fecha:** 23/11/2012**Progresiva:** 13 + 100**Clasificación:** A - 6**Operador:** Hugo Vera**Calculos:** Ricardo Duarte**Método:** AASHTO T 99**Peso del Molde (gr.):** 3.305**Volúmen del molde (cm3):** 948

Prueba N°	1	2	3	4	5		
Cápsula N°	124	70	336	217	602		
Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	150,20	165,80	163,60	163,20	160,70		
Capsula + Suelo Seco (gr.)	134,10	146,20	142,30	140,20	136,50		
Peso del Agua (gr.)	16,10	19,60	21,30	23,00	24,20		
Peso de la Cápsula (gr.)	35,40	36,20	36,20	36,20	36,30		
Peso del Suelo Seco (gr.)	98,70	110,00	106,10	104,00	100,20		
Humedad (%)	16,3	17,8	20,1	22,1	24,2		
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	4.889	5.062	5.263	5.228	5.163		
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1.584	1.757	1.958	1.923	1.858		
Densidad Húmeda (gr./cm3)	1,671	1,853	2,065	2,028	1,960		
Densidad Seca (gr./cm3)	1,437	1,573	1,720	1,661	1,579		

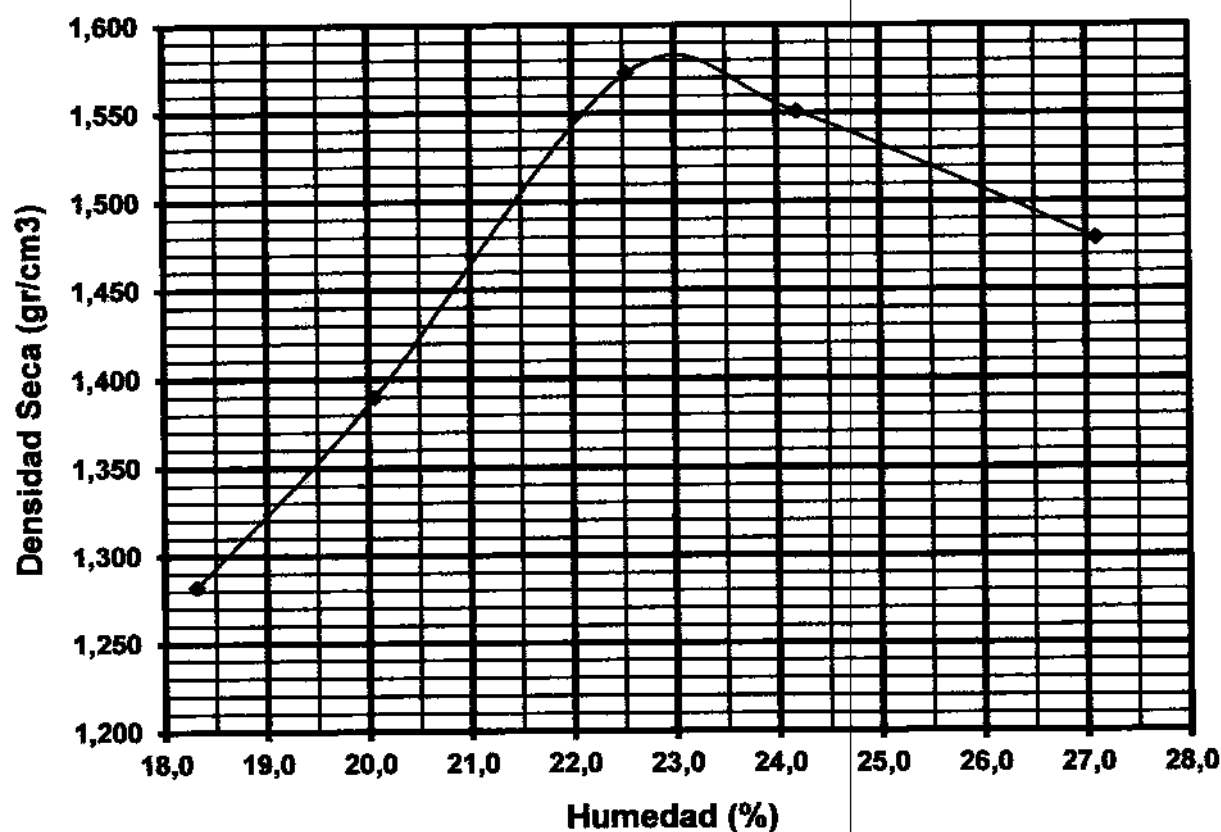


**Densidad Seca (gr./cm3):**  
**Humedad Optima (%):**

1,721  
 20,3

**ENSAYO DE COMPACTACION****INGESUL INGENIERA SRL****OBRA:** PROYECTO ACCESO 2DO PUENTE**SOLICITADO POR:** ELECTROCONSULT DEL PY**Ubicación:** AREA DE PRESTAMOS**Muestra N°:** 4**Prof.(m):****Fecha:** 26/11/2012**Progresiva:** 18 + 300**Clasificación:** A - 6**Operador:** Hugo Vera**Calculos:** Ricardo Duarte**Método:** AASHTO T 99**Peso del Molde (gr.):** 3.305**Volúmen del molde (cm3):** 948

Prueba N°	1	2	3	4	5		
Cápsula N°	8	19	271	557	407		
Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	114,53	153,00	157,90	144,50	151,90		
Capsula + Suelo Seco (gr.)	102,53	133,60	135,50	123,40	127,40		
Peso del Agua (gr.)	12,00	19,40	22,40	21,10	24,50		
Peso de la Cápsula (gr.)	37,00	36,90	36,10	36,20	37,00		
Peso del Suelo Seco (gr.)	65,53	96,70	99,40	87,20	90,40		
Humedad (%)	18,3	20,1	22,5	24,2	27,1		
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	4.743	4.887	5.132	5.131	5.087		
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1.438	1.582	1.827	1.826	1.782		
Densidad Húmeda (gr./cm3)	1,517	1,669	1,927	1,926	1,880		
Densidad Seca (gr./cm3)	1,282	1,390	1,573	1,551	1,479		



**Densidad Seca (gr./cm3):** 1,582  
**Humedad Óptima (%):** 23,0

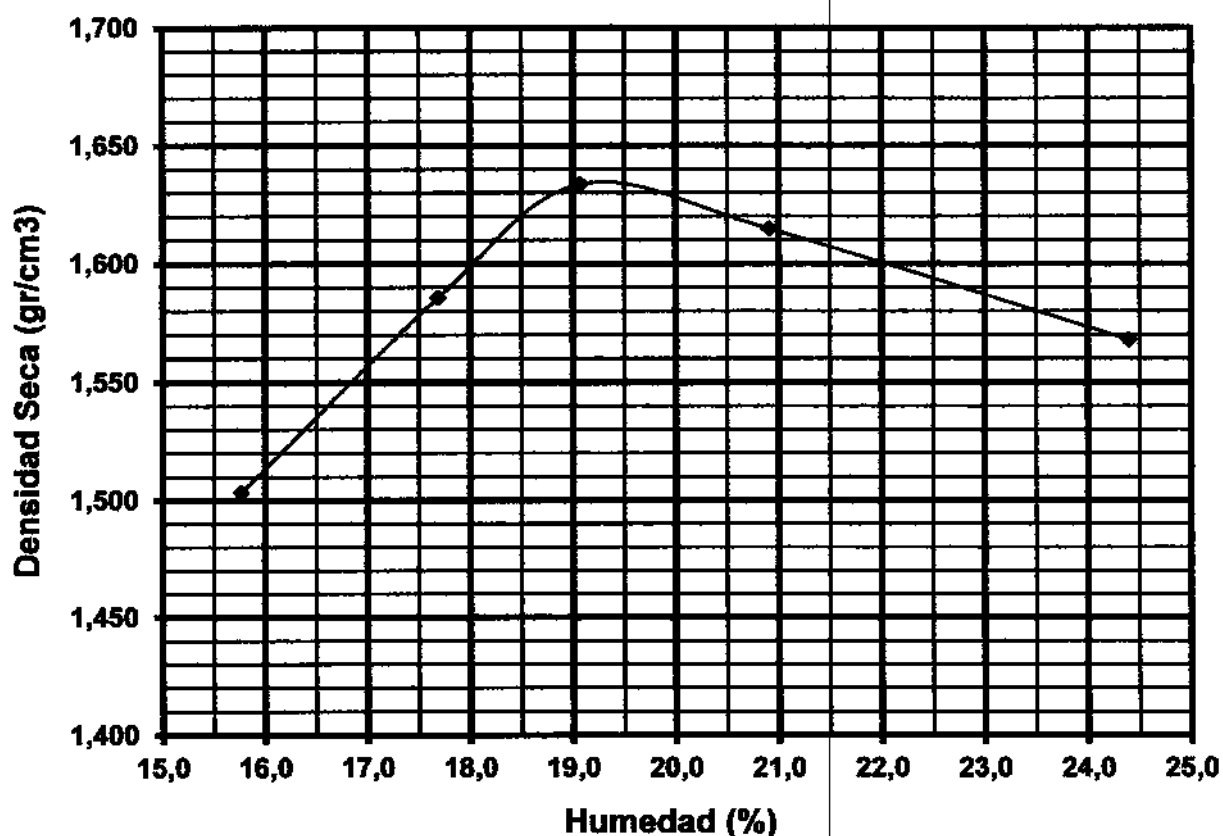
**ENSAYO DE COMPACTACION****INGESUL INGENIERA SRL****OBRA:** PROYECTO ACCESO 2DO PUEBLO**SOLICITADO POR:** ELECTROCONSULT DEL PY**Ubicación:** AREA DE PRESTAMOS**Muestra N°:** 3**Prof.(m):****Fecha:** 26/11/2012**Progresiva:** 24 + 400**Clasificación:** A - 6**Operador:** Hugo Vera**Calculos:** Ricardo Duarte**Método:** AASHTO T 99**Peso del Molde (gr.):**

3.305

**Volumen del molde (cm³):**

948

Prueba N°	1	2	3	4	5		
Cápsula N°	97	405	399	385	751		
Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	143,60	142,90	147,20	147,10	160,20		
Capsula + Suelo Seco (gr.)	129,00	127,00	129,50	127,80	135,80		
Peso del Agua (gr.)	14,60	15,90	17,70	19,30	24,40		
Peso de la Cápsula (gr.)	36,40	37,10	36,70	35,50	35,80		
Peso del Suelo Seco (gr.)	92,60	89,90	92,80	92,30	100,00		
Humedad (%)	15,8	17,7	19,1	20,9	24,4		
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	4.955	5.074	5.149	5.156	5.154		
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1.650	1.769	1.844	1.851	1.849		
Densidad Húmeda (gr./cm³)	1,741	1,866	1,945	1,953	1,950		
Densidad Seca (gr./cm³)	1,503	1,586	1,634	1,615	1,568		

**Densidad Seca (gr./cm³):**

1,635

**Humedad Óptima (%):**

19,4

# **ENSAYO DE COMPACTACION**

**INGESUL INGENIERA SRL**
**OBRA:** PROYECTO ACCESO 2DO PUENTE

**SOLICITADO POR:** ELECTROCONSULT DEL PY

**Ubicación:** AREA DE PRETAMOS

**Muestra N°:** 8

**Prof. (m):**
**Fecha:** 03/12/2012

**Progresiva:** 27 + 300

**Clasificación:** A-7-6

**Operador:** Hugo Vera

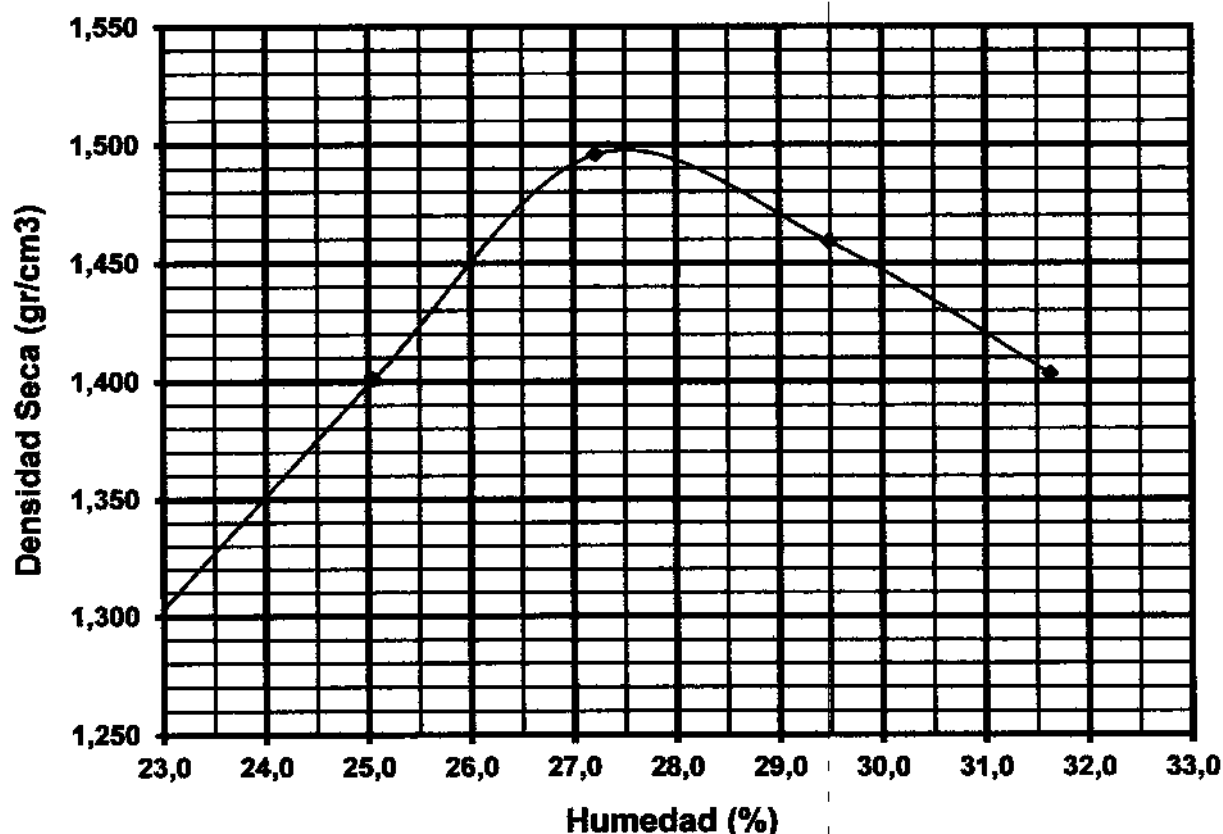
**Calculos:** Ricardo Duarte

**Método:** AASHTO T 99

**Peso del Molde (gr.):** 3.305

**Volumen del molde (cm3):** 948

Prueba N°	1	2	3	4	5		
Cápsula N°	100	202	299	343	58		
Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	134,60	151,80	136,70	151,70	149,80		
Capsula + Suelo Seco (gr.)	116,30	128,50	115,20	125,40	122,60		
Peso del Agua (gr.)	18,30	23,30	21,50	26,30	27,20		
Peso de la Cápsula (gr.)	36,20	35,50	36,20	36,20	36,60		
Peso del Suelo Seco (gr.)	80,10	93,00	79,00	89,20	86,00		
Humedad (%)	22,8	25,1	27,2	29,5	31,6		
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	4.814	4.966	5.109	5.096	5.056		
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1.509	1.661	1.804	1.791	1.751		
Densidad Húmeda (gr./cm3)	1,592	1,752	1,903	1,889	1,847		
Densidad Seca (gr./cm3)	1,296	1,401	1,496	1,459	1,403		



