CÁLCULO CIMENTACIÓN PROFUNDA

Cota relativa del terreno:	53.29	m.s.n.m
Profundidad de desplante Df:	7.95	m
Cota Inicio Pilotes:	45.335	m.s.n.m

Condición	Nomenclatura
Límite de Resistencia	LR
De Servicio	CS
Evento Extremo	EE

Diámetro del elemento (m)	D1	D2	D3	D4	D5
	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20

Obra	Puente Tierra Alta

N.F. (m): 0.50 Nivel Freático

Tipo de Material	Profundidad (m)		γ	ϕ	c	E	Relación de Poisson v	Resistencia al corte no drenada,Su, (ton/m²)
	Inicial	Final	(ton/m³)	(°)	(ton/m²)	(ton/m²)		
Arena limosa	0.0	1.0	1.46	26.6	5.28	735.00	0.37	-
Limo arenoso	1.0	2.0	1.67	27.2	7.04	771.74	0.39	-
Arcilla de alta plasticidad	2.0	3.0	1.31	-	-	491.93	0.42	8.06
Arcilla arenosa de mediana plasticidad	3.0	6.0	1.47	-	-	520.31	0.40	9.24
Arena limosa	6.0	8.0	1.32	22.5	3.52	523.11	0.37	-
Arena limosa con presencia de grava	8.0	10.0	1.41	22.8	4.40	535.62	0.38	-
Arena pobremente gradada	10.0	12.0	1.44	23.3	5.72	557.80	0.37	-
Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	12.0	28.0	1.54	24.1	8.80	596.28	0.40	-

CÓDIGO COLOMBIANO DE DISEÑO SÍSMICO DE PUENTES CPP-2014

Método	Resistencia por	Tipo de Material	Factor de Resistencia	
			Pilotes Perforados	Pilotes Hincados
Resistencia nominal a la compresión axial pilotes perforados	Fuste	Arcilla	0.45	0.25
		Arena	0.55	0.45
		IGMs	0.60	-
		Roca	0.50	-
	Punta	Arcilla	0.40	0.25
		Arena	0.50	0.45
		IGMs	0.55	0.45
		Roca	0.50	0.45
Resistencia al levantamiento de pilotes perforados individuales		Arcilla	0.35	0.20-0.35
		Arena	0.45	
		Roca	0.40	

Tabla 10.5.5.2.4-1 Tabla 10.5.5.2.3-1

IGMs: Materiales de transición entre suelo y roca

FACTOR DE SEGURIDAD (NSR-2010) CPP-2014		Factor de Resistencia equivalente
FS Fuste Qs	2.0	0.50
FS Punta Qp	3.0	0.33
FS Tracción T	1.5	0.67

Tipo de Material	Profundidad (m)		Estado Límite de Resistencia		Factor de Resistencia F.R - Traccion		Punta y Fuste
			Factor de Resistencia F.R				FR Condición de Servicio
	Inicial	Final	Fuste	Punta	Estado Límite de	Evento Extremo	
Arena limosa	0.0	1.0	0.55	0.40	0.35	0.80	1.00
Limo arenoso	1.0	2.0	0.55	0.40	0.35	0.80	1.00
Arcilla de alta plasticidad	2.0	3.0	0.45	0.50	0.35	0.80	1.00
Arcilla arenosa de mediana plasticidad	3.0	6.0	0.45	0.50	0.35	0.80	1.00
Arena limosa	6.0	8.0	0.55	0.40	0.35	0.80	1.00
Arena limosa con presencia de grava	8.0	10.0	0.55	0.40	0.35	0.80	1.00
Arena pobremente gradada	10.0	12.0	0.55	0.40	0.35	0.80	1.00
Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	12.0	28.0	0.45	0.50	0.35	0.80	1.00

Magister en Ingeniería-Geotecnia

Cota inicio sondeo (msnm):	53.29		N.F. (m):	0.50	Df (m):		0.00	Pa (ksf):		Diámetro pilote (m)	CAPACIDAD DE SOPORTE POR FUSTE (ton)				CAPACIDAD DE SOPORTE POR PUNTA (ton)				CAPACIDAD DE TOTAL (ton)				
Profundidad (m)		Z media	Material	g	s	hw	s´	f (°)	Ko		Qs (ton)		Qs acumulado (ton)		Qp (ton)		Q Parcial (ton) [Qp+Qs]		W pilote (ton)	Qtotal (ton)		Tracción T (ton)	
De	a	(m)		(ton/m^3)	(ton/m^2)	(m)	(ton/m^2)				CS & EE	LR	CS & EE	LR	CS & EE	LR	CS & EE	LR		CS & EE	LR	CS & EE	LR
0.00	0.70	0.35	Arena limosa	1.46	0.51	0.00	0.51	26.62	0.55	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	4.98	1.99	4.98	1.99	0.33	4.65	1.66	0.33	0.33
0.70	1.40	1.05	Limo arenoso	1.67	1.68	0.55	1.13	27.20	0.54	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	11.74	4.69	11.74	4.69	0.51	11.22	4.18	0.51	0.51
1.40	2.10	1.75	Limo arenoso	1.67	2.85	1.25	1.60	27.20	0.54	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	16.60	6.64	16.60	6.64	0.77	15.83	5.87	0.77	0.77
2.10	2.80	2.45	Arcilla de alta plasticidad	1.31	3.76	1.95	1.81	-	###	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	36.45	16.40	36.45	16.40	1.53	34.92	14.87	1.53	1.53
2.80	3.50	3.15	Arcilla arenosa de mediana plasticidad	1.47	4.80	2.65	2.15	-	###	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	41.80	20.90	41.80	20.90	1.63	40.17	19.27	1.63	1.63
3.50	4.20	3.85	Arcilla arenosa de mediana plasticidad	1.47	5.83	3.35	2.48	-	###	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	41.80	20.90	41.80	20.90	1.96	39.85	18.95	1.96	1.96
4.20	4.90	4.55	Arcilla arenosa de mediana plasticidad	1.47	6.86	4.05	2.81	-	###	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	41.80	20.90	41.80	20.90	2.28	39.52	18.62	2.28	2.28
4.90	5.60	5.25	Arcilla arenosa de mediana plasticidad	1.47	7.89	4.75	3.14	-	###	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	41.80	20.90	41.80	20.90	2.61	39.20	18.29	2.61	2.61
5.60	6.30	5.95	Arcilla arenosa de mediana plasticidad	1.47	8.92	5.45	3.47	-	###	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	41.80	20.90	41.80	20.90	2.93	38.87	17.97	2.93	2.93
6.30	7.00	6.65	Arena limosa	1.32	9.85	6.15	3.70	22.45	0.62	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	22.56	9.02	22.56	9.02	3.80	18.76	5.22	3.80	3.80
7.00	7.70	7.35	Arena limosa	1.32	10.77	6.85	3.92	22.45	0.62	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	23.93	9.57	23.93	9.57	4.18	19.74	5.39	4.18	4.18
7.70	8.40	8.05	Arena limosa con presencia de grava	1.41	11.76	7.55	4.21	22.76	0.61	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	26.58	10.63	26.58	10.63	4.18	22.41	6.46	4.18	4.18
8.40	9.10	8.75	Arena limosa con presencia de grava	1.41	12.74	8.25	4.49	22.76	0.61	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	28.40	11.36	28.40	11.36	4.53	23.87	6.83	4.53	4.53
9.10	9.80	9.45	Arena limosa con presencia de grava	1.41	13.73	8.95	4.78	22.76	0.61	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	30.21	12.09	30.21	12.09	4.87	25.34	7.21	4.87	4.87
9.80	10.50	10.15	Arena pobremente gradada	1.44	14.74	9.65	5.09	23.28	0.60	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	34.08	13.63	34.08	13.63	5.07	29.01	8.56	5.07	5.07
10.50	11.20	10.85	Arena pobremente gradada	1.44	15.75	10.35	5.40	23.28	0.60	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	36.14	14.46	36.14	14.46	5.41	30.73	9.05	5.41	5.41
11.20	11.90	11.55	Arena pobremente gradada	1.44	16.75	11.05	5.70	23.28	0.60	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	38.20	15.28	38.20	15.28	5.75	32.46	9.53	5.75	5.75
11.90	12.60	12.25	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	17.83	11.75	6.08	24.11	0.59	0.80	1.82	0.82	1.82	0.82	44.72	22.36	46.54	23.18	5.43	41.11	17.75	6.89	6.07
12.60	13.30	12.95	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	18.91	12.45	6.46	24.11	0.59	0.80	1.94	0.87	3.76	1.69	47.51	23.75	51.27	25.45	5.74	45.53	19.71	8.75	7.05
13.30	14.00	13.65	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	19.99	13.15	6.84	24.11	0.59	0.80	2.05	0.92	5.81	2.62	50.30	25.15	56.11	27.76	6.04	50.07	21.73	10.69	8.07
14.00	14.70	14.35	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	21.07	13.85	7.22	24.11	0.59	0.80	2.17	0.97	7.98	3.59	53.09	26.54	61.07	30.13	6.34	54.73	23.80	12.72	9.13
14.70	15.40	15.05	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	22.15	14.55	7.60	24.11	0.59	0.80	2.28	1.03	10.26	4.62	55.88	27.94	66.13	32.55	6.64	59.49	25.91	14.85	10.23
15.40	16.10	15.75	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	23.23	15.25	7.98	24.11	0.59	0.80	2.39	1.08	12.65	5.69	58.66	29.33	71.32	35.03	6.94	64.37	28.08	17.06	11.37
16.10	16.80	16.45	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	24.31	15.95	8.36	24.11	0.59	0.80	2.51	1.13	15.16	6.82	61.45	30.73	76.61	37.55	7.24	69.37	30.30	19.37	12.55
16.80	17.50	17.15	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	25.39	16.65	8.74	24.11	0.59	0.80	2.62	1.18	17.78	8.00	64.24	32.12	82.02	40.12	7.55	74.48	32.58	21.77	13.77
17.50	18.20	17.85	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	26.47	17.35	9.12	24.11	0.59	0.80	2.73	1.23	20.52	9.23	67.03	33.52	87.55	42.75	7.85	79.70	34.90	24.26	15.03
18.20	18.90	18.55	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	27.55	18.05	9.50	24.11	0.59	0.80	2.85	1.28	23.36	10.51	69.82	34.91	93.18	45.42	8.15	85.03	37.27	26.84	16.33
18.90	19.60	19.25	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	28.63	18.75	9.88	24.11	0.59	0.80	2.96	1.33	26.33	11.85	72.61	36.31	98.94	48.15	8.45	90.48	39.70	29.51	17.67
19.60	20.30	19.95	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	29.71	19.45	10.26	24.11	0.59	0.80	3.08	1.38	29.40	13.23	75.40	37.70	104.80	50.93	8.75	96.05	42.18	32.27	19.04
20.30	21.00	20.65	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	30.79	20.15	10.64	24.11	0.59	0.80	3.19	1.44	32.59	14.67	78.19	39.09	110.78	53.76	9.06	101.72	44.70	35.13	20.46
21.00	21.70	21.35	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	31.87	20.85	11.02	24.11	0.59	0.80	3.30	1.49	35.89	16.15	80.98	40.49	116.87	56.64	9.36	107.52	47.28	38.07	21.92
21.70	22.40	22.05	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	32.95	21.55	11.40	24.11	0.59	0.80	3.42	1.54	39.31	17.69	83.77	41.88	123.08	59.57	9.66	113.42	49.91	41.11	23.42
22.40	23.10	22.75	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	34.03	22.25	11.78	24.11	0.59	0.80	3.53	1.59	42.84	19.28	86.56	43.28	129.40	62.56	9.96	119.44	52.60	44.24	24.96
23.10	23.80	23.45	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	35.11	22.95	12.16	24.11	0.59	0.80	3.64	1.64	46.49	20.92	89.35	44.67	135.83	65.59	10.26	125.57	55.33	47.45	26.53
23.80	24.50	24.15	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	36.19	23.65	12.54	24.11	0.59	0.80	3.76	1.69	50.25	22.61	92.13	46.07	142.38	68.68	10.56	131.82	58.11	50.76	28.15
24.50	25.20	24.85	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	37.27	24.35	12.92	24.11	0.59	0.80	3.87	1.74	54.12	24.35	94.92	47.46	149.04	71.82	10.87	138.18	60.95	54.16	29.81
25.20	25.90	25.55	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	38.34	25.05	13.29	24.11	0.59	0.80	3.99	1.79	58.11	26.15	97.71	48.86	155.82	75.00	11.17	144.65	63.84	57.65	31.51
25.90	26.60	26.25	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	39.42	25.75	13.67	24.11	0.59	0.80	4.10	1.85	62.21	27.99	100.50	50.25	162.71	78.24	11.47	151.24	66.77	61.23	33.24
26.60	27.30	26.95	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	40.50	26.45	14.05	24.11	0.59	0.80	4.21	1.90	66.42	29.89	103.29	51.65	169.71	81.53	11.77	157.94	69.76	64.91	35.02
27.30	28.00	27.65	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	41.58	27.15	14.43	24.11	0.59	0.80	4.33	1.95	70.75	31.84	106.08	53.04	176.83	84.88	12.07	164.75	72.80	68.67	36.84

Magister en Ingeniería-Geotecnia

Cota inicio sondeo (msnm):	53.29		N.F. (m):	0.50	Df (m):		0.00	Pa (ksf):		Diámetro pilote (m)	CAPACIDAD DE SOPORTE POR FUSTE (ton)				CAPACIDAD DE SOPORTE POR PUNTA (ton)				CAPACIDAD DE TOTAL (ton)				
Profundidad (m)		Z media	Material	g	s	hw	s´	f (°)	Ko		Qs (ton)		Qs acumulado (ton)		Qp (ton)		Q Parcial (ton) [Qp+Qs]		W pilote (ton)	Qtotal (ton)		Tracción T (ton)	
De	a	(m)		(ton/m^3)	(ton/m^2)	(m)	(ton/m^2)				CS & EE	LR	CS & EE	LR	CS & EE	LR	CS & EE	LR		CS & EE	LR	CS & EE	LR
0.00	0.70	0.35	Arena limosa	1.46	0.51	0.00	0.51	26.62	0.55	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	6.30	2.52	6.30	2.52	0.42	5.88	2.10	0.42	0.42
0.70	1.40	1.05	Limo arenoso	1.67	1.68	0.55	1.13	27.20	0.54	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	14.85	5.94	14.85	5.94	0.65	14.20	5.29	0.65	0.65
1.40	2.10	1.75	Limo arenoso	1.67	2.85	1.25	1.60	27.20	0.54	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	21.01	8.40	21.01	8.40	0.98	20.04	7.43	0.98	0.98
2.10	2.80	2.45	Arcilla de alta plasticidad	1.31	3.76	1.95	1.81	-	###	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	46.14	20.76	46.14	20.76	1.94	44.20	18.82	1.94	1.94
2.80	3.50	3.15	Arcilla arenosa de mediana plasticidad	1.47	4.80	2.65	2.15	-	###	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	52.91	26.45	52.91	26.45	2.06	50.84	24.39	2.06	2.06
3.50	4.20	3.85	Arcilla arenosa de mediana plasticidad	1.47	5.83	3.35	2.48	-	###	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	52.91	26.45	52.91	26.45	2.47	50.43	23.98	2.47	2.47
4.20	4.90	4.55	Arcilla arenosa de mediana plasticidad	1.47	6.86	4.05	2.81	-	###	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	52.91	26.45	52.91	26.45	2.89	50.02	23.57	2.89	2.89
4.90	5.60	5.25	Arcilla arenosa de mediana plasticidad	1.47	7.89	4.75	3.14	-	###	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	52.91	26.45	52.91	26.45	3.30	49.61	23.15	3.30	3.30
5.60	6.30	5.95	Arcilla arenosa de mediana plasticidad	1.47	8.92	5.45	3.47	-	###	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	52.91	26.45	52.91	26.45	3.71	49.19	22.74	3.71	3.71
6.30	7.00	6.65	Arena limosa	1.32	9.85	6.15	3.70	22.45	0.62	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	28.55	11.42	28.55	11.42	4.81	23.74	6.61	4.81	4.81
7.00	7.70	7.35	Arena limosa	1.32	10.77	6.85	3.92	22.45	0.62	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	30.28	12.11	30.28	12.11	5.29	24.99	6.82	5.29	5.29
7.70	8.40	8.05	Arena limosa con presencia de grava	1.41	11.76	7.55	4.21	22.76	0.61	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	33.64	13.46	33.64	13.46	5.29	28.36	8.17	5.29	5.29
8.40	9.10	8.75	Arena limosa con presencia de grava	1.41	12.74	8.25	4.49	22.76	0.61	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	35.94	14.38	35.94	14.38	5.73	30.21	8.65	5.73	5.73
9.10	9.80	9.45	Arena limosa con presencia de grava	1.41	13.73	8.95	4.78	22.76	0.61	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	38.24	15.30	38.24	15.30	6.17	32.07	9.13	6.17	6.17
9.80	10.50	10.15	Arena pobremente gradada	1.44	14.74	9.65	5.09	23.28	0.60	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	43.14	17.25	43.14	17.25	6.42	36.72	10.84	6.42	6.42
10.50	11.20	10.85	Arena pobremente gradada	1.44	15.75	10.35	5.40	23.28	0.60	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	45.74	18.30	45.74	18.30	6.84	38.90	11.45	6.84	6.84
11.20	11.90	11.55	Arena pobremente gradada	1.44	16.75	11.05	5.70	23.28	0.60	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	48.35	19.34	48.35	19.34	7.27	41.08	12.07	7.27	7.27
11.90	12.60	12.25	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	17.83	11.75	6.08	24.11	0.59	0.90	2.05	0.92	2.05	0.92	56.60	28.30	58.65	29.22	6.88	51.77	22.35	8.52	7.59
12.60	13.30	12.95	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	18.91	12.45	6.46	24.11	0.59	0.90	2.18	0.98	4.23	1.90	60.13	30.06	64.36	31.97	7.26	57.10	24.71	10.64	8.74
13.30	14.00	13.65	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	19.99	13.15	6.84	24.11	0.59	0.90	2.31	1.04	6.54	2.94	63.66	31.83	70.20	34.77	7.64	62.56	27.13	12.87	9.93
14.00	14.70	14.35	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	21.07	13.85	7.22	24.11	0.59	0.90	2.44	1.10	8.98	4.04	67.19	33.59	76.16	37.63	8.02	68.14	29.61	15.20	11.16
14.70	15.40	15.05	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	22.15	14.55	7.60	24.11	0.59	0.90	2.56	1.15	11.54	5.19	70.72	35.36	82.26	40.55	8.40	73.85	32.15	17.64	12.44
15.40	16.10	15.75	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	23.23	15.25	7.98	24.11	0.59	0.90	2.69	1.21	14.23	6.41	74.25	37.12	88.48	43.53	8.79	79.69	34.74	20.17	13.77
16.10	16.80	16.45	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	24.31	15.95	8.36	24.11	0.59	0.90	2.82	1.27	17.05	7.67	77.78	38.89	94.83	46.56	9.17	85.66	37.39	22.81	15.14
16.80	17.50	17.15	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	25.39	16.65	8.74	24.11	0.59	0.90	2.95	1.33	20.00	9.00	81.31	40.65	101.31	49.65	9.55	91.76	40.10	25.55	16.55
17.50	18.20	17.85	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	26.47	17.35	9.12	24.11	0.59	0.90	3.08	1.38	23.08	10.39	84.84	42.42	107.92	52.80	9.93	97.98	42.87	28.40	18.01
18.20	18.90	18.55	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	27.55	18.05	9.50	24.11	0.59	0.90	3.20	1.44	26.28	11.83	88.37	44.18	114.65	56.01	10.31	104.34	45.70	31.34	19.51
18.90	19.60	19.25	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	28.63	18.75	9.88	24.11	0.59	0.90	3.33	1.50	29.62	13.33	91.90	45.95	121.51	59.28	10.70	110.82	48.58	34.39	21.06
19.60	20.30	19.95	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	29.71	19.45	10.26	24.11	0.59	0.90	3.46	1.56	33.08	14.88	95.43	47.71	128.50	62.60	11.08	117.43	51.52	37.54	22.66
20.30	21.00	20.65	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	30.79	20.15	10.64	24.11	0.59	0.90	3.59	1.61	36.67	16.50	98.96	49.48	135.62	65.98	11.46	124.16	54.52	40.79	24.29
21.00	21.70	21.35	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	31.87	20.85	11.02	24.11	0.59	0.90	3.72	1.67	40.38	18.17	102.49	51.24	142.87	69.42	11.84	131.03	57.57	44.15	25.98
21.70	22.40	22.05	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	32.95	21.55	11.40	24.11	0.59	0.90	3.84	1.73	44.23	19.90	106.02	53.01	150.24	72.91	12.22	138.02	60.69	47.61	27.70
22.40	23.10	22.75	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	34.03	22.25	11.78	24.11	0.59	0.90	3.97	1.79	48.20	21.69	109.55	54.77	157.75	76.46	12.61	145.14	63.86	51.17	29.48
23.10	23.80	23.45	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	35.11	22.95	12.16	24.11	0.59	0.90	4.10	1.85	52.30	23.53	113.08	56.54	165.38	80.07	12.99	152.39	67.08	54.83	31.29
23.80	24.50	24.15	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	36.19	23.65	12.54	24.11	0.59	0.90	4.23	1.90	56.53	25.44	116.61	58.30	173.13	83.74	13.37	159.76	70.37	58.59	33.16
24.50	25.20	24.85	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	37.27	24.35	12.92	24.11	0.59	0.90	4.36	1.96	60.88	27.40	120.14	60.07	181.02	87.47	13.75	167.27	73.71	62.46	35.06
25.20	25.90	25.55	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	38.34	25.05	13.29	24.11	0.59	0.90	4.48	2.02	65.37	29.42	123.67	61.83	189.04	91.25	14.14	174.90	77.11	66.43	37.01
25.90	26.60	26.25	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	39.42	25.75	13.67	24.11	0.59	0.90	4.61	2.08	69.98	31.49	127.20	63.60	197.18	95.09	14.52	182.66	80.57	70.50	39.01
26.60	27.30	26.95	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	40.50	26.45	14.05	24.11	0.59	0.90	4.74	2.13	74.72	33.62	130.73	65.36	205.45	98.99	14.90	190.55	84.09	74.68	41.05
27.30	28.00	27.65	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	41.58	27.15	14.43	24.11	0.59	0.90	4.87	2.19	79.59	35.82	134.26	67.13	213.85	102.94	15.28	198.57	87.66	78.95	43.14

