

ACCIONES DE CARGA

Sobrecarga de Uso

Uso del elemento	Sobrecarga [kg/m ²]
A. Azoteas	
Accesibles sólo para conservación	100
Accesibles sólo privadamente	150
Accesibles al público	Según su uso
B. Viviendas	
Habitaciones de viviendas	200
Escaleras y accesos públicos	300
Balcones volados	Según norma
C. Hoteles, hospitales, cárceles, etc.	
Zonas de dormitorio	200
Zonas públicas, escaleras, accesos.	300
Locales de reunión y espectáculo	500
Balcones volados	Según norma
D. Oficinas y comercios	
Locales privados	200
Oficinas públicas, tiendas	300
Galerías comerciales, escaleras y accesos	400
Locales de almacén	Según su uso
Balcones volados	Según norma
E. Edificios docentes	
Aulas, despachos y comedores	300
Escaleras y accesos	400
Balcones volados	Según norma
F. Iglesias, edificios de reunión y espectáculos	
Locales con asientos fijos	300
Locales sin asientos, tribunas, escaleras	500
Balcones volados	Según norma

Fuente: NBE-AE-88 (Acciones en la Edificación)

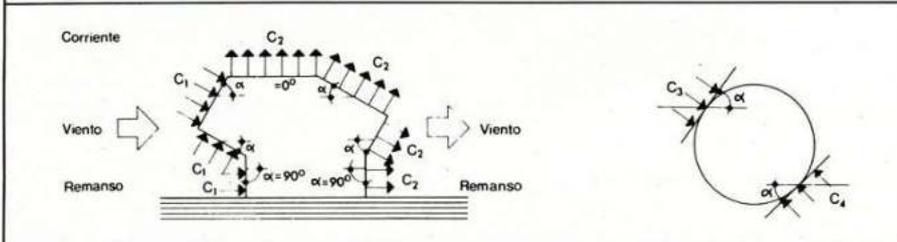
Cargas Permanentes

Peso específico de materiales de construcción	Peso específico aparente [kg/m ³]
Piedras artificiales	
Ladrillo cerámico hueco	1000
Baldosa cerámica	1800
Yeso y escayola	1250
Hormigones	
Armado	2500
En masa	2300
Peso de elementos constructivos	Peso [kg/m ²]
Revestimiento (por cm de grueso)	
Enfoscado o revoco de cemento	20
Guarnecido de yeso	12

Fuente: NBE-AE-88 (Acciones en la Edificación)

SOBRECARGA DEL VIENTO SOBRE UN ELEMENTO SUPERFICIAL

Coficiente Eólico de Sobrecarga en una Construcción Cerrada



Situación Ángulo de incidencia del viento α	Coficiente eólico en:					
	Superficies planas		Superficies curvas rugosas		Superficies curvas muy lisas	
	A barlovento c_1	A sotavento c_2	A barlovento c_3	A sotavento c_4	A barlovento c_3	A sotavento c_4
En remanso $90^\circ - 0^\circ$	+0,8	-0,4	+0,8	-0,4	+0,8	-0,4
En corriente 90°	+0,8	-0,4	+0,8	-0,4	+0,8	-0,4
80°	+0,8	-0,4	+0,8	-0,4	+0,8	-0,4
70°	+0,8	-0,4	+0,8	-0,4	+0,4	-0,4
60°	+0,8	-0,4	+0,4	-0,4	0	-0,4
50°	+0,6	-0,4	0	-0,4	-0,4	-0,4
40°	+0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,8	-0,4
30°	+0,2	-0,4	-0,8	-0,4	-1,2	-0,4
20°	0	-0,4	-0,8	-0,4	-1,6	-2,0
10°	-0,2	-0,4	-0,8	-0,4	-2,0	-2,0
0°	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-2,0	-2,0

**TABLAS UNIVERSALES DE CÁLCULO
PARA ELEMENTOS EN FLEXIÓN SIMPLE**

CUANTÍA GEOMÉTRICA MÍNIMA

ELEMENTO	POSICIÓN	AH 215 L	AH 400	AH 500	AH 600
Pilares		0.008	0.006	0.005	0.004
Losa		0.002	0.0018	0.0015	0.0014
Vigas		0.005	0.0033	0.0028	0.0023
Muros	Armadura horizontal	0.0025	0.002	0.0016	0.0014
	Armadura vertical	0.005	0.004	0.0032	0.0028

FUENTE: Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87

VALORES LÍMITES

f_y(kp/cm²)	2200	2400	4000	4200	4600	5000
f_{yd}(kp/cm²)	1910	2090	3480	3650	4000	4350
ξ lim	0.793	0.779	3.48	0.668	0.648	0.628
μ lim	0.366	0.362	0.679	0.332	0.326	0.319
W lim	0.546	0.536	0.467	0.46	0.446	0.432

FUENTE: Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87

TABLA UNIVERSAL PARA FLEXIÓN SIMPLE O COMPUESTA

ξ	μ	w	$\frac{w}{f_{yd}} \cdot 10^2$		
0.0890	0.0300	0.0310		D O M I N I O 2	
0.1042	0.0400	0.0415			
0.1181	0.0500	0.0522			
0.1312	0.0600	0.0630			
0.1438	0.0700	0.0739			
0.1561	0.0800	0.0849			
0.1667	0.0886	0.0945			
0.1685	0.0900	0.0961			
0.1810	0.1000	0.1074			
0.1937	0.1100	0.1189			
0.2066	0.1200	0.1306			
0.2197	0.1300	0.1425			
0.2330	0.1400	0.1546			
0.2466	0.1500	0.1669			
0.2593	0.1592	0.1785			
0.2608	0.1600	0.1795			
0.2796	0.1700	0.1924			
0.2987	0.1800	0.2055			
0.3183	0.1900	0.2190			
0.3382	0.2000	0.2327			
0.3587	0.2100	0.2468			
0.3797	0.2200	0.2613			
0.4012	0.2300	0.2761			
0.4233	0.2400	0.2913			
0.4461	0.2500	0.3070			
0.4500	0.2517	0.3097			
0.4696	0.2600	0.3231			
0.4938	0.2700	0.3398			
0.5189	0.2800	0.3571			
0.5450	0.2900	0.3750			
0.5722	0.3000	0.3937			
0.6005	0.3100	0.4132			
0.6168	0.3155	0.4244	0.0929	D O	
0.6303	0.3200	0.4337	0.1006		B 500 S
0.6617	0.3300	0.4553	0.1212		
0.6680	0.3319	0.4596	0.1258		
0.6951	0.3400	0.4783	0.1483	M I N I O 4	
0.7308	0.3500	0.5029	0.1857		
0.7695	0.3600	0.5295	0.2404		
0.7892	0.3648	0.5430	0.2765		
0.8119	0.3700	0.5587	0.3282		
0.8596	0.3800	0.5915	0.4929		
0.9152	0.3900	0.6297	0.9242		
0.9844	0.4000	0.6774	5.8238		
					B 400 S

FUENTE: Hormigón Armado (Jiménez Montoya Edición 14^o)

**TABLAS PARA EL DISEÑO DE LOSAS MACIZAS Y NERVADAS
RETICULARES SUSTENTADAS PERIMETRALMENTE EN VIGAS**

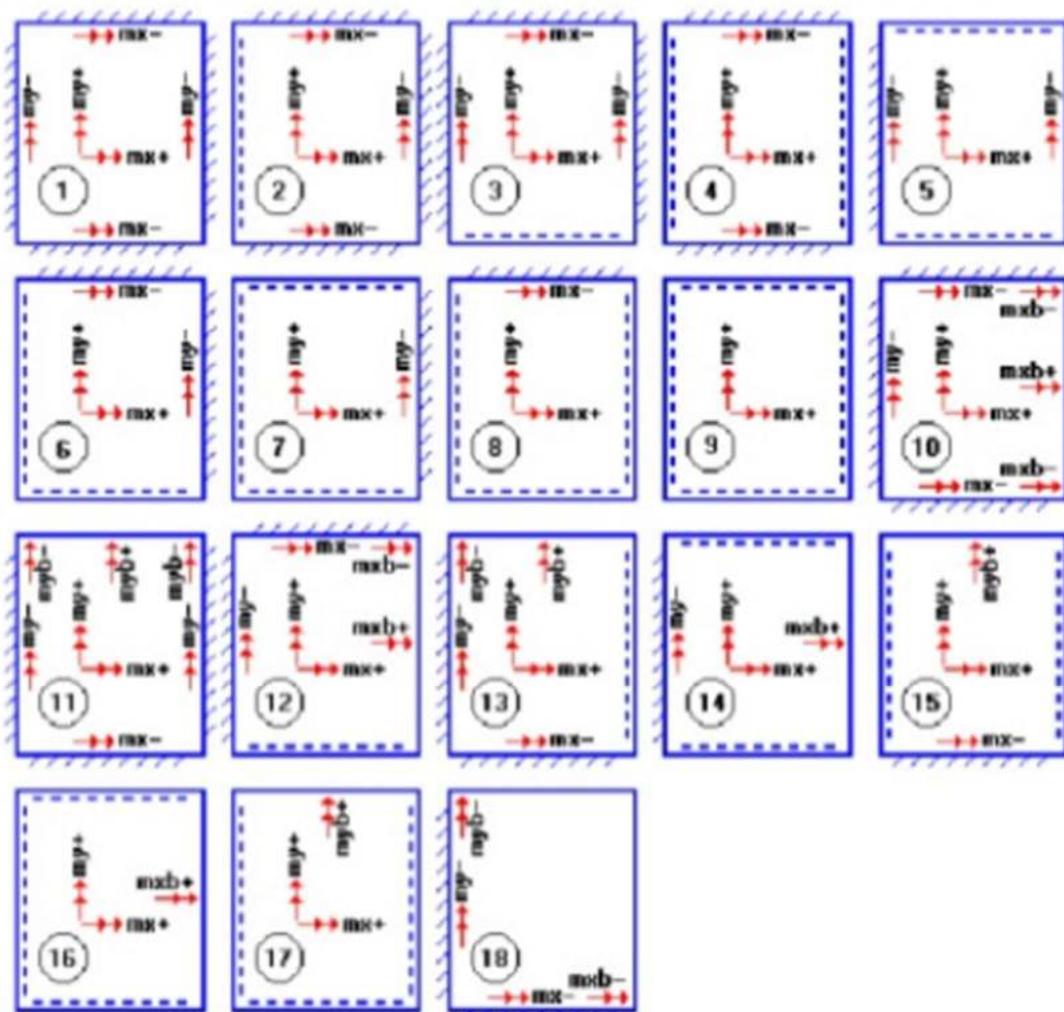
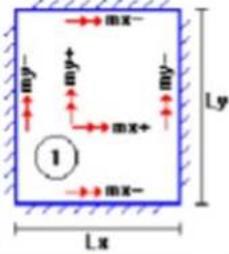
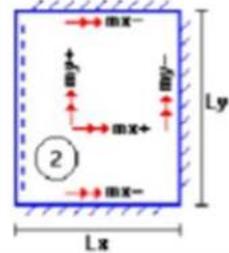
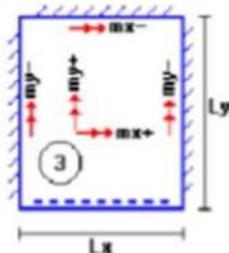
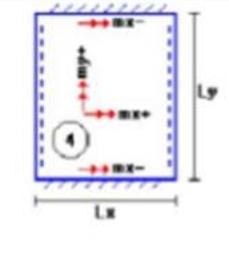
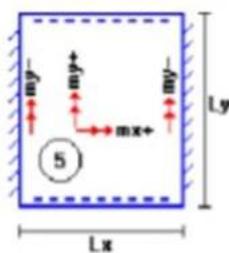
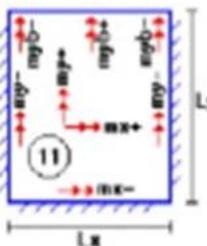
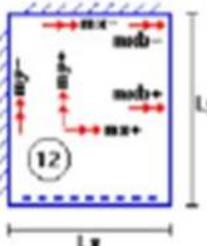
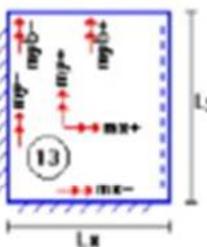
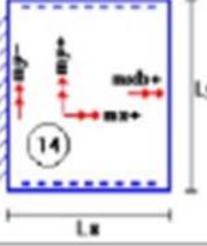
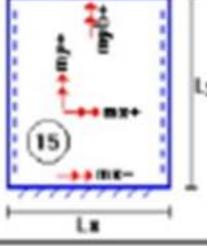


Figura A-1.1: Los 18 modelos diferentes de losas macizas

Fuente: “DISEÑO DE LOSAS DE HORMIGÓN ARMADO” Escuela del Ejército-
Ecuador apartado 9.5 figura 9.35

Tablas para el diseño de losas macizas rectangulares sustentadas perimetralmente, sostenidas a cargas distribuidas uniformes

LOSA	FÓRMULA	COE F.	LX / LY					
			1.00	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50
	$D = 0.0001 d L_x^2 / (E.h^3)$ $M_{y-} = 0.0001 q.m_{y-} .L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q.m_{y+} .L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q.m_{x-} .L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q.m_{x+} .L_x^2$	d m_{y-} m_{y+} m_{x-} m_{x+}	147	178	211	244	273	293
	$D = 0.0001 d L_x^2 / (E.h^3)$ $M_{y-} = 0.0001 q.m_{y-} .L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q.m_{y+} .L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q.m_{x-} .L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q.m_{x+} .L_x^2$	d m_{y-} m_{y+} m_{x-} m_{x+}	186	239	304	379	460	536
	$D = 0.0001 d L_x^2 / (E.h^3)$ $M_{y-} = 0.0001 q.m_{y-} .L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q.m_{y+} .L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q.m_{x-} .L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q.m_{x+} .L_x^2$	d m_{y-} m_{y+} m_{x-} m_{x+}	186	213	241	266	286	298
	$D = 0.0001 d L_x^2 / (E.h^3)$ $M_{y-} = 0.0001 q.m_{y-} .L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q.m_{x-} .L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q.m_{x+} .L_x^2$	d m_{y-} m_{x-} m_{x+}	222	301	410	557	748	976
	$D = 0.0001 d L_x^2 / (E.h^3)$ $M_{y-} = 0.0001 q.m_{y-} .L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q.m_{y+} .L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q.m_{x-} .L_x^2$	d m_{y-} m_{y+} m_{x-}	222	243	264	281	294	301

LOSA	FÓRMULA	coef.	LX / LY									
			1.00	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50				
	$D = 0.0001 d \cdot L_x^2 / (E \cdot h^3)$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q \cdot m_{x-} \cdot L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$	d m _{y+} m _{y-} m _{x+} m _{x-} m _{y+} m _{y-}	324	325	325	325	325	325				
		$D = 0.0001 d \cdot L_x^2 / (E \cdot h^3)$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q \cdot m_{x-} \cdot L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$	d m _{y+} m _{y-} m _{x+} m _{x-} m _{y+} m _{y-}	617	895	1325	2002	3070	4725			
			$D = 0.0001 d \cdot L_x^2 / (E \cdot h^3)$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q \cdot m_{x-} \cdot L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$	d m _{y+} m _{y-} m _{x+} m _{x-} m _{y+} m _{y-}	617	640	657	667	672	672		
				$D = 0.0001 d \cdot L_x^2 / (E \cdot h^3)$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q \cdot m_{x-} \cdot L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$	d m _{y+} m _{y-} m _{x+} m _{x-} m _{y+} m _{y-}	1196	1639	2270	3170	4440	6188	
					$D = 0.0001 d \cdot L_x^2 / (E \cdot h^3)$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q \cdot m_{x-} \cdot L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$	d m _{y+} m _{y-} m _{x+} m _{x-} m _{y+} m _{y-}	1196	1305	1404	1492	1561	1607
					$M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q \cdot m_{x-} \cdot L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$	m _{y+} m _{y-} m _{x+} m _{x-} m _{y+} m _{y-}	605	692	785	884	985	1080
					$M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q \cdot m_{x-} \cdot L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$	m _{y+} m _{y-} m _{x+} m _{x-} m _{y+} m _{y-}	949	1040	1120	1190	1250	1290
$M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q \cdot m_{x-} \cdot L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$	m _{y+} m _{y-} m _{x+} m _{x-} m _{y+} m _{y-}	1170	1200	1220	1230	1230	1230					
$M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q \cdot m_{x-} \cdot L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$	m _{y+} m _{y-} m _{x+} m _{x-} m _{y+} m _{y-}	269	290	310	323	332	336					

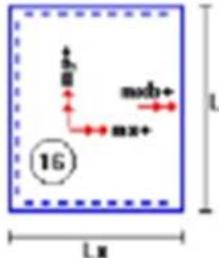
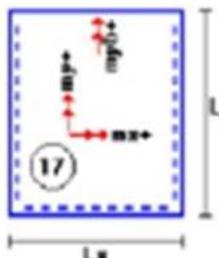
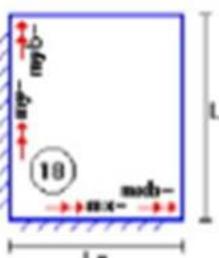
LOSA	FÓRMULA	coef.	LX / LY						
			1,00	0,90	0,80	0,70	0,60	0,50	
	$D = 0.0001 d \cdot L_x^2 / (E \cdot h^3)$ $M_{yx} = 0.0001 q \cdot m_{yx} \cdot L_x^2$ $M_{xy} = 0.0001 q \cdot m_{xy} \cdot L_x^2$ $M_{yx-} = 0.0001 q \cdot m_{yx-} \cdot L_x^2$	<i>d</i> <i>m_{yx}</i> <i>m_{xy}</i> <i>m_{yx-}</i>	1372	1970	2911	4448	7076	---	
	$D = 0.0001 d \cdot L_x^2 / (E \cdot h^3)$ $M_{yx} = 0.0001 q \cdot m_{yx} \cdot L_x^2$ $M_{yx-} = 0.0001 q \cdot m_{yx-} \cdot L_x^2$ $M_{xy} = 0.0001 q \cdot m_{xy} \cdot L_x^2$	<i>d</i> <i>m_{yx}</i> <i>m_{yx-}</i> <i>m_{xy}</i>	1372	1439	1501	1553	1594	1620	
	$D = 0.0001 d \cdot L_x^2 / (E \cdot h^3)$ $M_{yx} = 0.0001 q \cdot m_{yx} \cdot L_x^2$ $M_{yx-} = 0.0001 q \cdot m_{yx-} \cdot L_x^2$ $M_{xy} = 0.0001 q \cdot m_{xy} \cdot L_x^2$ $M_{xy-} = 0.0001 q \cdot m_{xy-} \cdot L_x^2$	<i>d</i> <i>m_{yx}</i> <i>m_{yx-}</i> <i>m_{xy}</i> <i>m_{xy-}</i>	4697	5733	6973	8415	---	---	

Tabla A-1.1: coeficientes para losas

Fuente: “DISEÑO DE LOSAS DE HORMIGON ARMADO” Escuela del Ejercito- Ecuador apartado 9.5 tabla 9.5

Simbología:

- δ : valor adimensional para determinar la deflexión máxima en la losa
- Δ : deflexión máxima en la losa
- L_x : longitud más corta de la losa rectangular
- L_y : longitud más larga de la losa rectangular
- E : módulo de elasticidad del hormigón

- h : espesor de la losa maciza
 q : carga uniformemente distribuida por unidad de superficie de losa
 m_{y-} : valor adimensional para calcular momento flector negativo máximo alrededor del eje y
 m_{yb-} : valor adimensional para calcular momento flector negativo máximo de borde libre alrededor del eje y
 m_{y+} : valor adimensional para calcular momento flector positivo máximo de tramo alrededor del eje y
 m_{yb+} : valor adimensional para calcular momento flector positivo máximo de borde libre alrededor del eje y
 m_{x-} : valor adimensional para calcular momento flector negativo máximo alrededor del eje x
 m_{xb-} : valor adimensional para calcular momento flector negativo máximo de borde libre alrededor del eje x
 m_{x+} : valor adimensional para calcular momento flector positivo máximo de tramo alrededor del eje x
 m_{xb+} : valor adimensional para calcular momento flector positivo máximo de borde libre alrededor del eje x
 M_{y-} : momento flector negativo máximo alrededor del eje y , por metro de ancho de losa
 M_{yb-} : momento flector negativo máximo de borde libre alrededor del eje y , por metro de ancho de losa
 M_{y+} : momento flector positivo máximo alrededor del eje y , por metro de ancho de losa
 M_{yb+} : momento flector positivo máximo de borde libre alrededor del eje y , por metro de ancho de losa
 M_{x-} : momento flector negativo máximo alrededor del eje x , por metro de ancho de losa
 M_{xb-} : momento flector negativo máximo de borde libre alrededor del eje x , por metro de ancho de losa
 M_{x+} : momento flector positivo máximo alrededor del eje x , por metro de ancho de losa
 M_{xb+} : momento flector positivo máximo de borde libre alrededor del eje x , por metro de ancho de losa

**TABLAS PARA EL DISEÑO DE LOSAS MACIZAS Y NERVADAS
RETICULARES SUSTENTADAS PERIMETRALMENTE EN VIGAS**

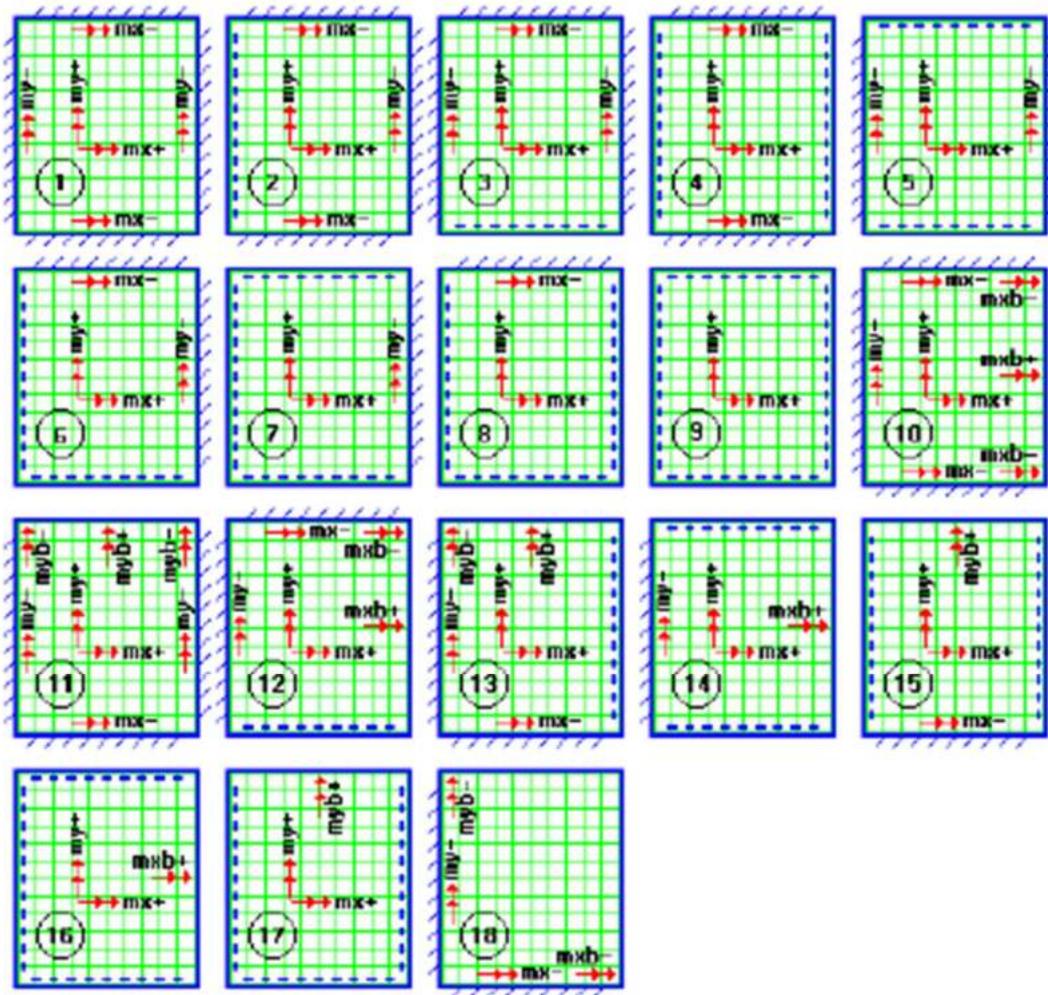
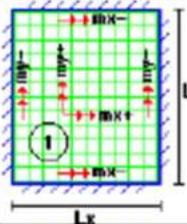
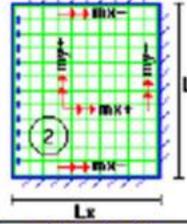
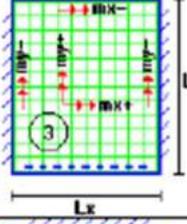
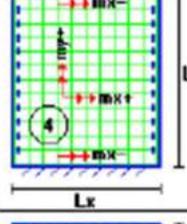
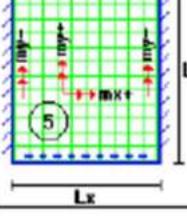
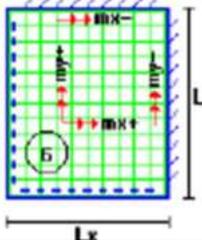
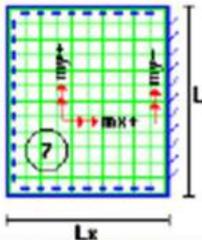
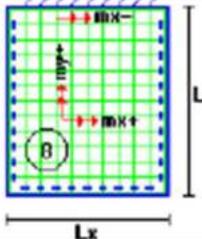
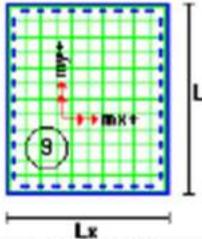
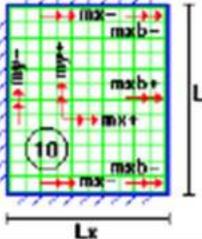


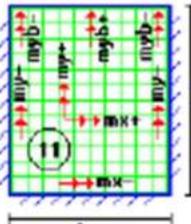
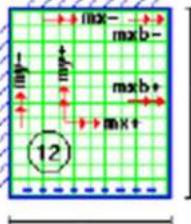
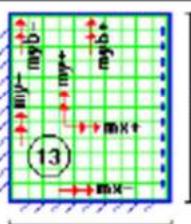
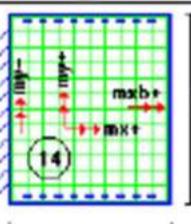
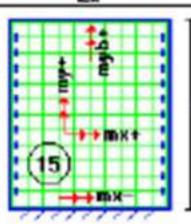
Figura A-1.2: Los 18 modelos diferentes de losas nervadas

Fuente: “DISEÑO DE LOSAS DE HORMIGON ARMADO” Escuela del Ejercito-
Ecuador apartado 9.5 figura 9.37

Tablas para el diseño de losas nervadas rectangulares sustentadas perimetralmente, sostenidas a cargas distribuidas uniformes

Losas	Fórmula	Coef	Lx / Ly					
			1.00	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50
	$\Delta = 0.0001 q \delta L_x^4 / (E h^3)$ $M_{y-} = 0.0001 q m_{y-} L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q m_{y+} L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q m_{x-} L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q m_{x+} L_x^2$	δ m_{y-} m_{y+} m_{x-} m_{x+}	200 564 258 564 258	241 659 319 577 242	281 752 378 574 208	315 830 428 559 157	336 878 459 538 126	339 887 464 520 123
	$\Delta = 0.0001 q \delta L_x^4 / (E h^3)$ $M_{y-} = 0.0001 q m_{y-} L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q m_{y+} L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q m_{x-} L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q m_{x+} L_x^2$	δ m_{y-} m_{y+} m_{x-} m_{x+}	265 597 269 718 354	347 736 362 779 368	443 899 473 819 359	545 1071 590 829 318	635 1222 694 808 239	691 1317 759 773 179
	$\Delta = 0.0001 q \delta L_x^4 / (E h^3)$ $M_{y-} = 0.0001 q m_{y-} L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q m_{y+} L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q m_{x-} L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q m_{x+} L_x^2$	δ m_{y-} m_{y+} m_{x-} m_{x+}	265 718 354 597 269	297 790 401 586 240	322 850 439 568 205	339 888 464 548 185	345 902 473 532 167	339 888 464 520 177
	$\Delta = 0.0001 q \delta L_x^4 / (E h^3)$ $M_{y+} = 0.0001 q m_{y+} L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q m_{x-} L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q m_{x+} L_x^2$	δ m_{y+} m_{x-} m_{x+}	323 231 853 440	456 340 985 498	644 496 1119 547	894 705 1232 566	1191 952 1288 525	1479 1191 1268 400
	$\Delta = 0.0001 q \delta L_x^4 / (E h^3)$ $M_{y-} = 0.0001 q m_{y-} L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q m_{y+} L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q m_{x+} L_x^2$	δ m_{y-} m_{y+} m_{x+}	323 853 440 231	340 891 465 199	351 914 481 183	354 921 485 174	348 909 477 165	335 878 458 178

Losa	Fórmula	Coef	Lx / Ly					
			1.00	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50
	$\Delta = 0.0001 q \delta L_x^4 / (E h^3)$ $M_{y-} = 0.0001 q m_{y-} L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q m_{y+} L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q m_{x-} L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q m_{x+} L_x^2$	δ m_{y-} m_{y+} m_{x-} m_{x+}	406 839 428 839 428	489 980 525 857 409	572 1120 621 852 369	644 1240 704 827 310	693 1323 761 793 271	712 1353 782 764 238
	$\Delta = 0.0001 q \delta L_x^4 / (E h^3)$ $M_{y-} = 0.0001 q m_{y-} L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q m_{y+} L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q m_{x-} L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q m_{x+} L_x^2$	δ m_{y-} m_{y+} m_{x-} m_{x+}	569 1118 616 433	630 1220 687 375	681 1303 746 311	715 1360 785 269	729 1382 802 252	718 1364 790 238
	$\Delta = 0.0001 q \delta L_x^4 / (E h^3)$ $M_{y-} = 0.0001 q m_{y-} L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q m_{y+} L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q m_{x-} L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q m_{x+} L_x^2$	δ m_{y+} m_{x-} m_{x+}	569 433 1118 616	754 587 1225 654	979 775 1304 659	1230 984 1334 615	1469 1183 1308 527	1644 1329 1246 434
	$\Delta = 0.0001 q \delta L_x^4 / (E h^3)$ $M_{y+} = 0.0001 q m_{y+} L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q m_{x+} L_x^2$	δ m_{y+} m_{x+}	969 765 765	1170 932 737	1371 1101 665	1550 1250 547	1684 1361 439	1749 1416 397
	$\Delta = 0.0001 q \delta L_x^4 / (E h^3)$ $M_{y-} = 0.0001 q m_{y-} L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q m_{y+} L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q m_{x-} L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q m_{x+} L_x^2$ $M_{x_b-} = 0.0001 q m_{x_b-} L_x^2$ $M_{x_b+} = 0.0001 q m_{x_b+} L_x^2$	δ m_{y-} m_{y+} m_{x-} M_{x_b-} m_{x+} m_{x_b+}	355 542 113 698 898 344 471	567 664 128 800 1132 384 596	944 834 125 925 1452 432 766	1637 1084 86 1086 1886 490 993	2935 1494 14 1298 2456 563 1278	5348 2205 7 1552 3131 639 1575

