Control de riesgos en trabajos de excavaciones

Ing. José Carlos Espino M.



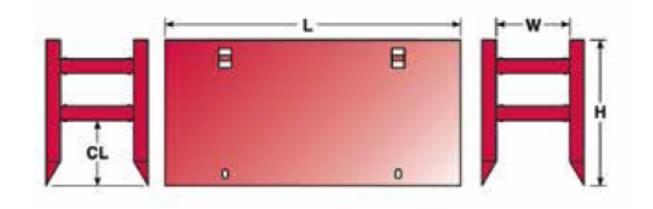


Caso de estudio: Estratosférico Arias Motta





Trabajo consiste en la instalación de una tubería de 48" en segmentos de 8'; suelo tipo C-100 lbs/p³ @ 16'



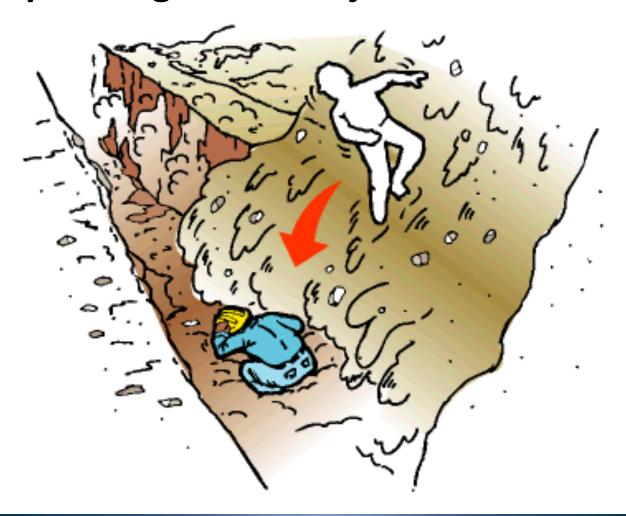
ACME 8-24; largo de 24'; alto de 8'; ancho de 55"



Height x Lgth (ft.)	Model	Weight (lb.)**	Pipe Clear (in.)	Shield Cap (PSF)*	Dept B	th of Cut C-60	(ft.) C-80
-							
4 x 10	PRO 4-410	2920	21	3000	67	50	38
4 x 12	PRO 4-412	3290	21	3000	67	50	38
4 x 16	PRO 4-416	4100	21	1840	41	31	23
4 x 20	PRO 4-420	4880	21	1130	25	19	14
4 x 24	PRO 4-424	5700	21	775	17	13	10
6 x 10	PRO 4-610	3750	41	3000	67	50	38
6 x 12	PRO 4-612	4340	41	3000	67	50	38
6 x 16	PRO 4-616	5440	41	1533	34	25	19
6 x 20	PRO 4-620	6600	41	1111	25	19	14
6 x 24	PRO 4-624	7800	41	791	18	13	10
8 x 10	PRO 4-810	4650	55	2393	53	40	30
8 x 12	PRO 4-812	5390	55	2011	45	34	25
8 x 16	PRO 4-816	6800	55	1533	34	25	19
8 x 20	PRO 4-820	8240	55	1113	25	19	14
8 x 24	PRO 4-824	9850	55	793	18	13	10
10 x 10	PRO 4-1010	5750	70	1723	38	29	22
10 x 12	PRO 4-1012	6640	70	1457	32	24	18
10 x 16	PRO 4-1016	8320	70	1124	25	19	14
10 x 20	PRO 4-1020	9990	70	924	21	15	12
10 x 24	PRO 4-1024	11820	70	791	18	13	10