Magister en Ingeniería-Geotecnia

Cota inicio sondeo (msnm):	53.29		N.F. (m):	0.50	Df (m):		0.00	Pa (ksf):		Diámetro pilote (m)	CAPACIDAD DE SOPORTE POR FUSTE (ton)				CAPACIDAD DE SOPORTE POR PUNTA (ton)				CAPACIDAD DE TOTAL (ton)				
Profundidad (m)		Z media	Material	g	s	hw	s´	f (°)	Ko		Qs (ton)		Qs acumulado (ton)		Qp (ton)		Q Parcial (ton) [Qp+Qs]		W pilote (ton)	Qtotal (ton)		Tracción T (ton)	
De	a	(m)		(ton/m^3)	(ton/m^2)	(m)	(ton/m^2)				CS & EE	LR	CS & EE	LR	CS & EE	LR	CS & EE	LR		CS & EE	LR	CS & EE	LR
0.00	0.70	0.35	Arena limosa	1.46	0.51	0.00	0.51	26.62	0.55	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.78	3.11	7.78	3.11	0.52	7.26	2.60	0.52	0.52
0.70	1.40	1.05	Limo arenoso	1.67	1.68	0.55	1.13	27.20	0.54	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.34	7.34	18.34	7.34	0.80	17.53	6.53	0.80	0.80
1.40	2.10	1.75	Limo arenoso	1.67	2.85	1.25	1.60	27.20	0.54	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.94	10.38	25.94	10.38	1.21	24.73	9.17	1.21	1.21
2.10	2.80	2.45	Arcilla de alta plasticidad	1.31	3.76	1.95	1.81	-	###	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	56.58	25.46	56.58	25.46	2.40	54.18	23.06	2.40	2.40
2.80	3.50	3.15	Arcilla arenosa de mediana plasticidad	1.47	4.80	2.65	2.15	-	###	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	65.32	32.66	65.32	32.66	2.55	62.77	30.11	2.55	2.55
3.50	4.20	3.85	Arcilla arenosa de mediana plasticidad	1.47	5.83	3.35	2.48	-	###	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	65.32	32.66	65.32	32.66	3.05	62.26	29.60	3.05	3.05
4.20	4.90	4.55	Arcilla arenosa de mediana plasticidad	1.47	6.86	4.05	2.81	-	###	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	65.32	32.66	65.32	32.66	3.56	61.75	29.09	3.56	3.56
4.90	5.60	5.25	Arcilla arenosa de mediana plasticidad	1.47	7.89	4.75	3.14	-	###	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	65.32	32.66	65.32	32.66	4.07	61.24	28.58	4.07	4.07
5.60	6.30	5.95	Arcilla arenosa de mediana plasticidad	1.47	8.92	5.45	3.47	-	###	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	65.32	32.66	65.32	32.66	4.58	60.73	28.08	4.58	4.58
6.30	7.00	6.65	Arena limosa	1.32	9.85	6.15	3.70	22.45	0.62	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	35.25	14.10	35.25	14.10	5.94	29.31	8.16	5.94	5.94
7.00	7.70	7.35	Arena limosa	1.32	10.77	6.85	3.92	22.45	0.62	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	37.38	14.95	37.38	14.95	6.53	30.85	8.42	6.53	6.53
7.70	8.40	8.05	Arena limosa con presencia de grava	1.41	11.76	7.55	4.21	22.76	0.61	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	41.54	16.61	41.54	16.61	6.53	35.01	10.09	6.53	6.53
8.40	9.10	8.75	Arena limosa con presencia de grava	1.41	12.74	8.25	4.49	22.76	0.61	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	44.37	17.75	44.37	17.75	7.07	37.30	10.68	7.07	7.07
9.10	9.80	9.45	Arena limosa con presencia de grava	1.41	13.73	8.95	4.78	22.76	0.61	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	47.21	18.88	47.21	18.88	7.62	39.59	11.27	7.62	7.62
9.80	10.50	10.15	Arena pobremente gradada	1.44	14.74	9.65	5.09	23.28	0.60	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.25	21.30	53.25	21.30	7.92	45.33	13.38	7.92	7.92
10.50	11.20	10.85	Arena pobremente gradada	1.44	15.75	10.35	5.40	23.28	0.60	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	56.47	22.59	56.47	22.59	8.45	48.02	14.14	8.45	8.45
11.20	11.90	11.55	Arena pobremente gradada	1.44	16.75	11.05	5.70	23.28	0.60	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	59.69	23.88	59.69	23.88	8.98	50.71	14.90	8.98	8.98
11.90	12.60	12.25	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	17.83	11.75	6.08	24.11	0.59	1.00	2.28	1.03	2.28	1.03	69.87	34.94	72.15	35.96	8.49	63.66	27.47	10.31	9.29
12.60	13.30	12.95	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	18.91	12.45	6.46	24.11	0.59	1.00	2.42	1.09	4.70	2.12	74.23	37.12	78.93	39.23	8.96	69.97	30.27	12.72	10.61
13.30	14.00	13.65	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	19.99	13.15	6.84	24.11	0.59	1.00	2.56	1.15	7.27	3.27	78.59	39.29	85.86	42.56	9.43	76.42	33.13	15.25	11.98
14.00	14.70	14.35	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	21.07	13.85	7.22	24.11	0.59	1.00	2.71	1.22	9.97	4.49	82.95	41.47	92.92	45.96	9.90	83.02	36.06	17.88	13.40
14.70	15.40	15.05	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	22.15	14.55	7.60	24.11	0.59	1.00	2.85	1.28	12.82	5.77	87.30	43.65	100.13	49.42	10.38	89.75	39.05	20.64	14.86
15.40	16.10	15.75	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	23.23	15.25	7.98	24.11	0.59	1.00	2.99	1.35	15.82	7.12	91.66	45.83	107.48	52.95	10.85	96.63	42.10	23.50	16.38
16.10	16.80	16.45	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	24.31	15.95	8.36	24.11	0.59	1.00	3.13	1.41	18.95	8.53	96.02	48.01	114.97	56.54	11.32	103.65	45.22	26.48	17.95
16.80	17.50	17.15	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	25.39	16.65	8.74	24.11	0.59	1.00	3.28	1.47	22.23	10.00	100.38	50.19	122.60	60.19	11.79	110.81	48.40	29.57	19.57
17.50	18.20	17.85	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	26.47	17.35	9.12	24.11	0.59	1.00	3.42	1.54	25.64	11.54	104.74	52.37	130.38	63.91	12.26	118.12	51.65	32.78	21.24
18.20	18.90	18.55	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	27.55	18.05	9.50	24.11	0.59	1.00	3.56	1.60	29.20	13.14	109.10	54.55	138.30	67.69	12.73	125.57	54.96	36.10	22.96
18.90	19.60	19.25	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	28.63	18.75	9.88	24.11	0.59	1.00	3.70	1.67	32.91	14.81	113.45	56.73	146.36	71.53	13.21	133.15	58.33	39.53	24.72
19.60	20.30	19.95	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	29.71	19.45	10.26	24.11	0.59	1.00	3.84	1.73	36.75	16.54	117.81	58.91	154.56	75.44	13.68	140.89	61.77	43.08	26.54
20.30	21.00	20.65	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	30.79	20.15	10.64	24.11	0.59	1.00	3.99	1.79	40.74	18.33	122.17	61.08	162.91	79.42	14.15	148.76	65.27	46.74	28.41
21.00	21.70	21.35	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	31.87	20.85	11.02	24.11	0.59	1.00	4.13	1.86	44.87	20.19	126.53	63.26	171.40	83.45	14.62	156.78	68.83	50.52	30.32
21.70	22.40	22.05	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	32.95	21.55	11.40	24.11	0.59	1.00	4.27	1.92	49.14	22.11	130.89	65.44	180.03	87.56	15.09	164.93	72.46	54.40	32.29
22.40	23.10	22.75	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	34.03	22.25	11.78	24.11	0.59	1.00	4.41	1.99	53.55	24.10	135.24	67.62	188.80	91.72	15.56	173.23	76.16	58.41	34.31
23.10	23.80	23.45	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	35.11	22.95	12.16	24.11	0.59	1.00	4.56	2.05	58.11	26.15	139.60	69.80	197.71	95.95	16.04	181.68	79.91	62.52	36.37
23.80	24.50	24.15	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	36.19	23.65	12.54	24.11	0.59	1.00	4.70	2.11	62.81	28.26	143.96	71.98	206.77	100.24	16.51	190.26	83.74	66.75	38.49
24.50	25.20	24.85	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	37.27	24.35	12.92	24.11	0.59	1.00	4.84	2.18	67.65	30.44	148.32	74.16	215.97	104.60	16.98	198.99	87.62	71.10	40.66
25.20	25.90	25.55	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	38.34	25.05	13.29	24.11	0.59	1.00	4.98	2.24	72.63	32.68	152.68	76.34	225.31	109.02	17.45	207.86	91.57	75.56	42.87
25.90	26.60	26.25	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	39.42	25.75	13.67	24.11	0.59	1.00	5.13	2.31	77.76	34.99	157.03	78.52	234.79	113.51	17.92	216.87	95.59	80.13	45.14
26.60	27.30	26.95	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	40.50	26.45	14.05	24.11	0.59	1.00	5.27	2.37	83.02	37.36	161.39	80.70	244.42	118.06	18.39	226.02	99.66	84.81	47.45
27.30	28.00	27.65	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	41.58	27.15	14.43	24.11	0.59	1.00	5.41	2.43	88.43	39.80	165.75	82.88	254.18	122.67	18.87	235.32	###	89.61	49.82

Magister en Ingeniería-Geotecnia

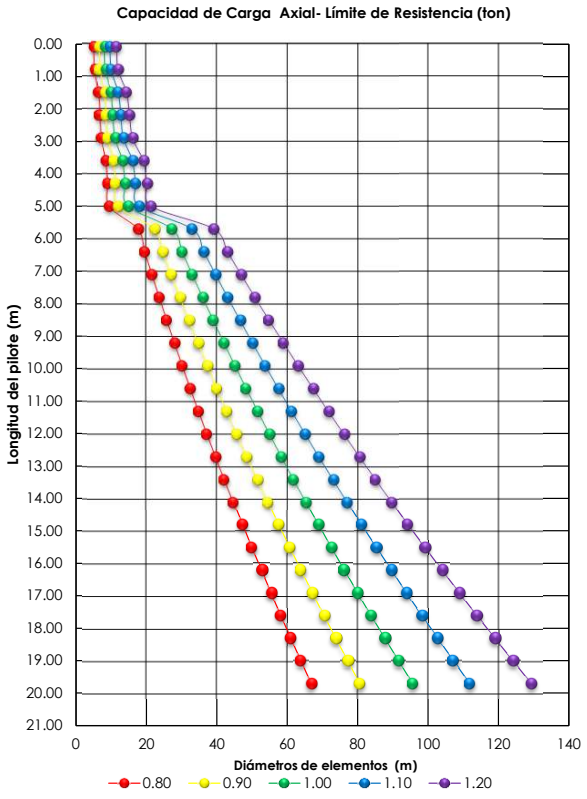
Cota inicio sondeo (msnm):	53.29		N.F. (m):	0.50	Df (m):		0.00	Pa (ksf):		Diámetro pilote (m)	CAPACIDAD DE SOPORTE POR FUSTE (ton)				CAPACIDAD DE SOPORTE POR PUNTA (ton)				CAPACIDAD DE TOTAL (ton)				
Profundidad (m)		Z media	Material	g	s	hw	s´	f (°)	Ko		Qs (ton)		Qs acumulado (ton)		Qp (ton)		Q Parcial (ton) [Qp+Qs]		W pilote (ton)	Qtotal (ton)		Tracción T (ton)	
De	a	(m)		(ton/m^3)	(ton/m^2)	(m)	(ton/m^2)				CS & EE	LR	CS & EE	LR	CS & EE	LR	CS & EE	LR		CS & EE	LR	CS & EE	LR
0.00	0.70	0.35	Arena limosa	1.46	0.51	0.00	0.51	26.62	0.55	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	9.41	3.77	9.41	3.77	0.63	8.79	3.14	0.63	0.63
0.70	1.40	1.05	Limo arenoso	1.67	1.68	0.55	1.13	27.20	0.54	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	22.19	8.88	22.19	8.88	0.97	21.22	7.90	0.97	0.97
1.40	2.10	1.75	Limo arenoso	1.67	2.85	1.25	1.60	27.20	0.54	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	31.39	12.56	31.39	12.56	1.46	29.93	11.10	1.46	1.46
2.10	2.80	2.45	Arcilla de alta plasticidad	1.31	3.76	1.95	1.81	-	###	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	66.41	29.89	66.41	29.89	2.90	63.51	26.99	2.90	2.90
2.80	3.50	3.15	Arcilla arenosa de mediana plasticidad	1.47	4.80	2.65	2.15	-	###	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	79.03	39.52	79.03	39.52	3.08	75.95	36.44	3.08	3.08
3.50	4.20	3.85	Arcilla arenosa de mediana plasticidad	1.47	5.83	3.35	2.48	-	###	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	79.03	39.52	79.03	39.52	3.70	75.34	35.82	3.70	3.70
4.20	4.90	4.55	Arcilla arenosa de mediana plasticidad	1.47	6.86	4.05	2.81	-	###	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	79.03	39.52	79.03	39.52	4.31	74.72	35.20	4.31	4.31
4.90	5.60	5.25	Arcilla arenosa de mediana plasticidad	1.47	7.89	4.75	3.14	-	###	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	79.03	39.52	79.03	39.52	4.93	74.10	34.59	4.93	4.93
5.60	6.30	5.95	Arcilla arenosa de mediana plasticidad	1.47	8.92	5.45	3.47	-	###	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	79.03	39.52	79.03	39.52	5.54	73.49	33.97	5.54	5.54
6.30	7.00	6.65	Arena limosa	1.32	9.85	6.15	3.70	22.45	0.62	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	42.65	17.06	42.65	17.06	7.19	35.47	9.87	7.19	7.19
7.00	7.70	7.35	Arena limosa	1.32	10.77	6.85	3.92	22.45	0.62	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	45.23	18.09	45.23	18.09	7.91	37.33	10.19	7.91	7.91
7.70	8.40	8.05	Arena limosa con presencia de grava	1.41	11.76	7.55	4.21	22.76	0.61	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	50.26	20.10	50.26	20.10	7.90	42.36	12.20	7.90	7.90
8.40	9.10	8.75	Arena limosa con presencia de grava	1.41	12.74	8.25	4.49	22.76	0.61	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	53.69	21.48	53.69	21.48	8.56	45.13	12.92	8.56	8.56
9.10	9.80	9.45	Arena limosa con presencia de grava	1.41	13.73	8.95	4.78	22.76	0.61	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	57.12	22.85	57.12	22.85	9.22	47.91	13.63	9.22	9.22
9.80	10.50	10.15	Arena pobremente gradada	1.44	14.74	9.65	5.09	23.28	0.60	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	64.44	25.78	64.44	25.78	9.59	54.85	16.19	9.59	9.59
10.50	11.20	10.85	Arena pobremente gradada	1.44	15.75	10.35	5.40	23.28	0.60	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	68.33	27.33	68.33	27.33	10.23	58.11	17.11	10.23	10.23
11.20	11.90	11.55	Arena pobremente gradada	1.44	16.75	11.05	5.70	23.28	0.60	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	72.22	28.89	72.22	28.89	10.86	61.36	18.03	10.86	10.86
11.90	12.60	12.25	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	17.83	11.75	6.08	24.11	0.59	1.10	2.51	1.13	2.51	1.13	84.55	42.27	87.05	43.40	10.27	76.78	33.13	12.28	11.15
12.60	13.30	12.95	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	18.91	12.45	6.46	24.11	0.59	1.10	2.66	1.20	5.17	2.33	89.82	44.91	94.99	47.24	10.84	84.15	36.39	14.98	12.65
13.30	14.00	13.65	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	19.99	13.15	6.84	24.11	0.59	1.10	2.82	1.27	7.99	3.60	95.09	47.55	103.09	51.14	11.41	91.67	39.73	17.81	14.21
14.00	14.70	14.35	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	21.07	13.85	7.22	24.11	0.59	1.10	2.98	1.34	10.97	4.94	100.37	50.18	111.34	55.12	11.98	99.35	43.14	20.76	15.82
14.70	15.40	15.05	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	22.15	14.55	7.60	24.11	0.59	1.10	3.13	1.41	14.11	6.35	105.64	52.82	119.75	59.17	12.56	107.19	46.61	23.84	17.49
15.40	16.10	15.75	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	23.23	15.25	7.98	24.11	0.59	1.10	3.29	1.48	17.40	7.83	110.91	55.46	128.31	63.28	13.13	115.18	50.16	27.04	19.21
16.10	16.80	16.45	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	24.31	15.95	8.36	24.11	0.59	1.10	3.45	1.55	20.84	9.38	116.19	58.09	137.03	67.47	13.70	123.33	53.78	30.37	20.99
16.80	17.50	17.15	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	25.39	16.65	8.74	24.11	0.59	1.10	3.60	1.62	24.45	11.00	121.46	60.73	145.91	71.73	14.27	131.64	57.46	33.83	22.82
17.50	18.20	17.85	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	26.47	17.35	9.12	24.11	0.59	1.10	3.76	1.69	28.21	12.69	126.73	63.37	154.94	76.06	14.84	140.10	61.22	37.40	24.71
18.20	18.90	18.55	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	27.55	18.05	9.50	24.11	0.59	1.10	3.92	1.76	32.12	14.46	132.01	66.00	164.13	80.46	15.41	148.72	65.05	41.11	26.65
18.90	19.60	19.25	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	28.63	18.75	9.88	24.11	0.59	1.10	4.07	1.83	36.20	16.29	137.28	68.64	173.48	84.93	15.98	157.50	68.95	44.94	28.65
19.60	20.30	19.95	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	29.71	19.45	10.26	24.11	0.59	1.10	4.23	1.90	40.43	18.19	142.55	71.28	182.98	89.47	16.55	166.43	72.92	48.89	30.70
20.30	21.00	20.65	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	30.79	20.15	10.64	24.11	0.59	1.10	4.39	1.97	44.81	20.17	147.82	73.91	192.64	94.08	17.12	175.52	76.96	52.97	32.81
21.00	21.70	21.35	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	31.87	20.85	11.02	24.11	0.59	1.10	4.54	2.04	49.36	22.21	153.10	76.55	202.45	98.76	17.69	184.76	81.07	57.18	34.97
21.70	22.40	22.05	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	32.95	21.55	11.40	24.11	0.59	1.10	4.70	2.11	54.05	24.32	158.37	79.19	212.43	103.51	18.26	194.16	85.25	61.51	37.18
22.40	23.10	22.75	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	34.03	22.25	11.78	24.11	0.59	1.10	4.86	2.18	58.91	26.51	163.64	81.82	222.55	108.33	18.83	203.72	89.50	65.96	39.45
23.10	23.80	23.45	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	35.11	22.95	12.16	24.11	0.59	1.10	5.01	2.26	63.92	28.76	168.92	84.46	232.84	113.22	19.40	213.44	93.82	70.54	41.78
23.80	24.50	24.15	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	36.19	23.65	12.54	24.11	0.59	1.10	5.17	2.33	69.09	31.09	174.19	87.10	243.28	118.19	19.97	223.31	98.21	75.25	44.16
24.50	25.20	24.85	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	37.27	24.35	12.92	24.11	0.59	1.10	5.32	2.40	74.41	33.49	179.46	89.73	253.88	123.22	20.54	233.33	###	80.08	46.59
25.20	25.90	25.55	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	38.34	25.05	13.29	24.11	0.59	1.10	5.48	2.47	79.89	35.95	184.74	92.37	264.63	128.32	21.12	243.52	###	85.03	49.08
25.90	26.60	26.25	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	39.42	25.75	13.67	24.11	0.59	1.10	5.64	2.54	85.53	38.49	190.01	95.01	275.54	133.50	21.69	253.86	###	90.11	51.62
26.60	27.30	26.95	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	40.50	26.45	14.05	24.11	0.59	1.10	5.79	2.61	91.33	41.10	195.28	97.64	286.61	138.74	22.26	264.35	###	95.32	54.22
27.30	28.00	27.65	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	41.58	27.15	14.43	24.11	0.59	1.10	5.95	2.68	97.28	43.77	200.56	100.28	297.83	144.05	22.83	275.01	###	100.65	56.87