Losa	Fórmula	Coef	Lx / Ly					
			1.00	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50
	$\Delta = 0.0001 q \cdot \delta \cdot L_x^4 / (E \cdot h^3)$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$ $M_{y0} = 0.0001 q \cdot m_{y0} \cdot L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{yb-} = 0.0001 q \cdot m_{yb-} \cdot L_x^2$ $M_{yb0} = 0.0001 q \cdot m_{yb0} \cdot L_x^2$ $M_{yb+} = 0.0001 q \cdot m_{yb+} \cdot L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q \cdot m_{x-} \cdot L_x^2$ $M_{x0} = 0.0001 q \cdot m_{x0} \cdot L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$	δ m_{y-} m_{y0} m_{y+} m_{yb-} m_{yb0} m_{yb+} m_{x-} m_{x0} m_{x+}	355	337	327	326	326	326
	$\Delta = 0.0001 q \cdot \delta \cdot L_x^4 / (E \cdot h^3)$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$ $M_{y0} = 0.0001 q \cdot m_{y0} \cdot L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{yb-} = 0.0001 q \cdot m_{yb-} \cdot L_x^2$ $M_{yb0} = 0.0001 q \cdot m_{yb0} \cdot L_x^2$ $M_{yb+} = 0.0001 q \cdot m_{yb+} \cdot L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q \cdot m_{x-} \cdot L_x^2$ $M_{x0} = 0.0001 q \cdot m_{x0} \cdot L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$	δ m_{y-} m_{y0} m_{y+} m_{yb-} m_{yb0} m_{yb+} m_{x-} m_{x0} m_{x+}	789	1230	1768	3216	5298	8520
	$\Delta = 0.0001 q \cdot \delta \cdot L_x^4 / (E \cdot h^3)$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$ $M_{y0} = 0.0001 q \cdot m_{y0} \cdot L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{yb-} = 0.0001 q \cdot m_{yb-} \cdot L_x^2$ $M_{yb0} = 0.0001 q \cdot m_{yb0} \cdot L_x^2$ $M_{yb+} = 0.0001 q \cdot m_{yb+} \cdot L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q \cdot m_{x-} \cdot L_x^2$ $M_{x0} = 0.0001 q \cdot m_{x0} \cdot L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$	δ m_{y-} m_{y0} m_{y+} m_{yb-} m_{yb0} m_{yb+} m_{x-} m_{x0} m_{x+}	789	758	718	679	674	672
	$\Delta = 0.0001 q \cdot \delta \cdot L_x^4 / (E \cdot h^3)$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$ $M_{y0} = 0.0001 q \cdot m_{y0} \cdot L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{yb-} = 0.0001 q \cdot m_{yb-} \cdot L_x^2$ $M_{yb0} = 0.0001 q \cdot m_{yb0} \cdot L_x^2$ $M_{yb+} = 0.0001 q \cdot m_{yb+} \cdot L_x^2$	δ m_{y-} m_{y0} m_{y+} m_{yb-} m_{yb0} m_{yb+}	1937	2866	4277	6355	9192	12510
	$\Delta = 0.0001 q \cdot \delta \cdot L_x^4 / (E \cdot h^3)$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{yb+} = 0.0001 q \cdot m_{yb+} \cdot L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q \cdot m_{x-} \cdot L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$	m_{y+} m_{yb+} m_{x-} m_{x+}	1937	1941	1895	1800	1676	1620

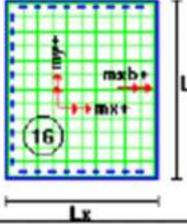
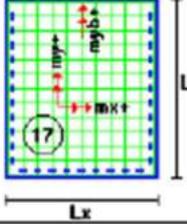
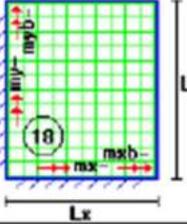
Losa	Fórmula	Coef	Lx / Ly					
			1.00	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50
	$\Delta = 0.0001 q \cdot \delta \cdot L_x^4 / (E \cdot h^3)$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$ $M_{yb+} = 0.0001 q \cdot m_{yb+} \cdot L_x^2$	δ m_{y+} m_{x+} m_{yb+}	2005	3182	5274	9241	17450	36620
	$\Delta = 0.0001 q \cdot \delta \cdot L_x^4 / (E \cdot h^3)$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{yb+} = 0.0001 q \cdot m_{yb+} \cdot L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$	δ m_{y+} m_{yb+} m_{x+}	2005	1908	1795	1678	1654	1651
	$\Delta = 0.0001 q \cdot \delta \cdot L_x^4 / (E \cdot h^3)$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$ $M_{yb-} = 0.0001 q \cdot m_{yb-} \cdot L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q \cdot m_{x-} \cdot L_x^2$ $M_{xb-} = 0.0001 q \cdot m_{xb-} \cdot L_x^2$	δ m_{y-} m_{yb-} m_{x-} m_{xb-}	11330	13660	15920	17770	18820	18680

Tabla A-1.2: coeficientes para losas

Fuente: “DISEÑO DE LOSAS DE HORMIGÓN ARMADO” Escuela del Ejército- Ecuador apartado 9.5 tabla 9.7

Simbología:

- δ : valor adimensional para determinar la deflexión máxima en la losa
- k : división entre la distancia entre nervios y el ancho de los nervios (b / b_0)
- Δ : deflexión máxima en la losa
- L_x : longitud más corta de la losa rectangular
- L_y : longitud más larga de la losa rectangular
- E : módulo de elasticidad del hormigón
- h : espesor de la losa maciza equivalente en inercia a la losa nervada
- q : carga uniformemente distribuida por unidad de superficie de losa
- m_{y-} : valor dimensional para calcular momento flector negativo máximo alrededor del eje y

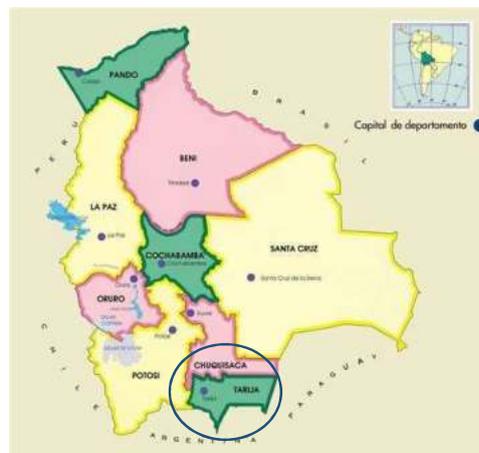
- m_{y^-} : valor adimensional para calcular momento flector negativo máximo de borde libre alrededor del eje y
- m_{y^+} : valor adimensional para calcular momento flector positivo máximo de tramo alrededor del eje y
- m_{yb^+} : valor adimensional para calcular momento flector positivo máximo de borde libre alrededor del eje y
- m_x^- : valor adimensional para calcular momento flector negativo máximo alrededor del eje x
- m_{xb^-} : valor adimensional para calcular momento flector negativo máximo de borde libre alrededor del eje x
- m_x^+ : valor adimensional para calcular momento flector positivo máximo de tramo alrededor del eje x
- m_{xb^+} : valor adimensional para calcular momento flector positivo máximo de borde libre alrededor del eje x
- M_y^- : momento flector negativo máximo alrededor del eje y, por metro de ancho de losa
- M_{yb^-} : momento flector negativo máximo de borde libre alrededor del eje y, por metro de ancho de losa
- M_y^+ : momento flector positivo máximo alrededor del eje y, por metro de ancho de losa
- M_{yb^+} : momento flector positivo máximo de borde libre alrededor del eje y, por metro de ancho de losa
- M_x^- : momento flector negativo máximo alrededor del eje x, por metro de ancho de losa
- M_{xb^-} : momento flector negativo máximo de borde libre alrededor del eje x, por metro de ancho de losa
- M_x^+ : momento flector positivo máximo alrededor del eje x, por metro de ancho de losa
- M_{xb^+} : momento flector positivo máximo de borde libre alrededor del eje x, por metro de ancho de losa

UBICACIÓN DEL TERRENO



El proyecto se encuentra localizado en la comunidad de Tolomosa Grande en la provincia de Cercado del departamento de Tarija.

Mapa político de bolivia



Mapa político de Tarija



provincia Cercado



Comunidad Tolomosa

Grande



COORDENADAS UTM		
ZONA 20 K		
PUNTO	NORTE	ESTE
P1	7607440.36 m S	316767.11 m E
P2	7607464.87 m S	316653.12 m E
P3	7607283.76 m S	316728.69 m E
P4	7607301.72 m S	316623.06 m E

PUNTOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO:

PUNTO	LATITUD	LONGITUD	ELEVACION m.s.n.m.
1	21°37'38,00`` S	64°46'15,67`` O	1915,01
2	21°37'38,00`` S	64°46'15,67`` O	1915,1
3	21°37'38,00`` S	64°46'15,67`` O	1915,11
4	21°37'38,21`` S	64°46'16,06`` O	1915,08
5	21°37'38,21`` S	64°46'16,06`` O	1915,12
6	21°37'38,60`` S	64°46'16,40`` O	1915,3
7	21°37'38,60`` S	64°46'16,40`` O	1915,7
8	21°37'38,57`` S	64°46'16,70`` O	1915,75
9	21°37'38,54`` S	64°46'16,46`` O	1915,75
10	21°37'38,54`` S	64°46'16,46`` O	1915,35
11	21°37'38,54`` S	64°46'16,46`` O	1915,21
12	21°37'38,54`` S	64°46'16,46`` O	1915,05
13	21°37'38,01`` S	64°46'16,37`` O	1915,05
14	21°37'38,01`` S	64°46'16,37`` O	1915,03
15	21°37'37,94`` S	64°46'15,83`` O	1915,02
16	21°37'38,17`` S	64°46'15,3`` O	1915,01
17	21°37'38,17`` S	64°46'15,3`` O	1915
18	21°37'38,35`` S	64°46'14,62`` O	1914,95
19	21°37'38,35`` S	64°46'14,62`` O	1914,95
20	21°37'38,35`` S	64°46'14,62`` O	1915
21	21°37'38,35`` S	64°46'14,62`` O	1915,15
22	21°37'38,35`` S	64°46'14,62`` O	1915,35
23	21°37'38,92`` S	64°46'14,63`` O	1915,75
24	21°37'38,92`` S	64°46'14,63`` O	1915,75
25	21°37'38,92`` S	64°46'14,63`` O	1915,4
26	21°37'38,55`` S	64°46'14,57`` O	1915,1
27	21°37'38,48`` S	64°46'14,83`` O	1915,1
28	21°37'38,48`` S	64°46'14,83`` O	1915,1
29	21°37'38,34`` S	64°46'15,37`` O	1915,1

Tabla A-3.1. Puntos del levantamiento topográfico

Fuente: Elaboración propia

RESUMEN FOTOGRÁFICO



Unidad Educativa Tolomosa Grande de Tarija
(sector de emplazamiento del nivel secundario)



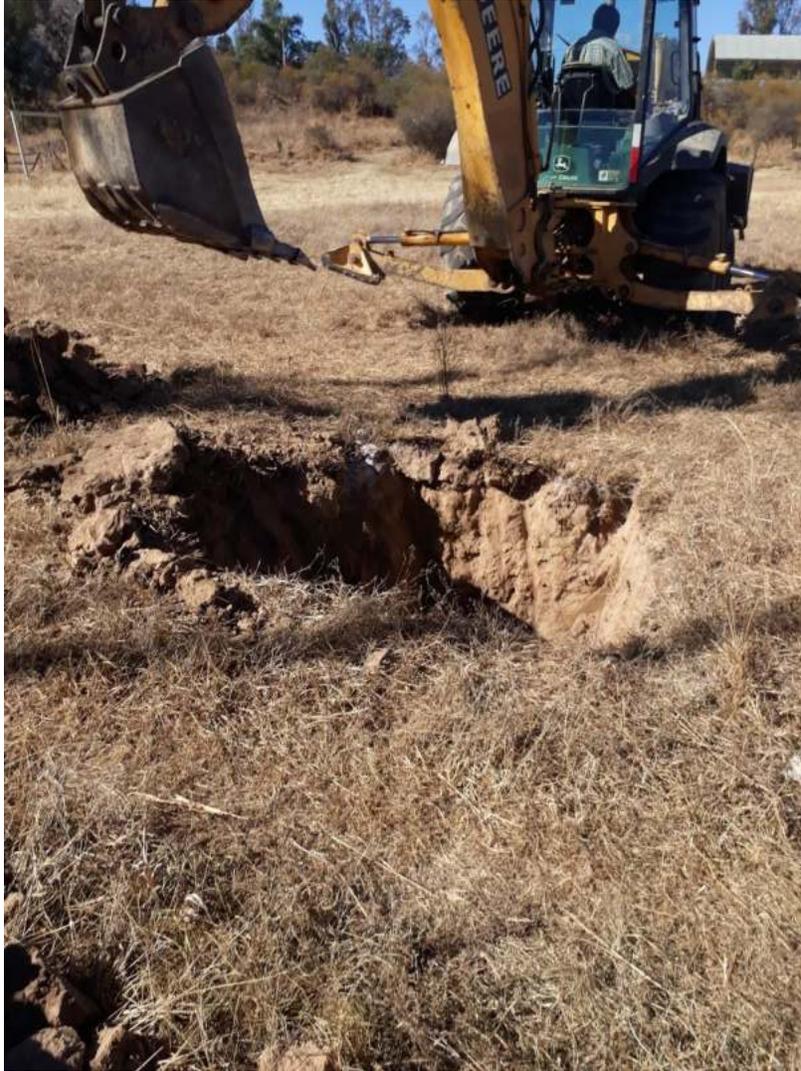
Asinamiento estudiantil
Notable carencia de ambientes para su formación académica



Replanteo del 1er pozo en estudio



Marcado del pozo N°1



Excavación del pozo N°1



Perforación del pozo para en ensayo S.P.T.



Excavación final para en ensayo S.P.T. Prof.= 2 mts



Armado del trípode para el ensayo





Realización del 1er ensayo S.P.T.



Ejecución de la capacidad portante del 1^{er} pozo realizado por el tesista



Perforación del 2^{do} pozo a realizar el ensayo S.P.T.



2^{do} pozo Prof.= 4m



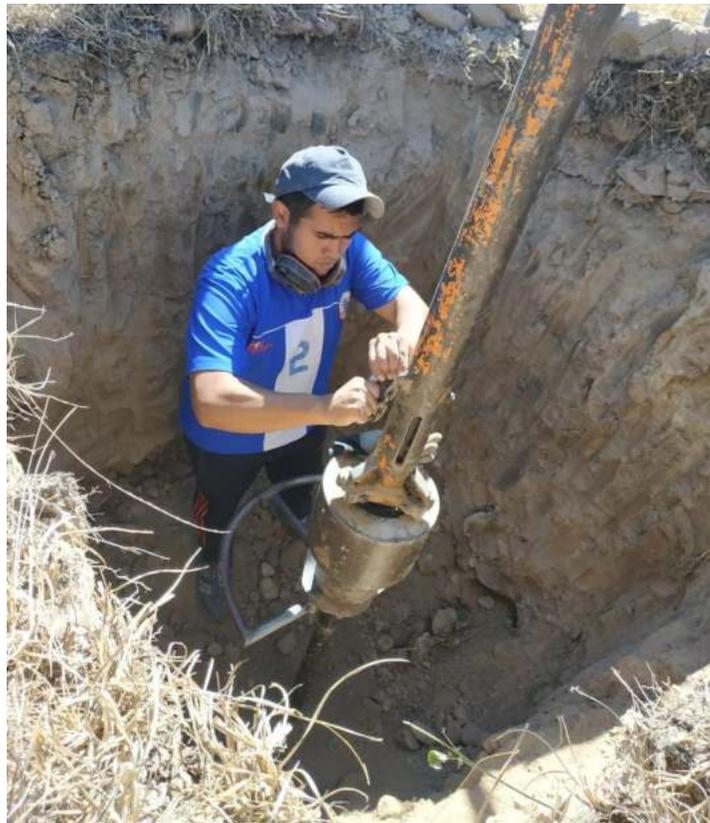
Material extraído del 2^{do} pozo en estudio



Preparación del trípode para el ensayo



Montaje del martillo sobre el trípode para el estudio de penetración



Ejecución de la capacidad portante del 2^{do} pozo realizado por el tesista

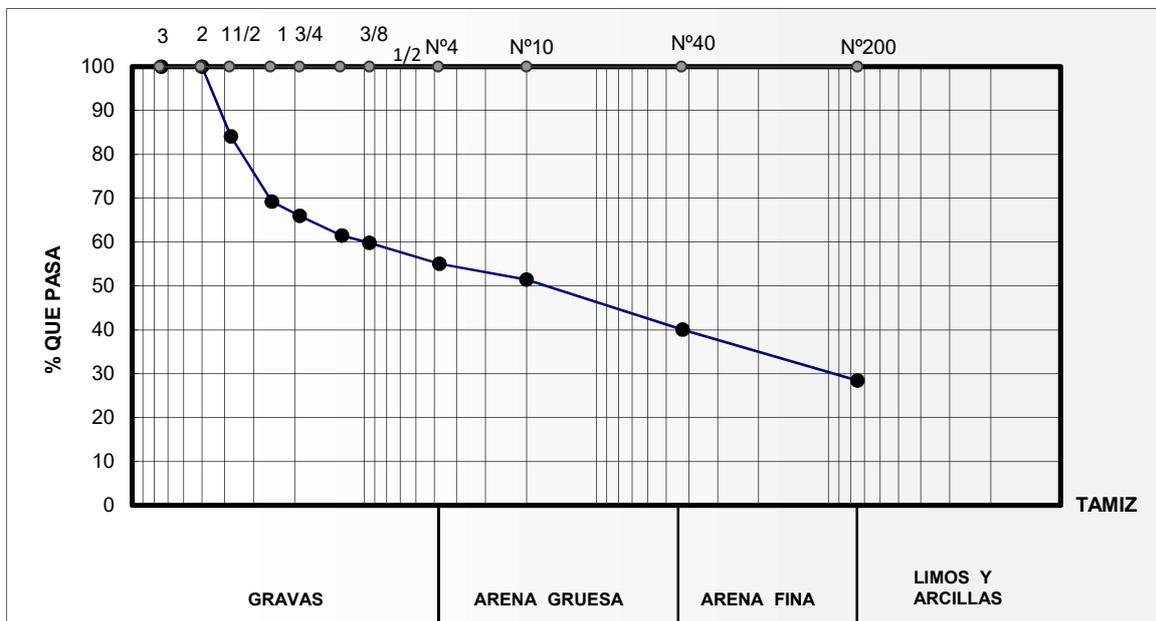
Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA TOLOMOSA GRANDE (NIVEL SECUNDARIO)
Procedencia: Tolomosa - Tarija
Identificación: Pozo 1 - b
Fecha: 08/09/2018
Laboratorista: Unv. Brayan Kevin Serrano Medrano



GRANULOMETRÍA

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA TOLOMOSA GRANDE (NIVEL SECUNDARIO)	
Procedencia: Tolomosa - Tarija	Fecha: 08/09/2018
Identificación: Pozo 1 - b	Laboratorista: Unv. Brayan Kevin Serrano Medrano

Peso Total (gr.)		5000		A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	794,40	794,40	15,89	84,11
1"	25,00	743,20	1537,60	30,75	69,25
3/4"	19,00	162,20	1699,80	34,00	66,00
1/2"	12,50	226,40	1926,20	38,52	61,48
3/8"	9,50	81,80	2008,00	40,16	59,84
Nº4	4,75	238,40	2246,40	44,93	55,07
Nº10	2,00	182,00	2428,40	48,57	51,43
Nº40	0,425	568,80	2997,20	59,94	40,06
Nº200	0,075	579,80	3577,00	71,54	28,46

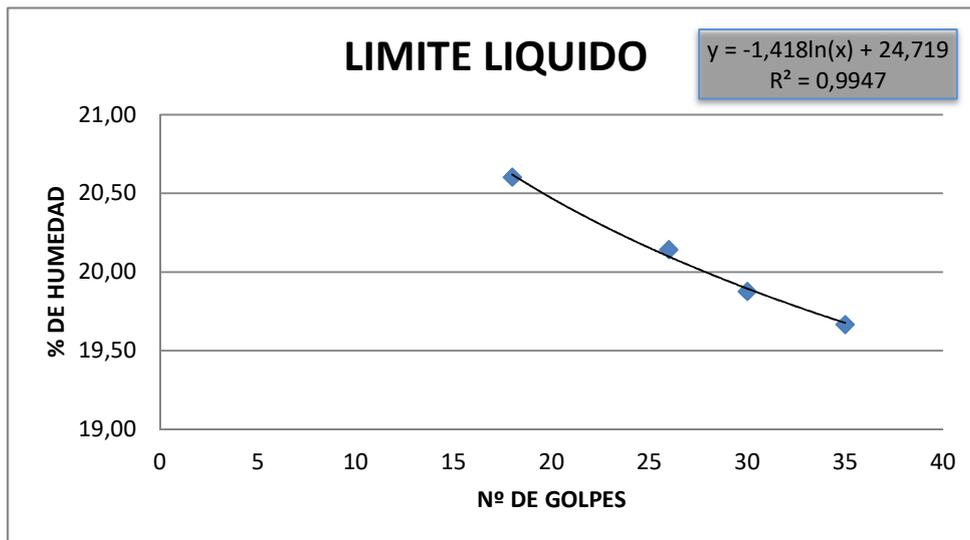




LIMITES DE ATTERBERG

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA TOLOMOSA GRANDE (NIVEL SECUNDARIO)
 Procedencia: Tolomosa - Tarija Fecha: 08/09/2018
 Identificación: Pozo 1 - b Laboratorista: Unv. Brayan Kevin Serrano Medrano

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	18	26	30	35
Suelo Húmedo + Cápsula	60,60	64,51	61,48	60,79
Suelo Seco + Cápsula	53,77	57,09	54,76	54,21
Peso del agua	6,83	7,42	6,72	6,58
Peso de la Cápsula	20,62	20,25	20,95	20,75
Peso Suelo seco	33,15	36,84	33,81	33,46
Porcentaje de Humedad	20,60	20,14	19,88	19,67



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	29,05	28,57	30,14
Peso de suelo seco + Cápsula	27,91	27,25	28,78
Peso de cápsula	21,05	19,24	20,53
Peso de suelo seco	6,86	8,01	8,25
Peso del agua	1,14	1,32	1,36
Contenido de humedad	16,62	16,48	16,48

Límite Líquido (LL)	20
Límite Plástico (LP)	17
Índice de plasticidad (IP)	4
Índice de Grupo (IG)	0



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACION

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA TOLOMOSA GRANDE (NIVEL SECUNDARIO)
Procedencia: Tolomosa - Tarija Fecha: 08/09/2018
Identificación: Pozo 1 - b Laboratorista: Unv. Brayan Kevin Serrano Medrano

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	131,09	150,7	173,22
Peso de suelo seco + Cápsula	128,57	147,52	168,83
Peso de cápsula	19,57	18,34	17,87
Peso de suelo seco	109	129,18	150,96
Peso del agua	2,52	3,18	4,39
Contenido de humedad	2,31	2,46	2,91
PROMEDIO	2,56		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	SUCS: GM - GC AASHTO: A-1-b (0)
DESCRIPCIÓN	Suelos granulares con presencia de limos y arcillas inorgánicas de baja plasticidad.

Ing. José Ricardo Arce
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
 PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE CARGA DIRECTA (S.P.T.)

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA TOLOMOSA GRANDE (NIVEL SECUNDARIO)
 Procedencia: Tolomosa - Tarija Fecha: 08/09/2018
 Identificación: Pozo 1 - b Laboratorista: Unv. Brayán Kevin Serrano Medrano

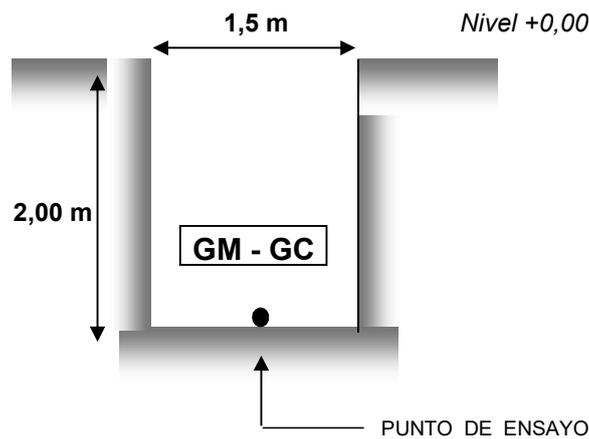
Datos Standarizados del Equipo

Altura de penetración:	30 cm
Peso del Martillo:	65 kg
Altura de caída:	75 cm

% Humedad Natural: 2,56

Pozo N°	Profundidad (m)	N° Golpes	Resist. Adm. Nat.(Kg/cm ²)	Resist. Adm. Seca (Kg/cm ²)	Clasificación del Suelo
1	2,00	7	1,75	1,79	

Descripción Gráfica



Características del Suelo

Suelos granulares con presencia de limos y arcillas inorgánicas de baja plasticidad.

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA TOLOMOSA GRANDE(NIVEL SECUNDARIO

Procedencia: Tolomosa - Tarija

Identificación: Pozo 2

Fecha: 08/09/2018

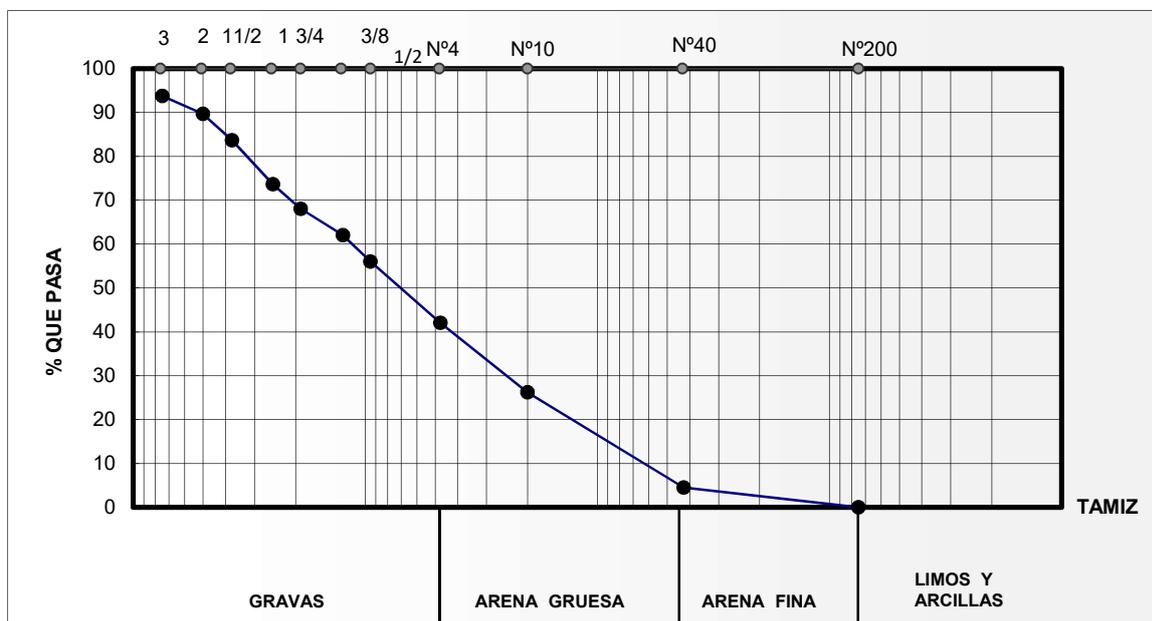
Laboratorista: Unv. Brayan Kevin Serrano Medrano



GRANULOMETRÍA

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA TOLOMOSA GRANDE(NIVEL SECUNDARIO)	
Procedencia: Tolomosa - Tarija	Fecha: 08/09/2018
Identificación: Pozo 2	Laboratorista: Unv. Brayan Kevin Serrano Medrano

Peso Total (gr.)			5000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	312,35	312,35	6,25	93,75
2"	50	203,13	515,48	10,31	89,69
1 1/2"	37,50	300,99	816,47	16,33	83,67
1"	25,00	500,05	1316,52	26,33	73,67
3/4"	19,00	280,55	1597,07	31,94	68,06
1/2"	12,50	300,43	1897,50	37,95	62,05
3/8"	9,50	300,31	2197,81	43,96	56,04
Nº4	4,75	699,04	2896,85	57,94	42,06
Nº10	2,00	790,90	3687,75	73,76	26,25
Nº40	0,425	1085,03	4772,78	95,46	4,54
Nº200	0,075	226,58	4999,36	99,99	0,01

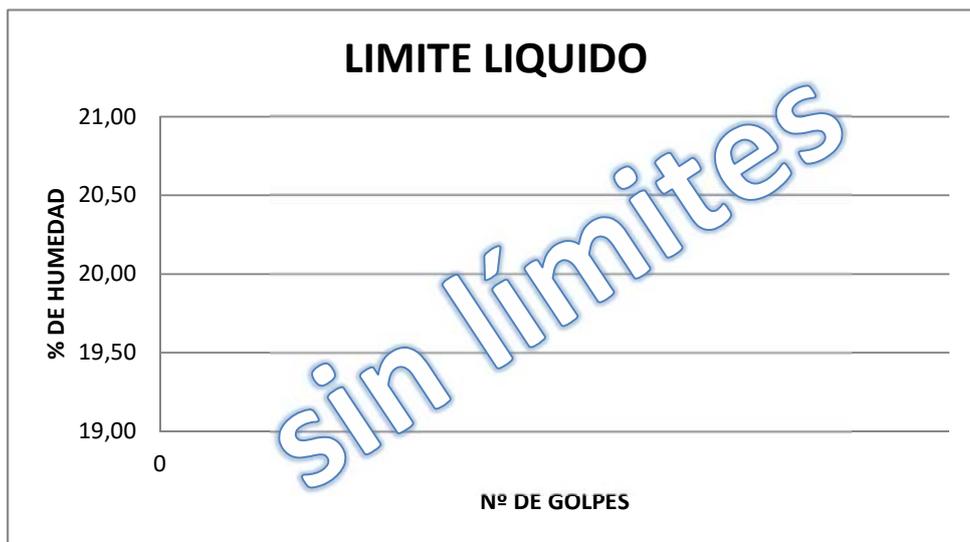




LIMITES DE ATTERBERG

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA TOLOMOSA GRANDE(NIVEL SECUNDARIO)
 Procedencia: Tolomosa - Tarija Fecha: 08/09/2018
 Identificación: Pozo 2 Laboratorista: Unv. Brayan Kevin Serrano Medrano

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes				
Suelo Húmedo + Cápsula				
Suelo Seco + Cápsula				
Peso del agua				
Peso de la Cápsula				
Peso Suelo seco				
Porcentaje de Humedad				



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula			
Peso de suelo seco + Cápsula			
Peso de cápsula			
Peso de suelo seco			
Peso del agua			
Contenido de humedad			

Límite Líquido (LL)	0
Límite Plástico (LP)	0
Indice de plasticidad (IP)	0
Indice de Grupo (IG)	0



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACION

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA TOLOMOSA GRANDE(NIVEL SECUNDARIO)	Fecha: 08/09/2018
Procedencia: Tolomosa - Tarija	Laboratorista: Unv. Brayan Kevin Serrano Medrano
Identificación: Pozo 2	

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula			
Peso de suelo seco + Cápsula			
Peso de cápsula			
Peso de suelo seco			
Peso del agua			
Contenido de humedad			
PROMEDIO	100,00		

muestra
saturada

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	SUCS: GW AASHTO: A-1-a (0)
DESCRIPCIÓN	Suelos granulares con presencia de limos y arenas finas.