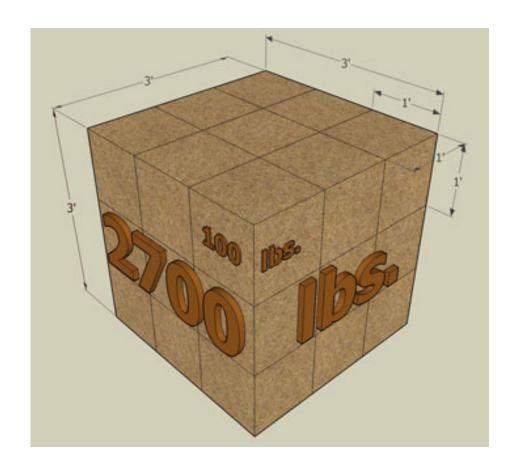


Principal riesgo en trabajos de excavaciones





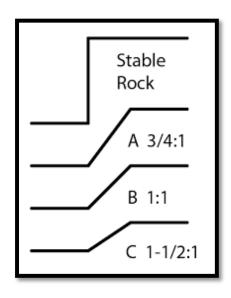
El suelo es muy pesado

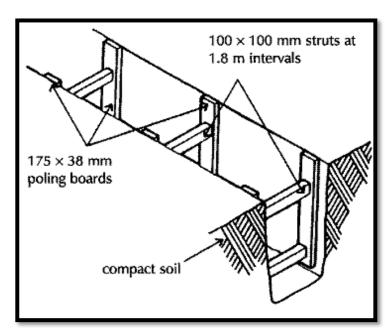


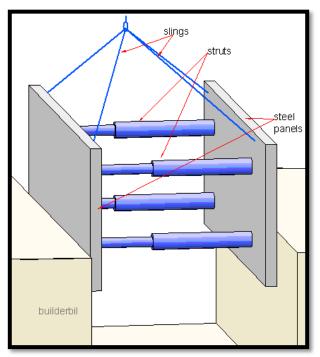


¿Qué dice el DE 2/2008?

>1,5 m (5')