**Densidad Seca (gr./cm3):** 1,498  
**Humedad Optima (%):** 27,5

# **ENSAYO DE COMPACTACION**

**INGESUL INGENIERA SRL**
**OBRA:** PROYECTO ACCESO 2DO PUENTE

**SOLICITADO POR:** ELECTROCONSULT DEL PY

**Ubicación:** AREA DE PRETAMOS

**Muestra N°:** 1

**Prof.(m):**
**Fecha:** 03/12/2012

**Progresiva:** 29 + 400

**Clasificación:** A-7-6

**Operador:** Hugo Vera

**Calculos:** Ricardo Duarte

**Método:** AASHTO T 99

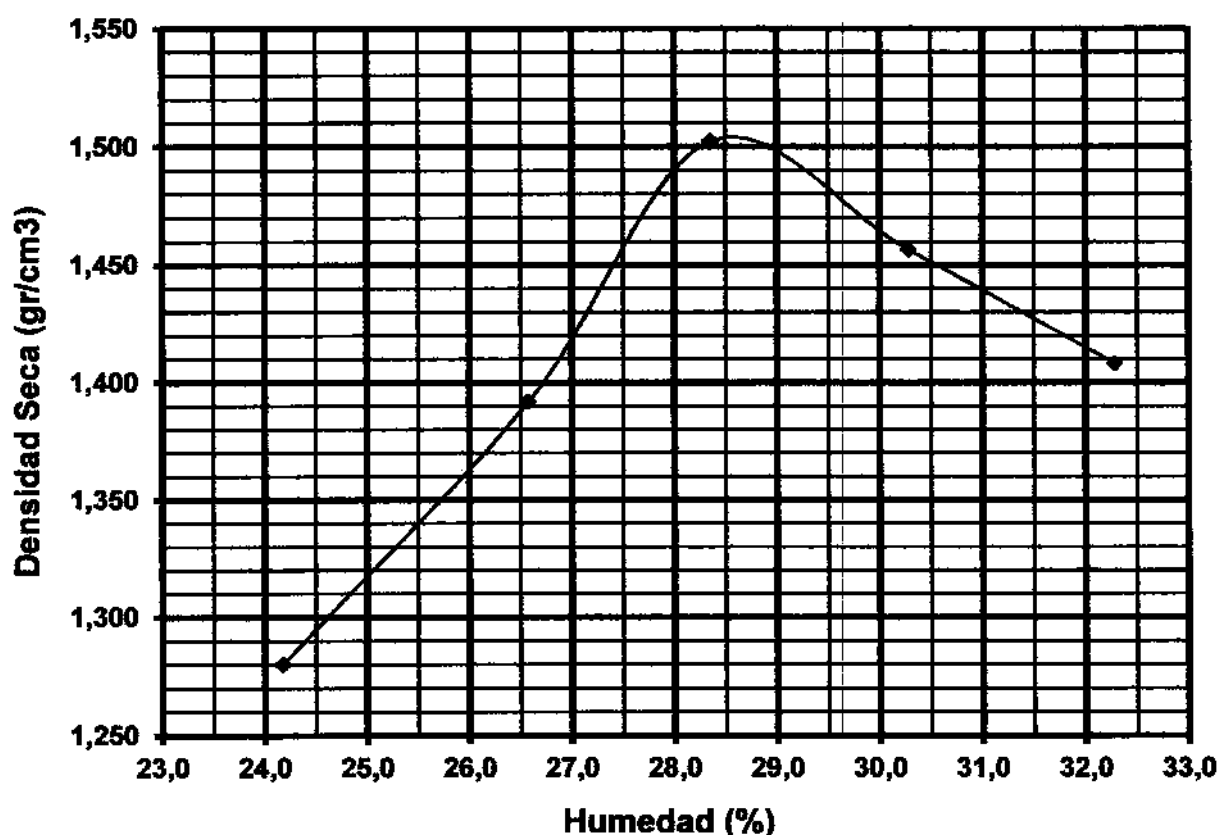
**Peso del Molde (gr.):**

3.305

**Volumen del molde (cm3):**

948

Prueba N°	1	2	3	4	5		
Cápsula N°	523	86	528	534	543		
Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	134,30	152,30	136,45	151,23	149,32		
Capsula + Suelo Seco (gr.)	115,20	127,82	114,37	124,54	121,76		
Peso del Agua (gr.)	19,10	24,48	22,08	26,69	27,56		
Peso de la Cápsula (gr.)	36,20	35,70	36,50	36,40	36,40		
Peso del Suelo Seco (gr.)	79,00	92,12	77,87	88,14	85,36		
Humedad (%)	24,2	26,6	28,4	30,3	32,3		
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	4.812	4.975	5.133	5.104	5.071		
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1.507	1.670	1.828	1.799	1.766		
Densidad Húmeda (gr./cm3)	1,590	1,762	1,928	1,898	1,863		
Densidad Seca (gr./cm3)	1,280	1,392	1,502	1,457	1,408		



**Densidad Seca (gr./cm3):** 1,490  
**Humedad Óptima (%):** 28,7

**Ingesul**  
**Ingeniería s.r.l**

**UBICACIÓN**

**LOCALIDAD;** Cantera rio Monday - Puerto Pte Franco

**COORDENADAS;** 21 J

**LATITUD;** 1)740.216,5    2) 738.757,4    3) 739.023,8

**LONGITUD;** 1)7.168.355,1    2) 7.169.732,6    3)7.169.633,0

**MATERIAL**

**DESCRIPCION VISUAL;**

Roca gris oscuro, muy compacto y denso, con signos de alteración por la formación de halos de hematita de color rojizo oscuro.

**DESCRIPCION PETROGRAFICA;**

Está constituido principalmente por los minerales de piroxenos de la variedad augita, plagioclasas, feldspatos y minerales olivinicos, serpentinas, cloritas y otros .

Minerales accesorios representados por minerales opacos irregulares como magnetita, cloritas y minerales ferromagnesianos.

Las muestras de roca de las tres canteras estudiadas presentan características similares.

**CLASIFICACION ; BASALTO TOLEITICO**

**ORIGEN ; ROCA IGNEA EXTRUSIVA**

**ENSAYOS REALIZADOS**

**LAMINA DELGADA;** Descripción Petrográfica

**ENSAYO DE ABRASION TIPO LOS ANGELES ;** 28,5 % / 26,7 % / 25,5 % (3 ensayos)

**ENSAYO QUIMICO DE ATAQUE POR SULFATOS;** No se observa reacción

**ENSAYO DE RESISTENCIA AL ETILEN GLICOL ;** No se realizo

**ENSAYO DE CUBICIDAD;** No se realizo

**OTROS ;**

**ESTADO ACTUAL ;** actualmente las tres canteras solo se explotan en forma manual

**VOLUMEN APROXIMADO DE EXPLOTACION ; ESTIMACIÓN APROXIMADA** 1,500,000 m3

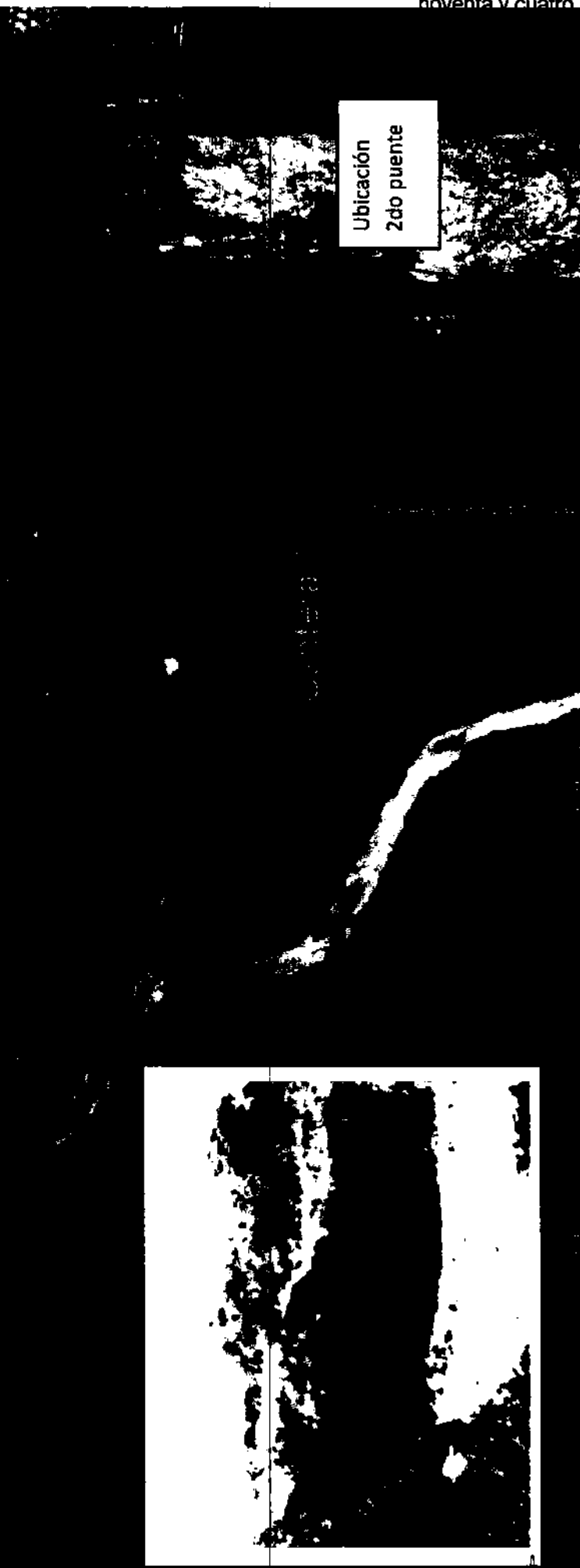
**LABORATORIOS;** INTN, FACEN E INFORMES DE TRABAJOS ANTERIORES

**PROPIETARIO ;** sin datos

**RESPONSABLE DE LA EXPLOTACION ;** Tercerizado por el propietario.

**USO ANTERIOR ;** Construcción de varias rutas empedradas.

**CONCLUSION ;** Puede ser utilizado como empedrado y muros de piedra bruta. La experiencia del uso en proyectos anteriores es satisfactoria.



2

---

SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL DISEÑO FINAL DE  
INGENIERÍA DE LOS ACCESOS DEL LADO PARAGUAYO AL SEGUNDO PUENTE SOBRE  
EL PARANÁ ENTRE LAS LOCALIDADES DE PRESIDENTE FRANCO Y FOZ DE  
IGUAZÚ, ESTUDIOS DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL Y DE CATASTRO

---

## GEOTECNIA ESTUDIO DE FUNDACIONES



**PÖYRY**

**CONSORCIO PÖYRY – ELC.**



**electro  
consult**



**1.- Características del Estudio;**

Los trabajos geotécnicos han sido realizados para la verificación de las condiciones de fundación de un proyecto de cruce a nivel tipo viaducto en el Km 14.5 de la ruta nacional No 7.

El objetivo principal es el dimensionamiento de las estructuras solicitadas para la fundación de las obras civiles necesarias en el área de la ruta existente.

**2.- Características de los sondeos;**

Fueron realizados cinco sondeos, uno en cada lado y uno en la parte central. En cada sondeo se efectuaron los ensayos de penetración estándar (SPT), a cada metro de perforación. Para el efecto fue utilizado un sacamuestra partido del tipo "Raymond – Terzaghi", ASTM D-1586 de 2" y 1 3/8" de diámetro externo e interno respectivamente. Hincados por medio de un mazo de 64 Kg. Y una altura de caída de 76,00 cm.

La perforación fue efectuada con barreno manual hasta las diferentes profundidades de ensayo de SPT.

El sondeo a percusión (SPT), se profundizó hasta alcanzar los valores geomecánicos suficientes para los cálculos de fundación de acuerdo a las necesidades de la obra.

**3.- Nivel freático;**

En cada sondeo se realizó la determinación del nivel freático y la potencia estimada de los mismos de acuerdo a la extracción del agua, encontrándose las siguientes características;

P-01; 3,95 m de alta potencia  
P-02; 3,70 m de alta potencia  
P-03; 3,65 m de alta potencia  
P-04; 3,70 m de alta potencia  
P-05; 3,65 m de alta potencia

**4.- Nivel de los sondeos;**

La boca de los sondeos fueron determinados topográficamente y los mismos figuran en los perfiles correspondientes.

**5.- Resultado de laboratorio;**

Las muestras obtenidas en el muestreador terzaghi han sido enviado al laboratorio y los resultados nos indican suelos principalmente del tipo (CL), los cuales se observan en los perfiles y en planillas adjuntas.

**6.- Litología encontrada;**

Estratigráficamente se observan una gradación de arcillas limosas y arenas finas arcillosas, típica de suelos residuales de basalto, de colores marrón rojizo característicos de suelos lateríticos, de media a alta plasticidad y de bajos valores de resistencia. En la parte superior – aproximadamente 1.5 m – se encuentra una arcilla arenosa compacta y de alta resistencia, pero de poco espesor para ser considerado como camada de apoyo. A una profundidad de aproximadamente 12.0 m se observa una roca basáltica muy alterada y fracturada.

**8.- Recomendaciones de Fundación;**

De acuerdo a los valores obtenidos en los sondeos realizados, se puede recomendar lo siguiente;

SONDEO	COTA SONDEO	PROFUND. FUNDACION	COTA FUND.	Tensión q <sub>u</sub> *	NIVEL FREATICO	LITOLOGIA DE APOYO
	m	m	m	Kg/cm <sup>2</sup>	m	
P-01	248.74	12.50	234.25	10.0	3.95	Basalto alterado
P-02	247.66	12.30	235.40	10.0	3.70	Basalto Alterado
P-03	247.33	11.50	235.85	10.0	3.65	Basalto Alterado

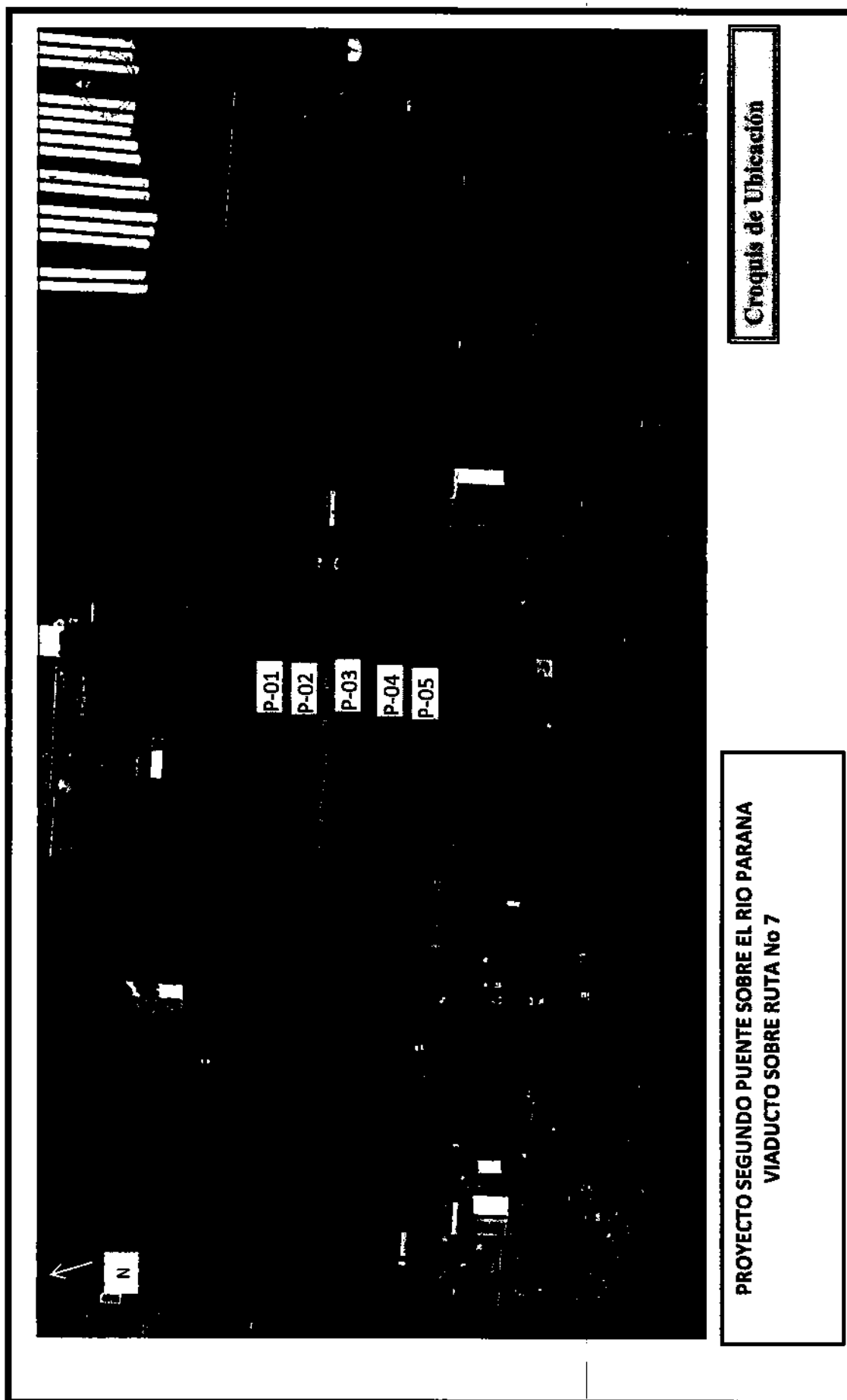
\* Estas tensiones corresponden a las tensiones máximas comunes testigos de roca de este tipo en ensayos de compresión simple. Para la determinación de las cargas solicitadas en fundaciones profundas, es necesario introducir la relación "suelo-estructura", con las variables de la profundidad de fundación, tipo adoptado y diámetro correspondiente.

**9.- Tipo de fundación;**

Podrá utilizarse apoyos indirectos por medio de **pilotes pre-perforados o similares**. La posibilidad de utilizar tubulones está limitada por la potencia del nivel freático, la profundidad de fundación y la litología encontrada.

**10.- Observaciones adicionales;**

Para la determinación de la profundidad de fundación, consideramos un empotramiento **dentro** de la roca alterada no menor a 0,50 m.