Ing. José Ricardo Arce
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE CARGA DIRECTA (S.P.T.)

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA TOLOMOSA GRANDE(NIVEL SECUNDARIO)
Procedencia: Tolomosa - Tarija Fecha: 08/09/2018
Identificación: Pozo 2 Laboratorista: Unv. Brayan Kevin Serrano Medrano

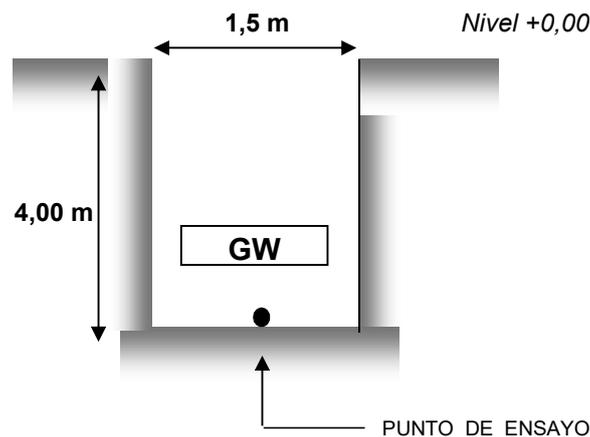
Datos Standarizados del Equipo

Altura de penetracion: 30 cm
Peso del Martillo: 65 kg
Altura de caida: 75 cm

% Humedad Natural: 100,00

Pozo N°	Profundidad (m)	N° Golpes	Resist. Adm. Nat.(Kg/cm ²)	Resist. Adm. Seca (Kg/cm ²)	Clasificación del Suelo
1	4,00	3	1,95	2,90	SUCS: GW AASHTO: A-1-a (0)

Descripción Gráfica



Características del Suelo

Suelos granulares con presencia de limos y arenas finas.

Ing. José Ricardo Arce
RESP. LABORATORIO DE SUELOS

5.1. Verificación de la resistencia del suelo por Terzaghi. -

Terzaghi (1943) fue el primero en presentar una teoría completa para evaluar la capacidad de carga última de cimentaciones aproximadamente superficiales. De acuerdo con su teoría, una cimentación es superficial si su profundidad, D_f (figura 3.5), es menor que o igual a su ancho. Sin embargo, investigadores posteriores sugirieron que las cimentaciones con D_f igual a tres o cuatro veces su ancho se podían definir como cimentaciones superficiales.

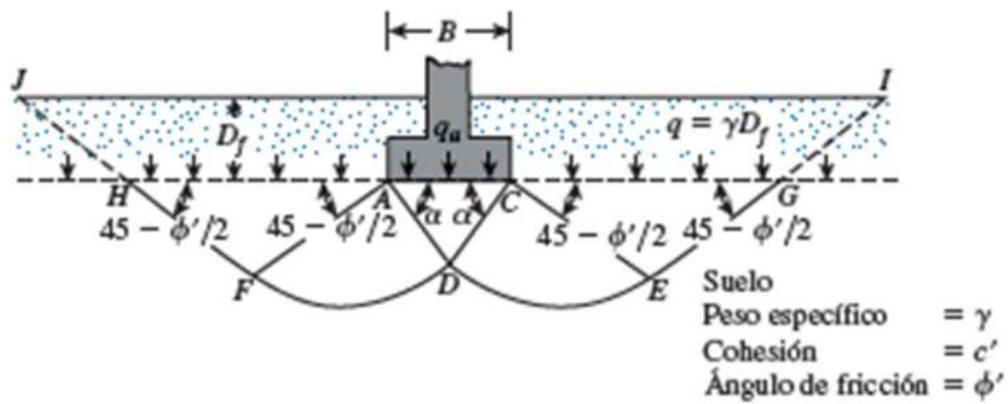


Figura A-5.1. Falla por capacidad de carga en un suelo bajo una cimentación rígida continua (corrida)

Fuente: "BRAJA M. DAS" Séptima edición Apartado 3.3

$$q_u = 1.3 \cdot C' \cdot N_c + q \cdot N_q + 0.4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \quad (\text{cimentación cuadrada})$$

Donde:

C' = Cohesión del suelo

γ = Peso específico del suelo

$$q = \gamma \cdot D_f$$

N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga que son adimensionales y funciones sólo del ángulo de fricción del suelo ϕ .

Los factores de capacidad de carga N_c, N_q y N_γ se definen mediante las expresiones.

$$N_c = \cot \phi' \left[\frac{e^{2(3\pi/4 - \phi'/2)\tan \phi'}}{2 \cos^2\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi'}{2}\right)} - 1 \right] = \cot \phi' (N_q - 1)$$

$$N_q = \frac{e^{2(3\pi/4 - \phi'/2)\tan \phi'}}{2 \cos^2\left(45 + \frac{\phi'}{2}\right)}$$

$$N_\gamma = \frac{1}{2} \left(\frac{K_{P\gamma}}{\cos^2 \phi'} - 1 \right) \tan \phi'$$

Donde:

$K_{P\gamma}$ = Coeficiente de presión pasiva.

Las variaciones de los factores de capacidad de carga definidos por las ecuaciones anteriores se dan en la tabla 3.1

ϕ'	N_c	N_q	N_γ^*	ϕ'	N_c	N_q	N_γ^*
0	5.70	1.00	0.00	26	27.09	14.21	9.84
1	6.00	1.10	0.01	27	29.24	15.90	11.60
2	6.30	1.22	0.04	28	31.61	17.81	13.70
3	6.62	1.35	0.06	29	34.24	19.98	16.18
4	6.97	1.49	0.10	30	37.16	22.46	19.13
5	7.34	1.64	0.14	31	40.41	25.28	22.65
6	7.73	1.81	0.20	32	44.04	28.52	26.87
7	8.15	2.00	0.27	33	48.09	32.23	31.94
8	8.60	2.21	0.35	34	52.64	36.50	38.04
9	9.09	2.44	0.44	35	57.75	41.44	45.41
10	9.61	2.69	0.56	36	63.53	47.16	54.36
11	10.16	2.98	0.69	37	70.01	53.80	65.27
12	10.76	3.29	0.85	38	77.50	61.55	78.61
13	11.41	3.63	1.04	39	85.97	70.61	95.03
14	12.11	4.02	1.26	40	95.66	81.27	115.31
15	12.86	4.45	1.52	41	106.81	93.85	140.51
16	13.68	4.92	1.82	42	119.67	108.75	171.99
17	14.60	5.45	2.18	43	134.58	126.50	211.56
18	15.12	6.04	2.59	44	151.95	147.74	261.60
19	16.56	6.70	3.07	45	172.28	173.28	325.34
20	17.69	7.44	3.64	46	196.22	204.19	407.11
21	18.92	8.26	4.31	47	224.55	241.80	512.84
22	20.27	9.19	5.09	48	258.28	287.85	650.67
23	21.75	10.23	6.00	49	298.71	344.63	831.99
24	23.36	11.40	7.08	50	347.50	415.14	1072.80
25	25.13	12.72	8.34				

*De Kumbhojkar (1993).

Tabla A-5.1. Factores de capacidad de carga de Terzaghi

Fuente: "BRAJA M. DAS" Séptima edición Apartado 3.3

Para cimentaciones que presentan el modo de falla local por corte en suelos, Terzaghi sugirió las modificaciones siguientes para la ecuación de capacidad de carga última de Terzaghi.

$$q_u = 0.867 * C' * N_c + q * N_q + 0.4 * \gamma * B * N_\gamma$$

(Cimentación cuadrada)

ϕ'	N_c'	N_q'	N_γ'	ϕ'	N_c'	N_q'	N_γ'
0	5.70	1.00	0.00	26	15.53	6.05	2.59
1	5.90	1.07	0.005	27	16.30	6.54	2.88
2	6.10	1.14	0.02	28	17.13	7.07	3.29
3	6.30	1.22	0.04	29	18.03	7.66	3.76
4	6.51	1.30	0.055	30	18.99	8.31	4.39
5	6.74	1.39	0.074	31	20.03	9.03	4.83
6	6.97	1.49	0.10	32	21.16	9.82	5.51
7	7.22	1.59	0.128	33	22.39	10.69	6.32
8	7.47	1.70	0.16	34	23.72	11.67	7.22
9	7.74	1.82	0.20	35	25.18	12.75	8.35
10	8.02	1.94	0.24	36	26.77	13.97	9.41
11	8.32	2.08	0.30	37	28.51	15.32	10.90
12	8.63	2.22	0.35	38	30.43	16.85	12.75
13	8.96	2.38	0.42	39	32.53	18.56	14.71
14	9.31	2.55	0.48	40	34.87	20.50	17.22
15	9.67	2.73	0.57	41	37.45	22.70	19.75
16	10.06	2.92	0.67	42	40.33	25.21	22.50
17	10.47	3.13	0.76	43	43.54	28.06	26.25
18	10.90	3.36	0.88	44	47.13	31.34	30.40
19	11.36	3.61	1.03	45	51.17	35.11	36.00
20	11.85	3.88	1.12	46	55.73	39.48	41.70
21	12.37	4.17	1.35	47	60.91	44.45	49.30
22	12.92	4.48	1.55	48	66.80	50.46	59.25
23	13.51	4.82	1.74	49	73.55	57.41	71.45
24	14.14	5.20	1.97	50	81.31	65.60	85.75
25	14.80	5.60	2.25				

Tabla A-5.12. Factores de capacidad de carga modificada de Terzaghi

Fuente: "BRAJA M. DAS" Séptima edición Apartado 3.3

N_c , N_q y N_γ , los factores de capacidad de carga modificados, se pueden calcular utilizando las ecuaciones de los factores de capacidad de carga (para N_c , N_q u N_γ , respectivamente) reemplazando ϕ' por $\phi'' = \tan^{-1}(2/3 * \phi')$. La variación de N_c , N_q y N_γ , con el ángulo de fricción del suelo ϕ' se da en la tabla 3.2.

Las ecuaciones de capacidad de carga de Terzaghi ahora se han modificado para tomar en cuenta los efectos de la forma de la cimentación (B/L), la profundidad de empotramiento (Df), y la inclinación de la carga.

- **Realizando la verificación para el tipo de suelo en estudio:**

Tipo de suelo:

Suelos granulares con presencia de limos y arcillas inorgánicas de baja plasticidad

Angulo de fricción interna (de tablas para el tipo de suelo):

Tipos de Suelos.		Angulo de Fricción Interna en grados.	Cohesión C.
Granulares o no Cohesivos	Arena suelta	30	
	Arena de Compacidad media	32,5	
	Arena densa	35	
	Grava	35	
	Grava arenosa heterogénea	35	
	Bloques de piedra escolleras (sin presencia de arena)	35	
Suelos Cohesivos	Arcilla semidura	15	0,25
	Arcillas firmes	16	0,1
	Arcillas Blandas	17	0
	Arcilla arenosa firme	22,5	0,05
	Arcilla arenosa blanda	23,5	0
	Limo firme	24,5	0,02
	Limo blando	25,5	0
	Arcilla orgánica, limo y cieno, no fibroso	10	0
Turba	15	0	

Tabla A-5.13. Valores aproximados del Angulo de fricción interna y cohesión de algunos suelos

Fuente: “UNIVERSIDAD CENTRAL DE LAS VILLAS”

$$\phi = 35^\circ$$

cohesión del suelo (obtenidos de tablas):

C' = sin cohesión suelo

Peso específico del suelo:

$$\gamma = 1700 \text{ Kg} / \text{m}^3 \text{ (obtenido por tablas)}$$

Profundidad de la fundación:

$$D_f = 2.00 \text{ m}$$

Ancho estimado de la zapata de fundación:

$$B = 1.95 \text{ m}$$

Sobre carga del terreno:

$$q = \gamma * D_f = 1700 * 1.95 = 3315 \text{ Kg/m}^2$$

Calculo de la carga última (sin considerar falla local por el corte)

$$q_u = 1.3 * C' * N_c + q * N_q + 0.4 * \gamma * B * N_\gamma$$

(Cimentación cuadrada)

Sacando de la tabla: 3.1, de factores de cargas no modificados:

$$N_c = 57.75 \quad N_q = 41.44 \quad N_\gamma = 45.41$$

$$q_u = 1.3 * 0 * 57.75 + 3315 * 41.44 + 1700 * 1.95 * 45.41 = \mathbf{287907.75 \text{ Kg/m}^2}$$

Calculo de la carga última (considerando falla local por corte):

$$q_u = 0.867 * C' * N_c + q * N_q + 0.4 * \gamma * B * N_\gamma$$

(Cimentación cuadrada)

Sacando de la tabla: 3.1, de factores de cargas no modificados:

$$N_c = 25.18 \quad N_q = 12.75 \quad N_\gamma = 8.35$$

$$q_u = 0.867 * 0 * 25.18 + 3315 * 12.75 + 1700 * 1.95 * 8.35 = \mathbf{69946.5 \text{ Kg/m}^2}$$

considerando un factor de seguridad mínimo de 3:

$$q_{pem} = 69946.5 / 3 = 23315.5 \text{ Kg/ m}^2$$

$$\mathbf{Q = 2.33 \text{ Kg / cm}^2}$$

5.1.2 Verificación de la resistencia del suelo por Meyerhof 1953:

En 1953, Meyerhof propuso una teoría a la que generalmente se le refiere como método del área efectiva.

El siguiente es un procedimiento paso a paso para determinar la carga última que un suelo puede soportar y el factor de seguridad contra la falla de capacidad de carga:

Paso 1. Se determinan las dimensiones efectivas de la cimentación (figura 3.13b)

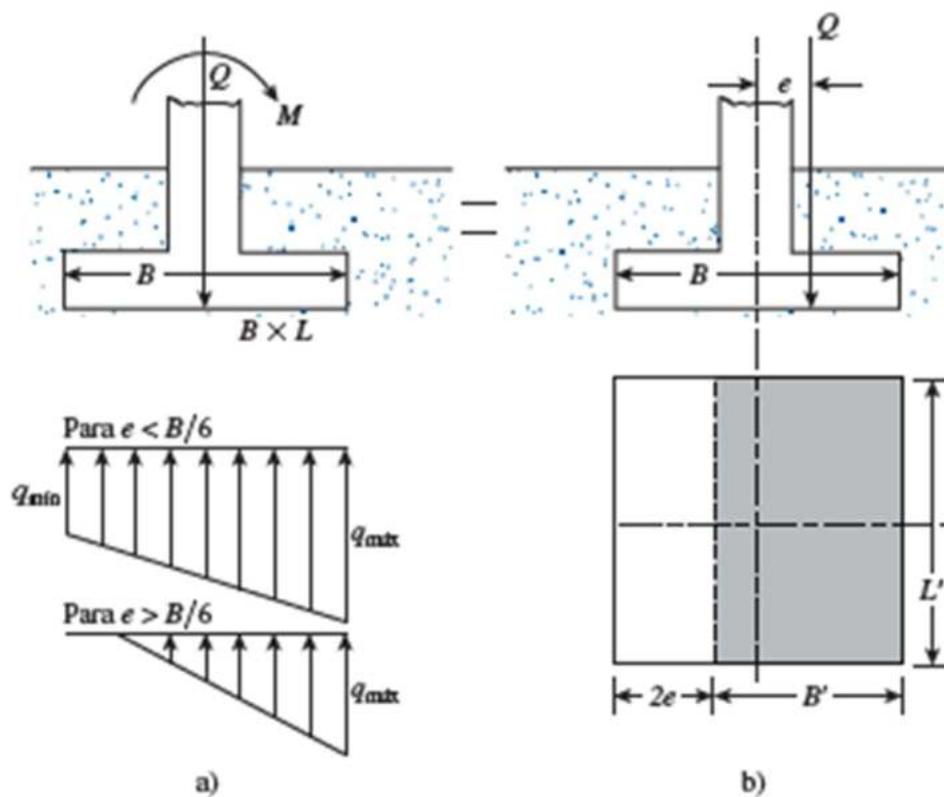


Figura: A-5.1.2 b) Cimentaciones cargadas excéntricamente

Fuente: "BRAJA M. DAS" Séptima edición Apartado 3.9

$$B' = \text{ancho efectivo} = B - 2e$$

$$L' = \text{longitud efectiva} = L$$

Observe que, si la excentricidad fuera en la dirección de la longitud de la cimentación, el valor de L' sería igual a $L - 2e$. el valor de B' sería igual a B . la menor de las dos dimensiones (es decir, L' y B') es el ancho efectivo de la cimentación.

Paso 2. Se utiliza la siguiente ecuación:

$$q_u' = C' * N_c * F_{cs} * F_{cd} * F_{ci} + q * N_q * F_{qs} * F_{qd} * F_{qi} + (1/2) * \gamma * B' * N_s * F_{ys} * F_{yd} * F_{yi}$$

Para evaluar F_{cs} , F_{qs} y F_{ys} , se utilizan las relaciones dadas en la tabla 3.4 con las dimensiones de la longitud efectiva y el ancho efectivo en vez de L y B , respectivamente. Para determinar F_{cd} , F_{qd} y F_{yd} , se utilizan las relaciones indicadas en la tabla 3.4. sin embargo, no se reemplaza B por B' .

Factor	Relación	Referencia
Forma	$F_{cs} = 1 + \left(\frac{B}{L}\right) \left(\frac{N_c}{N_c'}\right)$ $F_{qs} = 1 + \left(\frac{B}{L}\right) \tan \phi'$ $F_{ys} = 1 - 0.4 \left(\frac{B}{L}\right)$	DeBeer (1970)
Profundidad	<p>si $\frac{D_f}{B} \leq 1$</p> <p>Para $\phi = 0$:</p> $F_{cd} = 1 + 0.4 \left(\frac{D_f}{B}\right)$ $F_{qd} = 1$ $F_{yd} = 1$ <p>Para $\phi' > 0$:</p> $F_{cd} = F_{qd} - \frac{1 - F_{qd}}{N_c \tan \phi'}$ $F_{qd} = 1 + 2 \tan \phi' (1 - \sin \phi')^2 \left(\frac{D_f}{B}\right)$ $F_{yd} = 1$ <p>si $\frac{D_f}{B} > 1$</p> <p>Para $\phi = 0$:</p> $F_{cd} = 1 + 0.4 \frac{\tan^{-1} \left(\frac{D_f}{B}\right)}{\sin \phi}$ $F_{qd} = 1$ $F_{yd} = 1$ <p>Para $\phi' > 0$:</p> $F_{cd} = F_{qd} - \frac{1 - F_{qd}}{N_c \tan \phi'}$ $F_{qd} = 1 + 2 \tan \phi' (1 - \sin \phi')^2 \frac{\tan^{-1} \left(\frac{D_f}{B}\right)}{\sin \phi}$ $F_{yd} = 1$	Hanna (1970)
Inclinación	$F_{ci} = F_{qi} = \left(1 - \frac{\beta^2}{90^\circ}\right)^2$ $F_{yi} = \left(1 - \frac{\beta}{\phi}\right)$ <p>$\beta =$ inclinación de la carga sobre la cimentación respecto a la vertical</p>	Meyerhof (1963); Hanna y Meyerhof (1981)

Tabla A-5.1.2. Factores de forma, profundidad e inclinación

Fuente: "BRAJA M. DAS" Séptima edición Apartado 3.6

Paso 3. La carga última total que la cimentación puede soportar es:

$$Q_{ult} = q_u \cdot B \cdot L$$

Donde A' = área efectiva.

Paso 4. El factor de seguridad contra la falla de capacidad de carga es:

$$FS = \frac{Q_{ult}}{Q}$$

• **Realizando la verificación para el tipo de suelo en estudio:**

Tipo de suelo:

Suelos granulares con presencia de limos y arcillas inorgánicas de baja plasticidad

Angulo de fricción interna (de tablas para el tipo de suelo):

$$\phi = 35^\circ$$

cohesión del suelo (obtenidos de tablas):

$$C' = 0 \text{ (sin cohesión suelo)}$$

Peso específico del suelo:

$$\gamma = 1700 \text{ Kg} / \text{m}^3 \text{ (obtenido por tablas)}$$

Profundidad de la fundación:

$$D_f = 2.00 \text{ m}$$

Ancho estimado de la zapata de fundación:

$$B = 1.95 \text{ m}$$

Excentricidad:

$$e = 0.14 \text{ m}$$

Sobre carga del terreno:

$$q = \gamma \cdot D_f = 1700 \cdot 1.95 = 3315 \text{ Kg} / \text{m}^2$$

Calculo de la carga última

$$q_u' = C' * N_c * F_{cs} * F_{cd} * F_{ci} + q * N_q * F_{qs} * F_{qd} * F_{qi} + (1/2) * \gamma * B' * N_\gamma * F_{\gamma s} * F_{\gamma d} * F_{\gamma i}$$

Sacando de la tabla: 3.3, de factores de cargas no modificados:

ϕ'	N_c	N_q	N_γ	ϕ'	N_c	N_q	N_γ
0	5.14	1.00	0.00	26	22.25	11.85	12.54
1	5.38	1.09	0.07	27	23.94	13.20	14.47
2	5.63	1.20	0.15	28	25.80	14.72	16.72
3	5.90	1.31	0.24	29	27.86	16.44	19.34
4	6.19	1.43	0.34	30	30.14	18.40	22.40
5	6.49	1.57	0.45	31	32.67	20.63	25.99
6	6.81	1.72	0.57	32	35.49	23.18	30.22
7	7.16	1.88	0.71	33	38.64	26.09	35.19
8	7.53	2.06	0.86	34	42.16	29.44	41.06
9	7.92	2.25	1.03	35	46.12	33.30	48.03
10	8.35	2.47	1.22	36	50.59	37.75	56.31
11	8.80	2.71	1.44	37	55.63	42.92	66.19
12	9.28	2.97	1.69	38	61.35	48.93	78.03
13	9.81	3.26	1.97	39	67.87	55.96	92.25
14	10.37	3.59	2.29	40	75.31	64.20	109.41
15	10.98	3.94	2.65	41	83.86	73.90	130.22
16	11.63	4.34	3.06	42	93.71	85.38	155.55
17	12.34	4.77	3.53	43	105.11	99.02	186.54
18	13.10	5.26	4.07	44	118.37	115.31	224.64
19	13.93	5.80	4.68	45	133.88	134.88	271.76
20	14.83	6.40	5.39	46	152.10	158.51	330.35
21	15.82	7.07	6.20	47	173.64	187.21	403.67
22	16.88	7.82	7.13	48	199.26	222.31	496.01
23	18.05	8.66	8.20	49	229.93	265.51	613.16
24	19.32	9.60	9.44	50	266.89	319.07	762.89
25	20.72	10.66	10.88				

Tabla A-5.1.21. Factores de capacidad de carga método Meyerhof

Fuente: "BRAJA M. DAS" Séptima edición Apartado 3.6

Donde se obtuvo los siguientes valores para un $\phi = 35^\circ$

$$N_c = 46.12 \quad N_q = 33.30 \quad N_\gamma = 48.03 \quad \text{Además, } B' = 1.95 - 2 * 0.14 = 1.67 \text{ m}$$

De la tabla 3.4 obtendremos los valores de forma, profundidad e inclinación.

Factores:

Forma:

$$F_{cs} = 1.72$$

$$F_{qs} = 1.70$$

$$F_{\gamma s} = 0.6$$

Profundidad:

$$\text{Si: } \frac{Df}{B} > 1 \quad \frac{2.00}{1.95} > 1 \quad 1.03 > 1$$

$$\text{Para: } \phi' > 0 \quad 35^\circ > 0$$

$$F_{qd} = 1.19$$

$$F_{\gamma d} = 1$$

$$F_{cd} = 1.19$$

Inclinación:

Debido a que la carga es vertical, $F_{qi} = F_{\gamma i} = F_{ci} = 1$

$$q_u' = 0 + 3315 * 33.3 * 1.70 * 1.19 * 1 + (1/2) * 1700 * 1.67 * 48.03 * 0.6 * 1 * 1$$

$$q_u' = 264225.1 \text{ Kg} / \text{m}^2$$

$$Q = 264225.1 / FS = 264225.1 / 3$$

$$Q = 88075 \text{ Kg} / \text{m}^2$$

$$Q = 8.8 \text{ Kg} / \text{cm}^2$$

Aspectos técnicos de materiales y complementos usados para el proyecto

6.1 HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE VIGUETAS PRETENSADAS POR CONCRETEC

Una vigueta es parte de un sistema estructural que constituye una losa alivianada, su función es absorber los esfuerzos de flexión que se presentan en los nervios modulares de la placa de losa; la forma y sentido en que es colocada permite transmitir las cargas de uso funcional hacia la estructura del edificio, para luego ser transmitidas a las fundaciones.

La vigueta pretensada de CONCRETEC es fabricada con tecnología automatizada y de última generación, obteniendo un producto de alta estandarización y calidad, garantizando las resistencias y funcionalidad en las losas de entre piso y cubiertas.



Figura A-6.1 Planta CONCRETEC

Fuente: www.concretec.com.bo

Ficha Técnica:

Los materiales utilizados para la fabricación de las viguetas pretensada tienen características muy superiores a las fabricaciones con hormigones convencionales, por lo que generan elementos de mayor calidad y resistencia.

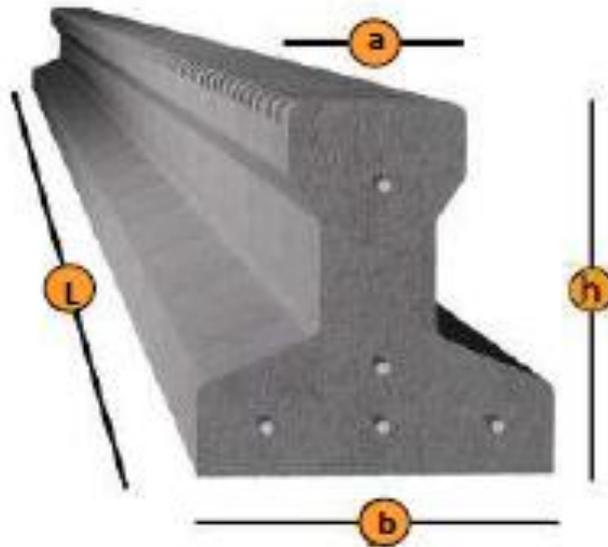


Figura A-6.12. dimensiones de una vigueta pretensada por CONCRETEC

Fuente: www.concretec.com.bo

REGIONAL	PRODUCTO	DIMENSIONES [mm]				PESO PROMEDIO [Kg]	RESISTENCIA DEL ACERO [Fyk=Kg/cm ²]	TIPO DE HORMIGÓN
		a	b	h	L			
SANTA CRUZ, LA PAZ, SUCRE	VIGUETA PRETENSADA	56	110	114.4	Variable	17.2	18.000	350 Kg/cm ²
COCHABAMBA	VIGUETA PRETENSADA	60	121	112	Variable	19.5	18.000	350 Kg/cm ²

Tabla A-6.1. dimensiones de una vigueta pretensada por CONCRETEC

Fuente: www.concretec.com.bo

Nota: las dimensiones pueden variar en la sección transversal ± 5 , longitudinal $+30$; -20 según lo establecido en la norma NB 997:2016.

La sección de la vigueta pretensada de CONCRETEC ha sido optimizada para generar una traba perfecta entre la vigueta y la carpeta de compresión, evitando que esta se desprenda a causa de cualquier tipo de carga aleatoria.

6.2 HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE COMPLEMENTOS DE PLASTOFORM POR CONCRETEC

Los complementos usados para el proyecto fueron escogidos de manera que se pueda economizar de manera óptima. Se optó por aligerado de plastoform por ser un material económico y versátil que puede ser cortado en cualquier forma que sea requerido, siendo ideal para su aplicación en el proyecto, es así que se optó por este complemento tanto para las losas de viguetas pretensadas como para la losa reticular.

Siendo el plastoform (poliestireno expandido), es un material plástico espumado, fabricado bajo un proceso de expansión con vapor de agua y tiene como características principales su ligereza, resistencia a la humedad y capacidad de absorción de impactos.

Cabe mencionar que esto conlleva a tomar precauciones contra incendios, es decir que, en la peor situación de incendio, se contemplen extintores de polvo químico ABC polivalente para toda la estructura.