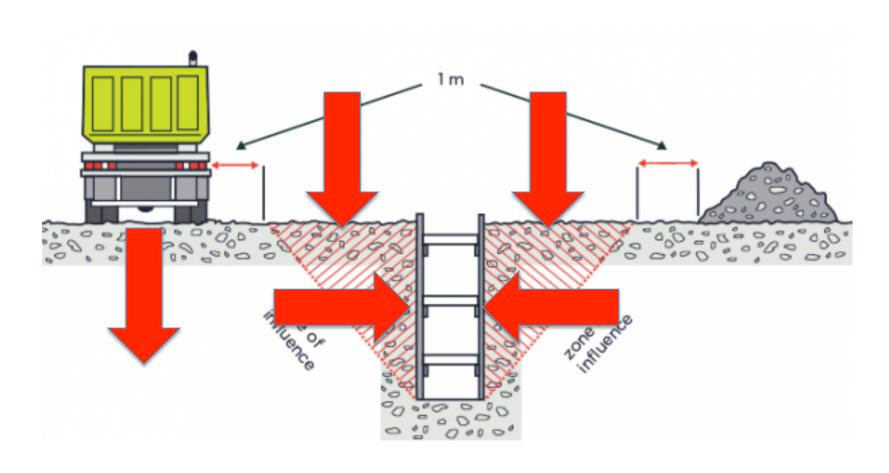






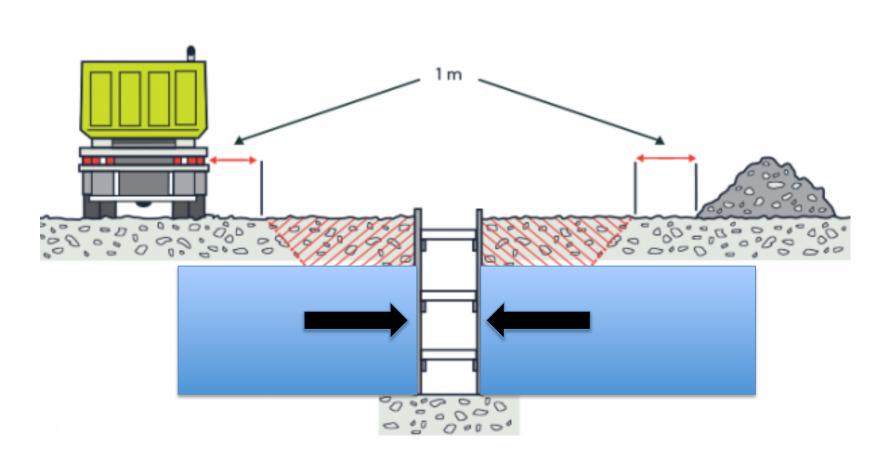


Fuerzas sobre una excavación





Fuerzas sobre una excavación





Cargas sobre los sistemas de protección

Los sistemas de protección deben poder resistir tres tipos de cargas:

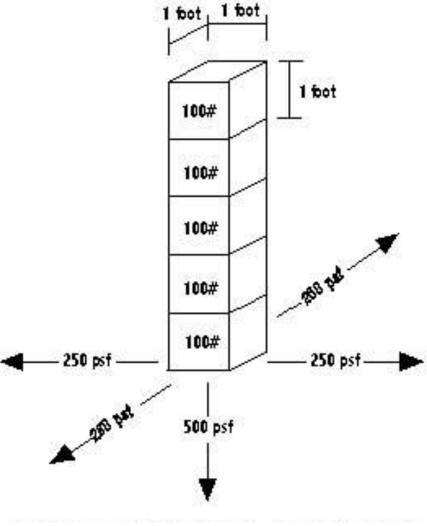
- 1. Suelo
- 2. Agua
- 3. Sobre carga

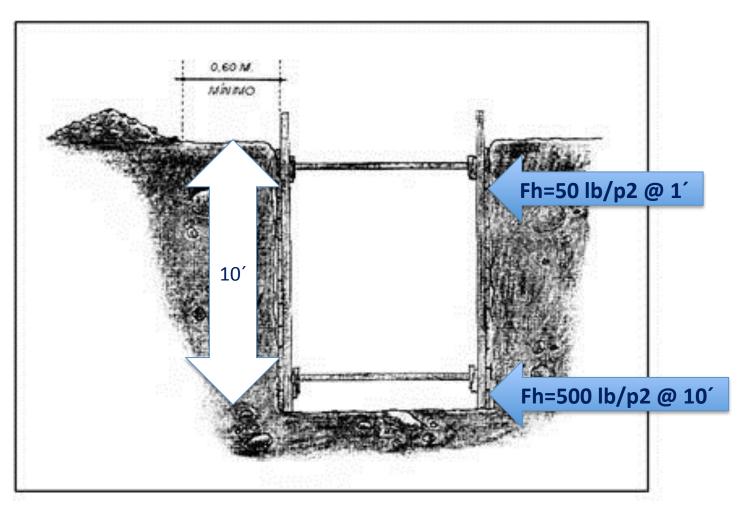
$$F_h = F_v \times K$$

$$K \approx 0.5$$
 (adimensional)



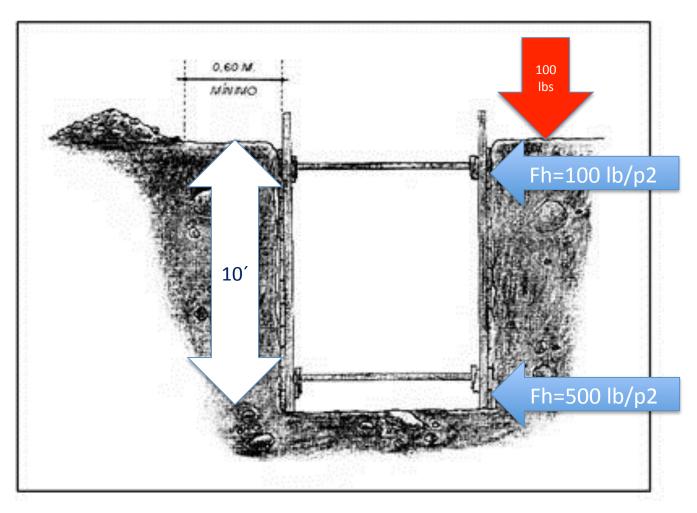
Por cada píe de profundidad, la fuerza vertical aumenta 100 lbs más la sobre carga