Ingesul Ingeniería s.r.l.		PLANILLA DE SONDEO																		
Sondeo N°: 02		Solicitado por: ELECTROCONSULT S.A.				LITOLOGIA														
Ubicación: Proyecto viaducto - ruta 7 -		Realizado por: E. Martí				ARCILLAS														
Profundidad: 11.4 mts		Coordenadas				LIMOS														
Fecha inicio: 11/09/12		X;				ARENAS														
Fecha fin: 11/09/12		Y;				GRAVAS														
Nivel de Agua: 3,80 m		Cota;				ROCA ALTERADA														
						SUELO ORGÁNICO														
Muest. (N°)	Prof. (m)	Golpes	Índice de SPT	Perfil Litol.	Descripción Visual In Situ	ÍNDICE DE SPT				Datos de Ensayos de Lab.										
						10	20	30	40	HUMEDAD NATURAL (%)	LÍMITE LÍQUIDO (%)	LÍMITE PLÁSTICO (%)	PASA TAMIZ 200 (%)							
	0,00																			
1	0,55 0,70 0,85 1,00	1 1 1 1	2		Limo arcilloso, marrón rojizo oscuro, media plasticidad.															
2	1,65 1,70 1,85 2,00	4 4 4 6	10		Desde 1,20 m, arcilla limo arenoso, marrón rojizo, media plasticidad, baja compresibilidad.															
3	2,55 2,70 2,85 3,00	3 3 8 8	15																	
4	3,55 3,70 3,85 4,00	4 4 4 7	11																	
5	4,55 4,70 4,85 5,00	5 5 6 6	10		Desde 4,60 arena fina limo arcillosa, marrón rojizo c/manchas grises y oscuras, baja plasticidad.															
6	5,55 5,70 5,85 6,00	3 3 4 6	10																	
7	6,55 6,70 6,85 7,00	3 3 3 3	6																	
8	7,55 7,70 7,85 8,00	3 3 3 4	7																	
9	8,55 8,70 8,85 9,00	3 3 4 6	8		Utilización de bentonita, desmoronamiento por saturación.															
10	9,55 9,70 9,85 10,00	3 3 5 8	11		Desde 8,80 m, arcilla limosa, marrón rojizo c/manchas ocres y grises, alta plasticidad. Algunas concreciones dispersas.															
11	10,55 10,70 10,85 11,00	5 5 8 11	18																	
12					Desde 11,10 m roca alterada y muy fracturada basalto gris oscuro. Rechazo.															
13					11,4 m fin de sondeo															
Responsable: ING. J. C. Bernie																				

Ingesul Ingeniería S.r.l.		PLANILLA DE SONDEO																		
Sondeo N°: 03		Solicitado por: ELECTROCONSULT S.A.				LITOLOGÍA														
Ubicación: Proyecto viaducto - ruta 7		Realizado por: E. Martí				ARCILLAS LIMOS ARENAS GRAVAS ROCA ALTERADA SUELO ORGÁNICO														
Profundidad: 11.8 mts		Coordenadas																		
Fecha inicio: 11/09/12		X:																		
Fecha fin: 12/09/12		Y:																		
Nivel de Agua: 3,70 m		Cota:																		
Muest. (N°)	Prof. (m)	Gópes	Índice de SPT	Perfil Litol.	Descripción Visual in Situ	ÍNDICE DE SPT				Datos de Ensayos de Lab.										
						10	20	30	40	HUMEDAD NATURAL (%)	LÍMITE LÍQUIDO (%)	LÍMITE PLÁSTICO (%)	PASA TAMIZ 200 (%)							
	0,00																			
1	0,55 0,70 0,85 1,00	1 1	1		Limo arcilloso, marrón rojizo oscuro, media plasticidad.															
2	1,55 1,70 1,85 2,00	6 8	17		Desde 1,20 m, arcilla limo arenoso, marrón rojizo, media plasticidad, baja compresibilidad.															
3	2,55 2,70 2,85 3,00	5 6	11																	
4	3,55 3,70 3,85 4,00	2 2 3	5																	
5	4,55 4,70 4,85 5,00	1 1	2																	
6	5,55 5,70 5,85 6,00	1 1 3	4		Desde 4,80 arena fina limo arcillosa, marrón rojizo c/ manchas grises y oscuras, baja plasticidad.															
7	6,55 6,70 6,85 7,00	3 3 4	7																	
8	7,55 7,70 7,85 8,00	6 7 12	9		Utilización de bentonita, desmoronamiento por saturación.															
9	8,55 8,70 8,85 9,00	6 8 8	17																	
10	9,55 9,70 9,85 10,00	7 9 12	21		Desde 8,80 m, arcilla limosa, marrón rojizo c/ manchas ocreas y grises, alta plasticidad. Algunas concreciones dispersas.															
11	10,55 10,70 10,85 11,00	9 13 15	28		Fragmentos y concreciones en profundidad.															
12	11,55 11,70 11,85 12,00				Desde 11,30 m roca alterada y muy fracturada basalto gris oscuro. Rechazo.															
13	12,55 12,70 12,85 13,00				1180 m fin de sondeo															
Responsable: ING. J. C. Bernié																				

Ingesul Ingeniería S.r.l.		PLANILLA DE SONDEO																	
Sondeo Nº: 04		Solicitado por: ELECTROCONSULT S.A.				LITOLOGIA													
Ubicación: Proyecto viaducto - ruta 7 - Prog 0+000		Realizado por: E. Martí				ARCILLAS													
Profundidad: 11.6 mts		Coordenadas				LIMOS													
Fecha inicio: 12/09/12		X;				ARENAS													
Fecha fin: 12/09/12		Y;				GRAVAS													
Nivel de Agua: 3,65 m		Cota:				ROCA ALTERADA													
						SUELO ORGÁNICO													
Muest. (Nº)	Prof. (m)	Golpes	Índice de SPT	Perfil Litol.	Descripción Visual In Situ	ÍNDICE DE SPT				Datos de Ensayos de Lab.									
						10	20	30	40	HUMEDAD NATURAL (%)	LÍMITE LÍQUIDO (%)	LÍMITE PLÁSTICO (%)	PASA TAMIZ 200 (%)						
	0,00									10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	0,55 0,70 0,85 1,00	1	1		Limo arcilloso, marrón rojizo oscuro, media plasticidad.														
2	1,55 1,70 1,85 2,00	10 11 10	21		Desde 0,80 m, arcilla limo arenoso, marrón rojizo, media plasticidad, baja compresibilidad. Entre 1,0 a 1,80 concrecionado y compacto														
3	2,55 2,70 2,85 3,00	2 2 2	4																
4	3,55 3,70 3,85 4,00	1 1 1	2																
5	4,55 4,70 4,85 5,00	1 1 1	1		Desde 4,30 arena fina limo arcillosa, marrón rojizo c/manchas grises y oscuras, baja plasticidad.														
6	5,55 5,70 5,85 6,00	1 1 1	2		Entre 4,80 a 5,10 m filtro de agua.														
7	6,55 6,70 6,85 7,00	1 3 6	9		Utilización de bentonita, desmoronamiento por saturación.														
8	7,55 7,70 7,85 8,00	3 3 4	7																
9	8,55 8,70 8,85 9,00	3 4 6	9		Desde 7,80 m, arcilla limosa, marrón rojizo c/manchas oscuras y grises, alta plasticidad. Algunas concreciones dispersas.														
10	9,55 9,70 9,85 10,00	7 14 13	27																
11	10,55 10,70 10,85 11,00	24																	
12	11,55 11,70 11,85 12,00				Desde 10,80 m roca alterada y muy fracturada basalto gris oscuro. Rechazo.														
13	12,55 12,70 12,85 13,00				11,80 m fin de sondeo														
Responsable: ING. J. C. Bernie																			



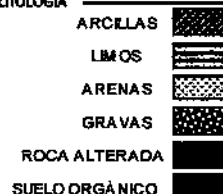
Ingesul Ingeniería S.r.l

## PLANILLA DE SONDEO

Sondeo N°: 05  
 Ubicación: Proyecto viaducto - ruta 7 - Prog 0+000  
 Profundidad: 10.8 mts  
 Fecha inicio: 13/09/12  
 Fecha fin: 13/09/12  
 Nivel de Agua: 3,45 m

Solicitado por: ELECTROCONSULT S.A.  
 Realizado por: E. Marti  
 Coordenadas  
 X:  
 Y:  
 Cota:

## LITOLÓGIA



Muest. (N°)	Prof. (m)	Golpes	Índice de SPT	Perfil Litol.	Descripción Visual In Situ	ÍNDICE DE SPT				Datos de Ensayos de Lab.									
						10	20	30	40	HUMEDAD NATURAL (%)	LÍMITE LÍQUIDO (%)	LÍMITE PLÁSTICO (%)	PASA TAMIZ 200 (%)						
	0,00									0	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	0,55 0,70 0,85 1,00	1 1 1 1	2		Limo arcilloso, marrón rojizo oscuro, media plasticidad.														
2	1,55 1,70 1,85 2,00	6 6 6 7	13		Desde 0,70 m, arcilla limo arenoso, marrón rojizo, media plasticidad, baja compresibilidad.														
3	2,55 2,70 2,85 3,00	2 3 3 4	7																
4	3,55 3,70 3,85 4,00	1 1 1 2	3																
5	4,55 4,70 4,85 5,00	1 1 1 2	3		Desde 4,10 arena fina limo arcillosa, marrón rojizo c/manchas grises y oscuras, baja plasticidad.														
6	5,55 5,70 5,85 6,00	1 1 1 3	4		Entre 4,80 a 5,00 m filtro de agua.														
7	6,55 6,70 6,85 7,00	2 3 3 7	10		Utilización de bentonita, desmoronamiento por saturación.														
8	7,55 7,70 7,85 8,00	4 4 4 5	9		Desde 7,00 m, arcilla limosa, marrón rojizo c/manchas ocreas y grises, alta plasticidad. Algunas concreciones dispersas.														
9	8,55 8,70 8,85 9,00	3 4 4 5	9																
10	9,55 9,70 9,85 10,00	11 15 15 17	32																
11				rechazo	Desde 10,20 m roca alterada y muy fracturada basalto gris oscuro. Rechazo.														
12					10,80 m fin de sondeo														
13																			

Responsable: ING. J. C. Bernie

PLANILLA DE RESUMEN DE ENSAYOS Y DESCRIPCION DE LABORATORIO													OBRA: VIADUCTO RUTA 7		FECHA: 05/10/12	
													UBICACION: Km 14,5 Ruta 7		Pg 1 de 3	
													SOLICITADO POR: ELECTROCONSULT SA			
pozo Nº	Profundidad (m)	Límites de Atterberg				Pasante Tamiz				CLASIFICACION CUS		DESCRIPCION				
		LL (%)	LP (%)	IP (%)	#10 (%)	#40 (%)	#200 (%)									
P -01	0,55	67,3	32,0	35,3	100,0	95,6	73,0			ML		Limo arcilloso marrón rojizo				
	1,55	42,5	24,6	17,9	100,0	99,4	87,8			CH		Arcilla limoarenosa marrón rojizo				
	2,55	37,3	20,4	16,9	100,0	100,0	76,7			CL		Arcilla limoarenosa marrón rojizo				
	3,55	38,2	20,8	17,4	100,0	100,0	78,0			CL		Arcilla limoarenosa marrón rojizo				
	4,55	36,4	19,6	16,8	100,0	100,0	70,8			CL		Arcilla limoarenosa marrón rojizo				
	5,55	32,2	18,6	13,6	100,0	96,8	34,2			SC		Arena fina arcillosa marrón rojiza				
	6,55	28,8	17,3	11,5	100,0	94,6	28,6			SM		Arena fina limo arcillosa marrón rojiza				
	7,55	27,4	17,2	10,2	100,0	92,6	25,8			SM		Arena fina limo arcillosa marrón rojiza				
	8,55	25,6	16,8	8,8	100,0	89,5	23,6			SM		Arena fina limo arcillosa marrón rojiza				
	9,55	44,3	27,2	17,1	98,3	84,3	72,5			CL		Arcilla arenosa marrón rojizo c/gravas y fragmentos				
	10,55	40,8	25,8	15,0	96,7	78,2	64,6			CL		Arcilla arenosa marrón rojizo c/gravas y fragmentos				
	11,55	37,5	18,5	19,0	91,6	74,0	58,3			CL		Arcilla arenosa marrón rojizo c/gravas y fragmentos				
P -02	0,55	64,6	31,3	33,3	100,0	97,2	76,4			ML		Limo arcilloso marrón rojizo				
	1,55	39,8	23,7	16,1	100,0	98,3	79,1			CH		Arcilla limoarenosa marrón rojizo				
	2,55	35,3	18,8	16,5	100,0	99,2	72,4			CL		Arcilla limoarenosa marrón rojizo				
	3,55	35,7	18,2	17,5	100,0	100,0	71,7			CL		Arcilla limoarenosa marrón rojizo				
	4,55	32,8	18,5	14,3	100,0	100,0	67,7			CL		Arcilla limoarenosa marrón rojizo				
	5,55	27,6	16,3	11,3	100,0	97,6	32,5			SC		Arena fina arcillosa marrón rojiza				
	6,55	26,0	14,9	11,1	100,0	95,7	29,4			SM		Arena fina limo arcillosa marrón rojiza				
	7,55	24,9	14,6	10,3	100,0	95,2	29,2			SM		Arena fina limo arcillosa marrón rojiza				
	8,55	23,8	13,6	10,2	100,0	90,6	31,6			SM		Arena fina limo arcillosa marrón rojiza				
	9,55	40,7	27,2	13,5	97,0	82,8	66,8			CL		Arcilla arenosa marrón rojizo c/gravas y fragmentos				
10,55	36,6	25,8	10,8	94,2	80,4	59,8			CL		Arcilla arenosa marrón rojizo c/gravas y fragmentos					

**PLANILLA DE RESUMEN DE ENSAYOS  
Y DESCRIPCION DE LABORATORIO**

OBRA: VIADUCTO RUTA 7

FECHA: 05/10/12

UBICACION: Km 14,5 Ruta 7

SOLICITADO POR: ELECTROCONSULT SA

Pg 2 de 3

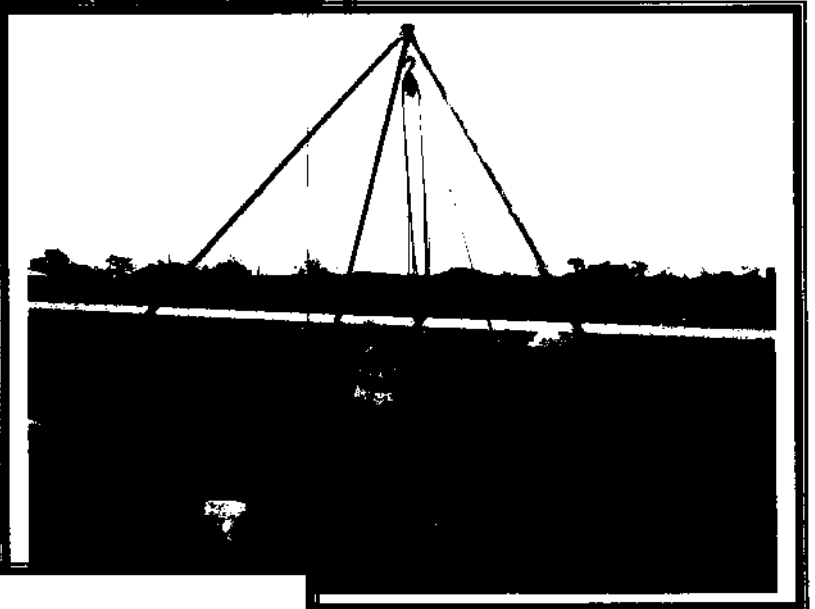
pozo Nº	Profundidad (m)	Límites de Atterberg				Pasante Tamiz			CLASIFICACION CUS		DESCRIPCION
		LL (%)	LP (%)	IP (%)	#10 (%)	#40 (%)	#200 (%)	GRUPO			
P -03	0,55	61,6	29,5	32,1	100,0	98,4	77,2			ML	Limo arcilloso marrón rojizo
	1,55	38,8	22,0	16,8	100,0	98,1	80,4			CH	Arcilla limoarenosa marrón rojizo
	2,55	36,2	20,7	15,5	100,0	99,6	74,4			CL	Arcilla limoarenosa marrón rojizo
	3,55	34,3	19,4	14,9	100,0	100,0	72,7			CL	Arcilla limoarenosa marrón rojizo
	4,55	27,2	18,2	9,0	100,0	100,0	32,6			CL	Arcilla limoarenosa marrón rojizo
	5,55	24,8	17,6	7,2	100,0	100,0	30,8			SC	Arena fina arcillosa marrón rojiz
	6,55	23,6	17,1	6,5	100,0	97,3	27,5			SM	Arena fina limo arcillosa marrón rojiza
	7,55	23,2	16,6	6,6	100,0	95,8	26,2			SM	Arena fina limo arcillosa marrón rojiza
	8,55	42,7	28,0	14,7	99,5	87,5	65,6			CL	Arcilla arenosa marrón rojizo c/gravas
	9,55	38,8	26,2	12,6	97,2	81,8	63,8			CL	Arcilla arenosa marrón rojizo c/gravas y fragmentos
	10,55	35,3	24,2	11,1	92,4	78,2	63,3			CL	Arcilla arenosa marrón rojizo c/gravas y fragmentos
P -04	0,55	57,6	30,4	27,2	100,0	97,5	64,6			ML	Limo arcilloso marrón rojizo
	1,55	41,5	21,2	20,3	100,0	97,3	65,4			CH	Arcilla limoarenosa marrón rojizo
	2,55	34,5	18,5	16,0	100,0	100,0	69,3			CL	Arcilla limoarenosa marrón rojizo
	3,55	29,8	17,3	12,5	100,0	100,0	59,4			CL	Arcilla limoarenosa marrón rojizo
	4,55	28,3	17,0	11,3	100,0	100,0	36,3			CL	Arcilla limoarenosa marrón rojizo
	5,55	23,7	14,2	9,5	100,0	100,0	32,7			SC	Arena fina arcillosa marrón rojiz
	6,55	21,8	13,8	8,0	100,0	100,0	30,3			SM	Arena fina limo arcillosa marrón rojiza
	7,55	21,2	12,2	9,0	100,0	96,7	27,4			SM	Arena fina limo arcillosa marrón rojiza
	8,55	37,3	19,3	18,0	98,4	92,8	58,5			CL	Arcilla arenosa marrón rojizo c/gravas
	9,55	36,0	22,1	13,9	95,6	93,6	62,6			CL	Arcilla arenosa marrón rojizo c/gravas y fragmentos
	10,55	34,7	18,6	16,1	93,3	84,2	61,7			CL	Arcilla arenosa marrón rojizo c/gravas y fragmentos