Magister en Ingeniería-Geotecnia

Cota inicio sondeo (msnm):	53.29		N.F. (m):	0.50	Df (m):		0.00	Pa (ksf):		Diámetro pilote (m)	CAPACIDAD DE SOPORTE POR FUSTE (ton)				CAPACIDAD DE SOPORTE POR PUNTA (ton)				CAPACIDAD DE TOTAL (ton)				
Profundidad (m)		Z media	Material	γ	s	hw	s´	f (°)	Ko		Qs (ton)		Qs acumulado (ton)		Qp (ton)		Q Parcial (ton) [Qp+Qs]		W pilote (ton)	Qtotal (ton)		Tracción T (ton)	
De	a	(m)		(ton/m³)	(ton/m²)	(m)	(ton/m²)				CS & EE	LR	CS & EE	LR	CS & EE	LR	CS & EE	LR		CS & EE	LR	CS & EE	LR
0.00	0.70	0.35	Arena limosa	1.46	0.51	0.00	0.51	26.62	0.55	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	11.20	4.48	11.20	4.48	0.74	10.46	3.74	0.74	0.74
0.70	1.40	1.05	Limo arenoso	1.67	1.68	0.55	1.13	27.20	0.54	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	26.41	10.56	26.41	10.56	1.16	25.25	9.41	1.16	1.16
1.40	2.10	1.75	Limo arenoso	1.67	2.85	1.25	1.60	27.20	0.54	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	37.35	14.94	37.35	14.94	1.74	35.62	13.21	1.74	1.74
2.10	2.80	2.45	Arcilla de alta plasticidad	1.31	3.76	1.95	1.81	-	###	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	77.01	34.65	77.01	34.65	3.45	73.56	31.20	3.45	3.45
2.80	3.50	3.15	Arcilla arenosa de mediana plasticidad	1.47	4.80	2.65	2.15	-	###	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	94.06	47.03	94.06	47.03	3.67	90.39	43.36	3.67	3.67
3.50	4.20	3.85	Arcilla arenosa de mediana plasticidad	1.47	5.83	3.35	2.48	-	###	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	94.06	47.03	94.06	47.03	4.40	89.66	42.63	4.40	4.40
4.20	4.90	4.55	Arcilla arenosa de mediana plasticidad	1.47	6.86	4.05	2.81	-	###	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	94.06	47.03	94.06	47.03	5.13	88.92	41.90	5.13	5.13
4.90	5.60	5.25	Arcilla arenosa de mediana plasticidad	1.47	7.89	4.75	3.14	-	###	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	94.06	47.03	94.06	47.03	5.87	88.19	41.16	5.87	5.87
5.60	6.30	5.95	Arcilla arenosa de mediana plasticidad	1.47	8.92	5.45	3.47	-	###	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	94.06	47.03	94.06	47.03	6.60	87.46	40.43	6.60	6.60
6.30	7.00	6.65	Arena limosa	1.32	9.85	6.15	3.70	22.45	0.62	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	50.76	20.31	50.76	20.31	8.55	42.21	11.75	8.55	8.55
7.00	7.70	7.35	Arena limosa	1.32	10.77	6.85	3.92	22.45	0.62	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	53.83	21.53	53.83	21.53	9.41	44.42	12.12	9.41	9.41
7.70	8.40	8.05	Arena limosa con presencia de grava	1.41	11.76	7.55	4.21	22.76	0.61	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	59.81	23.93	59.81	23.93	9.40	50.41	14.52	9.40	9.40
8.40	9.10	8.75	Arena limosa con presencia de grava	1.41	12.74	8.25	4.49	22.76	0.61	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	63.90	25.56	63.90	25.56	10.18	53.71	15.37	10.18	10.18
9.10	9.80	9.45	Arena limosa con presencia de grava	1.41	13.73	8.95	4.78	22.76	0.61	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	67.98	27.19	67.98	27.19	10.97	57.01	16.22	10.97	10.97
9.80	10.50	10.15	Arena pobremente gradada	1.44	14.74	9.65	5.09	23.28	0.60	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	76.69	30.67	76.69	30.67	11.41	65.28	19.27	11.41	11.41
10.50	11.20	10.85	Arena pobremente gradada	1.44	15.75	10.35	5.40	23.28	0.60	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	81.32	32.53	81.32	32.53	12.17	69.15	20.36	12.17	12.17
11.20	11.90	11.55	Arena pobremente gradada	1.44	16.75	11.05	5.70	23.28	0.60	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	85.95	34.38	85.95	34.38	12.93	73.02	21.45	12.93	12.93
11.90	12.60	12.25	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	17.83	11.75	6.08	24.11	0.59	1.20	2.74	1.23	2.74	1.23	100.62	50.31	103.35	51.54	12.22	91.13	39.31	14.41	13.18
12.60	13.30	12.95	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	18.91	12.45	6.46	24.11	0.59	1.20	2.91	1.31	5.64	2.54	106.89	53.45	112.54	55.99	12.90	99.63	43.08	17.42	14.88
13.30	14.00	13.65	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	19.99	13.15	6.84	24.11	0.59	1.20	3.08	1.39	8.72	3.92	113.17	56.58	121.89	60.51	13.58	108.31	46.93	20.56	16.64
14.00	14.70	14.35	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	21.07	13.85	7.22	24.11	0.59	1.20	3.25	1.46	11.97	5.39	119.44	59.72	131.41	65.11	14.26	117.15	50.85	23.84	18.45
14.70	15.40	15.05	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	22.15	14.55	7.60	24.11	0.59	1.20	3.42	1.54	15.39	6.93	125.72	62.86	141.11	69.78	14.94	126.17	54.84	27.25	20.33
15.40	16.10	15.75	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	23.23	15.25	7.98	24.11	0.59	1.20	3.59	1.62	18.98	8.54	131.99	66.00	150.97	74.54	15.62	135.35	58.92	30.80	22.26
16.10	16.80	16.45	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	24.31	15.95	8.36	24.11	0.59	1.20	3.76	1.69	22.74	10.23	138.27	69.14	161.01	79.37	16.30	144.71	63.07	34.49	24.26
16.80	17.50	17.15	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	25.39	16.65	8.74	24.11	0.59	1.20	3.93	1.77	26.67	12.00	144.55	72.27	171.22	84.27	16.98	154.24	67.30	38.32	26.31
17.50	18.20	17.85	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	26.47	17.35	9.12	24.11	0.59	1.20	4.10	1.85	30.77	13.85	150.82	75.41	181.59	89.26	17.66	163.94	71.60	42.28	28.43
18.20	18.90	18.55	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	27.55	18.05	9.50	24.11	0.59	1.20	4.27	1.92	35.05	15.77	157.10	78.55	192.14	94.32	18.34	173.80	75.98	46.37	30.60
18.90	19.60	19.25	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	28.63	18.75	9.88	24.11	0.59	1.20	4.44	2.00	39.49	17.77	163.37	81.69	202.86	99.46	19.02	183.84	80.44	50.61	32.84
19.60	20.30	19.95	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	29.71	19.45	10.26	24.11	0.59	1.20	4.61	2.08	44.10	19.85	169.65	84.82	213.75	104.67	19.70	194.05	84.97	54.98	35.13
20.30	21.00	20.65	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	30.79	20.15	10.64	24.11	0.59	1.20	4.78	2.15	48.89	22.00	175.92	87.96	224.81	109.96	20.37	204.44	89.59	59.48	37.49
21.00	21.70	21.35	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	31.87	20.85	11.02	24.11	0.59	1.20	4.96	2.23	53.84	24.23	182.20	91.10	236.04	115.33	21.05	214.99	94.27	64.13	39.90
21.70	22.40	22.05	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	32.95	21.55	11.40	24.11	0.59	1.20	5.13	2.31	58.97	26.54	188.48	94.24	247.44	120.77	21.73	225.71	99.04	68.91	42.37
22.40	23.10	22.75	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	34.03	22.25	11.78	24.11	0.59	1.20	5.30	2.38	64.26	28.92	194.75	97.38	259.02	126.29	22.41	236.60	103.88	73.82	44.90
23.10	23.80	23.45	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	35.11	22.95	12.16	24.11	0.59	1.20	5.47	2.46	69.73	31.38	201.03	100.51	270.76	131.89	23.09	247.67	108.80	78.88	47.50
23.80	24.50	24.15	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	36.19	23.65	12.54	24.11	0.59	1.20	5.64	2.54	75.37	33.92	207.30	103.65	282.67	137.57	23.77	258.90	113.80	84.07	50.15
24.50	25.20	24.85	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	37.27	24.35	12.92	24.11	0.59	1.20	5.81	2.61	81.18	36.53	213.58	106.79	294.76	143.32	24.45	270.31	118.87	89.39	52.86
25.20	25.90	25.55	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	38.34	25.05	13.29	24.11	0.59	1.20	5.98	2.69	87.16	39.22	219.85	109.93	307.01	149.15	25.13	281.88	124.02	94.86	55.63
25.90	26.60	26.25	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	39.42	25.75	13.67	24.11	0.59	1.20	6.15	2.77	93.31	41.99	226.13	113.06	319.44	155.05	25.81	293.63	129.25	100.45	58.47
26.60	27.30	26.95	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	40.50	26.45	14.05	24.11	0.59	1.20	6.32	2.84	99.63	44.83	232.40	116.20	332.03	161.04	26.49	305.55	134.55	106.19	61.36
27.30	28.00	27.65	Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	1.54	41.58	27.15	14.43	24.11	0.59	1.20	6.49	2.92	106.12	47.75	238.68	119.34	344.80	167.09	27.17	317.63	139.93	112.06	64.31

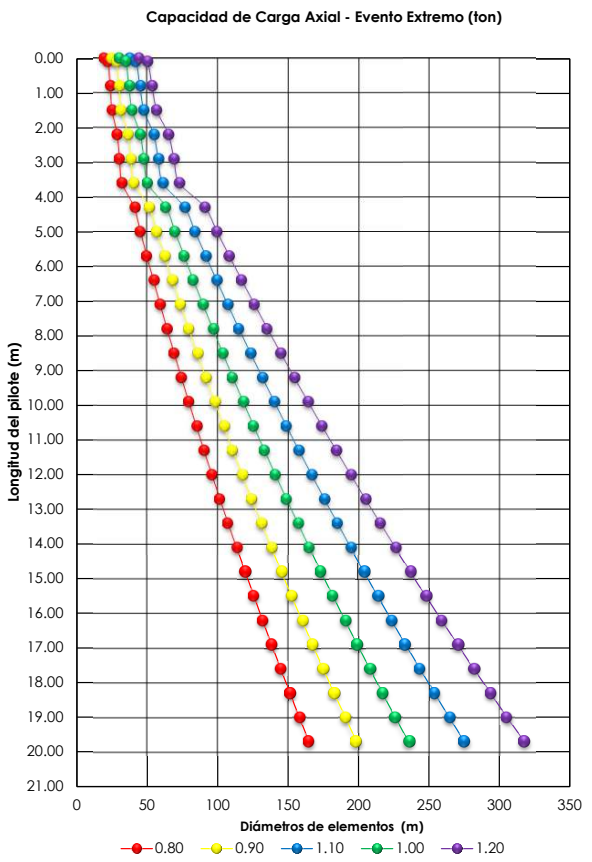
Magister en Ingeniería-Geotecnia

Localización	Puente Tierra Alta	CAPACIDAD DE SOPORTE - CONDICIÓN DE ESTADO LÍMITE DE RESISTENCIA (ton), Qt= Qp+Qs-W				
Profundidad de desplante Df (m):	7.95					
N.F. (m):	0.50	Diámetro Pilotes (m)				
Profundidad (m)	Longitud Total Elemento (m)	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20
1.75	0.00	1.66	2.10	2.60	3.14	3.74
2.45	0.00	4.18	5.29	6.53	7.90	9.41
3.15	0.00	5.87	7.43	9.17	11.10	13.21
3.85	0.00	14.87	18.82	23.06	26.99	31.20
4.55	0.00	19.27	24.39	30.11	36.44	43.36
5.25	0.00	18.95	23.98	29.60	35.82	42.63
5.95	0.00	18.62	23.57	29.09	35.20	41.90
6.65	0.00	18.29	23.15	28.58	34.59	41.16
7.35	0.00	17.97	22.74	28.08	33.97	40.43
8.05	0.10	5.22	6.61	8.16	9.87	11.75
8.75	0.80	5.39	6.82	8.42	10.19	12.12
9.45	1.50	6.46	8.17	10.09	12.20	14.52
10.15	2.20	6.83	8.65	10.68	12.92	15.37
10.85	2.90	7.21	9.13	11.27	13.63	16.22
11.55	3.60	8.56	10.84	13.38	16.19	19.27
12.25	4.30	9.05	11.45	14.14	17.11	20.36
12.95	5.00	9.53	12.07	14.90	18.03	21.45
13.65	5.70	17.75	22.35	27.47	33.13	39.31
14.35	6.40	19.71	24.71	30.27	36.39	43.08
15.05	7.10	21.73	27.13	33.13	39.73	46.93
15.75	7.80	23.80	29.61	36.06	43.14	50.85
16.45	8.50	25.91	32.15	39.05	46.61	54.84
17.15	9.20	28.08	34.74	42.10	50.16	58.92
17.85	9.90	30.30	37.39	45.22	53.78	63.07
18.55	10.60	32.58	40.10	48.40	57.46	67.30
19.25	11.30	34.90	42.87	51.65	61.22	71.60
19.95	12.00	37.27	45.70	54.96	65.05	75.98
20.65	12.70	39.70	48.58	58.33	68.95	80.44
21.35	13.40	42.18	51.52	61.77	72.92	84.97
22.05	14.10	44.70	54.52	65.27	76.96	89.59
22.75	14.80	47.28	57.57	68.83	81.07	94.27
23.45	15.50	49.91	60.69	72.46	85.25	99.04
24.15	16.20	52.60	63.86	76.16	89.50	103.88
24.85	16.90	55.33	67.08	79.91	93.82	108.80
25.55	17.60	58.11	70.37	83.74	98.21	113.80
26.25	18.30	60.95	73.71	87.62	102.67	118.87
26.95	19.00	63.84	77.11	91.57	107.21	124.02
27.65	19.70	66.77	80.57	95.59	111.81	129.25



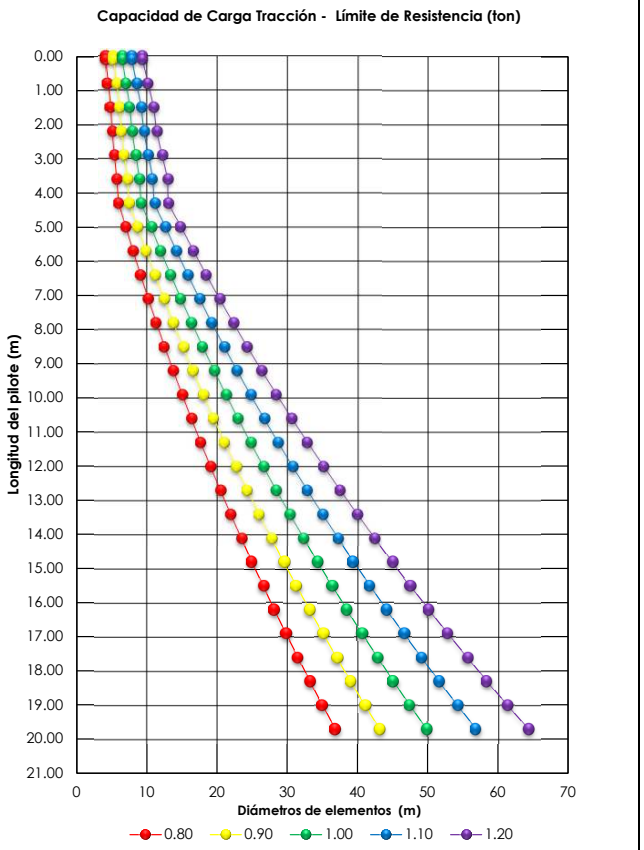
Magister en Ingeniería-Geotecnia

Localización	Puente Tierra Alta	CAPACIDAD DE SOPORTE - CONDICIÓN DE ESTADO LÍMITE DE EVENTO EXTREMO (ton), Qt= Qp+Qs-W				
Profundidad de desplante Df (m):	7.95					
N.F. (m):	0.50	Diámetro del Pilote (m)				
Profundidad (m)	Longitud Total Elemento (m)	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20
0.35	0.00	4.65	5.88	7.26	8.79	10.46
1.05	0.00	11.22	14.20	17.53	21.22	25.25
1.75	0.00	15.83	20.04	24.73	29.93	35.62
2.45	0.00	34.92	44.20	54.18	63.51	73.56
3.15	0.00	40.17	50.84	62.77	75.95	90.39
3.85	0.00	39.85	50.43	62.26	75.34	89.66
4.55	0.00	39.52	50.02	61.75	74.72	88.92
5.25	0.00	39.20	49.61	61.24	74.10	88.19
5.95	0.00	38.87	49.19	60.73	73.49	87.46
6.65	0.00	18.76	23.74	29.31	35.47	42.21
7.35	0.00	19.74	24.99	30.85	37.33	44.42
8.05	0.10	22.41	28.36	35.01	42.36	50.41
8.75	0.80	23.87	30.21	37.30	45.13	53.71
9.45	1.50	25.34	32.07	39.59	47.91	57.01
10.15	2.20	29.01	36.72	45.33	54.85	65.28
10.85	2.90	30.73	38.90	48.02	58.11	69.15
11.55	3.60	32.46	41.08	50.71	61.36	73.02
12.25	4.30	41.11	51.77	63.66	76.78	91.13
12.95	5.00	45.53	57.10	69.97	84.15	99.63
13.65	5.70	50.07	62.56	76.42	91.67	108.31
14.35	6.40	54.73	68.14	83.02	99.35	117.15
15.05	7.10	59.49	73.85	89.75	107.19	126.17
15.75	7.80	64.37	79.69	96.63	115.18	135.35
16.45	8.50	69.37	85.66	103.65	123.33	144.71
17.15	9.20	74.48	91.76	110.81	131.64	154.24
17.85	9.90	79.70	97.98	118.12	140.10	163.94
18.55	10.60	85.03	104.34	125.57	148.72	173.80
19.25	11.30	90.48	110.82	133.15	157.50	183.84
19.95	12.00	96.05	117.43	140.89	166.43	194.05
20.65	12.70	101.72	124.16	148.76	175.52	204.44
21.35	13.40	107.52	131.03	156.78	184.76	214.99
22.05	14.10	113.42	138.02	164.93	194.16	225.71
22.75	14.80	119.44	145.14	173.23	203.72	236.60
23.45	15.50	125.57	152.39	181.68	213.44	247.67
24.15	16.20	131.82	159.76	190.26	223.31	258.90
24.85	16.90	138.18	167.27	198.99	233.33	270.31
25.55	17.60	144.65	174.90	207.86	243.52	281.88
26.25	18.30	151.24	182.66	216.87	253.86	293.63
26.95	19.00	157.94	190.55	226.02	264.35	305.55
27.65	19.70	164.75	198.57	235.32	275.01	317.63



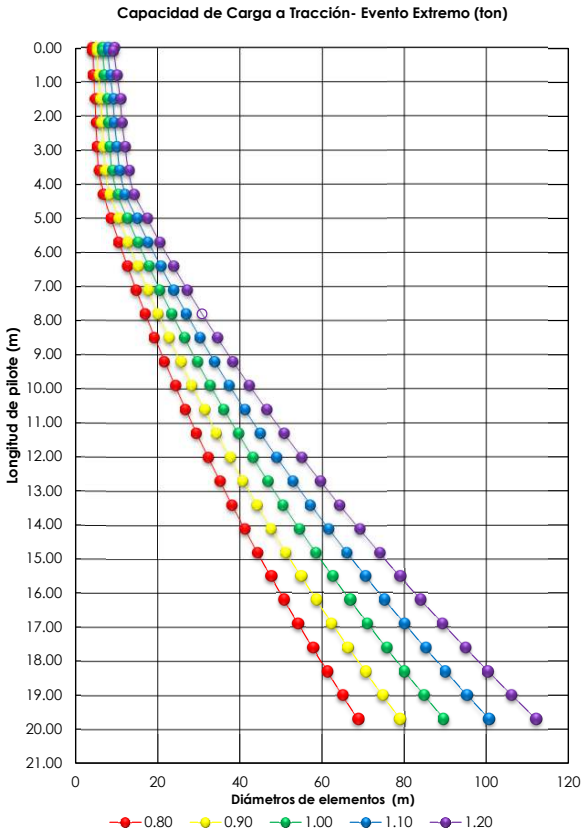
Magister en Ingeniería-Geotecnia

Localización	Puente Tierra Alta	TRACCIÓN - CONDICIÓN DE ESTADO LÍMITE DE RESISTENCIA (ton), Tadm = Qs+W				
Profundidad de desplante Df (m):	7.95					
N.F. (m):	0.50	Diámetro del Pilote (m)				
Profundidad (m)	Longitud Total Elemento (m)	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20
0.35	0.00	0.33	0.42	0.52	0.63	0.74
1.05	0.00	0.51	0.65	0.80	0.97	1.16
1.75	0.00	0.77	0.98	1.21	1.46	1.74
2.45	0.00	1.53	1.94	2.40	2.90	3.45
3.15	0.00	1.63	2.06	2.55	3.08	3.67
3.85	0.00	1.96	2.47	3.05	3.70	4.40
4.55	0.00	2.28	2.89	3.56	4.31	5.13
5.25	0.00	2.61	3.30	4.07	4.93	5.87
5.95	0.00	2.93	3.71	4.58	5.54	6.60
6.65	0.00	3.80	4.81	5.94	7.19	8.55
7.35	0.00	4.18	5.29	6.53	7.91	9.41
8.05	0.10	4.18	5.29	6.53	7.90	9.40
8.75	0.80	4.53	5.73	7.07	8.56	10.18
9.45	1.50	4.87	6.17	7.62	9.22	10.97
10.15	2.20	5.07	6.42	7.92	9.59	11.41
10.85	2.90	5.41	6.84	8.45	10.23	12.17
11.55	3.60	5.75	7.27	8.98	10.86	12.93
12.25	4.30	6.07	7.59	9.29	11.15	13.18
12.95	5.00	7.05	8.74	10.61	12.65	14.88
13.65	5.70	8.07	9.93	11.98	14.21	16.64
14.35	6.40	9.13	11.16	13.40	15.82	18.45
15.05	7.10	10.23	12.44	14.86	17.49	20.33
15.75	7.80	11.37	13.77	16.38	19.21	22.26
16.45	8.50	12.55	15.14	17.95	20.99	24.26
17.15	9.20	13.77	16.55	19.57	22.82	26.31
17.85	9.90	15.03	18.01	21.24	24.71	28.43
18.55	10.60	16.33	19.51	22.96	26.65	30.60
19.25	11.30	17.67	21.06	24.72	28.65	32.84
19.95	12.00	19.04	22.66	26.54	30.70	35.13
20.65	12.70	20.46	24.29	28.41	32.81	37.49
21.35	13.40	21.92	25.98	30.32	34.97	39.90
22.05	14.10	23.42	27.70	32.29	37.18	42.37
22.75	14.80	24.96	29.48	34.31	39.45	44.90
23.45	15.50	26.53	31.29	36.37	41.78	47.50
24.15	16.20	28.15	33.16	38.49	44.16	50.15
24.85	16.90	29.81	35.06	40.66	46.59	52.86
25.55	17.60	31.51	37.01	42.87	49.08	55.63
26.25	18.30	33.24	39.01	45.14	51.62	58.47
26.95	19.00	35.02	41.05	47.45	54.22	61.36
27.65	19.70	36.84	43.14	49.82	56.87	64.31



Magister en Ingeniería-Geotecnia

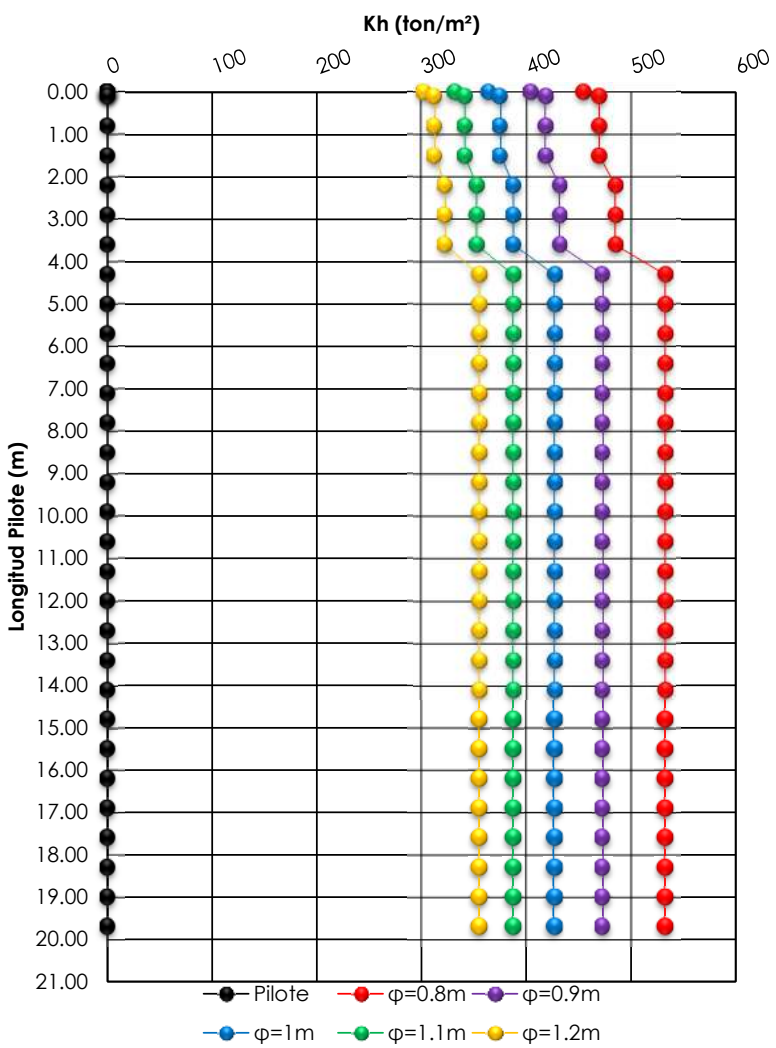
Localización	Puente Tierra Alta	TRACCIÓN - CONDICIÓN DE ESTADO DE EVENTO EXTREMO (ton), Tadm = Qs+W				
Profundidad de desplante Df (m):	7.95					
N.F. (m):	0.50	Diámetro del Pilote (m)				
Profundidad (m)	Longitud Total Elemento (m)	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20
0.35	0.00	0.33	0.42	0.52	0.63	0.74
1.05	0.00	0.51	0.65	0.80	0.97	1.16
1.75	0.00	0.77	0.98	1.21	1.46	1.74
2.45	0.00	1.53	1.94	2.40	2.90	3.45
3.15	0.00	1.63	2.06	2.55	3.08	3.67
3.85	0.00	1.96	2.47	3.05	3.70	4.40
4.55	0.00	2.28	2.89	3.56	4.31	5.13
5.25	0.00	2.61	3.30	4.07	4.93	5.87
5.95	0.00	2.93	3.71	4.58	5.54	6.60
6.65	0.00	3.80	4.81	5.94	7.19	8.55
7.35	0.00	4.18	5.29	6.53	7.91	9.41
8.05	0.10	4.18	5.29	6.53	7.90	9.40
8.75	0.80	4.53	5.73	7.07	8.56	10.18
9.45	1.50	4.87	6.17	7.62	9.22	10.97
10.15	2.20	5.07	6.42	7.92	9.59	11.41
10.85	2.90	5.41	6.84	8.45	10.23	12.17
11.55	3.60	5.75	7.27	8.98	10.86	12.93
12.25	4.30	6.89	8.52	10.31	12.28	14.41
12.95	5.00	8.75	10.64	12.72	14.98	17.42
13.65	5.70	10.69	12.87	15.25	17.81	20.56
14.35	6.40	12.72	15.20	17.88	20.76	23.84
15.05	7.10	14.85	17.64	20.64	23.84	27.25
15.75	7.80	17.06	20.17	23.50	27.04	30.80
16.45	8.50	19.37	22.81	26.48	30.37	34.49
17.15	9.20	21.77	25.55	29.57	33.83	38.32
17.85	9.90	24.26	28.40	32.78	37.40	42.28
18.55	10.60	26.84	31.34	36.10	41.11	46.37
19.25	11.30	29.51	34.39	39.53	44.94	50.61
19.95	12.00	32.27	37.54	43.08	48.89	54.98
20.65	12.70	35.13	40.79	46.74	52.97	59.48
21.35	13.40	38.07	44.15	50.52	57.18	64.13
22.05	14.10	41.11	47.61	54.40	61.51	68.91
22.75	14.80	44.24	51.17	58.41	65.96	73.82
23.45	15.50	47.45	54.83	62.52	70.54	78.88
24.15	16.20	50.76	58.59	66.75	75.25	84.07
24.85	16.90	54.16	62.46	71.10	80.08	89.39
25.55	17.60	57.65	66.43	75.56	85.03	94.86
26.25	18.30	61.23	70.50	80.13	90.11	100.45
26.95	19.00	64.91	74.68	84.81	95.32	106.19
27.65	19.70	68.67	78.95	89.61	100.65	112.06



Magister en Ingeniería-Geotecnia

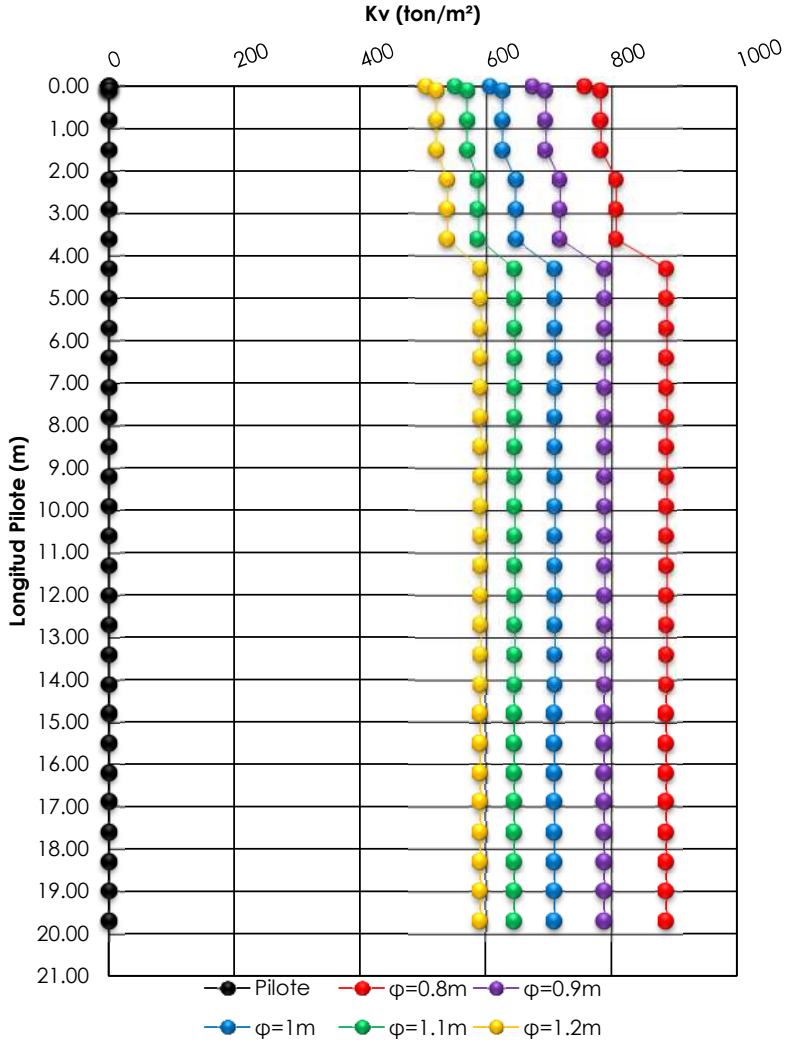
Puente Tierra Alta		MÓDULO DE REACCIÓN DE PILOTES											
Profundidad (m)	Longitud Total Elemento (m)	E (ton/m²)	Relación Poisson (v)	Kh (ton/m²)					Kv (ton/m²)				
				φ=0.8m	φ=0.9m	φ=1m	φ=1.1m	φ=1.2m	φ=0.8m	φ=0.9m	φ=1m	φ=1.1m	φ=1.2m
1.75	0.00	771.74	0.39	682.63	606.79	546.11	496.46	455.09	1137.72	1011.31	910.18	827.43	758.48
2.45	0.00	491.93	0.42	447.97	398.20	358.38	325.80	298.65	746.62	663.66	597.30	543.00	497.75
3.15	0.00	520.31	0.40	464.56	412.94	371.65	337.86	309.71	774.27	688.24	619.42	563.11	516.18
3.85	0.00	520.31	0.40	464.56	412.94	371.65	337.86	309.71	774.27	688.24	619.42	563.11	516.18
4.55	0.00	520.31	0.40	464.56	412.94	371.65	337.86	309.71	774.27	688.24	619.42	563.11	516.18
5.25	0.00	520.31	0.40	464.56	412.94	371.65	337.86	309.71	774.27	688.24	619.42	563.11	516.18
5.95	0.00	520.31	0.40	464.56	412.94	371.65	337.86	309.71	774.27	688.24	619.42	563.11	516.18
6.65	0.00	523.11	0.37	454.56	404.05	363.65	330.59	303.04	757.60	673.42	606.08	550.98	505.06
7.35	0.00	523.11	0.37	454.56	404.05	363.65	330.59	303.04	757.60	673.42	606.08	550.98	505.06
8.05	0.10	535.62	0.38	469.51	417.34	375.61	341.46	313.01	782.52	695.57	626.02	569.11	521.68
8.75	0.80	535.62	0.38	469.51	417.34	375.61	341.46	313.01	782.52	695.57	626.02	569.11	521.68
9.45	1.50	535.62	0.38	469.51	417.34	375.61	341.46	313.01	782.52	695.57	626.02	569.11	521.68
10.15	2.20	557.80	0.37	484.71	430.85	387.77	352.52	323.14	807.85	718.09	646.28	587.53	538.57
10.85	2.90	557.80	0.37	484.71	430.85	387.77	352.52	323.14	807.85	718.09	646.28	587.53	538.57
11.55	3.60	557.80	0.37	484.71	430.85	387.77	352.52	323.14	807.85	718.09	646.28	587.53	538.57
12.25	4.30	596.28	0.40	532.39	473.24	425.92	387.20	354.93	887.32	788.73	709.86	645.33	591.55
12.95	5.00	596.28	0.40	532.39	473.24	425.92	387.20	354.93	887.32	788.73	709.86	645.33	591.55
13.65	5.70	596.28	0.40	532.39	473.24	425.92	387.20	354.93	887.32	788.73	709.86	645.33	591.55
14.35	6.40	596.28	0.40	532.39	473.24	425.92	387.20	354.93	887.32	788.73	709.86	645.33	591.55
15.05	7.10	596.28	0.40	532.39	473.24	425.92	387.20	354.93	887.32	788.73	709.86	645.33	591.55
15.75	7.80	596.28	0.40	532.39	473.24	425.92	387.20	354.93	887.32	788.73	709.86	645.33	591.55
16.45	8.50	596.28	0.40	532.39	473.24	425.92	387.20	354.93	887.32	788.73	709.86	645.33	591.55
17.15	9.20	596.28	0.40	532.39	473.24	425.92	387.20	354.93	887.32	788.73	709.86	645.33	591.55
17.85	9.90	596.28	0.40	532.39	473.24	425.92	387.20	354.93	887.32	788.73	709.86	645.33	591.55
18.55	10.60	596.28	0.40	532.39	473.24	425.92	387.20	354.93	887.32	788.73	709.86	645.33	591.55
19.25	11.30	596.28	0.40	532.39	473.24	425.92	387.20	354.93	887.32	788.73	709.86	645.33	591.55
19.95	12.00	596.28	0.40	532.39	473.24	425.92	387.20	354.93	887.32	788.73	709.86	645.33	591.55
20.65	12.70	596.28	0.40	532.39	473.24	425.92	387.20	354.93	887.32	788.73	709.86	645.33	591.55
21.35	13.40	596.28	0.40	532.39	473.24	425.92	387.20	354.93	887.32	788.73	709.86	645.33	591.55
22.05	14.10	596.28	0.40	532.39	473.24	425.92	387.20	354.93	887.32	788.73	709.86	645.33	591.55
22.75	14.80	596.28	0.40	532.39	473.24	425.92	387.20	354.93	887.32	788.73	709.86	645.33	591.55
23.45	15.50	596.28	0.40	532.39	473.24	425.92	387.20	354.93	887.32	788.73	709.86	645.33	591.55
24.15	16.20	596.28	0.40	532.39	473.24	425.92	387.20	354.93	887.32	788.73	709.86	645.33	591.55
24.85	16.90	596.28	0.40	532.39	473.24	425.92	387.20	354.93	887.32	788.73	709.86	645.33	591.55
25.55	17.60	596.28	0.40	532.39	473.24	425.92	387.20	354.93	887.32	788.73	709.86	645.33	591.55
26.25	18.30	596.28	0.40	532.39	473.24	425.92	387.20	354.93	887.32	788.73	709.86	645.33	591.55
26.95	19.00	596.28	0.40	532.39	473.24	425.92	387.20	354.93	887.32	788.73	709.86	645.33	591.55
27.65	19.70	596.28	0.40	532.39	473.24	425.92	387.20	354.93	887.32	788.73	709.86	645.33	591.55

MÓDULO DE REACCIÓN DE PILOTES



$$Kh = 0.60\left(\frac{E_s}{B(1-\nu^2)}\right)$$

B= Diámetro del Elemento



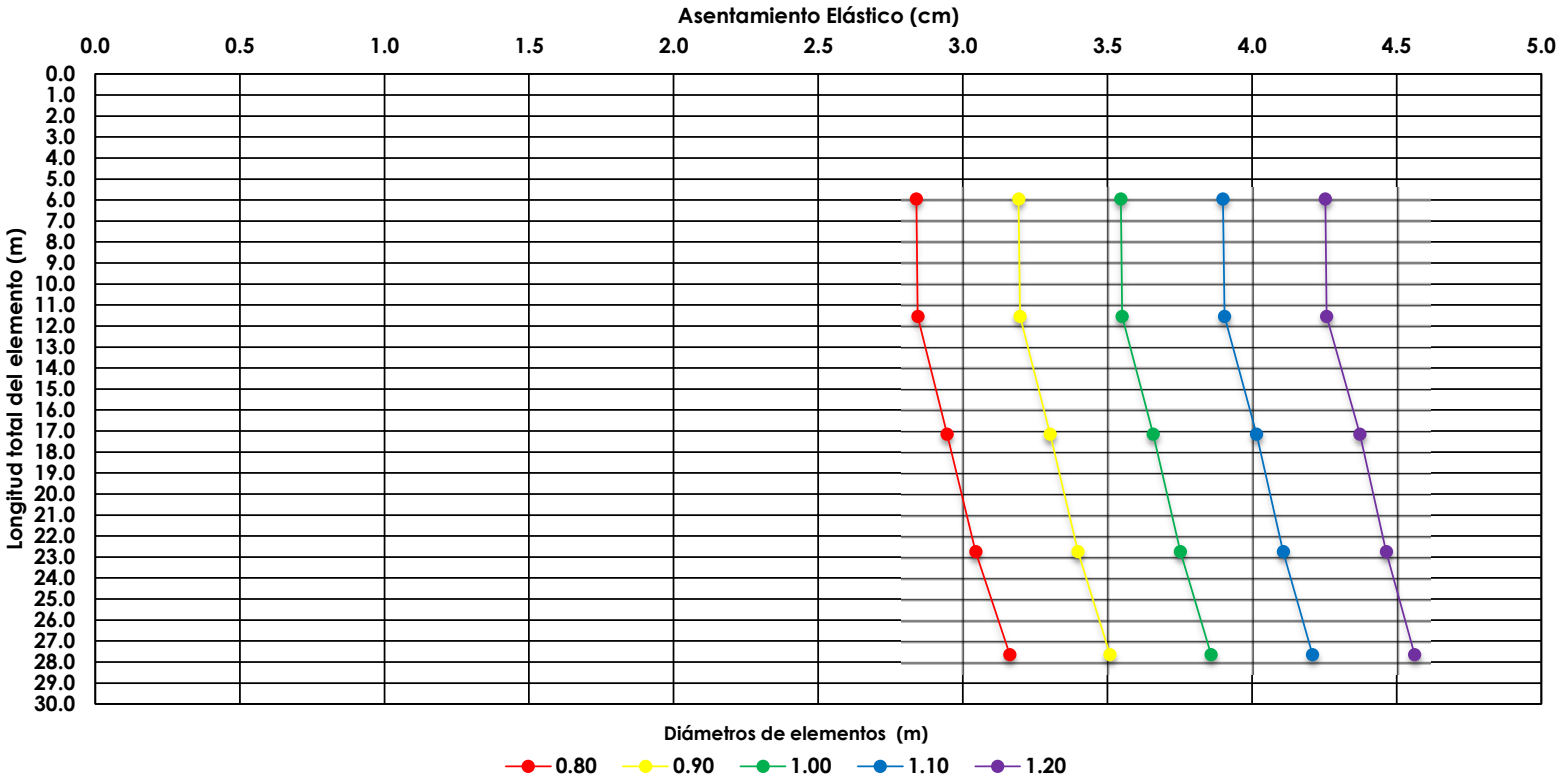
$$Kv = \frac{E_s}{B(1-\nu^2)}$$

B= Diámetro del Elemento

Magister en Ingeniería-Geotecnia

RESUMEN - ASENTAMIENTO ELÁSTICOS (cm)					
Diámetro del elemento (m)					Longitud total elemento (m)
0.80	0.90	1.00	1.10	1.20	
2.84	3.19	3.55	3.90	4.25	6.0
2.84	3.20	3.55	3.90	4.26	11.6
2.95	3.30	3.66	4.02	4.37	17.2
3.04	3.40	3.75	4.11	4.46	22.8
3.16	3.51	3.86	4.21	4.56	27.7

CALCULOS EFECTUADOS A PARTIR DEL Qt, PARA EL ESTADO DE LÍMITE DE RESISTENCIA



Magister en Ingeniería-Geotecnia

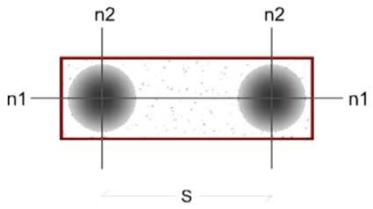
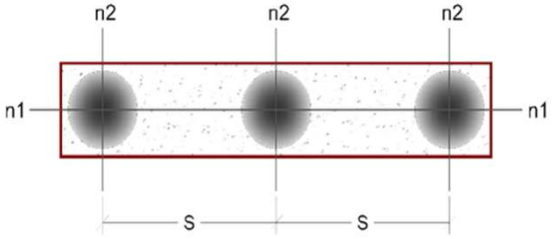
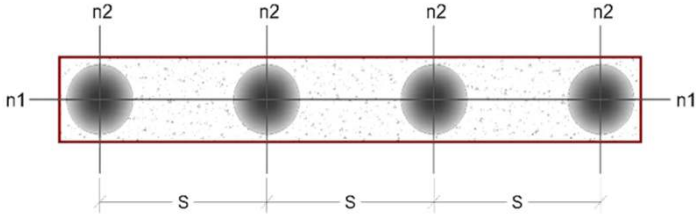
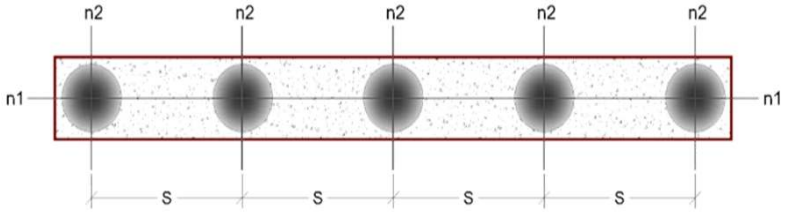
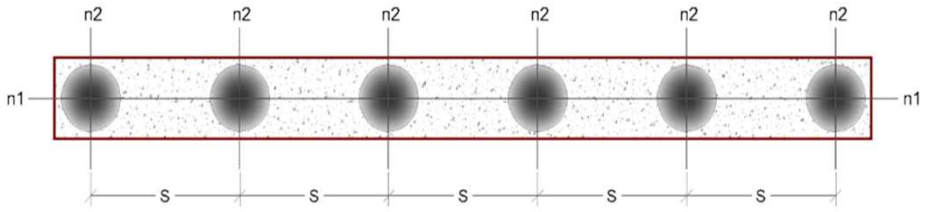
DATOS INICIALES	
Carga sobre Pilotes Qg (ton)	360.0
Bg (m)	5.00
Lg (m)	8.00
Longitud de Pilotes (m)	19.0
(2/3)Longitud de Pilotes (m)	12.7
Nivel Freático N.F (m)	0.50



Magister en Ingeniería-Geotecnia

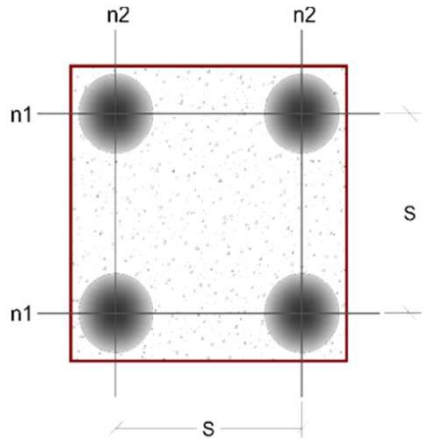
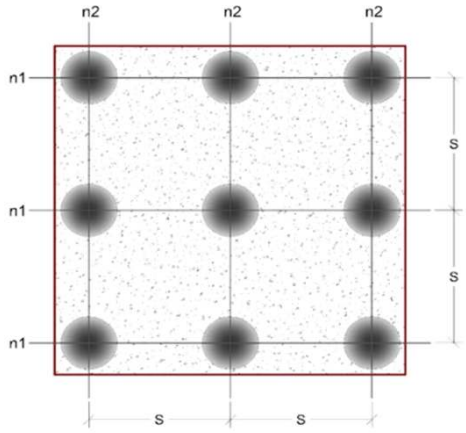
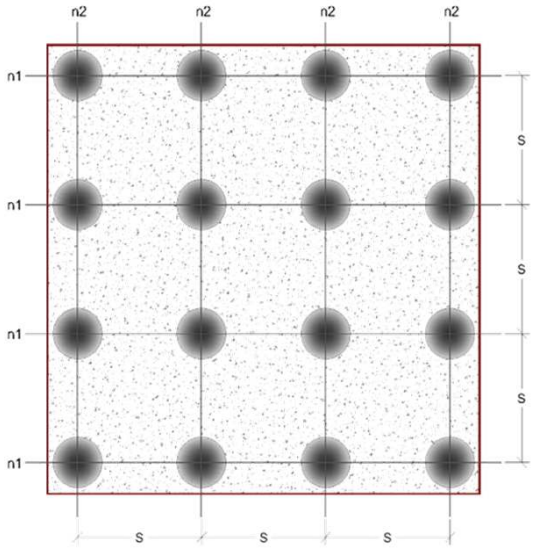
Profundidad Z (m)			Zi (m)	ΔP (ton/m^2)	γ (ton/m^3)	σz (ton/m^2)	hw (ton/m^2)	σ´z (ton/m^2)	Cc	eo	ΔSi (m)
Inicial	Final	Espesor Estrato									
12.67	13.17	0.50	0.25	8.312	1.54	19.89	12.42	7.48	0.20	0.71	0.01899
13.17	13.67	0.50	0.75	7.155	1.54	20.66	12.92	7.75	0.20	0.71	0.01662
13.67	14.17	0.50	1.25	6.227	1.54	21.43	13.42	8.02	0.20	0.71	0.01460
14.17	14.67	0.50	1.75	5.470	1.54	22.20	13.92	8.29	0.20	0.71	0.01288
14.67	15.17	0.50	2.25	4.844	1.54	22.97	14.42	8.56	0.20	0.71	0.01140
15.17	15.67	0.50	2.75	4.321	1.54	23.74	14.92	8.83	0.20	0.71	0.01012
15.67	16.17	0.50	3.25	3.879	1.54	24.51	15.42	9.10	0.20	0.71	0.00902
16.17	16.67	0.50	3.75	3.502	1.54	25.28	15.92	9.37	0.20	0.71	0.00807
16.67	17.17	0.50	4.25	3.177	1.54	26.05	16.42	9.64	0.20	0.71	0.00724
17.17	17.67	0.50	4.75	2.896	1.54	26.82	16.92	9.91	0.20	0.71	0.00651
17.67	18.17	0.50	5.25	2.651	1.54	27.59	17.42	10.18	0.20	0.71	0.00588
18.17	18.67	0.50	5.75	2.436	1.54	28.36	17.92	10.45	0.20	0.71	0.00532
18.67	19.17	0.50	6.25	2.246	1.54	29.13	18.42	10.72	0.20	0.71	0.00483
19.17	19.67	0.50	6.75	2.077	1.54	29.90	18.92	10.99	0.20	0.71	0.00440
19.67	20.17	0.50	7.25	1.927	1.54	30.67	19.42	11.26	0.20	0.71	0.00401
20.17	20.67	0.50	7.75	1.793	1.54	31.44	19.92	11.53	0.20	0.71	0.00367
20.67	21.17	0.50	8.25	1.672	1.54	32.21	20.42	11.80	0.20	0.71	0.00337
21.17	21.67	0.50	8.75	1.563	1.54	32.98	20.92	12.07	0.20	0.71	0.00309
21.67	22.17	0.50	9.25	1.465	1.54	33.75	21.42	12.34	0.20	0.71	0.00285
22.17	22.67	0.50	9.75	1.375	1.54	34.52	21.92	12.61	0.20	0.71	0.00263
22.67	23.17	0.50	10.25	1.294	1.54	35.29	22.42	12.88	0.20	0.71	0.00243
23.17	23.67	0.50	10.75	1.219	1.54	36.06	22.92	13.15	0.20	0.71	0.00225
23.67	24.17	0.50	11.25	1.151	1.54	36.83	23.42	13.42	0.20	0.71	0.00209
24.17	24.67	0.50	11.75	1.088	1.54	37.60	23.92	13.69	0.20	0.71	0.00194
24.67	25.17	0.50	12.25	1.031	1.54	38.37	24.42	13.96	0.20	0.71	0.00181
25.17	25.67	0.50	12.75	0.977	1.54	39.14	24.92	14.23	0.20	0.71	0.00169
25.67	26.17	0.50	13.25	0.928	1.54	39.91	25.42	14.50	0.20	0.71	0.00158
26.17	26.67	0.50	13.75	0.883	1.54	40.68	25.92	14.77	0.20	0.71	0.00147
26.67	27.17	0.50	14.25	0.841	1.54	41.45	26.42	15.04	0.20	0.71	0.00138
27.17	27.67	0.50	14.75	0.801	1.54	42.22	26.92	15.31	0.20	0.71	0.00130
27.67	28.17	0.50	15.25	0.765	1.54	42.99	27.42	15.58	0.20	0.71	0.00122
28.17	28.67	0.50	15.75	0.731	1.54	43.76	27.92	15.85	0.20	0.71	0.00114
28.67	29.17	0.50	16.25	0.699	1.54	44.53	28.42	16.12	0.20	0.71	0.00108
29.17	29.67	0.50	16.75	0.669	1.54	45.30	28.92	16.39	0.20	0.71	0.00102
29.67	30.17	0.50	17.25	0.641	1.54	46.07	29.42	16.66	0.20	0.71	0.00096
30.17	30.67	0.50	17.75	0.615	1.54	46.84	29.92	16.93	0.20	0.71	0.00091
30.67	31.17	0.50	18.25	0.590	1.54	47.61	30.42	17.20	0.20	0.71	0.00086
31.17	31.67	0.50	18.75	0.567	1.54	48.38	30.92	17.47	0.20	0.71	0.00081
31.67	32.17	0.50	19.25	0.545	1.54	49.15	31.42	17.74	0.20	0.71	0.00077
32.17	32.67	0.50	19.75	0.524	1.54	49.92	31.92	18.01	0.20	0.71	0.00073
										ΣΔSi (m)	0.03600

Cálculo de la eficiencia de grupo de pilotes

Arreglo Tipo	Descripción	
T1:	Dos pilotes	
T2:	Tres pilotes	
T3:	Cuatro pilotes	
T4	Cinco Pilotes	
T5	Seis Pilotes	

Magister en Ingeniería-Geotecnia

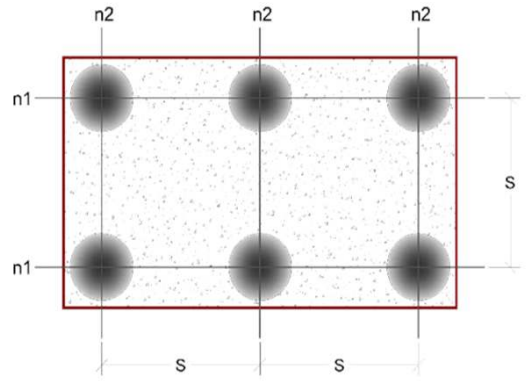
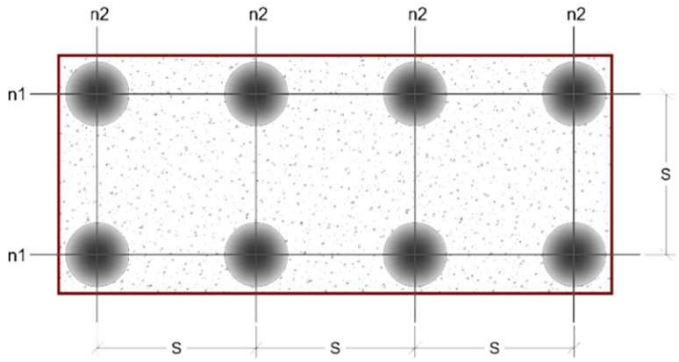
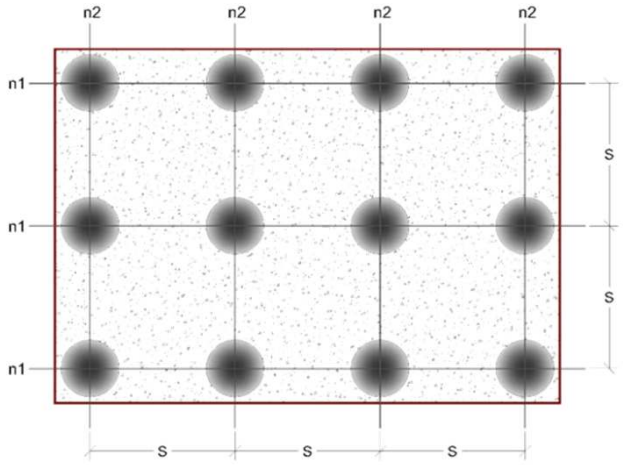
Cálculo de la eficiencia de grupo de pilotes

Arreglo Tipo	Descripción	
T6	Cuatro Pilotes	
T7	Nueve Pilotes	
T8	Dieciséis Pilotes	

.

Magister en Ingeniería-Geotecnia

Cálculo de la eficiencia de grupo de pilotes

Arreglo Tipo	Descripción	
T9	Seis Pilotes	
T10	Ocho Pilotes	
T11	Doce Pilotes	

Magister en Ingeniería-Geotecnia

Capacidad de Carga por Grupo (Ton)-LR										
Tipo de arreglo	Número de pilotes por columna n_1	Número de pilotes por fila n_2	d/D	θ	Eficiencia del grupo de pilotes	Capacidad de Carga por Grupo (Ton)				
						φ=0.8m	φ=0.9m	φ=1m	φ=1.1m	φ=1.2m
T1	1	2	3.5	15.95	0.91	116.18	140.35	166.66	195.12	225.71
	1	2	3	18.43	0.9	114.90	138.81	164.83	192.97	223.23
	1	2	2.5	21.8	0.88	112.35	135.72	161.17	188.68	218.27
	1	2	2	26.57	0.85	108.52	131.09	155.67	182.25	210.83
	1	2	1.5	33.69	0.81	103.41	124.93	148.35	173.67	200.91
T2	1	3	3.5	15.95	0.88	168.53	203.58	241.75	283.02	327.41
	1	3	3	18.43	0.86	164.70	198.96	236.25	276.59	319.97
	1	3	2.5	21.8	0.84	160.87	194.33	230.76	270.16	312.53
	1	3	2	26.57	0.8	153.20	185.08	219.77	257.30	297.65
	1	3	1.5	33.69	0.75	143.63	173.51	206.04	241.21	279.04
T3	1	4	3.5	15.95	0.87	222.15	268.36	318.67	373.08	431.59
	1	4	3	18.43	0.85	217.04	262.19	311.34	364.50	421.66
	1	4	2.5	21.8	0.82	209.38	252.94	300.35	351.64	406.78
	1	4	2	26.57	0.78	199.17	240.60	285.70	334.48	386.94
	1	4	1.5	33.69	0.72	183.85	222.09	263.73	308.75	357.17
T4	1	5	3.5	15.95	0.86	274.49	331.59	393.76	460.99	533.28
	1	5	3	18.43	0.84	268.11	323.88	384.60	450.27	520.88
	1	5	2.5	21.8	0.81	258.53	312.31	370.87	434.19	502.28
	1	5	2	26.57	0.76	242.57	293.04	347.97	407.38	471.27
	1	5	1.5	33.69	0.7	223.42	269.90	320.50	375.22	434.07
T5	1	6	3.5	15.95	0.85	325.56	393.28	467.02	546.75	632.50
	1	6	3	18.43	0.83	317.90	384.03	456.03	533.89	617.61
	1	6	2.5	21.8	0.8	306.41	370.15	439.54	514.59	595.29
	1	6	2	26.57	0.75	287.26	347.02	412.07	482.43	558.09
	1	6	1.5	33.69	0.69	264.28	319.25	379.11	443.83	513.44
T6	2	2	3.5	15.95	0.82	209.38	252.94	300.35	351.64	406.78
	2	2	3	18.43	0.8	204.27	246.77	293.03	343.06	396.86
	2	2	2.5	21.8	0.76	194.06	234.43	278.38	325.91	377.02
	2	2	2	26.57	0.7	178.74	215.92	256.40	300.18	347.25
	2	2	1.5	33.69	0.63	160.87	194.33	230.76	270.16	312.53
T7	3	3	3.5	15.95	0.76	436.63	527.46	626.35	733.29	848.29
	3	3	3	18.43	0.73	419.40	506.64	601.63	704.35	814.80
	3	3	2.5	21.8	0.68	390.67	471.94	560.42	656.10	759.00
	3	3	2	26.57	0.61	350.46	423.36	502.73	588.56	680.86
	3	3	1.5	33.69	0.5	287.26	347.02	412.07	482.43	558.09
T8	4	4	3.5	15.95	0.73	745.60	900.70	1069.56	1252.17	1448.54
	4	4	3	18.43	0.69	704.74	851.35	1010.95	1183.56	1369.17
	4	4	2.5	21.8	0.64	653.67	789.65	937.69	1097.79	1269.95
	4	4	2	26.57	0.56	571.96	690.95	820.48	960.57	1111.21
	4	4	1.5	33.69	0.44	449.40	542.89	644.66	754.73	873.09

.

Magister en Ingeniería-Geotecnia

Capacidad de Carga por Grupo (Ton)-LR										
Tipo de arreglo	Número de pilotes por columna n_1	Número de pilotes por fila n_2	d/D	θ	Eficiencia del grupo de pilotes	Capacidad de Carga por Grupo (Ton)				
						φ=0.8m	φ=0.9m	φ=1m	φ=1.1m	φ=1.2m
T9	2	3	3.5	15.95	0.79	302.58	365.52	434.05	508.16	587.85
	2	3	3	18.43	0.76	291.09	351.64	417.57	488.86	565.53
	2	3	2.5	21.8	0.72	275.77	333.14	395.59	463.13	535.76
	2	3	2	26.57	0.66	252.79	305.37	362.62	424.54	491.11
	2	3	1.5	33.69	0.56	214.49	259.11	307.68	360.21	416.70
T10	2	4	3.5	15.95	0.78	398.33	481.20	571.41	668.97	773.88
	2	4	3	18.43	0.74	377.91	456.52	542.10	634.66	734.19
	2	4	2.5	21.8	0.7	357.48	431.84	512.80	600.36	694.51
	2	4	2	26.57	0.63	321.73	388.66	461.52	540.32	625.06
	2	4	1.5	33.69	0.53	270.66	326.97	388.26	454.56	525.84
T11	2	6	3.5	15.95	0.95	727.72	879.11	1043.92	1222.15	1413.82
	2	6	3	18.43	0.91	697.08	842.09	999.96	1170.69	1354.29
	2	6	2.5	21.8	0.86	658.78	795.82	945.02	1106.37	1279.87
	2	6	2	26.57	0.82	628.14	758.81	901.06	1054.91	1220.35
	2	6	1.5	33.69	0.78	597.50	721.79	857.11	1003.45	1160.82
T12	3	4	3.5	15.95	0.75	574.52	694.03	824.14	964.86	1116.17
	3	4	3	18.43	0.71	543.88	657.02	780.19	913.40	1056.64
	3	4	2.5	21.8	0.66	505.58	610.75	725.25	849.07	982.23
	3	4	2	26.57	0.58	444.29	536.72	637.34	746.16	863.17
	3	4	1.5	33.69	0.47	360.03	434.93	516.46	604.64	699.47

Magister en Ingeniería-Geotecnia

Capacidad de Carga por Grupo (Ton)-CS										
Tipo de arreglo	Número de pilotes por columna n_1	Número de pilotes por fila n_2	d/D	θ	Eficiencia del grupo de pilotes	Capacidad de Carga por Grupo (Ton)				
						φ=0.8m	φ=0.9m	φ=1m	φ=1.1m	φ=1.2m
T1	1	2	3.5	15.95	0.91	263.26	318.32	378.30	443.20	513.03
	1	2	3	18.43	0.9	260.37	314.82	374.14	438.33	507.39
	1	2	2.5	21.8	0.88	254.58	307.83	365.83	428.59	496.11
	1	2	2	26.57	0.85	245.90	297.33	353.36	413.98	479.20
	1	2	1.5	33.69	0.81	234.33	283.34	336.73	394.50	456.65
T2	1	3	3.5	15.95	0.88	381.87	461.74	548.74	642.89	744.17
	1	3	3	18.43	0.86	373.20	451.24	536.27	628.28	727.26
	1	3	2.5	21.8	0.84	364.52	440.75	523.80	613.66	710.34
	1	3	2	26.57	0.8	347.16	419.76	498.86	584.44	676.52
	1	3	1.5	33.69	0.75	325.46	393.53	467.68	547.91	634.24
T3	1	4	3.5	15.95	0.87	503.38	608.66	723.34	847.44	980.95
	1	4	3	18.43	0.85	491.81	594.66	706.71	827.96	958.40
	1	4	2.5	21.8	0.82	474.45	573.68	681.77	798.74	924.57
	1	4	2	26.57	0.78	451.31	545.69	648.51	759.77	879.47
	1	4	1.5	33.69	0.72	416.59	503.72	598.63	701.33	811.82
T4	1	5	3.5	15.95	0.86	621.99	752.07	893.79	1047.13	1212.09
	1	5	3	18.43	0.84	607.53	734.58	873.00	1022.77	1183.91
	1	5	2.5	21.8	0.81	585.83	708.35	841.82	986.25	1141.62
	1	5	2	26.57	0.76	549.67	664.62	789.86	925.37	1071.15
	1	5	1.5	33.69	0.7	506.27	612.15	727.50	852.31	986.59
T5	1	6	3.5	15.95	0.85	737.71	892.00	1060.07	1241.94	1437.60
	1	6	3	18.43	0.83	720.35	871.01	1035.13	1212.72	1403.77
	1	6	2.5	21.8	0.8	694.32	839.53	997.71	1168.88	1353.04
	1	6	2	26.57	0.75	650.92	787.05	935.36	1095.83	1268.47
	1	6	1.5	33.69	0.69	598.85	724.09	860.53	1008.16	1166.99
T6	2	2	3.5	15.95	0.82	474.45	573.68	681.77	798.74	924.57
	2	2	3	18.43	0.8	462.88	559.68	665.14	779.26	902.02
	2	2	2.5	21.8	0.76	439.73	531.70	631.89	740.29	856.92
	2	2	2	26.57	0.7	405.02	489.72	582.00	681.85	789.27
	2	2	1.5	33.69	0.63	364.52	440.75	523.80	613.66	710.34
T7	3	3	3.5	15.95	0.76	989.40	1196.32	1421.74	1665.66	1928.08
	3	3	3	18.43	0.73	950.35	1149.10	1365.62	1599.91	1851.97
	3	3	2.5	21.8	0.68	885.26	1070.39	1272.09	1490.33	1725.12
	3	3	2	26.57	0.61	794.13	960.21	1141.14	1336.91	1547.53
	3	3	1.5	33.69	0.5	650.92	787.05	935.36	1095.83	1268.47
T8	4	4	3.5	15.95	0.73	1689.51	2042.84	2427.77	2844.28	3292.39
	4	4	3	18.43	0.69	1596.93	1930.91	2294.74	2688.43	3111.98
	4	4	2.5	21.8	0.64	1481.21	1790.99	2128.46	2493.62	2886.48
	4	4	2	26.57	0.56	1296.06	1567.11	1862.40	2181.92	2525.67
	4	4	1.5	33.69	0.44	1018.33	1231.30	1463.31	1714.36	1984.45

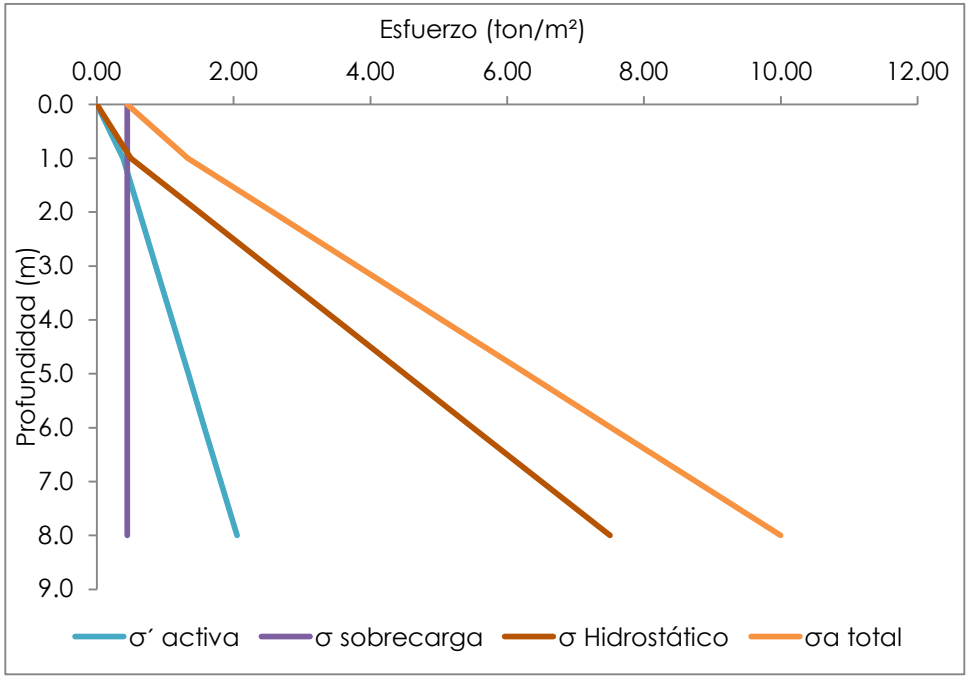
.

Magister en Ingeniería-Geotecnia

Capacidad de Carga por Grupo (Ton)-CS										
Tipo de arreglo	Número de pilotes por columna n_1	Número de pilotes por fila n_2	d/D	θ	Eficiencia del grupo de pilotes	Capacidad de Carga por Grupo (Ton)				
						φ=0.8m	φ=0.9m	φ=1m	φ=1.1m	φ=1.2m
T9	2	3	3.5	15.95	0.79	685.64	829.03	985.24	1154.27	1336.12
	2	3	3	18.43	0.76	659.60	797.55	947.83	1110.44	1285.38
	2	3	2.5	21.8	0.72	624.89	755.57	897.94	1052.00	1217.73
	2	3	2	26.57	0.66	572.81	692.61	823.11	964.33	1116.25
	2	3	1.5	33.69	0.56	486.02	587.67	698.40	818.22	947.13
T10	2	4	3.5	15.95	0.78	902.61	1091.38	1297.03	1519.55	1758.95
	2	4	3	18.43	0.74	856.33	1035.41	1230.51	1441.62	1668.74
	2	4	2.5	21.8	0.7	810.04	979.45	1164.00	1363.70	1578.54
	2	4	2	26.57	0.63	729.03	881.50	1047.60	1227.33	1420.69
	2	4	1.5	33.69	0.53	613.31	741.58	881.31	1032.51	1195.18
T11	2	6	3.5	15.95	0.91	1579.57	1909.92	2269.80	2659.21	3078.16
	2	6	3	18.43	0.9	1562.22	1888.93	2244.86	2629.99	3044.33
	2	6	2.5	21.8	0.89	1544.86	1867.94	2219.91	2600.77	3010.51
	2	6	2	26.57	0.85	1475.43	1783.99	2120.14	2483.88	2875.20
	2	6	1.5	33.69	0.81	1405.99	1700.04	2020.37	2366.99	2739.90
T12	3	4	3.5	15.95	0.75	1301.85	1574.11	1870.71	2191.66	2536.94
	3	4	3	18.43	0.71	1232.41	1490.16	1770.94	2074.77	2401.64
	3	4	2.5	21.8	0.66	1145.62	1385.22	1646.23	1928.66	2232.51
	3	4	2	26.57	0.58	1006.76	1217.31	1446.68	1694.88	1961.90
	3	4	1.5	33.69	0.47	815.82	986.44	1172.31	1373.44	1589.82

Magister en Ingeniería-Geotecnia

EMPUJES Y ESFUERZOS ACTUANTES																
Sitio:	Puente Tierra Alta	Sobrecarga (ton/m²):	1.5	Estático: Empujes ejercidos por el material de relleno												
Cota*:	53.3	N.F.	0.50													
Profundidad		Descripción	γ	φ	Ka	Kp	σv	μw	σv'	σa'	$\sigma_{sobrecarga}$	σa total	Pa	$P_{sobrecarga}$	P total	
(m)	Cota (m.s.n.m)		(ton/m³)	(°)			(ton/m²)	(ton/m²)	(ton/m²)	(ton/m²)	(ton/m²)	(ton/m²)	(ton/m)	(ton/m)	(ton/m)	
0.00	53.29	Material de Relleno	1.80	30.0	0.30	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	0.45	0.00	0.00	0.00	
1.00	52.29	Material de Relleno	1.80	30.0	0.30	3.00	1.80	0.50	1.30	0.39	0.45	1.33	0.19	0.45	0.89	
2.00	51.29	Material de Relleno	1.80	30.0	0.30	3.00	3.60	1.50	2.10	0.62	0.45	2.57	0.70	0.89	2.84	
3.00	50.29	Material de Relleno	1.80	30.0	0.30	3.00	5.40	2.50	2.90	0.86	0.45	3.81	1.44	1.34	6.03	
4.00	49.29	Material de Relleno	1.80	30.0	0.30	3.00	7.20	3.50	3.70	1.10	0.45	5.05	2.42	1.78	10.46	
5.00	48.29	Material de Relleno	1.80	30.0	0.30	3.00	9.00	4.50	4.50	1.34	0.45	6.28	3.64	2.23	16.12	
6.00	47.29	Material de Relleno	1.80	30.0	0.30	3.00	10.80	5.50	5.30	1.58	0.45	7.52	5.10	2.68	23.02	
7.00	46.29	Material de Relleno	1.80	30.0	0.30	3.00	12.60	6.50	6.10	1.81	0.45	8.76	6.79	3.12	31.17	
8.00	45.29	Material de Relleno	1.80	30.0	0.30	3.00	14.40	7.50	6.90	2.05	0.45	10.00	8.73	3.57	40.54	



***La cota señalada, corresponde a la cota superior de la estructura proyectada.**

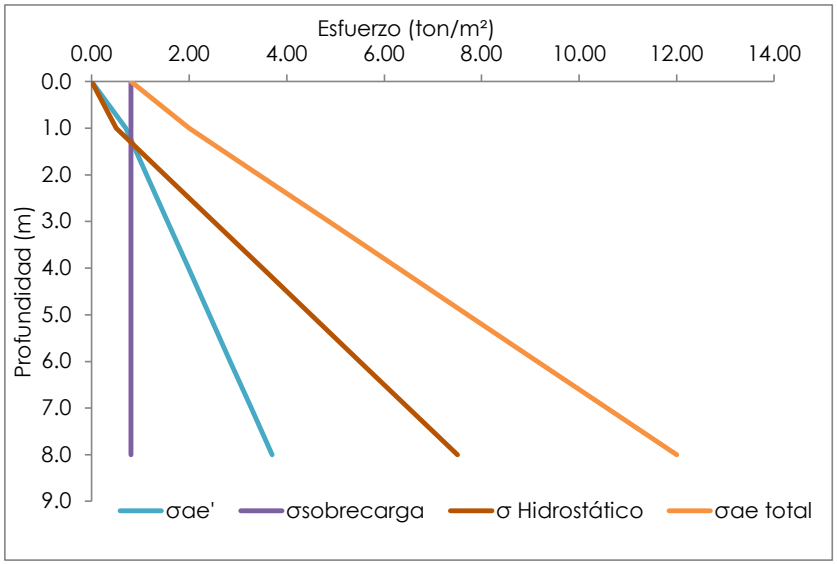
EMPUJES Y ESFUERZOS ACTUANTES

Sitio:	Puente Tierra Alta	Sobrecarga (ton/m²):	1.5	Pseudoestático: Empujes ejercidos por el material de relleno
Cota*:	53.3	N.F.	0.50	

Profundidad		Descripción	γ	φ	Kae	σv	μw	σv'	σae'	$\sigma_{sobrecarga}$	σae total	Pa	$P_{sobrecarga}$	P total
(m)	Cota (m.s.n.m)		(ton/m³)	(°)		(ton/m²)	(ton/m²)	(ton/m²)	(ton/m²)	(ton/m²)	(ton/m²)	(ton/m)	(ton/m)	(ton/m)
0.00	53.29	Material de Relleno	1.80	30.00	0.536	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	0.80	0.00	0.00	0.00
1.00	52.29	Material de Relleno	1.80	30.00	0.536	1.80	0.50	1.30	0.70	0.80	2.00	0.35	0.80	1.40
2.00	51.29	Material de Relleno	1.80	30.00	0.536	3.60	1.50	2.10	1.13	0.80	3.43	1.26	1.61	4.12
3.00	50.29	Material de Relleno	1.80	30.00	0.536	5.40	2.50	2.90	1.55	0.80	4.86	2.60	2.41	8.26
4.00	49.29	Material de Relleno	1.80	30.00	0.536	7.20	3.50	3.70	1.98	0.80	6.29	4.37	3.22	13.83
5.00	48.29	Material de Relleno	1.80	30.00	0.536	9.00	4.50	4.50	2.41	0.80	7.72	6.56	4.02	20.83
6.00	47.29	Material de Relleno	1.80	30.00	0.536	10.80	5.50	5.30	2.84	0.80	9.14	9.19	4.82	29.26
7.00	46.29	Material de Relleno	1.80	30.00	0.536	12.60	6.50	6.10	3.27	0.80	10.57	12.25	5.63	39.12
8.00	45.29	Material de Relleno	1.80	30.00	0.536	14.40	7.50	6.90	3.70	0.80	12.00	15.73	6.43	50.41

Condición Estática y Seudo-Estática			
VALORES DE Ka y Kae			
ϕ'	a	b	d'
30	90	0	20.00
Rankine:		Ka =	0.333
Coulomb:		Ka =	0.297
		Da =	2.216
Mononobe - Okabe:		Kae =	0.440
Coulomb:		Kae =	0.536
a_h (g)=	0.224	a_v (g)=	0.18
	y' =	15.26	

*La cota señalada, corresponde a la cota superior de la estructura proyectada.



CÁLCULO GEOTÉCNICO DE CARGA LATERAL ÚLTIMA EN PILOTES

Diámetro del elemento (m)	D1	D2	D3	D4	D5
	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20

Obra	Puente Tierra Alta

Tipo de Suelo	Cohesivo

N.F. (m):	1.00	Nivel Freático

Tipo de Material	Profundidad (m)		γ	ϕ	c	E	Relación de Poisson ν	Resistencia al corte no drenada,Su,
	Inicial	Final	(ton/m³)	(°)	(ton/m²)	(ton/m²)		
Arena limosa	0.00	1.00	1.46	26.62	5.28	735.00	0.37	-
Limo arenoso	1.00	2.00	1.67	27.20	7.04	771.74	0.39	-
Arcilla de alta plasticidad	2.00	3.00	1.31	-	-	491.93	0.42	8.06
Arcilla arenosa de mediana plasticidad	3.00	6.00	1.47	-	-	520.31	0.40	9.24
Arena limosa	6.00	8.00	1.32	22.45	3.52	523.11	0.37	-
Arena limosa con presencia de grava	8.00	10.00	1.41	22.76	4.40	535.62	0.38	-
Arena pobremente gradada	10.00	12.00	1.44	23.28	5.72	557.80	0.37	-
Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	12.00	28.00	1.54	24.11	8.80	596.28	0.40	-

Longitud del elemento (m)	D1	D2	D3	D4	D5
	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00

Relación Longitud/Diámetro (L/D)	D1	D2	D3	D4	D5
	12.50	11.11	10.00	9.09	8.33

Peso Unitario del Suelos, γ, (kPa)	14.78
Resistencia a la compresión Inconfinada, qu (kPa)	173.0
Resistencia al Corte no drenada ,Su, (kPa)	86.5

a) Según Davisson (1963)

$$K = 67\left(\frac{Cu}{D}\right)$$

Dónde: Cu = Cohesión no drenada (KPa)
D = Diámetro del cimiento profundo

b) Según Broms (1964)

$$K = \left(\frac{n_1 n_2 80 q_u}{D}\right)$$

Dónde: q_u = Resistencia a la compresión inconfinada del suelo (KPa)
n_1 y n_2 = Coeficientes empíricos
D = Diámetro del cimiento profundo

	D1	D2	D3	D4	D5
n1	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
n2	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
K (kPa/m), Según Broms (1964)	11935.9	10609.7	9548.7	8680.6	7957.2
Kcreep (kPa/m), Según Broms (1964)	2984.0	2652.4	2387.2	2170.2	1989.3

VALORES DE LOS COEFICIENTES n_1 y n_2 EN SUELOS COHESIVOS	
Resistencia a la compresión Inconfinada q_u	**n_1**
Menor a 48 KPa	0.32
Entre 48 y 191 KPa	0.36
Mayor a 191 KPa	0.40
Material del Pilote	**n_2**
Acero	1.00
Concreto	1.15
Madera	1.30

	D1	D2	D3	D4	D5
Módulo de Elasticidad, Ep, kN/m2	17872045.00	17872045.00	17872045.00	17872045.00	17872045.00
Resistencia la compresión del concreto, Fy	21000.00	21000.00	21000.00	21000.00	21000.00
Momento de Inercia, Ip,	0.0201	0.0322	0.0491	0.0719	0.1018
Longitud Embebida, L,	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Excentricidad (distancia por encima del terreno), e,	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Momento de Fluencia, My	1055.6	1503.0	2061.7	2744.1	3562.6
Relación e/L	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Pilote Restringido o Libre?	Restringido	Restringido	Restringido	Restringido	Restringido

- Para pilotes en concreto y/o madera con secciones circulares masivas

$$My = \sigma_z\left(\frac{\pi D^3}{32}\right)$$

Dónde: σ_z = Resistencia a la compresión concreto o límite elástico madera
D = Diámetro del cimiento profundo

	D1	D2	D3	D4	D5
β, según Broms	0.28549	0.25377	0.22839	0.20763	0.19033
βxL	2.85493	2.53771	2.28394	2.07631	1.90328
Pilote Largo o Pilote Corto?	Pilote Largo	Pilote Largo	Pilote Largo	Pilote Corto	Pilote Corto
Su*D²	55.4	70.1	86.5	104.7	124.5
My/Su*D³	23.8	23.8	23.8	23.8	23.8

	D1	D2	D3	D4	D5
Qu(g)/SuD²	20.00	20.00	25.00	25.00	25.00
Resistencia Lateral Última, Qu(g) , kN	1107.10	1401.17	2162.30	2616.38	3113.71
Resistencia Lateral Admisible, Qu(adm) , kN	442.84	560.47	864.92	1046.55	1245.48
Xz(Z=0)KLD/Qg	2.50	2.40	2.20	2.05	1.90
Deflexión del Pilote Xz (z=0)	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02

- PILOTES EN SUELOS COHESIVOS

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{KD}{4EpIp}}$$

- SUELOS COHESIVOS

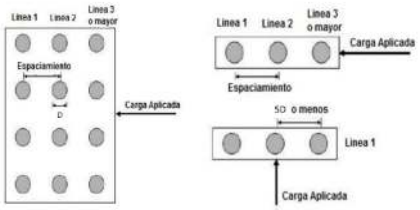
a) Pilote largo cuando β*L > 2.25
b) Pilote corto cuando β*L < 2.25

$$Pm = \frac{\text{Capacidad de carga admisible (o trabajo) del grupo}}{\text{Numero de pilotes} * \text{Capacidad de carga individual}}$$

El valor de la eficiencia del grupo esta intrínsecamente relacionado con el espaciamiento de centro a centro de los pilotes y la dirección de aplicación de la carga.

Espaciamiento de pilotes (en la dirección de la carga)	Eficiencia *Pm*		
	Línea 1	Línea 2	Línea 3 y superior
3D	0.80	0.40	0.35
4D	0.85	0.65	0.50
5D	1.00	0.85	0.70

*Tomado de AASTHO LRFD Bridge Design 2017



Para pilotes hincados el valor de la eficiencia es igual a n=1.00 para todas las líneas.

Magister en Ingeniería-Geotecnia

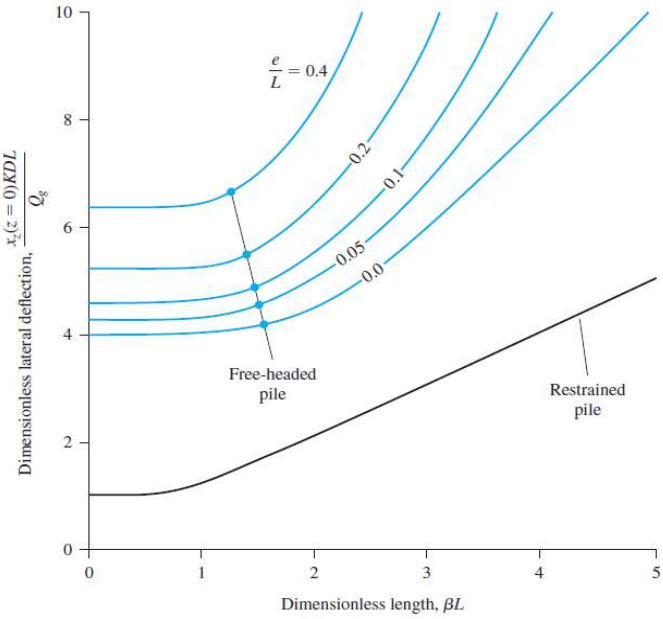
CÁLCULO GEOTÉCNICO DE CARGA LATERAL ÚLTIMA EN PILOTES

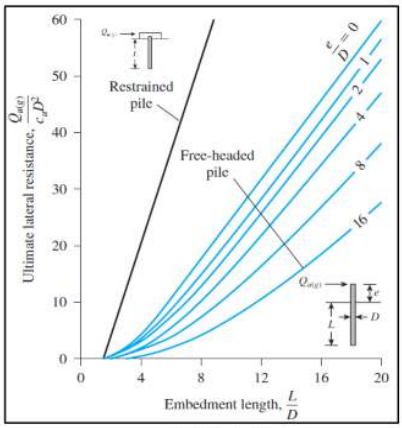
Diámetro del elemento (m)	D1	D2	D3	D4	D5
	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20

Obra	Puente Tierra Alta

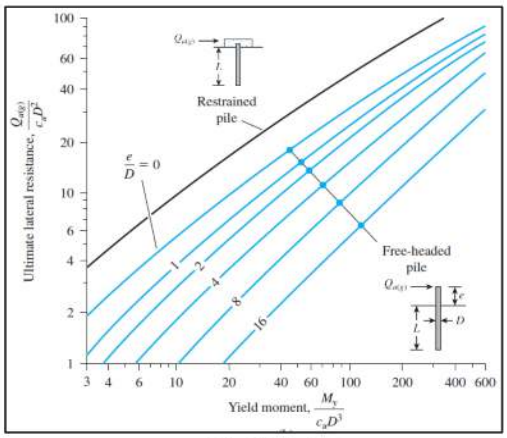
Tipo de Suelo	Cohesivo

N.F. (m):	1.00	Nivel Freático





a) Pilote Corto



b) Pilote Largo

RESUMEN DE RESULTADOS

	D1	D2	D3	D4	D5
Longitud de Elemento (m)	18.50	18.50	18.50	18.50	18.50
Diametro de Elemento (m)	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20
Resistencia Lateral	1107.10	1401.17	2162.30	2616.38	3113.71
Resistencia Lateral Admisible, Qu(adm) , kN	442.84	560.47	864.92	1046.55	1245.48
Deflexión del Pilote Xz (z=0)	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02
Desplazamiento del Pilote Xz (z=0), mm	11.59	14.09	19.93	22.47	24.78
Número de Pilotes	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Capacidad Admisible del grupo, Qg(adm) , kN (S=3D, pm=0.8)	2125.62	2690.24	4151.61	5023.45	5978.32
Capacidad Admisible del grupo, Qg(adm) , kN (S=4D, pm=0.85)	2258.47	2858.38	4411.08	5337.41	6351.96
Capacidad Admisible del grupo, Qg(adm) , kN (S=5D, pm=1.0)	2657.03	3362.80	5189.51	6279.31	7472.89

Magister en Ingeniería-Geotecnia

CÁLCULO GEOTÉCNICO DE CARGA LATERAL ÚLTIMA EN PILOTES

Diámetro del elemento (m)	D1	D2	D3	D4	D5
	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20

Obra	Puente Tierra Alta

Tipo de Suelo	Cohesivo

N.F. (m):	1.00	Nivel Freático

Tipo de Material	Profundidad (m)		γ	ϕ	c	E	Relación de Poisson ν	Resistencia al corte no drenada,Su, (ton/m²)
	Inicial	Final	(ton/m³)	(°)	(ton/m²)	(ton/m²)		
Arena limosa	0.00	1.00	1.46	26.62	5.28	735.00	0.37	-
Limo arenoso	1.00	2.00	1.67	27.20	7.04	771.74	0.39	-
Arcilla de alta plasticidad	2.00	3.00	1.31	-	-	491.93	0.42	8.06
Arcilla arenosa de mediana plasticidad	3.00	6.00	1.47	-	-	520.31	0.40	9.24
Arena limosa	6.00	8.00	1.32	22.45	3.52	523.11	0.37	-
Arena limosa con presencia de grava	8.00	10.00	1.41	22.76	4.40	535.62	0.38	-
Arena pobremente gradada	10.00	12.00	1.44	23.28	5.72	557.80	0.37	-
Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	12.00	28.00	1.54	24.11	8.80	596.28	0.40	-

Longitud del elemento (m)	D1	D2	D3	D4	D5
	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00

Relación Longitud/Diámetro (L/D)	D1	D2	D3	D4	D5
	16.25	14.44	13.00	11.82	10.83

Peso Unitario del Suelos, γ, (kPa)	14.78
Resistencia a la compresión Inconfinada, qu (kPa)	173.0
Resistencia al Corte no drenada ,Su, (kPa)	86.5

a) Según Davisson (1963)

$$K = 67\left(\frac{Cu}{D}\right)$$

Dónde: Cu = Cohesión no drenada (KPa)
D = Diámetro del cimiento profundo

b) Según Broms (1964)

$$K = \left(\frac{n_1 n_2 80 q_u}{D}\right)$$

Dónde: q_u = Resistencia a la compresión inconfinada del suelo (KPa)
n_1 y n_2 = Coeficientes empíricos
D = Diámetro del cimiento profundo

	D1	D2	D3	D4	D5
n1	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
n2	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
K (kPa/m), Según Broms (1964)	11935.9	10609.7	9548.7	8680.6	7957.2
Kcreep (kPa/m), Según Broms (1964)	2984.0	2652.4	2387.2	2170.2	1989.3

VALORES DE LOS COEFICIENTES n_1 y n_2 EN SUELOS COHESIVOS	
Resistencia a la compresión Inconfinada q_u	**n_1**
Menor a 48 KPa	0.32
Entre 48 y 191 KPa	0.36
Mayor a 191 KPa	0.40
Material del Pilote	**n_2**
Acero	1.00
Concreto	1.15
Madera	1.30

	D1	D2	D3	D4	D5
Módulo de Elasticidad, Ep, kN/m2	17872045.00	17872045.00	17872045.00	17872045.00	17872045.00
Resistencia la compresión del concreto, Fy	21000.00	21000.00	21000.00	21000.00	21000.00
Momento de Inercia, Ip,	0.0201	0.0322	0.0491	0.0719	0.1018
Longitud Embebida, L,	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0
Excentricidad (distancia por encima del terreno), e,	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Momento de Fluencia, My	1055.6	1503.0	2061.7	2744.1	3562.6
Relación e/L	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Pilote Restringido o Libre?	Restringido	Restringido	Restringido	Restringido	Restringido

- Para pilotes en concreto y/o madera con secciones circulares masivas

$$My = \sigma_z\left(\frac{\pi D^3}{32}\right)$$

Dónde: σ_z = Resistencia a la compresión concreto o límite elástico madera
D = Diámetro del cimiento profundo

	D1	D2	D3	D4	D5
β, según Broms	0.28549	0.25377	0.22839	0.20763	0.19033
βxL	3.71141	3.29903	2.96912	2.69920	2.47427
Pilote Largo o Pilote Corto?	Pilote Largo	Pilote Largo	Pilote Largo	Pilote Largo	Pilote Largo
Su*D²	55.4	70.1	86.5	104.7	124.5
My/Su*D³	23.8	23.8	23.8	23.8	23.8

	D1	D2	D3	D4	D5
Qu(g)/SuD²	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00
Resistencia Lateral Última, Qu(g) , kN	1217.81	1541.28	1902.82	2302.41	2740.06
Resistencia Lateral Admisible, Qu(adm) , kN	487.12	616.51	761.13	920.97	1096.02
Xz(Z=0)KLD/Qg	4.00	3.75	3.45	3.10	2.85
Deflexión del Pilote Xz (z=0)	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03

- **PILOTES EN SUELOS COHESIVOS**

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{KD}{4EpIp}}$$

- **SUELOS COHESIVOS**

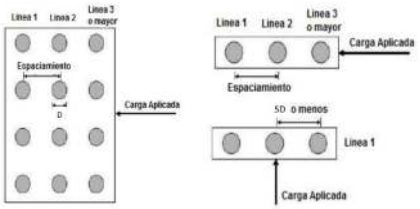
a) Pilote largo cuando β*L > 2.25
b) Pilote corto cuando β*L < 2.25

$$Pm = \frac{\text{Capacidad de carga admisible (o trabajo) del grupo}}{\text{Numero de pilotes} * \text{Capacidad de carga individual}}$$

El valor de la eficiencia del grupo esta intrínsecamente relacionado con el espaciamiento de centro a centro de los pilotes y la dirección de aplicación de la carga.

Espaciamiento de pilotes (en la dirección de la carga)	Eficiencia *Pm*		
	Línea 1	Línea 2	Línea 3 y superior
3D	0.80	0.40	0.35
4D	0.85	0.65	0.50
5D	1.00	0.85	0.70

*Tomado de AASTHO LRFD Bridge Design 2017



Para pilotes hincados el valor de la eficiencia es igual a n=1.00 para todas las líneas.

Magister en Ingeniería-Geotecnia

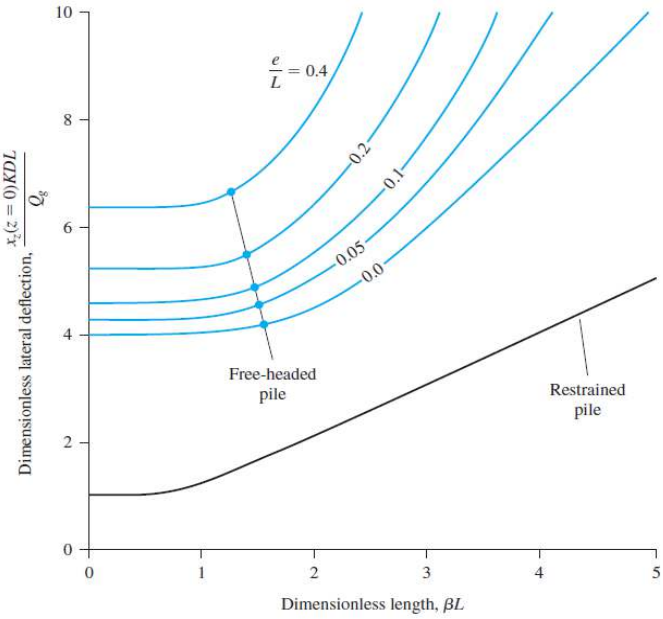
CÁLCULO GEOTÉCNICO DE CARGA LATERAL ÚLTIMA EN PILOTES

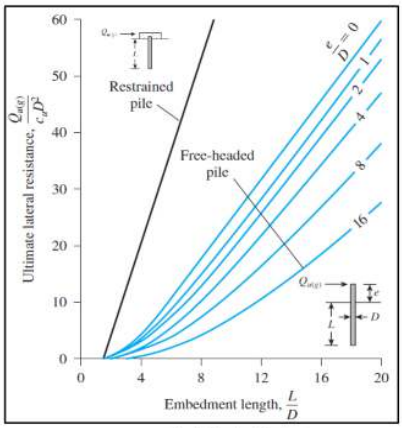
Diámetro del elemento (m)	D1	D2	D3	D4	D5
	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20

Obra	Puente Tierra Alta

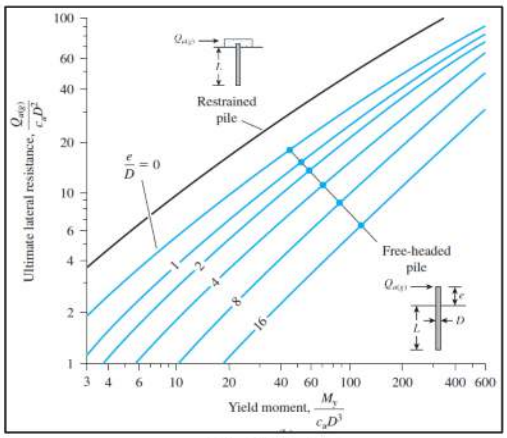
Tipo de Suelo	Cohesivo

N.F. (m):	1.00	Nivel Freático





a) Pilote Corto



b) Pilote Largo

RESUMEN DE RESULTADOS

	D1	D2	D3	D4	D5
Longitud de Elemento (m)	18.50	18.50	18.50	18.50	18.50
Diametro de Elemento (m)	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20
Resistencia Lateral	1217.81	1541.28	1902.82	2302.41	2740.06
Resistencia Lateral Admisible, Qu(adm) , kN	487.12	616.51	761.13	920.97	1096.02
Deflexión del Pilote Xz (z=0)	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03
Desplazamiento del Pilote Xz (z=0), mm	15.70	18.62	21.15	23.00	25.16
Número de Pilotes	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Capacidad Admisible del grupo, Qg(adm) , kN (S=3D, pm=0.8)	2338.19	2959.27	3653.42	4420.63	5260.92
Capacidad Admisible del grupo, Qg(adm) , kN (S=4D, pm=0.85)	2484.32	3144.22	3881.75	4696.92	5589.73
Capacidad Admisible del grupo, Qg(adm) , kN (S=5D, pm=1.0)	2922.73	3699.08	4566.77	5525.79	6576.15

Magister en Ingeniería-Geotecnia

CÁLCULO GEOTÉCNICO DE CARGA LATERAL ÚLTIMA EN PILOTES

Diámetro del elemento (m)	D1	D2	D3	D4	D5
	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20

Obra	Puente Tierra Alta

Tipo de Suelo	Cohesivo

N.F. (m):	1.00	Nivel Freático

Tipo de Material	Profundidad (m)		γ	ϕ	c	E	Relación de Poisson ν	Resistencia al corte no drenada,Su,
	Inicial	Final	(ton/m³)	(°)	(ton/m²)	(ton/m²)		
Arena limosa	0.00	1.00	1.46	26.62	5.28	735.00	0.37	-
Limo arenoso	1.00	2.00	1.67	27.20	7.04	771.74	0.39	-
Arcilla de alta plasticidad	2.00	3.00	1.31	-	-	491.93	0.42	8.06
Arcilla arenosa de mediana plasticidad	3.00	6.00	1.47	-	-	520.31	0.40	9.24
Arena limosa	6.00	8.00	1.32	22.45	3.52	523.11	0.37	-
Arena limosa con presencia de grava	8.00	10.00	1.41	22.76	4.40	535.62	0.38	-
Arena pobremente gradada	10.00	12.00	1.44	23.28	5.72	557.80	0.37	-
Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	12.00	28.00	1.54	24.11	8.80	596.28	0.40	-

Longitud del elemento (m)	D1	D2	D3	D4	D5
	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00

Relación Longitud/Diámetro (L/D)	D1	D2	D3	D4	D5
	23.75	21.11	19.00	17.27	15.83

Peso Unitario del Suelos, γ, (kPa)	14.78
Resistencia a la compresión Inconfinada, qu (kPa)	173.0
Resistencia al Corte no drenada ,Su, (kPa)	86.5

a) Según Davisson (1963)

$$K = 67\left(\frac{Cu}{D}\right)$$

Dónde: Cu = Cohesión no drenada (KPa)
D = Diámetro del cimiento profundo

b) Según Broms (1964)

$$K = \left(\frac{n_1 n_2 80 q_u}{D}\right)$$

Dónde: q_u = Resistencia a la compresión inconfinada del suelo (KPa)
n_1 y n_2 = Coeficientes empíricos
D = Diámetro del cimiento profundo

	D1	D2	D3	D4	D5
n1	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
n2	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
K (kPa/m), Según Broms (1964)	11935.9	10609.7	9548.7	8680.6	7957.2
Kcreep (kPa/m), Según Broms (1964)	2984.0	2652.4	2387.2	2170.2	1989.3

VALORES DE LOS COEFICIENTES n_1 y n_2 EN SUELOS COHESIVOS	
Resistencia a la compresión Inconfinada q_u	**n_1**
Menor a 48 KPa	0.32
Entre 48 y 191 KPa	0.36
Mayor a 191 KPa	0.40
Material del Pilote	**n_2**
Acero	1.00
Concreto	1.15
Madera	1.30

	D1	D2	D3	D4	D5
Módulo de Elasticidad, Ep, kN/m2	17872045.00	17872045.00	17872045.00	17872045.00	17872045.00
Resistencia la compresión del concreto, Fy	21000.00	21000.00	21000.00	21000.00	21000.00
Momento de Inercia, Ip,	0.0201	0.0322	0.0491	0.0719	0.1018
Longitud Embebida, L,	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0
Excentricidad (distancia por encima del terreno), e,	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Momento de Fluencia, My	1055.6	1503.0	2061.7	2744.1	3562.6
Relación e/L	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Pilote Restringido o Libre?	Restringido	Restringido	Restringido	Restringido	Restringido

- Para pilotes en concreto y/o madera con secciones circulares masivas

$$My = \sigma_z\left(\frac{\pi D^3}{32}\right)$$

Dónde: σ_z = Resistencia a la compresión concreto o límite elástico madera
D = Diámetro del cimiento profundo

	D1	D2	D3	D4	D5
β, según Broms	0.28549	0.25377	0.22839	0.20763	0.19033
βxL	5.42436	4.82165	4.33949	3.94499	3.61624
Pilote Largo o Pilote Corto?	Pilote Largo	Pilote Largo	Pilote Largo	Pilote Largo	Pilote Largo
Su*D²	55.4	70.1	86.5	104.7	124.5
My/Su*D³	23.8	23.8	23.8	23.8	23.8

	D1	D2	D3	D4	D5
Qu(g)/SuD²	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
Resistencia Lateral Última, Qu(g) , kN	1383.87	1751.46	2162.30	2616.38	3113.71
Resistencia Lateral Admisible, Qu(adm) , kN	553.55	700.58	864.92	1046.55	1245.48
Xz(Z=0)KLD/Qg	4.35	4.04	3.70	3.15	3.00
Deflexión del Pilote Xz (z=0)	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02

- PILOTES EN SUELOS COHESIVOS

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{KD}{4EpIp}}$$

- SUELOS COHESIVOS

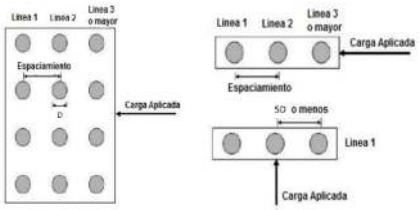
a) Pilote largo cuando β*L > 2.25
b) Pilote corto cuando β*L < 2.25

$$Pm = \frac{\text{Capacidad de carga admisible (o trabajo) del grupo}}{\text{Numero de pilotes} * \text{Capacidad de carga individual}}$$

El valor de la eficiencia del grupo esta intrínsecamente relacionado con el espaciamiento de centro a centro de los pilotes y la dirección de aplicación de la carga.

