

Tabla 1: Diámetros y áreas de aceros (Barras lisas y corrugadas)

Diámetro (mm)	4	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50
Área (cm ²)	0.126	0.283	0.503	0.785	1.131	2.011	3.142	4.909	8.042	12.56	19.63

Fuente: Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87

Tabla 2: Barras corrugadas – Características mecánicas mínimas garantizadas

Designación (1)	Clase de acero	Límite elástico f_y , en MPa no menor que	Carga unitaria de rotura f_s , en MPa no menor que (2)	Alargamiento de rotura, en % sobre base de (5) diámetros, no menor que	Relación f_s/f_y , en ensayo no menor que (3)
AH 400 N	D.N.	400	520	16	1.29
AH 400 F	E.F.	400	440	12	1.10
AH 500 N	D.N.	500	600	14	1.20
AH 500 F	E.F.	500	550	10	1.10
AH 600 N	D.N.	600	700	12	1.16
AH 600 F	E.F.	600	660	8	1.10

(1) AH = Acero para hormigón (D.N. = Dureza natural, E.F. = Estirado en frío).

(2) Para el cálculo de los valores unitarios se utilizará la sección nominal.

(3) Relación mínima, admisible, entre los valores de la carga unitaria de rotura y del límite elástico, obtenidos en cada ensayo.

Fuente: Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87

Tabla 3: Barras Corrugadas – Diámetro de los mandriles

Designación	Doblado simple			Doblado-desdoblado		
	$\alpha = 180^\circ$			$\alpha = 90^\circ \beta = 20^\circ$		
	$\Phi \leq 12$	$12 < \Phi \leq 25$	$\Phi > 25$	$\Phi \leq 12$	$12 < \Phi \leq 25$	$\Phi > 25$
AH 400 N	3 Φ	3,5 Φ	4 Φ	6 Φ	7 Φ	8 Φ
AH 400 F	3 Φ	3,5 Φ	4 Φ	6 Φ	7 Φ	8 Φ
AH 500 N	4 Φ	4,5 Φ	5 Φ	8 Φ	9 Φ	10 Φ
AH 500 F	4 Φ	4,5 Φ	5 Φ	8 Φ	9 Φ	10 Φ
AH 600 N	5 Φ	5,5 Φ	6 Φ	10 Φ	11 Φ	12 Φ
AH 600 F	5 Φ	5,5 Φ	6 Φ	10 Φ	11 Φ	12 Φ

Θ = Diámetro nominal de la barra en mm

α = Ángulo de doblado

β = Ángulo de desdoblado

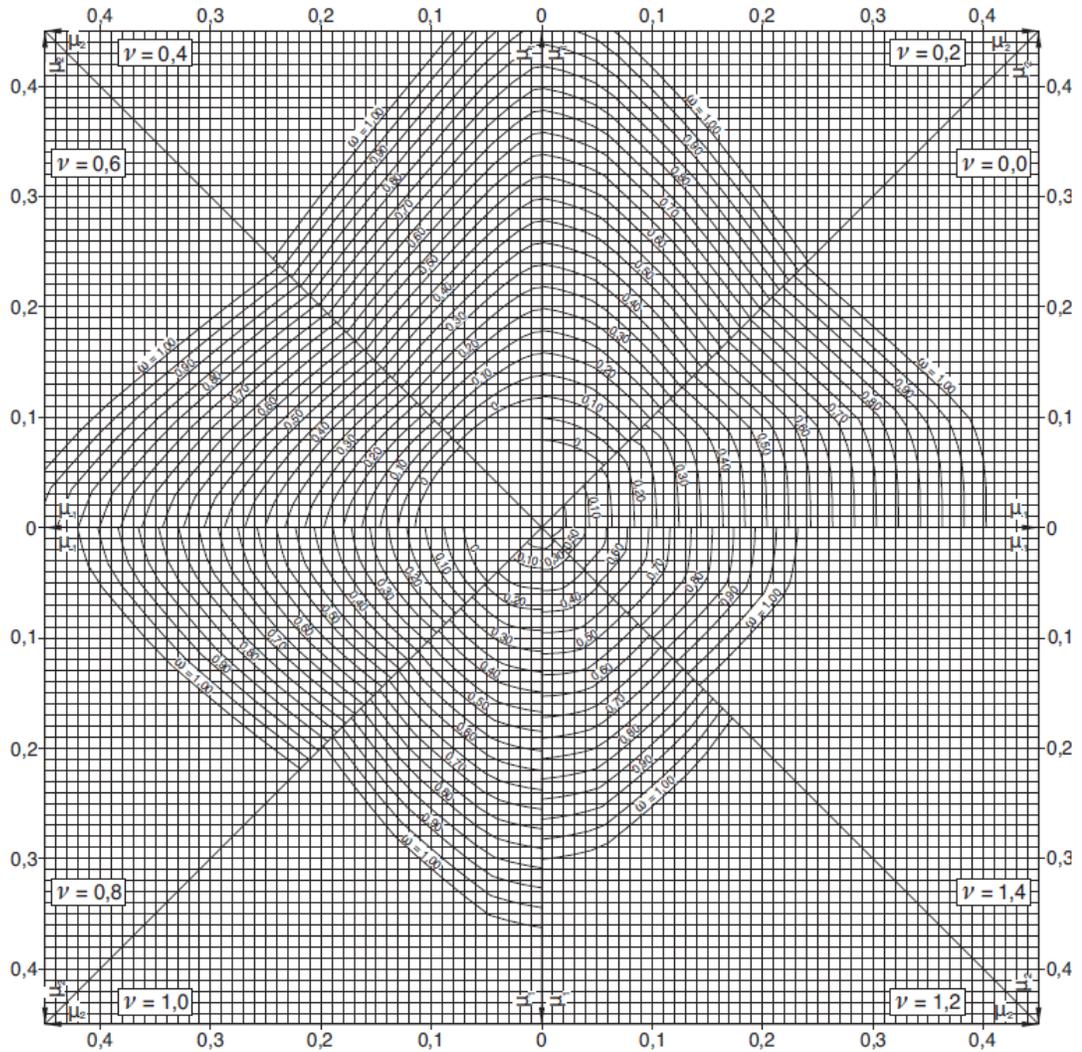
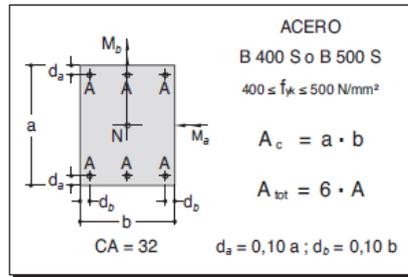
Fuente: Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87

Tabla 4: Cargas permanentes

Materiales y elementos	Peso específico aparente kN/m³
Fábrica	
Ladrillo cerámico hueco	12.0
Hormigones y morteros	
Hormigón Armado	25.0
Hormigón normal	24.0
Mortero de yeso	12.0
Mortero de cemento	19.0
Materiales y elementos	Peso kN/m²
Elemento de pavimentación	
Baldosa hidráulica o cerámica (incluyendo material de agarre) e = 3cm	0.5
Cubierta	
Cubierta impermeabilizante con base de tela o cartón asfáltico de 7 capas ⁽¹⁾	0.1

Fuente: Código Técnico de Edificación, España, 2006

Ábaco 1: Diagrama en roseta para Flexión Esviada de Grasser



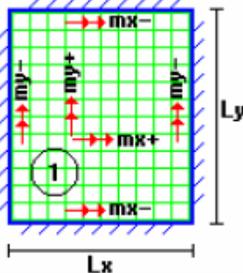
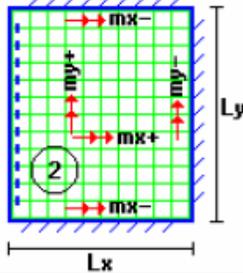
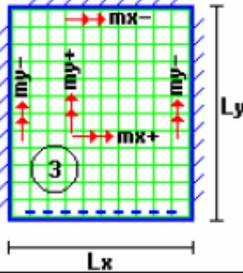
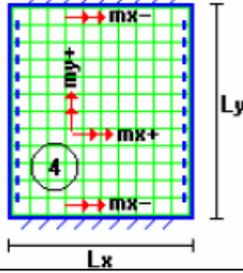
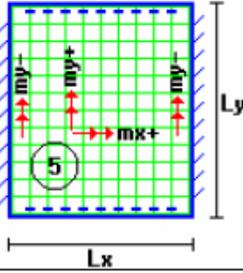
Fuente: Jiménez Montoya, P. (2000). Hormigón Armado – 14^o edición. Editorial

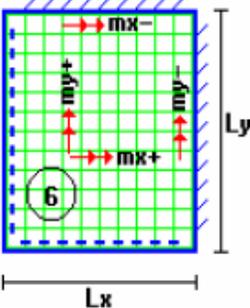
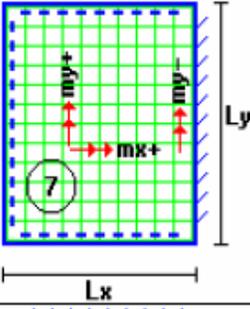
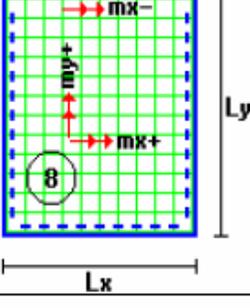
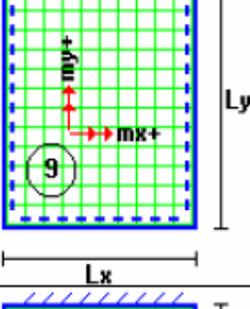
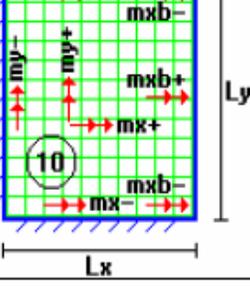
Tabla 5: Valores de Ecm

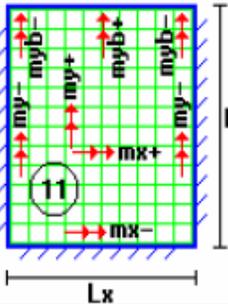
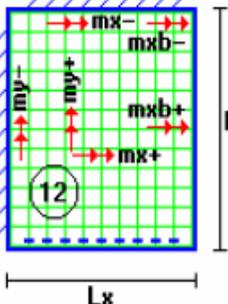
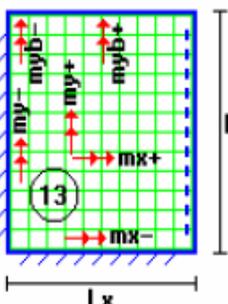
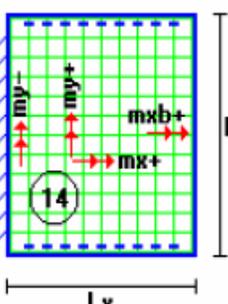
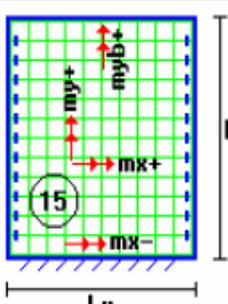
Tipo de Hormigón	E_{cm}, en MPA	E_{cm}, en kg/cm²
H 55	26 000	260 000
H 50	27 000	270 000
H 45	28 000	280 000
H 40	29 000	290 000
H 35	30 500	305 000
H 30	32 000	320 000
H 25	33 300	333 000
H 20	34 500	345 000
H 17,5	36 000	360 000
H 12,5	37 000	370 000
H 15	38 000	380 000

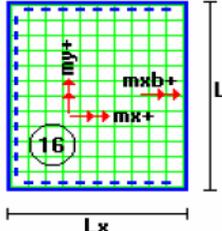
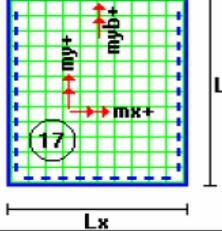
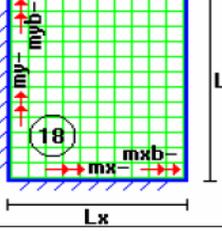
Fuente: Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87

Cuadro 1: Coeficientes para el diseño de losas nervadas rectangulares sustentadas perimetralmente, sometidas a cargas distribuidas uniformes

Losa	Fórmula	Coef	Lx / Ly					
			1.00	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50
	$\Delta = 0.0001 q \cdot \delta \cdot L_x^4 / (E \cdot h^3)$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q \cdot m_{x-} \cdot L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$	δ m_{y-} m_{y+} m_{x-} m_{x+}	200	241	281	315	336	339
	$\Delta = 0.0001 q \cdot \delta \cdot L_x^4 / (E \cdot h^3)$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q \cdot m_{x-} \cdot L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$	δ m_{y-} m_{y+} m_{x-} m_{x+}	265	347	443	545	635	691
	$\Delta = 0.0001 q \cdot \delta \cdot L_x^4 / (E \cdot h^3)$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q \cdot m_{x-} \cdot L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$	δ m_{y-} m_{y+} m_{x-} m_{x+}	265	297	322	339	345	339
	$\Delta = 0.0001 q \cdot \delta \cdot L_x^4 / (E \cdot h^3)$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q \cdot m_{x-} \cdot L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$	δ m_{y+} m_{x-} m_{x+}	323	456	644	894	1191	1479
	$\Delta = 0.0001 q \cdot \delta \cdot L_x^4 / (E \cdot h^3)$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$	δ m_{y-} m_{y+} m_{x+}	323	340	351	354	348	335

Losa	Fórmula	Coef	Lx / Ly					
			1.00	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50
	$\Delta = 0.0001 q \cdot \delta \cdot L_x^4 / (E \cdot h^3)$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q \cdot m_{x-} \cdot L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$	δ m_{y-} m_{y+} m_{x-} m_{x+}	406	489	572	644	693	712
	$\Delta = 0.0001 q \cdot \delta \cdot L_x^4 / (E \cdot h^3)$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$	δ m_{y-} m_{y+} m_{x+}	569	630	681	715	729	718
	$\Delta = 0.0001 q \cdot \delta \cdot L_x^4 / (E \cdot h^3)$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q \cdot m_{x-} \cdot L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$	δ m_{y+} m_{x-} m_{x+}	569	754	979	1230	1469	1644
	$\Delta = 0.0001 q \cdot \delta \cdot L_x^4 / (E \cdot h^3)$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$	δ m_{y+} m_{x+}	969	1170	1371	1550	1684	1749
	$\Delta = 0.0001 q \cdot \delta \cdot L_x^4 / (E \cdot h^3)$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q \cdot m_{x-} \cdot L_x^2$ $M_{x_b-} = 0.0001 q \cdot m_{x_b-} \cdot L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$ $M_{x_b+} = 0.0001 q \cdot m_{x_b+} \cdot L_x^2$	δ m_{y-} m_{y+} m_{x-} m_{x_b-} m_{x+} m_{x_b+}	355	567	944	1637	2935	5348
			542	664	834	1084	1494	2205
			113	128	125	86	14	7
			698	800	925	1086	1298	1552
			898	1132	1452	1886	2456	3131
			344	384	432	490	563	639
			471	596	766	993	1278	1575

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

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_o)
- 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 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

- 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

Fuente: Hormigón Armado Escuela Politécnica del Ejercito

Tabla 5: Temperaturas Máximas

Temperatura Máxima Diaria °C

Estación Tarija Aeropuerto 2020

DIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1	29	24.4	27.5	32.4	25.8	30.8	25.4	20.3	27.4	21	36.5	28	27.4
2	28.7	24	28	31.8	22.4	19.4	27.7	22.5	20	25.8	14.3	28	24.4
3	29.4	28.4	21.8	32.5	13.4	21.9	32.8	25.1	9.4	18	25.8	29	24
4	28	29.5	25.6	34.5	25	25.8	31.6	31.5	12.8	28	28.6	30.4	27.6
5	29.8	30.3	20	32.6	20.3	21.5	15.1	35.3	14	20.8	30.8	34.1	25.4
6	28.2	28.5	23.5	34.3	21.1	16.2	18.4	21.6	18.2	24.5	33	31	24.9
7	28.4	33.3	22.9	34	22	19.5	20.2	14.5	24	31.2	32.4	30.5	26.1
8	29.6	33.8	26.6	31.8	23.9	16	27	21.5	25.8	22.8	27.8	29	26.3
9	27.6	27.5	21.6	30	25.3	20.8	31.9	19.9	28.5	25	30	25.4	26.1
10	29.6	29.2	25.2	29.3	22.1	11	32	20.4	30.4	28.3	31.4	26.3	26.3
11	31.3	32.8	22	21.6	22	15.8	32.2	25.4	33.6	30.8	26.5	28	26.8
12	33.5	33	24.4	25.6	23.3	18.5	25	25.4	39.5	35.2	26.6	31.3	28.4
13	25.2	34	18.9	31.4	24.5	23.6	31	31.6	22	32.5	29.6	32.2	28
14	28.4	27	29.4	32.9	34	26.2	31	30	23	32	31	24.6	29.1
15	28.8	28.9	31.2	36.8	32	21.4	23.8	30.4	25	35.5	30	29.2	29.4
16	28	32.8	31	37	17.4	15.4	16	32.1	28.7	34.8	29.2	31.4	27.8
17	28	36.8	35	31.6	19.8	12.5	18.4	30	35.3	30.5	17.2	31.6	27.2
18	26.2	31.4	37	31	19.6	16	17.5	27.5	26.7	35.9	24.9	32.5	27.2
19	29	34	29	33	22.5	14.6	14.9	31.4	18	35	26.8	24.4	26
20	30	27.9	28.2	33.2	20.3	16.4	25.2	22.4	26	18.2	24.6	27.4	25
21	31.3	27.2	22	28.4	19.5	16.6	24.6	16.2	30.4	17.2	17.6	30.5	23.5
22	32	29	27.4	30	14.3	20.6	24.5	27	30.5	26.6	18.6	31.7	26
23	32	28.8	21.8	36.6	22	26	29.8	29.6	21	33.4	24.5	32	28.1
24	36.5	28.7	25	35.6	24.4	22	26	34	16.4	34.2	29	30.7	28.5
25	32.8	29.2	22.6	27.6	31.8	13.5	31.5	31.4	24.1	29.6	31.4	33	28.2
26	27.9	32	19.5	10.6	17	12	22.8	35	29.4	16.4	32.9	37.3	24.4
27	28	24	20	17.8	11.5	18.8	19.8	29.6	31.1	24.4	30.3	19.5	22.9
28	30.1	27.1	25.4	20.2	15.9	12.7	19.9	23.4	30	23.2	26.2	24	23.2
29	32.2	27.8	26.2	22.4	21.9	27.6	24.6	13	29.6	27.5	20.4	26.6	25
30	26	****	28.7	14.5	20.5	29	31.5	22.3	33	33.5	25	29.8	26.7
31	21.8	****	32	****	21.5	****	32.7	30	****	33.6	****	30.6	28.9
SUM	907.3	861.3	799.4	881	677	582.1	784.8	810.3	763.8	865.4	812.9	910	9655.3
MED	29.3	29.7	25.8	29.4	21.8	19.4	25.3	26.1	25.5	27.9	27.1	29.4	26.4
MAX	36.5	36.8	37	37	34	30.8	32.8	35.3	39.5	35.9	36.5	37.3	39.5
MIN	21.8	24	18.9	10.6	11.5	11	14.9	13	9.4	16.4	14.3	19.5	9.4
N	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	366

Fuente: SISMET

Tabla 6: Temperaturas Mínimas

Temperatura Mínima Diaria °C

Estación Tarija Aeropuerto 2020

DIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1	15.1	14.5	16.8	15.7	8.8	-1.5	1.7	10	4.8	13.4	10.6	15.5	10.4
2	16.8	13.7	15.4	14.6	4.2	1.7	3.4	9.3	9.8	11.2	8	15.6	10.3
3	14.3	13.9	16.5	16.4	9.1	5.7	4.7	7.4	3.8	11.3	6.8	15.4	10.4
4	18.1	16.7	16.4	16.8	7.5	0	6.4	5.6	1.1	9.5	5.8	17.4	10.1
5	13.4	13.7	15.5	15.8	6.6	4	6.4	6.5	2.3	10.3	6.9	15.7	9.8
6	14.8	13.7	14.5	14.6	5.3	5	-1.8	13.2	1.2	10	10.2	15.6	9.7
7	16.5	14.5	15.1	15.5	11.1	1.5	-1.2	10.8	-1	8.2	11.6	15	9.8
8	16.4	14.7	14	15.6	8.9	6.6	5.1	10.1	0.3	14	13.6	17.3	11.4
9	16.4	16	14.3	17	9.6	7.1	3.1	6.8	3.9	11	13.2	13.5	11
10	13	16.4	12.3	17.6	8.7	4.4	2.5	6.2	5.4	13.1	12.4	15.8	10.6
11	15.4	16.4	12.3	13.6	12.2	5	4	6.4	8.1	15	14	15.2	11.5
12	16.5	17.4	14.2	14.5	12.5	-0.7	1.8	6.5	9	12.3	11.6	11.2	10.6
13	15.4	16.9	13.8	14.4	12	-0.6	3.4	5.5	15.5	13.6	12.5	11	11.1
14	10.4	17	14.2	11.3	8.6	0.5	2.8	6.6	7.6	16.4	15	14.8	10.4
15	14.5	18.7	10.7	15.1	7	1.6	2.5	6.1	4.1	13.8	15.8	12	10.2
16	14.1	16.8	14	12.6	10.7	8	8.8	8.2	5.6	14.1	15	10.1	11.5
17	15.4	17.2	13	13.8	8.5	6.4	2	7.5	8.9	15	10	13.8	11
18	16	18.5	13	18.5	9.1	6.4	1.6	7.9	10	15	9.2	13.2	11.5
19	13.3	18.3	15.5	16.1	3.4	5	4.3	7.3	11.2	13.3	8.4	16.8	11.1
20	11.7	16.3	15.6	12.8	5.6	7.2	-2	4.3	7.6	11	13.3	13.9	9.8
21	11.8	15.9	14	10.7	8	6.2	-0.5	2.8	8.3	10.7	11.3	14	9.4
22	13	16.5	15.2	8.4	7	-1.5	0.7	-0.4	8.9	11.3	11	14.8	8.7
23	12.8	15.2	11	7	-1	-1.4	1.8	1.6	15.5	11.6	12	14.5	8.4
24	12.7	15.6	14.3	9	1.7	1	2.8	3.4	11.4	15	14.9	17	9.9
25	15.6	17.5	10.6	10.6	0.7	6.8	3.7	5	10.5	15.2	15.4	18	10.8
26	18	16.6	10.7	5.6	6.8	4.8	8.6	5.8	5.9	11.4	15.1	17	10.5
27	15.1	19.4	10.7	-1.8	8.4	5	5.2	9.4	9	5.3	15.8	15.4	9.7
28	14.5	14.5	12.2	0.3	6.3	2	3.4	11.8	10.2	9.2	13.7	14.4	9.4
29	17	17.4	13.4	2	0	2.5	0.5	6.9	14.3	10	14.9	13.8	9.4
30	16.8	****	12.4	8	0.4	2.1	2	0	13.3	9.4	13.9	17.4	8.7
31	14.6	****	14.2	****	1.9	****	5.3	2.2	****	9	****	17	9.2
SUM	459.4	469.9	425.8	362.1	209.6	100.8	93	200.7	226.5	369.6	361.9	462.1	3741.4
MED	14.8	16.2	13.7	12.1	6.8	3.4	3	6.5	7.6	11.9	12.1	14.9	10.2
MAX	18.1	19.4	16.8	18.5	12.5	8	8.8	13.2	15.5	16.4	15.8	18	19.4
MIN	10.4	13.7	10.6	-1.8	-1	-1.5	-2	-0.4	-1	5.3	5.8	10.1	-2
N	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	366

Fuente: SISMET

De la tabla se obtiene los siguientes datos, temperaturas máximas y mínimas registradas en un día:

$$T_{\max} = t_f = 30.8 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\min} = t_o = -1.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Tabla 7: Coeficientes de Presión externa C_p para paredes y cubiertas

Sistema principal resistente a la fuerza del viento		Para todo h											
Figura 3 (cont.)	Coeficientes de presión externa, C_p	Paredes y cubiertas											
Edificios cerrados total o parcialmente													
Coeficientes de presión en paredes, C_p													
Superficie	L/B	C_p	Usar con										
Pared a barlovento	Todos los valores	0,8	q_z										
	0 – 1	-0,5											
Pared a sotavento	2	-0,3	q_h										
	≥ 4	-0,2											
Paredes laterales	Todos los valores	- 0,7	q_h										
Coeficientes de presión para cubiertas, C_p , para usar con q_h													
Dirección del viento	h/L	Barlovento Ángulo θ en grados								Sotavento Ángulo θ en grados			
		10	15	20	25	30	35	45	$\geq 60^\circ$	10	15	≥ 20	
Normal a la cumbre para $\theta \geq 10^\circ$	$\leq 0,25$	-0,7	-0,5	-0,3	-0,2	-0,2	0,0*	0,4	0,4	0,01 θ	-0,3	-0,5	-0,6
	0,5	-0,9	-0,7	-0,4	-0,3	-0,2	-0,2	0,0*	0,4	0,01 θ	-0,5	-0,5	-0,6
	$\geq 1,0$	-1,3**	-1,0	-0,7	-0,5	-0,3	-0,2	0,0*	0,3	0,01 θ	-0,7	-0,6	-0,6
Normal a la cumbre para $\theta < 10^\circ$ y paralela a la cumbre para todo θ	$\leq 0,5$	Distancia horizontal desde el borde a barlovento			C_p		* Se da el valor para fines de interpolación						
		0 a h/2			-0,9		** El valor puede reducirse linealmente con el área sobre la cual es aplicable como sigue:						
		h/2 a h			-0,9								
		h a 2h			-0,5								
$\geq 1,0$	0 a h/2			-1,3**		Área (m ²)		Factor de reducción					
						≤ 10		1,0					
	> h/2			-0,7		25		0,9					
					≥ 100		0,8						

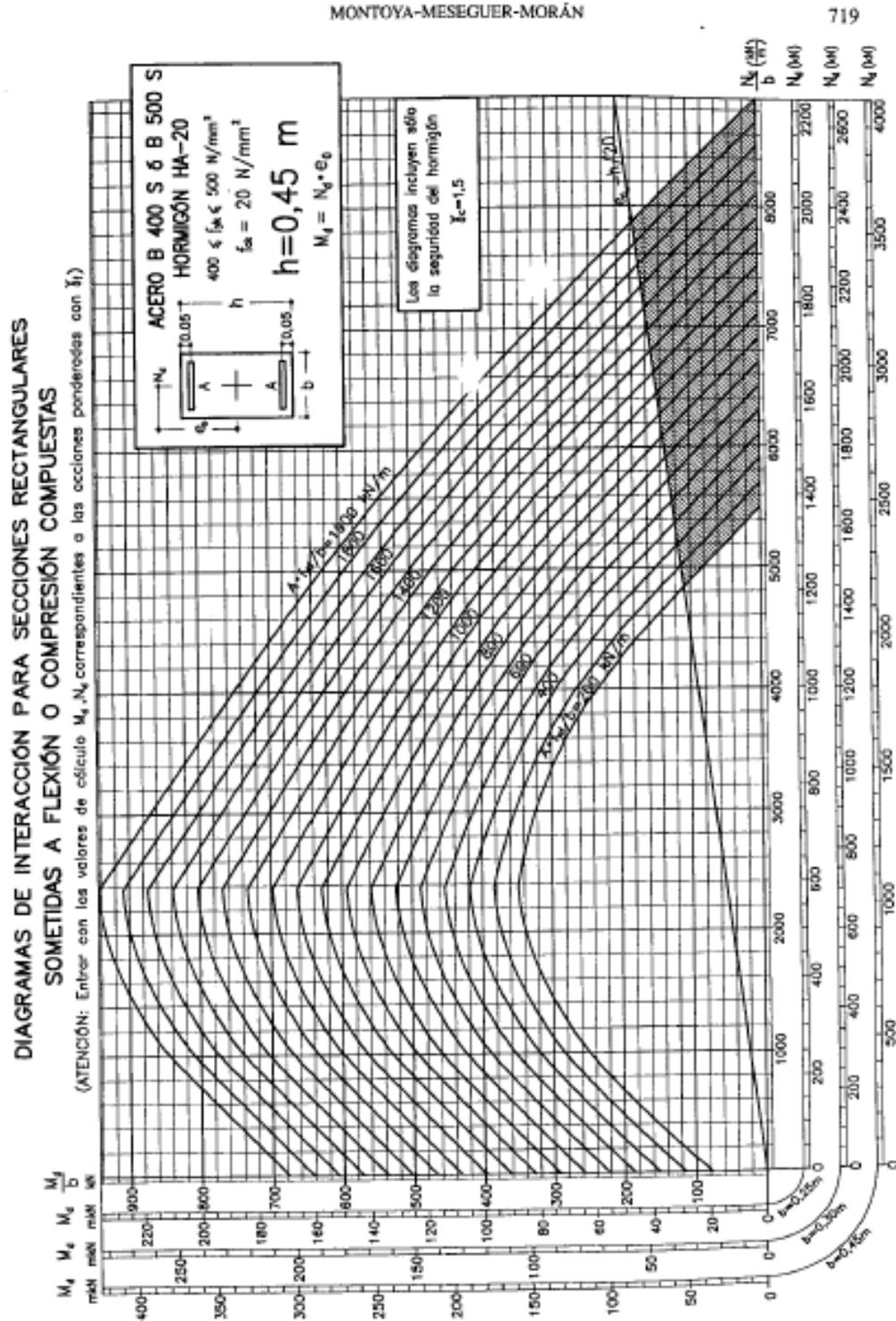
Notas:

- Los signos más y menos significan presiones que actúan acercándose a la superficie o alejándose de ella, respectivamente.
- Se permite la interpolación lineal para valores de L/B, h/L y θ distintos a los indicados. La interpolación sólo se llevará a cabo entre valores del mismo signo. Donde no se dan valores del mismo signo, se toma 0,0 a los fines de la interpolación.
- Donde se listan dos valores de C_p se quiere indicar que la pendiente de la cubierta a barlovento está sujeta a presiones positivas o negativas y la estructura de la cubierta se debe calcular para ambas condiciones. La interpolación para relaciones intermedias de h/L en este caso se puede llevar a cabo solamente entre valores de C_p del mismo signo.
- Para cubiertas con una sola pendiente, la superficie completa de la misma es superficie a barlovento o a sotavento.
- Para edificios flexibles se debe usar un valor de G_f apropiado, determinado mediante un análisis racional.
- Para cubiertas en arco se debe usar la Tabla 8.
- Simbología:
 - B: dimensión horizontal del edificio, en m, medida normal a la dirección del viento.
 - L: dimensión horizontal del edificio, en m, medida paralela a la dirección del viento.
 - h: altura media de la cubierta en m, excepto que para $\theta \leq 10^\circ$, se usará la altura del alero.
 - z: altura sobre el terreno, en m.
 - G: factor de efecto de ráfaga.
 - q_z, q_h : Presión dinámica, en N/m², evaluada a la altura respectiva.
 - θ : ángulo del plano de la cubierta respecto de la horizontal, en grados.
- Para cubiertas en mansarda, la superficie superior horizontal y la superficie inclinada a sotavento se consideran en la tabla como superficies a sotavento.

Para cubiertas con pendiente mayor que 80° se debe usar $C_p = 0,8$

Fuente: “Hormigón Armado” Jiménez Montoya pag.719-14º

Tabla 7: Coeficientes de Presión externa Cp para paredes y cubiertas



Fuente: "Hormigón Armado" Jiménez Montoya pag.719-14ª edición

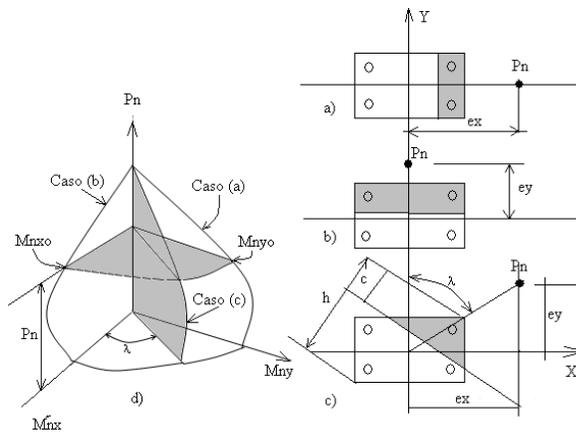
Tabla 8: Tabla de pandeo en función a los apoyos de la columna

Coefficiente de pandeo:

- Un extremo libre y otro empotrado	$l_o = 2.l$
- Articulado en ambos extremos	$l_o = l$
- Biempotrada, con libre desplazamiento normal a la directriz	
- Articulación fija en extremo y empotrado en el otro	$l_o = 0.7 l$
- Empotramiento perfecto en ambos extremos	$l_o = 0.5 l$

Fuente: ACI310S-08

Figura 1: Monograma para determinar “ l_o ” (ACI)



Fuente: ACI310S-08

ANEXO 4: ANÁLISIS DE CARGAS

Cargas consideradas sobre la estructura:

Se determinarán dos tipos de cargas:

1) Carga permanente: La cual comprende:

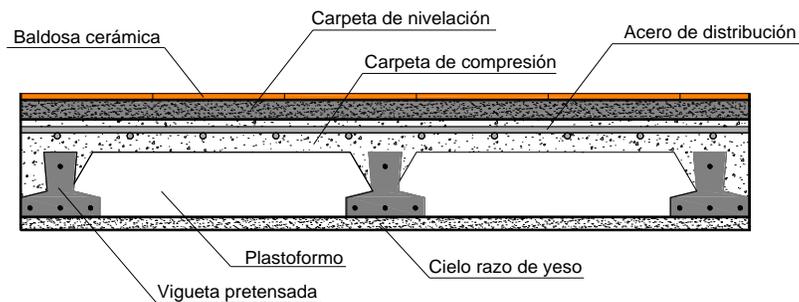
- Peso propio del forjado.
- Peso del sobrepiso y acabados.
- Peso de muros más revoques.
- Peso de barandado
- Peso de escaleras.

2) Sobrecargas de Diseño:

- Sobrecarga en la losa alivianada.
- Sobrecarga en escalera.

Losa alivianada. - Las cargas consideradas para la losa unidireccional son las que a continuación se mencionan:

Figura 1. Corte transversal del forjado de la vigueta.



Fuente: Elaboración propia.

La carga muerta calculada a continuación corresponde a los acabados considerados sobre la losa alivianada.

La carga muerta correspondiente al forjado de viguetas es calculada por el programa CYPECAD, con las siguientes características:

- FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN PRETENSADO
- Canto de bovedilla: 15 cm

- Espesor capa compresión: 5 cm
- Intereje: 50 cm
- Bovedilla: Polietileno
- Ancho del nervio: 8 cm
- Volumen de hormigón: 0.082 m³/m²

Estados de carga. - Para poder realizar las hipótesis de cargas para el dimensionamiento, las cargas deben cuantificarse por separado. La carga permanente y la carga viva se describen en detalle a continuación.

1) Cargas Permanentes

Peso propio del forjado

Se optará por una losa alivianada de viguetas de hormigón pretensado con complemento de plastoformo por ser una opción conveniente en el aspecto económico y técnico.

El programa CYPECAD introduce automáticamente el peso que corresponde a la geometría de la estructura.

$$PP = V_{elemento} \cdot \gamma_{H^{\circ}A^{\circ}}$$

Dónde:

PP: Peso Propio

V_{Elemento}: Volumen del Elemento Estructural

$\gamma_{H^{\circ}A^{\circ}}$: Peso Específico del Hormigón = 2400 kg/m³

Peso del sobrepiso y acabados

- **Carpeta de Nivelación**

El mortero de cemento y arena puede ser cuantificado como = 2400 kg/m³, asumiendo una carpeta de nivelación de 2 cm. de espesor.

Peso de la carpeta de nivelación:

$$P_{CN} = \gamma_{mortero} \cdot h$$

$$P_{CN} = 2400 \text{ kg/m}^3 \cdot 0,02 \text{ m} = \mathbf{48 \text{ kg/m}^2}$$

- **Peso de las Baldosas de Cerámico.**

$$P_{BC} = \gamma_{bc} \cdot e$$

Donde:

P_{BC} = Peso de las baldosas cerámicas (Kg /m²)

γ_{bc} = Peso específico del material a utilizar para el piso (se consideró un peso específico de 1800Kg/m³, para baldosa cerámica según *Fuente: Hormigón Armado de Jiménez Montoya; Peso específico de materiales. (14ª Edición).*

e = Espesor a considerar para el diseño (1cm)

$$P_{BC} = 1800 \text{ Kg/m}^3 \cdot 0,01\text{m} = \mathbf{18 \text{ kg/m}^2}$$

- **Peso del Cielo raso**

El peso del cielo raso se determina con la siguiente expresión:

$$P_{Cr} = \gamma_{yeso} \cdot e$$

Donde:

P_{Cr} = Peso del cielo raso (Kg/m²)

γ_{yeso} = Peso específico del material a utilizar, se consideró un peso específico de 1250 kg/m³

e = Espesor a considerar para el diseño (1cm)

$$P_{Cr} = 1250 \text{ Kg/m}^3 \cdot 0,01\text{m} = \mathbf{12.5 \text{ Kg/m}^2}$$

Por lo tanto, la carga de sobrepiso y acabado por metro cuadrado que actúa sobre los ambientes será:

- **Carga de sobrepisos y acabados.**

$$Q_{SA} = P_{CN} + P_{BC} + P_{Cr}$$

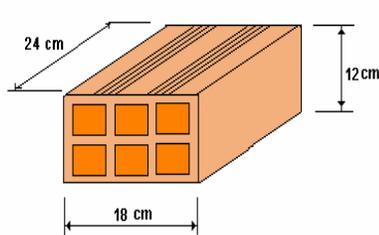
$$Q_{SA} = 48 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} + 18 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} + 12,5 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} = 78,5 \text{ kg/m}^2$$

$$Q_{SA} = \mathbf{78.5 \text{ kg/m}^2}$$

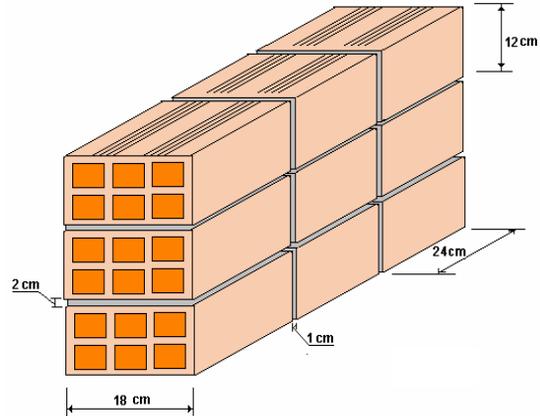
Se adoptará **80 kg/m²**

Peso de muros más revocos

- Carga de muro de ladrillo 6 huecos e = 18 cm (Exterior)



- Junta Vertical = 1 cm.
- Junta Horizontal = 2 cm.



Número de ladrillos en 1 m horizontal =

$$\frac{100cm}{25cm} = 4 \frac{Pza}{m}$$

$$\text{Cantidad de ladrillos en 1 m Vertical} = \frac{100cm}{14cm} = 7.14 \frac{Pza}{m}$$

$$\text{Conjunto de ladrillos en } 1m^2 \text{ de muro} = 4 \cdot 7,14 = 28,56 \text{ pza}/m^2$$

$$\text{Volumen de ladrillo en } 1 m^2 \text{ de muro} = 18 \cdot 12 \cdot 24 \cdot 28,56 = 148055,04 \text{ cm}^3/m^2$$

$$\text{Vol. de mortero en } m^2 = 100 \cdot 100 \cdot 18 - 148055,04 = 31944,96 \text{ cm}^3/m^2$$

- Enfoscado o revoque de cemento 21 kg/m²
- Revoque de yeso 12 kg/m²

Se sabe por la información del fabricante que 1 ladrillo pesa = 3.6 kg (unidad), el mortero de cemento y arena puede ser cuantificado como = 2100 kg/m³, por lo que el peso de muro por m² es:

$$28.56 \frac{Pza}{m^2} 3.6 \frac{Kg}{Pza} + 21 \frac{kg}{m^2 cm} 1cm + 12 \frac{kg}{m^2 cm} 1cm + 2100 \frac{kg}{m^3} 0,0319 \frac{m^3}{m^2} = 202.81 \frac{kg}{m^2}$$

La altura del muro de parapeto en la cubierta, es de h = 1 m, para lo cual:

$$P_m = 1 \times 202,81 = 203 \text{ Kg/m}$$

$$\mathbf{P_m = 210 \text{ kg/m}}$$

La altura del muro del segundo nivel, se tiene es de h = 3,20 m, para lo cual:

$$P_m = 3,20 \times 202,81 = 649 \text{ Kg/m}$$

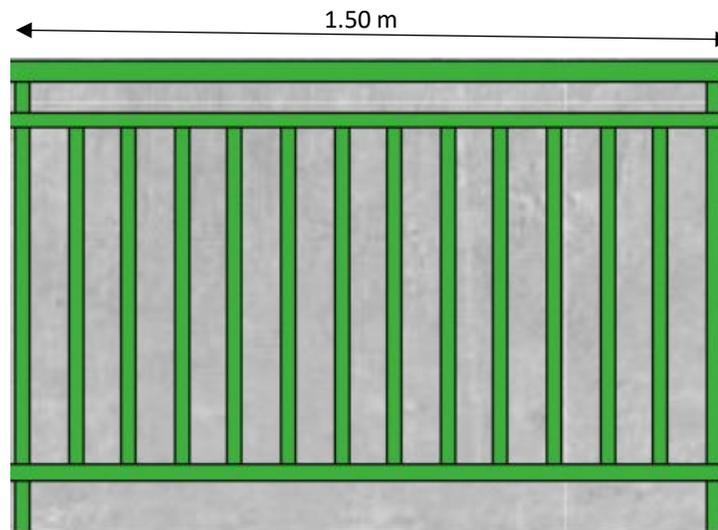
$$P_m = 650 \text{ kg/m}$$

Peso del barandado del balcón.

Pasamanos de tubo galvanizado

- Diámetro externo 2plg (d1)
- Diámetro interno 1.6 plg (d2)
- Espesor 1 cm
- Peso específico 7.8 ton/m³
- Altura del pasamanos 0.9 m.

Figura 2: Detalle de barandado de tubo galvanizado



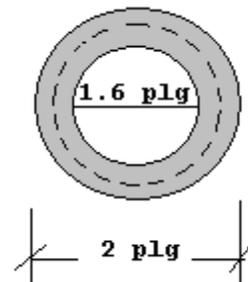
Fuente: Elaboración propia.

Área externa

$$A_e = \frac{\pi \cdot d_1^2}{4} = 19,63 \text{ cm}^2$$

Área interna

$$A_i = \frac{\pi \cdot d_2^2}{4} = 12,57 \text{ cm}^2$$



Área total= Área externa-Área interna

$$\text{Área total} = 19.63 \text{ cm}^2 - 12.57 \text{ cm}^2$$

$$\text{Área total} = 7.06 \text{ cm}^2$$

- Carga de los tubos horizontales de la baranda (q₁)

$$q_1 = Area_{total} \cdot Long \text{ de influencia} \cdot \gamma_{galvanizada} \cdot N^{\circ}barras$$

$$q_1 = 7,06 \times 10^{-4} m^2 \cdot 1,50m \cdot \frac{7800kg}{m^3} \cdot 3$$

$$q_1 = 24,78 \text{ Kg}$$

- Carga de los tubos verticales de la baranda (q_2)

$$q_2 = Area_{total} \cdot Altura \text{ barra} \cdot \gamma_{galvanizada} \cdot N^{\circ}barras$$

$$q_2 = 7,06 \times 10^{-4} m^2 \cdot 0,70m \cdot \frac{7800kg}{m^3} \cdot 10 = 38,55 \text{ kg}$$

- Carga total del barandado.

$$Q_t = q_1 + q_2$$

$$Q_t = 24,78 \text{ Kg} + 38,55 \text{ Kg} = 63,33 \text{ Kg}$$

- Carga del barandado en una longitud de influencia de 1,5 m.

$$Q_t = \frac{63,33}{1,50} = 42,22$$

- Como carga del barandado se tomará:

$$Q_t \text{ barandado} = 45 \text{ kg/m}$$

Peso de escaleras

Cargas que actúan sobre la escalera

$$\text{Sobrepiso} = 100 \text{ Kg/m}^2$$

Peso propio = Determinado por el CYPECAD

2) Sobrecargas de Diseño.

- **Sobrecarga en losas y escaleras**

Las sobrecargas de diseño o cargas vivas serán aquellas referentes a la función que desempeñará la edificación en su vida útil, carga de presión de viento.

La sobrecarga de uso para la edificación que tendrá oficinas y ambientes de reuniones, será aplicada de acuerdo a la norma. Tendrá los siguientes valores:

Aulas, despachos y comedores: $SC = 300 \text{ kg/m}^2$

Ambientes de sala de reuniones y capacitación: $SC = 500 \text{ kg/m}^2$

En escaleras y accesos: $SC = 400 \text{ kg/m}^2$

- **Sobrecarga del barandado**

La sobrecarga del barandado en el muro de ladrillo de la terraza se asumirá:

$$SC = 200 \text{ Kg/m}$$

Tabla 2: Sobrecarga de Uso

SOBRECARGA DE USOS	
Uso del elemento	Sobrecarga(Kg/m²)
A. Azoteas	
Accesibles sólo para conservación	100
Accesibles sólo privadamente	150
Accesibles al público	Según su uso
B. Viviendas	
Habitaciones de viviendas económicas	150
Habitaciones en otro caso	200
Escaleras y accesos públicos	300
Balcones volados	*
C. Hoteles, hospitales, cárceles, etc.	
Zonas de dormitorio	200
Zonas públicas, escaleras, accesos	300
Locales de reunión y de espectáculo	500
Balcones volados	*
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	*
E. Edificios docentes	
Aulas, despachos y comedores	300
Escaleras y accesos	400

Balcones volados	*
F. Iglesias, edificios de reunión y de espectáculos	
Locales con asientos fijos	300
Locales sin asientos, tribunas, escaleras	500
Balcones volados	*

Fuente: Hormigón Armado, de Pedro Jiménez Montoya 14ª edición

PESO EN AZOTEA

Carga muerta

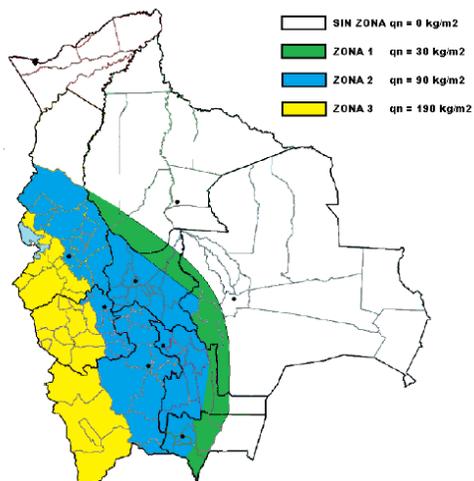
Acabados de losa de entrepiso: $D = 80 \text{ kg/m}^2$

Carga viva

Carga de nieve: $q_{\text{granizo}} = q_{\text{nieve}} * 2,5$

$q_{\text{granizo}} = 90 \text{ kg/m}^2 * 2,5 = 225 \text{ kg/m}^2$

3.- ZONIFICACION DE LA CARGA DE NIEVE BASE



Fuente: Guía para evaluación de cargas meteorológicas en Bolivia.

Accesible solo para conservación: $SC = 100 \text{ kg/m}^2$

Nota: para la carga viva se asume la mayor de ambas, en este caso la carga de granizo es la mayor.

CARGA DE VIENTO

La carga de viento, es determinada según la normativa vigente NB 1225003-1, para ello es necesario introducir los datos necesarios para el cálculo.

Para el presente proyecto los datos fueron los que se aprecian en la siguiente tabla:

Normativa para el cálculo de la sobrecarga de viento

● España ● Guatemala
● UE ● Honduras
● Méthodo general ● México
● Alemania ● Nicaragua
● Bélgica ● Panamá
● Bulgaria ● Paraguay
● Chipre ● Perú
● Francia ● República Dominicana
● Italia ● Uruguay
● Portugal ● Venezuela
● Reino Unido ● Canadá
● Rumania ● USA
● Rusia ● China
● Argelia ● India
● Marruecos ● Singapur
● Sudáfrica
● Argentina
● Bolivia
● Brasil
● Chile
● Colombia
● Costa Rica
● Cuba
● Ecuador
● El Salvador

● NB 1225003-1
NORMA BOLIVIANA NB 1225003-1

Acción de viento según X +X 1.00 -X 1.00
 Acción de viento según Y +Y 1.00 -Y 1.00

Anchos de banda: Y: 0.00-58.20 X: 0.00-68.90

Categoría de uso
 I II III IV
Edificios y otras estructuras que representan un peligro substancial para la vida humana en caso de falla.

Datos del emplazamiento
Velocidad básica del viento (m/s) 22.10

Tipo de estructura
Dirección X A B C D
Dirección Y A B C D
Tipo A: Estructura de contraviento constituida por muros de mampostería o de hormigón simple.
Tipo B: Estructura de contraviento constituida por tabiques de hormigón armado.
Tipo C: Estructura de contraviento constituida por pórticos de hormigón armado.
Tipo D: Estructura de contraviento constituida por pórticos metálicos.

Categoría del terreno
 Única Según dirección
 A B C D
Terrenos abiertos con obstrucciones dispersas, con alturas generalmente menores que 10 m. Esta categoría incluye campo abierto plano y terrenos agrícolas.

Orografía del terreno
 Llano

Fuente: CYPECAD 2017

CARGA DE GRANIZO EN LA CUBIERTA

El coeficiente de presión externa neta se lo puede extraer de la tabla XIII tanto para barlovento (+) como para sotavento (-).

Tabla 36.3. Coeficiente de presión externa neta

Figure 27.4-5		Net Pressure Coefficient, C_N		Pitched Free Roofs	
Open Buildings				$\theta \leq 45^\circ, \gamma = 0^\circ, 180^\circ$	
Roof Angle, θ	Load Case	Wind Direction, $\gamma = 0^\circ, 180^\circ$			
		Clear Wind Flow		Obstructed Wind Flow	
		C_{NW}	C_{NL}	C_{NW}	C_{NL}
7.5°	A	1.1	-0.3	-1.6	-1
	B	0.2	-1.2	-0.9	-1.7
15°	A	1.1	-0.4	-1.2	-1
	B	0.1	-1.1	-0.6	-1.6
22.5°	A	1.1	0.1	-1.2	-1.2
	B	-0.1	-0.8	-0.8	-1.7
30°	A	1.3	0.3	-0.7	-0.7
	B	-0.1	-0.9	-0.2	-1.1
37.5°	A	1.3	0.6	-0.6	-0.6
	B	-0.2	-0.6	-0.3	-0.9
45°	A	1.1	0.9	-0.5	-0.5
	B	-0.3	-0.5	-0.3	-0.7

Fuente: ASCE/SEI 7-10.

Interpolando los valores de la tabla XIII para una inclinación de 19° correspondiente a la cercha de nuestro proyecto tenemos los siguientes parámetros:

Caso A:

$$C_{NW} = 1.1$$

$$C_{NL} = 0.1$$

Caso B:

$$C_{NW} = -0.1$$

$$C_{NL} = -0.8$$

De esta manera se obtienen las presiones de diseño expresadas en cargas lineales sobre la cercha:

Caso A:

$$P (+) = 25.26 \text{ kg/m}^2$$

$$P (+) = 2.30 \text{ kg/m}^2$$

Caso B:

$$P (-) = -2.30 \text{ kg/m}^2$$

$$P (-) = -18.37 \text{ kg/m}^2$$

Carga granizo

$$C.G. = 225 \text{ kg/m}^2$$

Corrección por inclinación

$$C.G.c = 225x\left(\frac{45^\circ - \alpha}{45^\circ}\right)$$

$$C.G.c = 225x\left(\frac{45^\circ - 19^\circ}{45^\circ}\right)$$

$$C.G.c = 130 \text{ kg/m}^2$$

TANQUE DE AGUA

Se colocarán tanques de agua de poliuretano tricapa, para la dotación de agua a las baterías de baño y otros.

- Dotación de agua

Según el reglamento nacional de instalaciones sanitarias domiciliarias:

Centro educativos y/o colegios 50litros/alumno/día

Hoteles y similares 100-200 litros/cama /día

Bloque de aulas

$$\text{cantidad}_{\text{requerida}} = \frac{50 \text{ litros}}{1 \text{ alumno} \times \text{día}} \times 250 \text{ alumnos} = 12500 \text{ litros}$$

- Dimensionamiento del tanque elevado

$$\text{tanque elevado} = \text{cantidad}_{\text{requerida}} \times K(\text{coeficiente de gasto area rural})$$

$$\text{tanque elevado} = 12500 \text{ litros} \times 0.4 = 5000 \text{ litros}$$

TANQUES DE AGUA
DE 300 A 25.000 LITROS

FABRICADOS POR:
PXB PLAXBURG

TANK-BURG

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS*

CAPACIDAD (L)	300	450	650	900	1000**	1200	1500**	2000	2500	3000	3500	5000	10000	20000	25000
ALTURA (mm)	730	930	1210	1200	1220	1290	1250	1530	1935	1700	1880	2030	2610	3234	3829
DIÁMETRO (mm)	850	850	930	1040	-	1200	-	1400	1400	1750	1750	2000	2320	2957	2957
ANCHO (mm)	-	-	-	-	1100	-	1150	-	-	-	-	-	-	-	-
LARGO (mm)	-	-	-	-	1200	-	1600	-	-	-	-	-	-	-	-

* VOLÚMENES Y DIMENSIONES NOMINALES (±2%) ** TANQUES HORIZONTALES TIPO CISTERNA

De la ficha técnica de tanques de la marca TANK-BURG, se observa que la opción más recomendable es optar por 2 tanques de 2500 litros de capacidad.

- **Cálculo del peso de los tanques de agua**

$$\text{Peso}_{\text{tanque}} = \gamma_{\text{agua}} \times \text{Volumen}_{\text{tanque}}$$

$$\text{Peso}_{\text{tanque}} = 1000\text{kg/m}^3 \times 2.5\text{m}^3 = 2500\text{kg}$$

Carga distribuida por 1 m² de losa

$$\text{Área de la losa} = 3.70 \times 3.85 = 14.24 \text{ m}^2$$

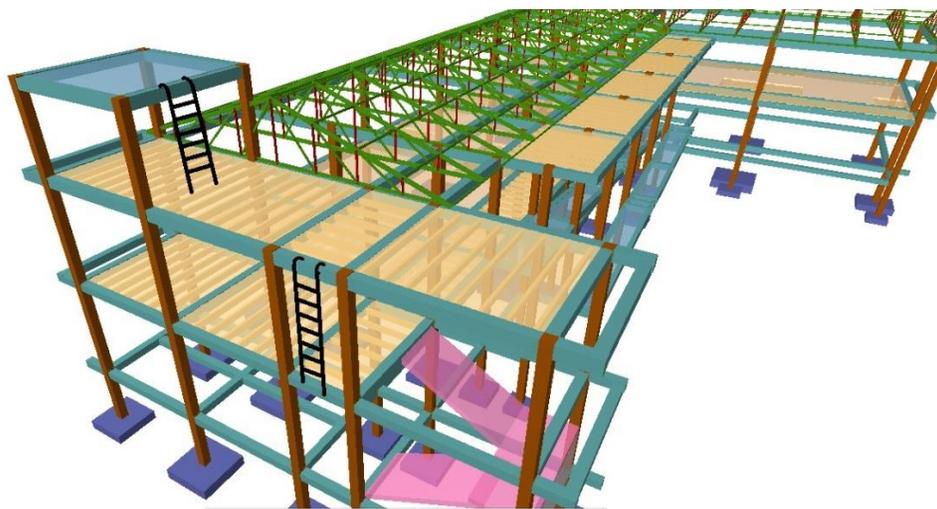
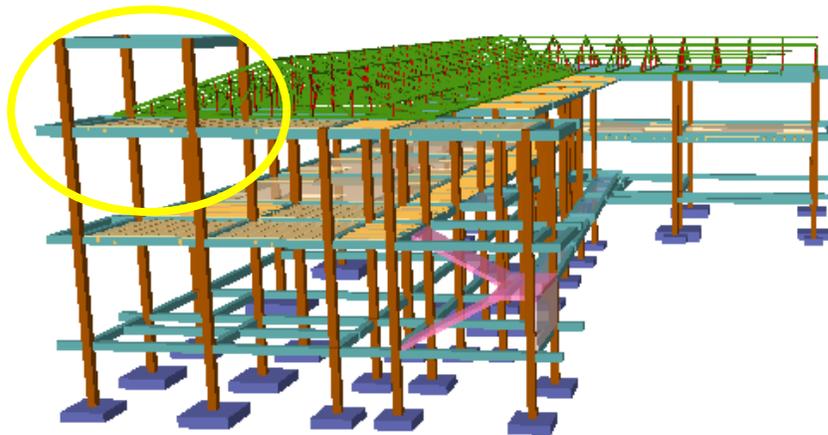
$$\text{Peso sobre la losa} = \frac{2500}{14.24} = 175.5 \text{ kg} \text{ adopto } 355 \text{ kg/m}^2$$

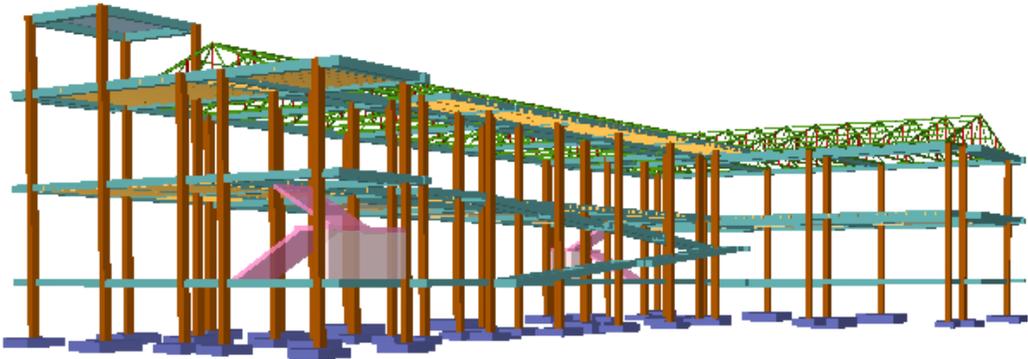
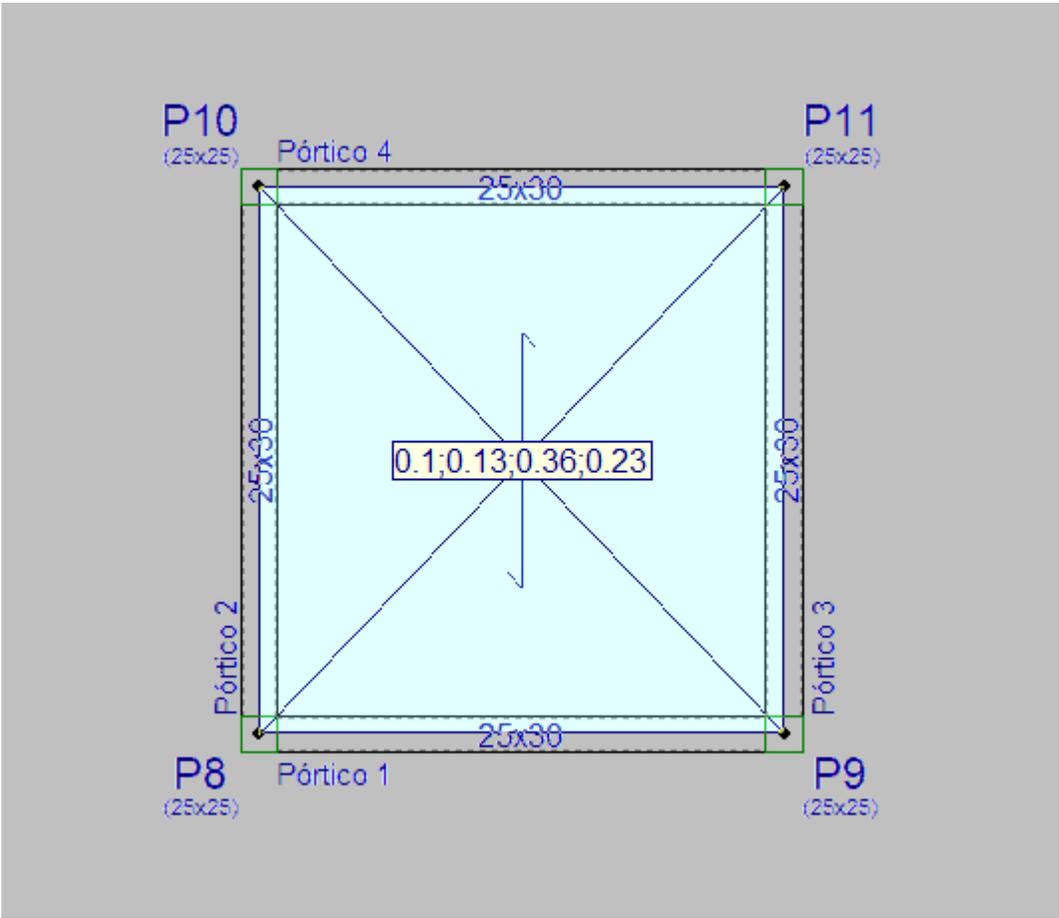
$$\text{Carga viva} = 100 \text{ kg}$$

$$\text{Carga de granizo} = 225 \text{ kg}$$

$$\text{Carga total} = 100 + 355 + 225 = 680 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Carga total} = 0.68 \text{ ton/m}^2$$





INFORME ENSAYOS S.P.T.

**"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PADCAYA
PROVINCIA ARCE"**

1. INTRODUCCION

A solicitud del universitario joven: Juan De Dios Perez Guerrero, nuestra Empresa Consultora y Constructora CEPAS, movilizó a campo el equipo de laboratorio de suelos y ha empezado con los trabajos el día 26 de octubre del 2020 continuando posteriormente con las siguientes fases de los trabajos de laboratorio de suelos y gabinete.

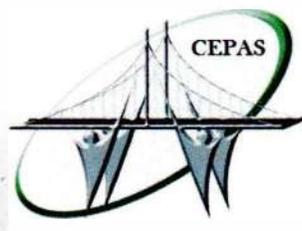
El presente informe contiene los resultados obtenidos de los ensayos de suelos y el relevamiento geotécnico del área de proyecto.

2. OBJETIVO

El objetivo principal de la investigación geotécnica, es la determinación e interpretación de las características geotécnicas del terreno de fundación que comprometan la estabilidad y la seguridad de la estructura.

Dentro del presente trabajo se establece los siguientes objetivos:

- a) Inspección Visual de la Calicata
- b) Descripción del perfil del suelo y detección de las anomalías
- c) Detección del nivel freático
- d) Ejecución del Ensayo de Penetración Estándar
- e) Extracción de muestras



Calle IV Centenario
Nº2180
Barrio Miraflores
Tarija - Bolivia

TELÉFONO
FAX
CORREO ELECTRÓNICO

6664059 - 72943090
04 66 64059
estebantarija@hotmail.com



CEPAS CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

3. DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en un estudio de suelos ubicado en el Municipio de Padcaya Provincia Arce del Departamento de Tarija.

4. GEOTÉCNIA

4.1. UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS

EL ensayo se realizó en una calicata de exploración preparada en el sitio, misma que se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas:

- Latitud 21°53'11.87"S
- Longitud 64°42'51.83"O

Esta ubicación se muestra gráficamente en los esquemas de los anexos.

4.2. TRABAJO DE LABORATORIO

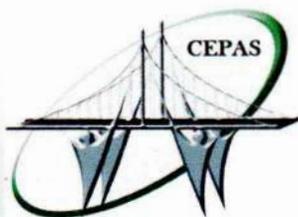
El trabajo de laboratorio consistió en el procesamiento de las muestras obtenidas en campo con la finalidad de determinar las características y propiedades de las mismas.

4.2.1. ANALISIS FISICO-MECANICO

La relación de los ensayos es la siguiente: Distribución granulométrica, Humedad Natural y Límites de Consistencia. Finalmente, con los parámetros analizados y el número de Golpes fue calculada la Capacidad Admisible del Suelo.

4.2.2. DESCRIPCION DE LAS MUESTRAS

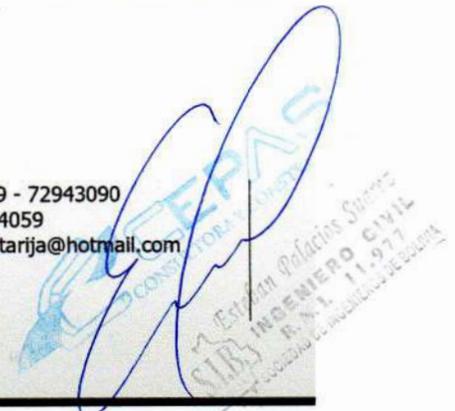
La muestra obtenida en la cuchara de TERZAGHI una vez examinadas las características granulométricas, fue colocada en bolsa plástica para ser procesada en laboratorio de suelos



Calle IV Centenario
N°2180
Barrio Miraflores
Tarija - Bolivia

TELÉFONO
FAX
CORREO ELECTRÓNICO

6664059 - 72943090
04 66 64059
estebantarija@hotmail.com



CEPAS CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

4.2.3. ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA

La muestra fue extraída por medio de la cuchara partida (TERZAGHI) la misma permite ejecutar ensayos de penetración dinámica S.P.T. mediante la percusión con caída libre del martillo de 63,5 kg cada 76,2cm de altura registrándolos el número de golpes (N) necesario para un total de 30 centímetros.

5. CALCULOS Y RESULTADOS

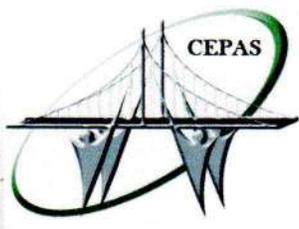
5.1.1 Granulometría. - Para el análisis granulométrico los valores obtenidos fueron realizados bajo norma AASHTO T88-70 los cuales se presentarán a continuación en Anexos

5.1.2 Limites de Atterberg. - Los valores obtenidos para limites de Atterberg fueron regidos bajo norma AASTHO T89-68 Y ASTM D423-66 los cuales se presentarán a continuación en Anexos

5.1.3 Humedad Natural. - Los valores obtenidos para el cálculo de la humedad natural del suelo fueron regidos bajo norma ASTM D2216-71 los cuales se presentarán a continuación en Anexos

5.1.4 Clasificación de Suelos. - Los resultados obtenidos para la determinación del tipo de suelo fueron realizados mediante norma AASHTO Y SUCS (Sistema unificado para clasificación de suelos) los cuales se presentarán a continuación en Anexos

5.1.5 Capacidad Admisible. - Para la determinación de la fatiga admisible se realizó mediante la ecuación de Terzaghi el cual el resultado obtenido se presentará a continuación en Anexos



Calle IV Centenario
Nº2180
Barrio Miraflores
Tarija - Bolivia

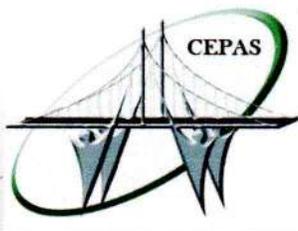
TELÉFONO
FAX
CORREO ELECTRÓNICO

6664059 - 72943090
04 66 64059
estebantarija@hotmail.com

CEPAS
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
SISTEMA UNIFICADO PARA
CLASIFICACIÓN DE SUELOS
R.N.T. 11-977
SECRETARÍA DE AGUAS Y SANEAMIENTO

SONDEO N°1	
Profundidad	1,50 metros
Número de golpes	18
Descripción	ML-CL = Limos inorgánicos, limos arenosos o arcillosos ligeramente plásticos.
Humedad Natural	11,74 %
Resistencia Admisible	1,61 (Kg/cm2)

SONDEO N°1	
Profundidad	2,50metros
Número de golpes	20
Descripción	ML-CL = Limos inorgánicos, limos arenosos o arcillosos ligeramente plásticos.
Humedad Natural	12,26 %
Resistencia Admisible	1,81 (Kg/cm2)



Calle IV Centenario
N°2180
Barrio Miraflores
Tarija - Bolivia

TELÉFONO
FAX
CORREO ELECTRÓNICO

6664059 - 72943090
04 66 64059
estebantarija@hotmail.com

CEPAS
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
INGENIERO CIVIL
R. N.º 11.977
BOLETA Nº 11.977

CEPAS CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

SONDEO N°2	
Profundidad	2,00 metros
Número de golpes	18
Descripción	ML= Limos inorgánicos, limos arenosos o arcillosos ligeramente plásticos.
Humedad Natural	11,35 %
Resistencia Admisible	1,60 (Kg/cm2)

SONDEO N°2	
Profundidad	3,00metros
Número de golpes	24
Descripción	ML-CL = Limos inorgánicos, limos arenosos o arcillosos ligeramente plásticos.
Humedad Natural	12,13 %
Resistencia Admisible	2,23 (Kg/cm2)



Calle IV Centenario
N°2180
Barrio Miraflores
Tarija - Bolivia

TELÉFONO
FAX
CORREO ELECTRÓNICO

6664059 - 72943090
04 66 64059
estebantarija@hotmail.com

CEPAS CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
ESTEBAN MIRAFLORES SUAREZ
INGENIERO CIVIL
N° 11.917
MAYO DE INGENIEROS DE BOLIVIA

6.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

-La investigación geotécnica, se ha realizado con el objetivo de determinar parámetros físico-mecánicos del subsuelo.

-En base a los resultados obtenidos en el presente informe de acuerdo a los ensayos realizados en el sitio el Ingeniero Calculista deberá considerar en su diseño la fatiga admisible del suelo y la clasificación del mismo a fin de proyectar la fundación más adecuada que compatibilice el tipo de estructura y el tipo de suelo.

Muestra	Profundidad (m)	δ_{Adm} (Kg/cm ²)
S-01	1,50	1,61
S-01	2,50	1,80
S-02	2,00	1,60
S-02	3,00	2,23

-Es responsabilidad del Ingeniero Calculista la definición de las fundaciones más adecuadas para la estructura en base a los resultados reportados en el presente informe.



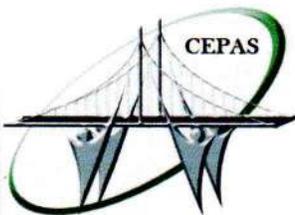
Calle IV Centenario
Nº2180
Barrio Miraflores
Tarija - Bolivia

TELÉFONO
FAX
CORREO ELECTRÓNICO

6664059 - 72943090
04 66 64059
estebantarija@hotmail.com

Esteban Miraflores Suarez
INGENIERO CIVIL
Nº 11.977

ANEXOS



Calle IV Centenario
Nº2180
Barrio Miraflores
Tarija - Bolivia

TELÉFONO
FAX
CORREO ELECTRÓNICO

6664059 - 72943090
04 66 64059
estebantarija@hotmail.com

CEPAS CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
CALLE IV CENTENARIO CIVIL
Nº 2180 TARIJA 11.977
SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

CEPAS CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS



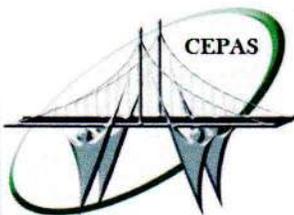
Calle IV Centenario
Nº2180
Barrio Miraflores
Tarija - Bolivia

TELÉFONO
FAX
CORREO ELECTRÓNICO

6664059 - 72943090
04 66 64059
estebantarija@hotmail.com

[Handwritten signature in blue ink]
CEPAS
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
Ing. Palacios Suarez
S.I.B. INGENIERO CIVIL
R.N. 11.977
SISTEMA DE REGISTRO DE BOLIVIA

CEPAS CONSULTORA Y CONSTRUCTORA



Calle IV Centenario
N°2180
Barrio Miraflores
Tarija - Bolivia

TELÉFONO
FAX
CORREO ELECTRÓNICO

6664059 - 72943090
04 66 64059
estebantarija@hotmail.com

Esteban Palacios Suarez
INGENIERO CIVIL
R.N.I. 11.977
Tarija - Bolivia

CEPAS CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

INFORMES DE LABORATORIO



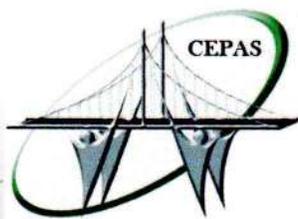
Calle IV Centenario
Nº2180
Barrio Miraflores
Tarija - Bolivia

TELÉFONO
FAX
CORREO ELECTRÓNICO

6664059 - 72943090
04 66 64059
estebantarija@hotmail.com

CEPAS
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
ESTEBAN SUAREZ
INGENIERO CIVIL
Nº 11.017

RESULTADOS POZO Nº1



Calle IV Centenario
Nº2180
Barrio Miraflores
Tarija - Bolivia

TELÉFONO
FAX
CORREO ELECTRÓNICO

6664059 - 72943090
04 66 64059
estebantarja@hotmail.com

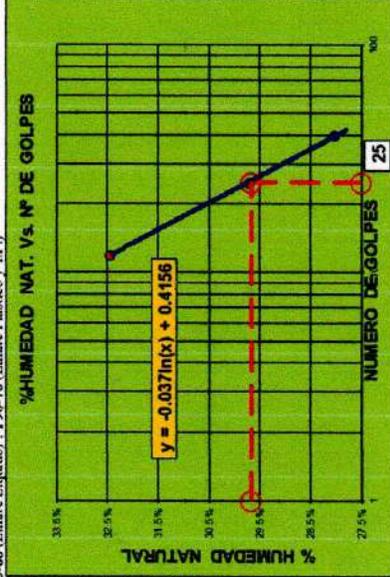
Esteban Tarja
CEPAS CONSULTORA Y CONSTRUCTORA S.R.L.
INGENIERO CIVIL
N.º 11.977
BOLETA DE INGENIEROS DE BOLIVIA

	ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS		CONSTRUCTORA Y CONSULTORA
	SISTEMA DE CLASIFICACION A.S.H.T.O. Y.S.U.C.S.		CEPAS

CLIENTE / Client:	Juan de Dios Pérez Guerrero		
PROYECTO / Project:	"INVENIO ESTRETTIBAL DEL INSTITUTO TECNICO AGRO DE PADUNA PROVINTA Municipio de Padcaya, Provincia Cercado del Departamento de Tarija.		
LUBRICACION:	Lubricante: No Corresponde		
FECHA DE ENSAYO:	Lunes, 26 de octubre de 2020		
MATERIAL / Material:	Limos Arcillosos, Limos Organicos		
PROGRESIVA / Progressive:	21+5311.87m		
COORDENADAS:	Latitud	Longitud	FECHA DE MUESTREO:
	64°42'51.83"O	1.50	26/10/2020

% DE HUMEDAD Y ANALISIS GRANULOMETRICO			
ASTM D2216-71 (Norma ASTM parte 19)			
		AASHTO 187-70 (Preparac. de Muestra): AASHTO 188-70 (Proced. de Prueba)	
		% HUMEDAD NAT. Vs. N° DE GOLPES	
		% HUMEDAD NATURAL	
		% HUMEDAD PLASTICO	
		% HUMEDAD LIQUIDO	
		% MAS FINO	

ANALISIS GRANULOMETRICO TAMICES: mm N°4: 4.75 N°10: 2.000 N°40: 0.425 N°60: 0.250 N°200: 0.075		PESO RETENIDO ACUMULADO (EP) N°4: 0.42 N°10: 1.99 N°40: 19.00 N°60: 32.12 N°200: 65.24	% RETENIDO ACUMULADO N°4: 0.30 N°10: 1.44 N°40: 13.72 N°60: 23.20 N°200: 47.12	% MAS FINO N°4: 99.70 N°10: 98.56 N°40: 86.28 N°60: 76.80 N°200: 52.88
---	--	---	---	---



LIMITES DE ATTERBERGO DE CONSISTENCIA AASHTO 189-68 / ASTM D43-66 (Limite Liquido) : 190-70 (Limite Plastico y I.P.)	
LIMITE LIQUIDO: 20.51% LIMITE PLASTICO: 16.19% INDICE PLASTICO: 4.3% INDEE DE GRUPO (I.G.): 4	
CLASIF. AASHTO: A-4 (4) CLASIF. SUCS: ML-CL Limos Arcillosos, Limos Organicos	

Calle IV Centenario
 No 2180
 Barrio Miraflores
 Tarija - Bolivia

Telefono: 666-4059 - 729-43090
 Fax: 04 66 6-4059
 Correo Electronico: estebantarija@hotmail.com



ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS SISTEMA DE CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. Y S.U.C.S.

Designacion **A.A.S.H.T.O. - A.S.T.M.**

CLIENTE / Client: Juan de Dios Perez Guerrero
 PROYECTO / Project: **PROYECTO EXTRACTORA DE INYECTIVO TECNICO OCIVO DE P-40C-41-A PROYECTA**
 UBICACION: Municipio de Padcaya, Provincia Cercado del Departamento de Tarija.
 FECHA DE ENSAYO: lunes, 26 de octubre de 2020

MATERIAL: Material: Limos Arcillosos, Limos Organicos
 PROGRESIVA: Progresiva: No Corresponde
 COORDENADAS: Latitud: 21°53'11.87"S Longitud: 64°42'51.83"O

CARACTERISTICAS DEL MUESTRO: S.P.T. N° 01 MUESTRA N° 02 PROFUNDIDAD (m): 1.50 a 2.50 FECHA DE MUESTREO: 26/10/2020

ASTM D2216-71 (Norma ASTM parte 19)

ENSAYO N°	1	2
N° TARA	8	9
PESO TARA (g)	97.31	99.81
PESO SUELO HUMEDO-TARA (g)	322.66	266.41
PESO SUELO SECO-TARA (g)	298.05	
PESO DEL AGUA (g)	24.61	166.60
% HUMEDAD NATURAL	200.74	
PESO SUELO SECO ANT. DEL LAV.	148.41	

ANALISIS GRANULOMETRICO

AASHTO T87-70 (Preparac. de Muestra): AASHTO T88-70 (Proced. de Prueba)

SERIE	TAMICES		PESO RETENIDO ACUMULADO (g)	% RETENIDO ACUMULADO	% MAS FINO
	mm	N°			
N°4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
N°10	2.000	3.25	2.19	97.81	83.15
N°40	0.425	25.00	16.85	29.65	70.35
N°60	0.250	44.00	29.65	48.52	51.48
N°200	0.075	72.00	48.52		

LIMITES DE ATTERBERG DE CONSISTENCIA

AASHTO T89-68 / ASTM D423-66 (Limite Líquido) : 190.70 (Limite Plastico y LP)

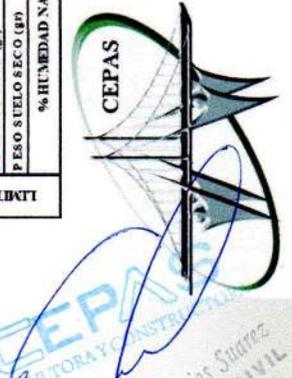
ENSAYO N°	1	2	3
GOLPES	12	25	40
N° TARA	10	11	12
PESO TARA (g)	12.65	14.25	15.25
PESO SUELO HUMEDO-TARA (g)	47.94	47.84	32.59
PESO SUELO SECO-TARA (g)	41.42	42.09	29.85
PESO DEL AGUA (g)	6.52	5.75	2.74
PESO SUELO SECO (g)	28.77	27.84	14.60
% HUMEDAD NATURAL	22.66%	20.65%	18.77%
N° TARA	13	14	
PESO TARA (g)	15.95	12.02	
PESO SUELO HUMEDO-TARA (g)	45.96	38.52	
PESO SUELO SECO-TARA (g)	42.55	34.22	
PESO DEL AGUA (g)	3.41	4.30	
PESO SUELO SECO (g)	26.60	22.20	
% HUMEDAD NATURAL	12.82%	19.37%	



RESULTADOS FINALES	
LIMITE LIQUIDO	20.42%
LIMITE PLASTICO	16.09%
INDICE PLASTICO	4.3%
INDICE DE GRUPO (I.G.)	4
CLASIF. AASHTO	A-4 (4)
CLASIF. SUCS	ML-CL
Limos Arcillosos, Limos Organicos	

TELÉFONO: 666-4059 - 729-43090
 FAX: 04 66 6-4059
 CORREO ELECTRÓNICO: estebantarija@hotmail.com

Calle IV Centenario
 N°2180
 Barrio Miraflores
 Tarija - Bolivia

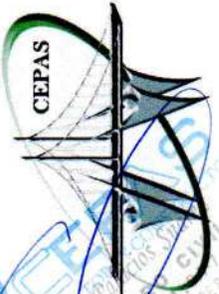


CEPAS CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ing. Esteban Palacios Suarez
 S.I.B. INGENIERO CIVIL
 N° 11.947
 T. P. 11.947

CEPAS CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

		ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELO (SISTEMA DE CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.M.S.U.C.S.)										Departamento Geotecnia y Mecanica de Suelos								
PROYECTO:		DISEÑO ESTRUCTURAL DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PADUCAVA, PROVINCIA ARCE																		
POZON:	1																			
PROFUNDIDAD:	variable																			
N°	PROFUNDIDAD (ms.)	HUMEDAD (%)	PASANTE POR TAMICES (%)					LIMITES DE AITBERG			Densidad (t/m ³)	Cohesion (kg/cm ²)	Angulo de friccion	B (m)	N° golpes	Tension Admisible (kg/cm ²)	CLASIFICACION			
			4	10	40	60	200	LL	LP	IP							UNIFICADA	AASHTO		
1	0.00	11.74%	99.70	98.56	86.28	76.80	52.88	20.57%	16.09%	4.33%	1.98	1.17	9.60	1.50	18.00	1.61	ML-CL	A-4(4)		
2	1.50	12.20%	100.00	97.81	83.15	70.35	51.48	20.42%	16.09%	4.30%	2.01	1.30	10.00	1.50	20.00	1.81	ML-CL	A-4(4)		
OBSERVACIONES: NO SE EVIDENCIO LA PRESENCIA DE NIVEL REACTIVO EN EL ENSAYO REALIZADO																				





TELEFONO 666-4059 - 729-43090
 FAX 04 66 6-4059
 CORREO ELECTRONICO estebantarija@hotmail.com

CEPAS CONSULTORA Y CONSTRUCTORA



Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL INSTITUTO
TECNOLOGICO DE PADCAYA PROVINCIA ARCE

Laboratorista: Marcos Zelaya
Identificación de Muestra: M-1

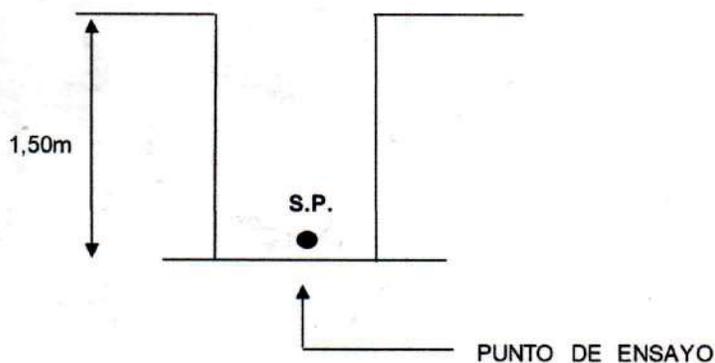
Procedencia: Terreno Natural Profundidad 1,50 m

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

Datos Standardizados del Equipo		Datos de Campo
Altura de penetracion	30 cm	Nº de Golpes de 0 á 30 cm 18
Peso del Martillo	65 kg	
Altura de caída	75 cm	

Pozo Nº	Profundidad mts	Nº Golpes	Resistencia Admisible Kg/cm ²	Tipo de Suelo
1	1.50	18	1.61	ML-CL = Limos inorgánicos, limos arenosos o arcillosos ligeramente plásticos.

DESCRIPCION GRAFICA



Calle IV Centenario
Nº2180
Barrio Miraflores
Tarija - Bolivia

TELÉFONO
FAX
CORREO ELECTRONICO

6664059 - 72943090
04 66 64059
estebantarija@hotmail.com

[Handwritten signature and blue stamp]
ESTEBAN SUAREZ
INGENIERO CIVIL
CALLE IV CENTENARIO 2180
TARIJA 11.517

CEPAS CONSULTORA Y CONSTRUCTORA



Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL INSTITUTO
TECNOLOGICO DE PADCAYA PROVINCIA ARCE

Laboratorista: Marcos Zelaya
Identificación de Muestra: M-2

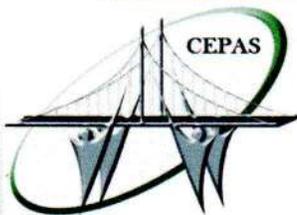
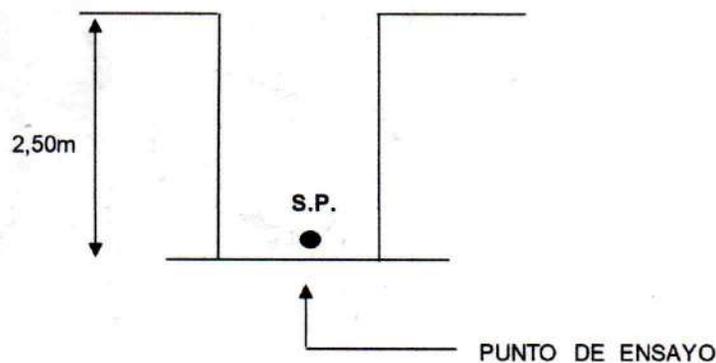
Procedencia: Terreno Natural Profundidad 2,50 m

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

Datos Standardizados del Equipo		Datos de Campo	
Altura de penetracion	30 cm	Nº de Golpes de 0 á 30 cm	20
Peso del Martillo	65 kg		
Altura de caída	75 cm		

Pozo Nº	Profundidad mts	Nº Golpes	Resistencia Admisible Kg/cm2	Tipo de Suelo
1	2.50	20	1.81	ML-CL = Limos inoganicos, limos arenosos o arcillosos ligeramente plasticos

DESCRIPCION GRAFICA



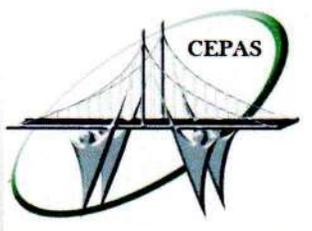
Calle IV Centenario
Nº2180
Barrio Miraflores
Tarija - Bolivia

TELÉFONO
FAX
CORREO ELECTRONICO

666 40 59 - 729 43 090
04 66 64059
estebantarija@hotmail.com

CEPAS CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
Esteban Miraflores Suarez
INGENIERO CIVIL
R. E. 11.977

RESULTADOS POZO Nº2



Calle IV Centenario
Nº2180
Barrio Miraflores
Tarija - Bolivia

TELÉFONO
FAX
CORREO ELECTRÓNICO

666 40 59 - 729 43 090
04 66 640 59
estebantarija@hotmail.com

Esteban Palacios Suarez
INGENIERO CIVIL
1.977



ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

SISTEMA DE CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. Y S.U.C.S.

Designacion **A.A.S.H.T.O. - A.S.T.M.**

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA
CEPAS

Página: 01

CLIENTE / Client: Juan de Dios Pérez Guerrero

MATERIAL / Material: Limos, arenas muy finas, arenas finas

PROYECTO / Project: "DESARROLLO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PADAYA PROVINTA"

Municipio de Padcaya, Provincia Cercado del Departamento de Taji.

No Corresponde

UBICACIÓN:

Latitud: 21°53'11.87"S

FECHA DE ENSAYO:

Longitud: 64°42'51.83"O

FECHA DE MUESTREO: 26/10/2020

CARACTERÍSTICAS DEL MUESTREO:

S.P.T. N°: 02

MUESTRA N°: 01

PROFUNDIDAD (m): 0.00

a: 2.00

% DE HUMEDAD Y ANALISIS GRANULOMETRICO

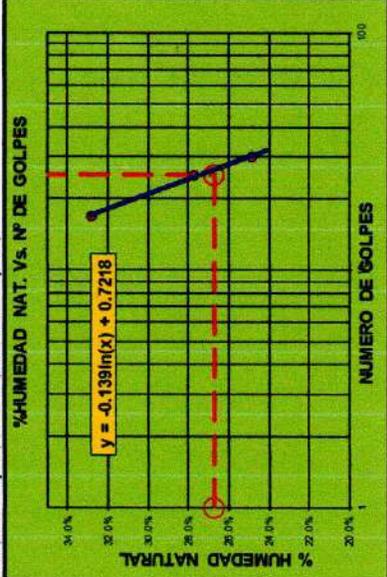
ASTM D2216-71 (Norma ASTM parte 19)

AASHTO T87-70 (Preparac. de Muestra): AASHTO T88-70 (Proced. de Prueba)

ANÁLISIS GRANULOMETRICO	% DE HUMEDAD		PESO RETENIDO ACUMULADO (EP)	% RETENIDO ACUMULADO	% MAS FINO
	1	2			
N° TARA	15	16			
PESO TARA (EP)	105.39	112.25			
PESO SUELO HUMEDO-TARA (EP)	361.66	270.65			
PESO SUELO SECO-TARA (EP)	335.54				
PESO DEL AGUA (EP)	26.12				
PESO SUELO SECO (EP)	230.15	158.40			
% HUMEDAD NATURAL	11.35%				
PESO SUELO SECO ANT. DEL LAV.	142.26				

LIMITES DE ATTERBERG DE CONSISTENCIA

ANÁLISIS GRANULOMETRICO	ASTM D93-66 (Limite Líquido) : 190-70 (Limite Plástico y L.P.)		PESO RETENIDO ACUMULADO (EP)	% RETENIDO ACUMULADO	% MAS FINO
	1	2			
GOLPES	13	24			
N° TARA	20	21			
PESO TARA (EP)	12.63	13.52			
PESO SUELO HUMEDO-TARA (EP)	48.77	48.75			
PESO SUELO SECO-TARA (EP)	42.32	43.25			
PESO DEL AGUA (EP)	6.45	5.50			
PESO SUELO SECO (EP)	29.69	29.73			
% HUMEDAD NATURAL	21.72%	18.50%			
N° TARA	23	24			
PESO TARA (EP)	15.12	11.72			
PESO SUELO HUMEDO-TARA (EP)	46.76	38.10			
PESO SUELO SECO-TARA (EP)	42.54	34.20			
PESO DEL AGUA (EP)	4.22	3.90			
PESO SUELO SECO (EP)	27.42	22.48			
% HUMEDAD NATURAL	15.39%	17.35%			



RESULTADOS FINALES

LIMITE LIQUIDO: 18.62%

LIMITE PLASTICO: 16.37%

INDICE PLASTICO: 2.2%

INDICE DE GRUPO (I.G.): 4

CLASIF. AASHTO: A-4 (4)

CLASIF. SUCS: ML

Limos, arenas muy finas, arenas finas limosas o

TELÉFONO

FAX

CORREO ELECTRÓNICO

666-4059 - 729-43090

04 66 64059

estebantarija@hotmail.com



ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

SISTEMA DE CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. Y S.U.C.S.

Designacion A.A.S.H.T.O. - A.S.T.M.

CLIENTE / Client: **Junta de Dios Pérez Cuatrecero**

PROYECTO / Project: **PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION DEL MUNICIPIO DE PADICAYA, PROVINCIA DE TANGA**

LUBRICACION: **NO CORRESPONDE**

FECHA DE ENSAYO: **21 de octubre de 2020**

MATERIAL / Material: **Limos Arcillosos, Limos Organicos**

PROGRESIVA / Progressive: **No Corresponde**

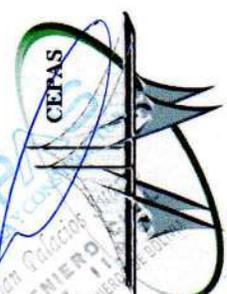
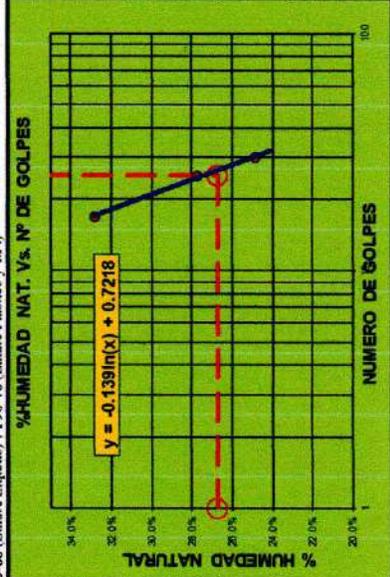
COORDENADAS: **Latitud: 21°53'11.87"S, Longitud: 64°42'51.83"O**

Fecha de Muestreo: **26/10/2020**

CARACTERISTICAS DEL MUESTRO:		S.P.T. N°	02	MUESTRA N°	02	PROFUNDIDAD (m):	2.00	a	3.00	FECHA DE MUESTREO:	26/10/2020
% DE HUMEDAD Y ANALISIS GRANULOMETRICO											
ASTM D2216-71 (Norma ASTM parte 19)											
		ENSAYO N°		1	2						
N° TARA		29	30								
PESO TARA (g)		95.12	101.25								
PESO SUELO HUMEDO-TARA (g)		322.66	266.41								
PESO SUELO SECO-TARA (g)		298.05									
PESO DEL AGUA (g)		24.61									
PESO SUELO SECO (g)		202.93	165.16								
% HUMEDAD NATURAL		12.13%	147.30								
PESO SUELO SECO ANT. DEL LAV.											