PLANILLA DE RESUMEN DE ENSAYOS Y DESCRIPCION DE LABORATORIO												OBRA: VIADUCTO RUTA 7	FECHA: 05/10/12
												UBICACION: Km 14,5 Ruta 7	
												SOLICITADO POR: ELECTROCONSULT SA	Pg 3 de 3
pozo Nº	Profundidad (m)	Límites de Atterberg				Pasante Tamiz			CLASIFICACION CUS		DESCRIPCION		
		LL (%)	LP (%)	IP (%)	#10 (%)	#40 (%)	#200 (%)	GRUPO					
P-05	0,55	63,6	31,3	32,3	100,0	97,0	78,6			ML	Limo arcilloso marrón rojizo		
	1,55	41,4	20,6	20,8	100,0	98,3	79,2			CH	Arcilla limoarenosa marrón rojizo		
	2,55	38,4	18,7	19,7	100,0	98,6	72,6			CL	Arcilla limoarenosa marrón rojizo		
	3,55	36,2	18,4	17,8	100,0	100,0	68,4			CL	Arcilla limoarenosa marrón rojizo		
	4,55	32,5	16,6	15,9	100,0	100,0	30,6			CL	Arcilla limoarenosa marrón rojizo		
	5,55	26,8	15,6	11,2	100,0	100,0	28,3			SC	Arena fina arcillosa marrón rojiz		
	6,55	25,7	15,2	10,5	100,0	98,4	26,5			SM	Arena fina limo arcillosa marrón rojiza		
	7,55	25,1	14,7	10,4	100,0	94,3	25,4			SM	Arena fina limo arcillosa marrón rojiza		
	8,55	39,3	26,5	12,8	99,5	83,5	57,5			CL	Arcilla arenosa marrón rojizo c/gravas		
	9,55	37,5	24,8	12,7	97,2	79,6	57,2			CL	Arcilla arenosa marrón rojizo c/gravas y fragmentos		
	10,55	33,6	23,7	9,9	92,4	73,4	55,7			CL	Arcilla arenosa marrón rojizo c/gravas y fragmentos		

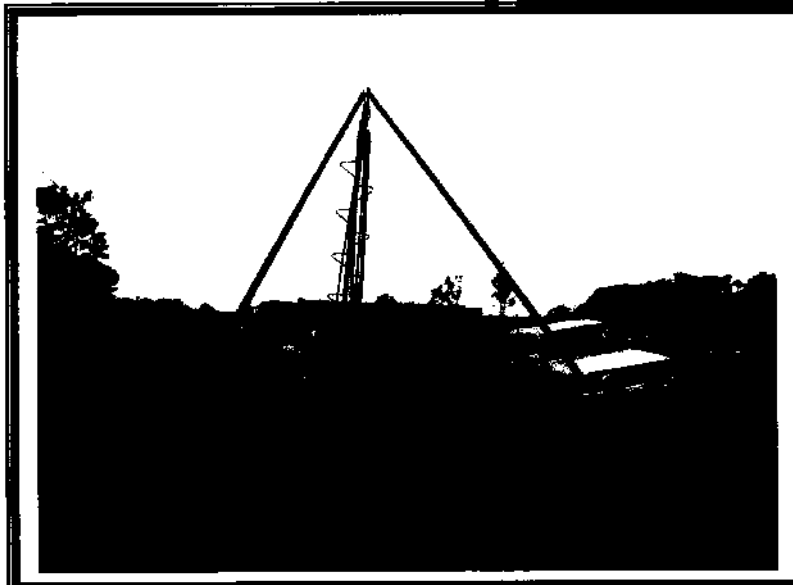
### FOTOS DE LOS SONDEOS



SPT en el sondeo  
P-02.



SPT en el sondeo  
P-03.



SPT en el sondeo  
P-01.

### **1.- Características del Estudio;**

Los trabajos geotécnicos han sido realizados para la verificación de las condiciones de fundación de un puente a ser construido sobre el rio Monday, en el tramo entre la ruta No 7 y la ruta a la localidad de Cedrales.

Actualmente se encuentra en el sitio, un puente con pilas de Hormigón, vigas principales de estructuras de Hierro y tablero de madera. Los estribos y las barandas se encuentran en condiciones precarias.

### **2.- Características de los sondeos;**

Fueron realizados cuatro sondeos, dos en cada estribo del puente existente. En cada sondeo se efectuaron los ensayos de penetración estándar (SPT), a cada metro de perforación. Para el efecto fue utilizado un sacamuestra partido del tipo "Raymond – Terzaghi", ASTM D-1586 de 2" y 1 3/8" de diámetro externo e interno respectivamente. Hincados por medio de un mazo de 64 Kg. Y una altura de caída de 76,00 cm.

La perforación fue efectuada con barreno manual hasta las diferentes profundidades de ensayo de SPT.

El sondeo a percusión (SPT), se profundizó hasta alcanzar los valores geomecánicos suficientes para los cálculos de fundación de acuerdo a las necesidades de la obra.

### **3.- Nivel freático;**

No se llegó a detectar el nivel freático en los sondeos a las profundidades alcanzadas en los mismos.

#### 4.- Nivel de los sondeos;

La boca de los sondeos fueron determinados topográficamente y los mismos figuran en los perfiles correspondientes.

#### 5.- Resultado de laboratorio;

Las muestras obtenidas en el muestreador terzaghi han sido enviadas al laboratorio y los resultados nos indican suelos del tipo arcilla limosa (CL), los cuales se observan en los perfiles y en planillas adjuntas.

#### 6.- Litología encontrada;

En la margen izquierda la litología presenta camadas de aproximadamente 1.0 m de arcilla arenosa y arena limo arcillosa marrón rojizos sobre roca basáltica alterada y fracturada. En la margen derecha la camada apoyada sobre el basalto –ídem margen izquierda – es arcilla arenosa marrón rojiza y gravas, gravillas y fragmentos sobre el manto rocoso.

#### 8.- Recomendaciones de Fundación;

De acuerdo a los valores obtenidos en los sondeos realizados, se puede recomendar lo siguiente;

SONDEO	COTA SONDEO	PROFUND. FUNDACION	COTA FUND.	Tensión qu*	NIVEL FREATICO	LITOLOGIA DE APOYO
	m	m	m	Kg/cm <sup>2</sup>	m	
P-01 -MI	179.09	3,00	176.09	8,0		Basalto alterado.
P-02 -MI	178.02	3,50	174.50	8,0		Basalto alterado.
P-03 -MD	178.82	3,00	175.82	8,0		Basalto alterado.
P-04 -MD	181.64	3,80	177.84	8,0		Basalto alterado.

Cota tablero: 0,0

\* Estas tensiones corresponden a las tensiones máximas comunes a suelos de este tipo en ensayos de compresión simple. Para la determinación de las cargas solicitadas en fundaciones profundas, es necesario introducir la relación "suelo-estructura", con las variables de la profundidad de fundación, tipo adoptado y diámetro correspondiente.

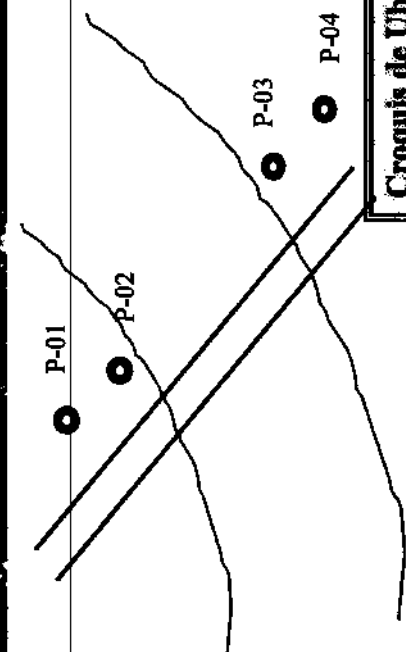
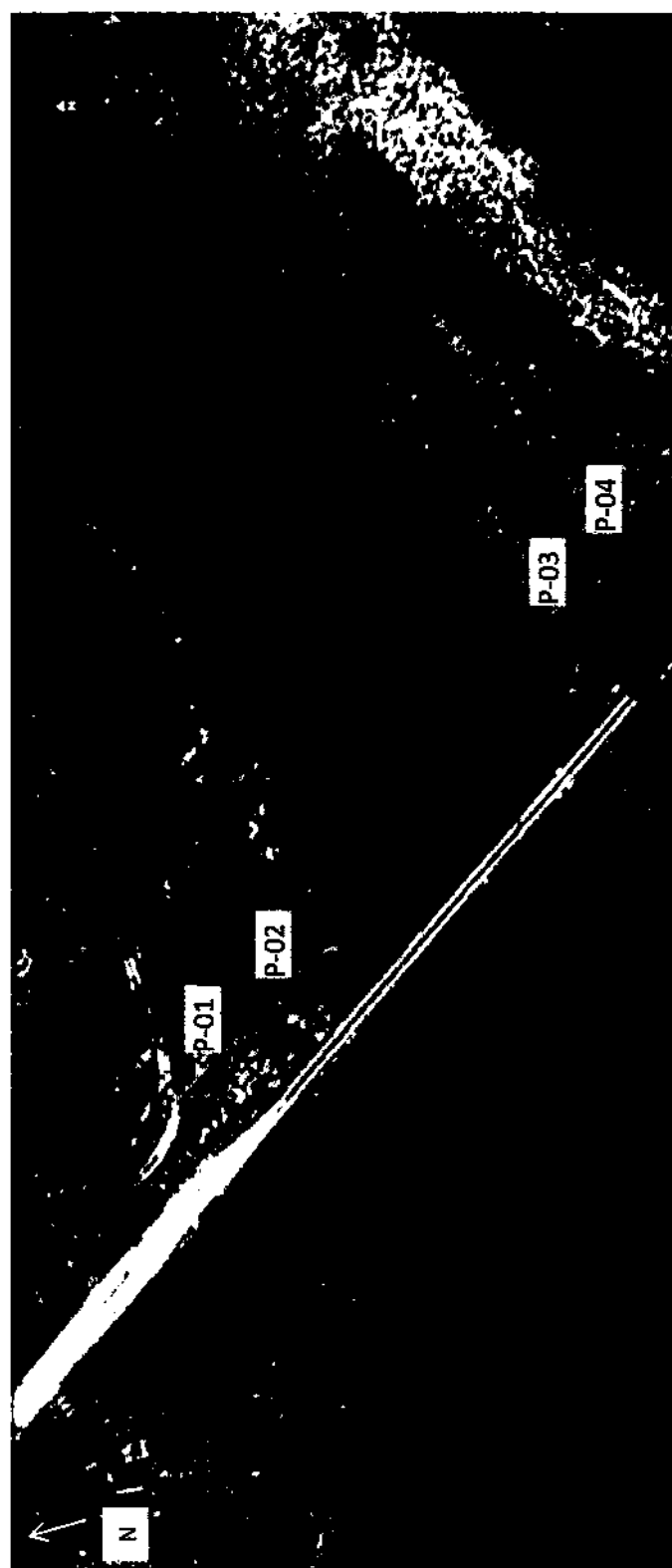
**9.- Tipo de fundación;**

Podrá utilizarse apoyos directos por medio de **zapatas**. En el cauce del río se deberá determinar el techo de roca para el diseño de la estructura de apoyo, con **pilotes** en la roca basáltica.

**10.- Observaciones adicionales;**

Para la determinación de la profundidad de fundación, consideramos un empotramiento **dentro** de la roca basáltica alterada no menor a 0,40 m.





Croquis de Ubicación

PROYECTO SEGUNDO PUENTE SOBRE EL RIO PARANA  
PUENTE SOBRE EL RIO MONDAY







Ingesul Ingeniería S.R.L.				PLANILLA DE SONDEO															
<b>Sondeo N°:</b> 04 <b>Ubicación:</b> Proyecto puente s/rio Monday - <b>Profundidad:</b> 4.2 mts <b>Fecha inicio:</b> 16/09/12 <b>Fecha fin:</b> 16/09/12 <b>Nivel de Agua:</b> No se detectó				<b>Solicitado por:</b> ELECTROCONSULT S.A. <b>Realizado por:</b> E. Martí <b>Coordenadas:</b> X; Y; Cota;				<b>LITOLOGIA</b> ARCILLAS LIMOS ARENAS GRAVAS ROCA ALTERADA SUELO ORGÁNICO											
Muest. (N°)	Prof. (m)	Golpes	Índice de SPT	Perfil Litol.	Descripción Visual in Situ	INDICE DE SPT				Datos de Ensayos de Lab.									
						10	20	30	40	HUMEDAD NATURAL (%)	LÍMITE LIQUIDO (%)	LÍMITE PLÁSTICO (%)	PASA TAMIZ 200 (%)						
	0.00									10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	0.25 0.70 0.85 1.00	1 1			Arcilla arenosa, marrón rojizo claro con manchas ocreas, baja plasticidad.														
2	1.55 1.70 1.85 2.00	3 4 4	5																
3	2.65 2.70 2.85 3.00	3 4 4	5		Gravillas dispersas en profundidad.														
4	3.55 3.70 3.85 4.00	27		rechazo	Desde 3.40 m graves, gravillas y fragmentos en matriz limosa. Desde 3.80 m fragmentos de roca alterada, basalto fracturado y media consistencia.														
5					4.20 m fin de sondeo														
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
Responsable: ING. J. C. Bernie																			



**FOTOS DE LOS SONDEOS**



SPT en el sondeo  
P-02.



SPT en el sondeo  
P-03.



SPT en el sondeo  
P-01.

**1.- Características del Estudio;**

Los trabajos geotécnicos han sido realizados para la verificación de las condiciones de fundación en el sitio correspondiente al acceso del segundo puente a ser construido sobre el río Paraná, al Sur de la localidad de Puerto Presidente Franco.

El objetivo principal es el dimensionamiento de las estructuras solicitadas para la fundación de las obras civiles necesarias en el área del acceso correspondiente.

**2.- Características de los sondeos;**

Fueron realizados diez sondeos, abarcando toda el área destinada al acceso. En cada sondeo se efectuaron los ensayos de penetración estándar (SPT), a cada metro de perforación. Para el efecto fue utilizado un sacamuestra partido del tipo "Raymond – Terzaghi", ASTM D-1586 de 2" y 1 3/8" de diámetro externo e interno respectivamente. Hincados por medio de un mazo de 64 Kg. Y una altura de caída de 76,00 cm.

La perforación fue efectuada con barreno manual hasta las diferentes profundidades de ensayo de SPT.

El sondeo a percusión (SPT), se profundizó hasta alcanzar los valores geomecánicos suficientes para los cálculos de fundación de acuerdo a las necesidades de la obra.

**3.- Nivel freático;**

No se llegó a detectar el nivel freático en los sondeos a las profundidades alcanzadas en los mismos.



**4.- Nivel de los sondeos;**

La boca de los sondeos fueron determinados con relación a la cota del tablero del puente de madera en su parte media, cota 0.0, los cuales figuran en los perfiles correspondientes.

**5.- Resultado de laboratorio;**

La boca de los sondeos fueron determinados topográficamente y los mismos figuran en los perfiles correspondientes.

**6.- Litología encontrada;**

El suelo corresponde a suelos residuales de Basalto, con afloramientos en las márgenes de los ríos Paraná y Monday y con mayor espesor en las dorsales de las cuencas de los estos cursos hídricos. Hasta la profundidad de los suelos lateríticos – arcillos limosos - los valores geomecánicos obtenidos son muy bajos, en profundidad se observan gravas y concreciones con índices de SPT elevados, llegando al rechazo. En algunos casos se ha obtenido muestras de roca basáltica muy alterada.

**8.- Recomendaciones de Fundación;**

De acuerdo a los valores obtenidos en los sondeos realizados, se puede recomendar lo siguiente;

SONDEO	COTA SONDEO	PROFUND. FUNDACION	COTA FUND.	Tensión qu*	NIVEL FREATICO	LITOLOGIA DE APOYO
	m	m	m	Kg/cm <sup>2</sup>	m	
P-01	161.26	1,70	159.56	8,0		Basalto alterado.
P-02	167.82	6,20	161.62	8,0		Basalto alterado.
P-03	174.73	8,70	166.03	8,0		Basalto alterado.
P-04	174.32	8,60	165.72	8,0		Basalto alterado.
P-05	175.27	8,90	166.37	8,0		Basalto alterado.

Evaluación de las condiciones de fundación de Margen Derecha.

SONDEO	COTA SONDEO	PROFUND. FUNDACION	COTA FUND.	Tensión q <sub>u</sub> *	NIVEL FREATICO	LITOLOGIA DE APOYO
	m	m	m	Kg/cm <sup>2</sup>	m	
P-06	177.60	10.35	167.25	8.0		Basalto alterado.
P-07	176.16	10.70	165.46	8.0		Basalto alterado.
P-08	180.10	8.10	172.00	8.0		Basalto alterado.
P-09	176.11	5.70	170.41	8.0		Basalto alterado.
P-10	162.60	2.70	160.00	8.0		Basalto alterado.

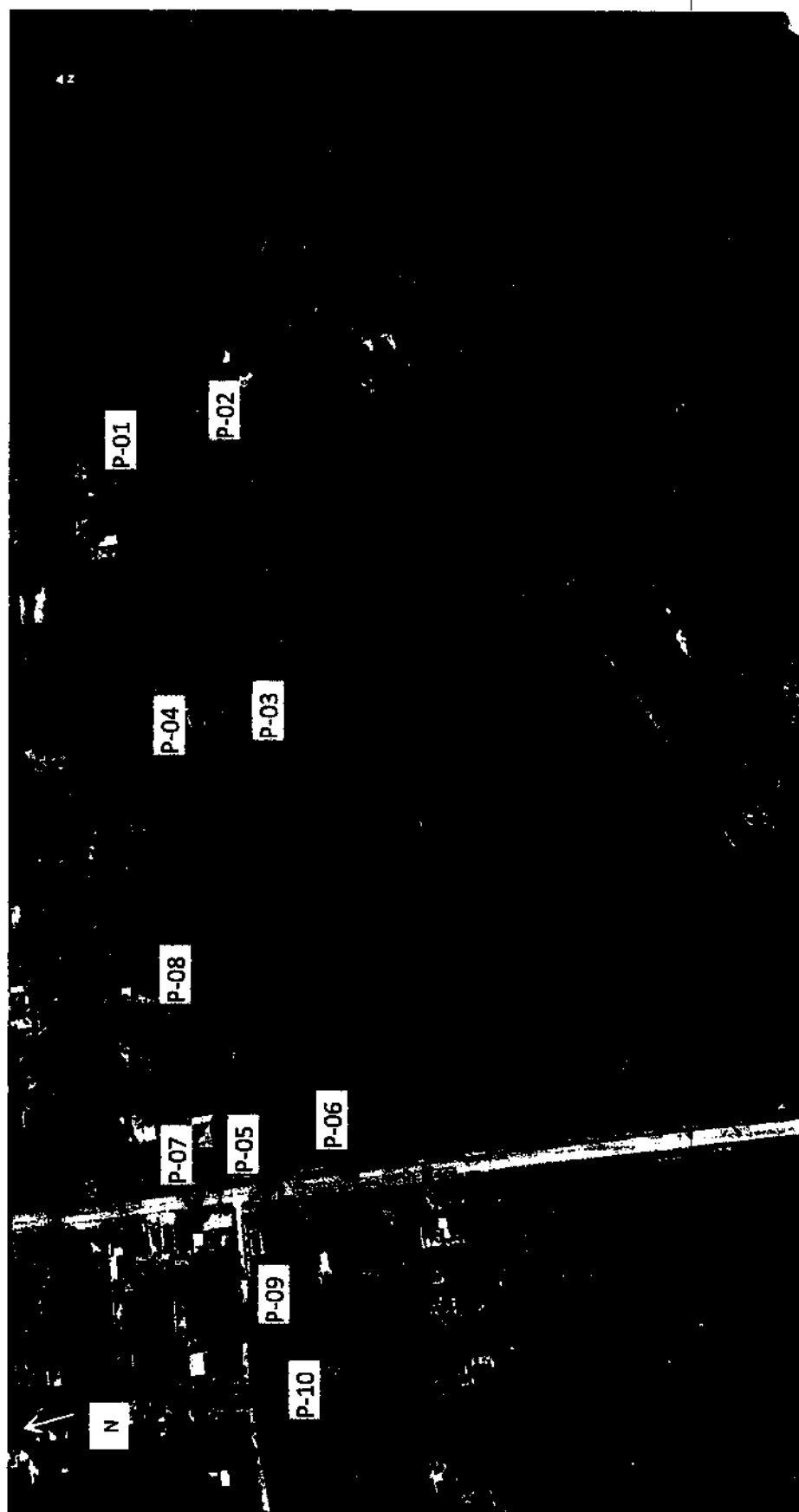
\* Estas tensiones corresponden a las tensiones máximas comunes a suelos de este tipo en ensayos de compresión simple. Para la determinación de las cargas solicitadas en fundaciones profundas, es necesario introducir la relación "suelo-estructura", con las variables de la profundidad de fundación, tipo adoptado y diámetro correspondiente.

### 9.- Tipo de fundación;

Podrá utilizarse apoyos directos en afloramientos de poca profundidad con **zapatas** y apoyos indirectos por medio de **tubulones** o **pilotes** a **mayor profundidad**.

### 10.- Observaciones adicionales;

Para la determinación de la profundidad de fundación, consideramos un empotramiento **dentro** del basalto alterado no menor a 0,50 m.



PROYECTO SEGUNDO PUENTE SOBRE EL RIO PARANA  
ACCESO CABECERA - MARGEN DERECHA



**Responsable: ING. J. C. Bernie**



Ingesul Ingeniería S.r.l				PLANILLA DE SONDEO															
<b>Sondeo N°:</b> 04 <b>Ubicación:</b> Acceso 2do puente - Pto. Pte. Franco <b>Profundidad:</b> 8,10 mts <b>Fecha inicio:</b> 07/09/12 <b>Fecha fin:</b> 07/09/12 <b>Nivel de Agua:</b> No se detectó				<b>Solicitado por:</b> ELECTROCONSULT S.A. <b>Realizado por:</b> E. Martí <b>Coordenadas:</b> X: Y: <b>Cota:</b>				<b>LITOLOGIA</b> ARCILLAS LIMOS ARENAS GRAVAS ROCA ALTERADA SUELO ORGÁNICO											
Muest. (N°)	Prof. (m)	Golpes	Índice de SPT	Perfil Litol.	Descripción Visual In Situ	ÍNDICE DE SPT				Datos de Ensayos de Lab.									
						10	20	30	40	HUMEDAD NATURAL (%)	LÍMITE LÍQUIDO (%)	LÍMITE PLÁSTICO (%)	PASA TAMIZ 200 (%)						
	0,00									10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	0,65 0,70 0,85 1,00	1 1	1		Limo arenoso arcilloso c/mat. Orgánica														
2	1,55 1,70 1,85 2,00	3 3 3 4	7		Desde 0,30 m. arcilla limosa marrón rojizo c/ manchas ocreas, baja plasticidad. Concreciones y fragmentos en profundidad.														
3	2,55 2,70 2,85 3,00	3 3 3 3	6																
4	3,55 3,70 3,85 4,00	2 3 3 3	8																
5	4,55 4,70 4,85 5,00	3 3 3 4	7																
6	5,55 5,70 5,85 6,00	3 3 3 6	8		Desde 5,20 m laminas de limos y arenas finas														
7	6,55 6,70 6,85 7,00	6 5 5 7	12																
8	8,55 8,70 8,85 9,00	9 12 18	30		Desde 7,60 m, gravas y fragmentos de basalto en matriz limo arcillosa, saprolito. Basalto alterado y fracturado en profundidad.														
9	8,55 8,70 8,85 9,00				8,10 m fin de sondeo														
10																			
11																			
12																			
13																			

Responsable: ING. J. C. Bernié

Ingesul Ingeniería S.r.l.				PLANILLA DE SONDEO															
<b>Sondeo N°:</b> 05 <b>Ubicación:</b> Acceso 2do puente - Pto. Pte. Franco <b>Profundidad:</b> 8,40 mts <b>Fecha inicio:</b> 07/09/12 <b>Fecha fin:</b> 08/09/12 <b>Nivel de Agua:</b> No se detectó				<b>Solicitado por:</b> ELECTROCONSULT S.A. <b>Realizado por:</b> E. Martí <b>Coordenadas:</b> X; Y; <b>Cota:</b>				<b>LITOLÓGIA</b> ARCILLAS LIMOS ARENAS GRAVAS ROCA ALTERADA SUELO ORGÁNICO											
Muest. (N°)	Prof. (m)	Golpes	Índice de SPT	Perfil Litol.	Descripción Visual In Situ	ÍNDICE DE SPT				Datos de Ensayos de Lab.									
						10	20	30	40	HUMEDAD NATURAL (%)	LÍMITE LIQUIDO (%)	LÍMITE PLÁSTICO (%)	PASA TAMIZ 200 (%)						
	0,00									10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	0,55 0,70 0,85 1,00	1 1	1		Limo arenoso arcilloso c/mat. Orgánica														
2	1,55 1,70 1,85 2,00	2 3 3	5		Desde 0,40 m arcilla limosa marrón rojizo c/ manchas ocreas, baja plasticidad. Concreciones y fragmentos en profundidad.														
3	2,55 2,70 2,85 3,00	3 3 3	5																
4	3,55 3,70 3,85 4,00	3 3 3 4	7																
5	4,55 4,70 4,85 5,00	3 3 3 4	7																
6	5,55 5,70 5,85 6,00	2 3 3 3	5																
7	6,55 6,70 6,85 7,00	3 3 4 6	10																
8	7,55 7,70 7,85 8,00	7 16 18	34																
9	8,55 8,70 8,85 9,00				Desde 8,00 m, gravas y fragmentos de basalto en matriz limo arcillosa, saprolito.														
10					8,40 m fin de sondeo														
11																			
12																			
13																			

Responsable: ING. J. C. Bernié



Ingesul Ingeniería S.r.l.				PLANILLA DE SONDEO															
<b>Sondeo N°:</b> 06 <b>Ubicación:</b> Acceso 2do puente - Pto. Pte. Franco <b>Profundidad:</b> 9,85 mts <b>Fecha inicio:</b> 08/09/12 <b>Fecha fin:</b> 08/09/12 <b>Nivel de Agua:</b> No se detectó				<b>Solicitado por:</b> ELECTROCONSULT S.A. <b>Realizado por:</b> E. Martí <b>Coordenadas:</b> X; Y; <b>Cota:</b>				<b>LITOLOGÍA</b> ARCILLAS LIMOS ARENAS GRAVAS ROCA ALTERADA SUELO ORGÁNICO											
Muest. (N°)	Prof. (m)	Golpes	Índice de SPT	Perfil Litol.	Descripción Visual In Situ	ÍNDICE DE SPT				Datos de Ensayos de Lab.									
						10	20	30	40	HUMEDAD NATURAL (%)	LÍMITE LIQUIDO (%)	LÍMITE PLÁSTICO (%)	PASA TAMIZ 200 (%)						
	0,00									10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	0,55 0,70 0,85 1,00	1 1 1 1	1		Limo arenoso arcilloso c/mat. Orgánica														
2	1,55 1,70 1,85 2,00	3 3 3 3	8		Desde 0,50 m arcilla limosa marrón rojizo c/ manchas ocreas, baja plasticidad. Concreciones y fragmentos en profundidad.														
3	2,55 2,70 2,85 3,00	2 3 3 3	6																
4	3,55 3,70 3,85 4,00	2 2 2 1	3																
5	4,55 4,70 4,85 5,00	3 4 4 4	8																
6	5,55 5,70 5,85 6,00	4 5 5 6	11																
7	6,55 6,70 6,85 7,00	5 5 5 6	11																
8	7,55 7,70 7,85 8,00	4 5 5 6	12																
9	8,55 8,70 8,85 9,00	6 7 7 9	16		Desde 7,60 m arena fina arcillosa, marrón rojizo claro, baja plasticidad.														
10					Desde 9,30 m, gravas y fragmentos de basalto en matriz limo arcillosa, saprolito.														
11					9,85 m fin de sondeo														
12																			
13																			

Responsable: ING. J. C. Bernié

Ingesul Ingeniería S.R.L.				PLANILLA DE SONDEO															
<b>Sondeo N°:</b> 07 <b>Ubicación:</b> Acceso 2do puente - Pto. Pte. Franco <b>Profundidad:</b> 10,20 mts <b>Fecha inicio:</b> 08/09/12 <b>Fecha fin:</b> 08/09/12 <b>Nivel de Agua:</b> No se detectó				<b>Solicitado por:</b> ELECTROCONSULT S.A. <b>Realizado por:</b> E. Martí <b>Coordenadas:</b> X; Y; <b>Cota:</b>				<b>LITOLOGIA</b> ARCILLAS LIMOS ARENAS GRAVAS ROCA ALTERADA SUELO ORGÁNICO											
Muest. (N°)	Prof. (m)	Golpes	Índice de SPT	Perfil Litol.	Descripción Visual In Situ	INDICE DE SPT				Datos de Ensayos de Lab.									
						10	20	30	40	HUMEDAD NATURAL (%)	LIMITE LIQUIDO (%)	LIMITE PLASTICO (%)	PASA TAMIZ 200 (%)						
	0,00									10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	0,55 0,70 0,85 1,00	1 1	1		Limo arenoso arcilloso c/mal. Orgánica														
2	1,55 1,70 1,85 2,00	3 3 3 4	7		Desde 0,50 m arcilla limosa marrón rojizo / manchas ocreas, baja plasticidad. Concreciones y fragmentos en profundidad.														
3	2,55 2,70 2,85 3,00	3 3 3 2	5																
4	3,55 3,70 3,85 4,00	2 2 2 3	5																
5	4,55 4,70 4,85 5,00	1 2 2 3	5																
6	5,55 5,70 5,85 6,00	2 2 3 3	8																
7	6,55 6,70 6,85 7,00	4 4 5 5	10																
8	7,55 7,70 7,85 8,00	4 6 6 6	12																
9	7,55 7,70 7,85 8,00	5 5 8 9	17		Desde 8,50 m laminas de arena fina.														
10	8,55 8,70 8,85 8,90	10 10 10 17	27																
11					Desde 9,90 m, gravas y fragmentos de basalto en matriz limo arcillosa, saprolito.														
12					10,20 m fin de sondeo														
13																			
Responsable: ING. J. C. Bernie																			



Ingesul Ingeniería S.r.l				PLANILLA DE SONDEO															
<b>Sondeo N°:</b> 09 <b>Ubicación:</b> Acceso 2do puente - Pto. Pte. Franco <b>Profundidad:</b> 5,80 mts <b>Fecha inicio:</b> 09/09/12 <b>Fecha fin:</b> 10/09/12 <b>Nivel de Agua:</b> No se detectó				<b>Solicitado por:</b> ELECTROCONSULT S.A. <b>Realizado por:</b> E. Martí <b>Coordenadas:</b> X; Y; <b>Cota:</b>				<b>LITOLOGIA</b> ARCILLAS LIMOS ARENAS GRAVAS ROCA ALTERADA SUELO ORGÁNICO											
Muest. (N°)	Prof. (m)	Golpes	Índice de SPT	Perfil Litol.	Descripción Visual in Situ	INDICE DE SPT				Datos de Ensayos de Lab.									
						10	20	30	40	HUMEDAD NATURAL (%)	LÍMITE LIQUIDO (%)	LÍMITE PLASTICO (%)	PASA TAMIZ 200 (%)						
	0,00									10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	0,55 0,70 0,85 1,00	1 1	1		Limo arenoso arcilloso c/mat. Orgánica														
					Desde 0,40 m arcilla fina roja marrón rojizo c/ manchas ocreas, baja plasticidad. Concreciones y fragmentos en profundidad.														
2	1,55 1,70 1,85 2,00	3 3 3	5																
3	2,55 2,70 2,85 3,00	2 3 3	5																
4	3,55 3,70 3,85 4,00	2 2 2 3	5																
					Desde 4,20 laminas arenosas, mas compacto														
5	4,55 4,70 4,85 5,00	6 7 7	14																
6	5,55 5,70 5,85 5,90		rechazo		Desde 5,20 m, gravas y fragmentos de basalto en matriz limo arcillosa, saprolito.														
					5,80 m fin de sondeo														
7	6,55 6,70 6,85 7,00																		
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
Responsable: ING. J. C. Bernle																			

ingesul Ingeniería s.r.l				PLANILLA DE SONDEO															
Sondeo N°: 10 Ubicación: Acceso 2do puente - Pto. Pte. Franco Profundidad: 2,20 mts Fecha inicio: 10/09/12 Fecha fin: 10/09/12 Nivel de Agua: No se detectó				Solicitado por: ELECTROCONSULT S.A. Realizado por: E. Martí Coordenadas: X; Y; Cota;				LITOLOGIA ARCILLAS LIMOS ARENAS GRAVAS ROCA ALTERADA SUELO ORGÁNICO											
Muest. (N°)	Prof. (m)	Golpes	Indice de SPT	Perfil Litol.	Descripción Visual In Situ	INDICE DE SPT				Datos de Ensayos de Lab.									
						10	20	30	40	HUMEDAD NATURAL (%)	LIMITE LIQUIDO (%)	LIMITE PLASTICO (%)	PASA TAMIZ 200 (%)						
	0,00									10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	0,55 0,70 0,85 1,00	1 1 1 1	1		Arcilla limo arenosa marrón rojizo, c/manchas ocres y oscuras, baja plasticidad.														
2	1,55 1,70 1,85 2,00	9 23 37	80		Desde 1,60 m, graves y fragmentos de basalto en matriz limo arcillosa, saprolito. Basalto muy alterado en prof.														
3	2,55 2,70 2,85 3,00				2,20 m fin de sondeo														
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
Responsable: ING. J. C. Bernie																			

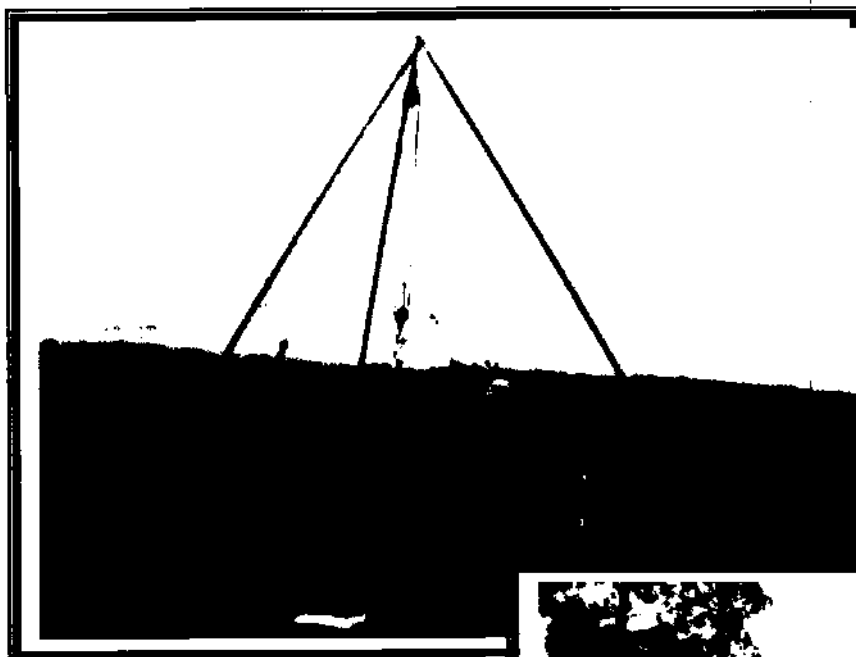
PLANILLA DE RESUMEN DE ENSAYOS Y DESCRIPCION DE LABORATORIO												OBRA: ACCESO A SEGUNDO PUENTE	FECHA: 05/10/12
												UBICACION: PTO. PTE FRANCO	Pg 1 de 3
SOLICITADO POR: ELECTROCONSULT SA													
pozo Nº	Profundidad (m)	Limites de Atterberg			Pasante Tamiz			CLASIFICACION CUS		DESCRIPCION			
		LL	LP	IP	#10	#40	#200						
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)						
P-01	0,55	38,4	17,7	20,7	95,5	81,0	54,5		CL	Arcilla limosa marrón rojizo			
P-02	0,55	33,2	17,5	15,7	100,0	100,0	57,2		CL	Arcilla limosa marrón rojizo			
	1,55	31,8	17,1	14,7	100,0	100,0	60,4		CL	Arcilla limosa marrón rojizo			
	2,55	35,3	18,4	16,9	100,0	100,0	59,4		CL	Arcilla limosa marrón rojizo			
	3,55	34,4	18,4	16,0	97,6	86,8	41,4		CL	Arcilla limosa marrón rojizo c/ gravas			
	4,55	33,7	17,6	16,1	90,5	74,7	39,2		CL	Arcilla limosa marrón rojizo c/ gravas			
P-03	0,55	29,3	13,9	15,4	100,0	94,6	26,2		SM	Arena fina arcillosa marrón rojiza			
	1,55	39,2	20,5	18,7	100,0	97,3	56,6		CL	Arcilla limosa marrón rojizo			
	2,55	38,6	19,8	18,8	100,0	95,6	52,9		CL	Arcilla limosa marrón rojizo			
	3,55	37,4	19,0	18,4	100,0	92,8	54,6		CL	Arcilla limosa marrón rojizo			
	4,55	36,6	18,2	18,4	99,7	93,6	51,5		CL	Arcilla arenosa marrón rojizo c/ gravillas			
	5,55	32,7	18,4	14,3	99,8	90,5	46,4		CL	Arcilla arenosa marrón rojizo c/ gravillas			
	6,55	29,8	17,3	12,5	96,7	81,8	40,4		CL	Arcilla arenosa marrón rojizo c/ gravas y fragmentos			
	7,55	28,6	14,7	13,9	91,6	78,7	39,4		CL	Arcilla arenosa marrón rojizo c/ gravas y fragmentos			
P-04	0,55	37,0	18,4	18,6	100,0	96,2	38,3		CL	Arcilla limo arenosa marrón rojizo			
	1,55	42,8	21,8	21,0	100,0	95,5	52,5		CL	Arcilla limosa marrón rojizo			
	2,55	40,4	21,2	19,2	100,0	94,8	50,5		CL	Arcilla limosa marrón rojizo			
	3,55	38,2	18,7	19,5	100,0	94,1	49,4		CL	Arcilla limosa marrón rojizo			
	4,55	37,5	17,7	19,8	100,0	95,2	49,2		CL	Arcilla arenosa marrón rojizo			
	5,55	31,7	17,5	14,2	95,6	88,2	41,4		CL	Arcilla arenosa marrón rojizo c/ gravillas			
	6,55	30,6	16,4	14,2	93,0	83,4	39,6		CL	Arcilla arenosa marrón rojizo c/ gravas y fragmentos			
	7,55	29,4	15,6	13,8	89,4	79,2	37,4		CL	Arcilla arenosa marrón rojizo c/ gravas y fragmentos			