 $F_h = 10p \times 100 \text{ lbs/p}^3 \times 0.5 = 500 \text{ lbs/p}^2$

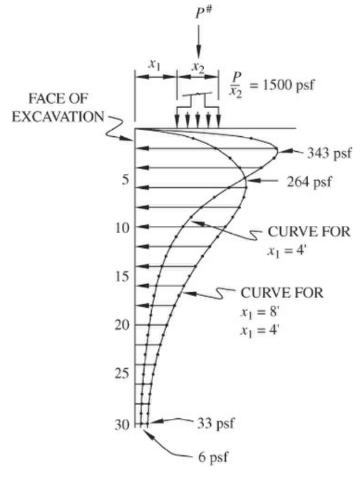




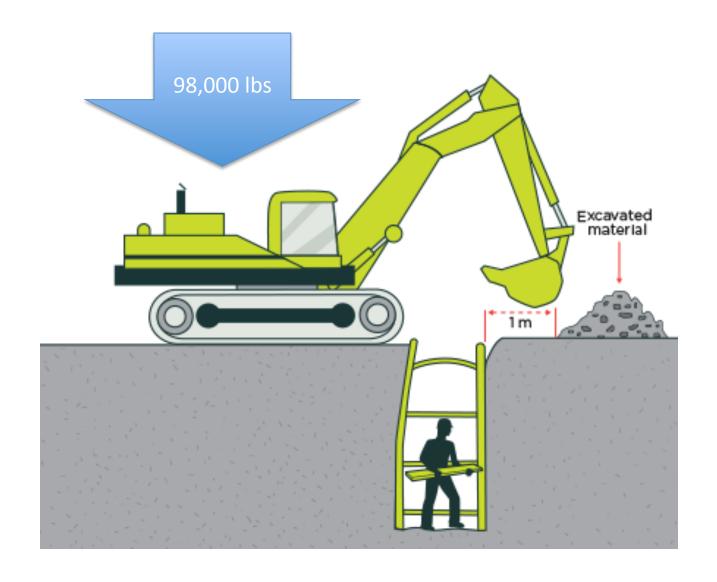
 $F_h = 10p \times 100 \text{ lbs/p}^3 \times 0.5 = 500 \text{ lbs/p}^2$