Se muestra a continuación la ficha técnica de los complementos a usar:

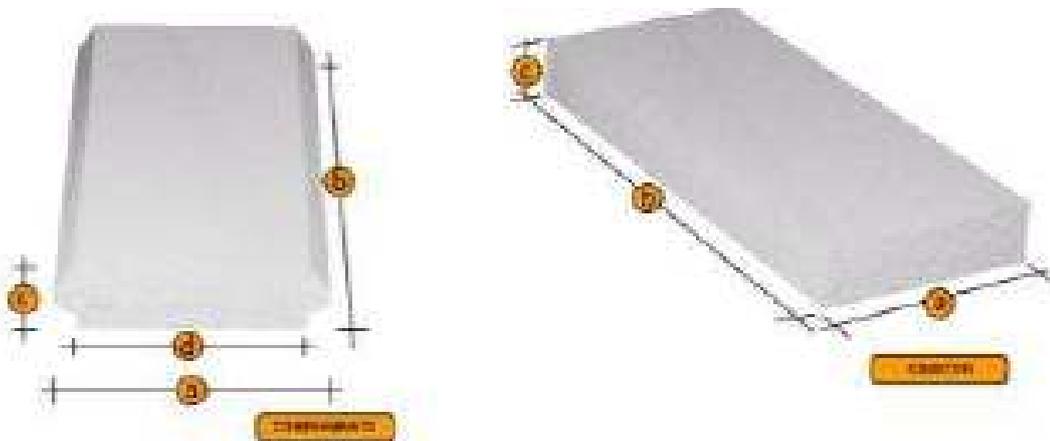


Figura A-6.2. dimensiones del complemento de plastoform, para viguetas pretensadas y casetones perdidos, ofrecidos por CONCRETEC

Fuente: www.concretec.com.bo

COMPLEMENTO PLASTOFORM						
CODIGO	MEDIDAS	DIMENSIONES [cm]				DENSIDAD [Kg/m ³]
		a	b	c	d	
103300	10*42*130	42	130	10	38	8-10
103301	10*42*100	42	100	10	38	8-10
103302	10*50*100	50	100	10	45	8-10
103303	10*50*130	50	130	10	45	8-10
103304	10*43*100	43	100	10	39	8-10
103305	10*51*100	51	100	10	47	8-10
103306	12*42*100	42	100	12	38	8-10
103307	12*42*130	42	130	12	38	8-10
103308	12*52*100	52	100	12	48	8-10
103309	12*52*130	52	130	12	48	8-10
103310	12*43*100	43	100	12	39	8-10
103311	12*53*100	53	100	12	49	8-10
103312	15*42*100	42	100	15	38	8-10
103313	15*43*100	43	100	15	39	8-10
103314	15*52*100	52	100	15	48	8-10
103315	15*53*100	53	100	15	49	8-10
103316	16*42*130	42	130	16	38	8-10
103317	16*52*130	52	130	16	48	8-10
103318	20*42*130	42	130	20	38	8-10
103319	20*42*100	42	100	20	38	8-10
103320	20*52*100	52	100	20	48	8-10

Tabla A-6.2. dimensiones de los complementos de plastroform

Fuente: www.concretec.com.bo

Nota: las medidas pueden variar longitudinalmente ± 2 cm.; transversal ± 1 cm.

También se realizan cortes con medidas a pedido.

CASETONES DE PLASTOFORM						
CODIGO	MEDIDAS	DIMENSIONES [cm]				DENSIDAD [Kg/m ³]
		a	b	c	d	
103400	D = 10	Variable	Variable	Variable	-	8-10
103401	D = 14	Variable	Variable	Variable	-	12-15
103402	D = 20	Variable	Variable	Variable	-	18-21

Tabla A-6.21. dimensiones de los complementos de plastiform para casetones perdidos.

Fuente: www.concretec.com.bo



Figura A-6.21. Complementos de plastiform para viguetas pretensadas, casetones perdidos.

Fuente: www.concretec.com.bo



6.3. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE ACERO CORRUGADO (FYK = 420 MPA). –

Acero corrugado (fyk = 420 Mpa)

ASTM A 615-GRADO 60

NTP 341.031-GRADO 60



Figura A-6.3. Sección de los aceros

Fuente: CORPORACIÓN ACEROS QREQUIPA S.A.

DIÁMETRO DE BARRA		SECCIÓN (mm ²)	PERÍMETRO (mm)	PESO MÉTRICO NOMINAL (kg/m)
Pulg.	mm			
-	6	28	18.8	0.220
-	8	50	25.1	0.395
3/8	-	71	29.9	0.560
-	12	113	37.7	0.888
1/2	-	129	39.9	0.994
5/8	-	199	49.9	1.552
3/4	-	284	59.8	2.235
1	-	510	79.8	3.973
1 3/8	-	1,006	112.5	7.907

Tabla: A-6.3 Medidas comerciales de los Aceros

Fuente: CORPORACIÓN ACEROS AREQUIPA S.A.

7.1 VERIFICACIÓN DE E.L.S.

Verificación de la viga más solicitada “ESTADOS LIMITES ULTIMOS DE SERVICIO”.

Se verifica el Estado Limite de Servicio de DEFORMACIÓN

Momento actuante = 12330 Kg * m

Base de la viga = 0.25 m

Canto de la viga = 0.45 m

Recubrimiento geométrico = 0.025 m

Recubrimiento mecánico = 0.035 m

Canto útil de la viga = 0.415 m

Módulo de elasticidad del Hormigón = 300000 Kg / cm²

Resistencia característica del hormigón = 250 Kg / cm²

Inercia de la Sección:

$$I = \frac{B * H^3}{12}$$

$$I = \frac{25 * 41.5^3}{12}$$

$$I = 148902.86 \text{ cm}^4$$

Luz de la viga = 6.70 m

Flecha máxima admitida:

$$F = \frac{L}{400}$$

$$F = \frac{670}{400}$$

$$F = 1.675 \text{ cm}$$

Carga sobre la viga en servicio, con los coeficientes unitarios de mayoración de cargas y minoración de resistencias.

$$Q = 2197.4 \text{ Kg / m}$$

Para la Flecha:

$$F = \frac{5 * q * L^4}{384 * E * I}$$

$$F = \frac{5 * 2197.4 * 6.7^4}{384 * 3000000000 * 0.0015}$$

$$F = 0.0128 \text{ m}$$

$$F = 1.28 \text{ cm}$$

Como: **Fmax = 1.675 cm ≥ Fcal = 1.28 cm** **CUMPLE!**

7.2 ANÁLISIS TRASLACIONAL DE LA ESTRUCTURA:

Se considera una estructura traslacional a aquella estructura de cuyos nudos, bajo las solicitaciones de cálculo, presentan corrimientos transversales, cuyos efectos pueden ser despreciados, desde el punto de vista de la estabilidad del conjunto.

Para las estructuras usuales de edificación, de menos de 15 plantas, en las que los desplazamientos máximos en cabeza, bajo cargas horizontales características (estado de servicio), calculando mediante la teoría de primer orden y con las rigideces correspondientes a las secciones no fisuradas, no supere $l/750$ de la altura total, basta comprobar cada soporte, aisladamente, con la longitud de pandeo definida en el coeficiente del monograma para pórticos traslacionales, para estructuras traslacionales y con los esfuerzos obtenidos aplicando la teoría de excentricidad de primer orden.¹ Siempre que la esbeltez λ de los pilares no sea superior a 70.²

Teniendo una esbeltez para el proyecto de:

$$\lambda_x = \frac{l_o}{i}$$

$$\lambda_x = 20.19$$

$$\lambda_y = \frac{l_o}{i}$$

$$\lambda_y = 20.1$$

Comprobación de traslacionalidad:

$$e_2 > \frac{870}{750}$$

$$1.75 \text{ cm} > 1.16 \text{ cm ok!}$$

Estructura traslacional.

¹ Verse: Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87. Apartado 8.3.4

² Verse: Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87. Apartado 9.6.1

7.3. ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA LOSA ALIVIANADA, CUANDO SE TIENEN LUCES DE 3.5 M. Y 6 M.

Se emplean viguetas pretensadas prefabricadas que se complementan con piezas resistentes aligeradas y hormigonado in situ, llamadas así losas alivianadas.³

Es decir, se entienden por viguetas, un elemento prefabricado auto resistente, es decir, capaz de resistir por si solo en dirección del vano de forjado, la totalidad de las cargas que reciba este.

Para poder conocer el comportamiento estructural de las viguetas pretensadas tenemos que conocer el esfuerzo al que esta sea sometida, pues esto depende de la rigidez del elemento. Y a la vez de la luz a salvar. Dado que la colocación de las viguetas según lo recomienda la normativa CBH – 87 se las debe colocar paralelas al lado más corto del paño.

Se podría decir que a mayor luz el momento crece exponencialmente, y este incrementa la sección de la pieza, la cual se debe trabajar de manera homogénea (viguetas pretensadas y la capa de compresión de hormigón in situ). Esto puede variar en hacer crecer la capa de compresión o la vigueta pretensada.

A la vez podríamos comparar la flecha admisible como lo recomienda la normativa boliviana se presenta el siguiente caso: ⁴

Se procederá un pequeño análisis de las flechas, del elemento mostrado a continuación, para poder explicar el comportamiento de la luz del forjado en una vigueta pretensada.

³ Verse: Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87. Apartado 9.9.10.4.1

⁴ Verse: Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87. Apartado 9.9.10.4.3. h)

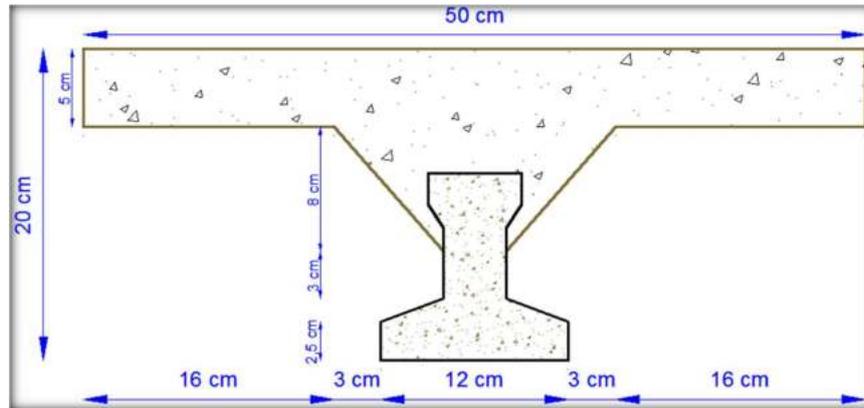


Figura A-7.1 Características geométricas de la sección compuesta de la losa.

Fuente: Elaboración propia

Donde:
$$F_{cal} \Delta = \frac{l}{300} = \frac{605}{300} = 2.02 \text{ cm}$$

$Q = 1250 \text{ Kg / m}$ carga en servicio para una vigueta

$I = 1206.7074 \text{ cm}^4$ de la pieza homogenizada

$E = 237000 \text{ Kg / cm}^2$ módulo de elasticidad homogenizado

$L = 6.05 \text{ m}$ luz a salvar

Para la Flecha:

$$F = \frac{5 * q * L^4}{384 * E * I}$$

$$F = \frac{5 * 1250 * 6.05^4}{384 * 2370000000 * 0.000012}$$

$$F = 0.02 \text{ m}$$

$$F = 2.00 \text{ cm}$$

Como: **$F_{max} = 2.01 \text{ cm} \geq F_{cal} = 2.00 \text{ cm}$** **CUMPLE!**

Es así que podríamos demostrar que la longitud de luz de una vigueta es directamente exponencial a la deflexión de la pieza. Es decir que a mayor luz se requerirá una mayor sección transversal de la pieza para poder soportar la sollicitación de los esfuerzos en la luz del paño.

8.1 ASPECTOS TECNICOS DEL DISEÑO PARA UNA RAMPA SEGÚN EL REGLAMENTO DE ACCESIBILIDAD

El estado Plurinacional de Bolivia, a través del Ministerio de Educación, ha desarrollado la presente reglamentación con el objetivo de brindar un documento técnico de diseño y construcción que favorezca la eliminación de las barreras físicas arquitectónicas en instituciones educativas.

Este reglamento está en el marco de los parámetros nacionales e internacionales aplicables a nuestro medio, cuyo fin es evitar improvisaciones durante la planificación, diseño, construcción en las edificaciones que se puedan implementar.

Reflexionar sobre la relación de la persona con su entorno físico inmediato, es algo que los diseñadores y constructores deben tomar en cuenta en el momento de plantear cada proyecto, considerando:

- Que dificultades se presentan a las personas para desarrollar las actividades de su vida cotidiana en relación a la infraestructura educativa a la que asiste o quiere asistir.
- Llegar a la escuela, ingresar, desplazarse libremente, utilizar el equipamiento y los servicios, es realmente accesible.
- Qué alternativas ofrece la arquitectura para mejorar esa relación.

Barreras de accesibilidad

Dentro de la gran variedad de las barreras existentes en nuestro medio, para el siguiente estudio extractamos cuatro grandes grupos de barreras que son los que inciden en la propuesta planteada.

- **Barreras físicas**
- **Barreras de accesibilidad**
- **Barrera urbanísticas**
- **Barreras arquitectónicas**

Aspectos técnicos

Para el diseño de la UNIDAD EDUCATIVA TOLOMOSA GRANDE NIVEL SECUNDARIO, se vi necesario implementar un acceso inclinado hacia la planta alta, es decir el diseño de una rampa

circulación de la rampa:

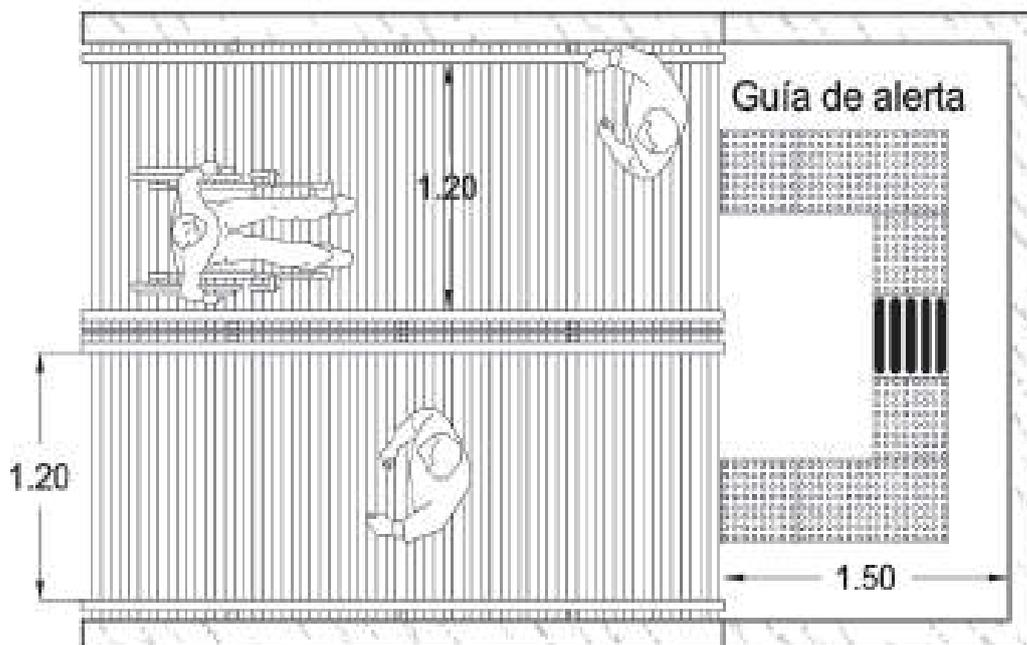


Figura A- 8.1 Esquema en planta de la circulación de la rampa según el reglamento de accesibilidad.

Fuente: “MINISTERIO DE EDUCACIÓN” Reglamento de accesibilidad eliminación de barreras arquitectónicas en instituciones educativas del sistema educativo plurinacional. Apartado RAMPAS figura 3.3

Las dimensiones mostradas en la figura 8.1 son las mínimas que menciona el reglamento. Para una circulación sin interrupciones y que la persona pueda desplazarse libremente, para poder acceder a los diferentes ambientes del establecimiento.

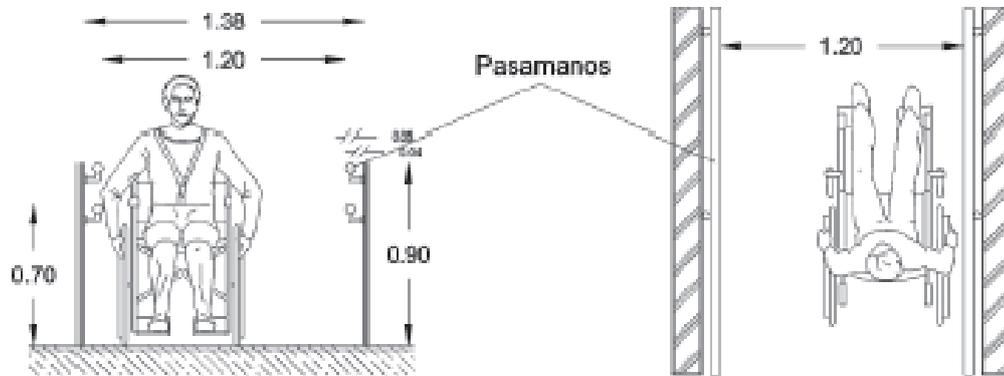


Figura A-8.12. Esquema de visualización de la altura necesaria de las barandas.

Fuente: “MINISTERIO DE EDUCACIÓN” Reglamento de accesibilidad eliminación de barreras arquitectónicas en instituciones educativas del sistema educativo plurinacional. Apartado RAMPAS figura 3.8

Aspectos y datos técnicos. -

Los siguientes aspectos fueron asumidos según el reglamento:

1. Ancho mínimo de rampa 1.20 m
2. No se deberá disponer ningún objeto en todo el recorrido de la rampa y sus descansos.
3. La disposición de cambio de dirección debe estar claramente señalizado en el piso mediante guías podó táctiles con textura en altorrelieve (ver figura 8.1)
4. Cualquier disposición de elementos colgantes o sobresalientes, debe estar por encima de los 2.20 m del piso terminado (ver Figura 8.13)
5. Las superficies de los pisos deben ser uniformes y de material antideslizante (en el caso de la unidad educativa el piso será revestido por una capa de mortero)
6. Los vanos y puertas deben ser estar dispuestos a una distancia de 2.00 m mínimo de los arranques de la rampa. (Ver figura 8.14)

7. La longitud máxima de la rampa entre descansos será menor a la que genere una pendiente máxima de 9%
8. Se debe considerar barandas a ambos lados de la rampa (ver figura 8.12)
9. Los pasillos longitudinales y las rampas deben tener diferentes colores de piso para diferenciar el cambio de nivel.
10. Excepcionalmente se utilizará pendientes de hasta 9) para unidades educativas (ver figura 8.15)

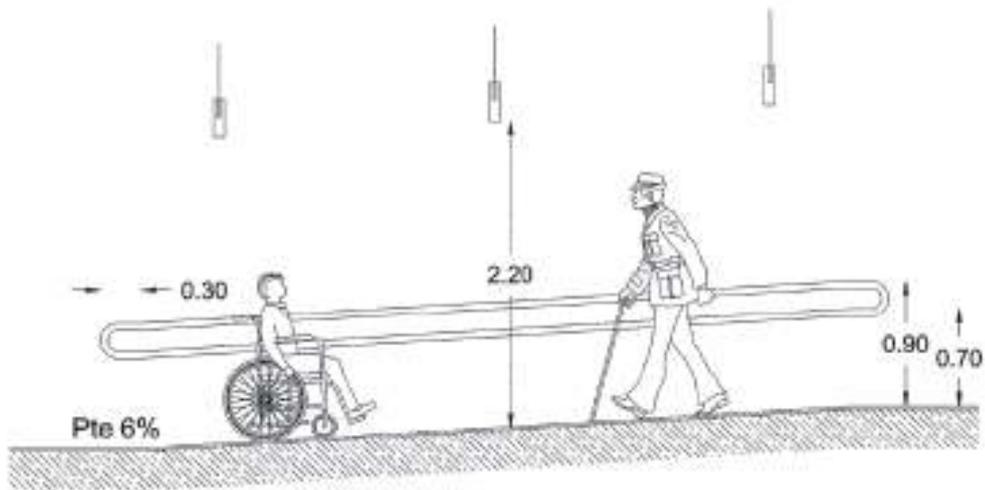


Figura A-8.12. Esquema de visualización de la altura necesaria de las barandas.

Fuente: “MINISTERIO DE EDUCACIÓN” Reglamento de accesibilidad eliminación de barreras arquitectónicas en instituciones educativas del sistema educativo plurinacional. Apartado RAMPAS figura 3.5

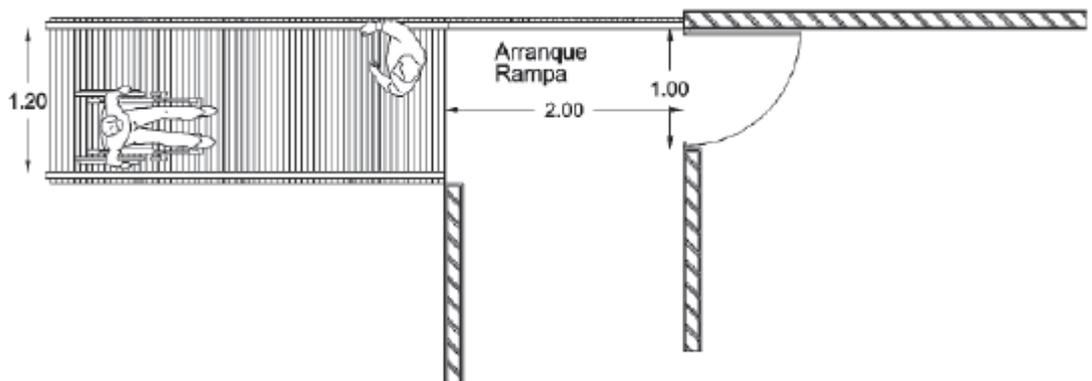


Figura A- 8.12. Esquema de visualización de la altura necesaria de las barandas.

Fuente: “MINISTERIO DE EDUCACIÓN” Reglamento de accesibilidad
eliminación de barreras arquitectónicas en instituciones educativas del
sistema educativo plurinacional. Apartado RAMPAS figura 3.6



Figura A- 8.12. Esquema de visualización de la altura a salvar al descanso
con una pendiente aconsejable.

Fuente: “MINISTERIO DE EDUCACIÓN” Reglamento de accesibilidad
eliminación de barreras arquitectónicas en instituciones educativas del
sistema educativo plurinacional. Apartado RAMPAS figura 4.2

9. FICHA TECNICA DE IMPERMIABILIZANTE PARA CUBIERTAS DE LOSAS ALIVIANDAS:

Debido que el proyecto es una Unidad Educativa, se debe encontrar la mejor manera de poder garantizar tanto la seguridad de la estructura como la de los estudiantes y plantel docente. Por ello se prevé la instalación de una membrana impermeabilizante para toda la estructura de sustentación de H° A° para la losa alivianada que funcionara como cubierta, para toda la estructura.

General SOLAR PV® es el nuevo sistema fotovoltaico basado en la tecnología del silicio amorfo tratado para producir una película delgada y flexible, el que nos ayudará a cumplir a este ambicioso objetivo ambiental, permitiéndonos disponer en las techumbres, de espacios y cubiertas hasta hoy inutilizadas, de una forma simple y segura, para la producción de energía eléctrica limpia.



SISTEMA IMPERMEABLE

Nuestro lema es: **"Paramos el Agua y Capturamos el sol"** General SOLAR PV® , de hecho es un sistema impermeable que utiliza exclusivamente láminas impermeabilizantes **PHOENIX SOLAR**, realizada con polímeros especialmente modificados de altísima calidad, capaces de resistir en el tiempo a todos los requerimientos, incluyendo las altas temperaturas de trabajo que lo afectan.

El sistema es fijado mecánicamente a la techumbre de la obra , con total adherencia de las láminas , esto para garantizar en el tiempo una elevada resistencia a la acción del viento. Los aislantes térmicos previstos son estudiados para garantizar las características térmicas idóneas a este tipo de aplicación.

En el sistema impermeabilizante, también es posible insertar una protección contra el fuego externo, **CUT FIRE®**. Este nuevo sistema soluciona en forma preventiva la acción del fuego externo que pueda afectar a las techumbres.

Los detalles funcionales son estudiados por el área Técnica Fotovoltaica de **General Membrane SpA**, la que entrega especificaciones detalladas respecto da las formas de anclar y fijar los elementos en cada proyecto individual, sean estos techumbres nuevas, reacondicionadas, con alta o baja exposición solar, etc. satisfaciendo al mismo tiempo, las exigencias de ahorro energético según las normativas vigentes.

Figura A- 9.1. sistema impermeable

Fuente: www.Suich-Bolivia-Productos-y-Sistemas-de-Impermeabilizacion-para-construcción-2694805047257581/.com

O www.suich-group.com

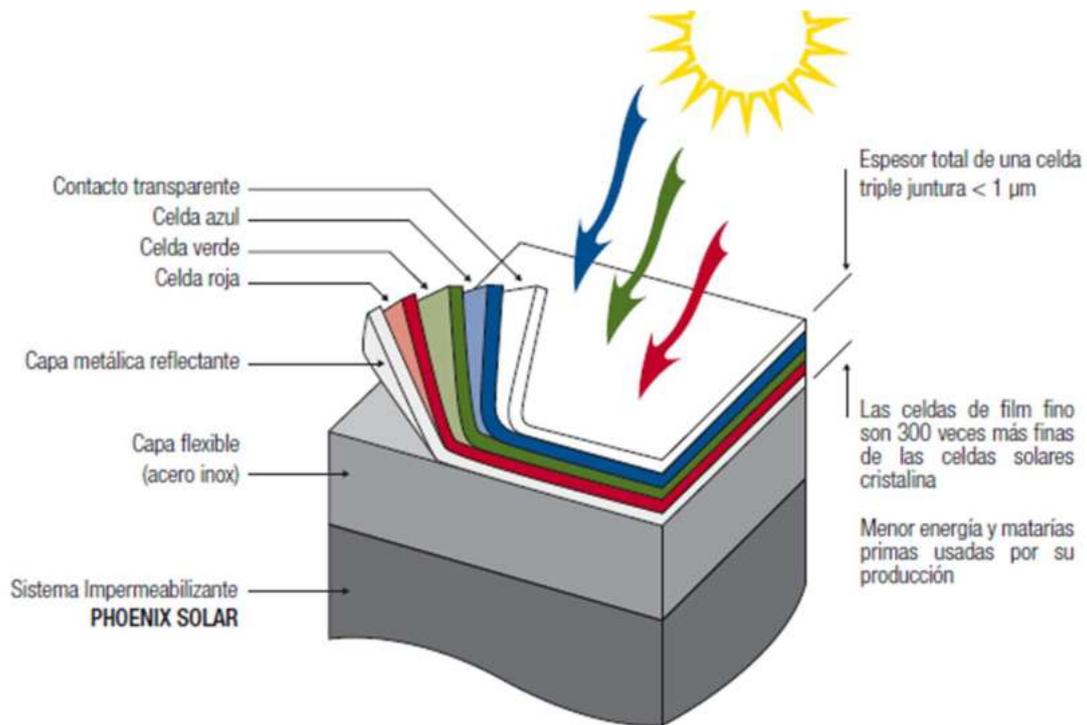


Figura A-9.2. Esquema de capas de la membrana impermeable.

Fuente: www.Suich-Bolivia-Productos-y-Sistemas-de-Impermeabilizacion-para-construcción-2694805047257581/.com

O www.suich-group.com

Instalación:

Para su instalación no se necesitan estructuras especiales de soporte. Tampoco se deben hacer perforaciones, lo que sin duda perjudicarán la impermeabilización del tejado. Los módulos General SOLAR PV® se adosan entre sí, aplicándoles calor con una llama, como cualquiera otra lámina asfáltica del tipo betún polímero, de manera extremadamente simple. El sistema desarrollado por General Membrane provee accesorios hechos a la medida, para facilitar la instalación de sus paneles, y así obtener un elevada “productividad” horaria, en termine de KWwp instalados: el producto se entrega en rollos preformado, lo que facilita su instalación. Un acabado perfecto se logra al término de la misma, aplicando Solar Cleaner, producto que limpia las membranas con un acabado perfecto.