PLANILLA DE RESUMEN DE ENSAYOS Y DESCRIPCION DE LABORATORIO												OBRA: ACCESO A SEGUNDO PUENTE		FECHA: 05/10/12
UBICACION: PTO. PTE FRANCO														Pg 3 de 3
SOLICITADO POR: ELECTROCONSULT SA														
pozo Nº	Profundidad (m)		Límites de Atterberg				Pasante Tamiz				CLASIFICACION CUS		DESCRIPCION	
			LL	LP	IP	(%)	#10	#40	#200	(%)	GRUPO			
			(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)					
P -08	0,55	1,00	37,1	19,0	18,1	100,0	96,6	45,4		CL			Arcilla limosa marrón rojizo	
	1,55	2,00	40,4	22,4	18,0	100,0	94,4	43,6		CL			Arcilla limosa marrón rojizo	
	2,55	3,00	38,8	21,7	17,1	100,0	93,5	46,0		CL			Arcilla limosa marrón rojizo	
	3,55	4,00	38,1	20,8	17,3	100,0	93,3	48,2		CL			Arcilla limosa marrón rojizo	
	4,55	5,00	35,3	17,6	17,7	100,0	91,8	39,3		CL			Arcilla arenosa marrón rojizo	
	5,55	6,00	33,6	16,4	17,2	99,2	89,4	38,6		CL			Arcilla arenosa marrón rojizo c/ gravillas	
	6,55	7,00	27,2	15,5	11,7	93,6	83,8	34,5		CL			Arcilla arenosa marrón rojizo c/ gravas y fragmentos	
P -09	0,55	1,00	40,6	22,4	18,2	100,0	95,4	40,8		CL			Arcilla limosa marrón rojizo	
	1,55	2,00	42,6	23,5	19,1	100,0	93,8	48,1		CL			Arcilla limosa marrón rojizo	
	2,55	3,00	39,0	19,2	19,8	100,0	92,6	43,6		CL			Arcilla limosa marrón rojizo	
	3,55	4,00	35,6	16,5	19,1	100,0	90,2	36,4		CL			Arcilla limosa marrón rojizo	
	4,55	5,00	28,8	15,5	13,3	91,4	85,5	32,7		CL			Arcilla arenosa marrón rojizo c/ gravas y fragmentos	
P -10	0,55	1,00	43,5	24,8	18,7	100,0	97,4	44,7		CL			Arcilla limosa marrón rojizo	
	1,55	2,00	31,8	22,6	9,2	100,0	96,1	36,2		CL			Arcilla arenosa marrón rojizo c/ gravas y fragmentos	



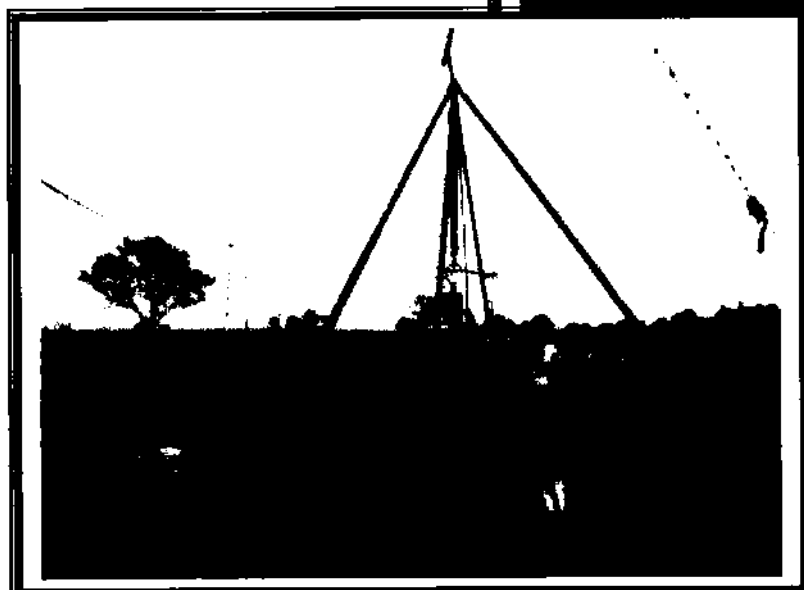
**FOTOS DE LOS SONDEOS**



SPT en el sondeo  
P-04.



SPT en el sondeo  
P-03.



SPT en el sondeo  
P-05.

SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL DISEÑO FINAL DE  
INGENIERÍA DE LOS ACCESOS DEL LADO PARAGUAYO AL SEGUNDO PUENTE SOBRE  
EL PARANÁ ENTRE LAS LOCALIDADES DE PRESIDENTE FRANCO Y FOZ DE  
IGUAZÚ, ESTUDIOS DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL Y DE CATASTRO



JULIO 2013



CONSORCIO PÖYRY – ELC.



---

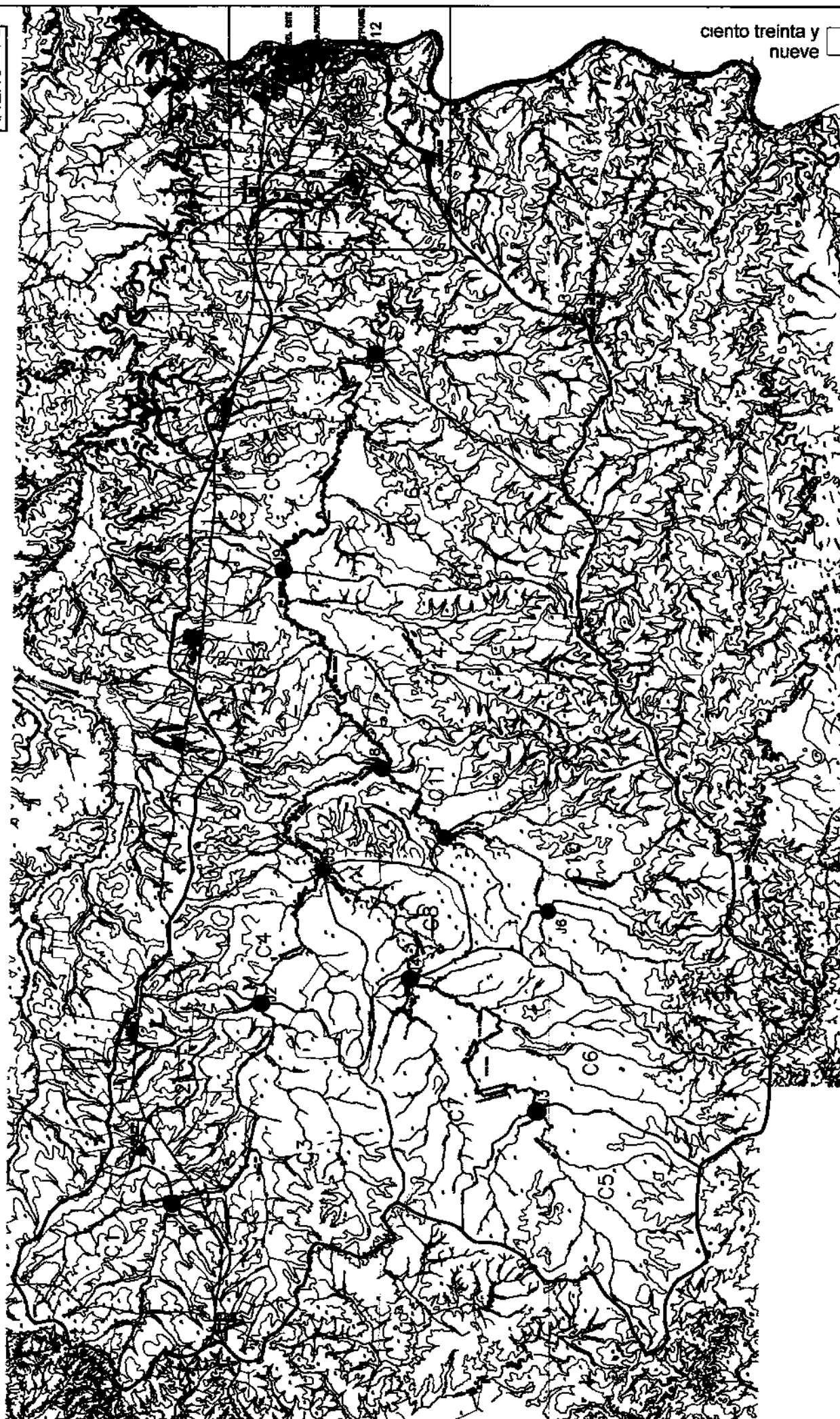
SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL DISEÑO FINAL DE  
INGENIERÍA DE LOS ACCESOS DEL LADO PARAGUAYO AL SEGUNDO PUENTE SOBRE  
EL PARANÁ ENTRE LAS LOCALIDADES DE PRESIDENTE FRANCO Y FOZ DE  
IGUAZÚ, ESTUDIOS DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL Y DE CATASTRO

---

## ANEXO 1

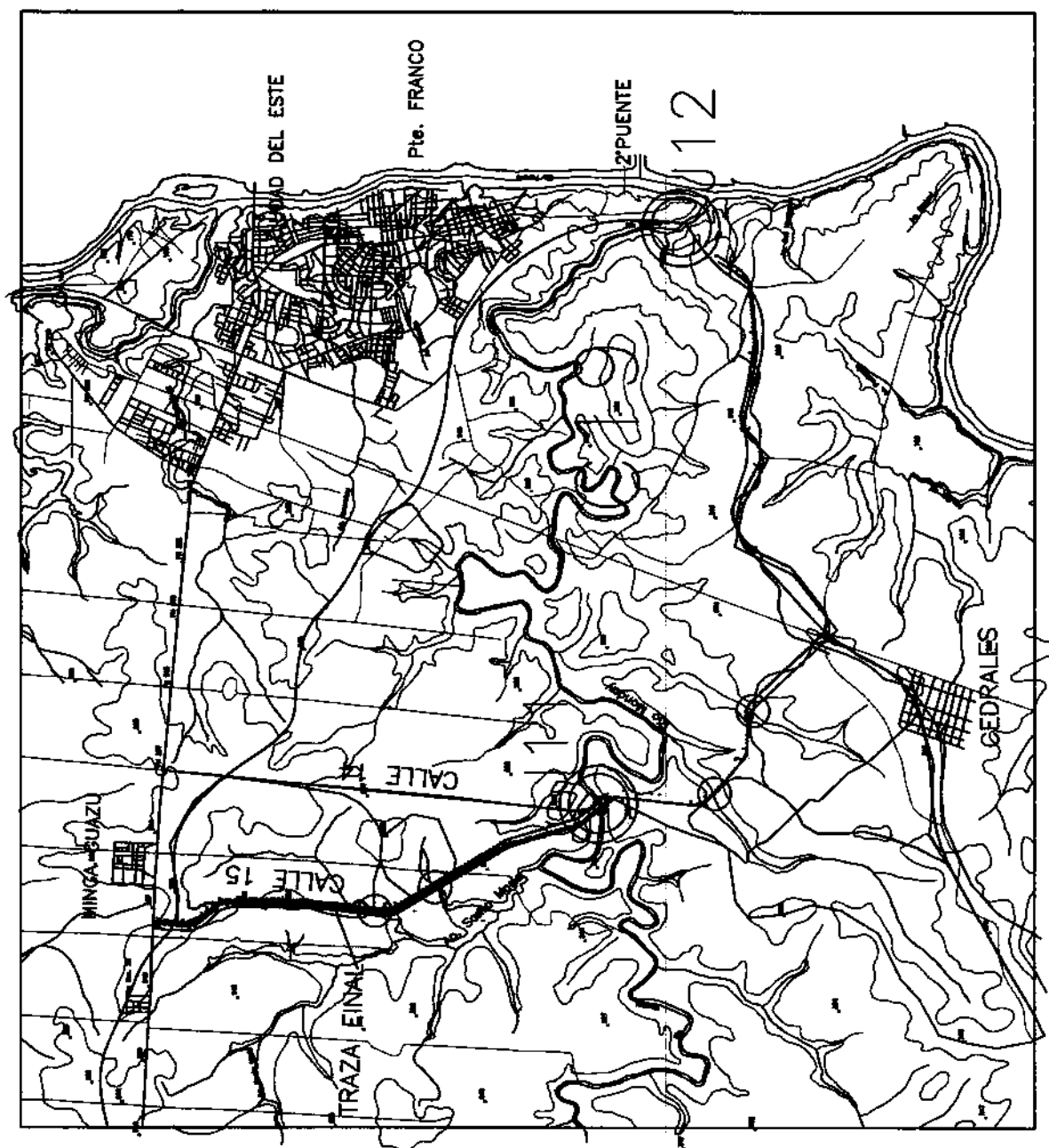
### CUENCAS Y SUBCUENCAS DEL RIO MONDAY

## CUENCA Y SUBCUENCAS RIO MONDAY



# ANEXO 1b

## CUENCAS CURSOS DE AGUA DEL TRAMO



SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL DISEÑO FINAL DE  
INGENIERÍA DE LOS ACCESOS DEL LADO PARAGUAYO AL SEGUNDO PUENTE SOBRE  
EL PARANÁ ENTRE LAS LOCALIDADES DE PRESIDENTE FRANCO Y FOZ DE  
IGUAZÚ, ESTUDIOS DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL Y DE CATASTRO

## ANEXOS 2 Y 3

### PRECIPITACIONES

ANEXO 2

**CIUDAD DEL ESTE**

**LLUVIAS SEGÚN ESTUDIO UNA-FIUNA-PNUD**

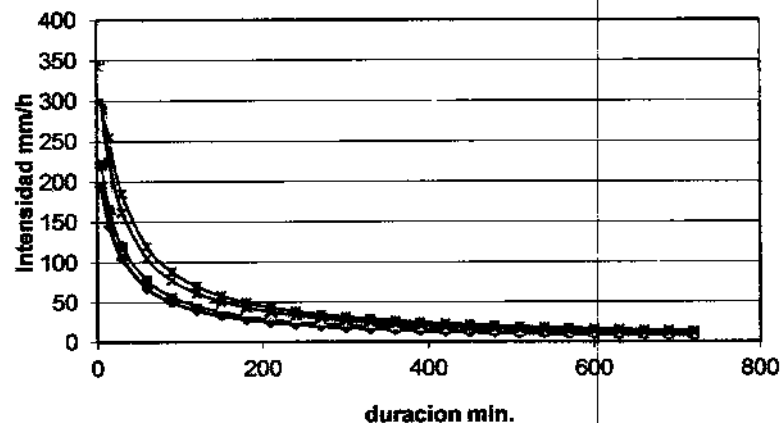
INTENSIDAD DE PRECIPITACION en mm./hora  $i = K \cdot Tr^m / (d+l)^n$

d= duracion precipitacion en min.  $K=4013$   $m=0,19$   $l=24$   
 $n=0,991$

**INTENSIDAD DE PRECIPITACION mm./hora**

TR años	5	10	25	50	100
d (min.)					
5	193,66	220,92	262,93	299,94	342,16
15	144,39	164,71	196,03	223,63	255,11
30	104,59	119,31	142,00	161,98	184,79
60	67,50	77,00	91,65	104,55	119,26
90	49,87	56,90	67,72	77,25	88,12
120	39,57	45,14	53,72	61,28	69,91
150	32,80	37,42	44,53	50,80	57,95
180	28,02	31,96	38,04	43,39	49,50
210	24,46	27,90	33,20	37,88	43,21
240	21,70	24,75	29,46	33,61	38,34
270	19,50	22,25	26,48	30,21	34,46
300	17,71	20,21	24,05	27,44	31,30
330	16,23	18,51	22,03	25,13	28,67
360	14,97	17,08	20,32	23,18	26,45
390	13,89	15,85	18,86	21,52	24,55
420	12,96	14,79	17,60	20,08	22,90
450	12,15	13,86	16,50	18,82	21,47
480	11,43	13,04	15,52	17,71	20,20
510	10,80	12,32	14,66	16,72	19,08
540	10,23	11,67	13,89	15,84	18,07
570	9,72	11,08	13,19	15,05	17,17
600	9,25	10,55	12,56	14,33	16,35
630	8,83	10,07	11,99	13,68	15,60
660	8,45	9,64	11,47	13,08	14,93
690	8,10	9,24	10,99	12,54	14,30
720	7,77	8,87	10,55	12,04	13,73