Distribución de la sobre carga

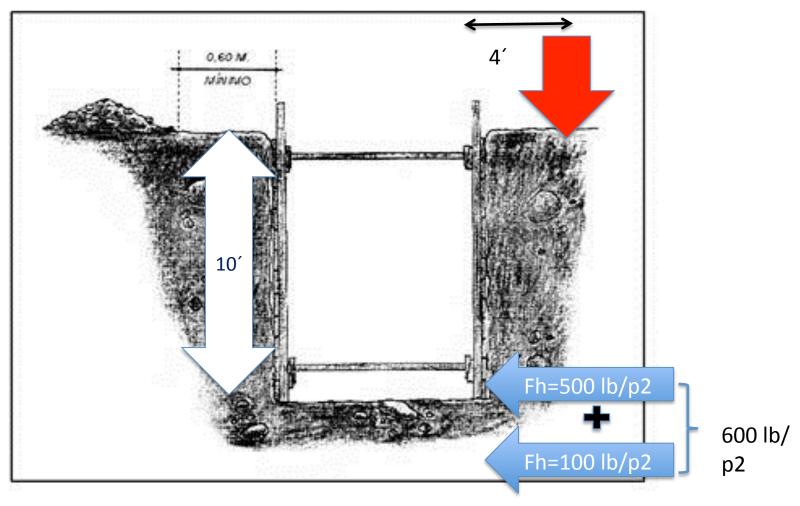








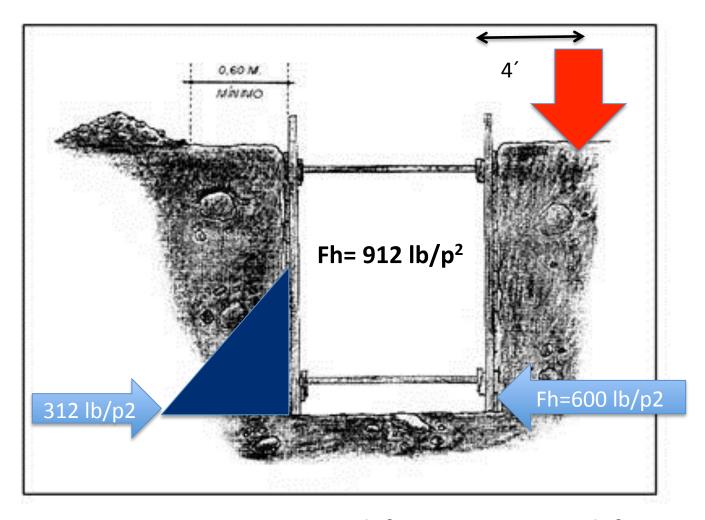
		Required for rcharge Load (ft)	
Normal Construction Surcharge	$s_1 = 100 \text{ psf},$ $s_2 = 50 \text{ psf}$	s ₁ = 200 psf, s ₂ = 100 psf	
K-rail	1	1	
Spoil pile 2 ft high × 4 ft base	2	2	
Spoil pile 4 ft high × 8 ft base	3	2	
Less than 20,000 lb equipment	3	2	SETBACK
Backhoe 30,000 lb	4	2	x q (psf)
Footing 4 ft square	4	3	
3-cy loader	4	2	
12-in round tree	4	3	
10-cy dumptruck	4	3	S ₁ psf
5-cy loader	4	3	1 7
325 excavator parallel to trench	4	3	$S_2 \operatorname{psf}$
9 cy concrete truck	6	4	1
24-in round tree	6	6	0.



 $F_h = 10p \times 100 \text{ lbs/p}^3 \times 0.5 = 500 \text{ lbs/p}^2$



Asumiendo el nivel freático @ 5'



 F_h (agua) = 62.4lbs/p³ x 5 p = 312 lbs/p²

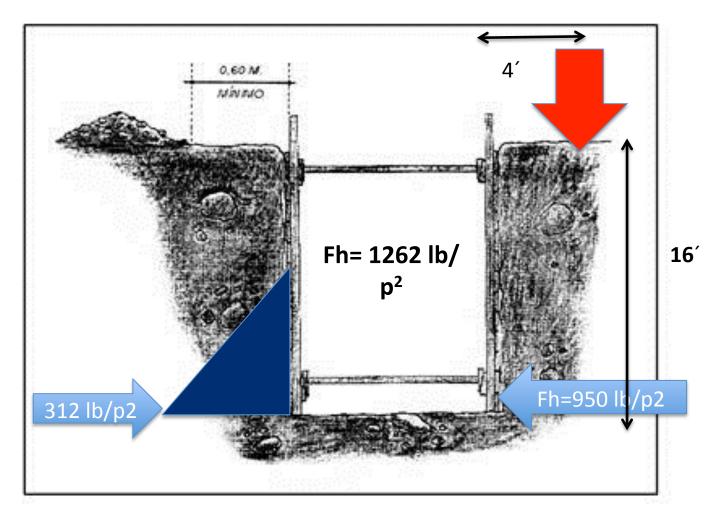


Volviendo a Estratosférico Arias Motta





Asumiendo el nivel freático @ 5'