Precio por rollo de excelente calidad y durabilidad con garantía de 40 Kg de peso de 10 metros cuadrados, 10 de largo por 1 metro de ancho a un costo de 360 Bs

RESUMEN DE COMPUTOS METRICOS

Nº	DESCRIPCIÓN	UNID.	TOTAL
1	LIMPIEZA Y DESBROZE DEL TERRENO	glb	1,00
2	INSTALACION DE FAENAS	glb	1,00
3	PROV. Y COLOC DE LETRERO DE OBRA (2.50m x 3.00m)	pza	1,00
4	REPLANTEO Y TRAZADO	m ²	3.194,52
5	EXCAVACION TERRENO SEMIDURO H>2 M CON MAQUINA	m ³	478,24
6	ZAPATAS DE HºAº FC=250KG/CM2	m ³	119,56
7	RELLENO Y COMPACTADO C/SALTARINA SIN MAT.	m ³	358,68
8	HORMIGON POBRE PARA NIVELACIÓN	m ³	28,25
9	VIGAS DE PLANTA BAJA DE HºAº FC=250KG/CM2	m ³	50,95
10	COLUMNAS DE HºAº FC=250KG/CM2	m ³	108,53
11	VIGA DE HºAº FC=250KG/CM2	m ³	146,79
12	ESCALERAS DE HºAº	m ³	7,95
13	LOSA ALIVIANADA C/PLASTOFORM E=15CM	m ²	2.199,74
14	LOSA MACIZA DE LA RAMPA + LOSA DEL T. AGUA	m ²	33,58
15	LOSA RETICULAR CASETON 50x50	m ²	131,97
16	ACERO TOTAL GRADO 60	Tn	73,77
17	BARANDA METALICA CON TUBO CIRCULAR	ML	155,01
18	IMPERMEABILIZACION DE VIGAS DE PLANTA BAJA	m	237,59
19	MURO DE LADRILLO 6H E=15 CM	m ²	1.412,14
20	REVOQUE EXTERIOR CAL-CEMENTO FACHADA	m ²	1.412,14
21	REVOQUE INTERIOR DE YESO	m ²	1.412,14
22	REVOQUE CIELO RASO BAJO LOSA	m ²	2.715,53
23	REVOQUE CIELO FALSO C/MADERAMEN	m ²	605,68
24	PINTURA EXTERIOR LATEX	m ²	1.412,14
25	PINTURA INTERIOR - LATEX	m ²	4.733,35
26	EMPEDRADO Y CONTRAPISO DE Hº	m ²	143,04
27	IMPERMEABILIZANTE GENERAL SOLAR PV PHOENIX SOLAR	m ²	1.282,61
28	PISO DE CERAMICA NACIONAL	M2	2.715,53
29	ZOCALO DE CERAMICA NACIONAL	ML	481,34
30	MEZON DE HºAº CON REVEST. AZULEJO	m ²	16,00
31	PROV. Y COLOC. VENTANA DE ALUMINIO	m ²	99,82
32	PROV Y COLOC PUERTAS METALICAS CORREDIZAS	m ²	136,60
33	PROV. Y COLOC. PUERTA DE MADERA TIPO TABLERO	m ²	33,81
34	PROV. Y COLOC. DE CHAPA INTERIOR	pza	45,00
35	EXTINTORES DE POLVO QUIMICO ABC POLIVALENTE	pza	60,00
36	LAVAPLATOS 2 DEPOSITOS 1 FREGADERO	pza	5,00
37	TANQUE PLASTICO DE AGUA 900 Lts.	pza	1,00
38	LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA	m ²	701,63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES							
Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA TOLOMOSA GRANDE NIVEL SECUNDARIO							
Item: INSTALACION DE FAENAS					Moneda: Bs		
Unidad: glb					Item N°: 2		
N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)	
	A	MATERIALES					
1	-	CEMENTO PORTLAND	kg	1.102,50	1,10	1.212,75	
2	-	ARENA	m ³	3,90	110,00	429,00	
3	-	MADERA DE CONSTRUCCION	pie ²	36,95	8,00	295,60	
4	-	CALAMINA GALVANIZADA N°28 (0.80x2.45)	pza	16,00	88,00	1.408,00	
5	-	CLAVOS DE CALAMINA	KG	2,00	13,63	27,26	
6	-	LADRILLO 6H (24x12x18)	PZA	1.232,00	1,20	1.478,40	
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	4.851,01	
	B	MANO DE OBRA					
1	-	ALBAÑIL	hr	40,00	15,00	600,00	
2	-	AYUDANTE	hr	40,00	12,00	480,00	
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	1.080,00	
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	594,00	
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	250,10	
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	1.924,10	
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN					
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	96,20	
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	96,20	
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	6.871,31	
	L	Gastos grales. y administrativ		7,00% de	(J) =	480,99	
	M	Utilidad		7,00% de	(J+L) =	514,66	
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	7.866,97	
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	243,09	
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	8.110,06	
>		PRECIO ADOPTADO:				8.110,06	
		Son: Ocho Mil Ciento Diez con 06/100 Bolivianos					

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES							
Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA TOLOMOSA GRANDE NIVEL SECUNDARIO							
Item: PROV. Y COLOC DE LETRERO DE OBRA (2.50m x 3.00m)					Moneda: Bs		
Unidad: pza					Item N°: 3		
N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)	
	A	MATERIALES					
1	-	LONA DE PVC C/IMPRESION DIGITAL	M2	7,50	65,00	487,50	
2	-	FIERRO CORRUGADO	kg	100,00	8,29	829,00	
3	-	TUBULAR RECTANGULAR (40x40)mm e=1.6m	m	16,50	21,50	354,75	
4	-	PLANCHA DE IMM	m ²	8,00	48,00	384,00	
5	-	CEMENTO PORTLAND	kg	82,00	1,10	90,20	
6	-	ARENA	m ³	0,13	110,00	14,30	
7	-	GRAVA	m ³	0,18	120,00	21,60	
8	-	SOLDADURA	kg	2,50	20,00	50,00	
9	-	PINTURA ANTICORROSIVA	lt	1,25	45,00	56,25	
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	2.287,60	
	B	MANO DE OBRA					
1	-	ALBAÑIL	hr	10,00	15,00	150,00	
2	-	AYUDANTE	hr	10,00	12,00	120,00	
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	270,00	
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	148,50	
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	62,52	
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	481,02	
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN					
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	24,05	
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	24,05	
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	2.792,68	
	L	Gastos grales. y administrativ		7,00% de	(J) =	195,49	
	M	Utilidad		7,00% de	(J+L) =	209,17	
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	3.197,33	
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	98,80	
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	3.296,13	
>		PRECIO ADOPTADO:				3.296,13	
		Son: Tres Mil Doscientos Noventa y Seis con 13/100 Bolivianos					

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES						
Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA TOLOMOSA GRANDE NIVEI						Moneda: Bs
Item: REPLANTEO Y TRAZADO						Item N°: 4
Unidad: m ²						
N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	MADERA DE CONSTRUCCION	pie ²	0,25	8,00	2,00
2	-	CLAVOS	kg	0,01	13,00	0,13
3	-	YESO	kg	0,04	0,68	0,03
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	2,16
	B	MANO DE OBRA				
1	-	ALBAÑIL	hr	0,10	15,00	1,50
2	-	AYUDANTE	hr	0,05	12,00	0,60
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	2,10
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	1,16
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	0,49
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	3,74
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	0,19
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	0,19
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	6,09
	L	Gastos grales. y administrativ		7,00% de	(J) =	0,43
	M	Utilidad		7,00% de	(J+L) =	0,46
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	6,97
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	0,22
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	7,18
>		PRECIO ADOPTADO:				7,18
		Son: Siete con 18/100 Bolivianos				

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES						
Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA TOLOMOSA GRANDE NIVEL SECUNDARIO						
Item: VIGAS DE PLANTA BAJA DE H°A° FC=250KG/CM2						
					Moneda: Bs	
Unidad: m ³					Item N°: 9	
N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	CEMENTO PORTLAND	kg	350,00	1,10	385,00
2	-	ARENA	m ³	0,45	110,00	49,50
3	-	GRAVA	m ³	0,92	120,00	110,40
4	-	ALAMBRE DE AMARRE	kg	2,00	13,00	26,00
5	-	MADERA DE CONSTRUCCION	pie ²	45,00	8,00	360,00
6	-	CLAVOS	kg	2,00	13,00	26,00
7	-	FIERRO CORRUGADO	kg	120,00	8,29	994,80
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	1.951,70
	B	MANO DE OBRA				
1	-	ALBAÑIL	hr	10,00	15,00	150,00
2	-	AYUDANTE	hr	24,00	12,00	288,00
3	-	ENCOFRADOR	hr	18,00	15,00	270,00
4	-	ARMADOR	hr	12,00	12,00	144,00
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	852,00
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	468,60
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	197,30
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	1.517,90
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
1	-	MEZCLADORA	hr	1,00	20,00	20,00
2	-	VIBRADORA	hr	0,80	13,00	10,40
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	75,89
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	106,29
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	3.575,89
	L	Gastos grales. y administrativ		7,00% de	(J) =	250,31
	M	Utilidad		7,00% de	(J+L) =	267,83
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	4.094,04
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	126,51
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	4.220,55
>		PRECIO ADOPTADO:				4.220,55
		Son: Cuatro Mil Doscientos Veinte con 55/100 Bolivianos				

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES							
Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA TOLOMOSA GRANDE NIVEL SECUNDARIO							
Item: COLUMNAS DE H°A° FC=250KG/CM2				Moneda: Bs			
Unidad: m ³				10,00			
Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)	
	A	MATERIALES					
1	-	CEMENTO PORTLAND	kg	350,00	1,10	385,00	
2	-	ARENA	m ³	0,45	110,00	49,50	
3	-	GRAVA	m ³	0,90	120,00	108,00	
4	-	FIERRO CORRUGADO	kg	125,00	8,29	1.036,25	
5	-	MADERA DE CONSTRUCCION	pie ²	80,00	8,00	640,00	
6	-	CLAVOS	kg	2,00	13,00	26,00	
7	-	ALAMBRE DE AMARRE	kg	2,00	13,00	26,00	
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	2.270,75	
	B	MANO DE OBRA					
1	-	ALBAÑIL	hr	10,00	15,00	150,00	
2	-	AYUDANTE	hr	20,00	12,00	240,00	
3	-	ENCOFRADOR	hr	22,00	15,00	330,00	
4	-	ARMADOR	hr	12,00	12,00	144,00	
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	864,00	
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	475,20	
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	200,08	
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	1.539,28	
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN					
1	-	HORMIGONERA 320 LT	hr	1,00	25,00	25,00	
2	-	VIBRADORA	hr	0,80	13,00	10,40	
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	76,96	
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	112,36	
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	3.922,39	
	L	Gastos grales. y administrativ		7,00% de	(J) =	274,57	
	M	Utilidad		7,00% de	(J+L) =	293,79	
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	4.490,74	
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	138,76	
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	4.629,51	
>		PRECIO ADOPTADO:				4.629,51	
		Son: Cuatro Mil Seiscientos Veintinueve con 51/100 Bolivianos					

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES							
Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA TOLOMOSA GRANDE NIVEL SECUNDARIO							
Item: VIGA DE HºAº FC=250KG/CM2				Moneda: Bs			
Unidad: m³				Item Nº: 11			
Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)	
	A	MATERIALES					
1	-	CEMENTO PORTLAND	kg	350,00	1,10	385,00	
2	-	ARENA	m³	0,45	110,00	49,50	
3	-	GRAVA	m³	0,92	120,00	110,40	
4	-	ALAMBRE DE AMARRE	kg	2,00	13,00	26,00	
5	-	MADERA DE CONSTRUCCION	pie²	70,00	8,00	560,00	
6	-	CLAVOS	kg	2,00	13,00	26,00	
7	-	FIERRO CORRUGADO	kg	120,00	8,29	994,80	
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	2.151,70	
	B	MANO DE OBRA					
1	-	ALBAÑIL	hr	10,00	15,00	150,00	
2	-	AYUDANTE	hr	24,00	12,00	288,00	
3	-	ENCOFRADOR	hr	18,00	15,00	270,00	
4	-	ARMADOR	hr	12,00	12,00	144,00	
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	852,00	
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	468,60	
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	197,30	
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	1.517,90	
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
1	-	MEZCLADORA	hr	1,00	20,00	20,00	
2	-	VIBRADORA	hr	0,80	13,00	10,40	
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	75,89	
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	106,29	
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	3.775,89	
	L	Gastos grales. y administrativ		7,00% de	(J) =	264,31	
	M	Utilidad		7,00% de	(J+L) =	282,81	
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	4.323,02	
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	133,58	
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	4.456,60	
>		PRECIO ADOPTADO:				4.456,60	
		Son: Cuatro Mil Cuatrocientos Cincuenta y Seis con 60/100 Bolivianos					

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES							
Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA TOLOMOSA GRANDE NIVEL SECUNDARIO							
Item: ESCALERAS DE H°A°				Moneda: Bs			
Unidad: m ³				Item N°: 12			
N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)	
	A	MATERIALES					
1	-	CEMENTO PORTLAND	kg	350,00	1,10	385,00	
2	-	ARENA	m ³	0,45	110,00	49,50	
3	-	GRAVA	m ³	0,92	120,00	110,40	
4	-	ALAMBRE DE AMARRE	kg	2,00	13,00	26,00	
5	-	FIERRO CORRUGADO	kg	130,00	8,29	1.077,70	
6	-	MADERA DE CONSTRUCCION	pie ²	60,00	8,00	480,00	
7	-	CLAVOS	kg	2,00	13,00	26,00	
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	2.154,60	
	B	MANO DE OBRA					
1	-	ALBAÑIL	hr	10,00	15,00	150,00	
2	-	ENCOFRADOR	hr	20,00	15,00	300,00	
3	-	ARMADOR	hr	12,00	12,00	144,00	
4	-	AYUDANTE	hr	20,00	12,00	240,00	
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	834,00	
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	458,70	
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	193,13	
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	1.485,83	
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
1	-	MEZCLADORA	hr	1,00	20,00	20,00	
2	-	VIBRADORA	hr	0,80	13,00	10,40	
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	74,29	
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	104,69	
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	3.745,12	
	L	Gastos grales. y administrativ		7,00% de	(J) =	262,16	
	M	Utilidad		7,00% de	(J+L) =	280,51	
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	4.287,79	
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	132,49	
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	4.420,28	
>		PRECIO ADOPTADO:				4.420,28	
		Son: Cuatro Mil Cuatrocientos Veinte con 28/100 Bolivianos					

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES						
Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA TOLOMOSA GRANDE NIVEL SECUNDARIO						
Item: LOSA ALIVIANADA C/PLASTOFORM E=15CM						Moneda: Bs
Unidad: m ²						Item N°: 13
N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	VIGUETAS PRETENSADAS	ML	2,00	34,00	68,00
2	-	CEMENTO PORTLAND	kg	23,00	1,10	25,30
3	-	FIERRO CORRUGADO	kg	1,60	8,29	13,26
4	-	ARENA	m ³	0,03	110,00	3,30
5	-	GRAVA	m ³	0,05	120,00	6,00
6	-	MADERA DE CONSTRUCCION	pie ²	2,00	8,00	16,00
7	-	CLAVOS	kg	0,04	13,00	0,52
8	-	ALAMBRE DE AMARRE	kg	0,04	13,00	0,52
9	-	PLASTOFORM 100X40X15 P/VIGUETA	pza	2,00	18,50	37,00
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	169,90
	B	MANO DE OBRA				
1	-	ENCOFRADOR	hr	0,80	15,00	12,00
2	-	ARMADOR	hr	0,80	12,00	9,60
3	-	ALBAÑIL	hr	1,00	15,00	15,00
4	-	AYUDANTE	hr	1,50	12,00	18,00
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	54,60
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	30,03
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	12,64
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	97,27
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
1	-	MEZCLADORA	hr	0,04	20,00	0,80
2	-	VIBRADORA	hr	0,04	13,00	0,52
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	4,86
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	6,18
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	273,36
	L	Gastos grales. y administrativ		7,00% de	(J) =	19,14
	M	Utilidad		7,00% de	(J+L) =	20,47
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	312,97
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	9,67
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	322,64
>		PRECIO ADOPTADO:				322,64
		Son: Trescientos Veintidos con 64/100 Bolivianos				

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES						
Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA TOLOMOSA GRANDE NIVEL SECUNDARIO						
Item: LOSA RETICULAR C/CACETON 50 X 50						Moneda: Bs
Unidad: m ²						Item N°: 14
N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	CEMENTO PORTLAND	kg	23,00	1,10	25,30
2	-	FIERRO CORRUGADO	kg	1,60	8,29	13,26
3	-	ARENA	m ³	0,03	110,00	3,30
4	-	GRAVA	m ³	0,05	120,00	6,00
5	-	MADERA DE CONSTRUCCION	pie ²	2,00	8,00	16,00
6	-	CLAVOS	kg	0,04	13,00	0,52
7	-	ALAMBRE DE AMARRE	kg	0,04	13,00	0,52
8	-	PLASTOFORM 50X50X15 P/VIGUETA	pza	2,00	18,50	37,00
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	169,90
	B	MANO DE OBRA				
1	-	ENCOFRADOR	hr	0,80	15,00	12,00
2	-	ARMADOR	hr	0,80	12,00	9,60
3	-	ALBAÑIL	hr	1,00	15,00	15,00
4	-	AYUDANTE	hr	1,50	12,00	18,00
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	54,60
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	30,03
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	12,64
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	97,27
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
1	-	MEZCLADORA	hr	0,04	20,00	0,80
2	-	VIBRADORA	hr	0,04	13,00	0,52
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	4,86
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	6,18
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	273,36
	L	Gastos grales. y administrativ		7,00% de	(J) =	19,14
	M	Utilidad		7,00% de	(J+L) =	20,47
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	312,97
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	9,67
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	322,64
>		PRECIO ADOPTADO:				322,64
		Son: Trescientos Veintidos con 64/100 Bolivianos				

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES							
Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA TOLOMOSA GRANDE NIVEL SECUNDARIO							
Item: LOSA MACIZA DE LA RAMPA Y LOSA DEL TANQUE DE AGUA						Moneda: Bs	
Unidad: m ²						Item N°: 15	
N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)	
	A	MATERIALES					
2	-	CEMENTO PORTLAND	kg	23,00	1,10	25,30	
3	-	FIERRO CORRUGADO	kg	1,60	8,29	13,26	
4	-	ARENA	m ³	0,03	110,00	3,30	
5	-	GRAVA	m ³	0,05	120,00	6,00	
6	-	MADERA DE CONSTRUCCION	pie ²	2,00	8,00	16,00	
7	-	CLAVOS	kg	0,04	13,00	0,52	
8	-	ALAMBRE DE AMARRE	kg	0,04	13,00	0,52	
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	64,90	
	B	MANO DE OBRA					
1	-	ENCOFRADOR	hr	0,80	15,00	12,00	
2	-	ARMADOR	hr	0,80	12,00	9,60	
3	-	ALBAÑIL	hr	1,00	15,00	15,00	
4	-	AYUDANTE	hr	1,50	12,00	18,00	
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	54,60	
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	30,03	
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	12,64	
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	97,27	
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN					
1	-	MEZCLADORA	hr	0,04	20,00	0,80	
2	-	VIBRADORA	hr	0,04	13,00	0,52	
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	4,86	
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	6,18	
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	222,95	
	L	Gastos grales. y administrativ		7,00% de	(J) =	15,61	
	M	Utilidad		7,00% de	(J+L) =	20,47	
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	259,03	
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	8,00	
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	267,03	
>		PRECIO ADOPTADO:				267,03	
		Son: Doscientos Sesenta y Siete con 03/100 Bolivianos					

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES						
Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA TOLOMOSA GRANDE NIVEL SECUNDARIO						
Item: BARANDA METALICA CON TUBO CIRCULAR						Moneda: Bs
Unidad: ML						Item N°: 17
N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	TUBO RECTANGULAR 20X40MM	m	2,00	4,82	9,64
2	-	TUBO RECTANGULAR 20X20MM	m	2,00	3,19	6,38
3	-	FIERRO LISO DE 1/2"	m	5,00	3,19	15,95
4	-	ELECTRODOS	kg	0,70	20,00	14,00
5	-	CEMENTO PORTLAND	kg	1,00	1,10	1,10
6	-	ARENA COMUN	M3	0,01	120,00	1,20
7	-	PINTURA ANTICORROSIVA	lt	0,05	45,00	2,25
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	50,52
	B	MANO DE OBRA				
1	-	ESPECIALISTA	hr	4,00	15,00	60,00
2	-	ALBAÑIL	hr	1,00	15,00	15,00
3	-	AYUDANTE	hr	4,00	12,00	48,00
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	123,00
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	67,65
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	28,48
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	219,13
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
1	-	SOLDADORA	HR	1,50	25,00	37,50
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	10,96
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	48,46
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	318,11
	L	Gastos grales. y administrativ		7,00% de	(J) =	22,27
	M	Utilidad		7,00% de	(J+L) =	23,83
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	364,20
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	11,25
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	375,46
>		PRECIO ADOPTADO:				375,46
		Son: Trescientos Setenta y Cinco con 46/100 Bolivianos				

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES						
Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA TOLOMOSA GRANDE NIVEL SECUNDARIO						
Item: PINTURA INTERIOR - LATEX						Moneda: Bs
Unidad: m ²						Item N°: 25
N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	PINTURA LATEX.	galón	0,06	95,00	5,70
2	-	LIJA P/PARED	pza	0,50	1,50	0,75
3	-	SELLADOR PARA PARED	galón	0,02	60,00	1,20
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	7,65
	B	MANO DE OBRA				
1	-	PINTOR	hr	0,45	15,00	6,75
2	-	AYUDANTE	hr	0,45	12,00	5,40
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	12,15
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	6,68
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	2,81
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	21,65
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	1,08
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	1,08
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	30,38
	L	Gastos grales. y administrativ		7,00% de	(J) =	2,13
	M	Utilidad		7,00% de	(J+L) =	2,28
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	34,78
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	1,07
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	35,85
>		PRECIO ADOPTADO:				35,85
		Son: Treinta y Cinco con 85/100 Bolivianos				

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES						
Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA TOLOMOSA GRANDE NIVEL SECUNDARIO						
Item: MESON DE H°A° CON REVEST. AZULEJO					Moneda: Bs	
Unidad: m ²					Item N°: 30	
N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	CEMENTO PORTLAND	kg	25,00	1,10	27,50
2	-	ARENA	m ³	0,04	110,00	4,40
3	-	CERAMICA ESMALTADA	m ²	1,10	65,00	71,50
4	-	GRAVA	m ³	0,01	120,00	1,20
5	-	ALAMBRE DE AMARRE	kg	0,10	13,00	1,30
6	-	FIERRO CORRUGADO	kg	2,50	8,29	20,73
7	-	MADERA DE CONSTRUCCION	pie ²	4,00	8,00	32,00
8	-	CLAVOS	kg	0,12	13,00	1,56
9	-	CEMENTO BLANCO	kg	0,40	5,00	2,00
10	-	LADRILLO GAMBOTE	pza	25,00	1,27	31,75
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	193,94
	B	MANO DE OBRA				
1	-	ALBAÑIL	hr	6,00	15,00	90,00
2	-	PEON	hr	6,00	10,00	60,00
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	150,00
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	82,50
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	34,74
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	267,24
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	13,36
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	13,36
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	474,53
	L	Gastos grales. y administrativ		7,00% de	(J) =	33,22
	M	Utilidad		7,00% de	(J+L) =	35,54
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	543,29
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	16,79
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	560,08
>		PRECIO ADOPTADO:				560,08
		Son: Quinientos Sesenta con 08/100 Bolivianos				

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES							
Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA TOLOMOSA GRANDE NIVEL SECUNDARIO							
Item: PROV Y COLOC PUERTAS METALICAS CORREDIZAS					Moneda: Bs		
Unidad: m ²					Item N°: 32		
N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)	
	A	MATERIALES					
1	-	PUERTAS CORREDIZAS	m ²	1,03	300,00	309,00	
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	309,00	
	B	MANO DE OBRA					
1	-	ESPECIALISTA	hr	1,50	15,00	22,50	
2	-	AYUDANTE	hr	1,50	12,00	18,00	
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	40,50	
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	22,28	
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	9,38	
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	72,15	
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN					
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	3,61	
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	3,61	
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	384,76	
	L	Gastos grales. y administrativ		7,00% de	(J) =	26,93	
	M	Utilidad		7,00% de	(J+L) =	28,82	
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	440,51	
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	13,61	
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	454,13	
>		PRECIO ADOPTADO:				454,13	
		Son: Cuatrocientos Cincuenta y Cuatro con 13/100 Bolivianos					

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES						
Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA TOLOMOSA GRANDE NIVEL SECUNDARIO						
Item: PROV. Y COLOC. DE CHAPA INTERIOR				Moneda: Bs		
Unidad: pza				Item N°: 34		
N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	CHAPA INTERIOR DE MANIVELA	pza	1,00	90,00	90,00
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	90,00
	B	MANO DE OBRA				
1	-	CARPINTERO	Hr	1,80	15,00	27,00
2	-	AYUDANTE	hr	2,00	12,00	24,00
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	51,00
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	28,05
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	11,81
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	90,86
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	4,54
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	4,54
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	185,40
	L	Gastos grales. y administrativ		7,00% de	(J) =	12,98
	M	Utilidad		7,00% de	(J+L) =	13,89
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	212,27
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	6,56
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	218,83
>		PRECIO ADOPTADO:				218,83
		Son: Doscientos Dieciocho con 83/100 Bolivianos				

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES						
Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA TOLOMOSA GRANDE NIVEL SECUNDARIO						
Item: EXTINTORES DE POLVO QUIMICO ABC POLIVALENTE					Moneda: Bs	
Unidad: pza					Item N°: 36	
N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	EXTINTORES	pza	60,00	133,11	7.986,60
2	-	REPISAS	pza	0,50	2,50	1,25
3	-	LETRERO INFORMATIVO DE USO	pza	1,00	45,00	45,00
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	8.032,85
	B	MANO DE OBRA				
1	-	TECNICO	hr	6,00	15,00	90,00
2	-	AYUDANTE	hr	6,00	12,00	72,00
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	8.194,85
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	4.507,17
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	1.229,23
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	13.931,25
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	14,43
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	14,43
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	13.960,11
	L	Gastos grales. y administrativ		7,00% de	(J) =	97,72
	M	Utilidad		7,00% de	(J+L) =	252,73
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	14.310,56
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	429,32
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	14.739,87
>		PRECIO ADOPTADO:				14.739,87
		Son: Catorce Mil Setecientos Treinta y Nueve con 87/100 Bolivianos				

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

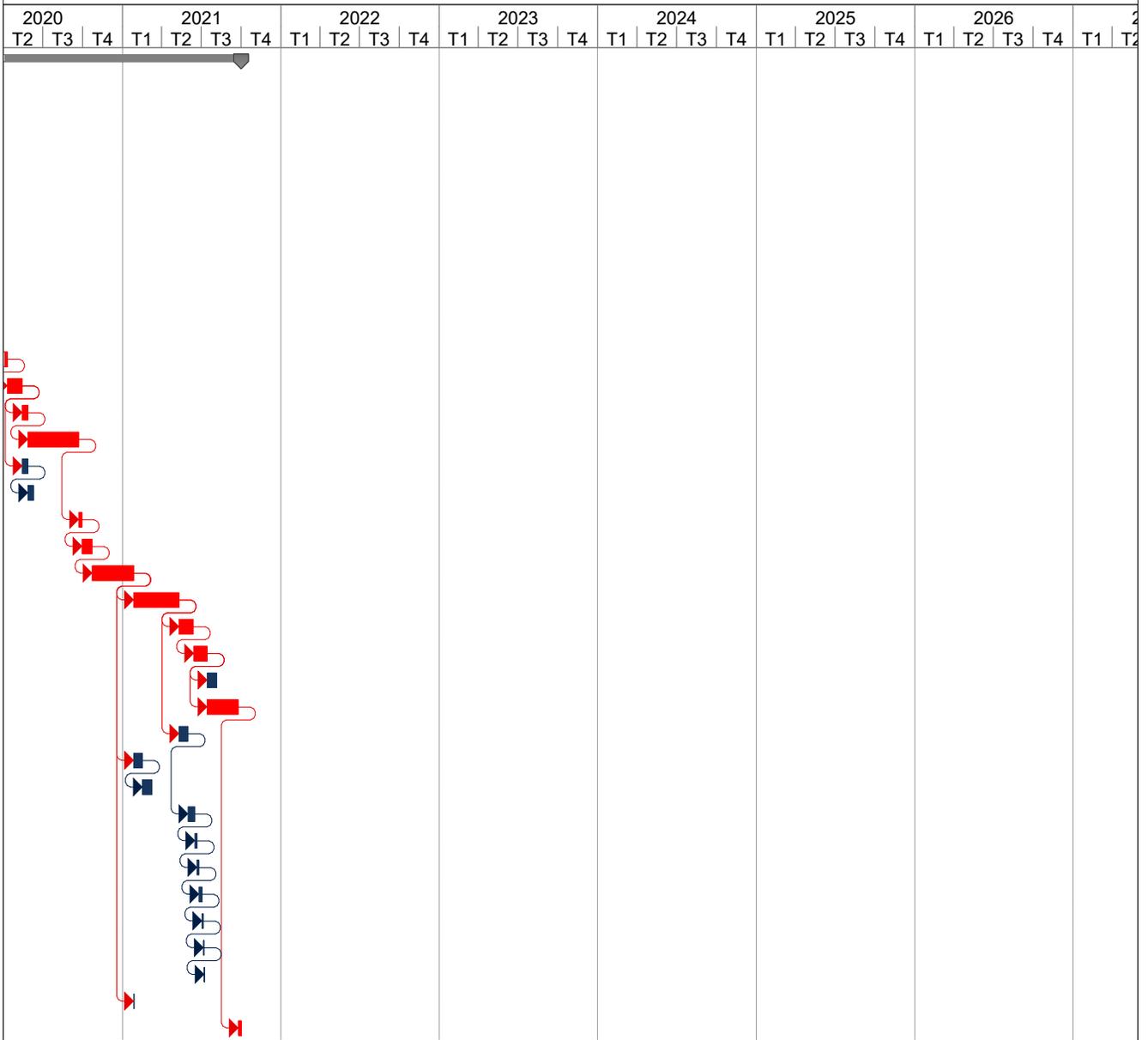
DATOS GENERALES						
Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA TOLOMOSA GRANDE NIVEL SECUNDARIO						
Item: LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA						
Unidad: m ²						Moneda: Bs
						Item N°: 38
N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	0,00
	B	MANO DE OBRA				
1	-	PEON	hr	0,50	10,00	5,00
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	5,00
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	2,75
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	1,16
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	8,91
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
1	-	VOLQUETA 8 m3	hr	0,01	100,00	1,00
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	0,45
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	1,45
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	10,35
	L	Gastos grales. y administrativ		7,00% de	(J) =	0,72
	M	Utilidad		7,00% de	(J+L) =	0,78
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	11,85
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	0,37
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	12,22
>		PRECIO ADOPTADO:				12,22
		Son: Doce con 22/100 Bolivianos				

PRESUPUESTO GENERAL					
N°	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Parcial (Bs)
1	LIMPIEZA EN GENERAL	glb	1,00	28.241,24	28.241,24
2	INSTALACION DE FAENAS	glb	1,00	8.110,06	8.110,06
3	PROV. Y COLOC DE LETRERO DE OBRA (2.50m x 3.00m)	pza	1,00	3.296,13	3.296,13
4	REPLANTEO Y TRAZADO	m²	3.194,52	7,18	22.936,65
5	EXCAVACION TERRENO SEMIDURO H>2 M CON MAQUINA	m³	478,24	37,38	17.876,61
6	ZAPATAS DE HºAº FC=250KG/CM2	m³	119,56	2.938,79	351.361,73
7	RELLENO Y COMPACTADO C/SALTARINA SIN MAT.	m³	358,68	61,25	21.969,15
8	HORMIGON POBRE PARA NIVELACIÓN	m³	28,25	690,52	19.507,19
9	VIGAS DE PLANTA BAJA DE HºAº FC=250KG/CM2	m³	50,95	4.220,55	215.037,02
10	COLUMNAS DE HºAº FC=250KG/CM2	m³	108,53	4.629,51	502.421,04
11	VIGA DE HºAº FC=250KG/CM2	m³	146,79	4.456,60	654.184,31
12	ESCALERAS DE HºAº	m³	7,95	4.420,28	35.141,23
13	LOSA ALIVIANADA C/PLASTOFORM E=20CM	m²	2.199,74	322,64	709.724,11
14	LOSA MACIZA DE LA RAMP A + LOSA DEL T. AGUA	m²	33,58	310,50	10.426,59
15	LOSA RETICULAR CASETON 50x50	m²	131,97	558,04	73.644,54
16	ACERO TOTAL GRADO 60	Tn	73,77	4.511,00	332.776,47
17	BARANDA METALICA CON TUBO CIRCULAR	ML	155,01	375,46	58.200,05
18	IMPERMEABILIZACION DE SOBRECIMENTOS	m	237,59	28,56	6.785,57
19	MURO DE LADRILLO 6H E=15 CM	m²	1.412,14	147,98	208.969,07
20	REVOQUE EXTERIOR CAL-CEMENTO FACHADA	m²	1.412,14	182,61	257.871,62
21	REVOQUE INTERIOR DE YESO	m²	1.412,14	97,85	138.178,29
22	REVOQUE CIELO RASO BAJO LOSA	m²	2.715,53	132,71	360.377,99
23	REVOQUE CIELO FALSO C/MADERAMEN	m²	605,68	264,44	160.164,70
24	PINTURA EXTERIOR LATEX	m²	1.412,14	38,78	54.762,94
25	PINTURA INTERIOR - LATEX	m²	4.733,35	35,85	169.690,60
26	EMPEDRADO Y CONTRAPISO DE Hº	m129	142,04	144,76	20.561,71
27	IMPERMEABILIZANTE GENERAL SOLAR PV PHOENIX SOLAR	m²	1.282,61	360,00	461.739,60
28	PISO DE CERAMICA NACIONAL	M2	2.175,53	235,84	513.077,00
29	ZOCALO DE CERAMICA NACIONAL	ML	481,34	41,23	19.845,65
30	MESON DE HºAº CON REVEST. AZULEJO	m²	16,00	560,08	8.961,28
31	PROV. Y COLOC. VENTANA DE ALUMINIO	m²	99,82	568,96	56.793,59
32	PROV Y COLOC PUERTAS METALICAS CORREDIZAS	m²	136,60	454,13	62.034,16
33	PROV. Y COLOC. PUERTA DE MADERA TIPO TABLERO	m²	33,81	581,19	19.650,03
34	PROV. Y COLOC. DE CHAPA INTERIOR	pza	45,00	218,83	9.847,35
35	EXTINTORES DE POLVO QUIMICO ABC POLIVALENTE	pza	60,00	133,11	7.986,60
36	LAVAPLATOS 2 DEPOSITOS 1 FREGADERO	pza	5,00	1.006,88	5.034,40
37	TANQUE PLASTICO DE AGUA 900 Lts.	pza	1,00	2.533,00	2.533,00
38	LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA	m²	701,63	12,22	8.573,92
Total presupuesto:					5.618.293,19
Son: Cinco Millon(es) Seiscientos Dieciocho Mil Doscientos Noventa y Tres con 19/100 Bolivianos					