**Ciudad del Este - IDF s/UNA-PNUD**



ANEXO 3

CIUDAD DEL ESTE

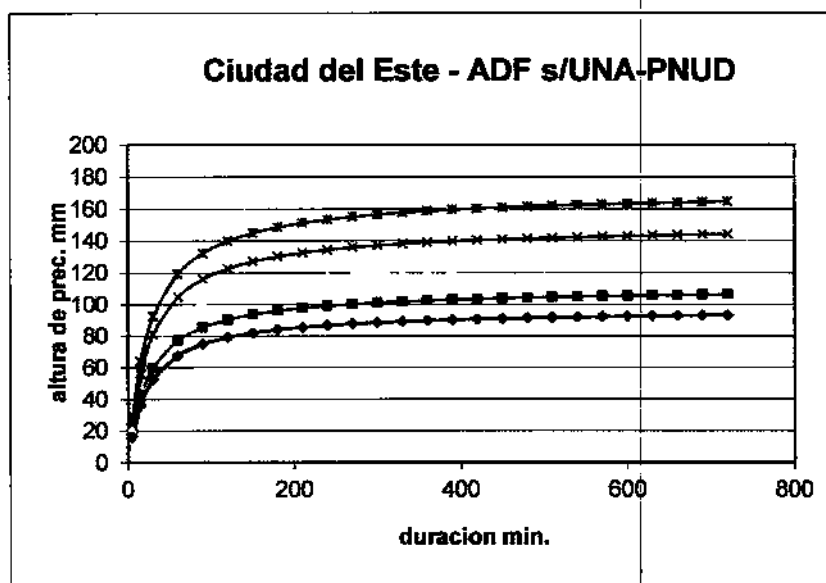
LLUVIAS SEGÚN ESTUDIO UNA-FIUNA-PNUD

ALTURA DE PRECIPITACION en mm

d=duración precipitación en min.

ALTURA DE PRECIPITACION mm.

TR años d (min.)	5	10	25	50	100
5	16,14	18,41	21,91	25,00	28,51
15	36,10	41,18	49,01	55,91	63,78
30	52,29	59,65	71,00	80,99	92,39
60	67,50	77,00	91,85	104,55	119,26
90	74,81	85,34	101,57	115,87	132,18
120	79,13	90,27	107,44	122,56	139,82
150	82,00	93,55	111,34	127,01	144,89
180	84,05	95,88	114,12	130,18	148,51
210	85,60	97,64	116,21	132,57	151,23
240	86,80	99,02	117,85	134,44	153,36
270	87,77	100,13	119,17	135,94	155,08
300	88,57	101,04	120,25	137,18	156,49
330	89,24	101,81	121,17	138,22	157,68
360	89,82	102,46	121,94	139,11	158,69
390	90,31	103,02	122,62	139,87	159,56
420	90,74	103,52	123,20	140,54	160,33
450	91,13	103,95	123,72	141,14	161,00
480	91,46	104,34	124,18	141,66	161,60
510	91,77	104,69	124,60	142,13	162,14
540	92,04	105,00	124,97	142,56	162,63
570	92,29	105,29	125,31	142,95	163,07
600	92,52	105,55	125,62	143,30	163,47
630	92,73	105,78	125,90	143,62	163,84
660	92,92	106,00	126,16	143,92	164,18
690	93,10	106,21	126,40	144,20	164,49
720	93,27	106,40	126,63	144,45	164,79





---

SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL DISEÑO FINAL DE  
INGENIERÍA DE LOS ACCESOS DEL LADO PARAGUAYO AL SEGUNDO PUENTE SOBRE  
EL PARANÁ ENTRE LAS LOCALIDADES DE PRESIDENTE FRANCO Y FOZ DE  
IGUAZÚ, ESTUDIOS DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL Y DE CATASTRO

---

## ANEXO 4

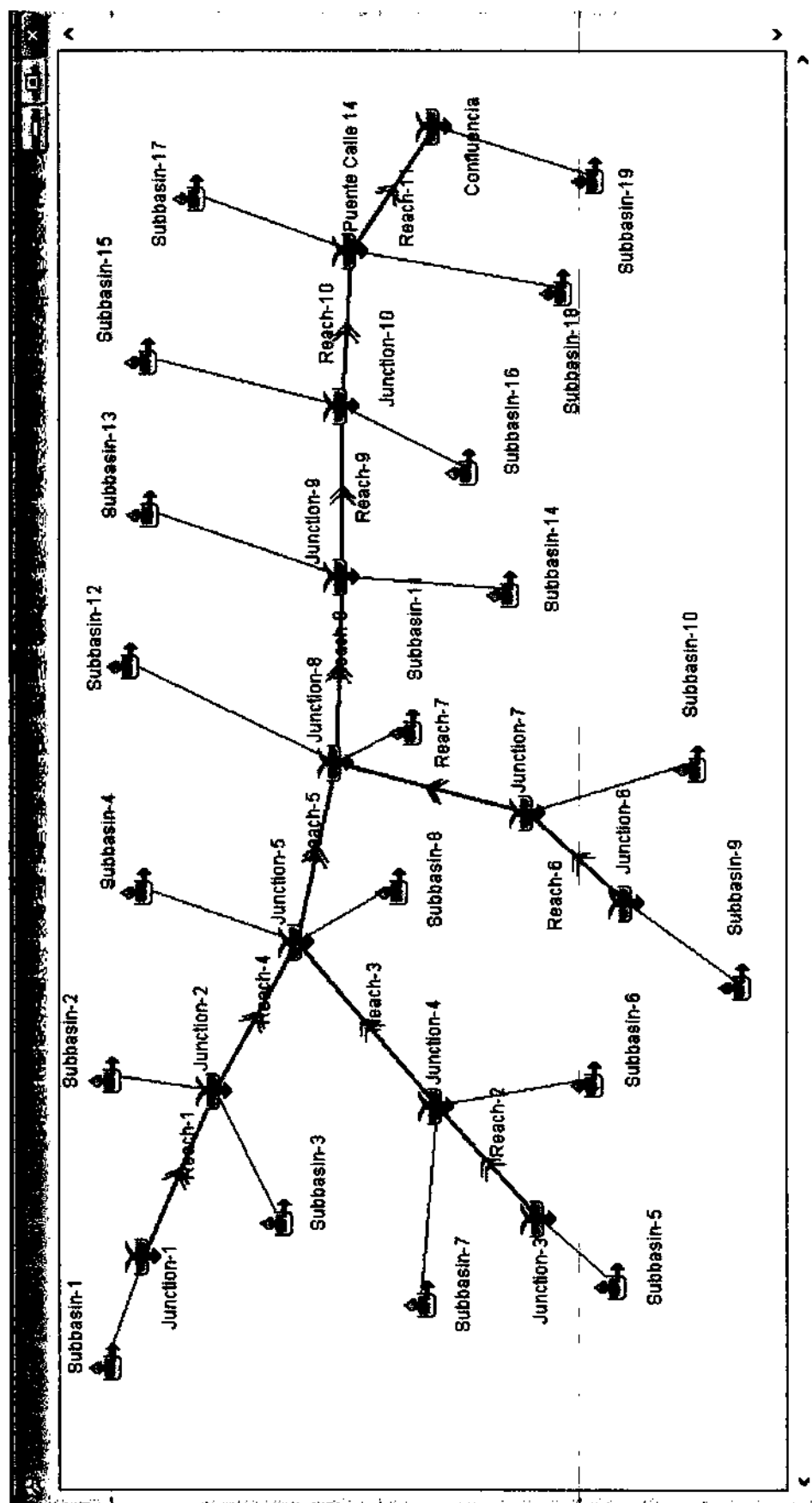
### PARAMETRO DE LAS CUENCAS PARA EL MODELO HEC-HMS

ACCESO 2° PUNTE  
DEPARTAMENTO DE ALTO PARANA

CALCULO PARAMETROS DE LAS CUENCAS PARA EL MODELO HEC - HMS

	A	L	HT		Tc (min)	T Lag	CN	S	abs.inic (la)
RIO MONDAY	area (Ha.)	long. (m.)	desnivel (m.)	pend i %	DNOS	0.66 Tc			(mm)
SUBCUENCAS									
C1-A° Guyraungua cuenca alta	37.700	20.500	130	0,63	687	454	78,5	69,57	13,91
C2-A° Guyraungua cuenca media	32.000	26.000	140	0,54	733	484	78,5		
C3-A° Guyraungua cuenca media	48.900	40.000	140	0,35	1.082	714	78,5		
C4-A° Guyraungua cuenca baja	30.200	25.000	130	0,52	725	478	78,5		
C5-A° Capibary cuenca alta	44.200	30.000	200	0,67	763	503	80,5	61,53	12,31
C6-A° Capibary cuenca media(A° Mbays)	43.260	41.000	270	0,66	811	535	80,5		
C7-A° Capibary cuenca media(A° Yhovv)	29.600	26.700	130	0,49	749	494	80,5		
C8-A° Capibary cuenca baja	16.500	18.500	60	0,32	687	454	80,5		
C9-A° Ypeti cuenca alta	31.700	31.400	270	0,86	629	415	77,0		
C10-A° Ypeti cuenca media	47.500	32.700	200	0,61	821	542	77,0		
C11-A° Ypeti cuenca baja	25.800	19.000	130	0,68	586	387	77,0		
C12-A° Hilario-Pirachy	18.000	26.000	100	0,38	705	466	77,0	75,87	15,17
C13-A° Ybu	35.000	21.000	100	0,48	758	500	77,0		
C14-A° Guembety-Guazu	58.000	46.000	200	0,43	1.069	706	77,0		
C15-A° Pity-Po	33.200	29.000	90	0,31	944	623	74,0		
C16-A° Acapyta-Yatai	53.500	37.000	170	0,46	978	645	74,0	88,24	17,85
C17-A° Santa Maria	21.800	18.500	80	0,43	866	440	74,0		
C18-A° Federico	44.300	40.000	140	0,35	1.046	690	74,0		
Area Total en Km2	6.519	hasta puente calle 14							
C19-	17.300	25.000	130	0,52	613	405	74,0		
Area Total en Km2	6.892	hasta desembocadura Rio Parana							
Arroyo Gusyaid	2.100	9.800,00	90,00	0,92	215	142	80,00	63,50	12,70
Arroyo sin nombre	1.630	6.000,00	70,00	1,17	164	108	80,00		
DETERMINACION DEL CN PONDERADO (ver informe de hidrologia)									
Cuenca Alta Rio Monday							CN ponder.		
A° Guyraungua							78,23		
A° Capibary							80,48		
Cuenca Media Rio Monday							78,88		
Cuenca Baja Rio Monday							74,05		
TRASLACION CAUDALES POR CAUCE									
MUSKINGUM									
Tramo	longitud (m.)	desnivel (m.)	pend. (m/m)	i %	Caudal Esti. m3/seg.	Seccion Esti. m2.	Vel. Estim. m/seg.	coef. m	Celeridad c
J1 A J2 - R1	36000	20	0,000556	0,056	450	300	1,50	1,66	2,49
J3 A J4 - R2	43770	20	0,000457	0,046	450	300	1,50	1,66	2,49
J4 A J5 - R3	25300	10	0,000395	0,040	1000	600	1,67	1,66	2,77
J2 A J5 - R4	23500	10	0,000426	0,043	1000	700	1,43	1,66	2,37
J6 A J7 - R6	23000	10	0,000435	0,043	400	250	1,60	1,66	2,66
J7 A J8 - R7	16500	10	0,000808	0,081	800	500	1,60	1,66	2,66
J5 A J8 - R5	33100	15	0,000463	0,046	2250	1500	1,50	1,66	2,49
J8 A J9 - R8	45000	25	0,000556	0,056	3000	2200	1,36	1,66	2,26
J9 A J10 - R9	53000	25	0,000472	0,047	3200	2200	1,45	1,66	2,41
J10 A J11- R10	59000	30	0,000508	0,051	3300	2200	1,50	1,66	2,49
J11 A J12- R11	35000	50	0,00142857	0,143	2200	1500	1,47	1,66	2,43

# ESQUEMA DEL MODELO HIDROLOGICO DE LA CUENCA DEL RIO MONDAY HASTA SU CONFLUENCIA



---

SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL DISEÑO FINAL DE  
INGENIERÍA DE LOS ACCESOS DEL LADO PARAGUAYO AL SEGUNDO PUENTE SOBRE  
EL PARANÁ ENTRE LAS LOCALIDADES DE PRESIDENTE FRANCO Y FOZ DE  
IGUAZÚ, ESTUDIOS DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL Y DE CATASTRO

---

## ANEXO 5

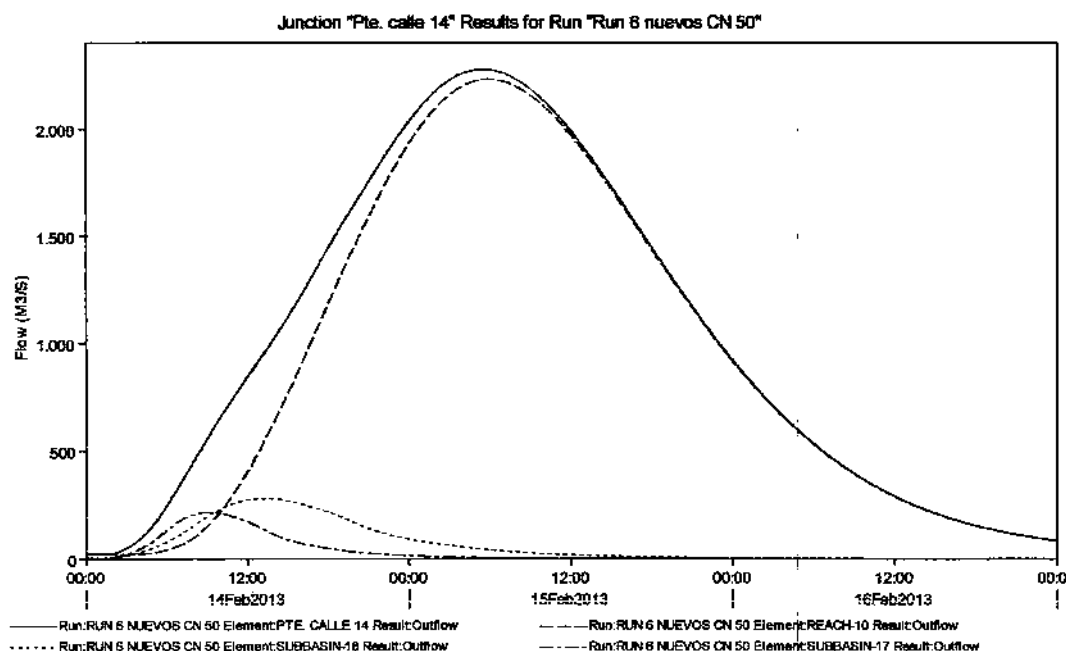
### RIO MONDAY Y ARROYOS HIDROGRAMAS DE PROYECTO

## RIO MONDAY. CALLE 14

Lluvia CDE Tr = 50 años. CN ponderado 77 (ver estudio hidrológico)

Duración tormenta = 3 horas.

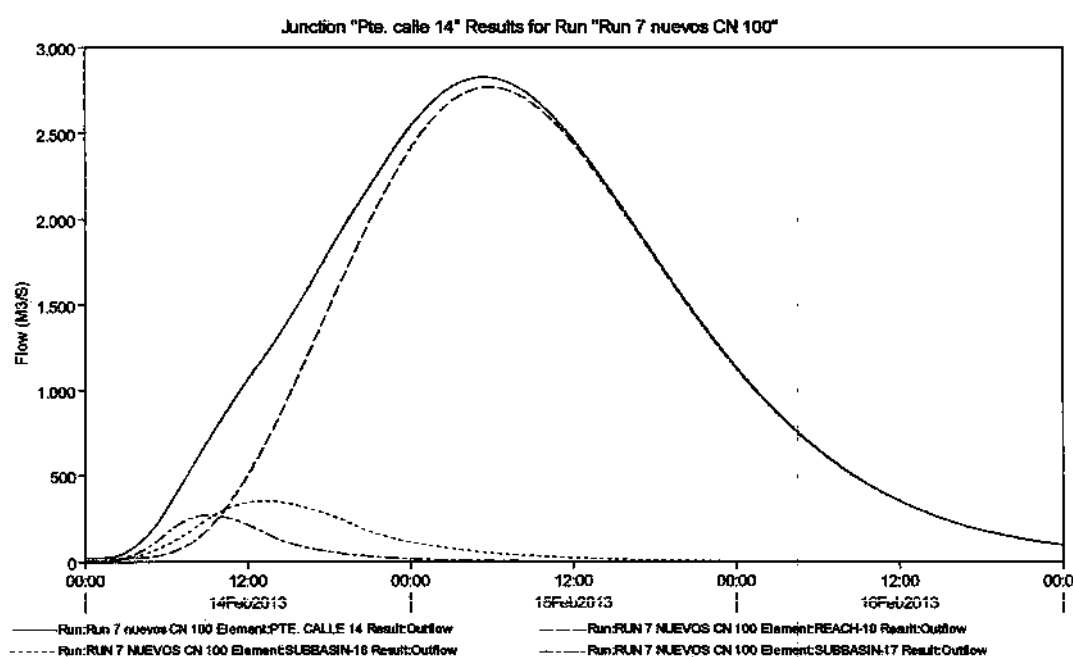
**Caudal Pico  $Q_p = 2.275,40 \text{ m}^3/\text{seg.}$**



Lluvia CDE Tr = 100 años. CN ponderado 77 (ver estudio hidrológico)

Duración tormenta = 3 horas.

**Caudal Pico  $Q_p = 2.825,10 \text{ m}^3/\text{seg.}$**

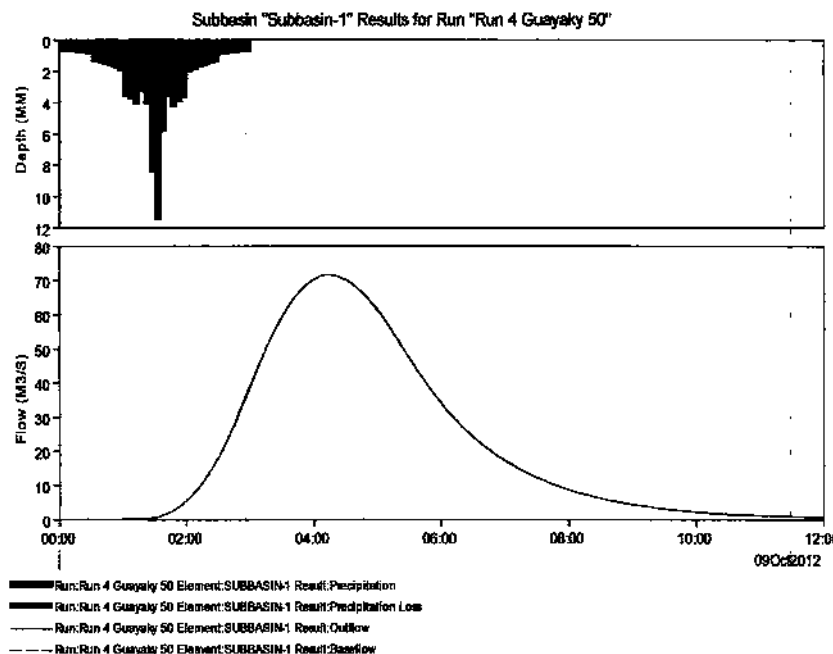


## ARROYO GUAYAKI

Lluvia CDE Tr = 50 años. CN ponderado 80

Duración tormenta = 3 horas.

Caudal Pico Qp = 71,60 m<sup>3</sup>/seg.

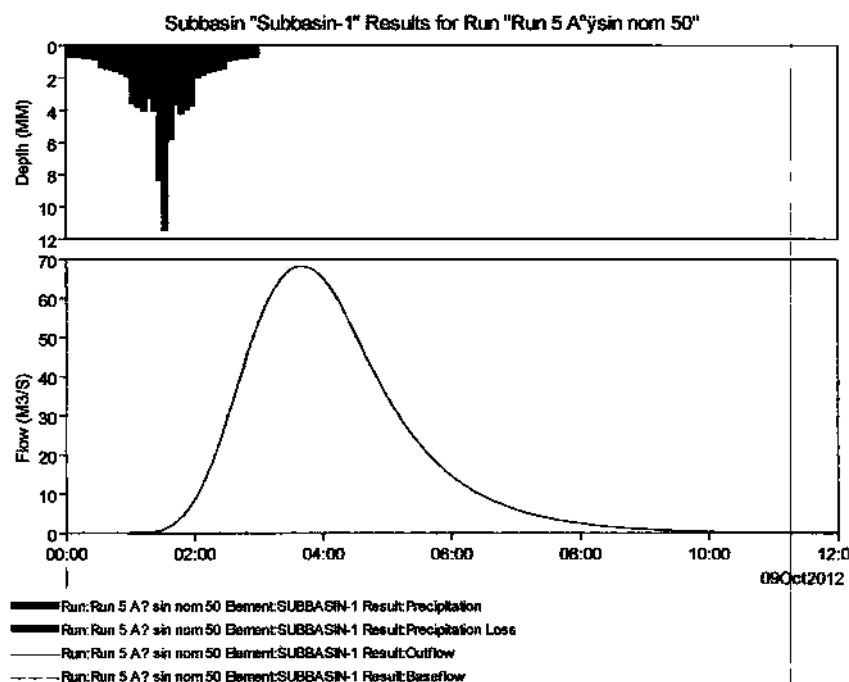


## ARROYO SIN NOMBRE

Lluvia CDE Tr = 50 años. CN ponderado 80

Duración tormenta = 3 horas.

Caudal Pico Qp = 68,20 m<sup>3</sup>/seg.



SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL DISEÑO FINAL DE  
INGENIERÍA DE LOS ACCESOS DEL LADO PARAGUAYO AL SEGUNDO PUENTE SOBRE  
EL PARANÁ ENTRE LAS LOCALIDADES DE PRESIDENTE FRANCO Y FOZ DE  
IGUAZÚ, ESTUDIOS DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL Y DE CATASTRO

**ANEXO 6**

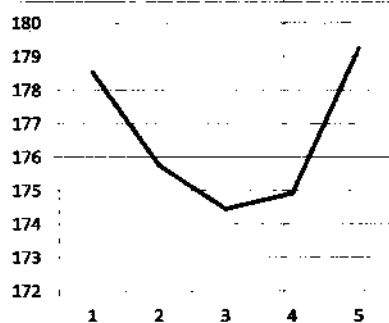
**RIO MONDAY**

**SECCIONES HIDRAULICAS**  
**UBICACIÓN SECCIONES**

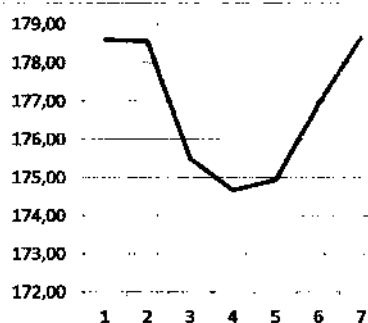
SECCIONES TRANSVERSALES RIO MONDAY

Anexo 6

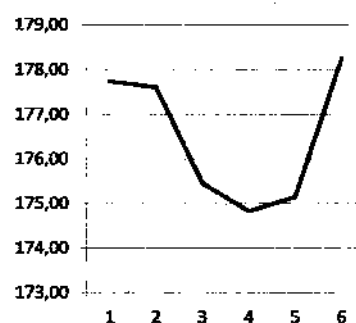
seccion S 5			
punto	distanc.	dis.acum.	COTA
1	0	0	178,54
2	5	5	175,76
3	48	53	174,45
4	25	78	174,93
5	6	84	179,25



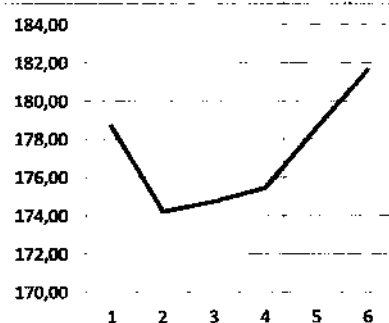
seccion S 4			
punto	distanc.	dis.acum.	COTA
1	0	0	178,60
2	6	6	178,56
3	7,5	13,5	175,50
4	34	47,5	174,68
5	28	75,5	174,95
6	4,5	80	176,93
7	5	85	178,66



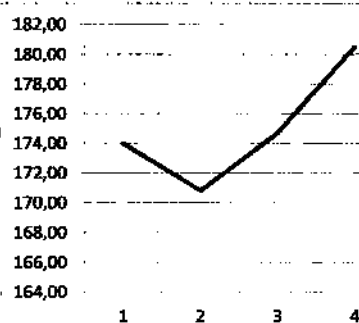
seccion S 3 eje			
punto	distanc.	dis.acum.	COTA
1	0	0	177,74
2	2	2	177,61
3	5	7	175,46
4	34	41	174,83
5	34	75	175,15
6	5	80	178,26



seccion S 2			
punto	distanc.	dis.acum.	COTA
1	0	0	178,70
2	6	6	174,22
3	36	42	174,74
4	25	67	175,46
5	4,5	71,5	178,59
6	11	82,5	181,64



seccion S 1			
punto	distanc.	dis.acum.	COTA
1	0	0	174,00
2	30	30	170,82
3	32	62	174,71
4	6	68	180,50

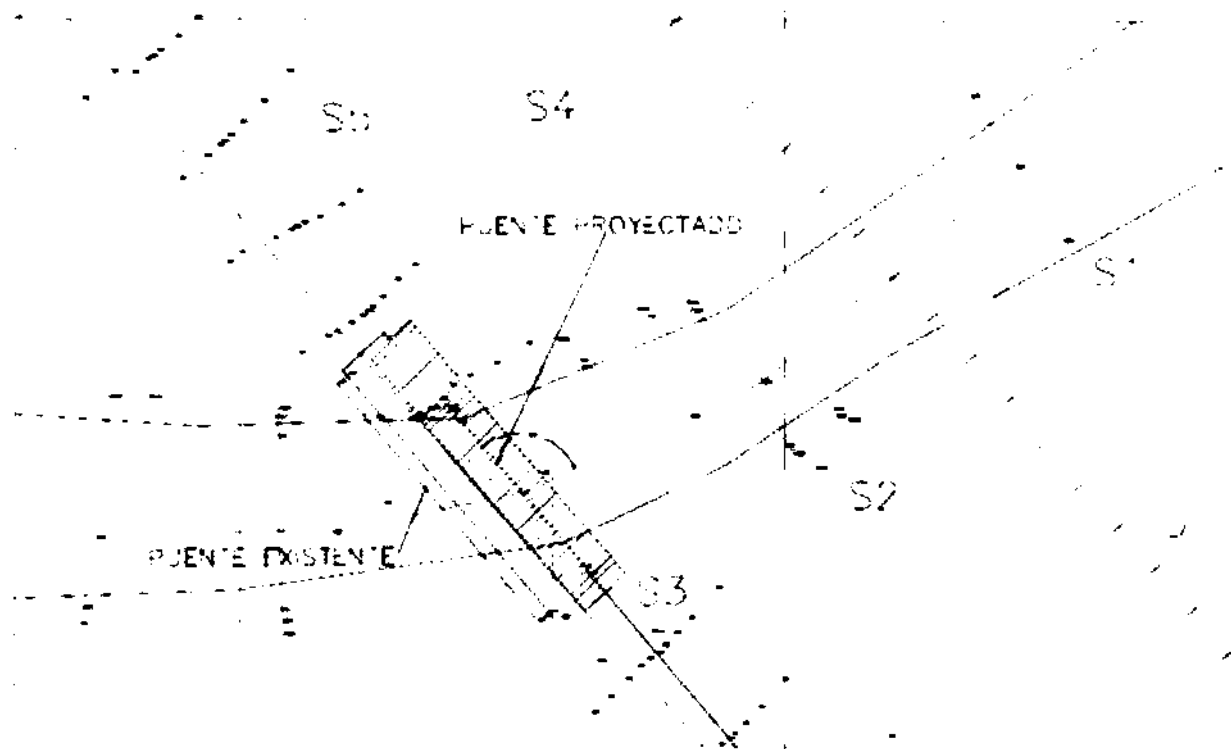




## ANEXO 6.a

### PUENTE SOBRE EL RÍO MODAY – PRG. 11+450

#### UBICACIÓN DEL PUENTE Y LAS SECCIONES



SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL DISEÑO FINAL DE  
INGENIERÍA DE LOS ACCESOS DEL LADO PARAGUAYO AL SEGUNDO PUENTE SOBRE  
EL PARANÁ ENTRE LAS LOCALIDADES DE PRESIDENTE FRANCO Y FOZ DE  
IGUAZÚ, ESTUDIOS DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL Y DE CATASTRO

## ANEXO 7

# DIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS

ANEXO 7

ACCESO 2° PUENTE  
DEPARTAMENTO DE ALTO PARANA

DIMENSIONAMIENTO DE ALCANTARILLAS Y Puentes

LLUVIA CIUDAD DEL ESTE

TIEMPO DE RECURRENCIA ALCANTARILLAS = 10 AÑOS

TIEMPO DE RECURRENCIA PUENTES DE HPA = 50 años a 100 años

C = 0,30 zona rural  
C = 0,80 zona urba

Progr.	A (H <sub>2</sub> O)	L (m)	Δh (m)	s (%)	tc (min)	i (mm/min)	Q (m³/seg)	Q (m³/seg)	Q (m³/seg)	Q (m³/seg)	OBRA EXISTENTE	OBRA PROPUESTA	cota descampa
					DNOS	10 años	25 años	50 años	100 años				
2+680	80	1150	58	5,04	24,40	2,22	2,64	17,73	21,10			ACDH 2.5x2.5 a ACDH 3.0x3.0	
3+250												ATSH 0.80 m ambos lados	badan ????
3+800	34	680	40	5,88	17,42	2,59	3,08	11,72	13,85			ACSH 2.5x2.5	
5+350	1480	5000	50	1,00	183,58	0,58	0,88	42,84	50,88			ACDH 3.0x3.0	187,00
5+680	81	1250	50	4,00	29,78	2,00	2,38	8,09	9,82			ACDH 1.5x1.5	187,00
7+040	236	1800	50	2,78	51,02	1,44	1,71	16,87	20,07			ACDH 2.0x2.0	205,50
8+880	23	450	15	3,33	17,90	2,56	3,04	2,94	3,50			ACSH 1.5x1.5	215,40
10+640	26	400	20	5,00	15,42	2,72	3,23	3,53	4,20			ACSH 1.5x1.5	187,00
11+450a11+670	651900	ver salida HEC-HMS								2276,40		Pls. HPA en arco L=540 m.	
12+640	32	550	20	3,64	19,87	2,44	2,91	3,91	4,65			ACSH 1.5x1.5	183,80
14+440	2114	ver salida HEC-HMS								71,60		ACTH 3.0x3.0	182,60
16+480	1666	ver salida HEC-HMS								66,20		ACTH 3.0x3.0	180,50
19+760	48	600	30	5,00	20,10	2,43	2,88	5,83	6,94			ACDH 1.5x1.5	221,00
20+480	15	400	15	3,75	14,67	2,77	3,28	2,08	2,47			ACSH 1.5x1.5	228,80
21+240		de paso										ACSH 1.5x1.5	232,00
22+200		de paso										ACSH 1.5x1.5	233,30
28+120		de paso										ACSH 1.5x1.5	220,90
28+840	25	500	15	3,00	19,55	2,46	2,93	3,08	3,66			ACSH 1.5x1.5	218,20
29+760	23	460	20	4,35	16,17	2,67	3,17	3,97	3,65			ACSH 1.5x1.5	208,00
30+920a31+460		Rio Monday (acceso rolante)								2825,10			

SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL DISEÑO FINAL DE  
INGENIERÍA DE LOS ACCESOS DEL LADO PARAGUAYO AL SEGUNDO PUENTE SOBRE  
EL PARANÁ ENTRE LAS LOCALIDADES DE PRESIDENTE FRANCO Y FOZ DE  
IGUAZÚ, ESTUDIOS DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL Y DE CATASTRO

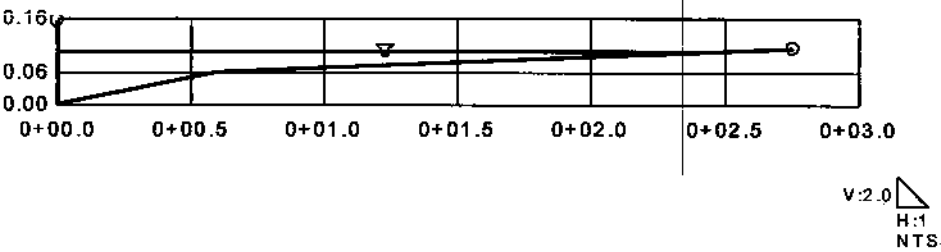
## ANEXO 8

# CORDON CUNETA Y SUMIDERO

CORDON CUNETA

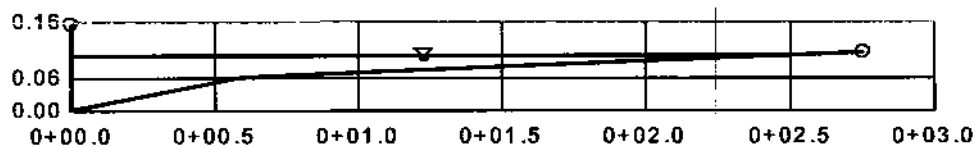
Project Description	
Worksheet	cuneta Pr 0+00 a 1+600
Type	Gutter Section
Solve For	Spread (inundacion calzada)

Section Data	
Slope	0.030000 m/m
Discharge	0.1300 m³/s
Gutter Width	0.60 m
Gutter Cross Slope	0.100000 m/m
Road Cross Slope	0.020000 m/m
Spread	2.45 m
Mannings Coefficient	0.013



## SUMIDERO DE VENTANA

Project Description	
Worksheet	sumidero ventana
Type	Curb Inlet On Grade
Solve For	Length (longitud sumidero)
Section Data	
Discharge	0.1300 m <sup>3</sup> /s
Efficiency	0.80
Slope	0.030000 m/m
Gutter Width	0.60 m
Gutter Cross Slope	0.100000 m/m
Road Cross Slope	0.020000 m/m
Mannings Coefficient	0.013
Curb Opening Length	3.22 m
Local Depression	50.0 mm
Local Depression Width	0.60 m



V:2.0  
H:1  
NTS