ANALISIS GRANULOMETRICO		TAMICES		PESO RETENIDO ACUMULADO (g)	% RETENIDO ACUMULADO	% MAS FINO
N°4	4.75	1.25	0.85	99.15		
N°10	2.000	5.21	3.54	96.46		
N°40	0.425	32.54	22.09	77.91		
N°60	0.250	45.65	30.99	69.01		
N°200	0.075	68.50	46.50	53.50		

LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO		RESULTADOS FINALES	
GOLPES	12	25	30	LIMITE LIQUIDO	21.03%
N° TARA	31	32	33	LIMITE PLASTICO	16.16%
PESO TARA (g)	13.65	15.32	16.21	INDICE PLASTICO	4.9%
PESO SUELO HUMEDO-TARA (g)	47.96	47.25	33.21	INDICE DE GRUPO (I.G.)	4
PESO SUELO SECO-TARA (g)	41.65	42.12	29.32	CLASIF. AASHTO	A-4 (4)
PESO DEL AGUA (g)	6.31	5.13	2.89	CLASIF. SUCS	ML-CL
PESO SUELO SECO (g)	28.00	26.80	13.11	Limos Arcillosos, Limos Organicos	
% HUMEDAD NATURAL	22.54%	19.14%	22.04%		
N° TARA	13	14			
PESO TARA (g)	15.26	12.32			
PESO SUELO HUMEDO-TARA (g)	45.76	38.42			
PESO SUELO SECO-TARA (g)	42.35	34.12			
PESO DEL AGUA (g)	3.41	4.30			
PESO SUELO SECO (g)	27.09	21.80			
% HUMEDAD NATURAL	12.59%	19.72%			



TELÉFONO: 666-4059 - 729-43090
 FAX: 04 66 64059
 CORREO ELECTRÓNICO: estebantarija@hotmail.com

CEPAS CONSULTORA Y CONSTRUCTORA



ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELO (SISTEMA DE CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.) (S.U.C.S.)

Departamento Geotecnia y Mecanica de Suelos

PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PADUCA Y PROVINCIA ARCE

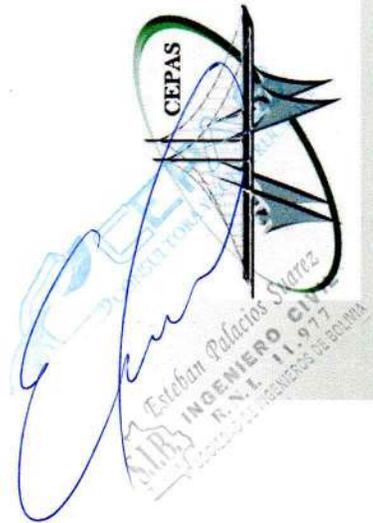
POZO N°: 2

PROFUNDIDAD: variable

N°	PROFUNDIDAD (ms.)	HUMEDAD (%)	PASANTE POR TAMICES (%)					LÍMITES DE ATTERBERG			Densidad (t/m ³)	Cohesion (kg/cm ²)	Ángulo de fricción	B (m)	N° golpes	Versión Admisible (kg/cm ²)	CLASIFICACION	
			4	10	40	60	200	LL	LP	IP							UNIFICADA	AASHTO
1	0.00	11.3%	97.89	97.05	84.37	77.51	53.94	18.02%	16.37%	2.23%	1.98	1.17	9.60	1.50	18.00	1.60	ML	A-4(4)
2	2.00	12.13%	99.15	96.46	77.91	69.01	53.50	21.03%	16.16%	4.90%	2.08	1.56	10.80	1.50	24.00	2.23	ML-CI	A-4(4)

OBSERVACIONES:

NO SE DETERMINO LA PRESENCIA DE NIVEL FREATICO EN EL ENSAYO REALIZADO



TELEFONO
FAX
CORREO ELECTRONICO

666-4059 - 729-43090
04 66 64059
estebantarija@hotmail.com

CEPAS CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

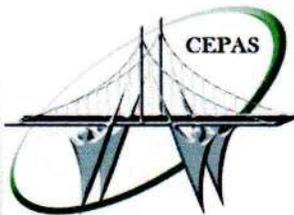
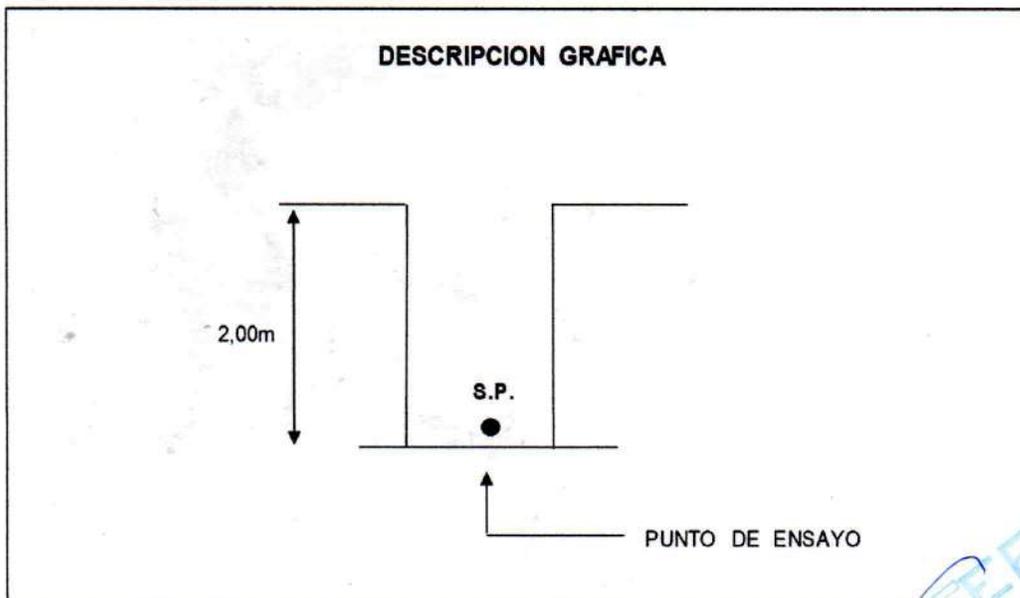


Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PADCAYA PROVINCIA ARCE
Laboratorista: Marcos Zelaya
Identificación de Muestra: M-1
Procedencia: Terreno Natural Profundidad 2,00 m

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

Datos Standardizados del Equipo		Datos de Campo	
Altura de penetracion	30 cm	Nº de Golpes de 0 a 30 cm	18
Peso del Martillo	65 kg		
Altura de caida	75 cm		

Pozo Nº	Profundidad mts	Nº Golpes	Resistencia Admisible	Tipo de Suelo
2	2.00	18	1.60	ML = Limos inoganicos, limos arenosos o arcillosos ligeramente plasticos
			Kg/cm2	



Calle IV Centenario
 Nº2180
 Barrio Miraflores
 Tarija - Bolivia

TELÉFONO
 FAX
 CORREO ELECTRÓNICO

6664059 - 72943090
 04 66 64059
 estebantarija@hotmail.com



CEPAS CONSULTORA Y CONSTRUCTORA



Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL INSTITUTO
TECNOLOGICO DE PADCAYA PROVINCIA ARCE

Laboratorista: Marcos Zelaya
Identificación de Muestra: M-2

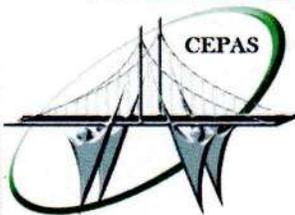
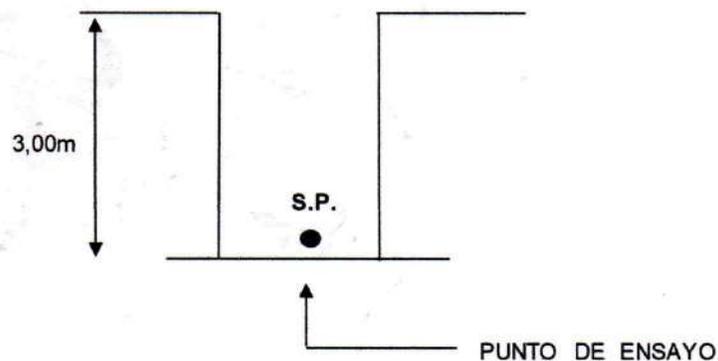
Procedencia: Terreno Natural Profundidad 3,00 m

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

Datos Standardizados del Equipo		Datos de Campo	
Altura de penetracion	30 cm	Nº de Golpes de 0 á 30 cm	24
Peso del Martillo	65 kg		
Altura de caída	75 cm		

Pozo Nº	Profundidad mts	Nº Golpes	Resistencia Admisible	Tipo de Suelo
2	3.00	24	2.23	ML-CL = Limos inoganicos, limos arenosos o arcillosos ligeramente plasticos
			Kg/cm2	

DESCRIPCION GRAFICA



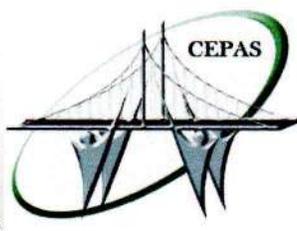
Calle IV Centenario
Nº2180
Barrio Miraflores
Tarija - Bolivia

TELEFONO
FAX
CORREO ELECTRONICO

666-4059 - 72943090
04 66 64059
estebantarija@hotmail.com

Handwritten signature and blue stamp of CEPAS CONSULTORA Y CONSTRUCTORA, INGENIERO CIVIL, R.C. Nº 11.977.

DESCRIPCION GRAFICA DEL ENSAYO



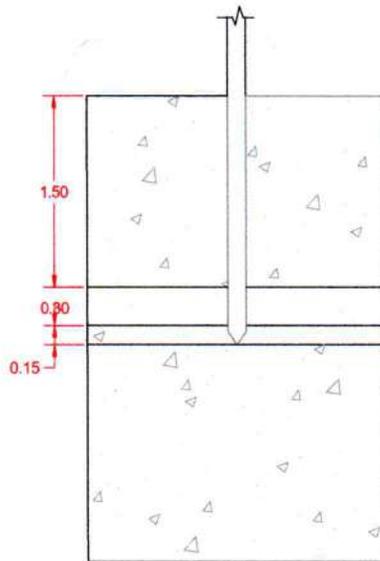
Calle IV Centenario
Nº2180
Barrio Miraflores
Tarija - Bolivia

TELEFONO
FAX
CORREO ELECTRONICO

6664059 - 72943090
04 66 64059
estebantarija@hotmail.com

CEPAS
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
Esteban Miraflores Suarez
INGENIERO CIVIL

SONDEO N°1

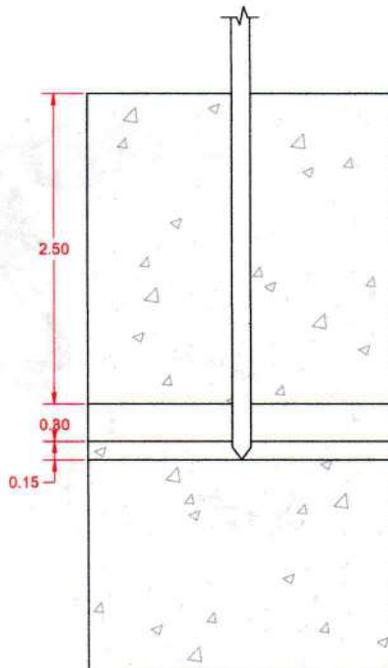


PENETRACION DE ENSAYO SPT

PENETRACION GUIA

ML-CL = Limos inorgánicos, limos arenosos o arcillosos ligeramente plásticos.

SONDEO N°1



PENETRACION DE ENSAYO SPT

PENETRACION GUIA

ML-CL = Limos inorgánicos, limos arenosos o arcillosos ligeramente plásticos.



Calle IV Centenario
N°2180
Barrio Miraflores
Tarija - Bolivia

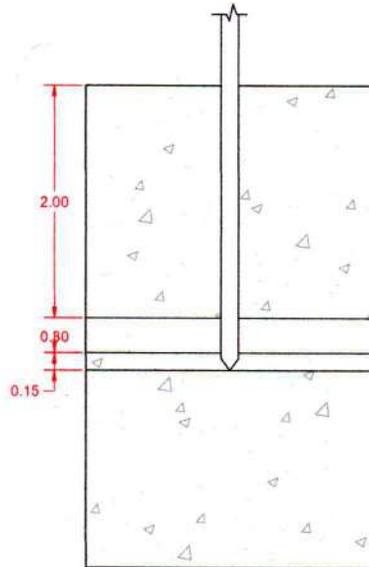
TELEFONO
FAX
CORREO ELECTRONICO

6664059 - 72943090
04 66 64059
estebantarija@hotmail.com



CEPAS CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

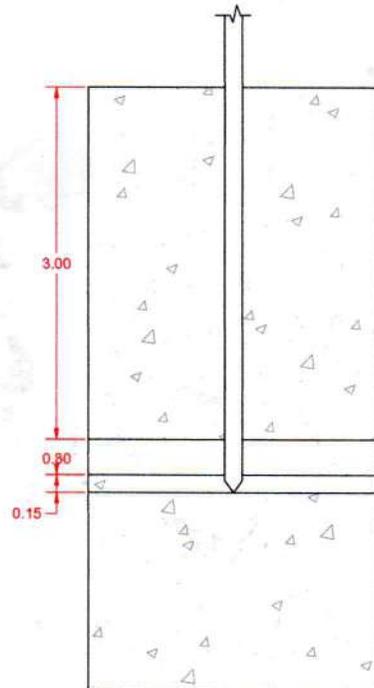
SONDEO N°2



PENETRACION DE ENSAYO SPT
PENETRACION GUIA

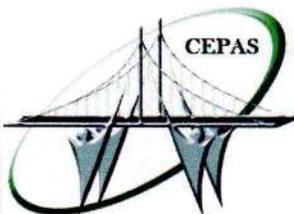
ML= Limos
inorgánicos, limos
arenosos o arcillosos
ligeramente plásticos.

SONDEO N°2



PENETRACION DE ENSAYO SPT
PENETRACION GUIA

ML-CL = Limos
inorgánicos, limos
arenosos o arcillosos
ligeramente plásticos.



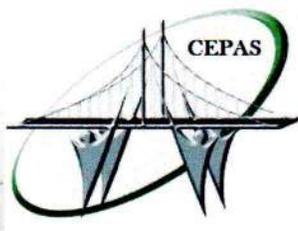
Calle IV Centenario
N°2180
Barrio Miraflores
Tarija - Bolivia

TELÉFONO
FAX
CORREO ELECTRÓNICO

6664059 - 72943090
04 66 64059
estebantarija@hotmail.com

CEPAS
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
CIVIL INGENIERO CIVIL
ESTEBAN TARIJA

REPORTE FOTOGRAFICO



Calle IV Centenario
Nº2180
Barrio Miraflores
Tarija - Bolivia

TELÉFONO
FAX
CORREO ELECTRÓNICO

6664059 - 72943090
04 66 64059
estebantarija@hotmail.com

Esteban Francisco Suárez
INGENIERO CIVIL
N.º 11.977
M.º 11.977
INSTRUMENTADO EN BOLIVIA



FOTOGRAFÍA Nº1

PREPARACION DEL EQUIPO
S.P.T. POZO Nº1



FOTOGRAFÍA Nº2

EJECUCION DEL ENSAYO DE
PENETRACION ESTANDAR (SPT)
POZO Nº1



FOTOGRAFÍA Nº3

EJECUCION DEL ENSAYO DE
PENETRACION ESTANDAR (SPT)
POZO Nº2



Calle IV Centenario
Nº2180
Barrio Miraflores
Tarija - Bolivia

TELÉFONO
FAX
CORREO ELECTRÓNICO

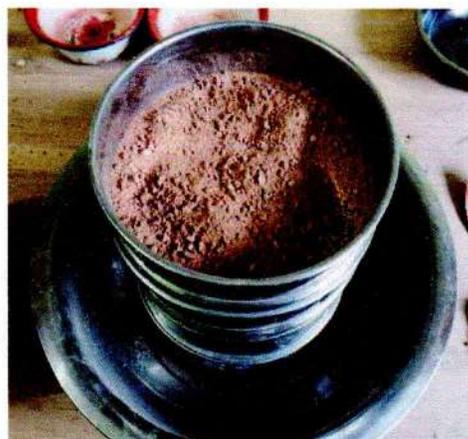
6664059 - 72943090
04 66 64059
estebantarija@hotmail.com

CEPAS
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
Esteban Paredes Suarez
INGENIERO CIVIL
Nº 11.977
MEMBRO DE INGENIEROS DE BOLIVIA



FOTOGRAFÍA N°4

ENSAYO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MUESRA



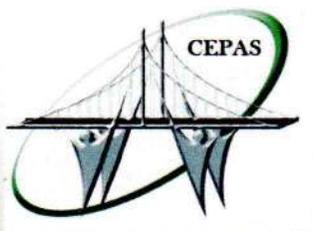
FOTOGRAFÍA N°5

ENSAYO DE GRANULOMETRIA A LAS MUESTRAS OBTENIDAS DEL ENSAYO



FOTOGRAFÍA N°6

ENSAYO LIMITES DE ATTERBERG



Calle IV Centenario
N°2180
Barrio Miraflores
Tarija - Bolivia

TELÉFONO
FAX
CORREO ELECTRÓNICO

6664059 - 72943090
04 66 64059
estebantarija@hotmail.com





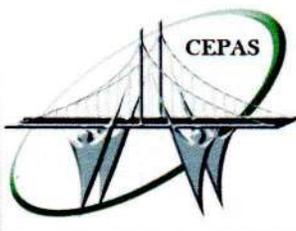
FOTOGRAFÍA N°7

MUESTRA OBTENIDA DEL POZO
N°1



FOTOGRAFÍA N°8

MUESTRA OBTENIDA DEL POZO
N°2



Calle IV Centenario
N°2180
Barrio Miraflores
Tarija - Bolivia

TELÉFONO
FAX
CORREO ELECTRÓNICO

6664059 - 72843090
04 66 64059
estebantarija@hotmail.com



COMPUTOS METRICOS REALIZADO POR JUAN PEREZ

INSTITUTO TECNOLOGICO DE PADCAYA								
Nº	ITEM	Unidad	Nº de veces	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Total parcial	Total Acumulado
	TRABAJOS PRELIMINARES							
1	REPLANTEO Y TRAZADO	m2	1	629.08				629.08
3	PROVOCION Y COLOCADO DEL LETRERO DE OBRA	Pza	1	1				1.00
4	DEMOLICION Y RETITO DE ESCOMBROS COLEGIO VIEJO	m3	1	464.33				464.33
	Techos							
	Aula 1,2,3,4,secretaria, direccion		1	36.66	7.17	0.2	52.57	52.57
	Sala de computacion, laboratorio,cosina 1 y 2, almacen		1	9.17	36.6	0.2	67.12	67.12
	Taller mecat. y robotica, de maquinado, mecanico, neumatico e hidrol.		1	6.03	31.66	0.2	38.18	38.18
	Paredes horizontales y sobrecimientos							
	Aula 1,2,3,4,secretaria, direccion		2	36.66	0.15	3	16.50	32.99
	Sala de computacion, laboratorio,cosina 1 y 2, almacen		6	9.17	0.15	3	4.13	24.76
	Taller mecat. y robotica, de maquinado, mecanico, neumatico e hidrol.		5	6.03	0.15	3	2.71	13.57
	Paredes verticales y sobrecimientos							
	Aula 1,2,3,4,secretaria, direccion		5	7.27	0.15	3.6	3.93	19.63
	Sala de computacion, laboratorio,cosina 1 y 2, almacen		2	36.6	0.15	3.6	19.76	39.53
	Taller mecat. y robotica, de maquinado, mecanico, neumatico e hidrol.		2	31.66	0.15	3.6	17.10	34.19
	Pisos y contrapisos							0.00
	Aula 1,2,3,4,secretaria, direccion		1	36.66	7.17	0.2	52.57	52.57
	Sala de computacion, laboratorio,cosina 1 y 2, almacen		1	9.17	36.6	0.2	67.12	67.12
	Taller mecat. y robotica, de maquinado, mecanico, neumatico e hidrol.		1	6.03	31.66	0.2	38.18	38.18
	Descuentos							
	Ventanas		-23	3.3	0.15	1	0.50	-11.39
	Ventanas		-4	2	0.15	1	0.30	-1.20
	Ventanas		-1	1.5	0.15	1	0.23	-0.23
	Ventanas		-2	0.9	0.15	1	0.14	-0.27
	Ventanas		-14	0.8	0.15	1	0.12	-1.68
	Puertas 0.80x2.10		-3	0.8	0.15	2.1	0.25	-0.76
	Puertas 1x2.10		-16	1	0.15	2.1	0.32	-5.04
	Aumentos							
	Pared		1	8.27	0.15	3.6	4.47	4.47
5	PLACA DE LA ENTREGA DE OBRA	Pza	1	1				1.00
6	LIMPIEZA GENERAL	m2		2484				2484.00
	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
7	EXCAVACIONES DE SUELO DURO CON MAQUINA (0-2M)	m3						231.50
	Zapatas							
	P10,P6,P21		3	1.15	1.15	2.05	2.71	8.13
	P11,P44		2	1.35	1.35	2.05	3.74	7.47
	P14,P15,P59		3	1.6	1.6	2.05	5.25	15.74
	P22,P24		2	2.1	2.1	2.05	9.04	18.08
	P29,P31,P45,P47,P61,P64		6	2.2	2.2	2.05	9.92	59.53
	P1,P2,P3,P12,P54		5	0.95	0.95	2.05	1.85	9.25
	P4,P5,P17,P18		4	1.05	1.05	2.05	2.26	9.04
	P7,P28,P52		3	1.25	1.25	2.05	3.20	9.61
	P8		1	1.35	1.35	2.05	3.74	3.74
	P13		1	1.4	1.4	2.05	4.02	4.02
	P16,P19		2	1.3	1.3	2.05	3.46	6.93
	P20		1	1.2	1.2	2.05	2.95	2.95
	P35-P42		1	1.35	1.05	2.05	2.91	2.91
	P36-P41		1	2	1.3	2.05	5.33	5.33
	P38-P39		1	1.9	1.6	2.05	6.23	6.23
	P40,P66		2	0.75	0.75	2.05	1.15	2.31
	P43		1	1.5	1.5	2.05	4.61	4.61
	P49,P67		2	1.7	1.7	2.05	5.92	11.85
	P50		1	0.95	0.95	2.05	1.85	1.85
	Cimientos							
	Cimientos Horizontales							
	H1,H2,H3,H4		4	40.42	0.4	0.4	6.47	25.87
	H6		1	3.8	0.4	0.4	0.61	0.61
	H5,H7,H8,H9		2	9.69	0.4	0.4	1.55	3.10
	Descuento por cimientos horizontales en zapatas							
	H1,H2,H3,H4		-1	49.34	0.4	0.4	7.89	-7.89
	H6		-1	1.9	0.4	0.4	0.30	-0.30
	H7,H9		-1	7.425	0.4	0.4	1.19	-1.19
	Cimientos Verticales							
	V1,V2		2	13.69	0.4	0.4	2.19	4.38
	V4		1	1.83	0.4	0.4	0.29	0.29
	V3,V5,V7,V9		5	9.69	0.4	0.4	1.55	7.75

	V10		1	12.71	0.4	0.4	2.03	2.03
	V11,V12,V13		3	22.25	0.4	0.4	3.56	10.68
	descuento por cimientos verticales en zapatas							
	V1,V2		-1	11.075	0.4	0.4	1.77	-1.77
	V4		-1	2.675	0.4	0.4	0.43	-0.43
	V3,V5,V7,V9		-1	25.5	0.4	0.4	4.08	-4.08
	V10		-1	2.2	0.4	0.4	0.35	-0.35
	V11,V12,V13		-1	1	0.4	0.4	0.16	-0.16
	Cimientos Horizontales rampla							
	Rampla		1	22.2	0.4	0.4	3.55	3.55
	Rampla		6	1.5	0.4	0.4	0.24	1.44
	descuento por cimientos horizontales en zapatas							
	Rampla		-1	5.75	0.4	0.4	0.92	-0.92
	descuento por cimientos verticales en zapatas							
	Rampla		-1	4.325	0.4	0.4	0.69	-0.69
	OBRA GRUESA							
8	HORMIGON POBRE	m3						4.98
	Zapatas							
	P10,P6,P21		3	1.15	1.15	0.05	0.07	0.20
	P11,P44		2	1.35	1.35	0.05	0.09	0.18
	P14,P15,P59		3	1.6	1.6	0.05	0.13	0.38
	P22,P24		2	2.1	2.1	0.05	0.22	0.44
	P29,P31,P45,P47,P61,P64		6	2.2	2.2	0.05	0.24	1.45
	P1,P2,P3,P12,P54		5	0.95	0.95	0.05	0.05	0.23
	P4,P5,P17,P18		4	1.05	1.05	0.05	0.06	0.22
	P7,P28,P52		3	1.25	1.25	0.05	0.08	0.23
	P8		1	1.35	1.35	0.05	0.09	0.09
	P13		1	1.4	1.4	0.05	0.10	0.10
	P16,P19		2	1.3	1.3	0.05	0.08	0.17
	P20		1	1.2	1.2	0.05	0.07	0.07
	P35-P42		2	1.35	1.05	0.05	0.07	0.14
	P36-P41		2	2	1.3	0.05	0.13	0.26
	P38-P39		2	1.9	1.6	0.05	0.15	0.30
	P40,P66		2	0.75	0.75	0.05	0.03	0.06
	P43		1	1.5	1.5	0.05	0.11	0.11
	P49,P67		2	1.7	1.7	0.05	0.14	0.29
	P50		1	0.95	0.95	0.05	0.05	0.05
9	ZAPATAS DE HORMIGON ARMADO	m3						38.05
	P10,P6,P21		3	1.15	1.15	0.3	0.40	1.19
	P11,P44		2	1.35	1.35	0.3	0.55	1.09
	P14,P15,P59		3	1.6	1.6	0.35	0.90	2.69
	P22,P24		2	2.1	2.1	0.4	1.76	3.53
	P29,P31,P45,P47,P61,P64		6	2.2	2.2	0.5	2.42	14.52
	P1,P2,P3,P12,P54		5	0.95	0.95	0.3	0.27	1.35
	P4,P5,P17,P18		4	1.05	1.05	0.3	0.33	1.32
	P7,P28,P52		3	1.25	1.25	0.3	0.47	1.41
	P8		1	1.35	1.35	0.3	0.55	0.55
	P13		1	1.4	1.4	0.3	0.59	0.59
	P16,P19		2	1.3	1.3	0.3	0.51	1.01
	P20		1	1.2	1.2	0.3	0.43	0.43
	P35-P42		2	1.35	1.05	0.3	0.43	0.85
	P36-P41		2	2	1.3	0.4	1.04	2.08
	P38-P39		2	1.9	1.6	0.35	1.06	2.13
	P40,P66		2	0.75	0.75	0.3	0.17	0.34
	P43		1	1.5	1.5	0.3	0.68	0.68
	P49,P67		2	1.7	1.7	0.35	1.01	2.02
	P50		1	0.95	0.95	0.3	0.27	0.27
10	COLUMNAS DE HORMIGON ARMADO	m3						34.52
	P13,P16,P19,P20,P43,P44,P45		7	0.3	0.3	8.1	0.73	5.10
	P22,P24		2	0.3	0.3	7.95	0.72	1.43
	P36,P41		2	0.3	0.3	8	0.72	1.44
	P29,P31,P45,P47,P61,P64		6	0.3	0.3	7.9	0.71	4.27
	P14,P15,P59,P38,P39,P49,P67		7	0.3	0.3	8.05	0.72	5.07
	P1,P2,P6,P7,P8,P9,P10,P11,P12,P21,P28,P35,P39,P40,P42,P66		16	0.25	0.25	8.1	0.51	8.10
	P3,P4,P5,P7,P9,P11,P12,P17,P18,P21,P28,P39,P40,P41,P42,P50,P52,P54		18	0.25	0.25	8.1	0.51	9.11
11	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL COMUN	m3						166.16
	relleno por excavacion de zapatas							
	volumen de excavacion de zapatas		1				231.50	231.50
	descuento por volumen de hormigon pobre		-1				4.98	-4.98
	descuento por volumen de zapatas		-1				38.05	-38.05

	H1,H2,H3,H4		4	40.42				40.42	161.68
	H6		1	3.8				3.80	3.80
	H5,H7,H8,H9		2	9.69				9.69	19.38
	sobrecimientos Verticales							0.00	0.00
	V1,V2		2	13.69				13.69	27.38
	V4		1	1.83				1.83	1.83
	V3,V5,V7,V9		5	9.69				9.69	48.45
	V10		1	12.71				12.71	12.71
	V11,V12,V13		3	22.25				22.25	66.75
	sobrecimientos Horizontales rampla							0.00	0.00
	Rampla horizontal		1	22.2				22.20	22.20
								0.00	0.00
	Rampla vertical		6	1.5				1.50	9.00
	descuento de sobrecimientos por columnas							0.00	0.00
	P13,P16,P19,P20,P43,P44,P45		-7	0.3				0.30	-2.10
	P22,P24		-2	0.3				0.30	-0.60
	P36,P41		-2	0.3				0.30	-0.60
	P29,P31,P45,P47,P61,P64		-6	0.3				0.30	-1.80
	P14,P15,P59,P38,P39,P49,P67		-7	0.3				0.30	-2.10
	P1,P2,P6,P7,P8,P9,P10,P11,P12,P21,P28,P35,P39,P40,P42,P66		-16	0.25				0.25	-4.00
	P3,P4,P5,P7,P9,P11,P12,P17,P18,P21,P28,P39,P40,P41,P42,P50,P52,P54		-18	0.25				0.25	-4.50
	descuentos de las puertas		-10	1				1.00	-10.00
15	VIGAS DE HORMIGON ARMADO	m3							55.01
	LOSA 1								
	viga de encadenado horizontales H°A°								
	Losa alivianada horizontales								
	P10-P11,P1,P2		7	3.6	0.25	0.25	0.23	1.58	
	P11-P15,P5-P12		4	3.6	0.25	0.3	0.27	1.08	
	P12-P42		16	3.6	0.25	0.3	0.27	4.32	
	P12-P17,P66-P18		2	3.6	0.25	0.25	0.23	0.45	
	P40-P44		1	3.6	0.25	0.25	0.23	0.23	
	P41-P45		1	3.6	0.25	0.3	0.27	0.27	
	P42-P54		1	3.6	0.25	0.3	0.27	0.27	
	P52-P57		1	2.16	0.25	0.3	0.16	0.16	
	P50-P49		1	2.16	0.3	0.3	0.19	0.19	
	P39-P53		2	3	0.25	0.25	0.19	0.38	
	losa de losa alivianada verticales								
	P1-P2,P3-P5		2	3.7	0.25	0.25	0.23	0.46	
	P10-P8,P8-P6		2	3.55	0.25	0.25	0.22	0.44	
	P6-P3,P7-P5		2	1.6	0.25	0.25	0.10	0.20	
	P1-P2,P10,P11		4	0.8	0.25	0.25	0.05	0.20	
	P12-P13,P36-P35		4	1.6	0.25	0.3	0.12	0.48	
	P12-P66		1	1.5	0.2	0.25	0.08	0.08	
	P45-P26		1	1.6	0.25	0.25	0.10	0.10	
	P17-P35,P35-P4		6	1.2	0.25	0.3	0.09	0.54	
	P42		1	2.65	0.2	0.25	0.13	0.13	
	P38-P43		2	0.8	0.25	0.35	0.07	0.14	
	P39-P40,P40-P41		2	3.45	0.25	0.25	0.22	0.43	
	P54-P52		1	5.3	0.25	0.3	0.40	0.40	
	P52-P50		1	7	0.25	0.3	0.53	0.53	
	P49-P67		2	0.8	0.25	0.35	0.07	0.14	
	losa de losa reticular horizontales								
	P15-P24,P24-P31,P31-P38,P13-P22,P22-P29,P29-P36		6	7	0.25	0.45	0.79	4.73	
	P43-P59,P49-P67		2	7.22	0.25	0.45	0.81	1.62	
	P45-P61,P47-P61		2	7.22	0.25	0.45	0.81	1.62	
	losa de losa reticular verticales								
	P15-P14,P14-P13,P43-P44,P44-P45		4	3.58	0.25	0.45	0.40	1.61	
	P22-P24,P31-PP29		2	7.45	0.25	0.45	0.84	1.68	
	P36-P38		1	7.45	0.25	0.45	0.84	0.84	
	P45-P47,P59-P61,P61-P64		3	7.45	0.25	0.45	0.84	2.51	
	P47-P49,P64-P67		2	7	0.25	0.45	0.79	1.58	
	LOSA 2								
	viga de encadenado horizontales H°A°								
	losa de losa alivianada horizontales								
	P10-P11,P1,P2		7	3.6	0.25	0.25	0.23	1.58	
	P11-P15,P5-P12		4	3.6	0.25	0.25	0.23	0.90	
	P12-P42		16	3.6	0.25	0.25	0.23	3.60	
	P12-P17,P66-P18		2	3.6	0.25	0.25	0.23	0.45	
	P40-P44		1	3.6	0.25	0.25	0.23	0.23	
	P41-P45		1	3.6	0.25	0.25	0.23	0.23	
	P42-P54		1	3.6	0.25	0.25	0.23	0.23	

	P52-P57		1	2.16	0.25	0.25	0.14	0.14
	P50-P49		1	2.16	0.25	0.25	0.14	0.14
	P39-P53		2	3	0.25	0.25	0.19	0.38
	losa de losa alivianada verticales							
	P1-P2,P3-P5		2	3.7	0.25	0.25	0.23	0.46
	P10-P8,P8-P6		2	3.55	0.25	0.25	0.22	0.44
	P6-P3,P7-P5		2	1.6	0.25	0.25	0.10	0.20
	P1-P2,P10,P11		4	0.8	0.25	0.25	0.05	0.20
	P12-P13,P36-P35		4	1.6	0.25	0.3	0.12	0.48
	P12-P66,P17-P18,P21-P19,P16,P20,P4,P42		12	1.5	0.2	0.25	0.08	0.90
	P45-P26,P2-P28		1	1.6	0.25	0.25	0.10	0.10
	P17-P35,P35-P4		6	1.2	0.25	0.3	0.09	0.54
	P42		1	2.65	0.2	0.25	0.13	0.13
	P38-P43		2	0.8	0.25	0.35	0.07	0.14
	P39-P40,P40-P41		2	3.45	0.25	0.25	0.22	0.43
	P54-P52		1	5.3	0.25	0.3	0.40	0.40
	P52-P50		1	7	0.25	0.3	0.53	0.53
	P49-P67		3	0.8	0.25	0.4	0.08	0.24
	losa de losa reticular horizontales							
	P15-P24,P24-P31,P31-P38,P13-P22,P22-P29,P29-P36		6	7	0.25	0.35	0.61	3.68
	P43-P59,P49-P67		2	7.22	0.25	0.35	0.63	1.26
	P45-P61,P47-P61		2	7.22	0.25	0.35	0.63	1.26
	losa de losa reticular verticales							
	P15-P14,P14-P13,P43-P44,P44-P45		4	3.58	0.25	0.35	0.31	1.25
	P22-P24,P31-P29		2	7.45	0.25	0.35	0.65	1.30
	P36-P38		1	7.45	0.25	0.35	0.65	0.65
	P45-P47,P59-P61,P61-P64		3	7.45	0.25	0.35	0.65	1.96
	P47-P49,P64-P67		2	7	0.25	0.35	0.61	1.23
16	LOSA ALIVIANADA	m2	N°	larg	anch	alt	parc	315.06
	Paños de losa							
	H1,H6,V1,V2		2	3.39	13		44.07	88.14
	H1,H3,V2,V3		2	3.39	9.34		31.66	63.33
	H3,H4,V3,V9		2	21.75	1.68		36.54	73.08
	H4,H5,V3,V9 RAMPA		1	22.20	2.86		63.45	63.45
	H4,H9,V10,V11		1	2.16	12.55		27.11	27.11
	descuento de columnas de H°A°						0.00	0.00
	P45,P46,P47,P13,P22,P29,P36,P41		-8	0.075	0.075		0.01	-0.05
17	LOSA RETICULAR	m2	N°	larg	anch	alt	parc	317.82
	Paños de losa							
	H1,H3,V3,V9		3	7	7.45		52.15	156.45
	H1,H9,V11,V12		3	7.22	7.45		53.79	161.37
18	ESCALERAS DE H°A°	m3	N°	larg	anch	alt	parc	5.29
	Escalera 1		2	1.5	4.33	0.15	0.97	1.95
	Escalera 2		2	1.5	4.23	0.15	0.95	1.90
	Aumentos						0.00	0.00
	Escalera 1		10	0.3	1.5	0.16	0.07	0.72
	Escalera 2		10	0.3	1.5	0.16	0.07	0.72
19	MUROS DE LADRILLO	m2						1309.61
	PISO 1							
	Paredes Horizontales							
	H1,H2		2	40.34		2.5	100.85	201.70
	H5,H7,H9		3	7.58		2.5	18.95	56.85
	H1,H3 baños		5	1.69		2.5	4.23	21.13
	H2,H8		3	1.2		2.85	3.42	10.26
	Paredes Verticales					2.5	0.00	0.00
	V1,V2		2	15.29		2.5	38.23	76.45
	V3,V5,V7,V9		4	7.86		2.5	19.65	78.60
	V11,V13		2	23.85		2.5	59.63	119.25
	V12		1	6.17		2.5	15.43	15.43
	Puertas		3	1.2		2.5	3.00	9.00
	V1,V2 baños		3	1.2		2.85	3.42	10.26
	PISO 2							
	Paredes Horizontales							
	H1,H2		2	40.34		2.85	114.97	229.94
	H5,H7,H9		3	7.58		2.85	21.60	64.81
	H1,H3 baños		5	1.69		2.5	4.23	21.13
	Alero 1		2	3.8		1.8	6.84	13.68
	Alero 2		1	3.7		1.8	6.66	6.66
	Alero 3		1	7.74		1.8	13.93	13.93
	Muro parapeto de ladrillo		1	13.69		1.2	16.43	16.43
	H2,H8		3	1.2		2.85	3.42	10.26

	Paredes Verticales							
	V1,V2		2	15.29		2.85	43.58	87.15
	V3,V5,V7,V9		4	7.86		2.85	22.40	89.60
	V11,V13		2	23.85		2.85	67.97	135.95
	Puertas		3	1.2		2.85	3.42	10.26
	V1,V2 baños		3	1.2		2.5	3.00	9.00
	Descuentos							
	Columnas(0.25x0.25)		-8	0.25		5.35	1.34	-10.70
	Columnas(0.30x0.30)		-13	0.3		5.35	1.61	-20.87
	Puertas baños		-4	0.8		2.1	1.68	-6.72
	Puerta baños		-4	0.9		2.1	1.89	-7.56
	Puertas de los ambientes		-17	1		2.1	2.10	-35.70
	ventanas		-36	2		1	2.00	-72.00
	ventanas		-8	1		0.6	0.60	-4.80
	Tragaluz		-2	3.7		3.3	12.21	-24.42
	Tragaluz		-3	3.7		5.4	19.98	-59.94
20	DINTELES DE LADRILLO ARMADO	ml						122.30
	Puertas baños		4	0.8			0.80	3.20
	Puerta baños		4	0.9			0.90	3.60
	Puertas de los ambientes		17	1			1.00	17.00
	ventanas		36	2			2.00	72.00
	ventanas		8	1			1.00	8.00
	Tragaluz		2	3.7			3.70	7.40
	Tragaluz		3	3.7			3.70	11.10
21	ESTRUCTURA METALICA	m2						539.67
	Cubierta mas cerchas		1	539.67			539.67	539.67
22	REVOQUE INTERIOR Y EXTERIOR DE CEMENTO	m2						2671.29
	PISO 1							
	Paredes Horizontales							
	H1,H2		2	40.34		3.2	129.09	258.18
	H5,H7,H9		3	7.58		3.2	24.26	72.77
	H1,H3 baños		5	1.69		3.2	5.41	27.04
	H2,H8		3	1.2		2.85	3.42	10.26
	Paredes Verticales							
	V1,V2		2	15.29		3.2	48.93	97.86
	V3,V5,V7,V9		4	7.86		3.2	25.15	100.61
	V11,V13		2	23.85		3.2	76.32	152.64
	V12		1	6.17		3.2	19.74	19.74
	Puertas		3	1.2		3.2	3.84	11.52
	V1,V2 baños		3	1.2		2.85	3.42	10.26
	PISO 2							
	Paredes Horizontales							
	H1,H2		2	40.34		3.2	129.09	258.18
	H5,H7,H9		3	7.58		3.2	24.26	72.77
	H1,H3 baños		5	1.69		2.5	4.23	21.13
	Alero 1		2	3.8		1.8	6.84	13.68
	Alero 2		1	3.7		1.8	6.66	6.66
	Alero 3		1	7.74		1.8	13.93	13.93
	Muro parapeto de ladrillo		1	13.69		1.2	16.43	16.43
	H2,H8		3	1.2		3.2	3.84	11.52
	Paredes Verticales							
	V1,V2		2	15.29		3.2	48.93	97.86
	V3,V5,V7,V9		4	7.86		3.2	25.15	100.61
	V11,V13		2	23.85		3.2	76.32	152.64
	Puertas		3	1.2		3.2	3.84	11.52
	V1,V2 baños		3	1.2		2.5	3.00	9.00
	Descuentos							
	Puertas baños		-4	0.8		2.1	1.68	-6.72
	Puerta baños		-4	0.9		2.1	1.89	-7.56
	Puertas de los ambientes		-17	1		2.1	2.10	-35.70
	ventanas		-36	2		1	2.00	-72.00
	ventanas		-8	1		0.6	0.60	-4.80
	Tragaluz		-2	3.7		3.3	12.21	-24.42
	Tragaluz		-3	3.7		5.4	19.98	-59.94
23	EMPEDRADO Y CONTRAPISO	m2						504.40
	Piso 1 en el area de losa alivianada							
	L2,L17,L18,L19,L20		5	3.3	3.45		11.39	56.93
	L5,L6		2	1.68	3.3		5.54	11.09
	L7,L8,L9		3	1.68	7.2		12.10	36.29
			1	2.16	3.61		7.80	7.80
	L10		1	1.43	1.68		2.40	2.40

			1	2.26	3.28		7.41	7.41
	L1		2	2.16	3.28		7.08	14.17
	descuento de columnas de H°A°							
	P45,P46,P47,P13,P22,P29,P36,P41		-8	0.075	0.075		0.01	-0.05
	Piso							
	L38,L44,L36		3	7	7.45		52.15	156.45
	L25,L26		3	7.22	7.45		53.79	161.37
	L57		1	7.22	7		50.54	50.54
24	CARPETA DE NIVELACION	m2						509.63
	Piso 1 en el area de losa alivianada							
	L2,L17,L18,L19,L20		5	3.3	3.45		11.39	56.93
	L5,L6		2	1.68	3.3		5.54	11.09
	L7,L8,L9		3	1.68	7.2		12.10	36.29
	L10		1	2.16	3.61		7.80	7.80
			1	1.43	1.68		2.40	2.40
			1	2.26	3.28		7.41	7.41
	L1		2	2.16	3.28		7.08	14.17
	Descuento de columnas de H°A°						0.00	0.00
	P45,P46,P47,P13,P22,P29,P36,P41		-8	0.075	0.075		0.01	-0.05
	Piso						0.00	0.00
	L38,L44,L36		3	7	7.45		52.15	156.45
	L25,L26		3	7.22	7.45		53.79	161.37
	L57		1	7.22	7		50.54	50.54
	Aumentos						0.00	0.00
	Puertas baños		4	0.8	0.22		0.18	0.70
	Puerta baños		4	0.9	0.22		0.20	0.79
	Puertas de los ambientes		17	1	0.22		0.22	3.74
25	PISO CERAMICO	m2						560.07
	Piso ceramico		1	509.63			509.63	509.63
	10% del piso		1	504.40			50.44	50.44
26	REVOQUE CIELO FALSO	m2						504.40
	Revoque en cielo		1	504.40				504.40
27	IMPERMEABILIZACION DE LOSA TECHO	m2						109.94
	Cubiertata de losa		1	3.6		13.89	50.00	50.00
	Cubierta de la rampla		1	22.2		2.7	59.94	59.94
28	PROVICION Y COLOCADO DE PUERTAS	m2						49.98
	Puertas baños		4	0.8		2.1	1.68	6.72
	Puertas baños		4	0.9		2.1	1.89	7.56
	Puertas de los ambientes		17	1		2.1	2.10	35.70
29	PROVICION Y COLOCADO DE VENTANAS	m2						161.16
	ventanas		36	2		1	2.00	72.00
	ventanas		8	1		0.6	0.60	4.80
	Tragaluz		2	3.7		3.3	12.21	24.42
	Tragaluz		3	3.7		5.4	19.98	59.94
	TRABAJOS DE ACABADO							
30	PINTURA LATEX INTERIOR Y EXTERIOR	m2						3175.69
	Paredes							
	Total paredes		1	2671.29				2671.29
	Pintura en cielo raso		1	504.40			504.40	504.40
31	PINTURA DE PUERTAS Y VENTANAS	m2						211.14
	puertas y ventanas							
	Total puertas, ventanas y tragaluz		1	211.14			211.14	211.14
32	PROVICION Y COLOCADO DEL TANQUE 5000 LITROS	Pza						2.00
	prov. y colocado de tanque.							
	total, prov. y colocado de tanque.		2	1.00			1.00	2.00
32	PROVICION Y COLOCADO DEL CANALETAS DE CALAMINA	ml						97.94
	prov. y colocado de calamina.							
	Horizontal H1		1	33.07				33.07
	Horizontal H4		1	29.91				29.91
	Vertical V10		1	12.71				12.71
	Vertical V13		1	22.25			22.25	22.25
33	PROVICION Y COLOCADO DEL TANQUE DE AGUA 5000 LITROS	m3						1.23
	Columnas horizontales							
	P10,P11,P8,P9		4	0.25	0.25	0.3		0.08
	Vigas de H°A°							
	Port1,Port2,Port3,Port4		4	0.25	0.3	3.85		1.16
34	LOZA MACIZA DE H°A° DEL TANQUE	m3						2.14
	P10,P11,P8,P9		1	3.7	3.85	0.15		2.14

ESPECIFICACIONES TECNICAS.

ITEM 1. PROVISIÓN Y COLOCADO DE LETRERO DE OBRA

UNIDAD: PZA

Definición

Este ítem se refiere a la provisión y colocación del letrero de obra referente a la construcción de obras, de acuerdo al diseño establecido, los que deberán ser instalados en los lugares que sean definidos por el Supervisor de Obra y/o representante del municipio.

Este letrero deberá permanecer durante todo el tiempo que dure la obra y será de exclusiva responsabilidad del Contratista.

Materiales, herramientas y equipo

Para la fabricación del letrero se utilizará una estructura metálica compuesta por acero corrugado electro-soldado (columnas), plancha metálica, marco de tubo rectangular y banner de identificación del proyecto.

La sujeción del bastidor de tubo rectangular a la plancha metálica se efectuará mediante tornillos.

Procedimiento para la ejecución

Se deberá realizar un bastidor con tubo rectangular, de acuerdo a las dimensiones señaladas en los planos de detalle, el marco de tubo rectangular será fijado en la plancha metálica de 3mm por medio de tornillos, a objeto de obtener una superficie lisa para posteriormente colocar del banner de información del proyecto (datos proporcionados por el supervisor según diseño).

Sobre las caras afinadas se colocarán las capas de pintura para evitar la corrosión del mismo, según lo establecido en los planos de detalle, hasta obtener una coloración homogénea y uniforme.

El letrero de obra debidamente pintado y con las leyendas correspondientes, será fijado mediante tornillos a columnas metálicas, las mismas que luego serán empotradas en el suelo, de tal manera que queden perfectamente firmes y verticales.

Las columnas metálicas serán empotradas en bloques de hormigón de 0.40x0.40x0.50.

Medición

Los letreros serán medidos por pieza instalada, debidamente aprobado por el Supervisor de Obra, de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuestas.

Forma de pago

Los trabajos ejecutados de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medidos según lo señalado y aprobados por el Supervisor de Obra, serán cancelados a los precios unitarios de la propuesta aceptada.

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

Provisión y colocado de letrero de obraPza.

ÍTEM N°2: NIVELACION, DEMOLICION Y MOVIENTOS DE TIERRAS, ESCOMBROS DEL TERRENO CON PALA TOPADORA**UNIDAD: m3****Descripción**

Este ítem se refiere a la demolición, excavación y movimientos de tierra hasta llegar al nivel de terreno establecido en los planos para la ejecución del proyecto.

Materiales, herramientas y equipo

El Contratista proporcionará la maquinaria la pala topadora con la potencia y la capacidad necesaria para la ejecución de los trabajos, de demolición, nivelación y, movimiento de tierras los mismos que deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.

Procedimiento para la ejecución

A criterio del Contratista y con el empleo de equipo y/o herramientas adecuadas.

Los volúmenes de demolición, excavación, movimientos de tierras y escombros deberán ceñirse estrictamente a las dimensiones y niveles de fundación establecidos en los planos del proyecto.

Si las características del terreno lo exigen, podrán sobrepasarse los volúmenes de excavación del proyecto. En tal caso, el Contratista deberá informar inmediatamente por escrito al Supervisor de Obra para su aprobación.

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

se produzca, será responsabilidad del Contratista, estando en la obligación de enmendarlo por cuenta propia.

El material excavado escombros deberán ser colocado en los lugares que indique en forma escrita el Supervisor de Obra, de tal forma que no se perjudique al proyecto. En caso contrario, el Contratista deberá por cuenta propia y sin recargo alguno, reubicar el material en los lugares autorizados.

Medición

La cuantificación del material excavado se hará en **metros cúbicos**.

Forma de pago

El pago de este trabajo será efectuado en base al precio unitario de la propuesta aceptada. Este precio incluye la compensación por herramientas, equipo y mano de obra empleada. El volumen de excavación que exceda al autorizado sin aprobación del Supervisor de obra, no será considerado en la liquidación.

Nivelación, demolición y movientes de tierras, escombros del terreno con pala
topadora.....m3

ÍTEM N°3: REPLANTEO Y TRAZADO DE LA SUPERFICIE

UNIDAD: m2

Definición

Comprende el relevamiento preliminar de toda la obra que debe realizar el CONTRATISTA, a objeto de verificar en el terreno si la información de los planos es la adecuada y necesaria para la ejecución de los trabajos de ubicación de las áreas destinadas al emplazamiento de las estructuras de acuerdo con los planos de construcción y formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

Materiales, herramientas y equipo

Todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para la realización de éste ítem deberán ser provistos por el CONTRATISTA, como ser equipo topográfico, pintura, cemento, arena, estuco, cal, etc.

Procedimiento para la ejecución

El trazado debe recibir aprobación escrita del SUPERVISOR, antes de proceder con los trabajos.

Para la ejecución de este ítem el CONTRATISTA debe realizar:

- El replanteo y trazado de las fundaciones tanto aisladas como continuas de las estructuras, con estricta sujeción a las dimensiones señaladas en los planos respectivos.
- La demarcación de toda el área donde se efectuará el movimiento de tierras, de manera que, posteriormente, no existan dificultades para medir los volúmenes de tierra movida.
- El preparado del terreno de acuerdo al nivel y rasante establecidos, procediendo a realizar el estacado y colocación de caballetes a una distancia no menor a 1.50 metros de los bordes exteriores de las excavaciones a ejecutarse.
- La definición de los ejes de las zapatas y los anchos de las cimentaciones corridas con alambre o lienza firmemente tensa y fijada a clavos colocados en los caballetes de madera, sólidamente anclados en el terreno. Las lienzas serán dispuestas con escuadra y nivel, a objeto de obtener un perfecto paralelismo entre las mismas.
- Los anchos de cimentación y/o el perímetro de las fundaciones aisladas se marcarán con yeso o cal.

El CONTRATISTA será el único responsable del cuidado y reposición de las estacas y marcas requeridas para la medición de los volúmenes de obra ejecutada.

Medición

El replanteo de las construcciones de estructuras será medido en metro cuadrado; cuando las unidades de medición proyectan áreas, tomando en cuenta únicamente las magnitudes netas de la construcción.

Forma de pago

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem. Verificarán, en forma conjunta, el avance de la obra el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.

El pago correspondiente se realizará bajo la siguiente denominación.

Replanteo y trazado.....m2

ÍTEM N° 4: EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA DE ZAPATAS EN TERRENO SEMIDURO

UNIDAD: m³

Definición

Este ítem comprende todos los trabajos de movimiento de tierras para la excavación el nivelado y corte del terreno de emplazamiento de las estructuras, ejecutados en terreno semiduro y hasta las profundidades de 2 m establecidas en los planos y de acuerdo a lo señalado en la propuesta y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

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

Este ítem también comprende el retiro del material proveniente de estas excavaciones a los sitios que definirá el Supervisor de Obra con la autorización del Fiscal de Obra.

Materiales, herramientas y equipo

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

Para la ejecución del movimiento de tierras se empleará maquinaria pesada (Excavadora, Retroexcavadora, Cargador Frontal y Volquete) en la potencia y tamaño adecuados de acuerdo a las condiciones del lugar.

Procedimiento para la ejecución

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

Se procederá al aflojamiento y extracción de los materiales en los lugares demarcados y el retiro a los lugares aprobados y autorizados.

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 y acumulados en los lugares indicados por el Supervisor de Obra y autorizados por el Fiscal de Obra, aun 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 deslizamientos. 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 Obra. Esta aprobación no eximirá al Contratista de las responsabilidades que hubiera lugar en caso de fallar las mismas.

Cuando las excavaciones requieran 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.

El movimiento de tierras se realizará de acuerdo a los alineamientos y pendientes establecidas y que serán aprobadas por el Supervisor de Obra.

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 e indicaciones del Supervisor de Obra.

En caso de excavar por debajo del límite inferior especificado en los planos de construcción o indicados por el Supervisor de Obra, el Contratista realizará el relleno y compactado 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 y movimiento de tierras serán medidas en metros cúbicos, tomando en cuenta únicamente el volumen neto del 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.

Forma de pago

El precio a pagarse por este ítem, será de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada, que incluye la compensación total por todos los materiales, herramientas, mano de obra y equipo empleado en las actividades necesarias para la ejecución de este trabajo.

Excavación con maquinaria de zapatas en terreno semiduro.....m3

ÍTEM N°5: CARPETA DE NIVELACION HORMIGÓN POBRE H=5 CM

UNIDAD: m3

Definición

Este ítem se trata del vaciado de una capa de hormigón pobre con dosificación 1: 3: 5, que servirá de cama o asiento para la construcción de diferentes estructuras de sustentación o para otros fines, de acuerdo a la altura y sectores singularizados en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Materiales, herramientas y equipo

El cemento y los áridos deberán cumplir con los requisitos de calidad exigidos para los hormigones.

El hormigón pobre se preparará con un contenido mínimo de cemento de 225 kilogramos por metro cúbico de hormigón.

El agua deberá ser razonablemente limpia, y libre de aceites, sales, ácidos o cualquier otra sustancia perjudicial. No se permitirá el empleo de aguas estancadas provenientes de pequeñas lagunas o aquellas que provengan de pantanos o desagües.

Procedimiento para la ejecución

Una vez limpia el área respectiva, se efectuará el vaciado del hormigón pobre en el espesor o altura señalada en los planos.

El hormigón se deberá compactar (chuceado) con barretas o varillas de fierro.

Efectuada la compactación se procederá a realizar el enrasado y nivelado mediante una regla de madera, dejando una superficie lisa y uniforme.

Medición

La base de hormigón pobre se medirá en metros cúbicos o metros cuadrados, teniendo en cuenta únicamente los volúmenes o áreas 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 será la 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.

Carpeta de Hormigón Pobre.....m³

ÍTEMS DE HORMIGÓN ARMADO FCK=250 Kg/cm²

ÍTEM N° 6: ZAPATA DE H° A° fck= 250 kg/cm²

ÍTEM N° 8: VIGAS DE H° A° DE PLANTA BAJA H° A° fck=250 kg/cm²

ÍTEM N° 9: COLUMNA DE H° A° fck= 250kg/cm²

ÍTEM N° 10: VIGA DE H° A° fck= 250kg/cm²

ÍTEM N° 11: ESCALERA DE H° A° fck= 250kg/cm²

DEFINICIÓN

Este ítem comprende la ejecución de estructuras de Hormigón Armado como ser: zapatas, vigas de H° A° de planta baja, columnas, vigas de cimentación, vigas, losas, escaleras, botaguas, dinteles, muros, tapas, etc.

Alcance de los Trabajos

Este ítem se refiere a todas las construcciones de hormigón armado que están comprendidas en el contrato.

Los trabajos abarcan el suministro y puesta a disposición de todos los materiales y equipos requeridos, disponibilidad de mano de obra necesaria, preparación de hormigón, transporte y colocación adecuada, así como los trabajos preparatorios y el curado del hormigón.

También o están incluidos en esta cláusula los ensayos de calidad, las medidas de curado, la elaboración de las juntas de construcción y extensión, los trabajos de encofrado, así como también el empotrado de los anclajes y piezas de acero de toda clase, según los planos estructurales o las instrucciones del SUPERVISOR.

Requisitos del Hormigón

Si no se estipulara lo contrario, el hormigón se preparará de acuerdo a la Norma Boliviana del Hormigón CBH-87 para el hormigón armado y cemento Portland, agregados graduados de acuerdo a normas y agua.

La composición de la mezcla de hormigón será tal que:

- a) Demuestre una buena consistencia plástica de acuerdo a las exigencias de la norma boliviana del hormigón o prescripciones similares para las condiciones determinantes en caso de vaciado.
- b) Garantice del fraguado las exigencias de resistencia, durabilidad e impermeabilidad de las construcciones de hormigón.
- c) El contenido de agua de la mezcla de hormigón se determinará previamente a la iniciación de los trabajos, para lo cual el CONTRATISTA presentará al SUPERVISOR para su aprobación y en cada caso el diseño de mezcla correspondiente.

Las calidades de hormigón exigidas para cada una de las estructuras estarán indicadas en el índice de medidas o en los planos, y se acogen a la norma boliviana del hormigón aprobada por el SUPERVISOR.

De acuerdo a la Norma CBH-87 se empleará el siguiente tipo de hormigón:

Hormigón Tipo	Resistencia nominal mínima de probetas cilíndricas a 28 días (Kg/cm ²)	Cantidad mínima de cemento (Kg/m ³)
H 25	250	350 Est. de H°A°

MATERIALES PARA LA PREPARACIÓN DE HORMIGÓN

Cemento

Tipos de cemento

Se empleará cemento Portland.

El CONTRATISTA deberá conseguir un certificado de calidad del cemento a ser empleado en las OBRAS, emitido por el fabricante o un laboratorio especializado, de reputación conocida, y presentarlo antes del primer vaciado.

Las muestras de hormigón preparadas con este cemento serán convenientemente identificadas, fraguadas y almacenadas para su posterior ensayo. Con el objeto de conseguir información adelantada de la resistencia, se aceptarán ensayos fraguados al vapor. Las pruebas y ensayos de resistencia tendrán lugar en el laboratorio de las OBRAS y serán realizados por el CONTRATISTA bajo la supervisión del SUPERVISOR, de acuerdo a la Norma CBH - 87 o similar.

Los trabajos de vaciado de hormigón podrán comenzarse después de que los ensayos hayan dado resultados satisfactorios y previa autorización del SUPERVISOR.

Transporte y almacenamiento del cemento

El cemento se transportará al lugar de la OBRA en seco y protegido contra la humedad. En caso de transporte de bolsas, éstas tendrán que estar perfectamente cerradas.

Se rechazará el cemento que llegue en bolsas rotas.

El CONTRATISTA queda obligado a entregar al SUPERVISOR una guía de expedición o suministro.

Los recintos y superficies de almacenamientos ofrecerán un fácil acceso con objeto de poder controlar en todo momento las existencias almacenadas.

El cemento deberá emplearse, de ser posible, dentro de los 60 días siguientes a su llegada. Si el almacenaje se extendiera por un período superior a 4 meses, el cemento deberá someterse a las pruebas requeridas que confirmen la aptitud para su empleo.

Para períodos cortos de almacenaje (30 días como máximo), el cemento suministrado en bolsas se apilará en altura no mayor de 14 bolsas. Dicha altura se reducirá a 7 bolsas si el tiempo de almacenaje fuera mayor.

Agregados

Requisitos para los materiales

Los agregados necesarios para la fabricación de hormigón (arena, grava y piedra) se extraerán de las canteras próximas a la obra previa verificación de las características de cada material especificadas en la dosificación de hormigones o de otras fuentes previamente aprobadas por el SUPERVISOR.

Los agregados llenarán los requisitos de limpieza y calidad de la Norma boliviana del hormigón; el SUPERVISOR tendrá el derecho de rechazar todo material que no reúna estas condiciones.

Granulometría

Para el hormigón se empleará como agregados, solamente agregados lavados de acuerdo a la norma boliviana del hormigón, excluyendo los componentes capaces de entrar en suspensión, con un diámetro inferior a 0.02 mm, cuando estos sobre pasen un 3% del peso total.

La granulometría de la mezcla de arena y grava para la fabricación del hormigón habrá de corresponder a lo prescrito por la Norma CBH-87. La mezcla deberá contener una cantidad mínima de arena fina (diámetro menor a 4 mm) de un 19%, 23%, 36% o 61% y una cantidad máxima de arena fina de 59%, 65%, 74% u 85%, según diámetros máximos del agregado de 63, 32, 16 y 8mm respectivamente.

Los agregados no deberán contener mayor porcentaje de materias orgánicas o húmicas, o partículas de carbón, ni tampoco compuestos sulfatados, de los especificados por DIN.

Los diámetros máximos de los componentes de los agregados no deberán sobrepasar, en relación al uso del hormigón, las dimensiones siguientes:

- 63 mm para hormigón y muros de contención de un espesor igual o superior a 0.3 m.
- 32 mm para estructuras con un espesor inferior a 0.3 m.
- Según indicación del SUPERVISOR para hormigón ciclópeo.

Los agregados se almacenarán limpios, separados según granulometría y protegidos en el lugar de las OBRAS, de manera tal que no se alteren sus propiedades ni que se mezclen las diferentes granulometrías.

El CONTRATISTA deberá tener a disposición, en el lugar de las diferentes obras, una reserva suficiente de agregados, con el objeto de que sea posible, en caso necesario, una fabricación continua de hormigón.

Agua

Para las mezclas de hormigón se dispondrá de agua limpia o El CONTRATISTA queda obligado a realizar, por cuenta propia, análisis químicos para fin de demostrar su bondad.

Preparación del hormigón

Composición de la mezcla

La mezcla de hormigón se efectuará de tal forma que pueda ser bien acomodada, según la forma de colocación y objeto de empleo.

Los agregados y el contenido de cemento habrán de combinarse en una forma que garanticen la calidad del hormigón exigida y demás requisitos. Las pruebas serán realizadas por personal especializado y se hará de acuerdo a las prescripciones de las Normas DIN o similares aprobadas; así mismo, el CONTRATISTA ha de procurar que se observen, en el lugar de las OBRAS, las proporciones de la mezcla obtenidas de acuerdo a los resultados de los ensayos de dosificación de hormigones y aprobados por el SUPERVISOR. El SUPERVISOR podrá instruir la modificación de las proporciones de la mezcla con el objeto de garantizar los requisitos de calidad de las obras.

El cemento, agregados, agua y posibles aditivos deberán dosificarse para la fabricación del hormigón, quedando obligados el CONTRATISTA a suministrar y poner a disposición los aparatos correspondientes a satisfacción del SUPERVISOR para la composición de la mezcla de hormigón. Se facilitará debidamente y en todo momento la comprobación de la dosificación.

Proceso de mezclado

Mezcladora y dispositivos de pesado

El proceso de mezclado se hará con mezcladoras de hormigón, los componentes de la mezcla, se empleará el cemento en bolsas, el volumen de la mezcla se calculará en forma tal que en ella se empleen contenidos completos de bolsas.

Todo el equipo mecánico de mezclado, con sus correspondientes dispositivos de pesado, deberá ser aprobado por el SUPERVISOR. El CONTRATISTA tiene la obligación de realizar periódicamente controles del mecanismo de pesado y del proceso de mezclado, que se llevará a cabo por iniciativa propia o por orden del SUPERVISOR, corriendo los costos a cargo del CONTRATISTA. Cualquier corrección que resultará necesaria será obligación del CONTRATISTA hacerla oportunamente.

El método de agregar el agua deberá garantizar una dosificación perfecta, incluso en caso de necesitarse volúmenes pequeños de agua.

Por lo general y salvo otras instrucciones del SUPERVISOR, la dosificación del cemento, agua y agregados no deberá exceder las siguientes tolerancias:

Cemento	3%
Agua	3%
Agregados	3%

Para atenerse a las tolerancias especificadas deberán emplearse mezcladoras con dosificador regulado con el fin de tener un control permanente sobre las cantidades de cemento y agua a emplearse.

Para poder verificar la cantidad de la mezcla, en cualquier momento, el SUPERVISOR está facultado para extraer de la mezcladora una muestra representativa.

Los resultados deberán corresponder a las propiedades requeridas del hormigón que se haya especificado para las OBRAS.

Tiempos de mezclado

La mezcladora ha de estar equipada con un dispositivo automático para registrar el número de mezclas ejecutadas, y con un mando automático para interrumpir el proceso de mezclado una vez transcurrido el tiempo fijado.

El período de mezclado comienza después de haber introducido en la mezcladora todos los componentes sólidos (por ejemplo, cemento y agregados). El uso de la capacidad del tambor de la mezcladora y el número de revoluciones han de limitarse en todo momento a las especificaciones de fábrica. El SUPERVISOR tendrá el derecho de modificar el proceso y tiempo de mezclado si se comprobara que la forma de carga de los componentes de la mezcla y el proceso de mezclado no produce la deseada uniformidad, composición y consistencia del hormigón. No estará permitido cargar la mezcladora excediendo su capacidad, ni posteriormente agregar agua con el fin de obtener una determinada consistencia.

El SUPERVISOR está facultado para prohibir el empleo de aquellas mezcladoras que no cumplieran con los requisitos exigidos.

Consistencia del hormigón

La consistencia del hormigón será de tal manera que permita un buen manejo de la mezcla durante el tiempo que dure el colocado de la misma, de acuerdo con los ensayos de consistencia que efectuará el CONTRATISTA.

Ensayos de calidad de los Materiales

Generalidades

Con el objeto de verificar la calidad de los materiales a ser empleados en las OBRAS, y constatar el cumplimiento de las Especificaciones Técnicas, las normas y reglamentos y

Disposiciones del SUPERVISOR, el CONTRATISTA será responsable de instalar y mantener un laboratorio a disposición del personal adecuado.

El personal encargado de la toma de muestras y ensayos de materiales deberá ser idóneo y especializado, pudiendo el SUPERVISOR rechazar el personal que considere inadecuado.

El SUPERVISOR está autorizado para supervisar los ensayos. En caso de existir dudas, estos ensayos serán rechazados y el CONTRATISTA está en la obligación de realizar nuevas pruebas.

Antes de la instalación del laboratorio, el CONTRATISTA remitirá al SUPERVISOR, para su aprobación, una lista detallada de todos los equipos e instrumentos que dispondrán en el laboratorio.

El CONTRATISTA deberá hacer un formulario donde se anotará los resultados de los ensayos que después de firmado serán entregados al SUPERVISOR.

Cemento y aditivos

Antes del inicio de las labores de hormigón, el CONTRATISTA presentará certificados de calidad del cemento y aditivos que serán empleados en las OBRAS. Estos certificados podrán ser preparados por los fabricantes, pudiendo el SUPERVISOR exigir la constatación por otro laboratorio de la calidad certificada.

El cemento podrá llegar a las OBRAS en bolsas debiendo el CONTRATISTA certificar la calidad de cada despacho, según guía de remisión.

Los aditivos deberán llegar al lugar de las OBRAS y ser almacenados en sus envases originales.

Agregados

Antes de iniciar la preparación de probetas de prueba de hormigón y cada vez que se cambie el material o lugares de préstamo el CONTRATISTA efectuará los ensayos de agregados gruesos (grava, cascajo, piedra chancada) como para los agregados finos (arena), rigiéndose por lo dispuesto por la Norma CBH-87.

El SUPERVISOR podrá exigir al CONTRATISTA que se realicen pruebas de desgaste de los agregados, si así lo estima conveniente.

Agua

El CONTRATISTA deberá realizar o encargar ensayos de calidad del agua que empleará en la preparación del hormigón. Estos ensayos deberán repetirse por lo menos cada 3 meses, durante el tiempo que duren los trabajos de hormigón.

Hormigón

Ensayos de la calidad del hormigón

Los ensayos de calidad del hormigón serán efectuados durante todo el tiempo que duren los trabajos de hormigón en las OBRAS.

a) Contenido de cemento

El contenido en kg de cemento por m³ de hormigón será controlado por lo menos por cada 50 m³, de hormigón producido.

b) Consistencia

La consistencia del hormigón fresco será medida al inicio de los trabajos de hormigón y cada vez que el SUPERVISOR lo solicite.

Los valores aceptables de consistencia serán obtenidos de los resultados de los ensayos de probetas de hormigón.

c) Resistencia a la comprensión

La resistencia a la comprensión del hormigón será determinada mediante ensayos de rotura de por lo menos 3 probetas para los hormigones requeridos en las diferentes obras.

La toma de muestras y los ensayos consecuentes serán efectuados por lo menos cada 50 m³ de hormigón colocado o cuando lo solicite el SUPERVISOR.

Con el objeto de adelantar información de las probetas, las roturas podrán efectuarse a los 7 días de tomada la muestra estimar la resistencia a los 28 días mediante las fórmulas indicadas en la Norma CBH-87.

En caso de emplearse probetas cilíndricas, las conversiones de resultados serán realizadas a su equivalencia en probetas cúbicas, de acuerdo a lo estipulado por la Norma CBH-87.

Control estadístico de los resultados

Para el caso de hormigón empleado en obras mayores, la resistencia característica resultará de la interpretación estadística de los resultados obtenidos en por lo menos 9 ensayos, o sea 36 cilindros de prueba, y será definida por las relaciones o ecuaciones contenidas en la Norma CBH-87:

$$f_k = f_m - K \cdot S - f_m (1 - K \cdot V)$$

Donde:

f_m = media aritmética de los diferentes resultados de ensayos de rotura a los 28 días.

S = desviación estándar

V = desviación cuadrática media relativa, o coeficiente de dispersión = S / f_m

K = coeficiente que depende, por un lado, de la probabilidad aceptada "a priori" de tener los resultados de ensayos inferiores al valor f_k y por otro, del número de ensayos que definen f_m.

El valor (1 - KV) no debe ser, en ningún caso, superior a 0,87; es decir que se requiere:

$$f_m = f_k / 0,87 = 1,15 f_k \quad \text{o un valor mayor}$$

Si después de construido un elemento, el valor es inferior al especificado, pero aún es suficiente para resistir las tensiones calculadas, el elemento será aceptado, debiendo el CONTRATISTA mejorar ya sea la dosificación o el control de los trabajos, a fin de que no se repita la situación. Si el valor es inferior al especificado e insuficiente para resistir las tensiones calculadas, se procederá a extraer una muestra o probeta cilíndrica del mismo elemento para ser sometido a ensayo; si el resultado del ensayo es desfavorable, el elemento será puesto en observación hasta llegar a una decisión.

En todo caso, el CONTRATISTA deberá cubrir los gastos que ocasionan las situaciones mencionadas.

La frecuencia del control estadístico deberá ser determinada por el SUPERVISOR.

Para el caso de hormigones empleados en obras menores, no será necesario el control estadístico para su aceptación, considerándose los valores absolutos de los resultados obtenidos.

Acero de construcción

El CONTRATISTA debería presentar al SUPERVISOR, previa adquisición del acero estructural a ser empleado en las estructuras, certificados de calidad del producto realizados por un laboratorio competente.

El certificado deberá contener, por lo menos, los siguientes valores para los diferentes tipos y diámetros de barras a emplearse en la OBRA: Resistencia a la ruptura, Valor de la fluencia del acero, Elongación.

Transporte del hormigón

El hormigón deberá llevarse directamente y lo antes posible de la mezcladora al lugar de su colocación, poniéndose especial cuidado en que no se produzca segregación alguna ni pérdida de materiales.

Se evitará el vaciado desde las alturas superiores a los 1.50 m.

Colocación del hormigón

Condiciones especiales

Condiciones previas y aprobación del SUPERVISOR

Antes de comenzar los trabajos deberán quedar cumplidos todos los requisitos que, a juicio del SUPERVISOR, sean necesarios para garantizar una colocación perfecta del hormigón y una ejecución adecuada de los trabajos.

El vaciado del hormigón no comenzará antes que el SUPERVISOR haya dado su conformidad.

Equipos y sistemas de colocación

El CONTRATISTA propondrá los equipos y sistemas de colocación y el SUPERVISOR dará su conformidad, o en su defecto, dispondrá la modificación de ellos.

Vaciado correcto

El vaciado debería efectuarse de forma tal que se eviten cavidades, debiendo quedar debidamente llenados todos los ángulos y esquinas de encofrado, así como también debe estar perfectamente tanto los esfuerzos metálicos y piezas, empotradas. El hormigón será debidamente vibrado.

Lugar de colocación en las estructuras

Se pondrá especial cuidado en que el hormigón fresco sea vaciado en las proximidades inmediatas de su lugar definitivo de colocación, con el objeto de evitar un flujo controlado de la masa de hormigón y el peligro consecuente de la segregación de los agregados, debiéndose mantener, en lo posible, una superficie horizontal, salvo que el SUPERVISOR autorice lo contrario.

Colocación en las zonas de cimentación

Limpieza, humedecimiento y recubrimiento de las cimentaciones

El hormigón sólo debe vaciarse en excavaciones de cimentación humedecidas y limpias, debiendo eliminarse toda agua empozada.

Protección de piezas empotradas

El CONTRATISTA ha de asegurar las tuberías, drenes y demás instalaciones que sirvan para mantener las cimentaciones libres de aguas detenidas o corrientes, de forma tal, que al colocar el hormigón no se suelten o desplacen.

Vaciado en capas horizontales

Espesor de vaciado

Tratándose de hormigón armado, las alturas de vaciado se limitarán a un espesor de 30 cm., mientras que en el caso de hormigón ciclópeo los espesores pueden alcanzar una altura de 50 cm., salvo otras instrucciones del SUPERVISOR.

Fraguado del hormigón vaciado

La colocación y compactación de los vaciados sucesivos para una capa han de quedar terminados antes de que fragüe el hormigón, con el objeto de obtener una unión perfecta. También las capas superpuestas que no hayan fraguado, serán vibradas en igual forma, para evitar juntas visibles de construcción.

Interrupción del proceso de hormigonado

En caso de que el proceso de hormigonado tuviera que ser interrumpido temporalmente y en consecuencia, el hormigón vaciado se hubiera endurecido, la superficie de la capa deberá escarificarse y limpiarse de toda partícula suelta de los ingredientes del hormigón o materias extrañas antes de comenzar con el próximo vaciado.

Especial cuidado dedicará el acabado de las superficies que quedaran posteriormente visibles. De igual manera, se eliminarán los restos de hormigón y demás materiales extraños de las barras metálicas descubiertas, de las piezas empotradas y de los encofrados, antes de continuar con los trabajos interrumpidos. Esta limpieza se hará, de ser posible, antes de que se comience a fraguar el hormigón. Si se realizara más tarde habrá de ponerse atención en que no se dañe la unión entre el acero y el hormigón en las zonas donde se terminó el vaciado.

Límites permisibles de la altura

Los límites permisibles de la parte de construcción ejecutada en una fase de hormigonado no deberán sobrepasar los valores que se detallan en el cuadro que sigue salvo en el caso de que existan otras instrucciones del SUPERVISOR o que la construcción de la parte de las Obras exigiera tomar medidas. Igualmente, habrá de conservarse los tiempos intermedios para la ejecución de las diversas fases de hormigonado.

Elementos	Altura máxima de la parte de construcción ejecutada en una fase de hormigonado.	Intervalos a los min. en la ejecución de las diversas fases de hormigonado
Columnas, pilares y paredes antes de hormigonar los techos y vigas superpuestas.	Según instrucciones del SUPERVISOR	2 Horas
Todas las demás partes de estructuras	Según instrucciones del SUPERVISOR	Según instrucciones del SUPERVISOR.

La ejecución de partes de construcción adyacentes, las cuales fueron realizadas en fases diferentes y que deberán unirse entre sí por medio de juntas de construcción, tendrán un intervalo de 72 horas como mínimo.

Colocado de hormigón masivo

Cuando se coloquen bloques masivos de hormigón y en especial durante el segundo vaciado, el CONTRATISTA deberá mantener el área del hormigón fresco a un mínimo, vaciando en capas horizontales sucesivas en todo el ancho del bloque. El talud formado entre la capa de hormigón fresco y la siguiente deberá ser lo más empinada posible, a fin de reducir el área al mínimo. Durante la operación de vibrado, deberá tenerse especial cuidado de vibrar capas ya anteriormente concluidas.

Las piedras del agregado grueso que queden sueltas deberán ser retiradas antes de recibir la siguiente capa de hormigón.

El vaciado de hormigón masivo será planificado y ejecutado de modo que se asegure que no se interrumpirá el trabajo hasta la conclusión del vaciado de todo el bloque.

Vaciado del hormigón en columnas, vigas, y muros de contención

El hormigón para muros de contención se vaciará en capas horizontales. Las juntas de construcción serán igualmente horizontales; en este caso, antes del vaciado de hormigón se colocará una capa de mortero de 1.5 cm. de espesor promedio.

El vaciado tendrá lugar igualmente en capas horizontales para columnas y pilares.

Colocación del hormigón en las zonas armadas con anclajes y otras piezas empotradas

Situación de las piezas empotradas antes del revestimiento

Antes de proceder a recubrir de hormigón, según los planos o instrucciones del SUPERVISOR, las piezas empotradas de acero o cualquier otro material se asegurarán para que no se desplacen. También se comprobará que estén completamente limpias y libres de aceite, suciedad o cualquier otro componente suelto.

En ningún caso deberán recubrir con concreto los elementos de madera.

Refuerzos metálicos cerca del encofrado

Se tendrá sumo cuidado de que no se produzca segregación alguna del hormigón, si este hubiera de vaciarse a través de armaduras metálicas. En techos, losas y vigas donde las armaduras van colocadas en el lado inferior cerca del encofrado, a fin de conseguir una superficie inferior llana y compacta del hormigón se prepararán dados de mortero de 4 x 4 cm. con un espesor igual al recubrimiento especificado.

Este mortero tendrá las mismas proporciones de cemento y arena que las de la mezcla de hormigón, el hormigón deberá colocarse antes de que fragüe el mortero.

En casos especiales indicados en los planos, y el CONTRATISTA habrá de prever medidas que posibiliten una inyección del mortero por debajo o lateralmente, según convenga, a los elementos de construcción. Todos los trabajos de esta índole necesitan aprobación del SUPERVISOR.

Colocación a bajas temperaturas

En caso de periodos de heladas continuas el CONTRATISTA tomará las medidas más apropiadas para proteger el hormigón contra estos efectos negativos.

Compactación del hormigón

Elección de los aparatos vibratorios

El hormigón se compactará durante y después del vaciado en forma mecánica, mediante aparatos vibratorios de aplicación interior, cuyas frecuencias, tipos y tamaños deberán ser aprobados por el SUPERVISOR.

El CONTRATISTA está obligado a tener a disposición un número de vibradores suficientes para cada vaciado de hormigón, antes de que fragüe.

Transporte de hormigón mediante aparatos vibratorios

El efecto de vibración no deberá ser aprovechado, en ningún caso, para transportar el hormigón fresco a lo largo del encofrado por el peligro de una segregación.

Trabajo de encofrado

Requisitos generales

Los encofrados se emplearán en todos los lugares donde las estructuras de hormigón los requieran. El material que se usará en los encofrados podrá ser de metal, madera o ambos. Estos tendrán que ser lo suficientemente fuertes para resistir las presiones y empujes del hormigón durante los procesos de vaciado y compactación, sin cambiar su forma o desalinearse en forma alguna

El CONTRATISTA podría elegir, con la aprobación del SUPERVISOR, el tipo de encofrado, metal o madera. Es determinante el acabado que se exige para las superficies del hormigón en las estructuras terminadas.

Se colocarán encofrados en forma tal que las dimensiones de las estructuras de hormigón terminadas correspondan exactamente a los planos o instrucciones del SUPERVISOR. Por otro lado, deberá de tomarse igualmente en consideración los asentamientos y deformaciones que tendrían lugar bajo las cargas.

Para los encofrados que se encuentren en cavidades de difícil acceso, se preverán orificios especiales que permitirán un acceso adecuado para su posterior remoción.

Tratamiento de los elementos de encofrado

Limpieza

Las planchas de encofrado se limpiarán con el esmero debido y se acoplarán de forma que no permitan pérdidas de mortero, ni de agua.

En caso de que se vuelvan a emplear los tabloneros y tablas usadas, se ha de proceder a una limpieza detenida de los mismos y al reacondicionamiento respectivo.

Humedecimiento del encofrado de madera

Las planchas de madera se humedecerán lo suficiente por ambas caras, poco antes de proceder al vaciado del hormigón. Se librarán de toda partícula suelta y dañina, así como también de charcos de agua. El SUPERVISOR inspeccionará el encofrado antes de cada vaciado de hormigón.

Desencofrado y reparación de fallas

Tiempos

Los tiempos mínimos del desencofrado se guían por el elemento constructivo, por las cargas existentes, por los soportes provisionales y por la calidad del hormigón (Vea sus Normas DIN 1045). Sin embargo, no deberán ser inferiores a 3 días, teniendo que ser fijados de conformidad con el SUPERVISOR y de acuerdo a las condiciones prevalecientes.

El desencofrado de las estructuras de hormigón ya terminadas, solo podrán tener lugar con la autorización o aprobación del SUPERVISOR.

Los rellenos detrás de las estructuras no se harán antes de los 21 días de haber vaciado el hormigón y reparación de la misma:

El CONTRATISTA deberá ejecutar los trabajos de desencofrado de tal forma que el hormigón no sufra deterioros. Para el caso de que no pudieran evitarse deterioros, el CONTRATISTA corregirá por cuenta propia y a plena satisfacción del SUPERVISOR todas las imperfecciones en la superficie del hormigón, debidas al desencofrado, lo mismo que todos aquellos otros daños que no provengan de los trabajos de desencofrado.

Los amarres, zunchos y anclajes que unen entre sí las planchas del encofrado, han de tener la propiedad de dejar en las superficies de hormigón agujeros lo más pequeños posibles. Las caras visibles de las estructuras se rasparán o someterán a un tratamiento posterior, si hubiera necesidad de ello. Los alambres de amarre se cortarán a 3 cm. de profundidad de la superficie exterior, revocando debidamente los agujeros.

La superficie de hormigón expuesta a la vista (cara vista), deberá quedar libre de manchas desiguales; las irregularidades de superficie no podrán exceder a 10mm.

ARMADURA

Las barras de hierro se cortarán y doblarán ajustándose a las dimensiones y formas indicadas en los planos y las planillas de hierros, las mismas que deberán ser verificadas por el Supervisor de Obra antes de su utilización.

El doblado de las barras se realizará en frío, mediante el equipo adecuado y velocidad limitada, sin golpes ni choques.

Queda terminantemente prohibido el cortado y el doblado en caliente.

Las barras de hierro que fueron dobladas no podrán ser enderezadas, ni podrán ser utilizadas nuevamente sin antes eliminar la zona doblada.

El radio mínimo de doblado, salvo indicación contraria en los planos será:

- Acero 5000 Kg/cm² (fatiga de fluencia): 13 veces el diámetro

La tendencia a la rectificación de las barras con curvatura dispuesta en zona de tracción, será evitada mediante estribos adicionales convenientemente dispuestos.

Limpieza y colocación

Antes de introducir las armaduras en los encofrados, se limpiarán adecuadamente, mediante cepillos de acero, librándolas de polvo, barro, grasas, pinturas y todo aquello que disminuya la adherencia.

Si en el momento de colocar el hormigón existieran barras con mortero u hormigón endurecido, éstos se deberán eliminar completamente.

Todas las armaduras se colocarán en las posiciones precisas establecidas en los planos estructurales.

Para sostener, separar y mantener los recubrimientos de las armaduras, se emplearán soportes de mortero (galletas) con ataduras metálicas que se construirán con la debida anticipación, de manera que tengan formas, espesores y resistencia adecuada. Se colocarán en número suficiente para conseguir las posiciones adecuadas, quedando terminantemente prohibido el uso de piedras como separadores.

Se cuidará especialmente que todas las armaduras queden protegidas mediante los recubrimientos mínimos especificados en los planos.

La armadura superior de las losas se asegurará adecuadamente, para lo cual el Contratista tendrá la obligación de construir caballetes en un número conveniente pero no menor a 4 piezas por m².

La armadura de los muros se mantendrá en su posición mediante fierros especiales en forma de S, en un número adecuado, pero no menor a 4 por m², los cuales deberán agarrar las barras externas de ambos lados.

Todos los cruces de barras deberán atarse en forma adecuada.

Previamente al vaciado, el Supervisor de Obra deberá verificar cuidadosamente la armadura y autorizar mediante el Libro de Órdenes, si corresponde, el vaciado del hormigón.

Empalmes en las barras

Queda prohibido efectuar empalmes en barras sometidas a tracción.

Si fuera necesario realizar empalmes, éstos se ubicarán en aquellos lugares donde las barras tengan menores solicitaciones.

En una misma sección de un elemento estructural solo podrá aceptarse un empalme cada cinco barras.

La resistencia del empalme deberá ser como mínimo igual a la resistencia que tiene la barra.

Se realizarán empalmes por superposición de acuerdo al siguiente detalle:

- a) Los extremos de las barras se colocarán en contacto directo en toda su longitud de empalme, los que podrán ser rectos o con ganchos de acuerdo a lo especificado en los planos, no admitiéndose dichos ganchos en armaduras sometidas a compresión.
- b) En toda la longitud del empalme se colocarán armaduras transversales suplementarias para mejorar las condiciones del empalme.
- c) Los empalmes mediante soldadura eléctrica, solo serán autorizados cuando el Contratista demuestre satisfactoriamente mediante ensayos, que el acero a soldar reúne las características necesarias y su resistencia no se vea disminuida, debiendo recabar una autorización escrita de parte del Supervisor de Obra.

Toda recepción deberá ser autorizada por el SUPERVISOR.

Medición

La medición del hormigón armado corresponderá al volumen de material colocado en metros cúbicos, comprendiendo el suministro de materiales, equipos, mano de obra,

colocación, instalación, remoción de los encofrados, acero estructural y curado del hormigón de acuerdo con las presentes especificaciones y en general todo gasto necesario para terminar el trabajo a entera satisfacción del SUPERVISOR.

Forma de pago

Estas actividades serán pagadas en su totalidad al contratista en los ítems:

Vigas de h° a° de planta baja de H° A° fck=250 kg/cm2.....	m3
Zapata de H° A° fck= 250 kg/cm2.....	m3
Columna de H° A° fck= 250kg/cm.....	m3
Viga de H° A° fck= 250kg/cm2.....	m3
Escalera de H° A° fck= 250kg/cm2.....	m3

ÍTEM N° 12: RELLENO Y COMPACTACIÓN CON SALTARIN

UNIDAD: m3

Definición

Este ítem comprende todos los trabajos de relleno y compactado que deberán realizarse con material excavado después de haber sido concluidas las excavaciones ejecutadas para estructuras como fundaciones, zanjas y otros según se especifique en los planos de acuerdo a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas, planos y/o instrucciones del SUPERVISOR, esta actividad se iniciará una vez concluidos y aceptados los trabajos de tendido de tuberías y otras obras.

Tipo de materiales, herramientas y equipo

- Las herramientas y equipo serán también adecuados para el relleno y serán descritos en el formulario de presentación de propuestas para su provisión por el CONTRATISTA y usados previa aprobación por parte del SUPERVISOR.
- No se permitirá la utilización de suelos con excesivo contenido de humedad, considerándose como tales, aquéllos 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 debe disponer en obra del número suficiente de pisones manuales de peso adecuado y apisonadores mecánicos.
- El equipo de compactación a ser empleado será el ofertado en la propuesta; en caso de no estar especificado, el SUPERVISOR aprobará por escrito el equipo a ser empleado. En todos los casos se exigirá el cumplimiento de la densidad de compactación

especificada.

- En ningún caso se admitirán capas compactadas mayores de 0.20 [m] de espesor.

Procedimiento para la ejecución

- 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.

- 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.

- Para el relleno y compactado del terreno donde se realice la fundación de alguna estructura 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.

- 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.

- El equipo de compactación a ser empleado será el exigido en la propuesta, en caso de no estar especificado, el SUPERVISOR aprobará por escrito el equipo a ser empleado. En ambos casos se exigirá el cumplimiento de la densidad de compactación especificada.

Para zanjas

Una vez concluida la instalación y aprobado el tendido de las tuberías, se comunicará al SUPERVISOR, a objeto de que autorice en forma escrita el relleno correspondiente.

En el caso de tuberías de agua potable, el relleno se completará después de realizadas las pruebas hidráulicas.

Medición

El relleno y compactado será medido en metros cúbicos compactados en su posición final de secciones autorizadas y reconocidas por el SUPERVISOR.

En la medición se deberá descontar los volúmenes de tierra que desplazan las tuberías, cámaras, estructuras y otros.

La medición se efectuará sobre la geometría del espacio relleno.

Forma de pago

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.

El pago correspondiente se realizará bajo la siguiente denominación:

Relleno y compactado c/saltarín s/material.....m3

ÍTEM N° 13: IMPERMEABILIZACIÓN DE VIGAS DE H° A° DE PLANTA BAJA.

UNIDAD: m2

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:

Entre las vigas de H° A° 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 se aplica este impermeabilizante.

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: alquitrán, polietileno de 200 micrones,

Procedimiento para la ejecución

Impermeabilización de vigas de H° A° de planta baja

Una vez seca y limpia la superficie las vigas de H° A° de planta baja, se aplicará una primera capa de alquitrán diluido o una capa de alquitrán mezclado con arena fina; sobre ésta se colocará el polietileno cortado en un ancho mayor a 2 cm. al de las vigas de H° A° de planta baja

, extendiéndolo a lo largo de toda la superficie.

Los traslapes longitudinales no deberán ser menores a 10 cm. 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.

Medición

La impermeabilización de las vigas de H° A° de planta baja será medida en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente el área neta del trabajo ejecutado.

Forma de pago

Este ítem ejecutado de acuerdo con los cómputos métricos 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 la 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.

Impermeabilización de las vigas de H° A° de planta baja con polietileno.....m²

ÍTEM N° 14: EMPEDRADO Y CONTRAPISO DE PIEDRA Y CEMENTO

H=20CM

UNIDAD: m²

Definición

Este ítem se refiere a la construcción de contrapisos de piedra y cemento en edificaciones.

Materiales, herramientas y equipo

La piedra a emplearse será de canto rodado, conocida como "piedra manzana" o similar, cuyas dimensiones varíen entre 10 a 20 cm.

El hormigón simple de cemento, arena y grava a ser empleado será en proporción 1: 3: 4, salvo indicación contraria señalada en los planos respectivos o instrucciones del SUPERVISOR.

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 aquéllas que provengan de alcantarillas, pantanos o ciénagas.

En general los agregados deberán estar limpios y exentos de materiales tales como arcillas, 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 señaladas anteriormente.

Procedimiento para la ejecución

En todos los casos, previamente se procederá a retirar del área especificada todo material suelto, así como la primera capa de tierra vegetal, reemplazándola hasta las cotas de nivelación por tierra arcillosa con contenido de arena del 30 % aproximadamente.

Luego se procederá al relleno y compactado por capas de tierra húmeda cada 15 a 20 cm. de espesor, apisonándola y compactándola a mano o con equipo adecuado.

El espesor de la carpeta de concreto será aquél que se encuentre establecido en el formulario de presentación de propuestas, teniendo preferencia aquel espesor señalado en los planos.

Deberán mantenerse el nivel y las pendientes apropiadas de acuerdo a lo señalado en los planos de detalle o instrucciones del Supervisor de Obra.

Si se indicara en el formulario de presentación de propuestas el sellado de las juntas entre piedra y piedra, el mismo se efectuará con mortero de cemento y arena en proporción 1: 3.

Una vez terminado el empedrado de acuerdo al procedimiento señalado anteriormente y limpio éste de tierra, escombros sueltos y otros materiales, se vaciará una carpeta de hormigón simple de 3 cm. de dosificación 1 : 3 : 4 en volumen con un contenido mínimo de cemento de 250 kilogramos por metro cúbico de hormigón, teniendo especial cuidado de llenar y compactar (chucear con varillas de fierro) los intersticios de la soldadura de piedra y dejando las pendientes apropiadas de acuerdo a lo establecido en los planos de detalle ó instrucciones del Supervisor de Obra. Previamente al vaciado de la carpeta deberá humedecerse toda la superficie del empedrado.

Para el caso de contrapisos en exteriores y de acceso vehicular deberá vaciarse el hormigón simple en paños de 2 x 2 metros, debiendo dejarse juntas de dilatación de 1 cm. de espesor, tanto transversales como longitudinales, las mismas que deberán rellenarse con asfalto o alquitrán mezclado con arena fina.

Medición

Los contrapisos descritos en sus diferentes tipos se medirán en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas.

Forma de pago

Este ítem ejecutado de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado según 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 una adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

Si en el formulario de presentación de propuestas se indicara en forma separada los ítems contrapisos y entrepisos, el pago se efectuará igualmente en forma independiente, pero si en los ítems de pisos y pavimentos se indicara la inclusión de contrapisos y/o entrepisos, el Contratista deberá considerar este aspecto en la elaboración de sus precios unitarios.

El pago correspondiente se realizará bajo la siguiente denominación:

Empedrado y contrapiso de piedra y cemento h=20cm.....m²

ÍTEM N° 15: HORMIGON SIMPLE P/ LOSA MACIZA RAMPLA –H25

UNIDAD: m³

Descripcion y metodo

Para las zonas expresamente indicadas en los planos de Arquitectura se considera perímetro loseta de hormigón armado de 15 cm, de espesor para cubrir zonas especificadas en los planos de estructuras, como armadura principal se deberá amarrar 2 varillas Ø12mm en los dos sentidos, tal como indica el plano estructural.

Materiales y equipo.

Materiales, equipos y control de calidad: Se utilizará herramienta menor, concreteira y vibrador.

Forma de pago

Medición y pago: El pago se lo hará en metros cúbicos

HORMIGON SIMPLE P/ LOSA MACIZA–H25.....m³

ÍTEM N° 16: HORMIGON SIMPLE P/LOSA DE VIGUETAS PRETENSADAS - H25

UNIDAD: m3

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, **cerámico**, 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.

Cemento

"Para la elaboración de los hormigones se empleará sólo cementos que cumplan las exigencias de las NORMAS BOLIVIANAS referentes a cementos Portland (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, para 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 aquellas arenas y gravas obtenidas de yacimientos naturales, rocas trituradas y otros que resulte aconsejable, como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Los áridos para morteros y hormigones, deben cumplir 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 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 "ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES, GRANULOMETRÍA"(N.B. 598-91)

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 1 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 2

Porcentaje que pasa en peso

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.

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.

El contenido de cemento y agua, revenimiento y tamaño máximo de agregados, podrá ser como sigue:

Los hormigones tipo A y B se usarán en todos 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%) más de cemento. Los hormigones tipo C y D se usarán 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 sean 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./cm2	Kg./cm2
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 registrarán 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 coqueras.

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.

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
	-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.
Naturaleza de la obra - 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 tomarán pruebas para verificar la resistencia del hormigón y se comunicará 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:

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, obtenga f_c , $f_c \geq f_{ck}$ (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

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 contra flecha 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 apoyarse 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 deberá 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.

d) Hormigonado

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 efectuará 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 (m ³)
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

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.

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.

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.

La velocidad de colocación será la necesaria para que durante el vaciado del Hormigón se tenga cuidado de rellenar en su totalidad los espacios entre bloques y viguetas.

No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores a 1.50 metros.

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.

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.

Protección y curado

Tan pronto el hormigón haya sido colocado se lo protegerá de efectos perjudiciales.

Concluido el vaciado de la losa y una vez fraguado el Hormigón se recomienda realizar el curado por humedecimiento con agua, mediante riego aplicado directamente sobre las superficies durante siete (7) días.

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.

Hormigón simple p/losa de viguetas pretensadas -h25.....m²

ÍTEM N° 17: HORMIGON SIMPLE P/LOSA RETICULAR H-35

UNIDAD: m2

Definición

Este ítem se refiere a la construcción de losas reticulares o casetonadas de hormigón armado indicadas en los planos del proyecto.

La losa casetonada o forjado reticular pertenece a la familia de las losas de hormigón armado, no homogéneas, aligeradas y armadas en dos direcciones ortogonales.

La estructura así formada, admite que sus flexiones puedan ser descompuestas y analizadas según las direcciones del armado, y forma con los soportes un conjunto estructural espacial, capaz de soportar las acciones verticales muy adecuadamente y las horizontales razonablemente bien.

Las losas casetonadas deberán ser construidas de estricto acuerdo con las líneas, cotas, niveles, rasantes y tolerancias señaladas en los planos, de conformidad con las presentes especificaciones.

El trabajo incluirá la ejecución de aberturas para instalaciones, juntas, acabados, remoción de encofrados y cimbras, además de otros detalles requeridos para su satisfactorio cumplimiento.

El hormigón a utilizarse tendrá resistencia característica en compresión a los 28 días de 250 Kg/cm² y un contenido de cemento no menor a 350Kg. /m³.

Para las losas casetonadas de altura de 20cm deberán tener una cuantía mínima de 28kg/m² de cemento, para las losas casetonadas de 40cm de altura se deberá considerar una cuantía mínima de 35 kg/m² de cemento.

Se debe considerar una distancia máxima de eje en eje de 35 cm para las losas de altura 35 cm; en cuanto a las losas de 50 cm la longitud máxima deberá ser 50 cm.

Materiales, herramientas y equipo

a. Cemento

El cemento utilizado será Cemento Pórtland de tipo normal de calidad y condición aprobadas, cuyas características satisfagan las especificaciones para cemento Pórtland tipo "I" y cuya procedencia no haya sido observada por la H.A.M.

Se deberá utilizar un solo tipo de cemento, excepto cuando se justifique la necesidad de empleo de otros tipos de cemento, siempre que cumplan con las características y calidad requeridas para el uso destinado, o cuando el Supervisor de Obra lo autorice en forma escrita.

El cemento vendrá perfectamente acondicionado en bolsas herméticamente cerradas, con la marca de fábrica. La aceptación del cemento, podrá estar basada en la certificación de la fábrica o en la factura de compra emitida por el distribuidor mayorista, en la que se indique claramente la fecha de adquisición.

El cemento se debe almacenar en condiciones que lo mantengan fuera de la intemperie y de la humedad, es decir, se debe guardar en un lugar seco, abrigado y cerrado, quedando constantemente sometido a examen por parte del Supervisor de Obra.

Las bolsas de cemento almacenadas, no deben ser apiladas en montones mayores a 10 unidades.

El cemento que por cualquier motivo haya fraguado parcialmente, debe rechazarse. El uso de cemento recuperado de bolsas rechazadas, no será permitido.

Todo cemento que presente grumos o cuyo color esté alterado será rechazado y deberá retirarse de la obra, así mismo, el cemento que haya sido almacenado por el Contratista por un período de más de 60 días necesitará la aprobación del Supervisor antes de ser utilizado en la obra.

En caso de disponerse de varios tipos de cemento, estos deberán almacenarse por separado.

El cemento a ser empleado deberá cumplir con la calidad requerida según los ensayos de: finura de molido, peso específico, fraguado, expansión y resistencia, pudiendo ser exigida su comprobación por el Supervisor de Obra.

b. Acero

Las barras de acero se cortarán y doblarán ajustándose a las dimensiones y formas indicadas en los planos, las mismas deberán ser verificadas por el Supervisor antes de su utilización. El doblado de las barras se realizará en frío mediante el equipo adecuado y velocidad limitada, sin choques. Queda prohibido el corte y el doblado en caliente.

Las barras que han sido dobladas no deberán enderezarse, ni podrán ser utilizadas nuevamente sin antes eliminar la zona doblada.

Antes de introducir las armaduras en los encofrados, se limpiará adecuadamente librándolas de polvo, barro, grasas, pinturas y todo aquello capaz de disminuir la adherencia.

Agregados

a) Generalidades

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales, que permitan garantizar la resistencia adecuada y la durabilidad del hormigón.

b) Tamaño máximo de los agregados

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

1/5 de la mínima dimensión del elemento estructural que se vacíe.

1/3 del espesor de las losas (para el caso del vaciado de losas).

3/4 de la mínima separación entre barras.

Los agregados se dividirán en dos grupos:

Arena de 0.075mm a 7.5 mm

Grava de 7.5mm a 25 mm

c. Arena

Los agregados finos para el hormigón se compondrán de arenas naturales y deberán estar compuestas por partículas duras, resistentes y durables, exentas de sustancias perjudiciales tales como escorias, arcillas, material orgánico u otros.

Tampoco contendrán porcentajes mayores a:

SUSTANCIAS NOCIVAS	% EN PESO
Terrones de Arcilla	1
Carbón y Lignito	1
Material que pasa al tamiz No. 200	5
Otras sustancias nocivas, mica, álcalis pizarra, partículas blandas	1

La arena sometida al ensayo de durabilidad en una solución de sulfato de sodio según el método AASHTO T 104, después de 5 ciclos de ensayo, no debe sufrir una pérdida de peso superior al 10 %.

Las probetas de mortero preparadas con la arena a utilizarse, deberán tener más resistencia a la compresión a los 7 y 28 días de lo especificado por la norma.

Con el objeto de controlar el grado de uniformidad, se determinará el módulo de fineza en muestras representativas de los yacimientos de arena.

Los yacimientos de arena a ser utilizados por el Contratista, deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra, en base a los resultados que arrojen los ensayos realizados en muestras representativas de cada yacimiento.

En caso de utilizarse arenas provenientes de machaqueo de granitos, basaltos y rocas análogas, no deberán acusar principios de descomposición.

Se rechazarán de forma absoluta las arenas de naturaleza granítica alterada (caolinización de los feldespatos).

d. Grava

La grava será igualmente limpia, libre de todo material pétreo descompuesto, sulfuros, yeso o compuestos ferrosos, que provengan de rocas blandas, friables o porosas. Los límites permisibles de las sustancias que podrá presentar la grava se dan en la siguiente tabla:

SUSTANCIAS NOCIVAS	% EN PESO
Partículas blandas	5
Terrones de Arcilla	0.25
Material que pasa al tamiz No.200	1

La grava de origen machacado, no deberá contener polvo proveniente del machaqueo. La grava proveniente de ríos no deberá estar mezclada con arcilla.

La granulometría de los agregados debe ser uniforme y entre los siguientes límites:

Abertura del Tamiz (mm)	% Que Pasa
31.5	100
16	62 – 80
8	38 – 62
4	23 – 47
2	14 – 37
1	8 – 28
0,2	1 – 8

e. Agua

Debe ser potable, limpia, clara y no contener más de 5 gr/lit de materiales en suspensión ni más de 15 gr/lit de materiales solubles perjudiciales al hormigón.

No deberán emplearse aguas de alta montaña, ya que por su gran pureza son agresivas al hormigón, tampoco aguas con PH<5, ni las que contengan aceites, grasas o hidratos de carbono.

Tampoco se utilizarán aguas contaminadas con descargas de alcantarillado sanitario. La temperatura será superior a 5°C.

El Supervisor de Obra deberá aprobar por escrito las fuentes de agua a ser utilizadas.

Forma de ejecución

La losa casetonada o losa de H°A° reticular tendrá una altura total de losa de 0.30 m dependiendo su ubicación detallada en los planos constructivos.

Tendrán una altura de la capa de compresión de 0.05m., con un ancho de nervios de 0.10 m. y un entre eje de 0.40 m., por lo que el bloque aligerante (plastofor).

f. Encofrados

Los encofrados podrán ser de madera, metálicos u otro material lo suficientemente rígido. Tendrán las formas, dimensiones y estabilidad necesarias para resistir el peso del vaciado, personal y esfuerzos por el vibrado del hormigón durante el vaciado; asimismo, deberán soportar los esfuerzos debidos a la acción del viento.

Deberán ser montados de tal manera que sus deformaciones sean lo suficientemente pequeñas como para no afectar al aspecto de la obra terminada.

Deberán ser estancos a fin de evitar el empobrecimiento del hormigón por escurrimiento del agua. Excepto si el Supervisor ordena lo contrario, en todos los ángulos de los encofrados se colocarán molduras o filetes triangulares cepillados.

Para el hormigón visto, se utilizarán tablonces cepillados del lado interior. En este caso, el encofrado deberá ser realizado con suma prolijidad.

Para facilitar la inspección y limpieza de los encofrados en las columnas, pilares o muros, se dejarán a distintas alturas ventanas provisionales.

Cuando el Supervisor de Obra compruebe que los encofrados presentan defectos, interrumpirá las operaciones de vaciado hasta que las deficiencias sean corregidas.

Como medida previa a la colocación del hormigón se procederá a la limpieza y humedecimiento de los encofrados, no debiendo sin embargo quedar películas de agua sobre la superficie.

Si se prevén varios usos de los encofrados, estos deberán limpiarse y repararse perfectamente antes de su nuevo uso.

El número máximo de usos del encofrado se obtendrá del análisis de precios unitarios.

No se deberán utilizar superficies de tierra que hagan las veces de encofrado a menos que así se especifique.

g. Mezclado

El hormigón preparado en obra será mezclado mecánicamente, para lo cual:

- Se utilizará una hormigonera de capacidad suficiente para la realización de los trabajos requeridos.
- Se comprobará el contenido de humedad de los áridos, especialmente de la arena para corregir en caso necesario la cantidad de agua vertida en la hormigonera. De otro modo, habrá que contar esta como parte de la cantidad de agua requerida.
- El hormigón se amasará de manera que se obtenga una distribución uniforme de los componentes (en particular de los aditivos) y una consistencia uniforme de la mezcla.
- El tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos por cada metro cúbico o menos. El tiempo máximo de mezclado será tal que no se produzca la disgregación de los agregados.

h. Transporte

Para el transporte se utilizarán procedimientos concordantes con la composición del hormigón fresco, con el fin de que la mezcla llegue al lugar de su colocación sin experimentar variación de las características que poseía recién amasada, es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios en el contenido de agua. Se deberá evitar que la mezcla no llegue a secarse de modo que impida o dificulte su puesta en obra y vibrado.

En ningún caso se debe añadir agua a la mezcla una vez sacada de la hormigonera

Para los medios corrientes de transporte, el hormigón debe colocarse en su posición definitiva dentro de los encofrados, antes de que transcurran 30 minutos desde su preparación.

h. Vaciado

No se procederá al vaciado de los elementos estructurales sin antes contar con la autorización del Supervisor de Obra.

El vaciado del hormigón se realizará de acuerdo a un plan de trabajo organizado, teniendo en cuenta que el hormigón correspondiente a cada elemento estructural debe ser vaciado en forma continua. La temperatura de vaciado será mayor a 5°C. No podrá efectuarse el vaciado durante la lluvia.

En los lugares donde el vibrado se haga difícil, antes del vaciado se colocará una capa de mortero de cemento y arena con la misma proporción que la correspondiente al hormigón. No será permitido disponer de grandes cantidades de hormigón en un solo lugar para esparcirlo posteriormente. Por ningún motivo se podrá agregar agua en el momento de hormigonar.

La velocidad del vaciado será la suficiente para garantizar que el hormigón se mantenga plástico en todo momento y así pueda ocupar los espacios entre armaduras y encofrados. No se podrá verter el hormigón libremente desde alturas superiores a 1.50m, debiendo en este caso utilizar canalones, embudos o conductos cilíndricos.

Las losas el vaciado deberá efectuarse por franjas de ancho tal que, al vaciar la capa siguiente, en la primera no se haya iniciado el fraguado.

i. Vibrado

La compactación de los hormigones se realizará mediante vibrado de manera tal que se eliminen los huecos o burbujas de aire en el interior de la masa, evitando la disgregación de los agregados.

El vibrado será realizado mediante vibradoras de inmersión y alta frecuencia que deberán ser manejadas por obreros especializados.

De ninguna manera se permitirá el uso de las vibradoras para el transporte de la mezcla

En ningún caso se iniciará el vaciado si no se cuenta por lo menos con dos vibradoras en perfecto estado.

Las vibradoras serán introducidas en puntos equidistantes a 45cm. entre sí y durante 5 a 15 segundos para evitar la disgregación.

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

El vibrado mecánico se completará con un apisonado del hormigón y un golpeteo de los encofrados. Queda prohibido el vibrado en las armaduras.

j. Desencofrado

La remoción de encofrados se realizará de acuerdo a un plan, que será el más conveniente para evitar que se produzcan efectos anormales en determinadas secciones de la estructura. Dicho plan deberá ser previamente aprobado por el Supervisor de Obra.

Los encofrados se retirarán progresivamente y sin golpes, sacudidas ni vibraciones en la estructura.

El desencofrado no se realizará hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a que va a estar sometido durante y después del desencofrado.

Los encofrados superiores en superficies inclinadas deberán ser removidos tan pronto como el hormigón tenga suficiente resistencia para no escurrir.

Durante la construcción, queda prohibido aplicar cargas, acumular materiales o maquinarias que signifiquen un peligro en la estabilidad de la estructura.

El plazo mínimo de desencofrados de losas será de 14 días. Para el desencofrado de elementos estructurales importantes o de grandes luces, se requerirá la autorización del Supervisor.

k. Protección y curado

El hormigón, una vez vaciado, deberá protegerse contra la lluvia, el viento, sol y en general contra toda acción que lo perjudique.

El hormigón será protegido manteniéndose a una temperatura superior a 5°C por lo menos durante 96 horas.

El tiempo de curado será de 7 días a partir del momento en que se inició el endurecimiento.

l. Elementos embebidos

Se deberá prever la colocación de los elementos antes del hormigonado.

Se evitará la ruptura del hormigón para dar paso a conductos o cañerías de descarga de aguas servidas. Sólo podrán embeberse elementos autorizados por el Supervisor de Obra. Las tuberías eléctricas tendrán dimensiones y serán colocadas de tal forma, que no reduzcan la resistencia del hormigón.

En ningún caso el diámetro del tubo será mayor a 1/3 del espesor del elemento y la separación entre tubos será mayor a 3 diámetros.

m. Reparación de la losa casetonada

El Supervisor de Obra podrá aceptar ciertas zonas defectuosas siempre que su importancia y magnitud no afecten la resistencia y estabilidad de la obra.

Los defectos superficiales, tales como cangrejeras, etc., serán reparados en forma inmediata al desencofrado previa autorización por el Supervisor.

El hormigón defectuoso será eliminado en la profundidad necesaria sin afectar la estabilidad de la estructura.

Cuando las armaduras resulten afectadas por la cavidad, el hormigón se eliminará hasta que quede un espesor mínimo de 2.5cm. alrededor de la barra.

La reparación se realizará con hormigón cuando se afecten las armaduras, en todos los demás casos se utilizará mortero. Las rebabas y protuberancias serán totalmente eliminadas y las superficies desgastadas hasta condicionarlas con las zonas vecinas.

La mezcla de parchado deberá ser de los mismos materiales y proporciones del hormigón excepto que será omitido el agregado grueso y el mortero deberá constituir de no más de una parte de cemento y una o dos partes de arena. El área parchada deberá ser mantenida húmeda por siete días.

n. Ensayos

Todos los materiales y operaciones de la Obra deberán ser ensayados e inspeccionados durante la construcción, no eximiéndose la responsabilidad del Contratista en caso de encontrarse cualquier defecto en forma posterior.

- Laboratorio

Todos los ensayos se realizarán en un laboratorio de reconocida solvencia y técnica debidamente aprobado por el Supervisor.

- Frecuencia de los ensayos

Al iniciarse la obra y durante los primeros 4 días de hormigonado, se tomarán 4 probetas diarias para ser analizadas 2 a los 7 días y 2 a los 28 días.

En el transcurso de la obra, se tomarán 4 probetas en cada vaciado o cada vez que lo exija el Supervisor. El Contratista podrá moldear un mayor número de probetas para efectuar ensayos a edades menores a los siete días y así apreciar la resistencia probable de los hormigones.

Se deberá individualizar cada probeta anotando la fecha y hora y el elemento estructural correspondiente.

Las probetas serán preparadas en presencia del Supervisor de Obra.

Es obligación del Contratista realizar cualquier corrección en la dosificación para conseguir el hormigón requerido. El Contratista deberá proveer los medios y mano de obra para realizar los ensayos.

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

- Evaluación y aceptación del hormigón

Los resultados serán evaluados en forma separada para cada mezcla que estará representada por lo menos por 3 probetas. Se podrá aceptar el hormigón, cuando dos de tres ensayos consecutivos sean iguales o excedan las resistencias especificadas y además que ningún ensayo sea inferior en 35 Kg /cm^2 a la especificada.

- Aceptación de la estructura

Todo el hormigón que cumpla las especificaciones será aceptado, si los resultados son menores a la resistencia especificada, se considerarán los siguientes casos:

i) Resistencia del 80 a 90 %.

Se procederá a:

1. Ensayo con esclerómetro, senoscopio u otro no destructivo.
2. Carga directa según normas y precauciones previstas. En caso de obtener resultados satisfactorios, será aceptada la estructura.

ii) Resistencia inferior al 60 %.

El contratista procederá a la demolición y reemplazo de los elementos estructurales afectados.

Todos los ensayos, pruebas, demoliciones, reemplazos necesarios serán cancelados por el Contratista.

Medición

Las cantidades del hormigón para la losa casetonada se computarán en metros cuadrados de acuerdo a los volúmenes indicados en los planos, las mismas que serán debidamente comprobadas por el Contratista. En los certificados de pago sólo se incluirán los trabajos ya ejecutados y aceptados por la Supervisión.

Forma de pago

Los volúmenes de hormigón se pagarán de acuerdo a los precios unitarios de propuesta. Estos precios incluyen los materiales, equipo y mano de obra para la fabricación, transporte, colocación de los encofrados y la ejecución de las juntas de dilatación. En resumen, dicho precio corresponde a todos los gastos que de algún modo inciden en el costo del hormigón.

El pago correspondiente se realizará bajo la siguiente denominación:

Hormigón simple p/losa reticular h-25.....m²

ÍTEM N° 18: ACERO ESTRUCTURAL

UNIDAD: kg

Definición

Este ítem comprende el suministro, cortado, doblado, colocación y armado de la enfierradura de refuerzo para las estructuras de hormigón armado, la misma que se colocará en las cantidades, clase, tipo, dimensiones y diámetros establecidos en los planos de diseño, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra y de acuerdo a las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

NOTA: IMPORTANTE SE DEBERA EMPLEAR UN ACERO DE DUREZA NATURAL, EL USO DE ACERO CORRUGADO EN FRÍO SOLO PARA ARMADURA DE PIEL O EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SIN IMPORTANCIA.

Materiales, herramientas y equipo

Los materiales a emplearse serán proporcionados por el Contratista, así como las herramientas y equipo necesario para el cortado, amarre y doblado del fierro.

Los aceros de distintos diámetros y características se almacenarán separadamente, a fin de evitar la posibilidad de intercambio de barras.

Queda terminantemente prohibido el empleo de aceros de diferentes tipos en una misma sección.

La fatiga de fluencia mínima del fierro será aquella que se encuentre establecida en los planos estructurales o memoria de cálculo respectiva.

Procedimiento para la ejecución

Las barras de fierro se cortarán y doblarán ajustándose a las dimensiones y formas indicadas en los planos y las planillas de hierros, las mismas que deberán ser verificadas por el Supervisor de Obra antes de su utilización.

El doblado de las barras se realizará en frío, mediante el equipo adecuado y velocidad limitada, sin golpes ni choques.

Queda terminantemente prohibido el cortado y el doblado en caliente.

Las barras de fierro que fueron dobladas no podrán ser enderezadas, ni podrán ser utilizadas nuevamente sin antes eliminar la zona doblada.

El radio mínimo de doblado, salvo indicación contraria en los planos será:

- Acero 2400 Kg/cm² (fatiga de fluencia): 10 veces el diámetro
- Acero 4200 Kg/cm² (fatiga de fluencia): 13 veces el diámetro
- Acero 5000 Kg/cm² o más (fatiga de fluencia): 15 veces el diámetro

La tendencia a la rectificación de las barras con curvatura dispuesta en zona de tracción, será evitada mediante estribos adicionales convenientemente dispuestos.

Limpieza y colocación

Antes de introducir las armaduras en los encofrados, se limpiarán adecuadamente mediante cepillos de acero, librándolas de polvo, barro, grasas, pinturas y todo aquello que disminuya la adherencia.

Si en el momento de colocar el hormigón existieran barras con mortero u hormigón endurecido, éstos se deberán eliminar completamente.

Todas las armaduras se colocarán en las posiciones precisas establecidas en los planos estructurales.

Para sostener, separar y mantener los recubrimientos de las armaduras, se emplearán soportes de mortero (galletas) con ataduras metálicas que se construirán con la debida anticipación, de manera que tengan formas, espesores y resistencia adecuada. Se colocarán en número suficiente para conseguir las posiciones adecuadas, quedando terminantemente prohibido el uso de piedras como separadores.

Se cuidará especialmente que todas las armaduras queden protegidas mediante los recubrimientos mínimos especificados en los planos.

La armadura superior de las losas se asegurará adecuadamente, para lo cual el Contratista tendrá la obligación de construir caballetes en un número conveniente pero no menor a 4 piezas por m².

La armadura de los muros se mantendrá en su posición mediante hierros especiales en forma de S, en un número adecuado, pero no menor a 4 por m², los cuales deberán sujetar las barras externas de ambos lados.

Todos los cruces de barras deberán atarse en forma adecuada.

Previamente al vaciado, el Supervisor de Obra deberá verificar cuidadosamente la armadura y autorizar mediante el Libro de Órdenes, si corresponde, el vaciado del hormigón.

Empalmes en las barras

Queda prohibido efectuar empalmes en barras sometidas a tracción.

Si fuera necesario realizar empalmes, éstos se ubicarán en aquellos lugares donde las barras tengan menores sollicitaciones.

En una misma sección de un elemento estructural solo podrá aceptarse un empalme cada cinco barras.

La resistencia del empalme deberá ser como mínimo igual a la resistencia que tiene la barra.

Se realizarán empalmes por superposición de acuerdo al siguiente detalle:

- a) Los extremos de las barras se colocarán en contacto directo en toda su longitud de empalme, los que podrán ser rectos o con ganchos de acuerdo a lo especificado en los planos, no admitiéndose dichos ganchos en armaduras sometidas a compresión.
- b) En toda la longitud del empalme se colocarán armaduras transversales suplementarias para mejorar las condiciones del empalme.
- c) Los empalmes mediante soldadura eléctrica, solo serán autorizados cuando el Contratista demuestre satisfactoriamente mediante ensayos, que el acero a soldar reúne las características necesarias y su resistencia no se vea disminuida, debiendo recabar una autorización escrita de parte del Supervisor de Obra.

Medición

Este ítem se medirá en kilogramos o toneladas, de acuerdo a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas y en correspondencia a la armadura colocada y señalada en los planos y planillas de hierros correspondientes.

Queda establecido que en la medición del acero de refuerzo no se tomará en cuenta la longitud de los empalmes, ni las pérdidas por recortes de las barras, las mismas que deberán ser consideradas por el Contratista en su análisis de precio unitario.

En caso de especificarse en el formulario de presentación de propuestas "Hormigón Armado" se entenderá que el acero se encuentra incluido en este ítem, por lo que no sería objeto de medición alguna.

Forma de pago

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos, planillas 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 el suministro, transporte al sitio de la obra, doblado y colocado de la enfierradura, como también de los materiales complementarios como alambre de amarre, separadores (galletas), soldadura, caballetes, longitudes adicionales por recortes y empalmes, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

Cuando se especifique en el formulario de presentación de propuestas "Hormigón Armado" el precio unitario correspondiente a este ítem, se deberá incluir el costo del acero o armadura de refuerzo.

Acero Estructural.....kg

ÍTEM N° 19: MURO DE LADRILLO 6H e = 18cm

UNIDAD: m²

Definición

Este ítem se refiere a la construcción de muros con diferentes tipos de ladrillo (gambote cerámico 6H, de dimensiones comerciales previa instrucción del Supervisor de Obra.

Se define como ladrillo cerámico, a aquel mampuesto o elemento de construcción constituido esencialmente por tierra arcillosa de características apropiadas, moldeado en forma de rectangular y sometido a un adecuado proceso de secado y cocción. Los ladrillos cerámicos se deben adecuar en todo a las normas N.B. 065 - 74 y N.B. 066 - 74.

Materiales, herramientas y equipo

Bloques de ladrillo

(Especificaciones adecuadas a la Norma Boliviana 065-74 y 066-74)

a) Características de las materias primas

Los ladrillos deberán fabricarse de arcilla o tierra arcillosa bien preparada, con o sin adición de materias áridas, de suficiente plasticidad y consistencia para que pueda tomar forma permanente y secarse sin que presente grietas, nódulos o deformaciones y no deba contener material alguno que pueda causar eflorescencia o manchas en el acabado.

b) Características del ladrillo terminado

Los ladrillos se fabricarán por el procedimiento de cocción al rojo y una vez terminados deben estar libres de grietas, sales o granos y de carbonato cálcico y otros defectos que puedan influir en su calidad, reducir su resistencia o limitar su uso.

Cuando se les golpea deben emitir un sonido metálico de campana, las superficies deben ser planas y los ángulos deben ser rectos.

Procedimiento para la ejecución

Los ladrillos de cerámico 6H y ladrillo gambote se mojarán abundantemente antes de su colocación e igualmente antes de la aplicación del mortero sobre ellos, colocándose en hiladas perfectamente horizontales y a plomada

El espesor de las juntas de mortero tanto vertical como horizontal deberá ser de 1.5 cm.

Los ladrillos de cerámico 6H y ladrillo gambote deberán tener una trabazón adecuada en las hiladas sucesivas, de tal manera que eviten la continuidad de las juntas verticales. Para el efecto, de acuerdo al ancho de los muros, el Contratista deberá acatar y cumplir con las siguientes recomendaciones:

- a) Cuando los ladrillos sean colocados de soga (muros de media asta-espesor del muro igual a lado menor de un ladrillo), las juntas verticales de cada hilada deberán coincidir con el medio ladrillo de las hiladas superior e inferior
- c) Cuando el espesor de los muros sea mayor al lado mayor de un ladrillo se podrá emplear aparejo de asta y media, que consistirá en colocar en una hilada un ladrillo de soga en un paramento y uno de tizón en el otro paramento, invirtiendo esta posición en la siguiente hilada, de tal manera que las juntas verticales de las hiladas de un mismo tipo en cualquiera de los paramentos se correspondan.

Se cuidará que los ladrillo tengan una correcta trabazón en los cruces entre muros y tabiques.

Cuando los paños de los muros de ladrillo se encuentren limitados por columnas, vigas o losas, previa la colocación del mortero se picará adecuadamente la superficie de los elementos estructurales de hormigón armado, de tal manera que se obtenga una superficie rugosa que asegure una buena adherencia.

Una vez que el muro haya absorbido todos los asentamientos posibles, se rellenará este espacio acuñando firmemente los ladrillos o los bloques de cemento correspondientes a la hilada superior final.

El mortero de cemento en la proporción 1: 5 será mezclado en las cantidades necesarias para su empleo inmediato. Se rechazará todo mortero que tenga treinta minutos o más a partir del momento de mezclado.

El mortero será de una consistencia tal que se asegure su trabajabilidad y la manipulación de masas compactas, densas y con un aspecto y coloración uniformes.

Los espesores de muros deberán ajustarse estrictamente a las dimensiones señaladas en los planos respectivos, a menos que el Supervisor de Obra instruya por escrito otra cosa.

A tiempo de construirse los muros, en los casos que sea posible, se dejarán los espacios necesarios para las tuberías de los diferentes tipos de instalaciones, al igual que cajas, tacos de madera y otros accesorios que pudieran requerirse.

En los vanos de puertas y ventanas se preverá la colocación de dinteles.

Medición

Los muros serán medidos en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente el área neta del trabajo ejecutado. Los vanos para puertas, ventanas y elementos estructurales que no sean construidos con ladrillo o bloques deberán ser descontados.

Forma de pago

Este ítem ejecutado de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado según los precios unitarios de la propuesta aceptada para cada clase de muro y/o tabique.

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.

Muro de ladrillo 6H e=18 cm.....m²

ÍTEM N°20: CARPETA DE NIVELACION SOBRE LOSA

UNIDAD: m²

Definición

Este ítem se refiere al vaciado de una capa de hormigón pobre con dosificación 1: 3: 5, que servirá de nivelacion para la construcción de diferentes estructuras o para otros fines, de acuerdo a la altura y sectores singularizados en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Materiales, herramientas y equipo

El cemento y los áridos deberán cumplir con los requisitos de calidad exigidos para los hormigones.

El hormigón pobre se preparará con un contenido mínimo de cemento de 225 kilogramos por metro cúbico de hormigón.

El agua deberá ser razonablemente limpia, y libre de aceites, sales, ácidos o cualquier otra sustancia perjudicial. No se permitirá el empleo de aguas estancadas provenientes de pequeñas lagunas o aquéllas que provengan de pantanos o desagües.

Procedimiento para la ejecución

Una vez limpia el área de la losa , se efectuará el vaciado del hormigón el espesor o altura señalada en los planos.

Efectuada realizara el enrasado y nivelado mediante una regla de madera, dejando una superficie lisa y uniforme.

Medición

La base de hormigón pobre se medirá en metros cúbicos o metros cuadrados, teniendo en cuenta únicamente los volúmenes o áreas 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 será la 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.

Carpeta nivelación sobre losa.....m²

ÍTEM N° 21: IMPERMEABILIZACIÓN DE LOSA CUBIERTA

UNIDAD: m²

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 asfáltica no crack, previa la aprobación del Supervisor de Obra.

Procedimiento para la ejecución

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

Los traslapes longitudinales no deberán ser menores a 10 cm.

Los trabajos de impermeabilización de losas 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.

La impermeabilización en todos los casos exige un trabajo completamente estanco de agua, de manera que además de los materiales, se deberá utilizar las técnicas adecuadas.

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

Medición

La impermeabilización de losa c/membrana asfáltica no crack es 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 ejecutado 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 la 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.

Impermeabilización losa c/membrana asfáltica.....m²

ÍTEM N° 22: JUNTA DE DILATACIÓN

UNIDAD: ml

Definición

Este ítem se refiere a la construcción de juntas de dilatación ubicadas de acuerdo a lo indicado en los planos que se adjuntan al presente proyecto

Materiales, herramienta y equipo

Previo limpieza y mojonado se procederá a vaciar el piso de carpeta de cemento. Este trabajo se realizará con ayuda de reglas metálicas o de madera para poder dar los niveles y pendientes requeridos.

Las cotas serán tomadas muy en cuenta para poder colocar el acabado correspondiente.

Las juntas serán definidas antes de iniciar el trabajo y serán perfectamente regladas y se mostrarán como juntas vistas. La junta será de 2.0 cm. de ancho y de todo el espesor del piso de carpeta, al terminar el fraguado del vaciado será rellenado con plastoform y SikaFlex 1A.

Medición

Este ítem será realizado con los materiales aprobados y las especificaciones descritas, será medido en metro lineal.

Forma de pago

El trabajo se pagará por metro lineal de acuerdo a la propuesta aceptada.

Junta de dilatacion.....ml

ÍTEM N° 23: BARANDA METÁLICO PARA ESCALERAS Y PASILLOS

UNIDAD: ml

Definición

Este trabajo consistirá en la provisión y colocación de una baranda metálica de tubo circular ejecutada con materiales o combinación de materiales indicados en los planos, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con el diseño, alineamientos, acotamientos y dimensiones fijadas en los planos.

Materiales, herramientas y equipo

Las barandas deberán cumplir con las exigencias mínimas de acabado establecidas en la sección correspondiente a estructuras metálicas. O, en su caso, a las normas que en su

criterio establezca el Supervisor de Obra; asimismo, deberá cumplir con las dimensiones y diámetros establecidos en los planos.

Procedimiento de ejecución

Las barandas prefabricadas se colocarán de acuerdo con los alineamientos y cotas fijadas en los planos y no deberá reflejar desigualdad alguna en la estructura.

A menos que se especifique de otro modo, todos los demás elementos componentes del barandado (los postes, pasamanos y otros) se armarán en metalúrgica, de acuerdo con los alineamientos y ubicaciones establecidos en los planos, y deberán ser aprobados por el Supervisor.

El barandado no se ejecutará en ningún tramo hasta que la cimbra o andamio haya sido retirado, permitiendo que el tramo tenga su apoyo propio, de tal manera que el alineamiento de la baranda se ajuste al alineamiento de la estructura.

En caso de no verificarse lo arriba mencionado, las barandas deberán ser rechazadas y el contratista deberá reemplazarlas a satisfacción del supervisor, corriendo con los gastos adicionales que esto signifique.

Medición

La medición será cuantificada por metro lineal ejecutado según se indica en planos y a satisfacción del Supervisor.

Forma de pago

La cantidad determinada según lo antes indicado será pagada a los precios del contrato por metro lineal de medición; dicho precio de pago constituirá la compensación total en concepto de suministro de todos los materiales, incluyendo toda la mano de obra, equipo, herramientas, imprevistos, gastos directos e indirectos necesarios para terminar la obra indicada en la presente sección.

Baranda metálica.....ml

ÍTEM N° 24: LIMPIEZA GENERAL Y RETIRO DE ESCOMBROS

UNIDAD: Glb

Descripción

Este ítem se refiere a la limpieza general y de escombros de la obra, incluyendo carguío, retiro y traslado de todos los escombros que quedan después de realizados los diferentes trabajos en toda la obra incluyendo los baños, a una distancia mínima de la obra especificada por el ingeniero supervisor.

La empresa deberá tener limpia la obra y las provisiones correspondientes, para la inauguración respectiva, de acuerdo a la autorización del fiscal o supervisor de obra.

Materiales, herramientas y equipo

El Contratista suministrará todos los materiales necesarios y volquetas, carretillas, palas y todas las herramientas como equipo que sean necesarias para la ejecución de este ítem.

Procedimiento para la ejecución

Los métodos que emplee el Contratista serán los que él considere más convenientes para la ejecución de los trabajos señalados, previa autorización del Supervisor de Obra.

Los materiales que indique, aun cuando estuvieran fuera de los límites de la obra o edificación.

Los materiales desechables serán transportados fuera de obra hasta los lugares o botaderos establecidos para el efecto por las autoridades municipales locales.

Medición

La limpieza general y retiro de escombros será medida de manera por m³ que contemple toda el área de influencia de la obra ejecutada.

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.

Estos precios serán la compensación total por el equipo, materiales, herramientas, mano de obra, impuesta e imprevista, que en forma directa o indirecta tengan incidencia en los costos de su ejecución, así como el transporte del material sobrante.

Limpieza general y retiro de escombrosGlb

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Semestre 1, 2021												Semestre 2, 2021											
				F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E
1	INSTITUTO TECNOLOGICO	200 días	lun 1/3/21																								
2	INICIO	0 días	lun 1/3/21																								
3	TRABAJOS PRELIMINARES	22 días	lun 1/3/21																								
4	DEMOLICION Y RETIRO DE ESCOMBROS MECANIZADA COLOGIO VIEJO	18 días	lun 1/3/21																								
5	TRAZADO Y REPLANTEO	4 días	jue 25/3/21																								
6	LETRERO DE OBRA	1 día	lun 1/3/21																								
7	OBRA GRUESA	132 días	mié 31/3/21																								
8	EXACAVACION DE SUELOS (0-2m)	9 días	mié 31/3/21																								
9	HORMIGON POBRE	4 días	mar 13/4/21																								
10	ZAPATAS DE HORMIGON ARMADO	15 días	lun 19/4/21																								
11	COLUMNAS DE HORMIGON ARMADO	21 días	lun 10/5/21																								
12	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL COMUN	6 días	vie 4/6/21																								
13	CIMIENTO DE HORMIGON CICLOPEO	13 días	lun 14/6/21																								
14	VIGAS DE PLANTA BAJA DE HORMIGON ARMADO	10 días	jue 1/7/21																								
15	IMPERMEABILIZACION DE VIGAS DE PLANTA BAJA	8 días	jue 15/7/21																								
16	MUROS DE LADRILLO	40 días	mar 27/7/21																								
17	DINTELES DELADRILLO ARMADO	7 días	jue 15/7/21																								
18	VIGAS DE HORMIGON ARMADO	17 días	jue 22/7/21																								
19	LOSA ALIVIANADA DE H°A° C/PLASTOFORM	18 días	lun 16/8/21																								
20	LOSA RETICULAR DE H°A° C/PLASTOFORM	22 días	lun 16/8/21																								
21	ESCALERA DE H°A°	8 días	lun 16/8/21																								

Tarea		Sólo duración	
División		Informe de resumen manual	
Hito		Resumen manual	
Resumen		Sólo el comienzo	
Resumen del proyecto		Sólo fin	
Tareas externas		Fecha límite	
Hito externo		Tareas críticas	
Tarea inactiva		División crítica	
Hito inactivo		Progreso	
Resumen inactivo		Progreso manual	
Tarea manual			

Proyecto: msproj11
Fecha: mar 8/3/22

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Semestre 2, 2021							Semestre			
				F	M	A	M	J	J	A				
22	ESTRUCTURA METALICA, CUBIERTA	20 días	lun 16/8/21											
23	CONTRAPISO Y EMPEDRADO	19 días	lun 6/9/21											
24	OBRA FINA	46 días	mié 15/9/21											
25	REVOQUE INTERIOR Y EXTERIOR DE CEMENTO	40 días	vie 17/9/21											
26	CARPETA DE NIVELACION	10 días	vie 1/10/21											
27	REVOQUE CIELO RASO S/LOSA	12 días	mié 15/9/21											
28	PISO CERAMICO	15 días	vie 15/10/21											
29	COLOCADO DE PUERTAS	4 días	vie 12/11/21											
30	COLOCADO DE VENTANAS	5 días	vie 24/9/21											
31	IMPERMEABILIZACION DE LOSA	10 días	mié 15/9/21											
32	TRABAJOS DE ACABADO	48 días	mié 29/9/21											
33	PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR DE PAREDES	10 días	vie 12/11/21											
34	PINTURA DE PUERTAS Y VENTANAS	4 días	jue 18/11/21											
35	PLAQUETA DE ENTREGA DE OBRA	1 día	mié 24/11/21											
36	PROVION Y COLOCADO DEL TANQUE	1 día	mié 29/9/21											
37	PROVION Y COLOCADO DEL CANALETAS DE CALAMINA	5 días	mié 29/9/21											
38	LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS	7 días	jue 25/11/21											
39	FIN	0 días	vie 3/12/21											

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>Proyecto: msproj11 Fecha: mar 8/3/22</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: right;"> <p>3/12</p> </div> </div>	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>Tarea</p> <p>División</p> <p>Hito</p> <p>Resumen</p> <p>Resumen del proyecto</p> <p>Tareas externas</p> <p>Hito externo</p> <p>Tarea inactiva</p> <p>Hito inactivo</p> <p>Resumen inactivo</p> <p>Tarea manual</p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>Sólo duración</p> <p>Informe de resumen manual</p> <p>Resumen manual</p> <p>Sólo el comienzo</p> <p>Sólo fin</p> <p>Fecha límite</p> <p>Tareas críticas</p> <p>División crítica</p> <p>Progreso</p> <p>Progreso manual</p> </div> </div>	

Item: Plaqueta de entrega de obra
 Proyecto: INSTITUTO TECN. DE PADCAYA
 Módulo: (M01) - ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Unidad: pza
 Fecha: 15/dic/2020
 Tipo de cambio: 6.96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Cemento portland	kg	0.60	1.20	0.72
2	-	Cal	kg	0.80	1.00	0.80
3	-	Placa entrega obra	pza	1.00	1,110.00	1,110.00
4	-	Arena comun	m³	0.02	160.00	3.20
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	1,114.72
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Albañil	hr	2.70	17.00	45.90
2	-	Ayudante	hr	2.00	12.70	25.40
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	71.30
F		CARGAS SOCIALES		60.00% de	(E) =	42.78
O		IMPUESTOS IVA		14.94% de	(E+F) =	17.04
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	131.12
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
H		HERRAMIENTAS		5.00% de	(G) =	6.56
>	I	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS			(C+H) =	6.56
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	1,252.40
L		GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		10.00% de	(J) =	125.24
M		UTILIDAD		10.00% de	(J+L) =	137.76
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	1,515.40
P		IMPUESTOS IT		3.09% de	(N) =	46.83
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	1,562.23
>		PRECIO ADOPTADO:				1,562.23
		Son: Un Mil Quinientos Sesenta y Dos con 23/100 Bolivianos				

Item: Base de hormigon pobre
 Proyecto: INSTITUTO TECN. DE PADCAYA
 Módulo: (M02) - OBRA GRUESA Y OBRA FINA

Unidad: m³
 Fecha: 15/dic/2020
 Tipo de cambio: 6.96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Cemento portland	kg	180.00	1.20	216.00
2	-	Arena comun	m ³	0.50	160.00	80.00
3	-	Gravas	m ³	0.70	160.00	112.00
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	408.00
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Albañil	hr	7.00	17.00	119.00
2	-	Peon	hr	7.00	11.25	78.75
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	197.75
F		CARGAS SOCIALES		60.00% de	(E) =	118.65
O		IMPUESTOS IVA		14.94% de	(E+F) =	47.27
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	363.67
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	-	Mezcladora	hr	0.50	30.00	15.00
H		HERRAMIENTAS		5.00% de	(G) =	18.18
>	I	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS			(C+H) =	33.18
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	804.85
L		GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		10.00% de	(J) =	80.49
M		UTILIDAD		10.00% de	(J+L) =	88.53
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	973.87
P		IMPUESTOS IT		3.09% de	(N) =	30.09
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	1,003.97
>		PRECIO ADOPTADO:				1,003.97
		Son: Un Mil Tres con 97/100 Bolivianos				

Item: Zapata de hormigon armado
 Proyecto: INSTITUTO TECN. DE PADCAYA
 Módulo: (M02) - OBRA GRUESA Y OBRA FINA

Unidad: m³
 Fecha: 15/dic/2020
 Tipo de cambio: 6.96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Cemento portland	kg	380.00	1.20	456.00
2	-	Fierro corrugado	kg	50.00	8.00	400.00
3	-	Arena comun	m ³	0.45	160.00	72.00
4	-	Gravas	m ³	0.95	160.00	152.00
5	-	Madera de construccion	pie ²	25.00	8.50	212.50
6	-	Clavos	kg	0.20	15.00	3.00
7	-	Alambre de amarre	kg	1.00	15.00	15.00
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	1,310.50
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Encofrador	hr	7.00	18.75	131.25
2	-	Armador	hr	7.00	18.75	131.25
3	-	Albañil	hr	10.00	17.00	170.00
4	-	Ayudante	hr	12.00	12.70	152.40
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	584.90
	F	CARGAS SOCIALES		60.00% de	(E) =	350.94
	O	IMPUESTOS IVA		14.94% de	(E+F) =	139.81
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	1,075.65
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	-	Mezcladora	hr	1.00	30.00	30.00
2	-	Vibradora	hr	0.80	10.00	8.00
	H	HERRAMIENTAS		5.00% de	(G) =	53.78
>	I	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS			(C+H) =	91.78
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	2,477.94
	L	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		10.00% de	(J) =	247.79
	M	UTILIDAD		10.00% de	(J+L) =	272.57
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	2,998.30
	P	IMPUESTOS IT		3.09% de	(N) =	92.65
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	3,090.95
>		PRECIO ADOPTADO:				3,090.95
		Son: Tres Mil Noventa con 95/100 Bolivianos				

Item: Viga de planta baja de hormigon armado
 Proyecto: INSTITUTO TECN. DE PADCAYA
 Módulo: (M02) - OBRA GRUESA Y OBRA FINA

Unidad: m³
 Fecha: 15/dic/2020
 Tipo de cambio: 6.96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Cemento portland	kg	350.00	1.20	420.00
2	-	Fierro corrugado	kg	100.00	8.00	800.00
3	-	Arena comun	m ³	0.45	160.00	72.00
4	-	Gravas	m ³	0.92	160.00	147.20
5	-	Madera de construccion	pie ²	54.00	8.50	459.00
6	-	Clavos	kg	2.00	15.00	30.00
7	-	Alambre de amarre	kg	2.00	15.00	30.00
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	1,958.20
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Encofrador	hr	4.00	18.75	75.00
2	-	Armador	hr	4.00	18.75	75.00
3	-	Albañil	hr	5.00	17.00	85.00
4	-	Ayudante	hr	7.00	12.70	88.90
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	323.90
	F	CARGAS SOCIALES		60.00% de	(E) =	194.34
	O	IMPUESTOS IVA		14.94% de	(E+F) =	77.43
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	595.67
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	-	Mezcladora	hr	1.00	30.00	30.00
2	-	Vibradora	hr	0.80	10.00	8.00
	H	HERRAMIENTAS		5.00% de	(G) =	29.78
>	I	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS			(C+H) =	67.78
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	2,621.65
	L	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		10.00% de	(J) =	262.16
	M	UTILIDAD		10.00% de	(J+L) =	288.38
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	3,172.19
	P	IMPUESTOS IT		3.09% de	(N) =	98.02
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	3,270.22
>		PRECIO ADOPTADO:				3,270.22
		Son: Tres Mil Doscientos Setenta con 22/100 Bolivianos				

Item: Impermeabilización de vigas de planta baja
 Proyecto: INSTITUTO TECN. DE PADCAYA
 Módulo: (M02) - OBRA GRUESA Y OBRA FINA

Unidad: m²
 Fecha: 15/dic/2020
 Tipo de cambio: 6.96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Alquitran	kg	0.15	11.00	1.65
2	-	Polietileno	m ²	1.10	4.00	4.40
3	-	Arena fina	m ³	0.01	120.00	1.20
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	7.25
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Albañil	hr	0.50	17.00	8.50
2	-	Ayudante	hr	0.50	12.70	6.35
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	14.85
	F	CARGAS SOCIALES		60.00% de	(E) =	8.91
	O	IMPUESTOS IVA		14.94% de	(E+F) =	3.55
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	27.31
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	H	HERRAMIENTAS		5.00% de	(G) =	1.37
>	I	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS			(C+H) =	1.37
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	35.93
	L	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		10.00% de	(J) =	3.59
	M	UTILIDAD		10.00% de	(J+L) =	3.95
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	43.47
	P	IMPUESTOS IT		3.09% de	(N) =	1.34
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	44.81
>		PRECIO ADOPTADO:				44.81
		Son: Cuarenta y Cuatro con 81/100 Bolivianos				

Item: Vigas de hormigon armado
 Proyecto: INSTITUTO TECN. DE PADCAYA
 Módulo: (M02) - OBRA GRUESA Y OBRA FINA

Unidad: m³
 Fecha: 15/dic/2020
 Tipo de cambio: 6.96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Cemento portland	kg	380.00	1.20	456.00
2	-	Fierro corrugado	kg	100.00	8.00	800.00
3	-	Arena comun	m ³	0.45	160.00	72.00
4	-	Gravas	m ³	0.92	160.00	147.20
5	-	Madera de construccion	pie ²	54.00	8.50	459.00
6	-	Clavos	kg	2.00	15.00	30.00
7	-	Alambre de amarre	kg	2.00	15.00	30.00
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	1,994.20
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Encofrador	hr	8.00	18.75	150.00
2	-	Armador	hr	8.00	18.75	150.00
3	-	Albañil	hr	10.00	17.00	170.00
4	-	Ayudante	hr	12.00	12.70	152.40
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	622.40
	F	CARGAS SOCIALES		60.00% de	(E) =	373.44
	O	IMPUESTOS IVA		14.94% de	(E+F) =	148.78
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	1,144.62
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	-	Mezcladora	hr	1.00	30.00	30.00
2	-	Vibradora	hr	0.80	10.00	8.00
	H	HERRAMIENTAS		5.00% de	(G) =	57.23
>	I	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS			(C+H) =	95.23
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	3,234.05
	L	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		10.00% de	(J) =	323.40
	M	UTILIDAD		10.00% de	(J+L) =	355.75
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	3,913.20
	P	IMPUESTOS IT		3.09% de	(N) =	120.92
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	4,034.12
>		PRECIO ADOPTADO:				4,034.12
		Son: Cuatro Mil Treinta y Cuatro con 12/100 Bolivianos				

Item: Losa reticular de h²a² c/plastoform
 Proyecto: INSTITUTO TECN. DE PADCAYA
 Módulo: (M02) - OBRA GRUESA Y OBRA FINA

Unidad: m²
 Fecha: 15/dic/2020
 Tipo de cambio: 6.96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Cemento portland	kg	50.00	1.20	60.00
2	-	Fierro corrugado	kg	12.00	8.00	96.00
3	-	Arena comun	m ³	0.06	160.00	9.60
4	-	Gravas	m ³	0.12	160.00	19.20
5	-	Madera de construccion	pie ²	10.00	8.50	85.00
6	-	Clavos	kg	0.20	15.00	3.00
7	-	Alambre de amarre	kg	0.20	15.00	3.00
8	-	Plastaform tira 100*40*16 cm.	pza	2.00	23.00	46.00
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	321.80
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Encofrador	hr	4.00	18.75	75.00
2	-	Armador	hr	2.00	18.75	37.50
3	-	Albañil	hr	2.00	17.00	34.00
4	-	Ayudante	hr	3.00	12.70	38.10
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	184.60
	F	CARGAS SOCIALES		60.00% de	(E) =	110.76
	O	IMPUESTOS IVA		14.94% de	(E+F) =	44.13
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	339.49
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	H	HERRAMIENTAS		5.00% de	(G) =	16.97
>	I	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS			(C+H) =	16.97
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	678.26
	L	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		10.00% de	(J) =	67.83
	M	UTILIDAD		10.00% de	(J+L) =	74.61
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	820.70
	P	IMPUESTOS IT		3.09% de	(N) =	25.36
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	846.06
>		PRECIO ADOPTADO:				846.06
		Son: Ochocientos Cuarenta y Seis con 06/100 Bolivianos				

Item: Escalera de h²a²
 Proyecto: INSTITUTO TECN. DE PADCAYA
 Módulo: (M02) - OBRA GRUESA Y OBRA FINA

Unidad: m³
 Fecha: 15/dic/2020
 Tipo de cambio: 6.96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Cemento portland	kg	380.00	1.20	456.00
2	-	Fierro corrugado	kg	130.00	8.00	1,040.00
3	-	Arena comun	m ³	0.45	160.00	72.00
4	-	Gravas	m ³	0.92	160.00	147.20
5	-	Madera de construccion	pie ²	60.00	8.50	510.00
6	-	Clavos	kg	2.00	15.00	30.00
7	-	Alambre de amarre	kg	2.00	15.00	30.00
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	2,285.20
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Encofrador	hr	20.00	18.75	375.00
2	-	Armador	hr	12.00	18.75	225.00
3	-	Albañil	hr	10.00	17.00	170.00
4	-	Ayudante	hr	20.00	12.70	254.00
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	1,024.00
	F	CARGAS SOCIALES		60.00% de	(E) =	614.40
	O	IMPUESTOS IVA		14.94% de	(E+F) =	244.78
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	1,883.18
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	-	Mezcladora	hr	1.00	30.00	30.00
2	-	Vibradora	hr	0.80	10.00	8.00
	H	HERRAMIENTAS		5.00% de	(G) =	94.16
>	I	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS			(C+H) =	132.16
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	4,300.54
	L	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		10.00% de	(J) =	430.05
	M	UTILIDAD		10.00% de	(J+L) =	473.06
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	5,203.65
	P	IMPUESTOS IT		3.09% de	(N) =	160.79
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	5,364.44
>		PRECIO ADOPTADO:				5,364.44
		Son: Cinco Mil Trescientos Sesenta y Cuatro con 44/100 Bolivianos				

Item: Tanque plastico de agua 2500lt c/acc
 Proyecto: INSTITUTO TECN. DE PADCAYA
 Módulo: (M02) - OBRA GRUESA Y OBRA FINA

Unidad: pza
 Fecha: 15/dic/2020
 Tipo de cambio: 6.96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Tanque plast.carmen conic 2000 lt	pza	1.00	5,000.00	5,000.00
2	-	Teflon	ROLL	0.50	10.00	5.00
3	-	Flotador	pza	1.00	30.00	30.00
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	5,035.00
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Plomero	hr	6.00	18.75	112.50
2	-	Ayudante	hr	6.00	12.70	76.20
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	188.70
F		CARGAS SOCIALES		60.00% de	(E) =	113.22
O		IMPUESTOS IVA		14.94% de	(E+F) =	45.11
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	347.03
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
H		HERRAMIENTAS		5.00% de	(G) =	17.35
>	I	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS			(C+H) =	17.35
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	5,399.38
L		GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		10.00% de	(J) =	539.94
M		UTILIDAD		10.00% de	(J+L) =	593.93
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	6,533.25
P		IMPUESTOS IT		3.09% de	(N) =	201.88
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	6,735.13
>		PRECIO ADOPTADO:				6,735.12
		Son: Seis Mil Setecientos Treinta y Cinco con 12/100 Bolivianos				

Item: Losa maciza de h°a° tanque elevado
 Proyecto: INSTITUTO TECN. DE PADCAYA
 Módulo: (M02) - OBRA GRUESA Y OBRA FINA

Unidad: m³
 Fecha: 15/dic/2020
 Tipo de cambio: 6.96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Cemento Porland	kg	380.00	1.20	456.00
2	-	Fierro corrugado	kg	80.00	8.00	640.00
3	-	Arena comun	m ³	0.45	160.00	72.00
4	-	Grava comun	m ³	0.92	160.00	147.20
5	-	Madera de construccion	pie ²	80.00	8.50	680.00
6	-	Clavos	kg	2.00	15.00	30.00
7	-	Alambre de amarre	kg	2.00	15.00	30.00
8	-	Plastofom tira 100x40x15 cm	pza	2.00	21.70	43.40
9	-	Plastiment h-e plastificante	kg	0.16	26.40	4.22
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	2,102.82
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Encofrador	hr	18.00	18.75	337.50
2	-	Armador	hr	12.00	18.75	225.00
3	-	Albañil	hr	8.00	17.00	136.00
4	-	Ayudante	hr	20.00	12.70	254.00
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	952.50
	F	CARGAS SOCIALES		60.00% de	(E) =	571.50
	O	IMPUESTOS IVA		14.94% de	(E+F) =	227.69
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	1,751.69
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	-	Mezcladora	hr	1.00	30.00	30.00
2	-	Vibradora	hr	0.80	10.00	8.00
	H	HERRAMIENTAS		5.00% de	(G) =	87.58
>	I	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS			(C+H) =	125.58
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	3,980.09
	L	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		10.00% de	(J) =	398.01
	M	UTILIDAD		10.00% de	(J+L) =	437.81
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	4,815.91
	P	IMPUESTOS IT		3.09% de	(N) =	148.81
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	4,964.73
>		PRECIO ADOPTADO:				4,964.73
		Son: Cuatro Mil Novecientos Sesenta y Cuatro con 73/100 Bolivianos				

Proyecto: INSTITUTO TECN. DE PADCAYA
Módulo: (M01) - ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS
Módulo: (M02) - OBRA GRUESA Y OBRA FINA
Cliente: PADCAYA
Lugar: PADCAYA PROVINCIA ARCE
Fecha: 27/sep/2021
Tipo de cambio: 6.96

Nº	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Parcial (Bs)
1	Replanteo y trazado	m ²	629.08	9.19	5,781.25
2	Letrero de obras (lona pvc)	pza	1.00	1,463.82	1,463.82
3	Demolicion y retiro de escombros mecanizado colegio viejo	m ³	464.33	45.56	21,154.87
4	Plaqueta de entrega de obra	pza	1.00	1,562.23	1,562.23
5	Limpieza general de la obra	m ²	2,484.00	13.55	33,658.20
Total presupuesto:					63,620.37
Nº	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Parcial (Bs)
1	Excavacion con retroexcavadora	m ³	231.50	43.83	10,146.65
2	Base de hormigon pobre	m ³	4.98	1,003.97	4,999.77
3	Zapata de hormigon armado	m ³	38.05	3,090.95	117,610.65
4	Columna de hormigon armado	m ³	34.60	4,217.92	145,940.03
5	Relleno y compactado c/maquina	m ³	116.16	76.52	8,888.56
6	Cimiento de hormigon ciclopeo	m ³	57.99	756.86	43,890.31
7	Viga de planta baja de hormigon armado	m ³	21.72	3,270.22	71,029.18
8	Impermeabilizacion de vigas de planta baja	m ²	347.48	44.81	15,570.58
9	Muro de lad. hueco e= 20 cm.	m ²	1,309.61	201.60	264,017.38
10	Dinteles ladrillo armado	m	122.30	100.92	12,342.52
11	Vigas de hormigon armado	m ³	55.01	4,034.12	221,916.94
12	Losa alivianada de h ² a ² c/plastoform	m ²	315.06	575.42	181,291.83
13	Losa reticular de h ² a ² c/plastoform	m ²	317.82	846.06	268,894.79
14	Escalera de h ² a ²	m ³	5.29	5,364.44	28,377.89
15	Estructura metalica de perfiles para cubierta	m ²	539.67	340.11	183,547.16
16	Empedrado y contrapiso de h ²	m ²	504.40	179.66	90,620.50
17	Revoque interior y exterior cal-cemento	m ²	2,671.29	170.27	454,840.55
18	Carpeta de nivelacion	m ²	509.63	164.03	83,594.61
19	Revoque cielo raso s/losa	m ²	504.40	153.17	77,258.95
20	Piso de ceramica	m ²	560.07	238.50	133,576.70
21	Impermeabilizacion para losa de cubierta	m ²	109.94	197.68	21,732.94
22	Puertas de placa melamina c/marco metalico	m ²	49.98	610.22	30,498.80
23	Ventana corredizas de aluminio c/vidrio	m ²	161.16	802.67	129,358.30
24	Pintura en interiores y exterior latex o similar (dos manos)	m ²	3,175.69	36.04	114,451.87
25	Pintura de puertas y ventanas	m ²	211.14	40.72	8,597.62
26	Tanque plastico de agua 2500lt c/acc	pza	2.00	6,735.12	13,470.24
27	Canaletas de calamina 25x12 cm	m	97.94	148.87	14,580.33
28	Losa maciza de h ² a ² tanque elevado	m ³	2.14	4,964.73	10,624.52
Total presupuesto:					2,761,670.17
Presupuesto general					2,825,290.54
Dos Millon(es) Ochocientos veinticinco mil doscientos noventa con cincuenta y cuatro centavos 54/100 Bolivianos					