CRONOGRAMA DE EJECUCION

Id	Nº	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
0		UNIDAD EDUCATIVA TOLOMOSA GRANDE NIVEL SECUNDARIO	544 días	mar 07/01/20	vie 01/10/21
1	1	LIMPIEZA GENERAL	3 días	mar 07/01/20	jue 09/01/20
2	2	INSTALACION DE FAENAS	1 día	vie 10/01/20	vie 10/01/20
3	3	PROV. Y COLOCADO DE LETRERO	1 día	sáb 11/01/20	sáb 11/01/20
4	4	REPLANTEO Y TRAZADO	4 días	lun 13/01/20	jue 16/01/20
5	5	EXCAVACION TERRENO SEMIDURO H > 2 M CON MAQUINA	4 días	vie 17/01/20	mar 21/01/20
6	6	ZAPATAS DE HºAº FC=250KG/CM2	15 días	lun 20/01/20	mié 05/02/20
7	7	RELLENO Y COMPACTADO C/SALTARINA SIN MAT.	10 días	mié 29/01/20	jue 13/02/20
8	8	HORMIGON POBRE PARA NIVELACIÓN	1 día	vie 14/02/20	vie 14/02/20
9	9	VIGAS DE PLANTA BAJA DE HºAº FC=250KG/CM2	11 días	sáb 15/02/20	jue 27/02/20
10	10	COLUMNAS DE HºAº FC=250KG/CM2	37 días	vie 28/02/20	vie 10/04/20
11	11	VIGA DE HºAº FC=250KG/CM2	29 días	sáb 11/04/20	jue 14/05/20
12	12	ESCALERAS DE HºAº	11 días	vie 15/05/20	mié 27/05/20
13	13	LOSA ALIVIANADA C/PLASTOFORM H=15CM	100 días	jue 28/05/20	lun 21/09/20
14	14	LOSA MACIZA DE LA RAMPA Y LOSA DEL TANQUE DE AGUA	11 días	vie 15/05/20	mié 27/05/20
15	15	LOSA RETICULAR H= 20 CM	11 días	jue 28/05/20	mar 09/06/20
16	16	BARANDA METALICA CON TUBO CIRCULAR	7 días	mar 22/09/20	mar 29/09/20
17	17	VIGAS PARA LA CUBIERTA	20 días	mié 30/09/20	jue 22/10/20
18	18	LOSA ALIVIANADA PARA LA CUBIERTA	82 días	vie 23/10/20	mar 26/01/21
19	19	MURO DE LADRILLO 6H E=15 CM	89 días	mié 27/01/21	lun 10/05/21
20	20	REVOQUE EXTERIOR CAL-CEMENTO FACHADA	29 días	mar 11/05/21	sáb 12/06/21
21	21	REVOQUE INTERIOR DE YESO	27 días	lun 14/06/21	mié 14/07/21
22	22	REVOQUE CIELO RASO BAJO LOSA	19 días	jue 15/07/21	jue 05/08/21
23	23	PINTURA EXTERIOR E INTERIOR LATEX	62 días	jue 15/07/21	vie 24/09/21
24	24	EMPEDRADO Y CONTRAPISO DE Hº	18 días	mar 11/05/21	lun 31/05/21
25	25	IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTA	17 días	mié 27/01/21	lun 15/02/21
26	26	REVOQUE CIELO FALSO C/MADERAMEN	19 días	mar 16/02/21	mar 09/03/21
27	27	PISO DE PORCELANATO	14 días	mar 01/06/21	mié 16/06/21
28	28	ZOCALO DE PORCELANATO	4 días	jue 17/06/21	lun 21/06/21
29	29	PROV. Y COLOC. VENTANA DE ALUMINIO	4 días	mar 22/06/21	vie 25/06/21
30	30	PROV Y COLOC PUERTAS METALICAS CORREDIZAS	6 días	sáb 26/06/21	vie 02/07/21
31	31	PROV. Y COLOC. PUERTA DE MADERA TIPO TABLERO	2 días	sáb 03/07/21	lun 05/07/21
32	32	PROV. Y COLOC. DE CHAPA INTERIOR	2 días	mar 06/07/21	mié 07/07/21
33	33	LAVAPLATOS 2 DEPOSITOS 1 FREGADERO	1 día	jue 08/07/21	jue 08/07/21
34	34	TANQUE PLASTICO DE AGUA 900 Lts.	1 día	mié 27/01/21	mié 27/01/21
35	35	LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA	6 días	sáb 25/09/21	vie 01/10/21

CRONOGRAMA DE EJECUCION



ESTIMACION DE LOS TIEMPOS DE EJECUCION DE CADA ITEM O ACTIVIDAD

Nº	Descripción	unidad	Cantidad	Rendimiento hora/(unidad)	Duración		Nº de Obreros	horas/hombre (hrs)	Días estimados	días laborales
					(hrs)					
1	LIMPIEZA GENERAL	glb	1,000	48,0	48,0		2,0	24,0	3,0	3
2	INSTALACION DE FAENAS	glb	1,000	22,0	22,0		4,0	5,5	0,7	1
3	PROV. Y COLOC DE LETRERO	pza	1,000	15,0	15,0		2,0	7,5	0,9	1
4	REPLANTEO Y TRAZADO	m²	3,194,520	0,1	319,5		10,0	31,9	4,0	4
5	EXCAVACION TERRENO SEMIDURO H> 2m C/Maqui.	m³	379,540	0,3	113,9		4,0	28,5	3,6	4
6	ZAPATAS DE Hº Aº FC= 250Kg/cm2	m³	63,100	18,0	1135,8		10,0	113,6	14,2	15
7	RELLENO Y COMPACTACION CON SALTARINA SMATERIAL	m³	316,440	0,5	158,2		2,0	79,1	9,9	10
8	HORMIGON POBRE PARA NIVELACION	m³	5,170	3,5	18,1		4,0	4,5	0,6	1
9	VIGAS DE PLANTA BAJA DE Hº Aº FC= 250Kg/cm2	m³	41,390	10,0	413,9		5,0	82,8	10,3	11
10	COLUMNAS DE Hº Aº FC= 250Kg/cm2	m³	108,530	16,0	1736,5		6,0	289,4	36,2	37
11	VIGAS DE Hº Aº FC= 250Kg/cm2	m³	69,150	20,0	1383,0		6,0	230,5	28,8	29
12	ESCALERA DE Hº Aº	m³	12,010	20,0	240,2		3,0	80,1	10,0	11
13	LOSA ALIVIANADA C/PLASTOFORM H=15CM	m²	484,650	18,0	8723,7		6,0	1454,0	181,7	182
14	LOSA MACIZA DE LA RAMPA + LOSA DEL T. AGUA	m²	33,580	10,0	335,8		4,0	84,0	10,5	11
15	LOSA RETICULAR C/SETON 50*50*20 CM	m³	19,30	25,0	482,5		6,0	80,4	10,1	11
16	BARANDA METALICA CON TUBO CIRCULAR	ml	155,010	1,0	155,0		3,0	51,7	6,5	7
17	MURO LADRILLO 6H F=15CM	m²	1.412,140	2,5	3530,4		5,0	706,1	88,3	89
18	REVOQUE EXTERIOR (CAL-CEMENTO) FACHADA	m²	1.412,140	0,8	1129,7		5,0	225,9	28,2	29
19	REVOQUE INTERIOR DE YESO	m²	1.412,140	0,8	1059,1		5,0	211,8	26,5	27
20	REVOQUE CIELO RASO BAJO LOSA	m²	467,610	1,0	467,6		4,0	116,9	14,6	15
21	REVOQUE CIELO FALSO C/MADERAMEN	m²	605,680	1,0	605,7		4,0	151,4	18,9	19
22	PINTURA EXTERIOR - LATEX	m²	1.412,140	0,5	706,1		4,0	176,5	22,1	23
23	PINTURA INTERIOR - LATEX	m²	2.485,430	0,5	1242,7		4,0	310,7	38,8	39
24	EMPEDRADO Y CONTRAPISO DE Hº	m²	554,360	1,0	554,4		4,0	138,6	17,3	18
25	IMPERMEABILIZANTE GENERAL SOLAR PV PHOENIX SOLAR	m²	1.282,610	0,8	1026,1		8,0	128,3	16,0	17
26	PISO DE MOSAICO NACIONAL	m²	1.040,270	0,5	520,1		5,0	104,0	13,0	14
27	ZOCALO DE MOSAICO NACIONAL	ml	481,340	0,3	120,3		4,0	30,1	3,8	4
28	MEZON DE HºAº CON REVEST. AZULEJO	m²	16,000	3,0	48,0		4,0	12,0	1,5	2
29	PROV. COLOC. VENTANA DE ALUMINIO	m²	99,820	1,0	99,8		3,0	33,3	4,2	5
30	PROV. COLOC. PUERTAS METALICAS CORREDIZAS	m²	136,600	1,0	136,6		3,0	45,5	5,7	6
31	PROV. COLOC. PUERTA DE MADERA TIPO TABLERO	m²	33,810	1,0	33,8		3,0	11,3	1,4	2
32	PROV. COLOC. DE CHAPAS INTERIOR	pza	45,000	1,0	45,0		3,0	15,0	1,9	2
33	EXTINTORES DE POLVO QUIMICO ABC POLIVALENTE	pza	60,000	0,5	30,0		2,0	15,0	1,9	2
34	LAVAPLATOS 2 DEPOSITOS - IFREGADERO	pza	8,000	2,0	16,0		2,0	4,0	0,5	1
35	TANQUE PLASTICO DE AGUA 900Lts	pza	1,000	4,5	4,5		2,0	2,3	0,3	1
36	LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA	m²	701,630	0,2	140,3		3,0	46,8	5,8	6
									Días totales para ejecutar obra=	659

ESPECIFICACIONES TECNICAS

ITEM 1: LIMPIEZA DEL TERRENO

GLB

DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a la ejecución de los siguientes trabajos y de acuerdo a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra:

- a.- Limpieza de todos los trozos de hormigón restantes de la demolición de la estructura realizada por el anterior dueño, se procederá a levantar cada pieza de hormigón que haya quedado tirada en el terreno.

- b.- Limpieza de contaminantes plásticos y material desechado que perjudique el desempeño de las labores de inicio de obra.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El contratista suministrará todas las herramientas, equipo y elementos necesarios para ejecutar las demoliciones, el traslado y almacenaje del material recuperable y el traslado de escombros resultantes de la ejecución de los trabajos hasta los lugares determinados por el Supervisor de la Obra.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Los métodos que deberá utilizar el Contratista serán aquellos que él considere más convenientes para la ejecución de los trabajos especificados.

La limpieza se la efectuará hasta el nivel del piso terminado, debiendo dejarse el terreno correctamente nivelado y apisonado.

Los materiales que estime el Supervisor de Obra recuperables, serán transportados y almacenados en los lugares que éste determine, aun cuando estuvieran fuera de los límites de la obra.

No se permitirá utilizar materiales provenientes de la limpieza en trabajos de la nueva edificación, salvo expresa autorización escrita del Supervisor de Obra.

Los materiales desechables serán trasladados y acumulados en los lugares indicados por el Supervisor de Obra, para su posterior transporte a los botaderos establecidos para el efecto por las autoridades locales.

El retiro de escombros deberá efectuarse antes de iniciarse la nueva edificación.

MEDICIÓN

La limpieza de escombros será medida en global (glb), considerando únicamente el total del área ejecutado.

La limpieza de contaminantes plásticos y otros será medida en global (glb), considerando únicamente el volumen neto ejecutado.

La limpieza y nivelación del terreno para empezar actividades de obra, será medida en global (glb), considerando únicamente el área neta ejecutada.

FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado en todo de acuerdo con los planos y las presente especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por la mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos, con excepción del retiro de escombros a los botaderos, el mismo que será medido y pagado en ítem aparte.

ITEM 2: INSTALACION DE FAENAS GLB

DEFINICIÓN.

Este ítem comprende la construcción de instalaciones mínimas provisionales que sean necesarias para el buen desarrollo de las actividades de la construcción.

Estas instalaciones estarán constituidas por una oficina de obra, caseta para el cuidador, sanitarios para obreros y para el personal, cercos de protección, portón de ingreso para vehículos, instalación de agua, electricidad y otros servicios.

Asimismo, comprende el traslado oportuno de todas las herramientas, maquinarias y equipo para la adecuada y correcta ejecución de las obras y su retiro cuando ya no sean necesarios.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista deberá proporcionar todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para las construcciones auxiliares, los mismos que deberán ser aprobados previamente por el Supervisor de Obra. En ningún momento estos materiales serán utilizados en las obras principales.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Antes de iniciar los trabajos de instalación de faenas, el Contratista solicitará al Supervisor de Obra la autorización y ubicación respectiva, así como la aprobación del diseño propuesto.

El Supervisor de Obra tendrá cuidado que la superficie de las construcciones esté de acuerdo con lo presupuestado.

El Contratista dispondrá de serenos en número suficiente para el cuidado del material y equipo que permanecerán bajo su total responsabilidad. En la oficina de obra, se mantendrá en forma permanente el Libro de Órdenes respectivo y un juego de planos para uso del Contratista y del Supervisor de Obra.

Al concluir la obra, las construcciones provisionales contempladas en este ítem, deberán retirarse, limpiándose completamente las áreas ocupadas.

MEDICIÓN

La instalación de faenas será medida en forma global (glb), considerando únicamente la superficie construida de los ambientes mencionados y en concordancia con lo establecido en el formulario de presentación de propuestas.

FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con las presentes especificaciones, medido de acuerdo a lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM 3: REPLANTEO Y TRAZADO

M2

DEFINICIÓN.

Este ítem comprende el replanteo que deberá ser realizado por el contratista para la localización en general y en detalle de toda la obra, en sujeción a los planos de construcción o instrucciones del supervisor.

El contratista establecerá y mantendrá las estacas de talud y referencia para la pendiente y alineación de las obras del proyecto, con la suficiente anticipación para someter a la aprobación del Supervisor.

Incluso habiendo sido o no comprobadas las estacas de Construcción por el Supervisor, el contratista será responsable de la terminación de todas las partes de la obra, de acuerdo a las elevaciones, alineamiento y ubicación correctas.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

El contratista deberá proveer todos los materiales, herramientas y equipo necesario para la realización de este ítem, como ser equipo topográfico (taquímetro), pintura, etc.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

El contratista efectuara el replanteo de todas las obras a construirse.

La localización general, alineamiento, elevaciones, y niveles de trabajo, será marcada en el terreno para permitir en cualquier momento, el control por parte del Supervisor.

Las marcas y/o bancos de nivel, monumentos del levantamiento topográfico y trazado de Construcción, serán cuidadosamente conservados por el contratista. En caso de pérdida o destrucción, todos estos serán restaurados por el Contratista por su cuenta.

Se facilitará a la inspección todos los instrumentos necesarios para su control de replanteo, así como personal (alarifes) que sean requeridos en toda oportunidad que el Supervisor solicite.

MEDICIÓN.

El replanteo y localización, deberá ser medidos en forma global de todas las actividades desarrolladas en el mes, y las mediciones deben estar acordes al trabajo que se desarrollen en la obra, previa inspección, verificación y aprobación por parte del Supervisor.

FORMA DE PAGO.

El pago por este trabajo será global, como compensación total por costos de mano de obra, utilización de equipo, materiales nacionales e importados, herramientas, gastos directos e indirectos, generales e imprevistos asociados a la ejecución de ítem.

ITEM 4: EXCAVACION TERRENO SEMIDURO H >2 M CON MAQUINA M3

DEFINICIÓN.

Este ítem comprende todos los trabajos de excavación corridas o aisladas, a mano o con maquinaria, ejecutados en diferentes clases de terreno y hasta las profundidades establecidas en los planos.

Asimismo, comprende las excavaciones para la construcción de diferentes obras, estructuras, construcción de cámaras sépticas, pozos de infiltración y otros, cuando éstas no estuvieran especificadas dentro de los ítems correspondientes.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

El contratista realizará los trabajos descritos empleando herramientas, maquinaria y equipo apropiados, previa aprobación del Supervisor de la Obra.

Clasificación de Suelos

Para los fines de cálculo de costos y de acuerdo a la naturaleza y característica del suelo a excavar, se establece la siguiente clasificación:

a) Suelo Clase (blando)

Suelos compuestos por materiales sueltos como humus, tierra vegetal, arena suelta y de fácil remoción con pala y poco uso de picotas.

b) Suelo Clase (semiduro)

Suelos compuestos por materiales con arcilla compacta, arena o grava, roca suelta, conglomerados y en realidad cualquier terreno que requiere previamente u ablandamiento con ayuda de pala y picota.

c) Suelo Clase III (duro)

Suelos que requieren para su excavación un ablandamiento más riguroso con herramientas especiales como barretas.

d) Roca

Suelos que requiere para su excavación el uso de barrenos de perforación, explosivos, cinceles y combos para fracturar las rocas, restringiéndose el uso de explosivos en áreas urbanas.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

Una vez que el replanteo de las fundaciones hubiera sido aprobado por el Supervisor de Obra, se podrá dar comienzo a las excavaciones correspondientes.

Se procederá al aflojamiento y extracción de los materiales en los lugares demarcados.

Los materiales que vayan a ser utilizados posteriormente para rellenar zanjas o excavaciones, se apilarán convenientemente a los lados de la misma, a una distancia prudencial que no cause presiones sobre sus paredes.

Los materiales sobrantes de la excavación serán trasladados en los lugares indicados por el Supervisor de la Obra, aún cuando estuvieran fuera de los límites de la obra, para su posterior transporte a los botaderos establecidos, para el efecto, por las autoridades locales.

A medida que progrese la excavación se tendrá especial cuidado del comportamiento de las paredes, a fin de evitar deslizamiento. Si esto sucediese no se podrá fundar sin antes limpiar completamente el material que pudiera llegar al fondo de la excavación.

Cuando las excavaciones demanden la construcción de entibados y apuntalamientos, éstos deberán ser proyectados por el Contratista y revisados y aprobados por el Supervisor de la Obra. Esta aprobación no eximirá al contratista de las responsabilidades que hubiera lugar en caso de fallar las mismas.

Cuando las excavaciones requieren achicamiento, el Contratista dispondrá el número y clase de unidades de bombeo necesarias. El agua extraída se evacuará de manera que no cause ninguna clase de daños a la obra y a terceros.

El fondo de las excavaciones será horizontal y en los sectores donde el terreno destinado a fundar sea inclinado, se dispondrá de escalones de base horizontal.

Se tendrá especial cuidado de no remover el fondo de las excavaciones que servirán de base a la cimentación y una vez terminadas se las limpiará de toda tierra suelta.

Las zanjas o excavaciones terminadas, deberán presentar superficies sin irregularidades y tanto las paredes como el fondo tendrán las dimensiones indicadas en los planos.

En caso de excavar por debajo del límite inferior especificado en los planos de construcción o indicados por el Supervisor de Obra, el Contratista rellenará el exceso por su cuenta y riesgo, relleno que será propuesto al Supervisor de Obra y aprobado por éste antes y después de su realización.

MEDICIÓN.

Las excavaciones serán medidas en metros cúbicos, tomando en cuenta únicamente el volumen neto de trabajo ejecutado. Para el cómputo de los volúmenes se tomarán las dimensiones y profundidades indicadas en los planos y/o instrucciones escritas del Supervisor de Obra.

Correrá por cuenta del Contratista cualquier volumen adicional que hubiera excavado para facilitar su trabajo o por cualquier otra causa no justificada y no aprobada debidamente por el Supervisor de Obra.

FORMA DE PAGO.

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido de acuerdo a lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

Asimismo, deberá incluirse en el precio unitario el traslado y acumulación del material sobrante a los lugares indicados por el Supervisor de Obra, aunque estuvieran fuera de los límites de la Obra, exceptuándose el traslado hasta los botaderos municipales el que será medido y pagado en el ítem Retiro de escombros.

ITEM 5: RELLENO Y COMPACTADO CON SALTARINA S/MATERIAL M3

DEFINICIÓN

Este ítem comprende todos los trabajos de relleno y compactado que deberán realizarse después de haber sido concluidas las obras de estructuras, ya sean fundaciones aisladas o corridas, muros de contención y otros, según se especifique en los planos.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos que deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.

El material de relleno a emplearse será preferentemente el mismo suelo extraído de la excavación, libre de pedrones y material orgánico. En caso de que no se pueda utilizar dicho material u otro señalado en el formulario de presentación de propuestas, éste deberá ser aprobado por el Supervisor de Obra.

No se permitirá la utilización de suelos con excesivo contenido de humedad, considerándose como tales, aquellos que igualen o sobrepasen el límite plástico del suelo. Igualmente se prohíbe el empleo de suelos con piedras mayores a 10 cm. de diámetro.

Para efectuar el relleno, el Contratista deberá disponer en obra del número suficiente de pisonos manuales del peso adecuado y apisonadores a explosión mecánica.

Para el caso de relleno y compactado con maquinaria, el Contratista deberá disponer en obra de palas cargadoras, volquetas, compactadoras pata de cabra o de rodillo y todo el equipo necesario para la ejecución de esta actividad.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Una vez concluidos los trabajos y solo después de transcurridas 48 horas del vaciado se comunicará al Supervisor de Obra, a objeto de que autorice en forma escrita el relleno correspondiente.

El material de relleno ya sea el procedente de la excavación o de préstamo estará especificado en los planos o formulario de presentación de propuestas.

La compactación efectuada deberá alcanzar una densidad relativa no menor al 90% del ensayo Proctor Modificado. Los ensayos de densidad en sitio deberán ser efectuados en cada tramo a diferentes profundidades.

El material de relleno deberá colocarse en capas no mayores a 20 cm., con un contenido óptimo de humedad, procediéndose al compactado manual o mecánico, según se especifique.

A requerimiento del Supervisor de Obra, se efectuarán pruebas de densidad en sitio, corriendo por cuenta del Contratista los gastos que demanden estas pruebas. Asimismo, en caso de no satisfacer el grado de compactación requerido, el Contratista deberá repetir el trabajo por cuenta y riesgo.

El grado de compactación para vías con tráfico vehicular deberá ser del orden del 95% del Proctor Modificado.

El Supervisor de Obra exigirá la ejecución de pruebas de densidad en sitio a diferentes niveles del relleno.

Las pruebas de compactación serán llevadas a cabo por el Contratista o podrá solicitar la realización de este trabajo a un laboratorio especializado, quedando a su cargo el costo de las mismas. En caso de no haber alcanzado el porcentaje requerido, se deberá exigir el grado de compactación indicado.

MEDICIÓN

El relleno y compactado será medido en metros cúbicos (m³) compactados en su posición final de secciones autorizadas y reconocidas por el Supervisor de Obra.

En la medición se deberá descontar los volúmenes de las estructuras y otros.

La medición se efectuará sobre la geometría del espacio relleno.

FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio unitario será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo, pruebas o ensayos de densidad y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución del trabajo.

No será motivo de pago adicional alguno los gastos que demanden el humedecimiento u oreo del material para alcanzar la humedad apropiada o los medios de protección que deben realizarse para evitar el humedecimiento excesivo por lluvias, por lo que el Contratista deberá considerar estos aspectos en su precio unitario.

ITEM 6: CARPETA DE HORMIGON POBRE, ITEM 7: ZAPATAS DE H°A°, ITEM, ITEM 8: CUBBIERTA DE LOSA ALIVIANADA°, ITEM 9: VIGAS DE PLANTA BAJA DE H°A°, ITEM 10: COLUMNAS DE H°A°, ITEM 11: VIGA DE H°A°, ITEM 12: ESCALERA DE H°A°

M3

DEFINICIÓN. - Este ítem comprende la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección y curado del hormigón simple o armado para las siguientes partes estructurales de una obra:

- a) Zapatas, columnas, vigas, muros, losas, tapas para cámaras de inspección, sumideros de alcantarillados, cáscaras y otros elementos, ajustándose estrictamente al trazado, alineación, elevaciones y dimensiones señaladas en los planos y/o instrucciones del Supervisor de Obra.
- b) Cimientos y sobre cimientos corridos, cadenas u otros elementos de hormigón armado, cuya función principal es la rigidización de la estructura o la distribución de cargas sobre los elementos de apoyo como muros portantes o cimentaciones.

Todas las estructuras de hormigón simple o armado, ya sean construcciones nuevas, reconstrucción, readaptación, modificación o ampliación deberán ser ejecutadas de

acuerdo con las dosificaciones y resistencias establecidas en los planos, formulario de presentación de propuestas y en estricta sujeción con las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO. - Todos los materiales, herramientas y equipo a emplearse en la preparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el Contratista y utilizados por éste, previa aprobación del Supervisor de Obra y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87 Sección 2-Materiales.

Cemento. - "Para la elaboración de los hormigones se debe hacer uso sólo de cementos que cumplan las exigencias de las NORMAS BOLIVIANAS referentes a cementos Pórtland (N.B. 2.1-001 hasta N.B. 2.1 - 014).

En ningún caso se debe utilizar cementos desconocidos o que no lleven el sello de calidad otorgado por el organismo competente (IBNORCA).

En los documentos de origen figurarán el tipo, la clase y categoría a que pertenece el cemento, así como la garantía del fabricante de que el cemento cumple las condiciones exigidas por las N. B. 2.1-001 hasta 2.1 - 014.

El fabricante proporcionará, si se lo solicita, copia de los resultados de análisis y ensayos correspondientes a la producción de la jornada a que pertenezca la partida servida." (N.B. CBH - 87 Pág. 13)

Se podrá utilizar cementos de tipo especial siempre que su empleo esté debidamente justificado y cumpla las características y calidad requeridas para el uso al que se destine y se lo emplee de acuerdo a normas internacionales y previamente autorizados y justificados por el Supervisor de Obra.

El cemento deberá ser almacenado en condiciones que lo mantengan fuera de la intemperie y la humedad. El almacenamiento deberá organizarse en forma sistemática, de manera de evitar que ciertas bolsas se utilicen con mucho retraso y sufran un envejecimiento excesivo. En general no se deberán almacenar más de 10 bolsas una encima de la otra.

Un cemento que por alguna razón haya fraguado parcialmente o contenga terrones, grumos, costras, etc. será rechazado automáticamente y retirado del lugar de la obra.

Agregados. - Los áridos a emplearse en la fabricación de hormigones serán aquéllas arenas y gravas obtenidas de yacimientos naturales, rocas trituradas y otros que resulten aconsejables, como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Los agregados para la preparación de hormigones y morteros deberán ser materiales sanos, resistentes e inertes, de acuerdo con las características más adelante indicadas. Deberán almacenarse separadamente y aislarse del terreno natural mediante tarimas de madera o camadas de hormigón.

Los áridos para morteros y hormigones, deben cumplir en todo con las Normas Bolivianas N.B. 596-91, N.B. 597-91, N.B. 598-91, N.B. 608-91, N.B. 609-91, N.B. 610-91, N.B. 611-91, N.B. 612-91 las cuales han sido determinadas por el IBNORCA.

La arena o árido fino será aquél que pase el tamiz de 5 mm. de malla y grava o árido grueso el que resulte retenido por dicho tamiz.

El 90% en peso del árido grueso (grava) será de tamaño inferior a la menor de las dimensiones siguientes:

- a) Los cinco sextos de la distancia horizontal libre entre armaduras independientes, si es que dichas aberturas tamizan el vertido del hormigón o de la distancia libre entre una armadura y el paramento más próximo.
- b) La cuarta parte de la anchura, espesor o dimensión mínima de la pieza de hormigón.
- c) Un tercio de la anchura libre de los nervios de los entrepisos.
- d) Un medio del espesor mínimo de la losa superior en los entrepisos.

Con el objeto de satisfacer algunas de las normas requeridas con anterioridad, se extractan algunos requerimientos de "ARIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES GRANULOMETRIA"(N.B. 598-91).

Árido grueso. - Los agregados gruesos no podrán contener sustancias perjudiciales que excedan de los siguientes porcentajes:

TABLA 14.2

Material	Método de ensayo AASHTO	Porcentaje en peso
Torones de arcilla	T – 112	0.25
Material que pase el tamiz No. 200	T – 11	1
Piezas planas o alargadas (longitud mayor que 5 veces su espesor máximo)	T – 113	10
Carbón Lignito		1
Fragmentos blandos		5

Otras sustancias inconvenientes de origen local no podrán exceder el 5% del peso del material.

Los agregados gruesos deberán tener un porcentaje de desgaste no mayor de 40%, a 500 revoluciones al ser sometidos a ensayo por el método AASHTO T-96. Cuando los agregados sean sometidos a 5 ciclos del ensayo de durabilidad con sulfato de sodio empleando las muestras designadas como alternativa (b) del método AASHTO T-104, el porcentaje en peso de pérdidas no podrá exceder de un 12%.