$$F_h = 312 + (16 \times 100 \times 0.5) + 100 (S1) + 50 (S2) = 1262 lbs/p^2$$



		Required for rcharge Load (ft)	
Normal Construction Surcharge	$s_1 = 100 \text{ psf},$ $s_2 = 50 \text{ psf}$	s ₁ = 200 psf, s ₂ = 100 psf	
K-rail	1	1	
Spoil pile 2 ft high × 4 ft base	2	2	
Spoil pile 4 ft high × 8 ft base	3	2	
Less than 20,000 lb equipment	3	2	SETBACK
Backhoe 30,000 lb	4	2	x q (psf)
Footing 4 ft square	4	3	
3-cy loader	4	2	
12-in round tree	4	3	
10-cy dumptruck	4	3	S ₁ psf
5-cy loader	4	3	1 7
325 excavator parallel to trench	4	3	$S_2 \operatorname{psf}$
9 cy concrete truck	6	4	1
24-in round tree	6	6	0.

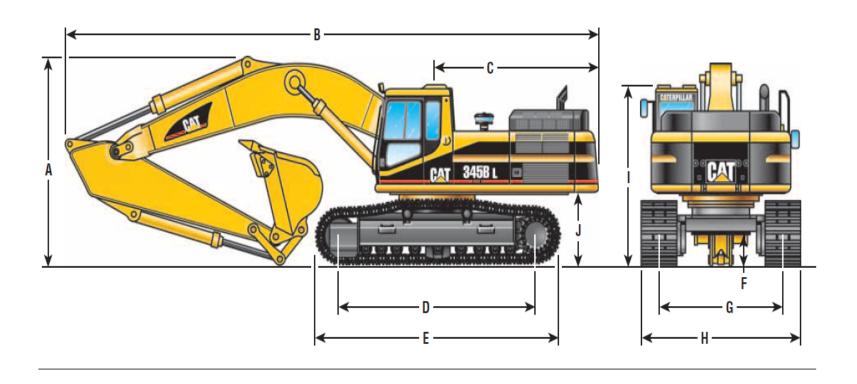
Height x Lgth	Model	Weight (lb.)**	Pipe Clear	Shield Cap (PSF)*	Dept	Depth of Cut (ft.)				
(ft.)			(in.)		В	C-60	C-80			
4 x 10	PRO 4-410	2920	21	3000	67	50	38			
4 x 12	PRO 4-412	3290	21	3000	67	50	38			
4 x 16	PRO 4-416	4100	21	1840	41	31	23			
4 x 20	PRO 4-420	4880	21	1130	25	19	14			
4 x 24	PRO 4-424	5700	21	775	17	13	10			
6 x 10	PRO 4-610	3750	41	3⋒00 🥟	67	50	38			
6 x 12	PRO 4-6-12	34	MA K	o e	67	50	38			
6 x 16	PRO 4-	544	4	1535	34	25	19			
6 x 20	PRO 4-620	6600	41	1111	25	19	14			
6 x 24	PRO 4-624	7800	41	791	18	13	10			
8 x 10	PRO 4-810	4650	55	2393	53	40	30			
8 x 12	PRO 4-812	5390	55	2011	45	34	25			
8 x 16	PRO 4-816	6800	55	1533	34	25	19			
8 x 20	PRO 4-820	8240	55	1113	25	19	14			
8 x 24	PRO 4-824	9850	55	793	18	13	10			
10 x 10	PRO 4-1010	5750	70	1723	38	29	22			
10 x 12	PRO 4-1012	6640	70	1457	32	24	18			
10 x 16	PRO 4-1016	8320	70	1124	25	19	14			
10 x 20	PRO 4-1020	9990	70	924	21	15	12			
10 x 24	PRO 4-1024	11820	70	791	18	13	10			



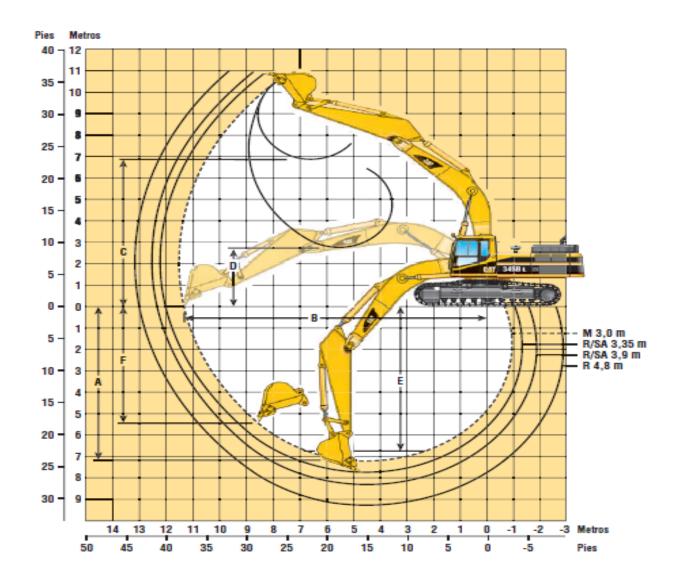
Todavía no acabamos con Estratosférico







Grupo





BRAZO DE 4,8 - 4.800 mm (15'9") ** CUCHARÓN DE - 1.226 mm, 1,8 m³ (48", 2,38 yd³) ZAPATAS - 900 mm (36") de garra triple

TREN DE RODAJE - Entrevia variable, larga

PLUMA - Alcance de 6,9 m (22'8") CON remoción de contrapeso

#L,		3,0 m/1	10,0 ples	4,5 m/1	15,0 ples	6,0 m/2	20,0 ples	7,5 m/2	5,0 ples	9,0 m/3	0,0 ples	10,5 m/	35,0 ples	ቋ		
$\overline{\Box}$	쟨	ď	暍	C#4	16	녆	16	Œ	P ₀	Ġ	1 6	Œ	16	æ	m ples	
9,0 m 30,0 ples	kg Ib													*3.200 *7.100	*3.200 *7.100	11,04 35,68
7,5 m 25,0 ples	kg Ib													*3.150 *6.900	*3.150 *6.900	11,87 38,77
6,0 m 20,0 ples	kg Ib									*6.600 *14.350	*6.600 *14.350	*6.050 *12.300	5.550 11.600	*3.150 *6.900	*3.150 *6.900	12,42 40,67
4,5 m 15,0 ples	kg Ib							*17.200	*17.200	*7.150 *15.600	*7.150 15.450	*6.650 *14.500	5.300 11.350	*3.250 *7.100	*3.250 *7.100	12,73 41,75
3,0 m 10,0 ples	kg Ib			*15.150 *32.450	*15.150 *32.450	*11.250 *24.250	*11.250 *24.250	*9.150 *19.800	*9.150 *19.800	*7.900 *17.100	6.900 14.750	*7.050 *15.300	5.150 10.950	*3.450 *7.550	*3.450 *7.550	12,83 42,08
1,5 m 5,0 ples	kg Ib			*18.850 *40.550	*18.850 *40.550	*13.250 *28.600	12.700 27.350	*10.350 *22.400	8.900 19.150	*8.600 *18.650	6.550 14.050	*7.450 *16.150	4.950 10.550	*3.750 *8.200	3.500 7.750	12,70 41,69
Linea de suelo	kg Ib	*9,150 *2 50	*9.150 *20.750	*21.000 *45.350	18.700 40.150	*14.750 *31.650	11.950 25.650	*11.300 *24.450	8.450 18.150	*9.200 *19.650	6.300 13.450	*7.750 *16.700	4.800 10.250	*4.150 *9.150	3.650 8.000	12,36 40,56
-1,5 m -5,0 ples	kg Ib	*1 50 *2 00	*12.250 *27.600	*21.650 *46.800	18.100 38.800	*15.450 *33.400	11.500 24.650	*11.800 *25.550	8.150 17.450	*9.500 *20.450	6.100 13.000	*7.750 *16.650	4.700 10.050	*4.800 *10.650	3.950 8.700	11,78 38,62
-3,0 m -10.0 ples	kg Ib	0 0 0 0 0 0 0 0	*16.500 *37.250	*21.050 *45.550	17.950 38.500	*15.350 *33.150	11.300 24.250	*11.750 *25.400	8.000 17.150	*9.300 *20.000	6.000 12.850			*5.850 *12.900	4.550 10.050	10,92 35.72
-4,5 m -15.0 ples	kg Ib	*22.150 *50.100	*22.150 *50.100	*19.300 *41.600	18.100 38.900	*14.300 *30.800	11.350 24.350	*10.950 *23.500	8.000 17.200	*8.300 *17.550	6.050 13.050			*6.450 *14.150	5.850 12.600	9,69 31.55
-8,0 m -20,0 ples	kg Ib	*22.500 *48.050	*22.500 *48.050	*16.050 *34.250	*16.050 *34.250	*12.000 *25.450	11.500 25.000	*8.800 *18.350	8.250 17.800					*5.650 *12.250	*5.650 *12.250	7,94 25,64

^{*} Indica que la carga está limitada por la capacidad hidráulica y no por la capacidad de carga límite de equilibrio estático. Las clasificaciones de capacidad de levantamiento se basan en la norma SAE J1097. Las cargas nominales no exceden el 87% de la capacidad de levantamiento hidráulica o el 75% de la carga límite de equilibrio estático.

** Punto de carga en el eslabón de potencia.

Máximo: 22, 150 lbs.





Tabla 3.3 Dimensiones de las tuberías con diámetros menores o iguales a 1200 mm												
Diámetro Nominal	Lu	Lt	w	A	В	С	D	E	F	G	т	ф
mm	mm	mm	Kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	grados
300	2500	2590	213	52	90	105	300	53	510	130	406	30
400	1250	1340	349	50	90	110	400	60	620	130	520	30
	2500	2590	551	50	90	110	400	60	620	130	510	30
500	1250	1340	393	45	90	115	500	70	730	150	640	30
	2500	2590	760	45	90	115	500	70	730	150	615	30
600	1250	1340	517	45	90	120	600	75	840	150	750	30
	2500	2590	995	45	90	120	600	75	840	150	720	30
700	1250	1340	678	40	90	125	700	85	950	180	870	30
	2500	2590	1306	40	90	125	700	85	950	180	825	30
800	1250	1340	857	35	90	130	800	95	1060	180	930	30
	2500	2590	1656	35	90	148	800	113	1060	180	948	30
	2500	2590	1714	35	90	130	800	95	1060	180	930	30
900	1250	1340	997	35	90	135	900	100	1035	180	1100	30
	2500	2590	1937	35	90	154	900	119	1054	180	1054	30
	2500	2590	1994	35	90	135	900	100	1035	180	1035	30
1000	2500	2600	2195	30	100	140	1000	110	1280	190	1220	30
1200	2500	2600	3239	30	100	155	1200	125	1510	190	1450	30
	2500	2615	3122	75	115	202	1200	125	1600	180	1450	20

Tramo de 8' pesa ~ 7,300 lbs.





Examen final

- ¿Qué hemos aprendido sobre los controles de riesgos en excavaciones en la última hora?
- ¿Qué le decimos a Estratosférico Arias Motta?
- ¿Quién es el responsable de evaluar los controles en las excavaciones de acuerdo al D.E. 2/2008?
- ¿Cuál debe ser el rol del MITRADEL en estos asuntos?





Gracias Por Su Atencion

Por Favor, Aplaudan

Y No Hagan Preguntas

Cualquier duda consulten Google



jose.espino@j3corp.net

https://j3corp.net/referencias-tecnicas/



Es hora de ir a dormir amigos! Bendiciones