Espaciamiento de pilotes (en la dirección de la carga)	Eficiencia *Pm*		
	Línea 1	Línea 2	Línea 3 y superior
3D	0.80	0.40	0.35
4D	0.85	0.65	0.50
5D	1.00	0.85	0.70

*Tomado de AASTHO LRFD Bridge Design 2017



Para pilotes hincados el valor de la eficiencia es igual a n=1.00 para todas las líneas.

Magister en Ingeniería-Geotecnia

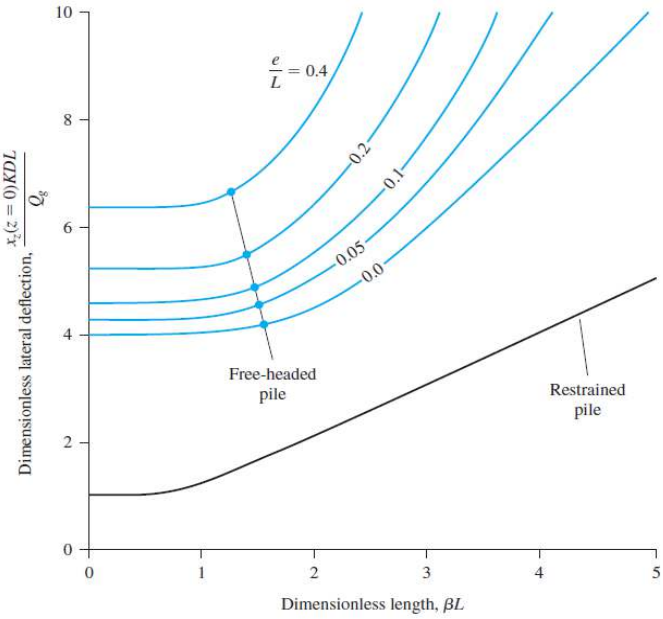
CÁLCULO GEOTÉCNICO DE CARGA LATERAL ÚLTIMA EN PILOTES

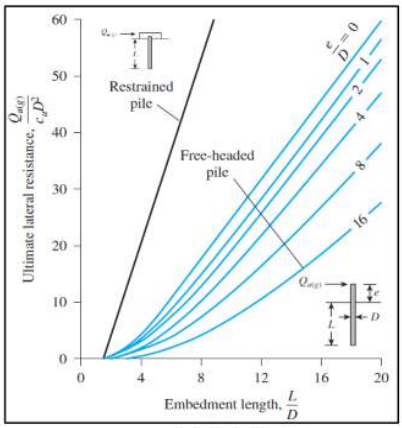
Diámetro del elemento (m)	D1	D2	D3	D4	D5
	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20

Obra	Puente Tierra Alta

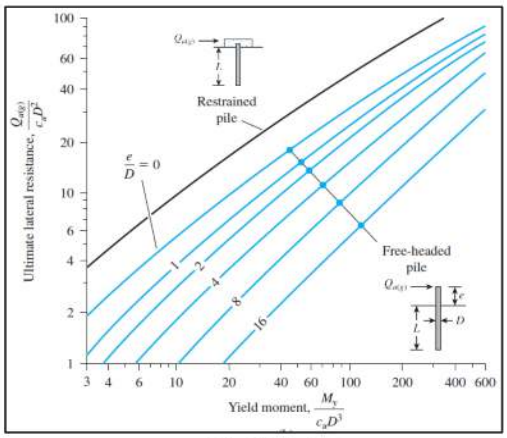
Tipo de Suelo	Cohesivo

N.F. (m):	1.00	Nivel Freático





a) Pilote Corto



b) Pilote Largo

RESUMEN DE RESULTADOS

	D1	D2	D3	D4	D5
Longitud de Elemento (m)	18.50	18.50	18.50	18.50	18.50
Diametro de Elemento (m)	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20
Resistencia Lateral	1383.87	1751.46	2162.30	2616.38	3113.71
Resistencia Lateral Admisible, Qu(adm) , kN	553.55	700.58	864.92	1046.55	1245.48
Deflexión del Pilote Xz (z=0)	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02
Desplazamiento del Pilote Xz (z=0), mm	13.27	15.60	17.64	18.17	20.59
Número de Pilotes	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Capacidad Admisible del grupo, Qg(adm) , kN (S=3D, pm=0.8)	2657.03	3362.80	4151.61	5023.45	5978.32
Capacidad Admisible del grupo, Qg(adm) , kN (S=4D, pm=0.85)	2823.09	3572.98	4411.08	5337.41	6351.96
Capacidad Admisible del grupo, Qg(adm) , kN (S=5D, pm=1.0)	3321.29	4203.50	5189.51	6279.31	7472.89

Magister en Ingeniería-Geotecnia

CÁLCULO GEOTÉCNICO DE CARGA LATERAL ÚLTIMA EN PILOTES

Diámetro del elemento (m)	D1	D2	D3	D4	D5
	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20

Obra	Puente Tierra Alta

Tipo de Suelo	Cohesivo

N.F. (m):	1.00	Nivel Freático

Tipo de Material	Profundidad (m)		γ	ϕ	c	E	Relación de Poisson ν	Resistencia al corte no drenada,Su,
	Inicial	Final	(ton/m³)	(°)	(ton/m²)	(ton/m²)		
Arena limosa	0.00	1.00	1.46	26.62	5.28	735.00	0.37	-
Limo arenoso	1.00	2.00	1.67	27.20	7.04	771.74	0.39	-
Arcilla de alta plasticidad	2.00	3.00	1.31	-	-	491.93	0.42	8.06
Arcilla arenosa de mediana plasticidad	3.00	6.00	1.47	-	-	520.31	0.40	9.24
Arena limosa	6.00	8.00	1.32	22.45	3.52	523.11	0.37	-
Arena limosa con presencia de grava	8.00	10.00	1.41	22.76	4.40	535.62	0.38	-
Arena pobremente gradada	10.00	12.00	1.44	23.28	5.72	557.80	0.37	-
Arcilla de mediana plasticidad con presencia de arena	12.00	28.00	1.54	24.11	8.80	596.28	0.40	-

Longitud del elemento (m)	D1	D2	D3	D4	D5
	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00

Relación Longitud/Diámetro (L/D)	D1	D2	D3	D4	D5
	31.25	27.78	25.00	22.73	20.83

Peso Unitario del Suelos, γ, (kPa)	14.78
Resistencia a la compresión Inconfinada, qu (kPa)	173.0
Resistencia al Corte no drenada ,Su, (kPa)	86.5

a) Según Davisson (1963)

$$K = 67\left(\frac{Cu}{D}\right)$$

Dónde: Cu = Cohesión no drenada (KPa)
D = Diámetro del cimiento profundo

b) Según Broms (1964)

$$K = \left(\frac{n_1 n_2 80 q_u}{D}\right)$$

Dónde: q_u = Resistencia a la compresión inconfinada del suelo (KPa)
n_1 y n_2 = Coeficientes empíricos
D = Diámetro del cimiento profundo

	D1	D2	D3	D4	D5
n1	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
n2	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
K (kPa/m), Según Broms (1964)	6365.8	5658.5	5092.6	4629.7	4243.9
Kcreep (kPa/m), Según Broms (1964)	1591.4	1414.6	1273.2	1157.4	1061.0

VALORES DE LOS COEFICIENTES n_1 y n_2 EN SUELOS COHESIVOS	
Resistencia a la compresión Inconfinada q_u	**n_1**
Menor a 48 KPa	0.32
Entre 48 y 191 KPa	0.36
Mayor a 191 KPa	0.40
Material del Pilote	**n_2**
Acero	1.00
Concreto	1.15
Madera	1.30

	D1	D2	D3	D4	D5
Módulo de Elasticidad, Ep, kN/m2	17872045.00	17872045.00	17872045.00	17872045.00	17872045.00
Resistencia la compresión del concreto, Fy	21000.00	21000.00	21000.00	21000.00	21000.00
Momento de Inercia, Ip,	0.0201	0.0322	0.0491	0.0719	0.1018
Longitud Embebida, L,	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
Excentricidad (distancia por encima del terreno), e,	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Momento de Fluencia, My	1055.6	1503.0	2061.7	2744.1	3562.6
Relación e/L	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Pilote Restringido o Libre?	Restringido	Restringido	Restringido	Restringido	Restringido

- Para pilotes en concreto y/o madera con secciones circulares masivas

$$My = \sigma_z\left(\frac{\pi D^3}{32}\right)$$

Dónde: σ_z = Resistencia a la compresión concreto o límite elástico madera
D = Diámetro del cimiento profundo

	D1	D2	D3	D4	D5
β, según Broms	0.24397	0.21687	0.19518	0.17744	0.16265
βxL	6.09937	5.42166	4.87949	4.43590	4.06624
Pilote Largo o Pilote Corto?	Pilote Largo	Pilote Largo	Pilote Largo	Pilote Largo	Pilote Largo
Su*D²	55.4	70.1	86.5	104.7	124.5
My/Su*D³	23.8	23.8	23.8	23.8	23.8

- PILOTES EN SUELOS COHESIVOS

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{KD}{4EpIp}}$$

- SUELOS COHESIVOS

a) Pilote largo cuando β*L > 2.25
b) Pilote corto cuando β*L < 2.25

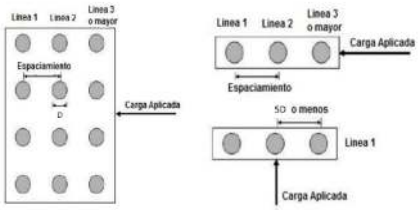
	D1	D2	D3	D4	D5
Qu(g)/SuD²	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00
Resistencia Lateral Última, Qu(g) , kN	1217.81	1541.28	1902.82	2302.41	2740.06
Resistencia Lateral Admisible, Qu(adm) , kN	487.12	616.51	761.13	920.97	1096.02
Xz(Z=0)KLD/Qg	5.00	4.70	4.40	4.10	3.80
Deflexión del Pilote Xz (z=0)	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03

$$Pm = \frac{\text{Capacidad de carga admisible (o trabajo) del grupo}}{\text{Numero de pilotes} * \text{Capacidad de carga individual}}$$

El valor de la eficiencia del grupo esta intrínsecamente relacionado con el espaciamiento de centro a centro de los pilotes y la dirección de aplicación de la carga.

Espaciamiento de pilotes (en la dirección de la carga)	Eficiencia *Pm*		
	Línea 1	Línea 2	Línea 3 y superior
3D	0.80	0.40	0.35
4D	0.85	0.65	0.50
5D	1.00	0.85	0.70

*Tomado de AASTHO LRFD Bridge Design 2017



Para pilotes hincados el valor de la eficiencia es igual a n=1.00 para todas las líneas.

Magister en Ingeniería-Geotecnia

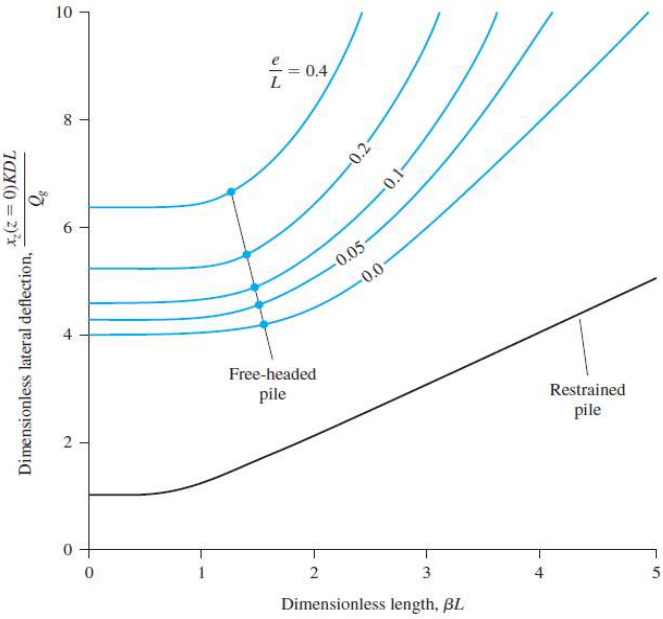
CÁLCULO GEOTÉCNICO DE CARGA LATERAL ÚLTIMA EN PILOTES

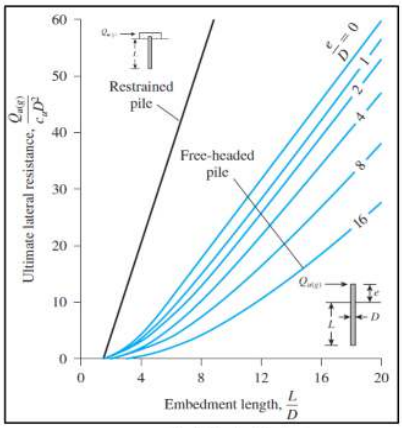
Diámetro del elemento (m)	D1	D2	D3	D4	D5
	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20

Obra	Puente Tierra Alta

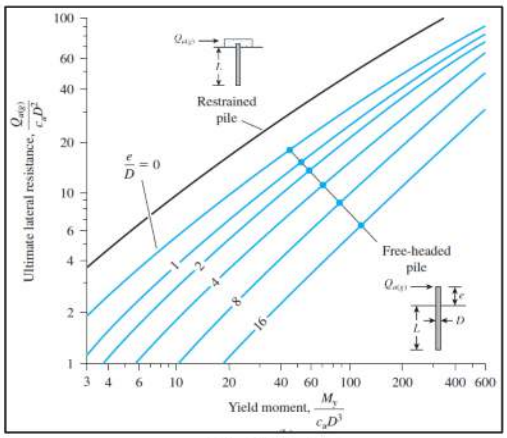
Tipo de Suelo	Cohesivo

N.F. (m):	1.00	Nivel Freático





a) Pilote Corto



b) Pilote Largo

RESUMEN DE RESULTADOS

	D1	D2	D3	D4	D5
Longitud de Elemento (m)	18.50	18.50	18.50	18.50	18.50
Diametro de Elemento (m)	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20
Resistencia Lateral	1217.81	1541.28	1902.82	2302.41	2740.06
Resistencia Lateral Admisible, Qu(adm) , kN	487.12	616.51	761.13	920.97	1096.02
Deflexión del Pilote Xz (z=0)	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03
Desplazamiento del Pilote Xz (z=0), mm	19.13	22.76	26.30	29.66	32.71
Número de Pilotes	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Capacidad Admisible del grupo, Qg(adm) , kN (S=3D, pm=0.8)	2338.19	2959.27	3653.42	4420.63	5260.92
Capacidad Admisible del grupo, Qg(adm) , kN (S=4D, pm=0.85)	2484.32	3144.22	3881.75	4696.92	5589.73
Capacidad Admisible del grupo, Qg(adm) , kN (S=5D, pm=1.0)	2922.73	3699.08	4566.77	5525.79	6576.15

Magister en Ingeniería-Geotecnia

CÁLCULO GEOTÉCNICO DE CARGA LATERAL ÚLTIMA EN PILOTES

Longitud del elemento (m)	Diámetro Pilote (m)		Resistencia Lateral Última, Qu(g) , kN	Resistencia Lateral Admisible, Qu(adm) , kN	Deflexión del Pilote Xz (z=0)	Desplazamiento del Pilote Xz (z=0), mm	Número de Pilotes	Capacidad Admisible del grupo, Qg(adm) , kN (S=3D, pm=0.8)	Capacidad Admisible del grupo, Qg(adm) , kN (S=4D, pm=0.85)	Capacidad Admisible del grupo, Qg(adm) , kN (S=5D, pm=1.0)
10.00	D1	0.80	1107.10	442.84	0.01	11.59	6.00	2125.62	2258.47	2657.03
	D2	0.90	1401.17	560.47	0.01	14.09	6.00	2690.24	2858.38	3362.80
	D3	1.00	2162.30	864.92	0.02	19.93	6.00	4151.61	4411.08	5189.51
	D4	1.10	2616.38	1046.55	0.02	22.47	6.00	5023.45	5337.41	6279.31
	D5	1.20	3113.71	1245.48	0.02	24.78	6.00	5978.32	6351.96	7472.89
13.00	D1	0.80	1217.81	487.12	0.02	15.70	6.00	2338.19	2484.32	2922.73
	D2	0.90	1541.28	616.51	0.02	18.62	6.00	2959.27	3144.22	3699.08
	D3	1.00	1902.82	761.13	0.02	21.15	6.00	3653.42	3881.75	4566.77
	D4	1.10	2302.41	920.97	0.02	23.00	6.00	4420.63	4696.92	5525.79
	D5	1.20	2740.06	1096.02	0.03	25.16	6.00	5260.92	5589.73	6576.15
19.00	D1	0.80	1383.87	553.55	0.01	13.27	6.00	2657.03	2823.09	3321.29
	D2	0.90	1751.46	700.58	0.02	15.60	6.00	3362.80	3572.98	4203.50
	D3	1.00	2162.30	864.92	0.02	17.64	6.00	4151.61	4411.08	5189.51
	D4	1.10	2616.38	1046.55	0.02	18.17	6.00	5023.45	5337.41	6279.31
	D5	1.20	3113.71	1245.48	0.02	20.59	6.00	5978.32	6351.96	7472.89
25.00	D1	0.80	1217.81	487.12	0.02	19.13	6.00	2338.19	2484.32	2922.73
	D2	0.90	1541.28	616.51	0.02	22.76	6.00	2959.27	3144.22	3699.08
	D3	1.00	1902.82	761.13	0.03	26.30	6.00	3653.42	3881.75	4566.77
	D4	1.10	2302.41	920.97	0.03	29.66	6.00	4420.63	4696.92	5525.79
	D5	1.20	2740.06	1096.02	0.03	32.71	6.00	5260.92	5589.73	6576.15

Magister en Ingeniería-Geotecnia