Los agregados gruesos que no cumplan las exigencias del ensayo de durabilidad podrán ser aceptados siempre que se pueda demostrar mediante evidencias satisfactorias para el SUPERVISOR, que un hormigón de proporciones comparables, hecho de agregados similares, provenientes de las mismas fuentes de origen, haya sido expuesto a la intemperie bajo condiciones similares, durante un período de por lo menos 5 años sin haber demostrado una desintegración apreciable.

Las exigencias de durabilidad pueden omitirse en el caso de agregados a emplearse en hormigones para estructuras no expuestas a la intemperie. Los agregados gruesos deberán llenar las exigencias de la tabla siguiente para el o los tamaños fijados y tendrán una gradación uniforme entre los límites especificados.

TABLA 1 Granulometría del árido grueso (N.B. 598-91)

TAMIZ N.B.		Porcentaje que pasa en peso para ser considerado como árido de tamaño nominal.					Porcentaje que pasa en peso para ser considerado como árido gradado de tamaño nominal				
DESIGNACION		63 mm	40 mm	20 mm	10 mm	12.5 mm	9.5 mm	40 mm	20 mm	10 mm	12.5 mm
80	Mm	100	-	-	-	-	-	100	-	-	-
63	Mm	25-100	100	-	-	-	-	-	-	-	-
40	Mm	0-30	85-100	100	-	-	-	95-100	-	-	-
20	Mm	0-5	0-20	85-100	100	-	-	30-70	95-100	100	100
16	Mm	-	-	-	85-100	100	-	-	-	90-100	-
12.5	Mm	-	-	-	-	85-100	100	-	-	-	90-100
9.5	Mm	0-5	0-5	0-20	0-30	0-45	85-100	10-35	25-55	30-70	40-85
4.75	Mm	-	-	0-5	0-5	0-10	0-20	0-5	0-10	0-10	0-10
2.36	Mm	-	-	-	-	-	0-5	-	-	-	-

Árido Total. - No es necesario separar los áridos, sin embargo pueden realizarse ajustes en las gradaciones añadiendo árido grueso a fin de mejorar el mismo.

TABLA 2 Granulometría de árido total (N.B. 598-91)

Designación	40 mm. de tamaño nominal	20 mm. de tamaño nominal
80 mm.	100	100
40 mm.	95 – 100	100

20 mm.	45 – 75	95 - 100
5 mm.	25 – 45	30 - 50
600 µm.	8 – 30	10 - 35
150 µm.	0 – 6	0 - 6

Árido Fino. - La Granulometría del árido fino debe encontrarse dentro de los límites especificados en la tabla 3 y registrarse como árido fino de granulometría I, II, III ó IV. Cuando la granulometría se salga de los límites de cualquier granulometría particular en una cantidad total que no exceda el 5 % se aceptará que tiene dicha granulometría.

Esta tolerancia no debe aplicarse al porcentaje que pasa por cualquier otro tamaño de tamiz sobre el límite superior de la granulometría I ó el límite superior de la granulometría IV; así como esta tolerancia no debe aplicarse al porcentaje que pasa por el tamiz N. B. 600 µm.

TABLA 3

TAMIZ N. B.	I	II	III	IV
5 mm	90-100	90-100	90-100	95-100
2.36 mm	60-95	75-100	85-100	95-100
1.18 mm	30-70	5-90	75-100	90-100
600 µm	15-34	3-59	60-79	80-100
300 µm	5-20	3-30	12-40	15-0
150 µm	0-10	0-10	0-10	0-10

Extractado de N.B. 598 - 91.

Para arenas de trituración, la tolerancia en el límite superior para el tamiz N.B. 150 µm se aumenta a 20 %. Esto no afectará a la tolerancia del 5 % permitido para otros tamaños de tamices.

El árido fino no debe tener más del 45 % retenido entre dos tamices consecutivos, y su módulo de finura no debe ser menos de 2.3 ni mayor de 3.1.

Los agregados finos no podrán contener sustancias perjudiciales que excedan de los siguientes porcentajes, en peso, del material:

Torones de arcilla: ensayo AASHTO T-112	1%
Carbón y lignita: ensayo AASHTO T-113	1%
Material que pase el tamiz No. 200: ensayo AASHTO T-11	3%

Otras sustancias perjudiciales tales como esquistos, álcalis, mica, granos recubiertos y partículas blandas y escamosas, no deberán exceder el 4% del peso del material.

Cuando los agregados sean sometidos a 5 ciclos del ensayo de durabilidad con sulfato de sodio, empleando el método AASHTO T-104, el porcentaje pesado en la pérdida comprobada deberá ser menor de un 10%. Tal exigencia puede omitirse en el caso de agregados a usarse en hormigones para estructuras no expuestas a la intemperie.

Los agregados finos que no cumplan con las exigencias de durabilidad, podrán aceptarse siempre que pueda probarse con evidencia que un hormigón de proporciones comparables, hecho con agregados similares obtenidos de la misma fuente de origen, haya estado expuestos a las mismas condiciones ambientales, durante un período de por lo menos 5 años, sin desintegración apreciable.

Las exigencias de durabilidad pueden omitirse en el caso de agregados destinados al uso en obras de arte o porciones de estructuras no expuestas a la intemperie.

Agua. - El agua a emplearse para la mezcla, curación u otras aplicaciones, será razonablemente limpia y libre de aceite, sales, ácidos, álcalis, azúcar, materia vegetal o cualquier otra sustancia perjudicial para la obra.

No se permitirá el empleo de aguas estancadas procedentes de pequeñas lagunas o aquéllas que provengan de pantanos o desagües.

Toda agua de calidad dudosa deberá ser sometida al análisis respectivo y autorizado por el Supervisor de obra antes de su empleo.

La temperatura del agua para la preparación del hormigón deberá ser superior a 5°C.

El agua para hormigones debe satisfacer en todo a lo descrito en las N.B. 587-91 y N. B. 588 - 91.

Aditivos. - Se podrán emplear aditivos para modificar ciertas propiedades del hormigón, previa su justificación y aprobación expresa efectuada por el Supervisor de Obra.

Como el modo de empleo y la dosificación deben ser de estudio adecuado, debiendo asegurarse una repartición uniforme de aditivo, este trabajo deberá ser encomendado a personal calificado y preferentemente bajo las recomendaciones de los fabricantes de los aditivos.

Clasificación y dosificación de las mezclas de hormigón

Hormigones. - Las mezclas de hormigón serán diseñadas con el fin de obtener las siguientes resistencias cilíndricas características de compresión a los 28 días, las mismas que estarán especificadas en los planos o serán fijadas por el Supervisor.

Tipo de Hormigón	Resistencia cilíndrica Característica de compresión a los 28 días
P mayor o igual	35 Mpa
A mayor o igual	21 Mpa
B mayor o igual	18 Mpa
C mayor o igual	16 Mpa
D mayor o igual	13 Mpa
E mayor o igual	11 Mpa

En casos especiales se pueden especificar resistencias cilíndricas características mayores a 21 Mpa, pero en ningún caso superiores a 30 Mpa, excepto en hormigón pretensado. Dichas resistencias deben estar controladas por ensayos previos y durante la ejecución de la obra.

Los hormigones tipo A y B se usaran en todas los elementos estructurales de la obra, excepto donde las secciones sean macizas y/o estén ligeramente armadas.

Los hormigones depositados en agua serán también de tipo A y B con el diez por ciento (10%) mas de cemento. Los hormigones tipo C y D se usaran en infraestructuras con

ninguna o poca armadura. El hormigón tipo E se usará en secciones macizas no armadas y para estructuras de mampostería u hormigón ciclópeo.

Características del Hormigón

a) Contenido unitario de cemento.- En general, el hormigón contendrá la cantidad de cemento que sea necesaria para obtener mezclas compactas, con la resistencia especificada en los planos o en el formulario de presentación de propuestas y capaces de asegurar la protección de las armaduras.

En ningún caso las cantidades de cemento para hormigones de tipo normal serán menores que:

APLICACION	Cantidad mínima de cemento por m3.	Resistencia cilíndrica a los 28 días	
		Con control permanente	Sin control permanente
	Kg.	Kg./cm ²	Kg./cm ²
Hormigón Pobre	100	-	40
Hormigón Ciclópeo	280	-	120
Pequeñas Estructuras	325	210	150
Estructuras Corrientes	350	230	170
Estructuras Especiales	400	270	200

En el caso de depósitos de agua, cisternas, etc. la cantidad mínima de cemento será de 350 Kg/m³. Para Hormigones expuestos a la acción de un medio agresivo 380 kg/m³ y para hormigones a vaciarse bajo agua 400 kg/m³.

b) Tamaño máximo de los agregados.- Para lograr la mayor compacidad del hormigón y el recubrimiento completo de todas las armaduras, el tamaño máximo de los agregados no deberá exceder de la menor de las siguientes medidas:

- i) 1/4 de la menor dimensión del elemento estructural que se vacíe.
- ii) La mínima separación horizontal o vertical libre entre dos barras, o entre dos grupos de barras paralelas en contacto directo o el mínimo recubrimiento de las barras principales.

En general el tamaño máximo de los agregados no deberá exceder de los 3cm.

Resistencia mecánica del hormigón.- La calidad del hormigón estará definida por el valor de su resistencia característica a la compresión a la edad de 28 días.

Se define como resistencia característica la que corresponde a la probabilidad de que el 95 % de los resultados obtenidos superan dicho valor, considerando que los resultados de los ensayos se distribuyen de acuerdo a una curva estadística normal.

Los ensayos necesarios para determinar las resistencias de rotura se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15cm. de diámetro y 30cm. de altura, en un laboratorio de reconocida capacidad.

El Contratista deberá tener en obra cuatro probetas de las dimensiones especificadas.

El hormigón de obra tendrá la resistencia que se establezca en los planos.

Cuando ocurre que:

- a) Los resultados de dos ensayos consecutivos arrojan resistencias individuales inferiores a las especificadas.
- b) El promedio de los resultados de tres ensayos consecutivos sea menor que la resistencia especificada.
- c) La resistencia característica del hormigón es inferior a la especificada.

Se considera que los hormigones son inadecuados.

Para determinar las proporciones adecuadas, el contratista, con suficiente anticipación procederá a la realización de ensayos previos a la ejecución de la obra.

Ensayos de control.- Durante la ejecución de la obra se realizarán ensayos de control, para verificar la calidad y uniformidad del hormigón.

Consistencia del Hormigón.- La consistencia de la mezcla será determinada mediante el ensayo de asentamiento, empleando el cono de Abrams. El contratista deberá tener en la obra el cono Standard para la medida de los asentamientos en cada vaciado y cuando así lo requiera el Supervisor.

Como regla general, se empleará hormigón con el menor asentamiento posible que permita un llenado completo de los encofrados, envolviendo perfectamente las armaduras y asegurando una perfecta adherencia entre las barras y el hormigón.

Se recomienda los siguientes asentamientos:

- Casos de secciones corrientes 3 a 7 cm. (máximo)
- Casos de secciones donde el vaciado sea difícil 10 cm. (máximo)

Los asentamientos indicados se regirán en el caso de hormigones que se emplean para la construcción de rampas, bóvedas y otras estructuras inclinadas.

La consistencia del hormigón será la necesaria para que, con los métodos de puesta en obra y compactación previstos, el hormigón pueda rodear las armaduras en forma continua y rellenar completamente los encofrados sin que se produzcan coqueas. La determinación de la consistencia del hormigón se realizará utilizando el método de ensayo descrito en la N.B. / UNE 7103.

Como norma general, y salvo justificación especial, no se utilizarán hormigones de consistencia fluida, recomendándose los de consistencia plástica, compactados por vibrado. En elementos con función resistente, se prohíbe la utilización de hormigones de consistencia líquida. Se exceptúa de lo anterior el caso de hormigones fluidificados por medio de un súper plastificante. La fabricación y puesta en obra de estos hormigones, deberá realizarse según reglas específicas.

Para los hormigones corrientes, en general se puede admitir los valores aproximados siguientes:

Asentamiento en el cono de Abrams	Categoría de Consistencia
0 a 2 cm.	Ho. Firme
3 a 7 cm.	Ho. Plástico
8 a 15 cm.	Ho. Blando

No se permitirá el uso de hormigones con asentamiento superior a 16 cm.

Relación Agua - Cemento (en peso)

La relación agua - cemento se determinará en cada caso basándose en los requisitos de resistencia y trabajabilidad, pero en ningún caso deberá exceder de:

Condiciones de exposición	Extrema	Severa	Moderada
Naturaleza de la obra	- Hormigón sumergido en medio agresivo.	- Hormigón en contacto con agua a presión. - Hormigón en contacto alternado con agua y aire. -Hormigón Expuesto a la intemperie y al desgaste.	-Hormigón expuesto a la intemperie. -Hormigón sumergido permanentemente en medio no agresivo.
- Piezas delgadas	0.48	0.54	0.60
- Piezas de grandes dimensiones.	0.54	0.60	0.65

Deberá tenerse muy en cuenta la humedad propia de los agregados.

Para dosificaciones en cemento de $C = 300$ a 400 Kg/m^3 se puede adoptar una dosificación en agua A con respecto al agregado seco tal que la relación agua / cemento cumpla:

$$0.4 < A/C < 0.6$$

Con un valor medio de $A/C = 0.5$

Ensayos de consistencia. - Con el cono de asentamiento, se realizarán dos ensayos, el promedio de los dos resultados deberá estar comprendido dentro de los límites especificados, si no sucediera así, se tomaran pruebas para verificar la resistencia del hormigón y se observará al encargado de la elaboración para que se corrija esta situación. Este ensayo se repetirá varias veces a lo largo del día.

La persistencia en la falta del cumplimiento de la consistencia, será motivo suficiente para que el Supervisor paralice los trabajos.

Ensayos de resistencia. - El juzgamiento de la calidad y uniformidad de cada clase de hormigón colocado en obra se realizará analizando estadísticamente los resultados de por lo menos 32 probetas (16 ensayos) preparadas y curadas en condiciones normalizadas y ensayadas a los 28 días.

Cada vez que se extraiga hormigón para pruebas, se debe preparar como mínimo dos probetas de la misma muestra y el promedio de sus resistencias se considerará como resultado de un ensayo siempre que la diferencia entre los resultados no exceda el 15 %, caso contrario se descartarán y el contratista debe verificar el procedimiento de preparación, curado y ensayo de las probetas.

Las probetas se moldearán en presencia del Supervisor y se conservarán en condiciones normalizadas de laboratorio.

Al iniciar la obra, en cada uno de los cuatro primeros días del hormigonado, se extraerán por lo menos cuatro muestras en diferentes oportunidades; con cada muestra se prepararán cuatro probetas, dos para ensayar a los siete días y dos para ensayar a los 28 días. El contratista podrá moldear mayor número de probetas para efectuar ensayos a edades menores a los siete días y así apreciar la resistencia probable de sus hormigones con mayor anticipación.

En cada uno de los vaciados siguientes y para cada clase de hormigón, se extraerán dos probetas para cada:

Grado de Control	Cantidad máxima de hormigón m³
Permanente	25
No permanente	50

Pero en ningún caso menos de dos probetas por día. Además, el supervisor podrá exigir la realización de un número razonable adicional de probetas.

A medida que se obtengan nuevos resultados de ensayos, se calculará la resistencia característica considerando siempre un mínimo de 16 ensayos (32 probetas). El supervisor determinará los ensayos que intervienen a fin de calcular la resistencia característica de determinados elementos estructurales, determinados pisos o del conjunto de la obra.

Queda sobreentendido que es obligación por parte del contratista realizar ajustes y correcciones en la dosificación, hasta obtener los resultados que correspondan. En caso de incumplimiento, el Supervisor dispondrá la paralización inmediata de los trabajos.

En caso de que los resultados de los ensayos de resistencia no cumplan los requisitos, no se permitirá cargar la estructura hasta que el contratista realice los siguientes ensayos y sus resultados sean aceptados por el Supervisor.

- Ensayos sobre probetas extraídas de la estructura en lugares vaciados con hormigón de resistencia inferior a la debida, siempre que su extracción no afecte la estabilidad y resistencia de la estructura.

- Ensayos complementarios del tipo no destructivo, mediante un procedimiento aceptado por el supervisor.

Estos ensayos serán ejecutados por un laboratorio de reconocida experiencia y capacidad y antes de iniciarlos se deberá demostrar que el procedimiento empleado puede determinar la resistencia de la masa de hormigón con precisión del mismo orden que los métodos convencionales. El número de ensayos será fijado en función del volumen e importancia de la estructura cuestionada, pero en ningún caso será inferior a treinta y la resistencia característica se determina de la misma forma que las probetas cilíndricas.

"Cuando una parte de la obra sometida a cualquier nivel de control estadístico, se obtenga $f_{c, est} \geq f_{ck}$ (resistencia característica), se aceptará dicha parte.

Si resultase $f_{c, est} < f_{ck}$, se procederá como sigue:

- a) $f_{c, est} \geq 0.9 f_{ck}$, la obra se aceptará.
- b) Si $f_{c, est} < 0.9 f_{ck}$, El supervisor podrá disponer que se proceda a realizar a costa del contratista, los ensayos de información necesarios previstos en la N.B. CBH-87, o las pruebas de carga previstas en la misma norma, y según lo que de ello resulte, decidirá si la obra se acepta, refuerza o demuele.

En caso de haber optado por ensayos de información, si éstos resultan desfavorables, el supervisor, podrá ordenar se realicen pruebas de carga, antes de decidir si la obra es aceptada, refuerza o demuele.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Preparación, colocación, compactación y curado

a) **Dosificación de materiales.** - Para la fabricación del hormigón, se recomienda que la dosificación de los materiales se efectúe en peso.

Para los áridos se aceptará una dosificación en volumen, es decir transformándose los pesos en volumen aparente de materiales sueltos. En obra se realizarán determinaciones frecuentes del peso específico aparente del árido suelto y del contenido de humedad del mismo.

Cuando se emplee cemento envasado, la dosificación se realizará por número de bolsas de cemento, quedando prohibido el uso de fracciones de bolsa.

La medición de los áridos en volumen se realizará en recipientes aprobados por el Supervisor de Obra y de preferencia deberán ser metálicos e indeformables.

HORMIGONES

Dosificación	Cemento (Kg)	Arena (m3)	Grava (m3)	Tipo
1:2:3	325	0.45	0.92	A
1:2:4	280	0.4	0.8	B
1:3:3	280	0.6	0.8	B
1:3:4	242	0.54	0.75	C

MORTEROS

Dosificación	Cemento (kg)	Arena (m3)
1:1	973	0.70
1:2	634	0.90
1:3	470	1.00
1:4	374	1.07
1:5	310	1.10
1:6	264	1.13

b) **Mezclado.** - El hormigón deberá ser mezclado mecánicamente, para lo cual:

- Se utilizarán una o más hormigoneras de capacidad adecuada y se empleará personal especializado para su manejo.
- Periódicamente se verificará la uniformidad del mezclado.
- Los materiales componentes serán introducidos en el orden siguiente:
 - 1o. Una parte del agua del mezclado (aproximadamente la mitad).
 - 2o. El cemento y la arena simultáneamente. Si esto no es posible, se verterá una fracción del primero y después la fracción que proporcionalmente corresponda de la segunda; repitiendo la operación hasta completar las cantidades previstas.
 - 3o. La grava.
 - 4o. El resto del agua de amasado.

El tiempo de mezclado, contando a partir del momento en que todos los materiales hayan ingresado al tambor, no será inferior a noventa segundos para capacidades útiles de hasta 1 M3, pero no menor al necesario para obtener una mezcla uniforme. No se permitirá un mezclado excesivo que haga necesario agregar agua para mantener la consistencia adecuada.

No se permitirá cargar la hormigonera antes de haberse procedido a descargarla totalmente de la batida anterior.

El mezclado manual queda expresamente prohibido.

c) Transporte. - El hormigón será transportado desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en condiciones que impidan su segregación o el comienzo del fraguado. Para ello se emplearán métodos y equipo que permitan mantener la homogeneidad del hormigón y evitar la pérdida de sus componentes o la introducción de materias ajenas. Para los medios corrientes de transporte, el hormigón deberá quedar colocado en su posición definitiva dentro de los encofrados antes de que transcurran treinta minutos desde que el agua se ponga en contacto con el cemento.

d) Colocación. - Antes del vaciado del hormigón en cualquier sección, el Contratista deberá requerir la correspondiente autorización escrita del Supervisor de Obra.

Salvo el caso que se disponga de una protección adecuada y la autorización necesaria para proceder en sentido contrario, no se colocará hormigón mientras llueva.

El espesor máximo de la capa de hormigón no deberá exceder de 50cm., exceptuando las columnas.

La velocidad de colocación será la necesaria para que el hormigón en todo momento se mantenga plástico y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras.

No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores a 1.50 metros. En caso de alturas mayores, se deberá utilizar embudos y conductos cilíndricos verticales que eviten la segregación del hormigón. Se exceptúan de esta regla las columnas.

Durante la colocación y compactación del hormigón se deberá evitar el desplazamiento de las armaduras.

Las zapatas deberán hormigonarse en una operación continua.

Después de hormigonar las zapatas, preferiblemente se esperará 12 horas para vaciar columnas.

En las vigas, la colocación se hará por capas horizontales, de espesor uniforme en toda su longitud.

En vigas T siempre que sea posible, se vaciará el nervio y la losa simultáneamente. Caso contrario, se vaciará primero el nervio y después la losa.

En losas, la colocación se hará por franjas de ancho tal que, al colocar el hormigón de la faja siguiente, en la faja anterior no se haya iniciado el fraguado.

e) Vibrado. - Las vibradoras serán del tipo de inmersión de alta frecuencia y deberán ser manejadas por obreros especializados.

Las vibradoras se introducirán lentamente y en posición vertical o ligeramente inclinada.

El tiempo de vibración dependerá del tipo de hormigón y de la potencia del vibrador.

f) Protección y curado. - Tan pronto el hormigón haya sido colocado se lo protegerá de efectos perjudiciales.

El tiempo de curado será durante siete días consecutivos, a partir del momento en que se inició el endurecimiento.

El curado se realizará por humedecimiento con agua, mediante riego aplicado directamente sobre las superficies o sobre arpilleras.

g) Encofrados y Cimbras. - Podrán ser de madera, metálicos o de cualquier otro material suficientemente rígido.

Deberán tener la resistencia y estabilidad necesaria, para lo cual serán convenientemente arriostrados.

En vigas de más de 6 metros de luz y losas de grandes dimensiones se dispondrá de contra flechas en los encofrados.

Previamente a la colocación del hormigón se procederá a la limpieza y humedecimiento de los encofrados.

Si se desea aceitar los moldes, dicha operación se realizará previa a la colocación de la armadura y evitando todo contacto con la misma.

En todos los ángulos se pondrán filetes triangulares.

h) Remoción de encofrados y cimbras. - Los encofrados se retirarán progresivamente, sin golpes, sacudidas ni vibraciones.

Durante el período de construcción, sobre las estructuras no apuntaladas, queda prohibido aplicar cargas, acumular materiales o maquinarias en cantidades que pongan en peligro su estabilidad.

Los plazos mínimos para el desencofrado serán los siguientes:

Encofrados laterales de vigas y muros:	2 a 3 días
Encofrados de columnas:	3 a 7 días
Encofrados debajo de losas, dejando puntales de seguridad:	7 a 14 días
Fondos de vigas, dejando puntales de seguridad:	14 días
Retiro de puntales de seguridad:	21 días

Hormigón para losas (tipo A).- Este ítem se refiere a la construcción de las losas de hormigón armado de las escaleras y de los descansos.

Se deberá tener la precaución de dejar todos los agujeros necesarios para el paso de las cañerías y el soporte de la baranda.

Hormigón para zapatas (tipo A).- Este ítem comprende la ejecución de todos los elementos que sirven de fundación a las estructuras como ser: zapatas aisladas, continuas, plateas de fundación, etc. de acuerdo a los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o indicaciones del Supervisor de Obra.

Antes de proceder al vaciado de las zapatas deberá prepararse el terreno de acuerdo a las indicaciones señaladas en los planos y/o indicaciones particulares que pueda dar el

Supervisor de Obra. Sólo se procederá al vaciado previa autorización escrita del Supervisor de Obra, instruida en el Libro de Órdenes.

Hormigón para columnas (tipo A). - Este ítem comprende la ejecución de las columnas de hormigón que servirán de soporte a las estructuras, a partir de la cota superior de las respectivas zapatas, de acuerdo a los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Las tablas de madera del encofrado para las caras exteriores deberán ser cepilladas, en vista de que las superficies del hormigón deberán quedar a la vista, salvo que se encuentre especificado el revoque correspondiente en el formulario de presentación de propuestas.

En caso de que el hormigón de las columnas quedara con manchas de texturas o coloración diferente, el Contratista procederá al arreglo de los defectos y aplicará por su cuenta una pintura total color cemento a las columnas.

ITEM 13: IMPERMEABILIZACIÓN DE VIGAS DE PLANTA BAJA

ML

DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a la impermeabilización de diferentes elementos y sectores de una construcción, de acuerdo a lo establecido en los planos de construcción, que se señalan a continuación:

- a) Entre las vigas de planta baja y los muros, a objeto de evitar que el ascenso capilar del agua a través de los muros deteriore los mismos, los revoques y/o los revestimientos.
- b) En pisos de planta baja que se encuentren en contacto directo con suelos húmedos.
- c) En las partes de las columnas de madera que serán empotradas en el suelo, para evitar su deterioro acelerado por acción de la humedad.
- d) En losas de hormigón de cubiertas de edificios, de canaletas de hormigón, de tanques de agua, de casetas de bombeo, de muros de tanque y otros que se encuentren expuestos a la acción del agua.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista deberá proporcionar todos los materiales, herramientas y equipo necesario para la ejecución de este ítem.

En los trabajos de impermeabilización se emplearán: alquitrán con polietileno de 200 micrones en las vigas de planta baja, y membrana asfáltica para losas de cubierta y canaletas de hormigón, y otros materiales impermeabilizantes que existen en el mercado, previa la aprobación del Supervisor de Obra.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Impermeabilización de las vigas de planta baja:

Una vez seca y limpia la superficie del sobrecimiento, se aplicará una primera capa de alquitrán diluido o pintura bituminosa o una capa de alquitrán mezclado con arena fina. Sobre ésta se colocará el polietileno cortado en un ancho mayor en 2 cm. al de los sobrecimientos, extendiéndolo a lo largo de toda la superficie.

Los traslapes longitudinales no deberán ser menores a 10cm. A continuación se colocará una capa de mortero de cemento para colocar la primera hilada de ladrillos, bloques u otros elementos que conforman los muros.

Impermeabilización de pisos

Una vez concluido el contrapiso y habiendo verificado que se encuentre completamente seco y exento de polvo y humedad en toda su superficie, se colocará una capa de alquitrán diluido mezclado con arena fina. Sobre esta capa se colocará el polietileno de 200 micrones, extendiéndolo en toda la superficie. Los traslapes tanto longitudinales como transversales no serán menores a 10 cm.

Terminado este trabajo, se vaciará el mortero base destinado a recibir los pavimentos señalados en los planos respectivos.

Los trabajos de impermeabilización de pisos serán ejecutados por personal especializado.

Durante la ejecución de las impermeabilizaciones se deberá tomar todas las precauciones y medidas de seguridad, a fin de evitar intoxicaciones, inflamaciones y explosiones.

Impermeabilización de losas de cubiertas y canaletas de hormigón

En la impermeabilización de losas se podrán emplear hidrófugos apropiados, láminas asfálticas, alquitrán y otros, de acuerdo al detalle señalado en los planos correspondientes y en el formulario de presentación de propuestas. Dichos materiales deberán ser aprobados por el Supervisor de obra, previo su empleo en obra.

Una vez limpiadas cuidadosamente las superficies o paramentos que deberán ser impermeabilizados, se aplicará el alquitrán en caliente (diluido), debiendo conformar dos capas alternadas de alquitrán y gravilla. La capa de alquitrán tendrá un espesor no menor a 2 mm. y el tamaño de la gravilla no será mayor a 1/4". La superficie terminada deberá estar perfectamente homogénea.

La impermeabilización con todos materiales se deberá efectuar siguiendo estrictamente las recomendaciones e instrucciones de los fabricantes.

MEDICIÓN

La impermeabilización de los sobrecimientos pisos, columnas de madera, losas de cubiertas y otros será medida en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente el área neta del trabajo ejecutado y de acuerdo a lo establecido en los planos de construcción.

FORMA DE PAGO

Este ítem en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM 14: LOSA ALIVIANADA DE VIGUETA PREFABRICADA C/PLASTOFORM E=15CM M2

DEFINICIÓN.- Este ítem se refiere a la construcción de losas alivianadas o aligeradas vaciadas in situ o con viguetas pretensadas, las cuales son un producto de fabricación industrial, de acuerdo a los detalles señalados en los planos constructivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.- Todos los materiales, herramientas y equipo a emplearse en la preparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el Contratista y utilizados por éste, previa aprobación del Supervisor de Obra y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87. Así mismo deberán cumplir, en cuanto se refiere a la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección, curado y otros, con las recomendaciones y requisitos indicados en dicha norma.

Las viguetas de hormigón pretensado de fabricación industrial deberán ser de características uniformes y de secciones adecuadas para resistir las cargas que actúan, aspecto que deberá ser certificado por el fabricante.

Como elementos aligerantes se utilizarán bloques de hormigón, **plastoform**, ladrillo, bloques de yeso o bloques de aisloplast, de acuerdo las dimensiones y diseños establecidos en los planos constructivos o para el caso de viguetas pretensadas, los que recomiende el fabricante.

Todo lo referente al hormigón deberá cumplir con lo prescrito en el ítem Hormigones y Morteros.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Losas alivianadas o aligeradas vaciadas in situ

Para la ejecución de este tipo de losas el Contratista deberá cumplir con los requisitos y procedimientos establecidos en la especificación "Estructuras corrientes de hormigón simple o armado".

Losas alivianadas o aligeradas con viguetas pretensadas

a) Apuntalamiento

Se colocarán listones a distancias no mayores a 2 metros con puntales cada 1.5 metros.

El apuntalamiento se realizará de tal forma que las viguetas adquieran una contraflecha de 3 a 5 mm. por cada metro de luz. Debajo de los puntales se colocarán cuñas de madera para una mejor distribución de cargas y evitar el hundimiento en el piso.

El desapuntalamiento se efectuará después de 14 días.

En general, se deberá seguir estrictamente las recomendaciones del fabricante y proceder en todo bajo las garantías de este.

b) Colocación de viguetas y bloques

Las viguetas deberán apoyar sobre muros de mampostería o vigas concretadas en una longitud no menor a 10cm. y sobre encofrados a vaciar.

La distancia entre viguetas se determinará automáticamente colocando los bloques como elemento distanciador.

En el caso de encontrarse con luces mayores a 5mts se deberán colocar doble vigueta para la seguridad de la obra en construcción, esto se tiene que contemplar en el precio unitario de la propuesta.

c) Limpieza y mojado

Se deberá limpiar todo residuo de tierra, yeso, cal y otras impurezas que eviten la adherencia entre viguetas, los bloques y el vaciado de la losa de compresión.

Se mojará abundantemente los bloques para obtener buena adherencia y buena resistencia final.

MEDICIÓN.- Las losas alivianadas, aligeradas y con viguetas pretensadas, serán medidas en metros cuadrados concluidos y debidamente aprobados por el Supervisor de Obra, tomando en cuenta solamente las superficies netas ejecutadas.

FORMA DE PAGO.- Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio unitario será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM 15: LOSA RETICULAR C/PLASTOFORM 50X50x20

DEFINICIÓN.- Este ítem se refiere a la construcción de una losa reticular vaciadas in situ con casetón perdido de polietireno, las cuales son un producto de fabricación industrial, de acuerdo a los detalles señalados en los planos constructivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.- Todos los materiales, herramientas y equipo a emplearse en la preparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el Contratista y utilizados por éste, previa aprobación del Supervisor de Obra y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87. Así mismo deberán cumplir, en cuanto se refiere a la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección, curado y otros, con las recomendaciones y requisitos indicados en dicha norma.

Colocación de casetones. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vaciado y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado.

Como elementos aligerantes se utilizarán bloques de hormigón, **plastoform**, ladrillo, bloques de yeso o de PVC, de acuerdo las dimensiones y diseños establecidos en los planos constructivos o para el caso de viguetas pretensadas, los que recomiende el fabricante.

Todo lo referente al hormigón deberá cumplir con lo prescrito en el ítem Hormigones y Morteros.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

a) COLUMNAS:

Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Montaje del sistema de encofrado. Vaciado y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón.

b) LOSA:

Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de casetones. Colocación de las

armaduras con separadores homologados. Vaciado y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado.

c) CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas. La superficie quedará uniforme y sin irregularidades.

d) CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

MEDICIÓN.- Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de las vigas de borde del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².

FORMA DE PAGO.- Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio unitario será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM 16: EMPEDRADO Y CONTARPISO DE Hº M2

DEFINICION.

Este trabajo consiste en la colocación de piedras, con un espesor mínimo de 15 cm., rejuntado con mortero de cemento 1:4, acorde con las siguientes especificaciones, y en conformidad con las alineaciones, gradientes y diseño indicados en los planos generales y detalles o indicados por el Ingeniero Supervisor, mediante el libro de Órdenes.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

La piedra deberá ser sólida y resistente, extraída de lechos de ríos, canteras u otro medio aprobado por el Ingeniero Supervisor; exenta de defecto, grietas, planos de fractura, material

arcilloso adherido en gran cantidad, desintegración y minerales que a causa de la exposición a la intemperie ocasionaran deterioro.

El cemento a utilizarse para el mortero será: cemento portland normal, que será llevado a las obras en envases originales de fábrica y almacenado en recintos cerrados y bien protegidos contra la intemperie y la humedad, obviamente el Inspector rechazará todo cemento que contenga grumos o material apelsonado y/o haya sido almacenado más de 3 meses en obra.

El cemento Portland deberá llenar las exigencias de las normas bolivianas (N.B. 21-001 hasta N.B. 21-014).

Los agregados finos serán de arenas naturales, previa aprobación de otros materiales inertes de características similares que posean partículas durables. Los materiales finos provenientes de distintas fuentes de origen, no deberán depositarse o almacenarse en un mismo espacio de acopio, ni usarse en forma alternada en la misma obra de construcción sin permiso especial del Ingeniero Supervisor.

Los agregados finos no podrán contener sustancias perjudiciales que excedan de los siguientes porcentajes, en peso, del material (según tabla 2.2.3.a. Pag. 15 CBH-87 Norma Boliviana de Hormigón Armado)

EJECUCION.

Luego de la aprobación por parte del Ingeniero Supervisor, de la sub-rasante excavada o rellenada, se procederá a la ejecución de éste trabajo.

El fondo de la excavación deberá ser firme, antes de ser colocadas las piedras, éstas deben limpiarse y humedecerse bien antes de colocar el mortero de cemento en las juntas.

Las piedras que presenten caras lisas, libres de imperfecciones deberán formar la rasante del zampeado; las más grandes formarán trabes perpendiculares cada 2.5 m. como máximo. Se cuidará que toda la estructura tenga una vista homogénea, evitando concentraciones de piedras menudas o grandes en un solo sitio.

Las piedras deben manipularse de modo que no se golpeen ni desplacen las colocadas. No se permite rodar ni voltear las mismas sobre las partes ya construidas. Cuando una piedra se afloje, después que el mortero haya alcanzado su fraguado inicial, deberá ser retirada, limpiada y colocada con mortero fresco.

El mortero debe mezclarse preferiblemente en mezcladora, si el Ingeniero lo permite, puede ser hecho a mano y sobre una superficie que evite el ingreso de materiales extraños (raíces, arcillas, etc.).

El curado del mortero será continuo y por lo menos hasta 7 días después de ejecutado, con arena húmeda.

La ejecución de éste trabajo debe ser realizado por obreros experimentados.

MEDICION.

El zampeado de piedra será medido en metros cuadrados tomándose las dimensiones y profundidades indicadas en los planos a menos que el Ingeniero Supervisor instruya por escrito expresamente lo contrario, siendo por cuenta del Contratista cualquier ancho adicional que el Contratista hubiera construido por cualquier causa.

FORMA DE PAGO.

Los trabajos ejecutados con materiales aprobados y en todo de acuerdo con las presentes especificaciones, medido según lo previsto en el punto medición, será pagado al precio de la propuesta aceptada. Dicho precio será compensación total por todos los trabajos, materiales, equipo y mano de obra que indican en su construcción.

El pago se efectuará bajo la siguiente denominación:

ITEM 17: MURO DE LADRILLO 6H E=15CM

M2

DEFINICIÓN

Este ítem comprende la construcción de muros, tabiques de albañilería en ladrillo hueco y gambote campesino, de acuerdo a normas vigentes.

La construcción se realizará de acuerdo a éstas especificaciones y a las dimensiones, forma y detalles dados en los planos.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El material, herramientas y equipo, serán proporcionados por el Contratista

Tanto los ladrillos hueco, gambotes, serán de primera calidad y toda partida de los mismos será aprobado por el Supervisor de Obras, de acuerdo a las dimensiones que se soliciten.

Los ladrillos serán bien conocidos, emitirán al golpe un sonido metálico, tendrán color uniforme y estarán libres de cualquier rajadura o desportilladura.

En la preparación del mortero, se empleará únicamente cemento y arena que cumplan con los requisitos de calidad especificados.

La cal viva se empleara solo si el Supervisor lo indicase en forma escrita, serán de buena calidad y se apagará por lo menos 7 días antes de su empleo.

Todos estos materiales deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra, con anterioridad a su uso.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION.

Todos los ladrillos deberán mojarse abundantemente antes de su colocación.

Los ladrillos serán colocados en hiladas perfectamente horizontales y a plomada, asentándolos sobre una capa de mortero de un espesor mínimo de 10 mm y un máximo de 15 mm, utilizándose solo uno de los casos.

Se cuidará muy especialmente que los ladrillos tengan una correcta trabazón entre hilada e hilada, así como en las intersecciones entre muros y / o tabiques.

Los ladrillos colocados en forma inmediata adyacentes a elementos estructurales de hormigón armado (lozas, vigas, columnas, etc), deberán ser firmemente adheridos a los mismos, se picará adecuadamente la superficie de los elementos estructurales de hormigón armado, de tal manera que se obtenga una superficie rugosa que asegure buena adherencia.

El mortero será en una dosificación 1:4 de acuerdo al capítulo de hormigones y morteros.

Los espesores de los muros y tabiques deberán sujetarse estrictamente a las dimensiones indicadas en los planos respectivos, a menos que el Supervisor de Obra instruya por escrito expresamente otra cosa.

A tiempo de construirse los muros y tabiques, mientras sea posible, se dejarán las tuberías para las diferentes instalaciones, al igual que cajas, tacos de madera, etc. que pudieran requerirse.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Todos los muros y tabiques de mampostería de ladrillo hueco o gambote campesino, contruidos según los planos, serán medidos en metros cuadrados tomando en cuenta en área neta de trabajo ejecutado. Los vanos para puertas y ventanas y elementos estructurales, no serán tomados en cuenta para la determinación de las cantidades de trabajo ejecutado.

Los trabajos ejecutados conforme a estas especificaciones Técnicas, aceptados por el Supervisor de Obras y medidos según lo prescrito en el punto Medición, serán pagados al precio unitario de la propuesta aceptada; siendo compensación total por materiales, herramientas, equipo, mano de obra y otros gastos directos e indirectos que tengan incidencia en su costo.

ITEM 18: REVOQUE INTERIOR DE YESO M2

DEFINICIÓN

El trabajo comprendido en este ítem se refiere al acabado de las superficies de muros de ladrillos en los ambientes interiores de la infraestructura en todo de acuerdo con estas especificaciones, al formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

MATERIALES, HERRAMIENTA Y EQUIPO

El yeso a emplearse será de primera calidad y molido fino; no deberá contener terrones ni impurezas de ninguna naturaleza. Con anterioridad al suministro de cualquier partida de yeso, el Contratista presentará al Supervisor de Obra una muestra de este material para su aprobación. En caso de emplearse color en los acabados, el ocre a utilizarse será de buena calidad. Cuando se especifique revoque impermeable se utilizará productos impermeabilizantes de marca reconocida.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

Se colocarán maestras a distancias no mayores de 2 metros. Estas maestras deberán ser perfectamente niveladas entre sí a fin de asegurar el logro de una superficie uniforme y pareja en toda su extensión, el espesor de la primera capa de revoque será el necesario

para alcanzar en nivel determinado por las maestras, sobre la primera capa ejecutada como se tiene indicado, se colocará una segunda y última capa de enlucido de 2 a 3 mm de espesor empleando yeso puro, para su correspondiente alisado, obteniéndose de esta manera una superficie completamente tersa, plana y libre de ondulaciones.

MEDICIÓN

Los revoques de las superficies de muros y tabiques en sus diferentes tipos se medirán en metros cuadrados (m²), tomando en cuenta solamente el área neta de trabajo ejecutado, en la medición se descontarán todos los vanos de puertas, ventanas y otros.

FORMA DE PAGO

Los revoques ejecutados con los materiales especificados y en un todo de acuerdo con lo que se tiene indicado, medidos según lo previsto, serán pagados a los precios unitarios de la propuesta aceptada para este ítem, estos precios unitarios serán compensación total por todos los materiales, herramientas, equipo y mano de obra que incidan en el costo de estos trabajos.

ITEM 19: REVOQUE EXTERIOR CAL-CEMENTO FACHADA M2

DEFINICION.

Este ítem se refiere a todo el revoque exterior e interior de la construcción como se indica en los planos.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

Se utilizará una mezcla de cemento, cal y arena en una proporción de 1:2: 6 respectivamente. La cal a emplearse en la preparación del mortero será madurada por lo menos 40 días antes de su empleo en el revoque.

El cemento Portland que por cualquier causa haya fraguado parcialmente, o contenga terrones, será rechazado.

La arena fina natural deberá contar con la aprobación del Supervisor de Obras.

Toda el agua que se emplee en el mezclado deberá carecer de aceites, álcalis, sustancias vegetales e impurezas.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

Se colocarán maestras a distancias no mayores de dos metros. Estas maestras deberán ser perfectamente niveladas entre sí a fin de asegurar el logro de una superficie uniforme y pareja en toda su extensión.

Se aplicará una primera mano de mezcla de mortero de cemento, cal y arena (1:2:6)

La segunda mano será de acabado y deberá llevar el color elegido en base a muestras ejecutadas por el Contratista.

La terminación que estará de acuerdo a la textura mostrada en los planos y definida en el terreno por el Supervisor de Obra, deberá ser ejecutada por obreros especializados.

MEDICION.

El trabajo de revoque exterior a la cal se medirá en metros cuadrados.

FORMA DE PAGO.

El revocado exterior a la cal ejecutado con los materiales aprobados y en todo de acuerdo con estas especificaciones, medidos según lo previsto en «medición», serán pagados a los precios unitarios de la propuesta aceptada. Estos precios unitarios serán la compensación total por todos los materiales, equipo, herramientas y mano de obra que incidan en el costo de este trabajo.

ITEM 20: PROV.Y COLOC. PUERTA DE MADERA TIPO TABLERO M2

DEFINICION.

Las presentes especificaciones se refieren a la provisión y colocación de las puertas y ventanas de madera en los lugares indicados en los planos.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

El Contratista deberá proveer todos los materiales, herramientas y equipo a emplearse y éstas deben encontrarse en buen estado y ser aprobados previamente a su empleo, por el Supervisor de Obra.

Se empleará madera de roble de primera, sin defectos ni rajaduras, tanto para marcos como para batientes, se hará una selección cuidadosa de tal manera que las condiciones normales de uso no produzcan variaciones en las dimensiones o agrietamientos.

Las bisagras serán dobles, de 4". El Contratista deberá presentar una muestra de las bisagras para aprobación del supervisor de obra.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION.

Los marcos de puertas y ventanas así como las batientes se regirán estrictamente a las indicaciones de planos de detalle. Se colocarán cuidando de no debilitar muros u otros elementos estructurales y en forma paralela al levantamiento de muros. Para las puertas se construirá primero un esqueleto formado por bastidores y un entramado central sobre el que se colocará la batiente. Toda puerta sobre tabique llevará marco encajonado con jamba.

La unión de la puerta con el marco se realizará mediante bisagras dobles de 4"(pulgadas). En el caso específico de ventanas deberá asegurarse de una manera perfecta el cierre, a fin de brindar una adecuada protección al viento y lluvia.

Todos los marcos y bastidores móviles serán de doble contacto.

Deberá tenerse especial cuidado en la sujeción de las puertas y ventanas con muros y marcos entre sí a fin de evitar vibraciones que afecten principalmente a las ventanas.

Antes de aplicar el acabado se masillará y lijará prolijamente todas las piezas con el fin de obtener aristas netas y vivas. Previo al pintado se dará el juego necesario a todas las batientes con el propósito de evitar trabazones. Estando la hoja abierta deberá permanecer inmóvil a cualquier posición de su recorrido.

La carpintería de madera deberá tener un acabado perfecto, debiendo lijarse prolijamente todas las superficies, las mismas que posteriormente serán bañadas con aceite de linaza caliente, extendiéndose dicho baño a los marcos.

MEDICION.

La carpintería de madera se medirá en M2. (Metros cuadrados).

FORMA DE PAGO.

Todos estos trabajos se pagarán por metros cuadrados de trabajo ejecutado de acuerdo a los precios unitarios presentados en la propuesta aceptada, en la que están comprendidos los materiales, herramientas, equipo y mano de obra necesaria para la ejecución.

ITEM 21: PROV. Y COLOC. VENTANA DE ALUMINO CON VIDRIO DE 6MM M2

DEFINICION. -

Esta especificación se refiere a la provisión, construcción y colocación de puertas vidrieras, mamparas o paneles, ventanas y celosías en perfiles de aluminio adonizado, en lugares y tipo que indiquen los planos.

MATERIALES. -

El tipo y medidas de los perfiles de aluminio anodizado para la ejecución de puertas, se utilizará la línea 25 incluyendo la quincallería cromada respectiva, que se encuentra indicados en los planos de detalle de obra, incluyendo el vidrio cristal de 6mm importado, utilizando silicona o goma para su mejor ensamblado.

El tipo y medidas de los perfiles de aluminio anodizado para la ejecución de paneles o mamparas vidrieras, se utilizará la línea 32 incluyendo los tornillos cromados para su fijación en muros y para petos de mampostería de ladrillo, que se encuentra indicados en los planos de detalle de obra, incluyendo el vidrio cristal de 6mm importado, utilizando silicona o goma para su mejor ensamblado.

En las ventanas de tipo banderola se utilizaran sistemas de aberturas de fábrica de aluminio anodizado.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION. -

Los perfiles constitutivos de las puertas , ventanas y mamparas de aluminio anodizado, seguirán los diseños a detalle que se especifica en los planos, las formas generales en los planos de tipología de puertas y ventanas, debiendo ser verificadas las dimensiones en obra antes de la ejecución de las mismas, para evitar errores en sus dimensiones.

Serán construidas con técnicas y estética, los cortes limados perfectamente y su cierre será suave y hermético.

Las puertas serán constituidas con vidrio cristal de 6mm de espesor, teniendo en cuenta el rebaje en el armazón de aluminio anodizado, para que estos se encuentren en el mismo nivel de terminado.

El Supervisor de Obra rechazará cualquier trabajo deficiente o que a su criterio sea mal ejecutado y el Contratista reemplazará sin recargo alguno.

MEDICION.-

Este trabajo se medirá en metros cuadrados de trabajo neto ejecutado.

FORMA DE PAGO. -

Los trabajos ejecutados conforme a estas Especificaciones Técnicas, aceptadas por el Supervisor de Obras y medidos según lo prescrito en Medición, serán pagados al precio unitario de la propuesta aceptada, siendo compensación total por materiales, herramientas, mano de obra y otros gastos directos e indirectos que tengan incidencia en su costo.

El pago se efectuará bajo la siguiente denominación:

ITEM 22: REVOQUE CIELO RASO BAJO LOSA M2

DEFINICIÓN.

Este ítem se refiere al acabado de las superficies inferiores de las losas de cubierta, y de entrepiso, que se señalan en los planos.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

El yeso a utilizarse será de primera calidad y de molido fino, de color blanco o blanco rosado y no deberá contener terrones e impurezas de ninguna naturaleza. Con anterioridad al suministro de cualquier partida de yeso, el Contratista presentará al Supervisor de Obra una muestra de este material para su aprobación.

El cemento será del Tipo Portland, fresco y de calidad probada.

El agua deberá ser limpia, no permitiéndose el empleo de aguas estancadas provenientes de pequeñas lagunas o aquellas que provengan de alcantarillas, pantanos o ciénagas.

En general los agregados deberán estar limpios y exentos de materiales tales como arcilla. Barro adherido, escorias, cartón, yeso, pedazos de madera, o materias orgánicas.

El Contratista deberá lavar los agregados a su costo, a objeto de cumplir con las condiciones anteriores.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

Este tipo de acabado se efectuará con yeso en las superficies inferiores de losas de cubierta y de entrepisos.

Antes de proceder a la ejecución del cielo raso, se revisaran las superficies inferiores de las losas a fin de subsanar cualquier imperfección que tuvieran.

Si existieran sectores con armaduras de fierro visibles, dichos sectores deberán revocarse con mortero de cemento y arena en proporción 1:3, debidamente enrasados con el resto de las superficies. En ningún caso el yeso se aplicara en contacto directo con una armadura u otro elemento de fierro.

Sobre la superficie a revocar, se colocarán maestras de yeso cada 2 metros, debidamente niveladas.

Luego de humedecidas las superficies se aplicará una primera capa gruesa de revoque de yeso, cuyo espesor será el necesario para alcanzar el nivel determinado por las maestras y que cubra todas las irregularidades.

Sobre este revoque se colocará una segunda y última capa de enlucido de 2 mm. de espesor, empleando yeso puro. Esta capa deberá ser ejecutada cuidadosamente mediante planchas metálicas, a fin de obtener superficies completamente lisas, planas y libres de ondulaciones, empleando mano de obra especializada.

Las aristas entre muros y cielos rasos deberán tener juntas rehundidas, para evitar fisuras por cambio de temperatura.

MEDICIÓN.

Los revoques serán medidos en metros cuadrados, tomando en cuenta las superficies netas ejecutadas.

En el caso de que se considere de manera independiente en el formulario de presentación de propuesta el revoque de ondas de cubiertas en los aleros, el mismo será medido en metros lineales.

FORMA DE PAGO.

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y a las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada.

Dichos precios serán compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM 23: PISO DE PORCELANATO M2

DEFINICIÓN.

Este ítem se refiere a la provisión y colocación de piso de cerámica esmaltada de alto tráfico, en todas las plantas, como se establece en los planos.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

Las baldosas de cerámica a emplearse, serán de cerámica esmaltada de alto tráfico PI - IV, serán de manufactura garantizada y presentar superficies homogéneas en cuanto a su pulimento y color. Sus dimensiones serán aquellas que se encuentren establecidas en los planos de detalle 40cm x 40cm, o en su caso las que determine el Supervisor de Obra. El Contratista deberá entregar muestras de los materiales al Supervisor de Obra y obtener la aprobación correspondiente para su empleo en obra. Esta aprobación no eximirá al Contratista sobre la calidad del producto.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

Este ítem comprende la colocación de baldosas de cerámica esmaltada, u otros materiales de arcilla cocida y de alto tráfico.

Los contrapisos ejecutados con anterioridad, preparados en su terminación de acuerdo lo establecido en el ítem correspondiente, se picarán si fuera necesario para remover cualquier material extraño o morteros sueltos y se lavarán adecuadamente. Luego se colocarán maestras a distancias no mayores a 3.0 metros. Si el piso lo requiera o se indicara expresamente, se le darán distancias del orden del 0.5 al 1 %, hacia las rejillas de evacuación de aguas u otros puntos indicados en los planos.

Sobre la superficie limpia y húmeda del contrapiso de concreto, se colocarán a lienza y nivel las baldosas, asentándolas con mortero de cemento y arena en proporción 1:3 y cuyo espesor no será inferior a 1.5 cm. Una vez colocadas se rellenarán las juntas entre pieza y pieza con lechada de cemento puro, blanco o gris u ocre de acuerdo al color del piso. El Contratista deberá tomar las precauciones necesarias para evitar el tránsito sobre las baldosas recién colocadas, durante por lo menos tres (3) días de su acabado.

MEDICIÓN.

El piso de cerámica esmaltada de alto tráfico, se medirán en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas.

FORMA DE PAGO.

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra; será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada. Dichos precios serán compensación total de los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para una adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM 24: ZOCALO DE PORCELANATO ML

DEFINICION.

Este ítem se refiere a la colocación de zócalos y guardapolvos de cerámica esmaltada.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

El mortero de cemento y arena será de proporción 1:4, los guardapolvos serán de cerámica esmaltada y las juntas acabadas con emboquillado de cemento blanco.

PROCEDIMIENTO PARA SU EJECUCION.

En los ambientes que se indiquen en los planos, se colocarán guardapolvos de cerámica esmaltada 30x10 cm., del mismo color de los pisos; el mortero a emplearse de cemento Portland y arena será en proporción 1:3, las juntas se emboquillarán con cemento blanco.

MEDICION.

Los guardapolvos de cerámica esmaltada serán medidos en metros lineales, tomando en cuenta el trabajo ejecutado.

FORMA DE PAGO.

Los guardapolvos de cerámica esmaltada serán pagados a los precios unitarios de la propuesta aceptada.

La forma de pago se efectuará bajo la siguiente denominación:

ITEM 25: BARANDA METALICA CON TUBO CIRCULAR ML

DEFINICION.

Este ítem se refiere a la baranda de seguridad de tipo poste-pasamanos, construida de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con las dimensiones y diseños indicados en los planos.

EJECUCION.

En la ejecución de este ítem, se debe prever la provisión necesaria de tubo rectangular de 20x40mm, 20x20mm, esta será soldada en los extremos a los parantes de hierro platino de 2 ½"x1/4", con mucha prolijidad y dejando un acabado perfecto.

Una vez terminada se anclará en la estructura de hormigón en una altura mínima de 1 metro y de acuerdo a lo detallado en los planos, se realizará el pintado de ella con dos manos de pintura al aceite con brillo Monopol, de color amarillo preferentemente.

MEDICION.

Se medirá en metro lineal de baranda construida y terminada, medidos de centro a centro de los postes extremos, de acuerdo con lo que se indica en los planos y aprobado por el Ingeniero Supervisor.

FORMA DE PAGO.

Las cantidades a pagarse por este concepto se formarán de manera global de baranda de seguridad construida, completa y aceptada; se pagarán de acuerdo a los precios unitarios de contrato como compensación por todos los trabajos ejecutados para su realización.

ITEM 23: PINTURA INTERIOR LATEX

M2

DEFINICION.

Este ítem se refiere a la aplicación de pintura látex acrílica lavable en las paredes interiores y exteriores que se indica con revoque de yeso o estuco y/o cal cemento.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

La pintura a utilizarse será de marca (Monopol), suministrada en el envase original de fábrica. No se permitirá emplear pintura preparada en la obra.

El color será el que indique el Supervisor y el Contratista someterá una muestra de todos los materiales que se propone emplear a la aprobación del Supervisor de Obra con anterioridad a la iniciación de cualquier trabajo de pintura.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION.

Con anterioridad a la aplicación de la pintura, se corregirá todas las irregularidades que pudiera presentar el enlucido de estuco lijando prolijamente la superficie y enmasillando donde fuera necesario.

Luego, se aplicará una primera mano de pintura y cuando ésta se encuentre totalmente seca, se aplicarán las manos necesarias para lograr su perfecto acabado, el mismo que será a satisfacción del Supervisor de Obra.

MEDICION.

El trabajo de pintura interior y exterior látex se medirá en metros cuadrados, tomando en cuenta el área neta de trabajo ejecutado, es decir, que se descontarán todos los vanos de puertas, ventanas y otros, pero se incluirán las superficies netas de jambas y dinteles.

FORMA DE PAGO.

El pintado interior sobre yeso ejecutado con los materiales aprobados y en todo de acuerdo con estas especificaciones, medidos según lo previsto en «medición», serán pagados a los precios unitarios de la propuesta aceptada. Estos precios unitarios serán la compensación total por todos los materiales, equipo, herramientas y mano de obra que incidan en el costo de este trabajo.

ITEM 26: PINTURA EXTERIOR LATEX

M2

DEFINICION.

Este ítem se refiere a la aplicación de pintura látex acrílica lavable en las paredes interiores y exteriores que se indica con revoque de yeso o estuco y/o cal cemento.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

La pintura a utilizarse será de marca (Monopol), suministrada en el envase original de fábrica. No se permitirá emplear pintura preparada en la obra.

El color será el que indique el Supervisor y el Contratista someterá una muestra de todos los materiales que se propone emplear a la aprobación del Supervisor de Obra con anterioridad a la iniciación de cualquier trabajo de pintura.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION.

Con anterioridad a la aplicación de la pintura, se corregirá todas las irregularidades que pudiera presentar el enlucido de estuco lijando prolijamente la superficie y enmasillando donde fuera necesario.

Luego, se aplicará una primera mano de pintura y cuando ésta se encuentre totalmente seca, se aplicarán las manos necesarias para lograr su perfecto acabado, el mismo que será a satisfacción del Supervisor de Obra.

MEDICION.

El trabajo de pintura interior y exterior látex se medirá en metros cuadrados, tomando en cuenta el área neta de trabajo ejecutado, es decir, que se descontarán todos los vanos de puertas, ventanas y otros, pero se incluirán las superficies netas de jambas y dinteles.

FORMA DE PAGO.

El pintado interior sobre yeso ejecutado con los materiales aprobados y en todo de acuerdo con estas especificaciones, medidos según lo previsto en «medición», serán pagados a los precios unitarios de la propuesta aceptada. Estos precios unitarios serán la compensación total por todos los materiales, equipo, herramientas y mano de obra que incidan en el costo de este trabajo.

ITEM 27: TANQUE PLASTICO DE AGUA 900 LTS.

DEFINICIÓN

Este ítem comprende la provisión e instalación del tanque elevado de agua potable y cuyos trabajos específicos se detallan a continuación:

- a) Instalación de tanque elevado de polietileno rotomoldeado para agua y para la instalación de tuberías.
- b) Instalación de ramales desde los artefactos a los shafts de instalaciones y/o bajantes.
- c) Instalación de accesorios para el paso de tuberías.
- d) Ejecución de pruebas hidráulicas de aceptación del sistema.
- e) Limpieza de tuberías, y tanques.

- f) Cualquier otra instalación complementaria para el correcto funcionamiento del sistema de agua potable, de acuerdo a lo indicado en los planos correspondientes, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

Los tanques de polietileno rotomoldeado de marca TINACOS de capacidad de 2.750 litros, y todos los materiales a emplearse, deberán ser de calidad y tipo que aseguren la durabilidad y correcto funcionamiento de las instalaciones.

Además deberán cumplir con los siguientes requisitos generales: material homogéneo, sección constante, espesor uniforme, dimensiones, pesos y espesores de acuerdo con los requerimientos señalados en los planos y/o en el formulario de presentación de propuestas y estar libres de grietas, abolladuras, aplastamiento y otros.

El Contratista suministrará todos los materiales necesarios para efectuar la instalación, siendo su responsabilidad protegerlos contra daños o pérdidas.

El Contratista estará obligado a reemplazar cualquier pieza que no se encuentre en perfectas condiciones, sin que pueda servir de justificación las causas que hubieran determinado el daño.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

Las instalaciones para la colocación de los tanques elevados, deberán ser ejecutadas siguiendo estrictamente el diseño señalado en los planos, las presentes especificaciones y de acuerdo a las instrucciones que en su caso sean impartidas por el Supervisor de Obra.

Todas las tuberías del sistema de alimentación vertical y horizontal deberán ser instaladas a través de conductos provistos en la estructura de la obra o empotrados en la tabiquería de tal manera de evitar en lo posible toda intersección con elementos estructurales.

Todos los trabajos deberán ser ejecutados por personal especializado y con amplia experiencia en el ramo.

MEDICIÓN.

La provisión y colocación de los tanques elevados de polietileno, será medido en piezas instaladas en obra netas ejecutadas.

FORMA DE PAGO.

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los mismos.

ITEM 28: IMPERMEABILIZANTE GLOBAL SOLAR PV.

DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a la impermeabilización de diferentes elementos y sectores de una construcción, de acuerdo a lo establecido en los planos de construcción, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del supervisor de obra, los mismos que se señalan a continuación:

Materiales, herramientas y equipo

El contratista deberá proporcionar todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de este ítem.

En los trabajos de impermeabilización se emplearán: membrana fotovoltaica de GENERAL SOLAR PV.

Procedimiento para la ejecución

Una vez seca y limpia la superficie de la losa de cubierta, se empleará una primera capa de sellante. Sobre esta se colocará la membrana asfáltica extendiéndose a lo largo de toda la superficie.

Los traslapes longitudinales no deberán ser menos de 10cm.

Los trabajos de impermeabilización de losas de cubierta serán ejecutados por personal especializado.

Medición

La impermeabilización de losa con la membrana es en metros cuadrados, la cual rinde 10 metros cuadrado por rollo

Forma de pago

Este ítem ejecutado es un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el supervisor de obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos