

**CUADRO N° 1**  
DIMENSIONES REALES Y EQUIVALENTES COMERCIALES

COMERCIAL	REAL	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	Ix (cm <sup>4</sup> )	Iy (cm <sup>4</sup> )	Wx (cm <sup>3</sup> )	Wy (cm <sup>3</sup> )	rx (cm)	ry (cm)	m <sup>3</sup> de madera /metro	Peso por metro		
										GRUPO A	GRUPO B	GRUPO C
2 x 2	4 x 4	16,0	21,33	21,33	10,67	10,67	1,1547	1,1547	0,00257	1,76	1,60	1,44
2 x 3	4 x 6,5	26,0	91,54	34,67	28,17	17,33	1,8764	1,1547	0,00387	2,86	2,60	2,34
2 x 4	4 x 9	36,0	243,00	48,00	54,00	24,00	2,5981	1,1547	0,00517	3,96	3,60	3,24
2 x 6	4 x 14	56,0	914,67	74,67	130,67	37,33	4,0415	1,1547	0,00774	6,16	5,60	5,04
2 x 7	4 x 16,5	66,0	1497,38	88,00	181,50	44,00	4,7631	1,1547	0,00904	7,26	6,60	5,94
2 x 8	4 x 19	76,0	2286,33	101,33	240,67	50,67	5,4848	1,1547	0,01031	8,36	7,60	6,84
2 x 10	4 x 24	96,0	4608,00	128,00	384,00	64,00	6,9282	1,1547	0,01291	10,56	9,60	8,64
3 x 3	6,5 x 6,5	42,3	148,76	148,76	45,77	45,77	1,8764	1,8764	0,00580	4,64	4,22	3,80
3 x 4	6,5 x 9	58,5	394,88	205,97	87,75	63,38	2,5981	1,8764	0,00774	6,43	5,85	5,26
4 x 4	9 x 9	81,0	546,75	546,75	121,50	121,50	2,5981	2,5981	0,01031	8,91	8,10	7,29
4 x 6	9 x 14	126,0	2058,00	850,50	294,00	189,00	4,0415	2,5981	0,01548	13,86	12,60	11,34
4 x 8	9 x 19	171,0	5144,25	1154,25	541,50	256,50	5,4848	2,5981	0,02065	18,81	17,10	15,39
4 x 10	9 x 24	216,0	10368,00	1458,00	864,00	324,00	6,9282	2,5981	0,02579	23,76	21,60	19,44
4 x 12	9 x 29	261,0	18291,75	1761,75	1261,50	391,50	8,3716	2,5981	0,03096	28,71	26,10	23,49
6 x 6	14 x 14	196,0	3201,33	3201,33	457,33	457,33	4,0415	4,0415	0,02322	21,56	19,60	17,64
6 x 8	14 x 19	266,0	8002,17	4344,67	842,33	620,67	5,4848	4,0415	0,03096	29,26	26,60	23,94
6 x 10	14 x 24	336,0	16128,00	5488,00	1344,00	784,00	6,9282	4,0415	0,03870	36,96	33,60	30,24
6 x 12	14 x 29	406,0	28453,83	6631,33	1962,33	947,33	8,3716	4,0415	0,04646	44,66	40,60	36,54

**FUENTE: MANUAL DE DISEÑO PARA MADERAS DEL GRUPO ANDINO**

**CUADRO N° 2**  
ESFUERZOS ADMISIBLES

GRUPO	FLEXIÓN	TRACCIÓN	COMPRESIÓN	COMPRESIÓN	CORTE
	Fm	Ft II	Fc II	Fc L	Fv II
	(Kg/cm <sup>2</sup> )				
A	210	145	145	40	15
B	150	105	110	28	12
C	100	75	80	15	8

**FUENTE: MANUAL DE DISEÑO PARA MADERAS DEL GRUPO ANDINO**

**CUADRO N°3**  
DEFLEXIONES MÁXIMAS ADMISIBLES

<b>CARGA ACTUANTE</b>	<b>Con cielo raso de yeso</b>	<b>Sin cielo raso de yeso</b>
Permanentes + sobrecarga	L/300	L/250
Sobrecarga	L/350	L/350

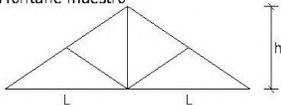
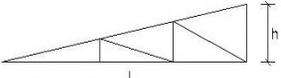
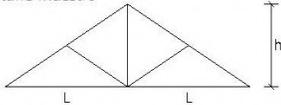
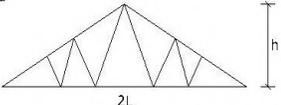
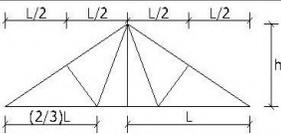
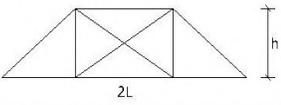
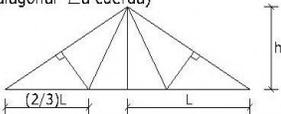
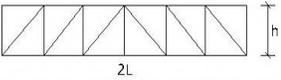
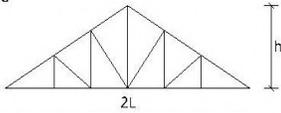
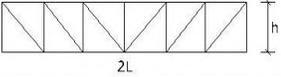
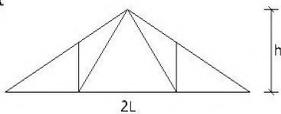
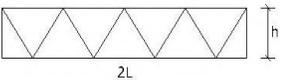
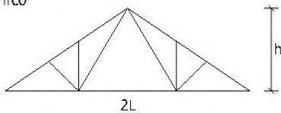
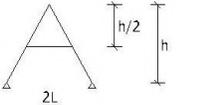
**FUENTE:** MANUAL DE DISEÑO PARA MADERAS DEL GRUPO ANDINO

**CUADRO N° 4**  
MÓDULO DE ELASTICIDAD

<b>GRUPO</b>	<b>E<sub>mín</sub></b>	<b>E<sub>promedio</sub></b>
	<b>(Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>(Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
A	95000	130000
B	75000	100000
C	55000	90000

**FUENTE:** MANUAL DE DISEÑO PARA MADERAS DEL GRUPO ANDINO

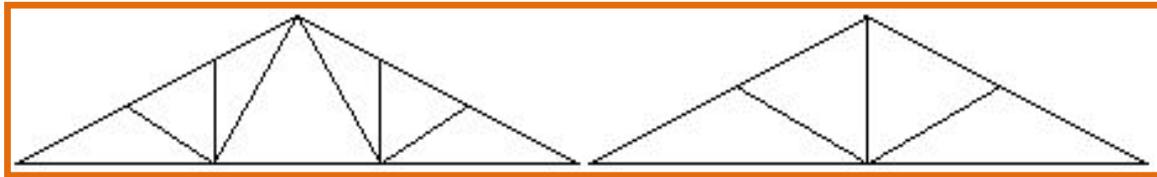
**CUADRO N° 5**  
**PROPORCIONES Y LUCES RECOMENDABLES EN CERCHAS DE MADERA**

FORMA	LUCES APROXIMADAS, (m)	h / L	FORMA	LUCES APROXIMADAS, (m)	h / L
A o Montane maestro 	4 - 9	$\frac{1}{3} - \frac{2}{3}$	Diente de sierra 	4 - 8	$\frac{1}{4} - \frac{1}{1,5}$
Montane maestro 	4 - 9	$\frac{1}{3} - \frac{2}{3}$	Belga 	6 - 12	$\frac{1}{4} - \frac{1}{3}$
W 	4 - 9	$\frac{1}{4} - \frac{1}{2}$	Doble montane maestro 	4 - 9	$\frac{1}{4} - \frac{1}{3}$
W (diagonal La cuerda) 	4 - 9	$\frac{1}{4} - \frac{1}{2}$	Howe de cuerdas paralelas 	8 - 12	$\frac{1}{10} - \frac{1}{6}$
Howe 	6 - 12 o más (con más paños)	$\frac{1}{4} - \frac{5}{12}$	Pratt 	8 - 12 o más	$\frac{1}{10} - \frac{1}{6}$
Pratt 	8 - 12 o más (con más paños)	$\frac{1}{3} - \frac{1}{2}$	Warren 	8 - 12 o más	$\frac{1}{10} - \frac{1}{6}$
Abanico 	6 - 12	$\frac{1}{3} - \frac{1}{2}$	Par y nudillo 	4 - 12	$\frac{1}{2} - \frac{1}{1}$

**FUENTE: MANUAL DE DISEÑO PARA MADERAS DEL GRUPO ANDINO**

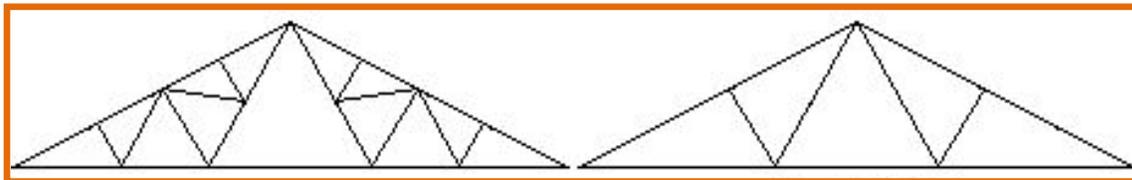
## CUADRO N° 6

### TIPOS DE CERCHAS



Armadura Fan

Armadura King Post



Armadura Fink Simple

Armadura Fink



Armadura Fluk



Armadura Belga



Armadura de Tijera

Armadura de Tijera Simple



Armadura Howe



Armadura Pratt

FUENTE: MANUAL DE DISEÑO PARA MADERAS DEL GRUPO ANDINO

### CUADRO N° 7

COEFICIENTES DE CONVERSIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN RESPECTO A PROBETAS DEL MISMO TIPO A DIFERENTES EDADES

Edad del hormigón (días)	3	7	28	90	360
Cemento Portland común	0,40	0,65	1,00	1,20	1,35
Cemento Portland de alta resistencia	0,55	0,75	1,00	1,15	1,20

FUENTE: NORMA BOLIVIANA DEL HORMIGÓN ARMADO CBH-87

### CUADRO N° 8

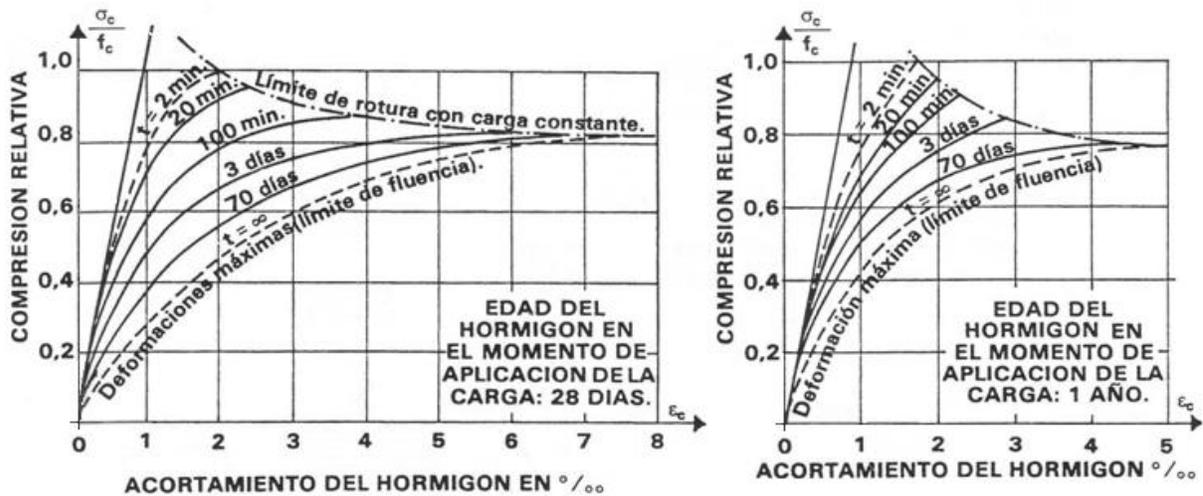
COEFICIENTES DE CONVERSIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN RESPECTO A PROBETAS DEL MISMO TIPO A DIFERENTES EDADES

Edad del hormigón (días)	3	7	28	90	360
Cemento Portland común	0,40	0,70	1,00	1,05	1,10

FUENTE: NORMA BOLIVIANA DEL HORMIGÓN ARMADO CBH-87

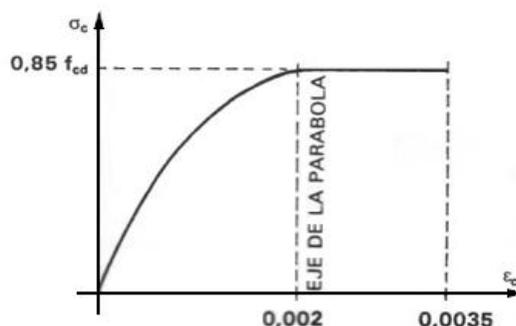
### CUADRO N° 9

DIAGRAMA REAL, TENSIÓN-DEFORMACIÓN



FUENTE: NORMA BOLIVIANA DEL HORMIGÓN ARMADO CBH-87

**CUADRO N° 10**  
**DIAGRAMA DE CÁLCULO, TENSIÓN-DEFORMACIÓN**



**FUENTE:** NORMA BOLIVIANA DEL HORMIGÓN ARMADO CBH-87

**CUADRO N° 11**  
**DIÁMETROS Y ÁREAS DE ACEROS (Barras lisas y corrugadas)**

Diámetro (mm)	4	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50
Área (cm <sup>2</sup> )	0,126	0,283	0,503	0,785	1,131	2,011	3,142	4,909	8,042	12,566	19,635

**FUENTE:** NORMA BOLIVIANA DEL HORMIGÓN ARMADO CBH-87

**CUADRO N° 12**  
**CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS MÍNIMAS GARANTIZADAS DE LAS BARRAS CORRUGADAS**

Designación (1)	Clase de acero	Límite elástico $f_{yd}$ 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

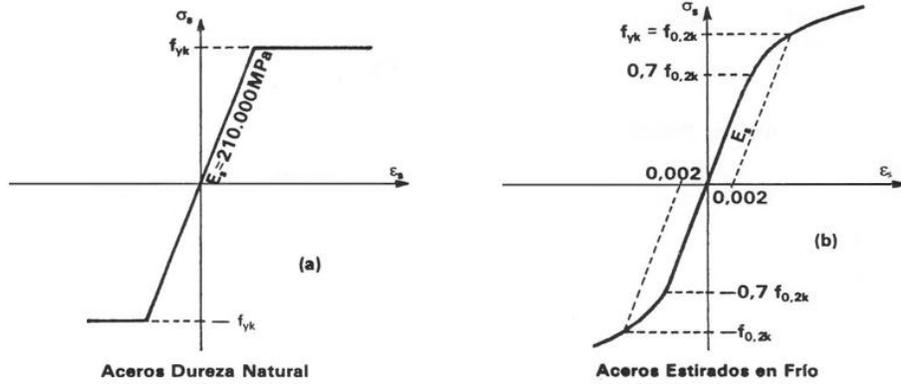
(1) AH = Acero para hormigón (D.N. = Dureza natural, E.F. = Estirado en frío).

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

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

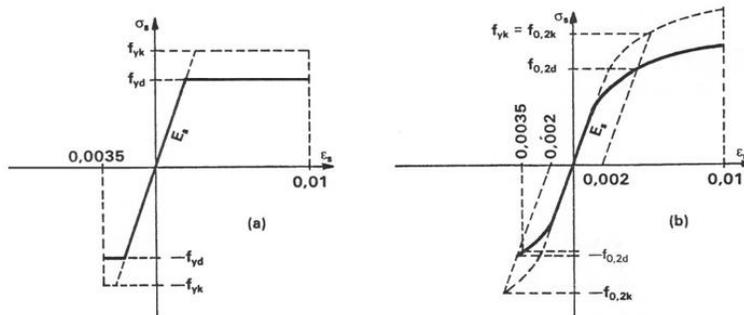
**FUENTE:** NORMA BOLIVIANA DEL HORMIGÓN ARMADO CBH-87

**CUADRO N° 13**  
**DIAGRAMAS TENSIÓN-DEFORMACIÓN DEL ACERO**



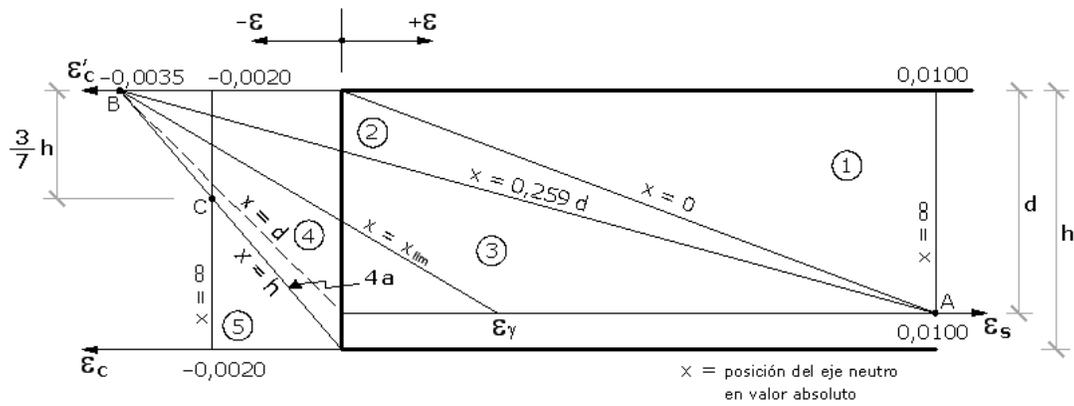
**FUENTE: NORMA BOLIVIANA DEL HORMIGÓN ARMADO CBH-87**

**CUADRO N° 14**  
**DIAGRAMAS DE CÁLCULO TENSIÓN-DEFORMACIÓN DEL ACERO**



**FUENTE: NORMA BOLIVIANA DEL HORMIGÓN ARMADO CBH-87**

**CUADRO N° 15**  
DOMINIOS DE DEFORMACIÓN



**FUENTE:** NORMA BOLIVIANA DEL HORMIGÓN ARMADO CBH-87

**CUADRO N° 16**  
COEFICIENTES DE MINORACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LOS MATERIALES

MATERIAL	COEFICIENTE BÁSICO	NIVEL DE CONTROL	CORRECCIÓN
Acero	$\gamma_s = 1,15$	Reducido	+ 0,05
		Normal	0
		Intenso	- 0,05
Hormigón	$\gamma_c = 1,50$	Reducido (1)	+ 0,20
		Normal	0
		Intenso (2)	- 0,1

En el caso de piezas hormigonadas en vertical, la resistencia de proyecto del hormigón deberá además, minorarse en un 10 %

(1) No se adoptará en el cálculo una resistencia de proyecto del hormigón mayor de 15 Mpa.

(2) En especial, para hormigones destinados a elementos prefabricados en instalación industrial con control a nivel intenso.

**FUENTE:** NORMA BOLIVIANA DEL HORMIGÓN ARMADO CBH-87

**CUADRO N° 17**  
**SOBRECARGAS DE USO**

<b>USO DEL ELEMENTO</b>	<b>SOBRECARGA Kg/m<sup>2</sup></b>
<b>A. Azoteas</b>	
Accesibles sólo para conservación	100
Accesibles sólo privadamente	150
Accesibles al público	Según su uso
<b>B. Viviendas</b>	
Habitaciones de viviendas económicas	150
Habitaciones en otro caso	200
Escaleras y accesos públicos	300
Balcones volados	*
<b>C. Hoteles, Hospitales, Cárceles, etc.</b>	
Zonas de dormitorio	200
Zonas públicas, escaleras, accesos	300
Locales de reunión y de espectáculo	500
Balcones volados	*
<b>D. Oficinas y comercios</b>	
Locales privados	200
Oficinas públicas, tiendas	300
Galerías comerciales, escaleras y accesos	400
Locales de almacén	Según su uso
Balcones volados	*
<b>E. Edificios docentes</b>	
Aulas, despachos y comedores	300
Escaleras y accesos	400
Balcones volados	*
<b>F. Iglesias, edificios de reunión y de espectáculos</b>	
Locales con asientos fijos	300
Locales sin asientos, tribunas, escaleras	500
Balcones volados	*
<b>G. Calzadas y garajes</b>	
Sólo automóviles de turismo	400
Camiones	1000

**FUENTE:** PEDRO JIMÉNEZ MONTOYA "HORMIGÓN ARMADO" (12ª Edición)

\* Sobrecarga de balcones volados: los balcones volados de toda clase de edificios se calcularán con una sobrecarga superficial, actuando en toda su área, igual al de las habitaciones con que comunican, más una sobrecarga lineal, actuando en sus bordes frontales, de 200 kg/m.

**CUADRO N° 18**  
**CUANTÍAS GEOMÉTRICAS MÍNIMAS REFERIDAS**  
**A LA SECCIÓN TOTAL DE HORMIGÓN**

TIPO DE ELEMENTO ESTRUCTURAL	CLASE DE ACERO	
	B 400 S	B 500 S
Pilares	0,004	0,004
Losas <sup>(1)</sup>	0,002	0,0018
Vigas <sup>(2)</sup>	0,0033	0,0028
Muros <sup>(3)</sup>	Armadura horizontal	0,004
	Armadura vertical	0,0012

<sup>(1)</sup> Cuantía mínima de cada una de las armaduras, longitudinal y transversal, repartida en las dos caras. Las losas apoyadas sobre el terreno requieren un estudio especial.

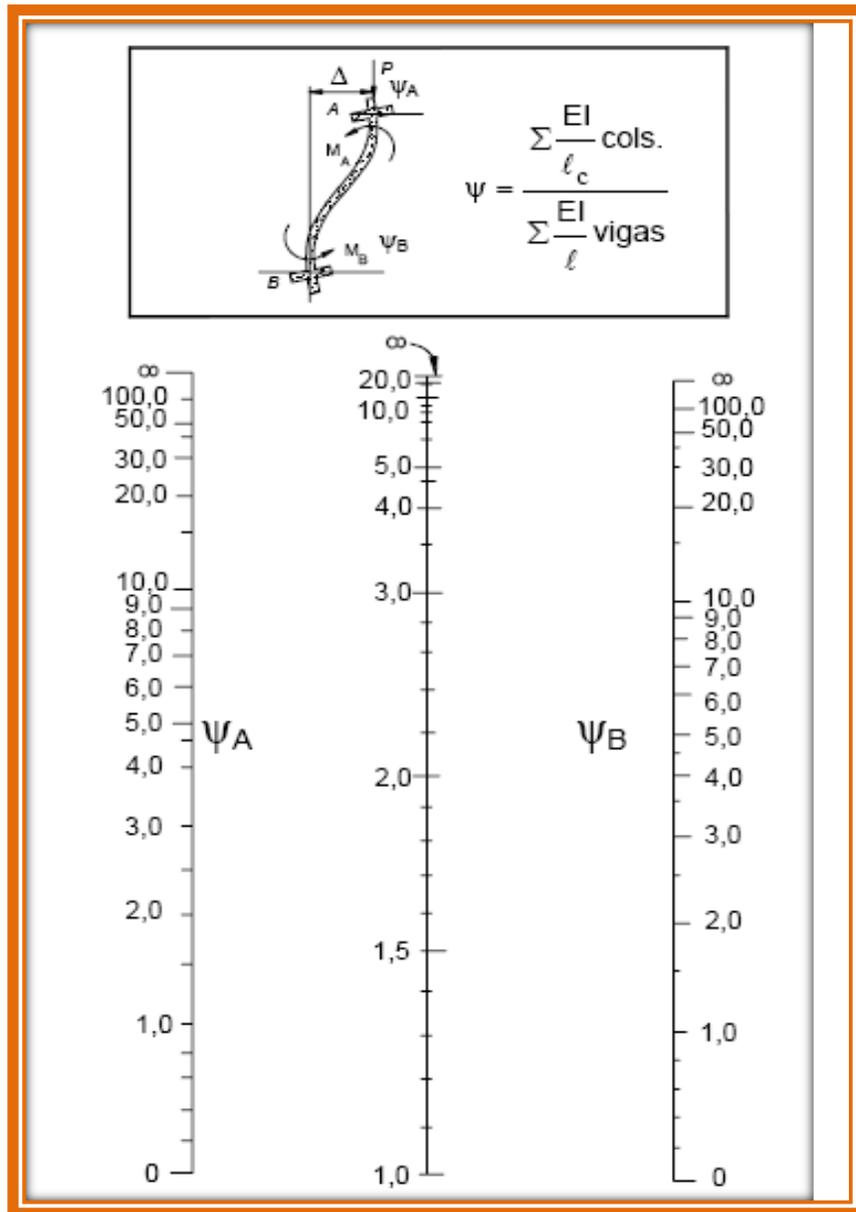
<sup>(2)</sup> Cuantía mínima correspondiente a la cara de tracción. Se recomienda disponer en la cara opuesta una armadura mínima igual al 30 % de la indicada en la tabla.

<sup>(3)</sup> La cuantía mínima vertical es la correspondiente a la cara de tracción. Se recomienda disponer en la cara opuesta una armadura mínima igual al 30 % de la indicada en la tabla.

La armadura mínima horizontal deberá repartirse en ambas caras. Para muros vistos por ambas caras debe disponerse el 50 % en cada cara. Para muros vistos por una sola cara podrán disponerse hasta 2/3 de la armadura total en la cara vista. Si se disponen juntas verticales de contracción a distancias no superiores a 7,5 m, con la armadura horizontal interrumpida, la cuantía geométrica horizontal mínima puede reducirse a la mitad.

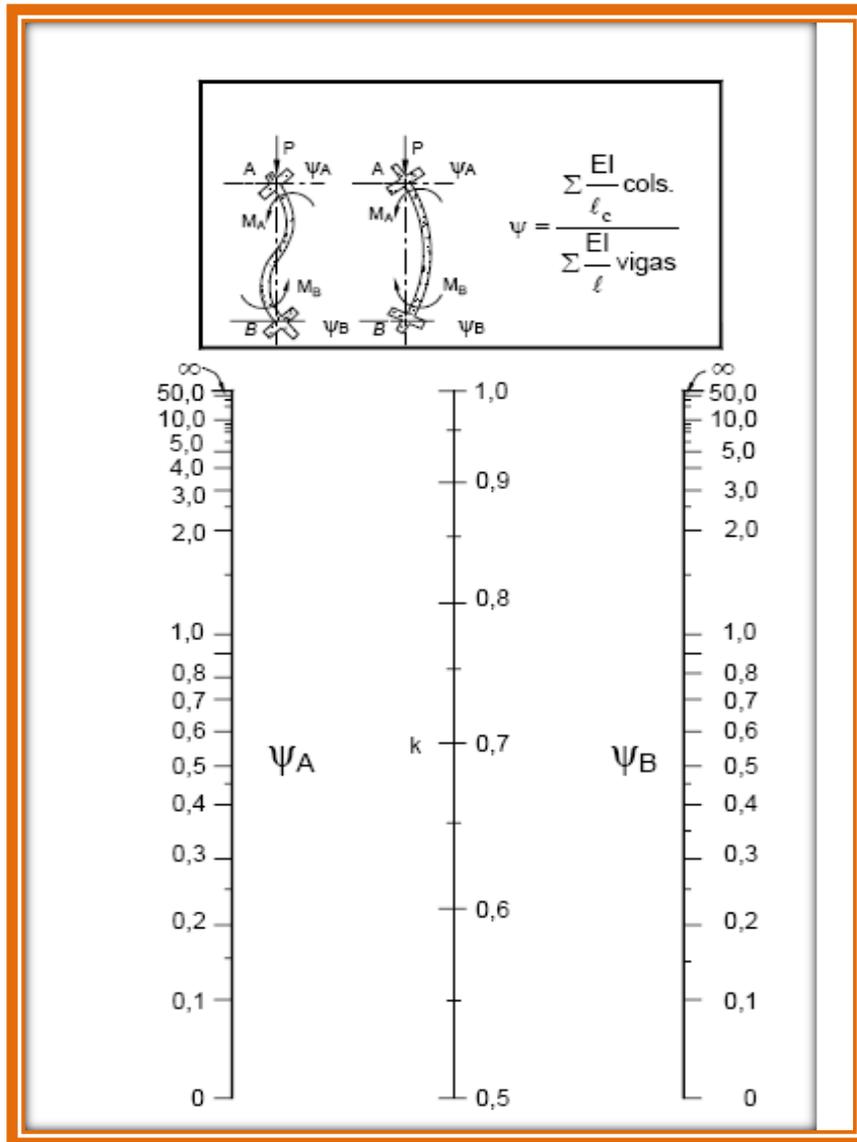
**FUENTE:** PEDRO JIMÉNEZ MONTOYA "HORMIGÓN ARMADO" (14ª Edición)

**CUADRO N° 19**  
**Pórticos traslacionales (para obtener el valor de k)**



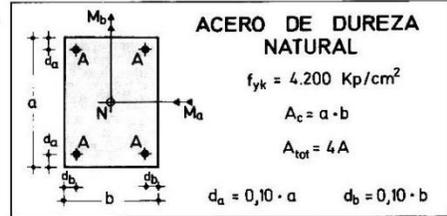
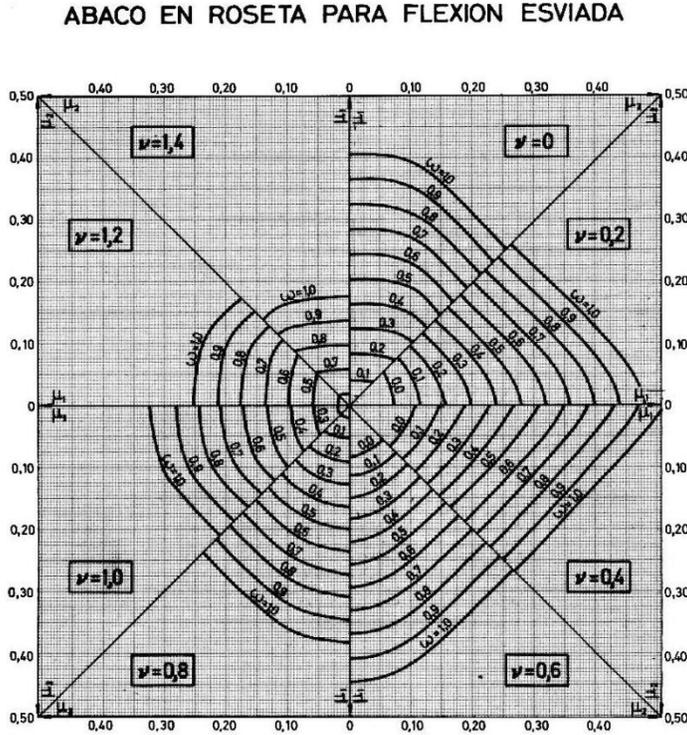
FUENTE: Norma Boliviana de Hormigón Armado

**CUADRO N° 20**  
**Pórticos intraslacionales (para obtener el valor de k)**



FUENTE: Norma Boliviana de Hormigón Armado

## CUADRO N° 21 ABACO EN ROSETA PARA FLEXION ESVIADA



$$\mu_a = \frac{M_{ad}}{A_c \cdot a \cdot f_{cd}} \quad \mu_b = \frac{M_{bd}}{A_c \cdot b \cdot f_{cd}}$$

$$\nu = \frac{N_d}{A_c \cdot f_{cd}} \quad \omega = \frac{A_{tot} \cdot f_{yd}}{A_c \cdot f_{cd}}$$

si  $\mu_a > \mu_b$ :  $\mu_1 = \mu_a$ ,  $\mu_2 = \mu_b$   
 si  $\mu_a < \mu_b$ :  $\mu_1 = \mu_b$ ,  $\mu_2 = \mu_a$

## CUADRO N° 22 COEFICIENTES DE PANDEO PARA PIEZAS AISLADAS

Valor teórico de K	0,5	0,7	1,0	1,0	2,0
Referencia de las condiciones de vínculo de los extremos					
		Rotación impedida, traslación impedida		Rotación libre, traslación impedida	Rotación impedida, traslación libre
		Rotación impedida, traslación libre		Rotación libre, traslación libre	

**FUENTE: NORMA BOLIVIANA DEL HORMIGÓN ARMADO CBH-87**

**CUADRO N° 23**  
**TABLA UNIVERSAL PARA FLEXIÓN SIMPLE O COMPUESTA**  
**ACEROS DE DUREZA NATURAL**

$\xi$	$\mu$	$\omega$	$w/f_{yd} \times 10^2$			
0,0890	0,0300	0,0310		DOMINIO 2		
0,1042	0,0400	0,0415				
0,1181	0,0500	0,0522				
0,1312	0,0600	0,0630				
0,1438	0,0700	0,0739				
0,1561	0,0800	0,0849				
0,1667	0,0886	0,0945				
0,1685	0,0900	0,0961				
0,1810	0,1000	0,1074				
0,1937	0,1100	0,1189				
0,2066	0,1200	0,1306				
0,2197	0,1300	0,1425				
0,2330	0,1400	0,1546				
0,2466	0,1500	0,1669				
0,2593	0,1592	0,1785				
0,2608	0,1600	0,1795		DOMINIO 3		
0,2796	0,1700	0,1924				
0,2987	0,1800	0,2055				
0,3183	0,1900	0,2190				
0,3382	0,2000	0,2327				
0,3587	0,2100	0,2468				
0,3797	0,2200	0,2613				
0,4012	0,2300	0,2761				
0,4233	0,2400	0,2913				
0,4461	0,2500	0,3070				
0,4500	0,2517	0,3097				
0,4696	0,2600	0,3231				
0,4938	0,2700	0,3398				
0,5189	0,2800	0,3571				
0,5450	0,2900	0,3750				
0,5722	0,3000	0,3937				
0,6005	0,3100	0,4132				
0,6168	0,3155	0,4244	0,0929		B 500 S	
0,6303	0,3200	0,4337	0,1006	DOMINIO 4		
0,6617	0,3300	0,4553	0,1212			
0,6680	0,3319	0,4596	0,1258			B 400 S
0,6951	0,3400	0,4783	0,1483			
0,7308	0,3500	0,5029	0,1857			
0,7695	0,3600	0,5295	0,2404			
0,7892	0,3648	0,5430	0,2765			
0,8119	0,3700	0,5587	0,3282			
0,8596	0,3800	0,5915	0,4929			
0,9152	0,3900	0,6297	0,9242			
0,9844	0,4000	0,6774	5,8238			

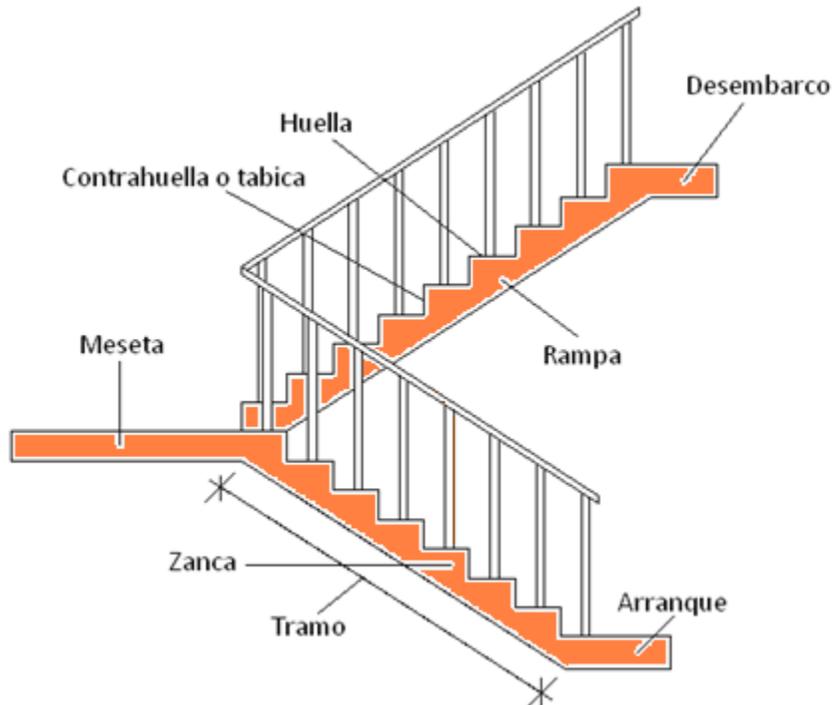
FUENTE: PEDRO JIMÉNEZ MONTOYA "HORMIGÓN ARMADO" (14ª Edición)

**CUADRO N° 24**  
CUANTÍAS GEOMÉTRICAS MÍNIMAS

ELEMENTO ESTRUCTURAL		AE-22	AE-42	AE-50	AE-60
<b>Soportes</b>	Armadura total	0.008	0.006	0.005	0.004
	Con 2 armaduras A1 y A2	0.004	0.003	0.0025	0.002
<b>Vigas</b>	Armadura en tracción	0.005	0.0033	0.0028	0.0023
<b>Losas</b>	En cada dirección	0.002	0.0018	0.0015	0.0014
<b>Muros</b>	Armadura horizontal total	0.0025	0.002	0.0016	0.0014
	Armadura horizontal en una cara	0.0008	0.0007	0.0006	0.0005
	Armadura vertical	0.0015	0.0012	0.0009	0.0008
	Armadura vertical en una cara	0.0005	0.0004	0.0003	0.0003

FUENTE: NORMA BOLIVIANA DEL HORMIGÓN ARMADO

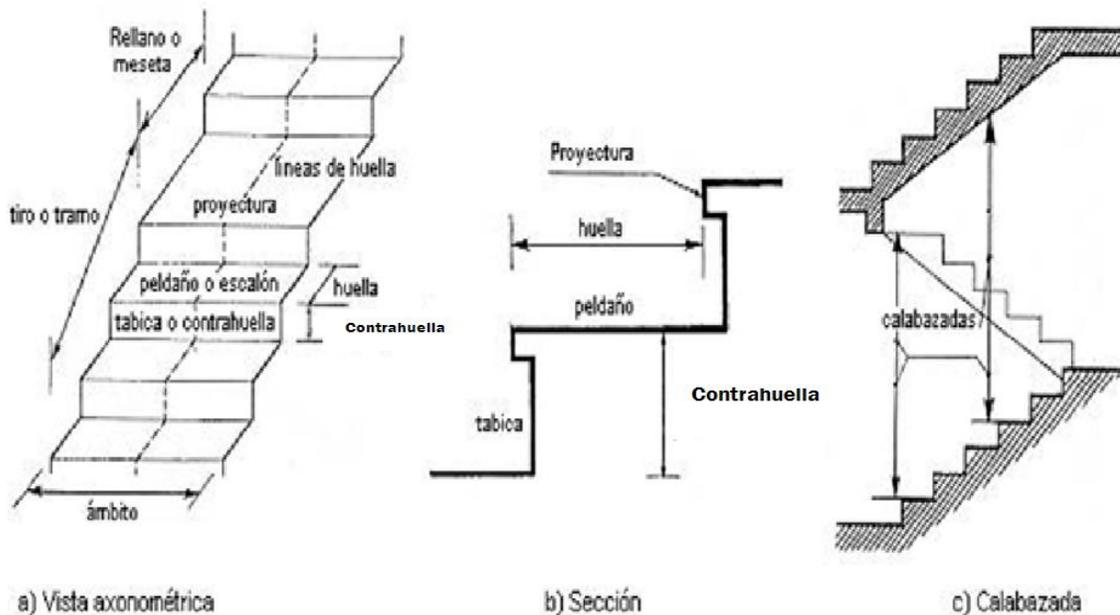
**CUADRO N° 25**  
PARTES CONSTITUTIVAS DE UNA ESCALERA



FUENTE: ENCICLOPEDIA PRÁCTICA DEL CONSTRUCTOR, TOMO 4

### CUADRO 25.1

#### REPRESENTACIÓN DE LAS PARTES DE UNA ESCALERA



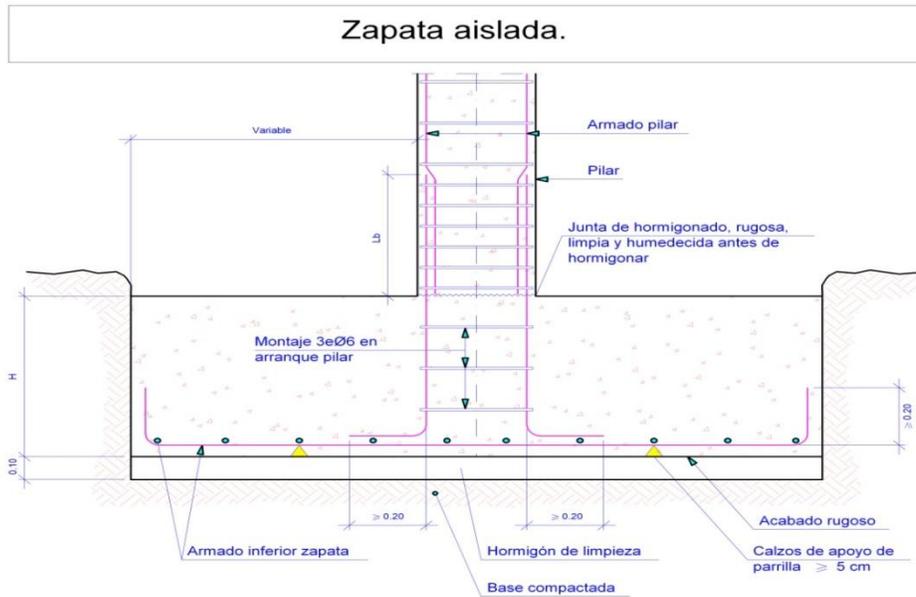
### CUADRO N° 26

#### DIMENSIONES RECOMENDADAS DE LAS ESCALERAS

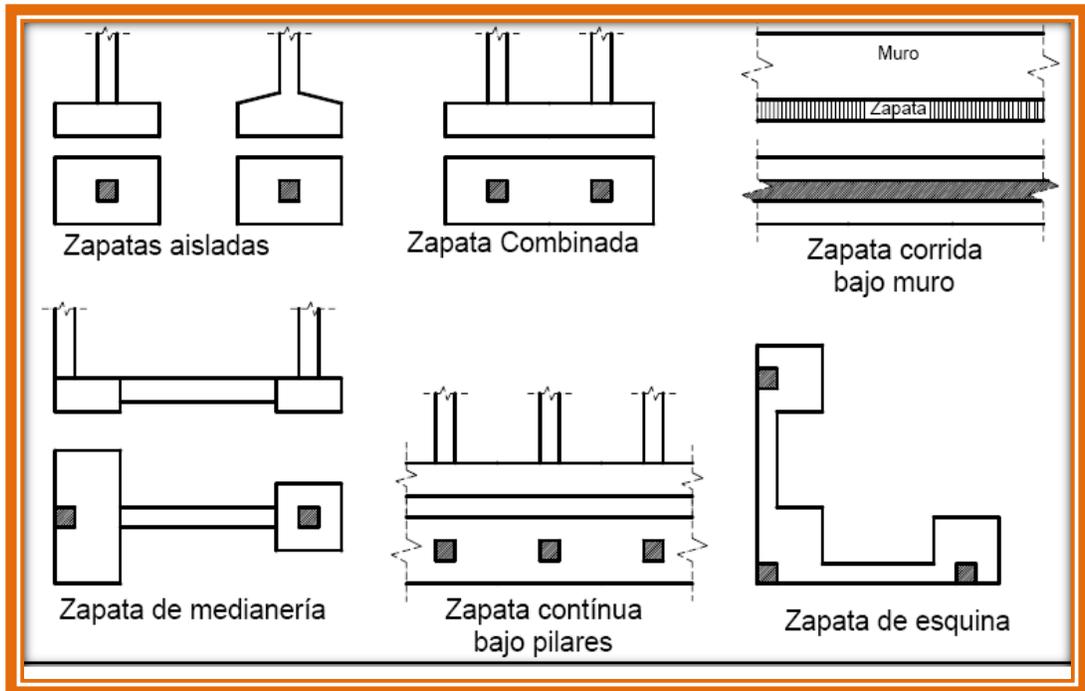
Magnitud	Acceso normal
Inclinación $\alpha$ ( $\text{tg } \alpha = t/h$ )	20° - 45°
Distancia vertical entre peldaños $t$ (contrahuella)	13 - 20 cm
Longitud del escalón $h$ (huella)	23 - 32 cm
Ancho libre mínimo	90 cm
Altura del pasamanos $\times$ (4 o más peldaños)	90 cm
Altura libre vertical $y$	220 - 230 cm
Altura libre $z$	200 cm
Fórmula de medida del paso	$2t + h = 63 \text{ cm}$
Fórmula de seguridad	$t + h = 46 \text{ cm}$

FUENTE: Enciclopedia de la construcción

**CUADRO N° 27**  
**ZAPATA AISLADA**



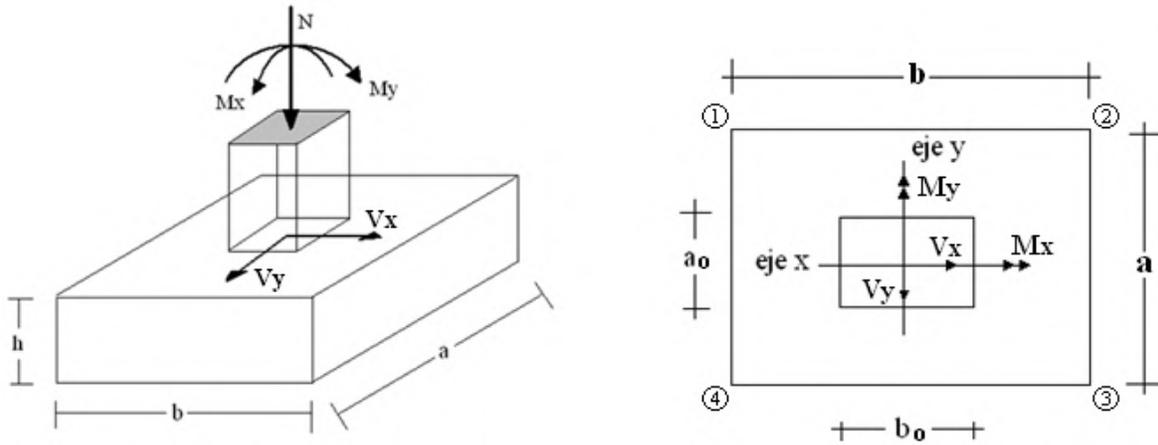
**CUADRO N° 28**  
**CIMENTACIONES SUPERFICIALES**



**FUENTE: NORMA BOLIVIANA DEL HORMIGÓN ARMADO**

### CUADRO N° 29

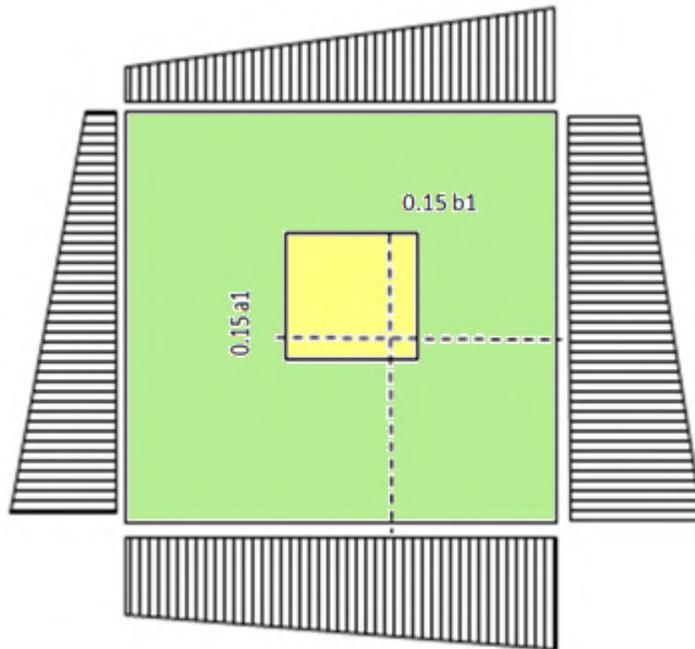
#### CARGAS ACTUANTES EN UNA ZAPATA AISLADA



FUENTE: Apuntes de clases

### CUADRO N° 30

#### CALCULO DE LA ARMADURA



FUENTE: APUNTES DE CLASES

**CUADRO N° 31**  
**UNIONES**

		GRUPO	A	GRUPO	B	GRUPO	C
l	d	P	Q	P	Q	P	Q
cm	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg
2	0,63	195	88	131	58	75	34
2	0,95	297	101	196	67	113	39
2	1,27	396	117	261	78	151	45
2	1,59	495	132	326	88	188	51
3	0,63	229	124	179	88	113	51
3	0,95	438	152	294	101	169	59
3	1,27	594	176	392	117	226	68
3	1,59	743	198	489	132	282	77
4	0,63	256	144	200	114	128	68
4	0,95	491	201	386	134	226	78
4	1,27	779	234	522	156	301	91
4	1,59	990	264	653	175	376	102
4	1,9	1188	299	783	199	452	116
5	0,95	536	226	420	168	268	98
5	1,27	851	293	653	195	376	114
5	1,59	1217	330	816	219	470	128
5	1,9	1485	374	979	248	564	145
6,5	0,95	594	260	463	206	297	127
6,5	1,27	943	345	739	253	471	148
6,5	1,59	1350	428	1061	285	611	166
6,5	1,9	1809	486	1273	323	734	188
8	0,95	645	282	501	235	318	156
8	1,27	1024	385	799	303	511	182
8	1,9	1963	595	1544	397	903	232
9	0,95	676	308	523	253	329	169
9	1,27	1072	409	835	326	535	205
9	1,59	1535	512	1200	395	766	230
9	1,9	2057	633	1614	447	1016	261
10	0,95	704	325	544	270	339	181
10	1,27	1118	433	869	348	555	227
10	1,59	1600	541	1248	426	799	256

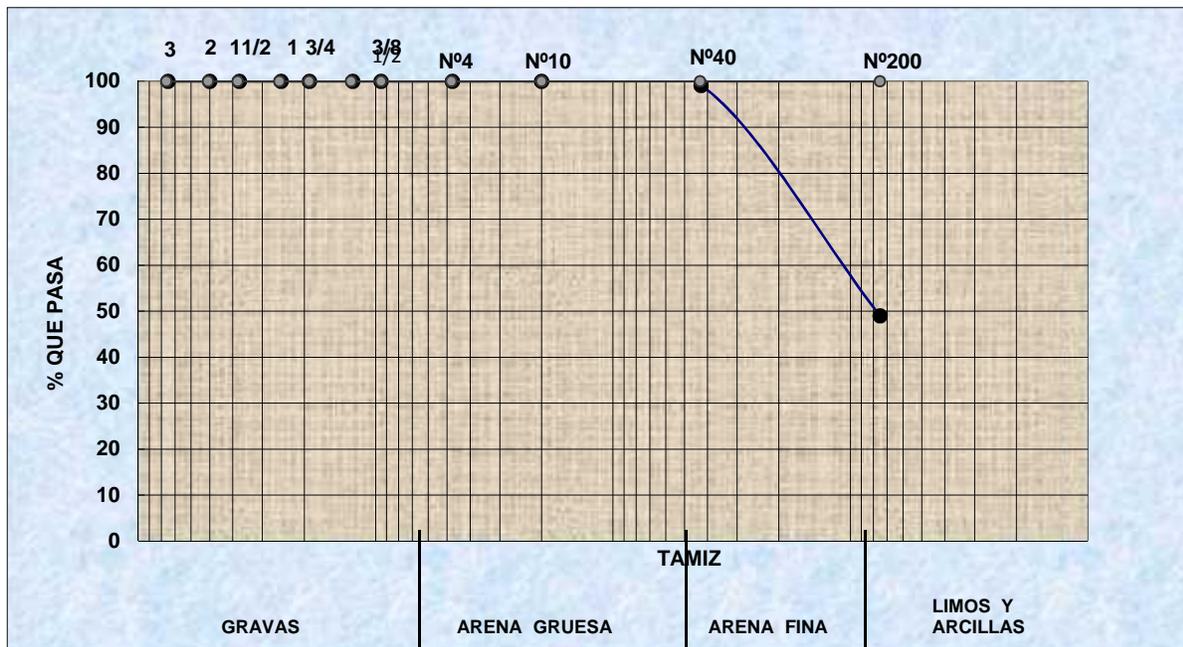
**FUENTE: MANUAL DEL GRUPO ANDINO**



## GRANULOMETRÍA

<b>Proyecto:</b> Diseño Estructural de un nuevo bloque en la Unidad Educativa Juan XXIII" <b>Procedencia:</b> Tarija	<b>Fecha:</b> 06/09/2011 <b>Identificación de Muestra:</b> Pozo N° 1 <b>Universitario:</b> Cindy Norma Giron Escalante
---	--

Peso Total (gr.)			700	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,50	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº4	4,75	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº10	2,00	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº40	0,425	6,40	6,40	0,91	99,09
Nº200	0,075	351,00	357,40	51,06	48,94

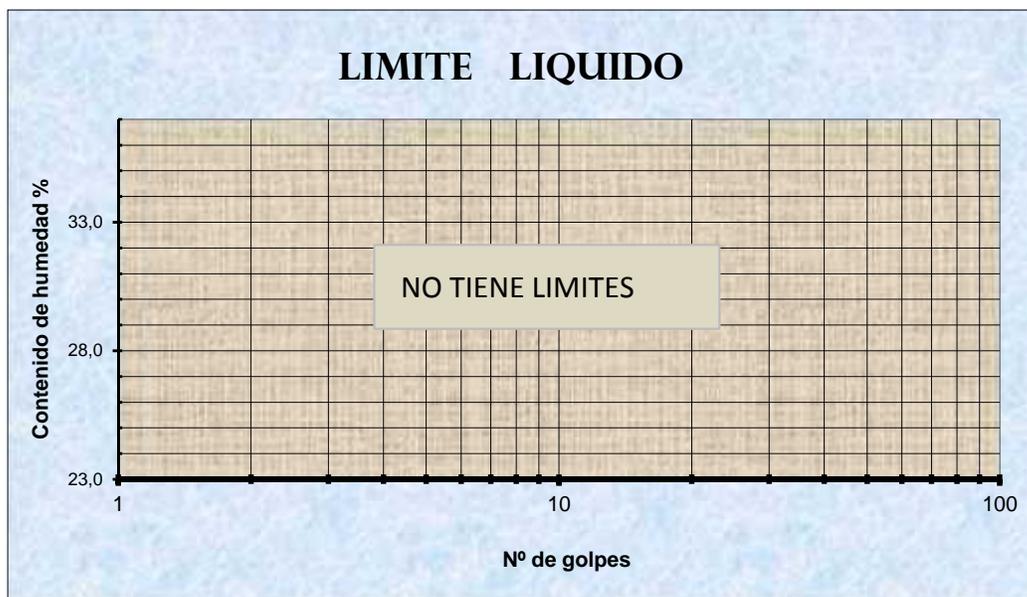




## LIMITES DE ATTERBERG

<b>Proyecto:</b>	Diseño Estructural "Nueva Construcion Unidad Educativa Juan XXIII"	<b>Fecha:</b> 16/09/2011
	<b>Procedencia:</b> Tarija	<b>Identificación de Muestra:</b> Pozo N° 1 <b>Universitario:</b> Zulma Noelia Lopez Velasquez

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes				
Suelo Húmedo + Cápsula	0,00	0,00	0,00	0,00
Suelo Seco + Cápsula	0	0	0	0
Peso del agua				
Peso de la Cápsula				
Peso Suelo seco				
Porcentaje de Humedad				



### Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula			
Peso de suelo seco + Cápsula			
Peso de cápsula	NO TIENE LIMITES		
Peso de suelo seco			
Peso del agua			
Contenido de humedad			

Límite Líquido (LL)	<b>0,0</b>
Límite Plástico (LP)	<b>0,0</b>
Indice de plasticidad (IP)	<b>0,0</b>
Indice de Grupo (IG)	<b>3</b>



## HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACION

<b>Proyecto:</b> Diseño Estructural de un nuevo bloque en la Unidad Educativa Juan XXIII"	<b>Fecha:</b> 16/09/2011
<b>Procedencia:</b> Tarija	<b>Identificación de Muestra:</b> Pozo N° 1
	<b>Universitario:</b> Cindy Norma Giron Escalante

**Total (g):** 700

% QUE PASA DEL TOTAL					
1/2"	3/8"	N°4	N°10	N°40	N°200
0,00	0,00	0,00	100,00	99,09	48,94

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	60,1	61,6	54,60
Peso de suelo seco + Cápsula	57,9	59,4	53,00
Peso de cápsula	32,7	31,8	32,40
Peso de suelo seco	25,2	27,6	20,60
Peso del agua	2,2	2,2	1,60
Contenido de humedad	8,73	7,97	7,77
PROMEDIO		8,16	

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
<b>SUCS:</b>	SM	ARENA LIMOSA
<b>AASHTO:</b>	A-4(3)	SUELO ARENA LIMOSA NO PLASTICOS

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
JEFE DE LAB. SUELOS Y HORMIGONES



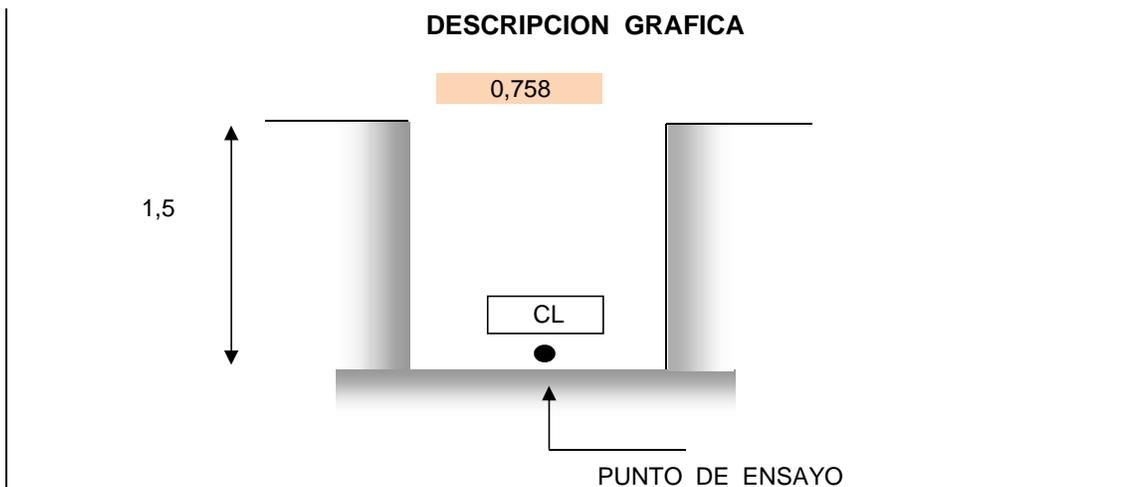
### CONO HOLANDES

<b>Proyecto:</b> Diseño Estructural de un nuevo bloque en la Unidad Educativa Juan XXIII"	<b>Fecha:</b> 16/09/2011	
	<b>Identificación de Muestra:</b> Pozo N° 1	
	<b>Universitario:</b> Cindy Norma Giron Escalante	
<b>Procedenc</b> Tarija		

Datos Standarizados del Equipo	Expresión utilizada
Altura de penetracion S= 30 cm Peso de martillo W= 7 Kg Altura de caída h= 75 cm Factor de Penetración m = 0,1 Factor Arcillas de media sensibilidad Np = 7 Area de la sección de cono = 10,2 cm2 Factor de eficiencia = 0,4 % de Humedad del Suelo = 8,16 %	$\dagger = \frac{W * h * m * N}{S * Np * A} * f$

Pozo N°	Profundidad mts	N° Golpes	Resist. Adm. Húmeda	Resist. Adm. Seca	Tipo de Suelo
1	2	232	2,27	2,46	CL (Unificada)
			Kg/cm2	Kg/cm2	

#### DESCRIPCION GRAFICA



#### OBSERVACIONES

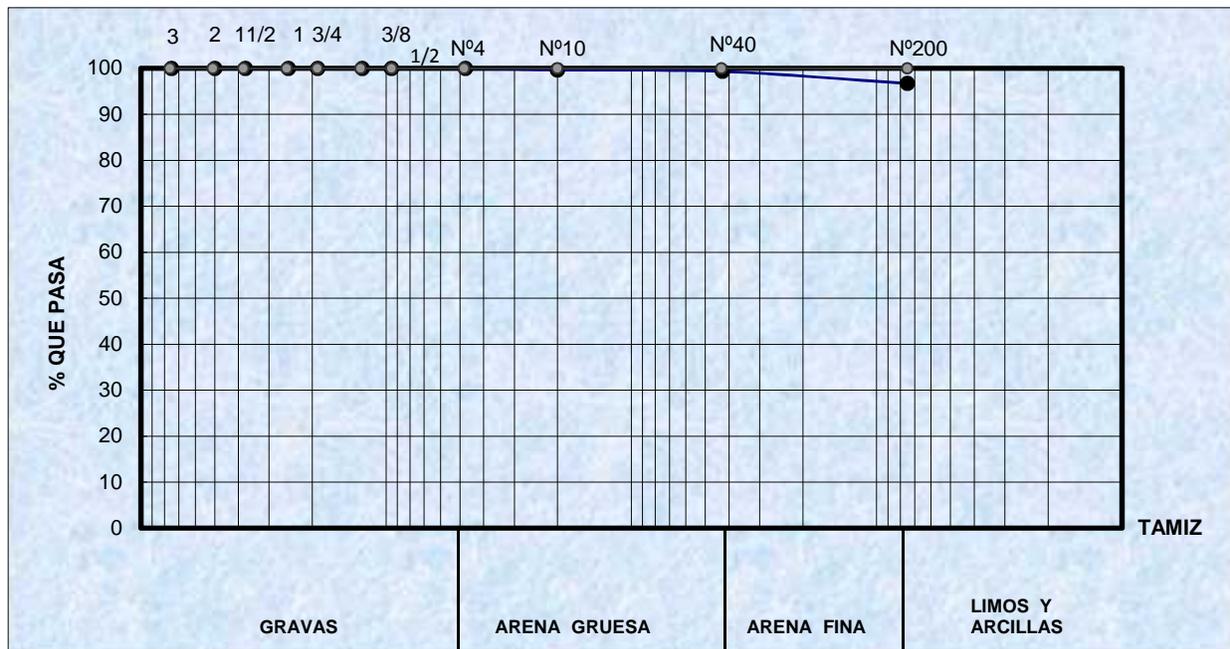
El ensayo de penetración fue realizado con el ensayo del Cono Holandes  
 El contenido de Humedad para este suelo es 8,16%



## GRANULOMETRÍA

<b>Proyecto:</b> Diseño Estructural de un Nuevo Bloque en Unidad Educativa Juan XXIII" <b>Procedencia:</b> Tarija	<b>Fecha:</b> 16/09/2011 <b>Identificación de Muestra:</b> Pozo N°2 <b>Universitaria:</b> Cindy Giron Escalante
--	---

Peso Total (gr.)			600	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,50	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00
N°4	4,75	0,00	0,00	0,00	100,00
N°10	2,00	2,20	2,20	0,37	99,63
N°40	0,425	1,90	4,10	0,68	99,32
N°200	0,075	15,60	19,70	3,28	96,72

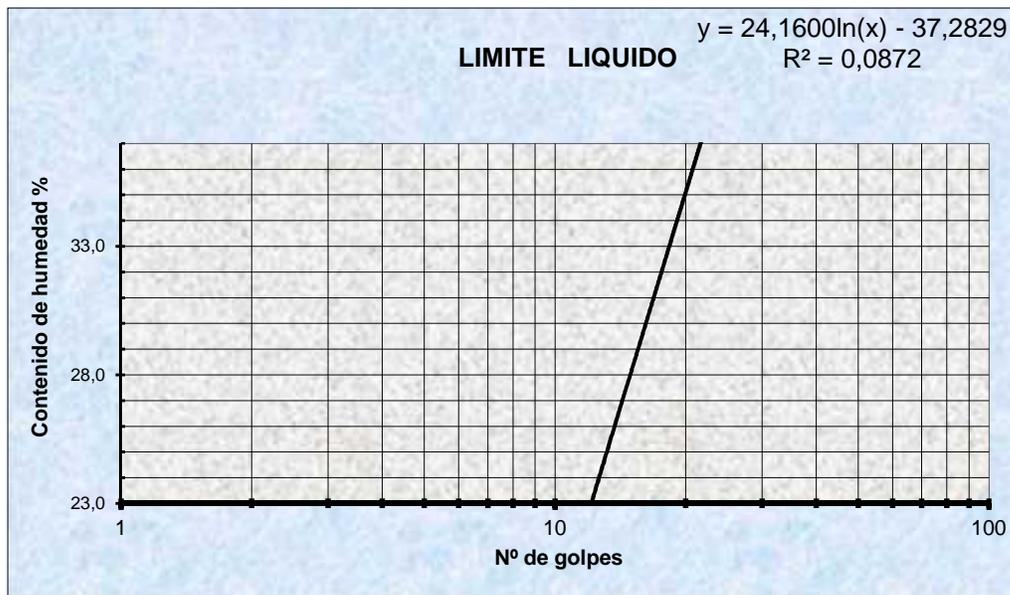




## LIMITES DE ATTERBERG

<b>Proyecto:</b> Diseño Estructural de un nuevo bloque en la Unidad Educativa Juan XXIII"	<b>Fecha:</b> 16/09/2011
<b>Procedencia:</b> Tarija	<b>Identificación de Muestra:</b> Pozo N°2
	<b>Universitaria:</b> Cindy Giron Escalante

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	28	21	11	32
Suelo Húmedo + Cápsula	29,60	29,70	28,40	33,10
Suelo Seco + Cápsula	27,3	29,6	26,4	27,4
Peso del agua	2,3	0,1	2	5,7
Peso de la Cápsula	13,9	21,4	21,10	21,10
Peso Suelo seco	13,4	8,2	5,3	6,3
Porcentaje de Humedad	17,16	1,22	37,74	90,48



### Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	22,30	22,00	22,20
Peso de suelo seco + Cápsula	22,10	21,80	22,00
Peso de cápsula	21,40	21,10	21,30
Peso de suelo seco	0,70	0,70	0,70
Peso del agua	0,20	0,20	0,20
Contenido de humedad	28,57	28,57	28,57

Límite Líquido (LL)	<b>40,5</b>
Límite Plástico (LP)	<b>28,6</b>
Índice de plasticidad (IP)	<b>11,9</b>
Índice de Grupo (IG)	<b>9</b>



## HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACION

<b>Proyecto:</b> Diseño Estructural de un nuevo bloque en la Unidad Educativa Juan XXIII"	<b>Fecha:</b> 16/09/2011
<b>Procedencia:</b> Tarija	<b>Identificación de Muestra:</b> Pozo N° 2
	<b>Universitario:</b> Cindy Giron Escalante

**Total (g):** 600

% QUE PASA DEL TOTAL					
1/2"	3/8"	N°4	N°10	N°40	N°200
0,00	0,00	0,00	99,63	99,32	96,72

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	69,4	54,4	71,60
Peso de suelo seco + Cápsula	64,8	50,4	66,90
Peso de cápsula	32,7	31,8	32,40
Peso de suelo seco	32,1	18,6	34,50
Peso del agua	4,6	4	4,70
Contenido de humedad	14,33	21,51	13,62
PROMEDIO	16,49		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
<b>SUCS:</b> CL		Arcilla inorganica de baja Plasticidad
<b>AASHTO:</b> A-6(9)		

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
JEFE DE LAB. SUELOS Y HORMIGONES



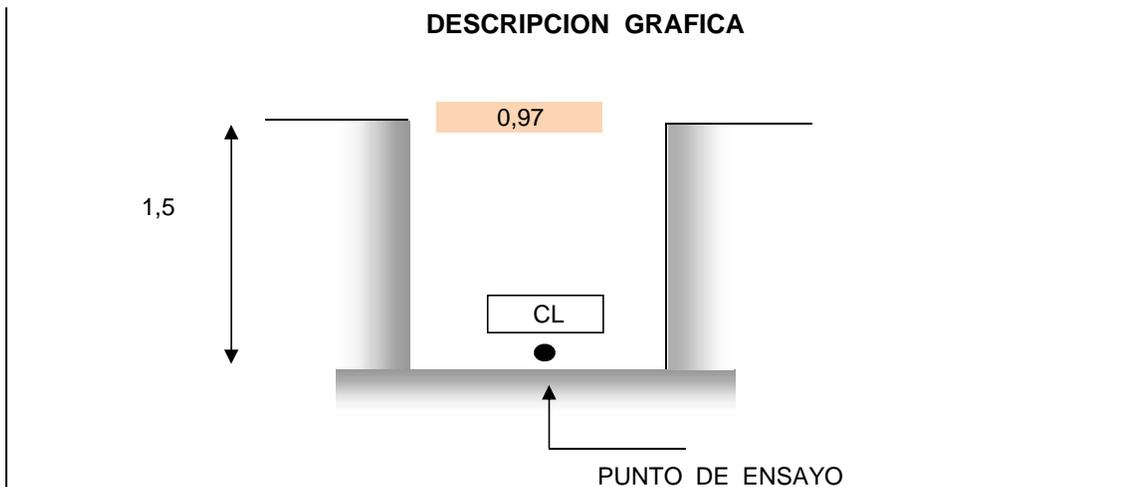
## CONO HOLANDES

Diseño Estructural de un <b>Proyecto:</b> nuevo bloque en la Unidad Educativa Juan <b>Procedencia :</b> Tarija	Fecha: 16/09/2011 <b>Identificación de Muestra:</b> Pozo N° 2 <b>Universitaria:</b> Cindy Norma Giron Escalante
---	---

Datos Standardizados del Equipo	Expresión utilizada
Altura de penetración S= 30 cm Peso de martillo W= 7 Kg Altura de caída h= 75 cm Factor de Penetración m = 0,1 Factor Arcillas de media sensibilidad Np = 5 Area de la sección de cono = 10,2 cm <sup>2</sup> Factor de eficiencia = 0,4 % de Humedad del Suelo = 12,07 %	$\dagger = \frac{W * h * m * N}{S * Np * A} * f$

Pozo N°	Profundidad mts	N° Golpes	Resist. Adm. Húmeda	Resist. Adm. Seca	Tipo de Suelo
2	1,5	211	<b>0,97</b>	<b>1,08</b>	CL (Unificada)
			Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	

### DESCRIPCION GRAFICA



### OBSERVACIONES

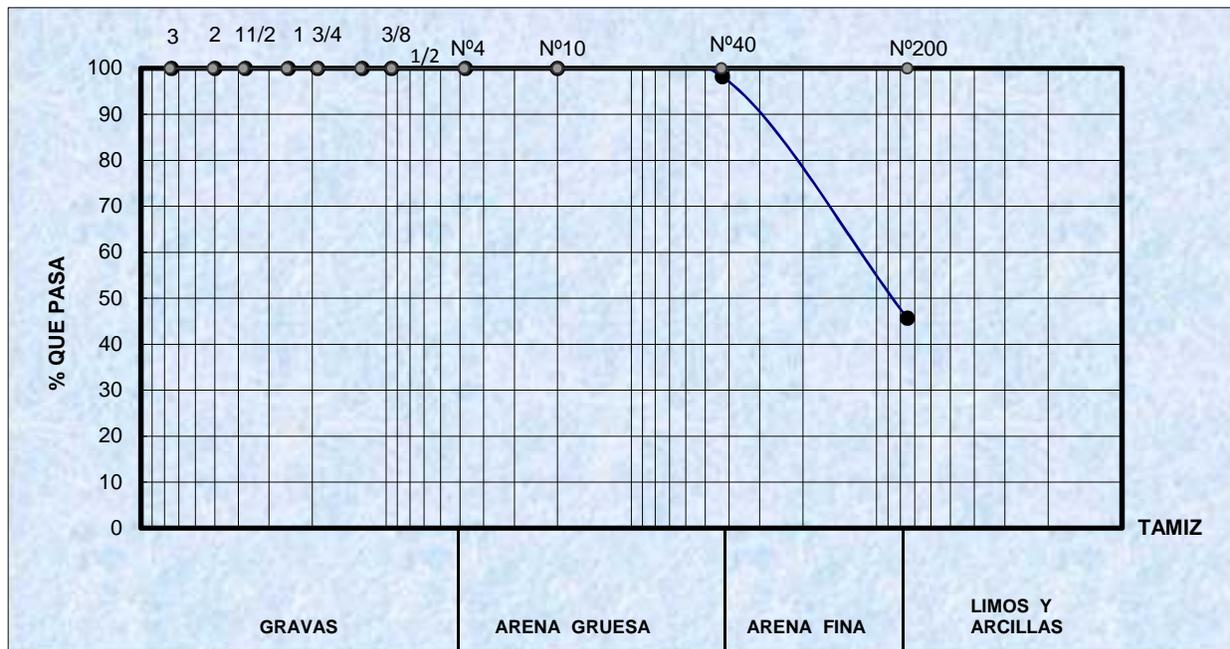
El ensayo de penetración fue realizado con el ensayo del Cono Holandes  
 El contenido de Humedad para este suelo es 12,07%



## GRANULOMETRÍA

<b>Proyecto :</b> Diseño Estructural "Nueva Construcion Unidad Educativa Juan XXIII" <b>Procedencia:</b> Tarija	<b>Fecha:</b> 06/08/2011 <b>Identificación de Muestra:</b> Pozo N° 3 <b>Universitario:</b> Cindy Giron Escalante
--	--

Peso Total (gr.)			600	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,50	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº4	4,75	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº10	2,00	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº40	0,425	11,00	11,00	1,83	98,17
Nº200	0,075	315,00	326,00	54,33	45,67

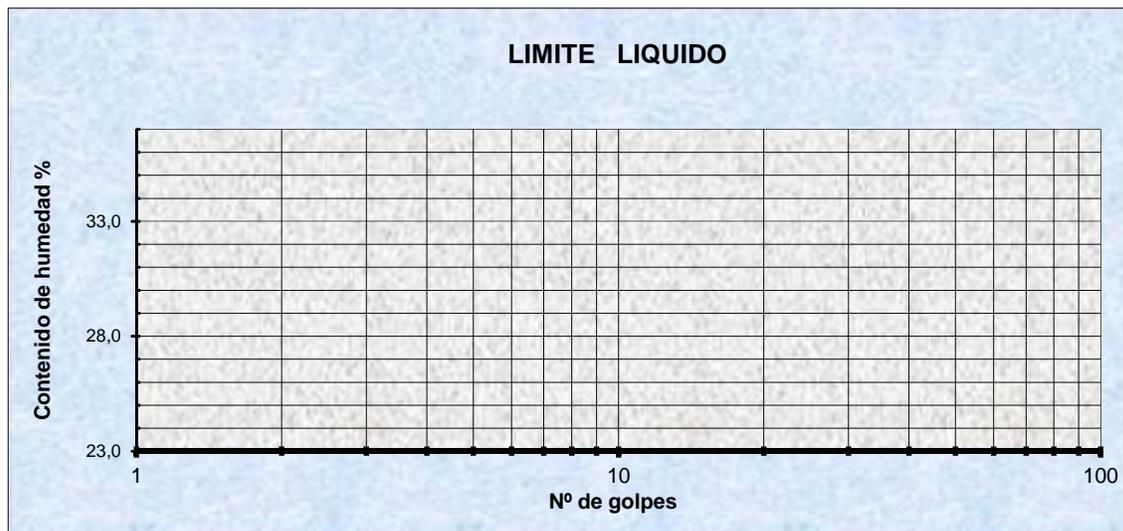




## LIMITES DE ATTERBERG

<b>Proyecto :</b> Diseño Estructural "Nueva Construcción de un nuevo en la Unidad Educativa Juan XXIII"	<b>Fecha:</b> 06/08/2011
<b>Procedencia</b> Tarija	<b>Identificación de Muestra:</b> Pozo N° 3 <b>Universitaria:</b> Cindy Norma Giron Escalante

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	El suelo no tiene limite líquido			
Suelo Húmedo + Cápsula				
Suelo Seco + Cápsula				
Peso del agua				
Peso de la Cápsula				
Peso Suelo seco				
Porcentaje de Humedad				



### Determinación de Límite Plástico

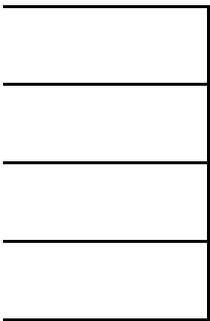
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	El Suelo No Tiene Limite Plastico		
Peso de suelo seco + Cápsula			
Peso de cápsula			
Peso de suelo seco			
Peso del agua			
Contenido de humedad			

Límite Líquido (LL)	<b>0,0</b>
Límite Plástico (LP)	<b>0,0</b>
Indice de plasticidad (IP)	<b>0,0</b>
Indice de Grupo (IG)	<b>3</b>

Ing. Moisés Díaz Ayarde

**JEFE DE LAB. SUELOS Y HORMIGONES**









## HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACION

<b>Proyecto :</b> Diseño Estructural de un nuevo bloque en la Unidad Educativa Juan XXIII"	<b>Fecha:</b> 06/08/2011
<b>Procedencia:</b> Tarija	<b>Identificación de Muestra:</b> Pozo N° 3 <b>Universitaria:</b> Cindy Norma Giron Escalante

**Total (g):** 600

% QUE PASA DEL TOTAL					
1/2"	3/8"	N°4	N°10	N°40	N°200
0,00	0,00	0,00	100,00	98,17	45,67

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	74,5	69,6	78,00
Peso de suelo seco + Cápsula	72,7	68,1	76,10
Peso de cápsula	32	32	32,30
Peso de suelo seco	40,7	36,1	43,80
Peso del agua	1,8	1,5	1,90
Contenido de humedad	4,42	4,16	4,34
PROMEDIO		<b>4,31</b>	

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
<b>SUCS:</b> SM		Arenas limosas, mezclas de arenas y limos
<b>AASHTO:</b> A - 4 (3)		

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
JEFE DE LAB. SUELOS Y HORMIGONES



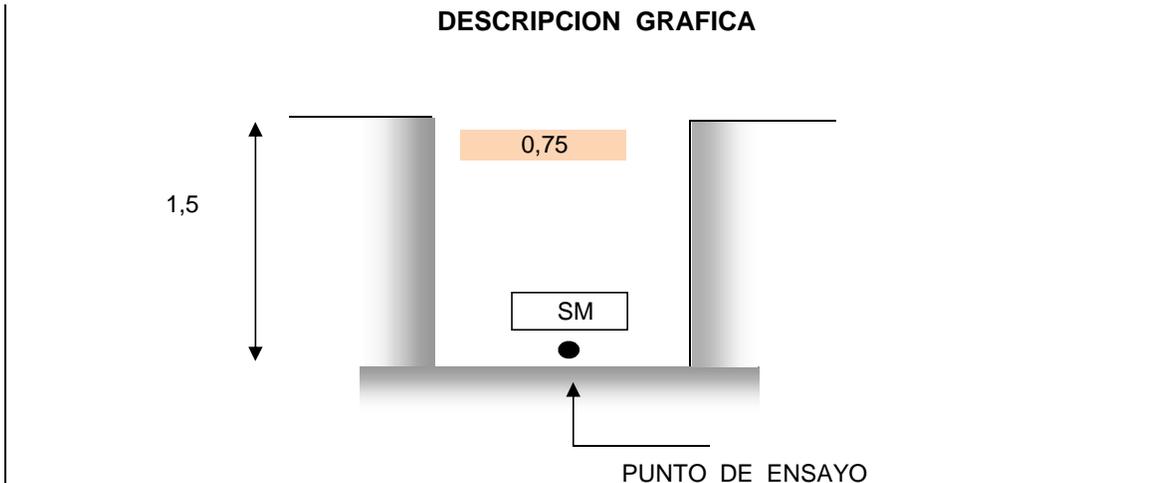
## CONO HOLANDES

<b>Proyecto :</b> Diseño Estructural de un nuevo bloque en la Unidad Educativa Juan XXIII" <b>Procedencia:</b> Tarija	<b>Fecha:</b> 16/09/2011 <b>Identificación de Muestra:</b> Pozo N° 3 Cindy Giron Escalante
--	--

Datos Standarizados del Equipo	Expresión utilizada
Altura de penetracion S= 30 cm Peso de martillo W= 7 Kg Altura de caída h= 75 cm Factor de Penetración m = 0,1 Factor Arcillas de media sensibilidad Np = 7 Area de la sección de cono = 10,2 cm2 Factor de eficiencia = 0,4 % de Humedad del Suelo = 12,07 %	$\dagger = \frac{W * h * m * N}{S * Np * A} * f$

Pozo N°	Produndidad mts	N° Golpes	Resist. Adm. Húmeda	Resist. Adm. Seca	Tipo de Suelo
3	2	231	<b>0,75</b>	<b>0,85</b>	SM (Unificada)
			Kg/cm2	Kg/cm2	

### DESCRIPCION GRAFICA



### OBSERVACIONES

El ensayo de penetración fue realizado con el ensayo del Cono Holandes  
 El contenido de Humedad para este suelo es 12,07%



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

**CLASIFICACIÓN DE SUELOS**

<b>Proyecto:</b> Diseño Estructural de un nuevo bloque en la Unidad Educativa Juan XXIII" <b>Procedencia:</b> Tarija <b>Solicitante:</b> Univ. Cindy Giron Escalante	<b>Fecha:</b> 18/12/11  <b>Identificación de Muestra:</b> Pozo 4 Pozo 4 <b>Profundidad:</b> 3.0 m
--	---

**HUMEDAD NATURAL**

Cápsula(gr)	25,85
Suelo húmedo+cápsula	70,36
Suelo seco+ cápsula	63,62
Peso del agua	6,74
Suelo seco	37,77
Humedad(%)	17,84

**GRANULOMETRÍA**

**Método del lavado**

Peso inicial de la muestra = 500 gr.

Corrección por humedad natural = 410,78 gr

Muestra pesada luego del secado= 251,36 gr

Pasa tamiz 200 durante el lavado= 159,42 gr

Abertura (mm)	Tamiz	Retenido en Laboratorio	Retenido Acumulado	Pasa	PORCENTAJES		
					Retenido	R.Acumu.	Pasa
25,4	1"	0	0	410,78	0	0	100
19,05	3/4"	0	0	410,78	0	0	100
12,5	1/2"	5,06	5,06	405,72	1,23	1,23	98,77
9,5	3/8"	9,64	14,7	396,08	2,35	3,58	96,42
4,75	Nº4	23,92	38,62	372,16	5,82	9,40	90,60
2	Nº10	39,32	77,94	332,84	9,57	18,97	81,03
0,43	Nº40	63,48	141,42	269,36	15,45	34,43	65,57
0,075	Nº200	98,91	240,33	170,45	24,08	58,51	41,49
	Base	170,42	410,75	0,03	41,49	99,99	0,01



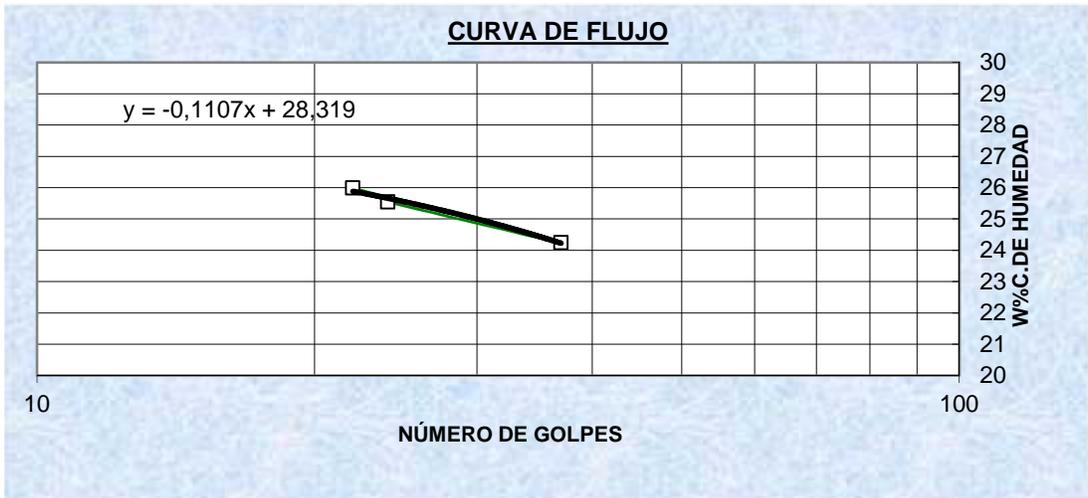
### **LÍMITES DE ATTERBERG**

#### **DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO**

Nº	1	2	3
Cápsula(gr)	4,45	4,46	4,44
Suelo húmedo+cápsula	6,24	6,28	5,78
Suelo seco+ cápsula	5,97	6	5,57
Peso del agua	0,27	0,28	0,21
Suelo seco	1,52	1,54	1,13
Humedad(%)	17,76	18,18	18,58

#### **DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO**

Nº	1	2	3	4
Cápsula(gr)	22,7	17,75	17,89	25,84
Suelo húmedo+cápsula	57,16	46,11	44,9	47,76
Suelo seco+ cápsula	50,28	40,26	39,63	43,3
Peso del agua	6,88	5,85	5,27	4,46
Suelo seco	27,58	22,51	21,74	17,46
Humedad(%)	24,95	25,99	24,24	25,54
Nº de golpes	18	22	37	24



		<b>CLASIFICACIÓN :</b>
<b>LIMITE LIQUIDO = LL =</b>	25,55 %	<b>SC</b>
<b>LIMITE PLASTICO = LP =</b>	18,18 %	
<b>INDICE DE PLASTICIDAD = IP = (LL - LP)</b>	7,38 %	

Observaciones: Arenas arcillosa, mezclas de arenas y arcillas de baja o media plasticidad.  
 Humedad natural del terreno 17.84 %, a una profundidad de 3 m.

---

Ing. Moises E. Diaz Ayarde

ENCARGADO DEL LABORATORIO DE SUELOS Y  
 HORMIGONES U.A.J.M.S.



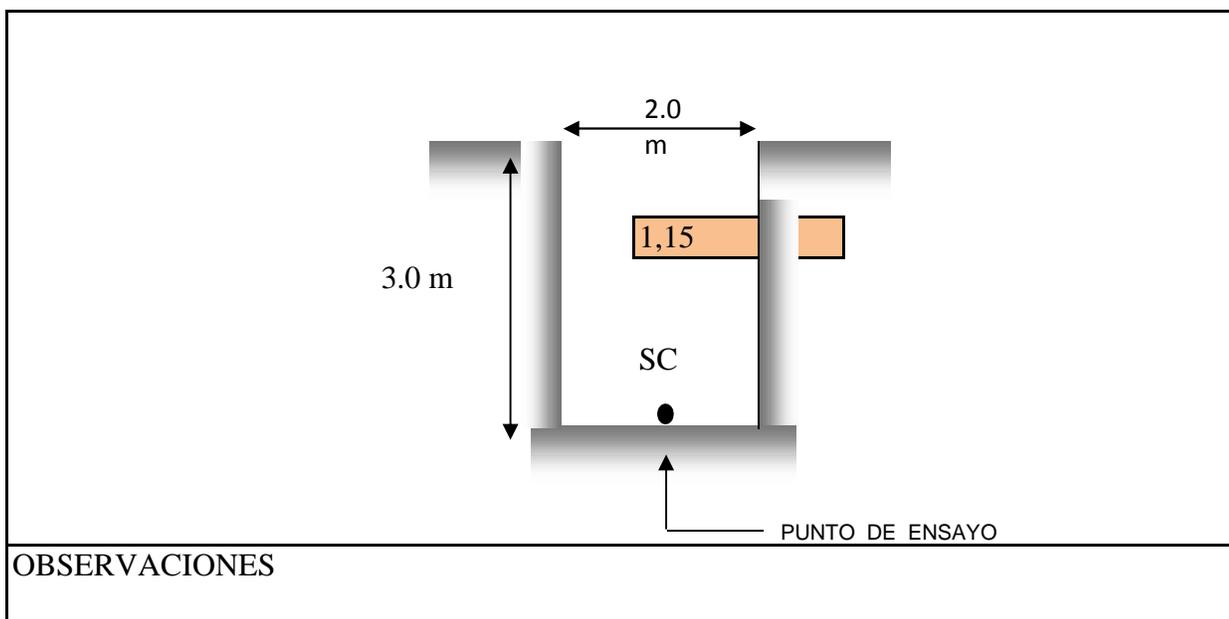
**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGON**

<b>Proyecto:</b> Diseño Estructural de un nuevo bloque en la Unidad Educativa Juan XXIII" <b>Procedencia:</b> Tarija <b>Solicitante:</b> Univ. Cindy Giron Escalante	<b>Fecha:</b> 18/12/11  <b>Identificación de Muestra:</b> Pozo 4 <b>Profundidad:</b> 3.0 m
--	--

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

Datos Standarizados del Equipo		Datos de campo	
Altura de penetración	30 cm	Nº de Golpes de 0 á 30 cm	9
Peso del Martillo	65 Kg		
Altura de caída	75 cm		

Pozo Nº	Profundida d m.	Nº golpes	Resistencia Admisible	Tipo de Suelo
1	3	9	1,15	Arena arcillosa de plasticidad media
			Kg/cm2	

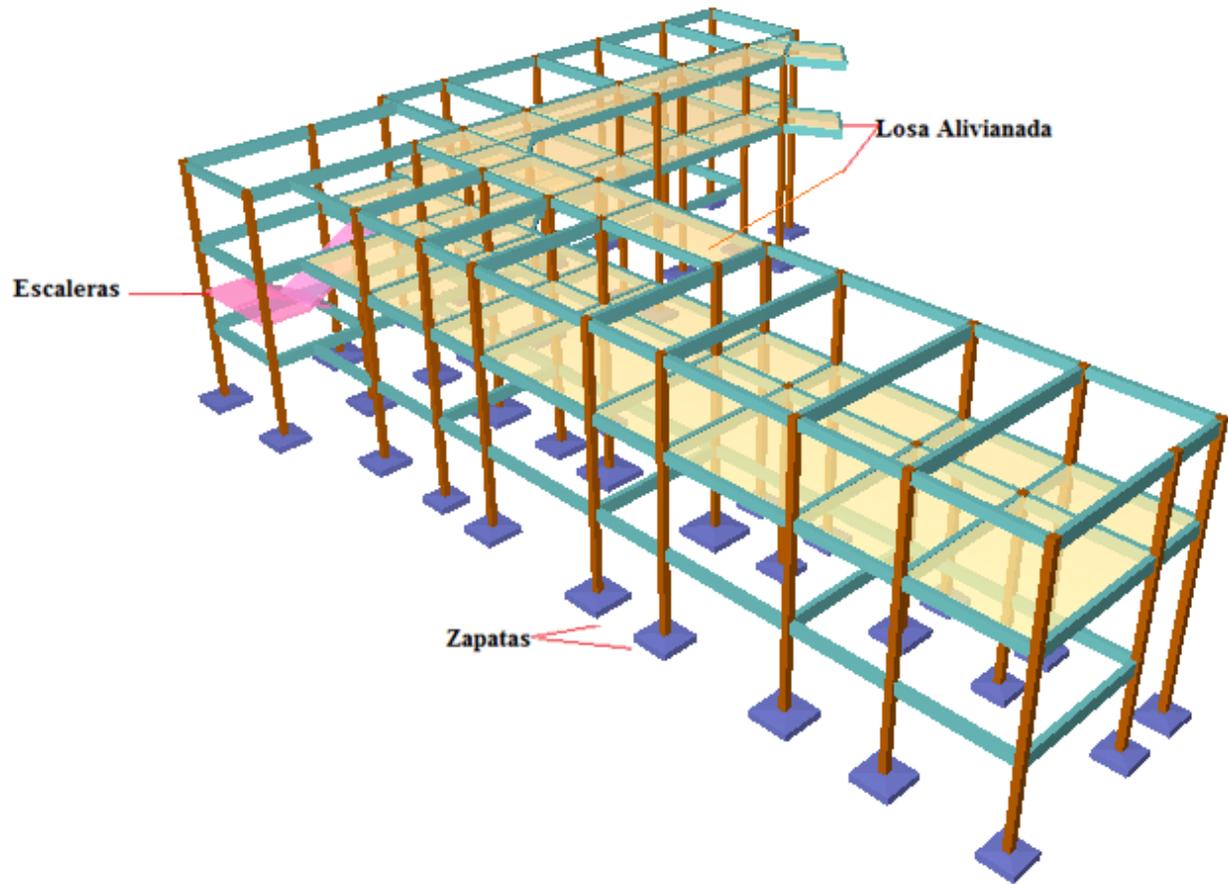


Ing. Moises E. Diaz Ayarde  
 ENCARGADO DEL LABORATORIO DE  
 SUELOS Y HORMIGONES U.A.J.M.S.

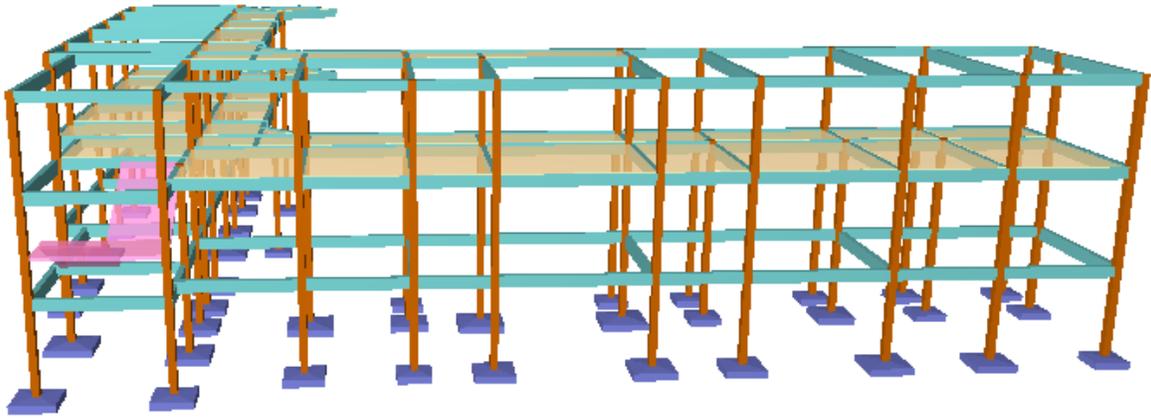


### A.3. Planteo Estructural

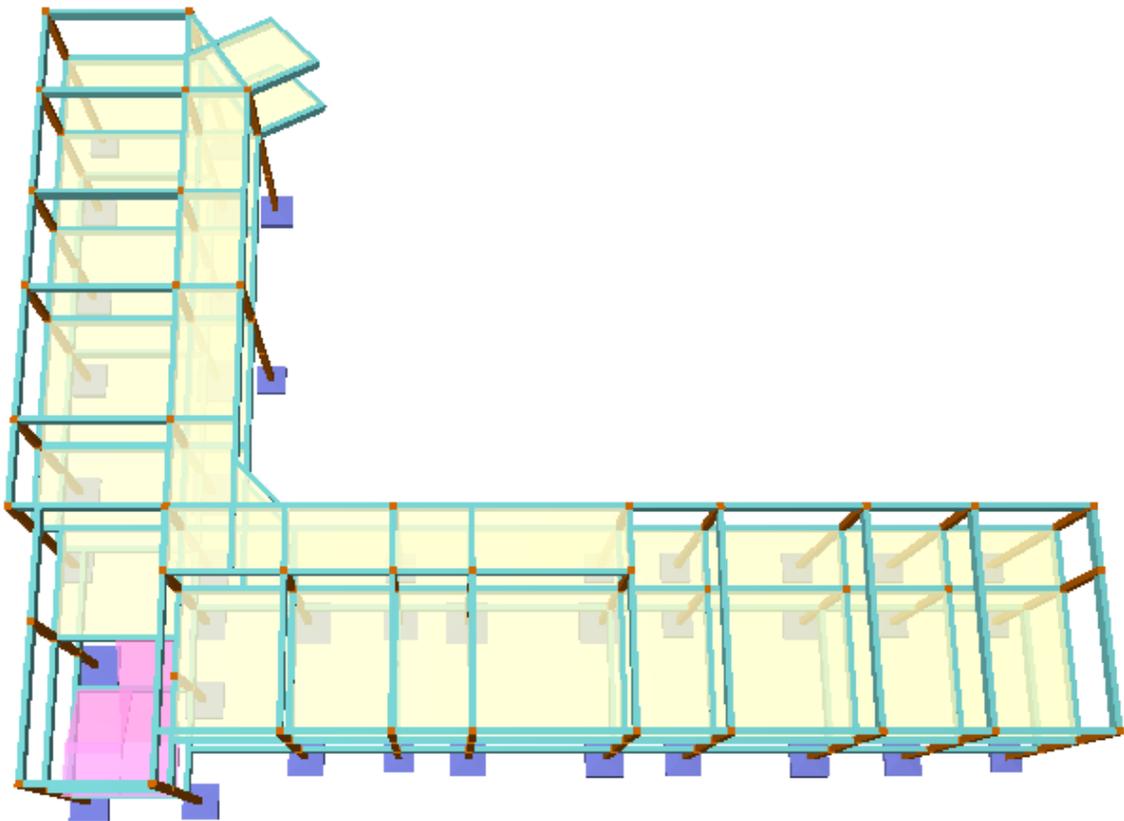
#### Vista General



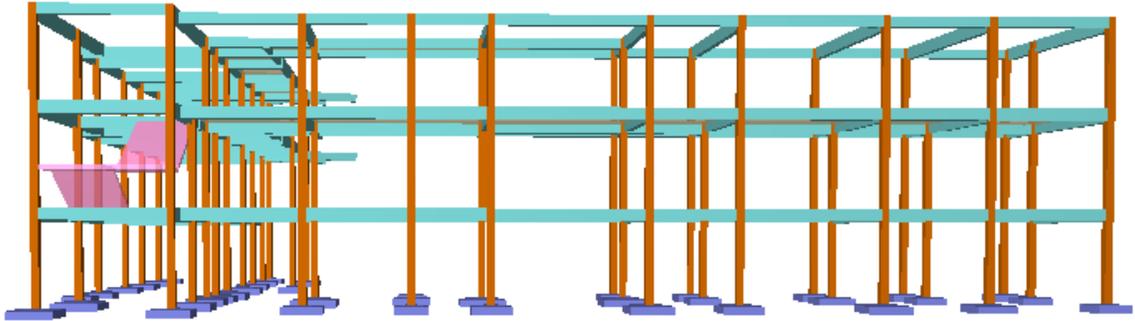
**Vista lateral**



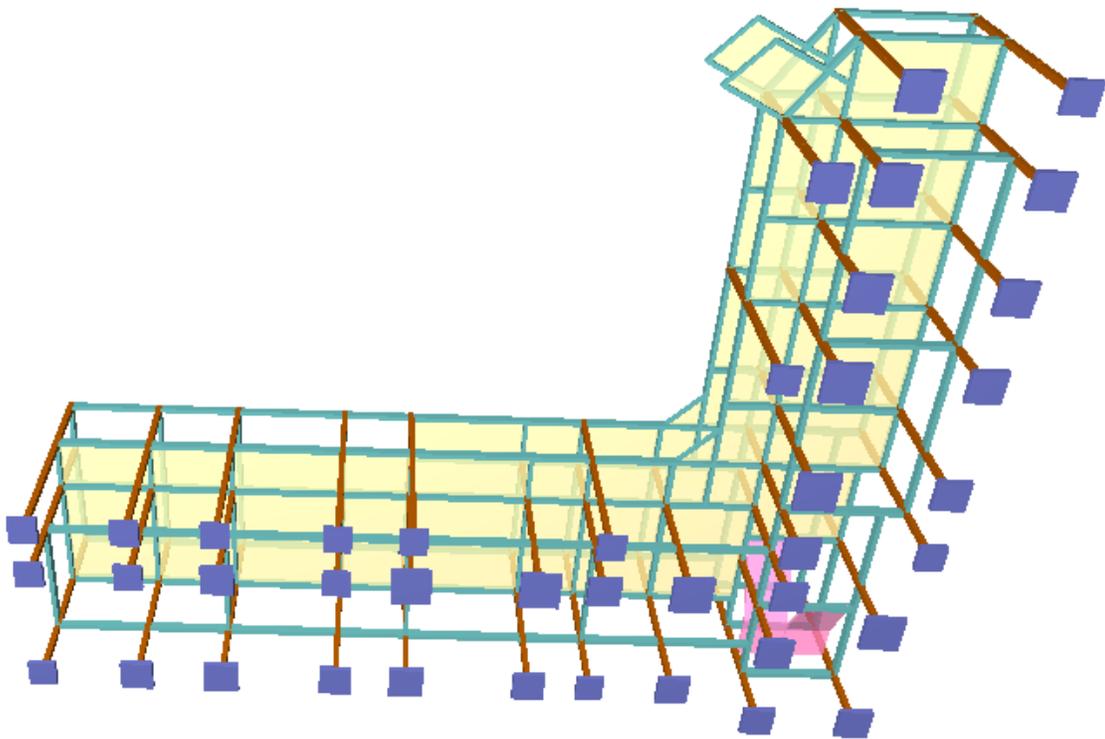
**Vista Superior**



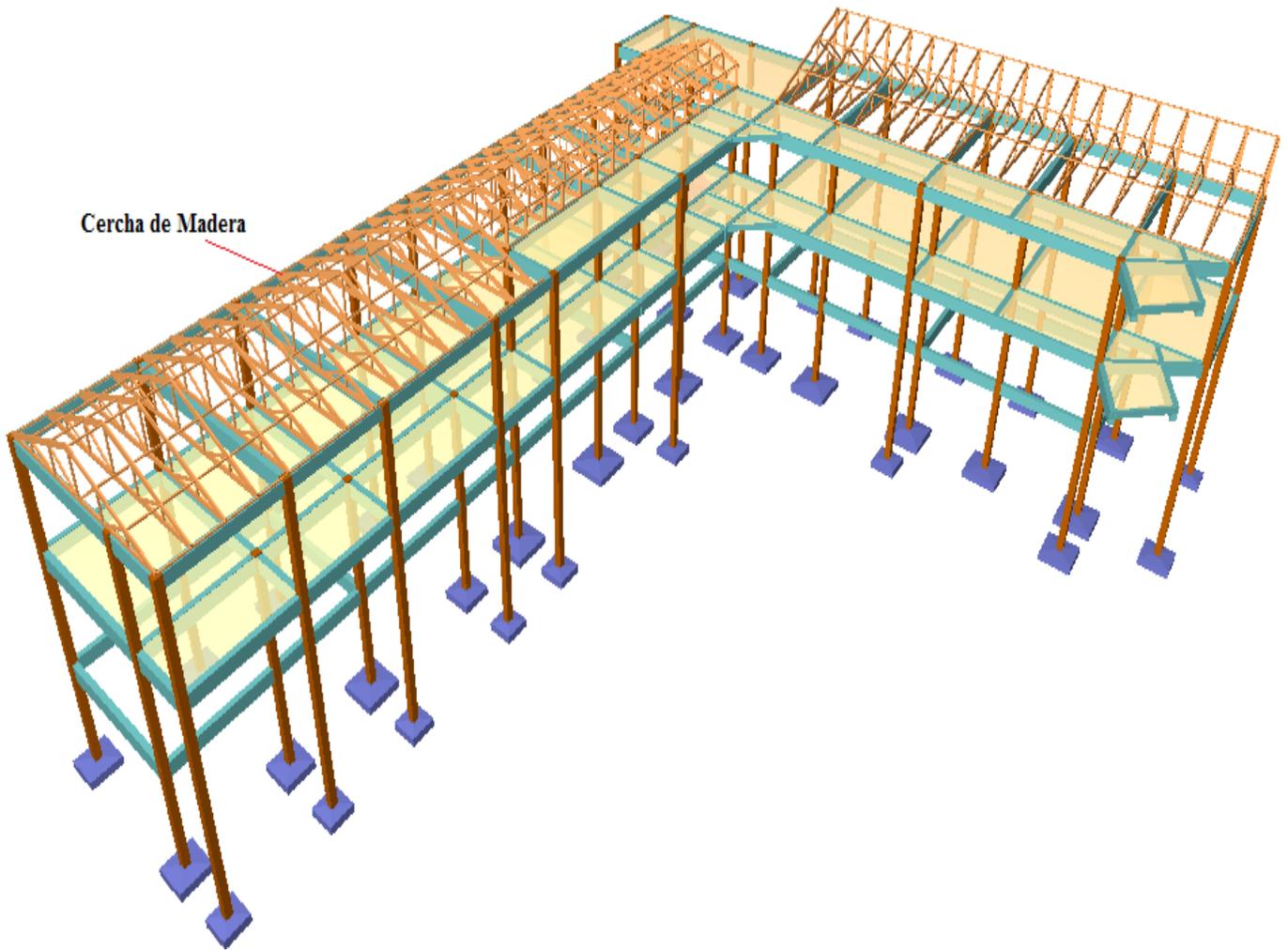
Vista frontal



Vista de las zapatas



**Vista de la cubierta**



Cercha de Madera

## A.5. MEMORIA DE CÁLCULO Y DISEÑO

### Cargas actuantes en las correas

- Cargas vivas
  - Sobrecargas de Servicio

Es la carga que se prevea para situaciones de mantenimiento de la cubierta la cual varía entre 50 a 80 kg/m<sup>2</sup>. En nuestro caso trabajamos con 50 kg/m<sup>2</sup>. (según manual de diseño del grupo andino tabla 13.3).

- Carga de Viento

La presión del viento será calculada en función a la velocidad básica correspondiente al lugar de diseño 100 km/hr para la ciudad de Tarija.

La ecuación para determinar dicha presión es:

$$P = C * q$$

$$q = 0.0484 V^2$$

El valor de **q** se determina mediante:

$$q = 0.0484 V^2 \quad \text{donde } V = 100 \text{ km/hr} \quad (\text{Según datos del senamhi})$$

$$q = 0,0484 \times 100^2$$

$$q = 484 \text{ N/m}^2.$$

El valor de C (C1 para barlovento ó C2 para sotavento) se determina mediante la tabla?;?;

Coefficientes para la presión del viento

$$C1 = -0,50$$

$$C2 = -0,27$$

Presión del viento (Barlovento)

$$P = C_1 \times q = -0,50 * 484 = -242 \text{ N/m}^2 \Rightarrow - 24,2 \text{ kg / m}^2$$

Presión del viento (Sotavento)

$$P = C_2 \times q = -0,27 * 484 = -130,68 \text{ N/m}^2 \Rightarrow - 13,068 \text{ kg / m}^2$$

Nota.- En vista de que las dos presiones calculadas son de signo negativo nos indica que para la inclinación de la cubierta la presión del viento provoca solamente succión por lo cual no se tomara en cuenta para las cargas desfavorables a la estructura.

Asimismo la succión es menor al peso de la teja. Por lo tanto el viento no afecta a la cubierta y el peso propio resiste al mismo.

➤ Cargas muertas

- Peso propio de la Cubierta .- De acuerdo al diseño arquitectónico la cubierta será de teja colonial, por lo tanto se considerará las siguientes características:

Los fabricantes de teja recomiendan utilizar secciones de 2” x 3 “para el diseño de correas. (INCERPAZ).

**Peso Propio de la teja = Rendimiento \* Peso de la teja**

$$PP_{teja} = 20 \text{ piezas/m}^2 \times 2,7 \text{ kg}$$

$$PP_{teja} = qP_{teja} = 54 \text{ Kg/m}^2.$$

- Peso propio de la Correa .- Dada su disponibilidad de la madera, su trabajabilidad y su costo económico, se asumirá un tipo de madera:

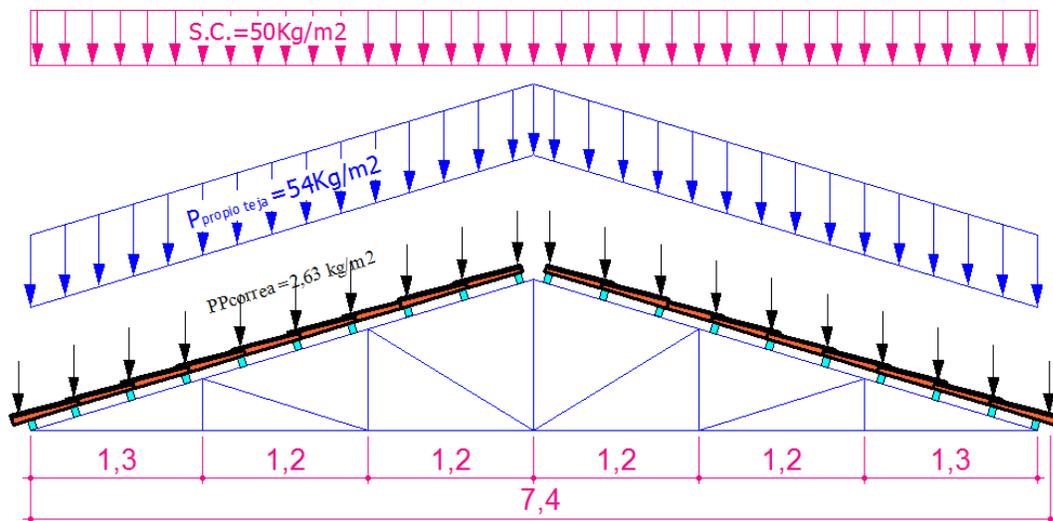
Madera tipo “B”

$$PP_{correa} = 100 \times 5 \times 7,5 \times 0,7$$

$$PP_{correa} = 2625 \text{ gr /1000}$$

$$PP_{correa} = 2,63 \text{ kg /ml}$$

Cargas actuantes para el diseño



Tipo de madera	<b>B</b>
----------------	----------

Dimensión Comercial (Plg)		
2"	x	3"

Dimensión Real			Area	Ix	Iy	Wx	Wy	rx	ry
cm.									
b (x)		h (y)	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm
<b>4,00</b>	x	<b>6,50</b>	26,00	91,54	34,67	28,17	17,33	1,88	1,15

Emin	75000
Eprom	100000
Fm	150
Fc(par)	110
Fc(perp)	28
Fv	12
Ft	105

$$\begin{aligned}
 qx &= 13,97 \text{ Kg/m} & qy &= 43,08 \text{ Kg/m} \\
 L &= 1,65 \text{ m} & L &= 1,65 \text{ m} \\
 M &= 4,75 \text{ Kg*m} & M &= 14,66 \text{ Kg*m}
 \end{aligned}$$

**Flexión Esviada**

$$f_m = \frac{M_x}{W_y} + \frac{M_y}{W_x} = 101,46 \text{ Kg/cm}^2 \leq 150 \quad \text{Cumple}$$

**Deflexión:**

$$\Delta = \frac{5}{384} \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I}$$

$$\Delta = 0,39 \text{ cm} \quad \frac{L}{250} \text{ Sin ciclo raso: } \leq 0,66 \text{ cm} \quad \text{cumple}$$

$$\Delta = 0,45 \text{ cm}$$

$$\frac{L}{250} \text{ Sin ciclo raso: } \leq 0,66 \text{ cm} \quad \text{cumple}$$

**Corte:**

$$V_x = 11,53 \text{ Kg} \quad \tau = \frac{b \cdot V}{I} = 21,125$$

$$V_y = 35,54 \text{ Kg} \quad \tau = \frac{b \cdot V}{I} = 13$$

a una distancia h del apoyo.

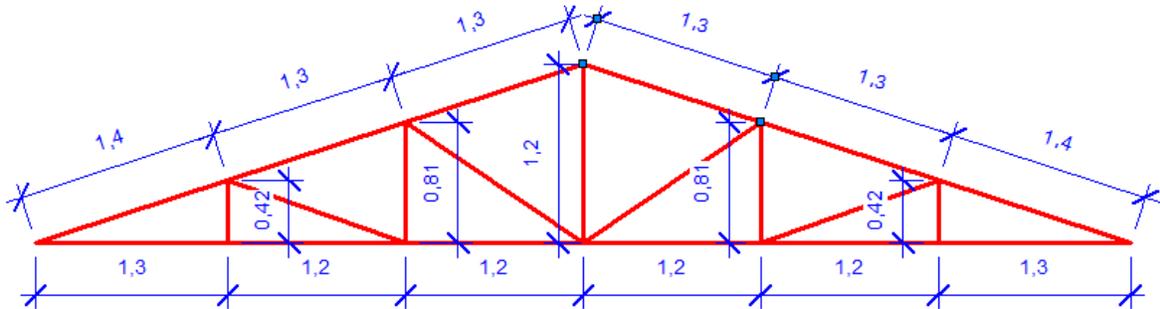
$$f_v = \frac{V \cdot m}{b \cdot I} = 0,66 \text{ Kg/cm}^2 \quad F_v \leq 12 \quad \text{cumple}$$

$$f_v = \frac{V \cdot m}{b \cdot I} = 2,05 \text{ Kg/cm}^2 \quad F_v \leq 12 \quad \text{cumple}$$

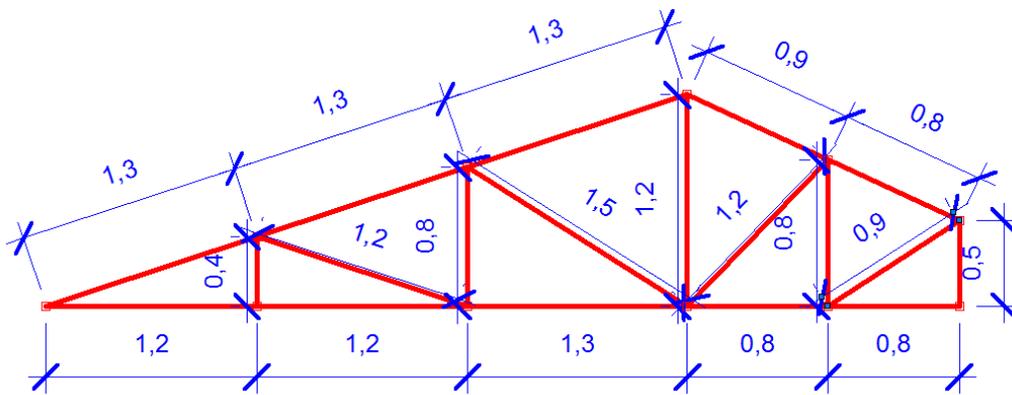
Las dimensiones reales para la sección de las correas es de 4 cm. x 6,5 cm. Lo que nos da unas dimensiones comerciales de **2" x 3"**. Se utilizó madera del grupo **B** para las correas.

## CALCULO DE LAS CERCHAS

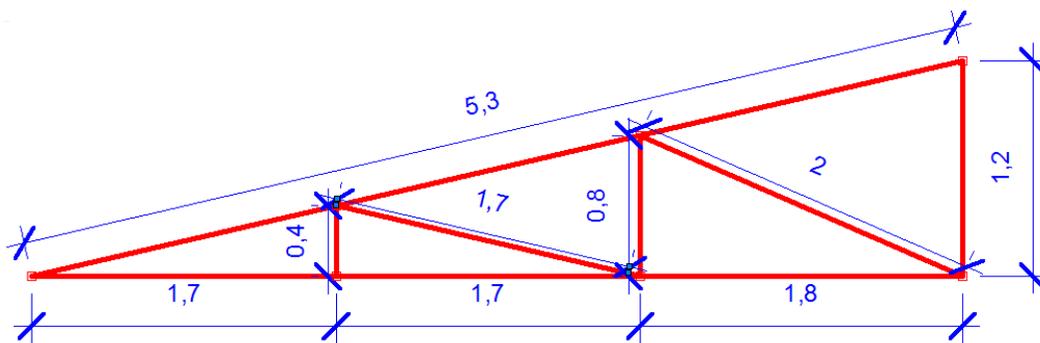
### Cercha N°1



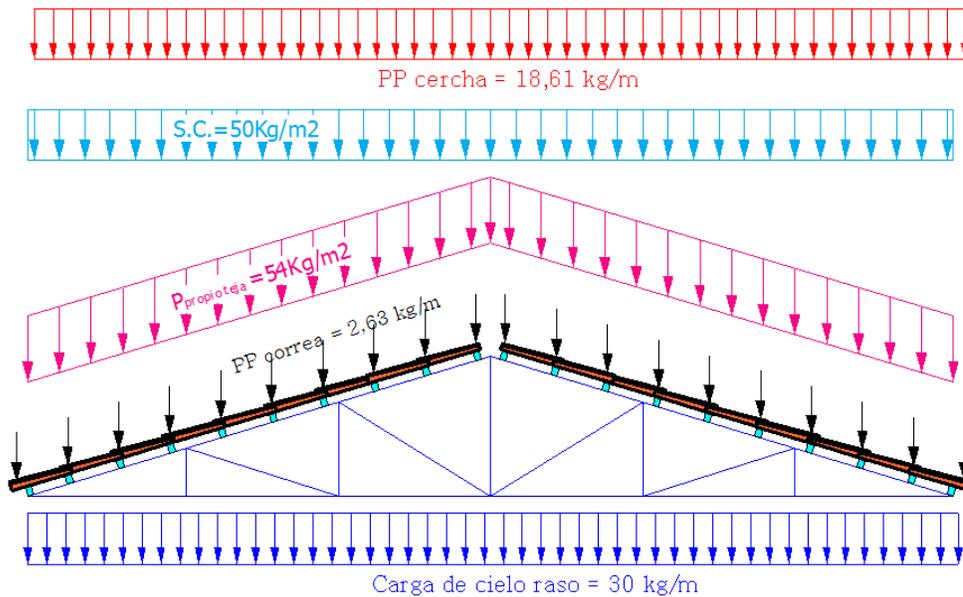
### Cercha N°2



### Cercha N°3



## Cargas actuantes en la cercha



### ➤ Cargas vivas

- Sobrecargas de Servicio

Es la carga que se prevea para situaciones de mantenimiento de la cubierta la cual varía entre 50 a 80 kg/m<sup>2</sup>. En nuestro caso trabajamos con 50 kg/m<sup>2</sup>. (según manual de diseño del grupo andino tabla 13.3).

- Carga de Viento

La presión del viento será calculada en función a la velocidad básica correspondiente al lugar de diseño 100 km/hr para la ciudad de Tarija.

La ecuación para determinar dicha presión es:

$$P = C * q$$

$$q = 0.0484 V^2$$

El valor de  $q$  se determina mediante:

$$q = 0.0484 V^2 \quad \text{donde } V = 100 \text{ km/hr} \quad (\text{Según datos del senamhi})$$

$$q = 0,0484 \times 100^2$$

$$q = 484 \text{ N/m}^2.$$

El valor de  $C$  ( $C_1$  para barlovento ó  $C_2$  para sotavento) se determina mediante la tabla?;?

Coefficientes para la presión del viento

$$C_1 = -0,50$$

$$C_2 = -0,27$$

### Presión del viento (Barlovento)

$$P = C_1 \times q = -0,50 * 484 = -242 \text{ N/m}^2 \Rightarrow - 24,2 \text{ kg / m}^2$$

### Presión del viento (Sotavento)

$$P = C_2 \times q = -0,27 * 484 = -130,68 \text{ N/m}^2 \Rightarrow - 13,068 \text{ kg / m}^2$$

Nota.- En vista de que las dos presiones calculadas son de signo negativo nos indica que para la inclinación de la cubierta la presión del viento provoca solamente succión por lo cual no se tomara en cuenta para las cargas desfavorables a la estructura.

Asimismo la succión es menor al peso de la teja. Por lo tanto el viento no afecta a la cubierta y el peso propio resiste al mismo.

#### ➤ Cargas muertas

- Peso propio de la Cubierta .- De acuerdo al diseño arquitectónico la cubierta será de teja colonial, por lo tanto se considerará las siguientes características:

Los fabricantes de teja recomiendan utilizar secciones de 2” x 3 “para el diseño de correas. (INCERPAZ).

#### **Peso Propio de la teja = Rendimiento \* Peso de la teja**

$$PP_{teja} = 20 \text{ piezas/m}^2 \times 2,7 \text{ kg}$$

$$PP_{teja} = qP_{teja} = 54 \text{ Kg/m}^2.$$

- Peso propio de la Correa .- Dada su disponibilidad de la madera, su trabajabilidad y su costo económico, se asumirá un tipo de madera:

Madera tipo “B”

$$PP_{correa} = 100 \times 5 \times 7,5 \times 0,7$$

$$PP_{correa} = 2625 \text{ gr /1000}$$

$$PP_{correa} = 2,63 \text{ kg /ml}$$

- Carga por cielo raso.- Se debe considerar una carga mínima de 30 kg/m<sup>2</sup>.(Según el manual de diseño para maderas del grupo andino).

$$PP_{\text{cielo raso}} = 30 \text{ kg/m}^2$$

$$PP''_{\text{cielo raso}} = PP_{\text{cielo raso}} \times S$$

$$PP''_{\text{cielo raso}} = 30 \times 1,65 \quad \Rightarrow \quad PP''_{\text{cielo raso}} = 49,5 \text{ kg/m}$$

- Peso propio de la cercha

$$PP_{\text{cercha}} = 24 SL + 12 SL^2$$

$$PP_{\text{cercha}} = 1377,288 \text{ N} \Rightarrow PP_{\text{cercha}} = 137,73 \text{ kg}$$

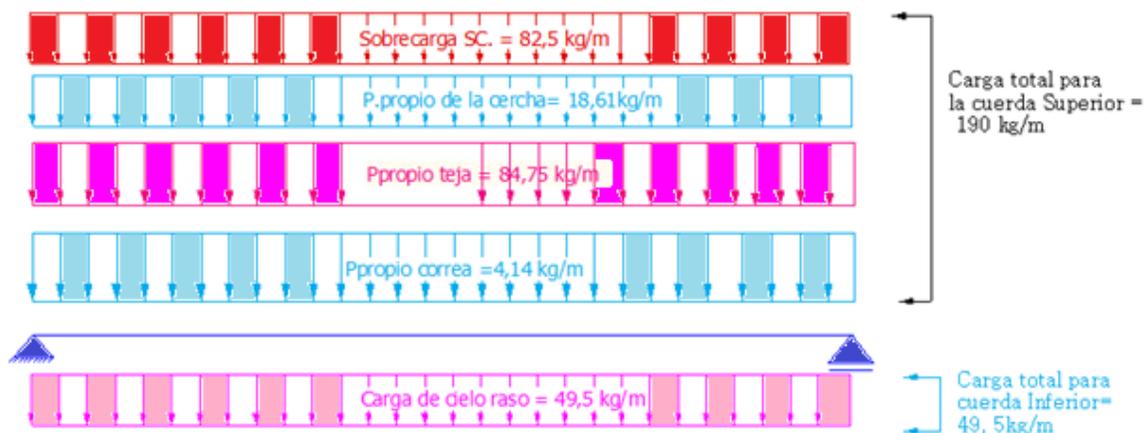
$$PP_{\text{cercha}} = 18,61 \text{ kg/m}$$

De las diferentes cargas podemos definir el siguiente cuadro:

Cargas	kg/m	Angulo de inclinacion(°)	Proyectado al plano horizontal (kg/m)
Sobrecarga	82,5	0	82,5
PP teja	89,1	17,969	84,75
PP correa	4,34	17,969	4,14
PP cercha	18,61	0	18,61
Carga por cielo raso	49,5	0	49,5
		<b>Σ =</b>	<b>239,5</b>

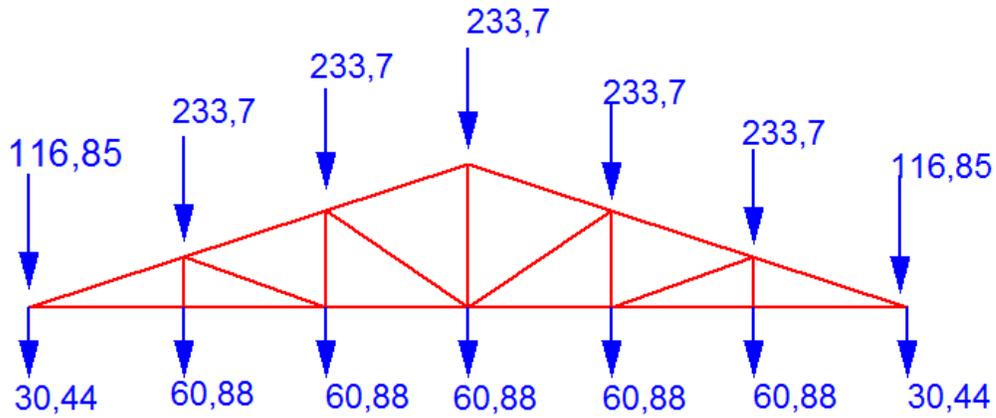
❖ Cargas para la cuerda superior = 190 kg/m

❖ Cargas para la cuerda inferior = 49,5 kg / m

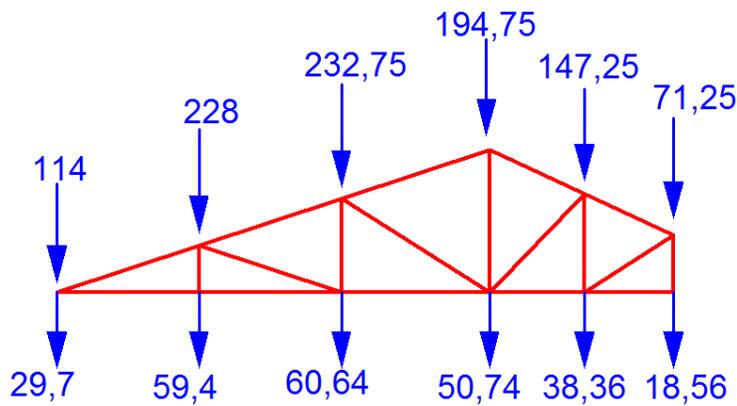


Se idealizará como carga puntual en cada nudo de la cercha para determinar las máximas sollicitaciones a compresión y tracción.

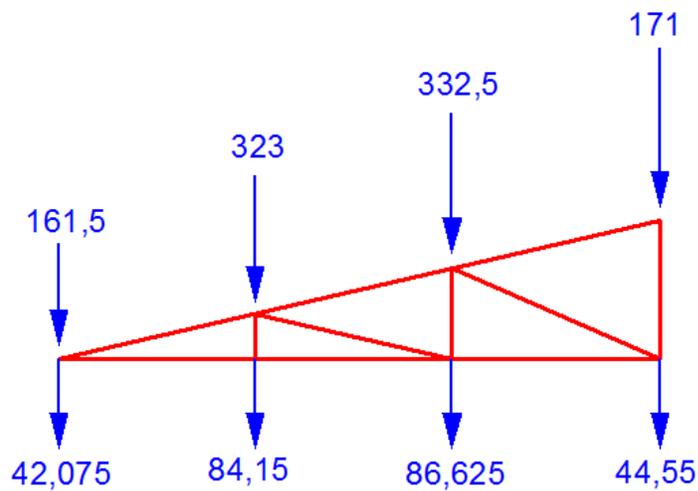
Cercha N°1



Cercha N° 2



Cercha N°3



CERCHA Nº 1 (L=7.4 m)		
BARRA	AXIAL (-)	AXIAL (+)
	[Kg]	[Kg]
1	-2381,36	
2	-1905,09	
3	-1428,82	
4	-1428,82	
5	-1905,09	
6	-2381,36	
7		2264,62
8		2264,62
9		1811,697
10		1811,697
11		2264,62
12		2264,62
13		60,885
14	-476,27	
15		208,1775
16	-540,297	
17		650,055
18	-540,297	
19		208,1775
20	-476,27	
21		60,885

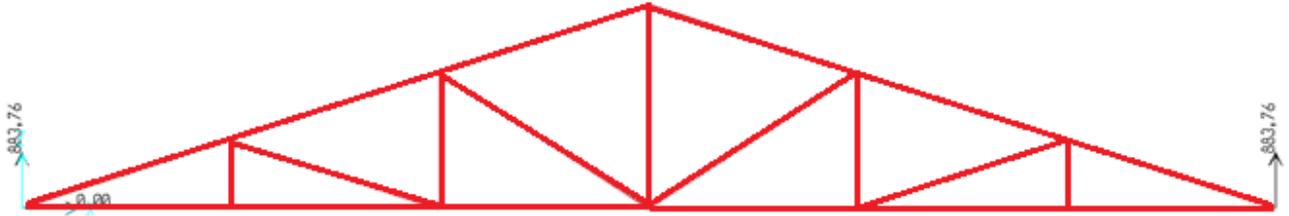
CERCHA Nº 2 (L=5,2 m)		
BARRA	AXIAL (-)	AXIAL (+)
	[Kg]	[Kg]
1	-1532,006	
2	-1072,407	
3	-593,816	
4	-593,816	
5	-448,599	
6		1455,197
7		1455,197
8		1018,64
9		426,087
10		
11		59,4
12	-459,599	
13		204,34
14	-537,702	
15		176,178
16		212,691
17	-354,203	
18		579,361
19	-604,1425	

CERCHA Nº 3 (L=5,2 m)		
BARRA	AXIAL (-)	AXIAL (+)
	[Kg]	[Kg]
1	-1458,598	
2	-750,136	
3		
4		1397,083
5		1397,083

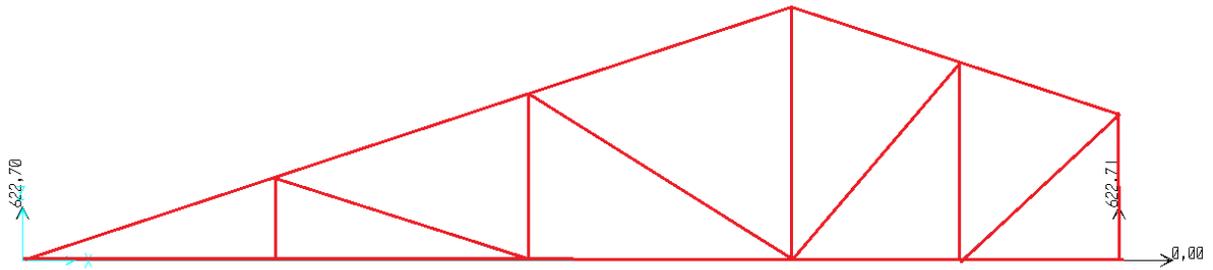
6		718,5
7		84,15
8	-708,462	
9		290,2
10	-825,84	
11	-171	

Reacciones en los apoyos.

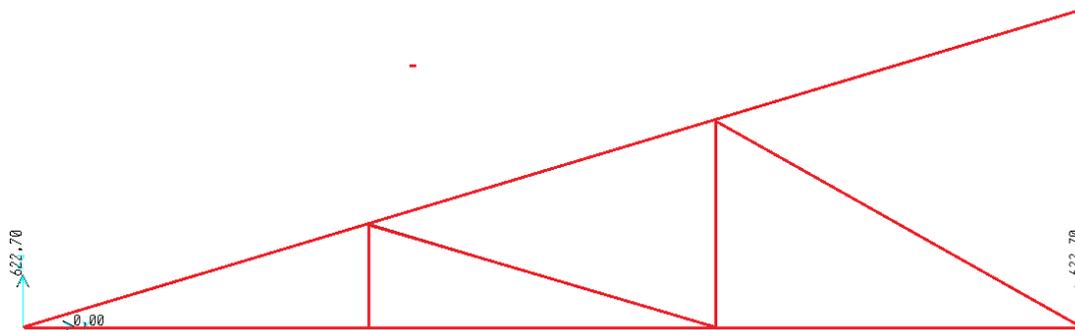
CERCHA N°1



CERCHA N° 2



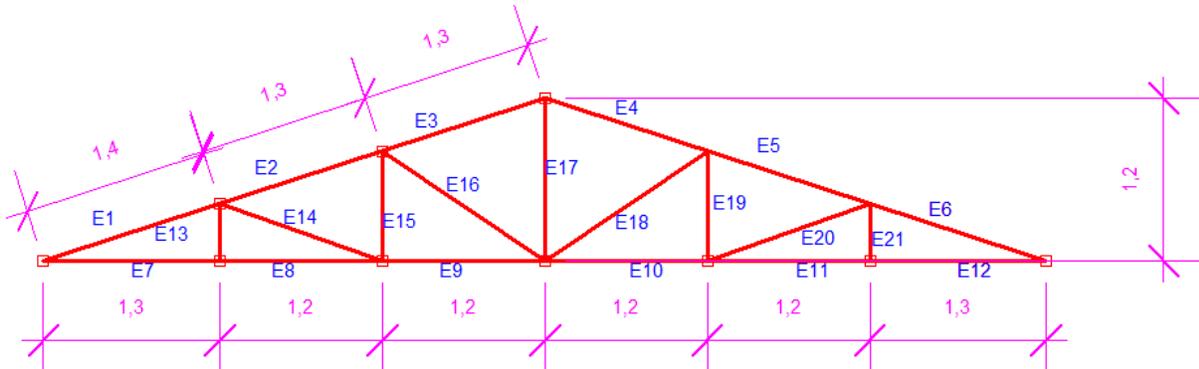
CERCHA N° 3



## DISEÑO DE LOS ELEMENTOS DE LA CERCHA

El diseño de la cubierta está basado en el “Manual de diseño para maderas del grupo Andino”.

### Cercha N°1



E1=Elemento 1 de la cercha 1, se utilizará la misma notación para el cálculo de de las 3 cerchas. Por razones constructivas se debe disponer de una misma sección para los elementos superiores: E1, E2, E3. Lo mismo para los elementos inferiores: E7, E8, E9. Se tomará los elementos correspondientes más solicitados para el diseño en cada una de las cerchas.

### DISEÑO DE LA CERCHA 1

#### Diseño de elementos solicitados por Tracción.

Diseño de los elementos E13, E15, E17, E19, E21. ➔ **E17**

Tipo de madera	<b><u>B</u></b>
----------------	-----------------

Dimensión Comercial (Plg)									
2" x 2"									
Dimensión Real									
cm.									
b (x)		h (y)	Area	Ix	Iy	Wx	Wy	rx	ry
<b><u>4,00</u></b>	x	<b><u>4,00</u></b>	16,00	21,33	21,33	10,67	10,67	1,15	1,15

**Fuerza axial :** 650,055 Kg.

Emin	75000
Eprom	100000
Fm	150
Fc(par)	110
Fc(perp)	28
Fv	12
Ft	105

$$A_{crit} = \frac{N}{F_c} = 6,19 < 16 \rightarrow \text{Cumple}$$

**Diseño de elementos solicitados por compresión.**

Diseño de los elementos E14, E16, E18, E20.



Tipo de madera **B**

Dimensión Comercial (Plg)									
2" x 3"									
Dimensión Real		Area	Ix	Iy	Wx	Wy	rx	ry	
cm.									
b (x)	h (y)	cm2	cm4	cm4	cm3	cm3	cm	cm	
<u>4,00</u>	<u>6,50</u>	26,00	91,54	34,67	28,17	17,33	1,88	1,15	

**Fuerza axial :** 540,297 Kg.

k = 1

l = 1,44 m

$L_{ef} = k \cdot l = 1,44 \text{ m}$

d = 6,50 cm

$$c_k = \sqrt{0,4935 \cdot \frac{E_{min}}{f_c}} = 18,343$$

$r = \frac{L_{ef}}{d} = 22,15 \text{ larga}$

Emin	75000
Eprom	100000
Fm	150
Fc(par)	110
Fc(perp)	28
Fv	12
Ft	105

$N_{adm} = 1307,17 \text{ Kg} \rightarrow \text{Cumple}$

**Diseño de elementos solicitados por flexotracción.**

Diseño de los elementos E7, E8, E9, E10, E11, E12.



**E7**

Tipo de madera	<b>B</b>
----------------	----------

Dimensión Comercial (Plg)										
2"		x	4"							
Dimensión Real				Area	Ix	Iy	Wx	Wy	rx	ry
cm.										
b (x)			h (y)	cm2	cm4	cm4	cm3	cm3	cm	cm
<b>4,00</b>	x		<b>9,00</b>	36,00	243,00	48,00	54,00	24,00	2,60	1,15

Fuerza axial =  $\frac{2264,62}{1,23}$  Kg.  
 l = 1,23 m  
 q = 49,5 Kg/m

Momento flector =  $\frac{936,107}{1,23}$  Kg\*cm  
 L = 1,23 m

Emin	75000
Eprom	100000
Fm	150
Fc(par)	110
Fc(perp)	28
Fv	12
Ft	105

$$\frac{N}{A * ft} + \frac{M}{Wx * fm} = 0,7147 < 1 \rightarrow \text{cumple}$$

**Deflexión:**

$$\Delta = \frac{5}{384} * \frac{q * L^4}{E * I} \quad \frac{L}{300} \text{ Con ciclo raso: } \leq 0,41 \text{ cm} \rightarrow \text{cumple}$$

$\Delta = 0,08 \text{ cm.}$

**Diseño de elementos solicitados por flexo compresión.**

Diseño de los elementos E1, E2, E3, E4, E5, E6.



**E1**

Tipo de madera	<b>B</b>
----------------	----------

Dimensión Comercial (Plg)										
2"		x	6"							
Dimensión Real				Area	Ix	Iy	Wx	Wy	rx	ry
cm.										
b (x)			h (y)	cm2	cm4	cm4	cm3	cm3	cm	cm
<b>4,00</b>	x		<b>14,00</b>	56,00	914,67	74,67	130,67	37,33	4,04	1,15

Fuerza axial =  $\frac{2381,36}{190,00}$  Kg  
 $q = 190,00$  Kg/m

Momento flector =  $3593,14$  Kg\*cm

$k = 1$        $l = 1,44$  m       $L = 1,23$  m

$L_{ef} = k * l = 1,44$  m

$d = 14,00$  cm       $ck = \sqrt{0,4935 * \frac{E_{min}}{f_c}} = 18,343$

$y = \frac{L_{ef}}{d} = 10,286 \rightarrow$  intermedia

E <sub>min</sub>	75000
E <sub>prom</sub>	100000
F <sub>m</sub>	150
F <sub>c(par)</sub>	110
F <sub>c(perp)</sub>	28
F <sub>v</sub>	12
F <sub>t</sub>	105

N<sub>adm</sub> = 5957 Kg  $\rightarrow$  cumple

$N_{cr} = \frac{\pi^2 * E * I}{L_{ef}^2} = 32651,18$  Kg

$K_m = \frac{1}{1 - 1,5 * \frac{N}{N_{cr}}} = 1,12284$

$\frac{N}{N_{adm}} + \frac{K_m * M}{W_x * f_m} = 0,606 < 1 \rightarrow$  cumple

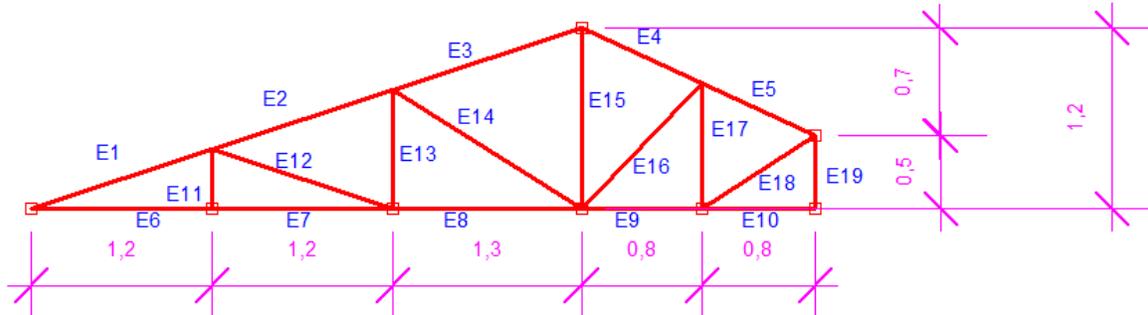
**Deflexión:**

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

$\Delta = 0,16$  cm       $\frac{L}{250}$  Sin ciclo raso:  $\leq 0,58$  cm  $\rightarrow$  cumple

**DISEÑO DE LA CERCHA N° 2**

# Cercha N° 2



**Diseño de elementos solicitados por Tracción.**

Diseño de los elementos E11, E13, E15, E16, E18.



**E18**

Tipo de madera	<b>B</b>
----------------	----------

Dimensión Comercial (Plg)		
2"	x	2"

Dimensión Real			Area	Ix	Iy	Wx	Wy	rx	ry
cm.									
b (x)		h (y)	cm2	cm4	cm4	cm3	cm3	cm	cm
<b>4,00</b>	x	<b>4,00</b>	16,00	21,33	21,33	10,67	10,67	1,15	1,15

**Fuerza axial :** **579,361** Kg.

Emin	75000
Eprom	100000
Fm	150
Fc(par)	110
Fc(perp)	28
Fv	12
Ft	105

$$A_{req} = \frac{N}{F_t} = 5,52 < 16 \longrightarrow \text{Cumple}$$

**Diseño de elementos solicitados por compresión.**

Diseño de los elementos E12, E14, E17, E19.



Tipo de madera	<b>B</b>
----------------	----------

Dimensión Comercial (Plg)									
2" x 2"									
Dimensión Real		Area	Ix	Iy	Wx	Wy	rx	ry	
cm.									
b (x)	h (y)	cm2	cm4	cm4	cm3	cm3	cm	cm	
<u>4,00</u>	x	<u>4,00</u>	16,00	21,33	21,33	10,67	10,67	1,15	1,15

Fuerza axial : **604,1425** Kg.

$k = 1$

$l = 0,5$  m

$L_{ef} = k \cdot l = 0,5$  m

$d = 4,00$  cm

$\gamma = \frac{L_{ef}}{d} = 12,50$  intermedia

$ck = \sqrt{0,4935 \cdot \frac{E_{min}}{f_c}} = 18,343$

Emin	75000
Eprom	100000
Fm	150
Fc(par)	110
Fc(perp)	28
Fv	12
Ft	105

$N_{adm} = 1633,49$  Kg  $\rightarrow$  Cumple

**Diseño de elementos solicitados por flexotracción.**

Diseño de los elementos E6, E7, E8, E9.



**E6**

Tipo de madera	<b>B</b>
----------------	----------

Dimensión Comercial (Plg)			Area	Ix	Iy	Wx	Wy	rx	ry
2" x 4"									
Dimensión Real			cm2	cm4	cm4	cm3	cm3	cm	cm
cm.									
b (x)		h (y)							
<u>4,00</u>	x	<u>9,00</u>	36,00	243,00	48,00	54,00	24,00	2,60	1,15

Fuerza axial =  $\frac{1455,197}{1,2} = 1212,66 \text{ Kg}$   
 $l = 1,2 \text{ m}$   
 $q = 49,5 \text{ Kg/m}$

Momento flector =  $\frac{891,000}{1,2} = 742,5 \text{ Kg}\cdot\text{cm}$   
 $L = 1,2 \text{ m}$

Emin	75000
Eprom	100000
Fm	150
Fc(par)	110
Fc(perp)	28
Fv	12
Ft	105

$\frac{N}{A \cdot ft} + \frac{M}{Wx \cdot fm} = 0,495 < 1 \rightarrow \text{cumple}$

**Deflexión:**

$\Delta = \frac{5}{384} \cdot \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I}$        $\frac{L}{300}$  Con cielo raso:  $\Delta \leq 0,40 \text{ cm} \rightarrow \text{cumple}$

$\Delta = 0,07 \text{ cm.}$

## Diseño de elementos solicitados por flexo compresión.

Diseño de los elementos E1, E2, E3, E4, E5.



E1

Tipo de madera	<b>B</b>
----------------	----------

Dimensión Comercial (Plg)			Area	Ix	Iy	Wx	Wy	rx	ry
Dimensión Real									
cm.									
b (x)		h (y)	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm
<u>4,00</u>	x	<u>9,00</u>	36,00	243,00	48,00	54,00	24,00	2,60	1,15

Fuerza axial =  $\frac{1532,006}{190,00}$  Kg  
 $q = 190,00$  Kg/m

Momento flector =  $\frac{3420}{190,00}$  Kg\*cm

$k = 1$

$l = 1,3$  m

$L = 1,2$  m

$L_{ef} = k * l = 1,3$  m

$d = 9,00$  cm

$Ck = \sqrt{0,4935 * \frac{E_{min}}{f_c}} = 18,343$

$y = \frac{L_{ef}}{d} = 14,444 \rightarrow$  intermedia

E <sub>min</sub>	75000
E <sub>prom</sub>	100000
F <sub>m</sub>	150
F <sub>c(par)</sub>	110
F <sub>c(perp)</sub>	28
F <sub>v</sub>	12
F <sub>t</sub>	105

$N_{adm} = 3452,47$  Kg  $\rightarrow$  cumple

$N_{cr} = \frac{\pi^2 * E * I}{L_{ef}^2} = 10643,40$  Kg

$K_m = \frac{1}{1 - 1,5 * \frac{N}{N_{cr}}} = 1,27536$

$\frac{N}{N_{adm}} + \frac{K_m * M}{W_x * f_m} = 0,982 < 1 \rightarrow$  cumple

### Deflexión:

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

$\Delta = 0,39$  cm.

$\frac{L}{250}$

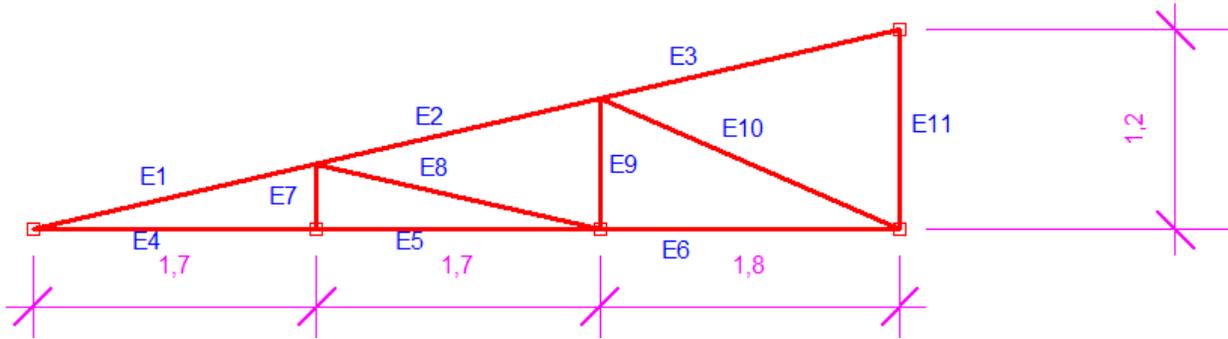
Sin ciclo raso:

$\leq 0,52$  cm

$\rightarrow$  cumple

**DISEÑO DE LA CERCHA N ° 3**

# Cercha N° 3



**Diseño de elementos solicitados por Tracción.**

Diseño de los elementos E7, E9.



Tipo de madera	<b>B</b>
----------------	----------

Dimensión Comercial (Plg)	
2"	x 2"

Dimensión Real			Area	Ix	Iy	Wx	Wy	rx	ry
cm.									
b (x)		h (y)	cm2	cm4	cm4	cm3	cm3	cm	cm
<b>4,00</b>	x	<b>4,00</b>	16,00	21,33	21,33	10,67	10,67	1,15	1,15

**Fuerza axial :** 290,200 Kg.

$$A_{trb} = \frac{N}{F_t} = 2,76 < 16 \rightarrow \text{Cumple}$$

Emin	75000
Eprom	100000
Fm	150
Fc(par)	110
Fc(perp)	28
Fv	12
Ft	105

**Diseño de elementos solicitados por compresión.**

Diseño de los elementos E8, E10, E11.



Tipo de madera	<b>B</b>
----------------	----------

Dimensión Comercial (Plg)									
2" x 4"									
Dimensión Real		Area	Ix	Iy	Wx	Wy	rx	ry	
cm.									
b (x)	h (y)	cm2	cm4	cm4	cm3	cm3	cm	cm	
<u>4,00</u>	x	<u>9,00</u>	36,00	243,00	48,00	54,00	24,00	2,60	1,15

Fuerza axial : 825,8400 Kg

$k = 1$

$l = 2$  m

$L_{ef} = k * l = 2$  m

$d = 9,00$  cm

$y = \frac{L_{ef}}{d} = 22,22$  larga

$C_k = \sqrt{0,4935 * \frac{E_{min}}{f_c}} = 18,343$

E <sub>min</sub>	75000
E <sub>prom</sub>	100000
F <sub>m</sub>	150
F <sub>c(par)</sub>	110
F <sub>c(perp)</sub>	28
F <sub>v</sub>	12
F <sub>t</sub>	105

N<sub>adm</sub> = 1798,81 Kg → Cumple

**Diseño de elementos solicitados por flexotracción.**

Diseño de los elementos E4, E5, E6.



Tipo de madera	<b>B</b>
----------------	----------

Dimensión Comercial (Plg)									
2" x 4"									
Dimensión Real		Área	Ix	Iy	Wx	Wy	rx	ry	
cm.									
b (x)	h (y)	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm	
<u>4,00</u>	x	<u>9,00</u>	36,00	243,00	48,00	54,00	24,00	2,60	1,15

Fuerza axial = 1397,083 Kg.  
 l = 1,7 m  
 q = 49,5 Kg/m

Momento flector = 1788,188 Kg\*cm  
 L = 1,7 m

Emin	75000
Eprom	100000
Fm	150
Fc(par)	110
Fc(perp)	28
Fv	12
Ft	105

$$\frac{N}{A * ft} + \frac{M}{Wx * fm} = 0,5904 < 1 \rightarrow \text{cumple}$$

**Deflexión:**

$$\Delta = \frac{5}{384} * \frac{q * L^4}{E * I} \quad \frac{L}{300} \text{ Con ciclo raso: } \leq 0,57 \text{ cm} \rightarrow \text{cumple}$$

$\Delta = 0,30 \text{ cm.}$

## Diseño de elementos solicitados por flexo compresión.

Diseño de los elementos E1, E2.



E1

Tipo de madera	<b>B</b>
----------------	----------

Dimensión Comercial (Plg)			Area	Ix	Iy	Wx	Wy	rx	ry
Dimensión Real									
cm.									
b (x)		h (y)	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm
<u>4,00</u>	x	<u>14,00</u>	56,00	914,67	74,67	130,67	37,33	4,04	1,15

$$\text{Fuerza axial} = \frac{1458,598}{190,00} \text{ Kg}$$

$$q = \frac{1458,598}{190,00} \text{ Kg/m}$$

$$\text{Momento flector} = 6863,75 \text{ Kg*cm}$$

$$k = 1$$

$$l = 1,7 \text{ m}$$

$$L = 1,7 \text{ m}$$

Emin	75000
Eprom	100000
Fm	150
Fc(par)	110
Fc(perp)	28
Fv	12
Ft	105

$$L_{ef} = k * l = 1,7 \text{ m}$$

$$d = 14,00 \text{ cm}$$

$$C_k = \sqrt{0,4935 * \frac{E_{min}}{f_c}} = 18,343$$

$$y = \frac{L_{ef}}{d} = 12,143 \rightarrow \text{intermedia}$$

$$N_{adm} = 5765,7 \text{ Kg} \rightarrow \text{cumple}$$

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 * E * I}{L_{ef}^2} = 23427,50 \text{ Kg}$$

$$K_m = \frac{1}{1 - 1,5 * \frac{N}{N_{cr}}} = 1,10301$$

$$\frac{N}{N_{adm}} + \frac{K_m * M}{W_x * f_m} = 0,639 < 1 \rightarrow \text{cumple}$$

### Deflexión:

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

$$\Delta = 0,30 \text{ cm}$$

$$\frac{L}{250}$$

Sin cielo raso:

$$\leq 0,68 \text{ cm}$$

$\rightarrow$  cumple

RESUMEN DE DIMENSIONES DE LA CERCHA

<b>CERCHA N° 1</b>	
<b>MIEMBRO</b>	<b>DIMENSIONES</b>
BARRA E1	2'' x 6''
BARRA E2	2'' x 6''
BARRA E3	2'' x 6''
BARRA E4	2'' x 6''
BARRA E5	2'' x 6''
BARRA E6	2'' x 6''
BARRA E7	2'' x 4''
BARRA E8	2'' x 4''
BARRA E9	2'' x 4''
BARRA E10	2'' x 4''
BARRA E11	2'' x 4''
BARRA E12	2'' x 4''
BARRA E13	2'' x 2''
BARRA E14	2'' x 3''
BARRA E15	2'' x 2''
BARRA E16	2'' x 3''
BARRA E17	2'' x 2''
BARRA E18	2'' x 3''
BARRA E19	2'' x 2''
BARRA E20	2'' x 3''
BARRA E21	2'' x 2''

<b>CERCHA N°2</b>	
<b>MIEMBRO</b>	<b>DIMENSIONES</b>
BARRA E1	2'' x 4''
BARRA E2	2'' x 4''
BARRA E3	2'' x 4''
BARRA E4	2'' x 4''
BARRA E5	2'' x 4''
BARRA E6	2'' x 4''
BARRA E7	2'' x 4''
BARRA E8	2'' x 4''
BARRA E9	2'' x 4''
BARRA E10	2'' x 4''
BARRA E11	2'' x 2''
BARRA E12	2'' x 2''
BARRA E13	2'' x 2''
BARRA E14	2'' x 2''
BARRA E15	2'' x 2''
BARRA E16	2'' x 2''
BARRA E17	2'' x 2''
BARRA E18	2'' x 2''
BARRA E19	2'' x 2''

<b>CERCHA N° 3</b>	
<b>MIEMBRO</b>	<b>DIMENSIONES</b>
BARRA E1	2'' x 6''
BARRA E2	2'' x 6''
BARRA E3	2'' x 6''
BARRA E4	2'' x 4''
BARRA E5	2'' x 4''
BARRA E6	2'' x 4''
BARRA E7	2'' x 2''
BARRA E8	2'' x 4''
BARRA E9	2'' x 2''
BARRA E10	2'' x 4''
BARRA E11	2'' x 4''

## DISEÑO DE LAS UNIONES.

Se usará cubrejuntas de planchas de acero.

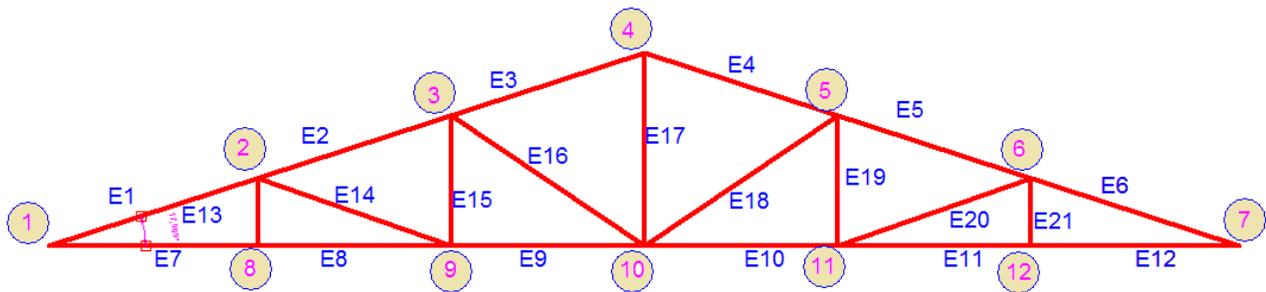
Se determina la longitud del perno tomando en cuenta el ancho de la cercha = 5 cm.

Se determina el diámetro de los pernos =  $0,95 = 3/8''$ .

Se obtiene de tabla la carga admisible  $P= 420 \text{ Kg}$  y  $Q= 168 \text{ Kg}$ .

Disposición de los nudos para las cerchas.

## Cercha N°1



### Fuerzas Axiales en CERCHA 1

CERCHA N° 1 (L=7.4 m)		
BARRA	AXIAL (-)	AXIAL (+)
	[Kg]	[Kg]
1	-2381,36	
2	-1905,09	
3	-1428,82	
4	-1428,82	
5	-1905,09	
6	-2381,36	
7		2264,62
8		2264,62
9		1811,697

10		1811,697
11		2264,62
12		2264,62
13		60,885
14	-476,27	
15		208,1775
16	-540,297	
17		650,055
18	-540,297	
19		208,1775
20	-476,27	
21		60,885

## CERCHA 1

Nudo 1 – Barra E1

Nudo 7 – Barra E6

Por la fórmula de Hankinson.

DATOS:

Madera Tipo=	<b>B</b>	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
$\alpha$ =	17,969	

De Tabla:

P=	420	Kg	P' =	525	Kg
Q=	168	Kg	Q' =	210	Kg

Incrementar P y Q  
Factor de incremento= 1,25

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 459,41 \text{ Kg}$$

$$\text{Fuerza Axial} = 2381,36 \text{ Kg}$$

$$\text{Numero de pernos} = 5,18 = 6,00 \text{ Pernos}$$

Nudo 1 – Barra E7

Nudo 7 – Barra E12

Por la fórmula de Hankinson.

DATOS:

Madera Tipo=	<b>B</b>	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
$\alpha$ =	0	

De Tabla:

P=	420	Kg	P' =	525	Kg
Q=	168	Kg	Q' =	210	Kg

Incrementar P y Q  
Factor de incremento= 1,25

$$N = \frac{P * Q}{P * \sin^2 \alpha + Q * \cos^2 \alpha} = 525,00 \text{ Kg}$$

Fuerza Axial = 2264,62 Kg

Numero de pernos = 4,31 = 5,00 Pernos

Nudo 2 – Barra E2

Nudo 6 - Barra E5

Por la fórmula de Hankinson.

DATOS:

Madera Tipo=	B	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
α=	17,969	

De Tabla:

P=	420	Kg	P'=	525	Kg
Q=	168	Kg	Q'=	210	Kg

Incrementar P y Q  
Factor de incremento= 1,25

$$N = \frac{P * Q}{P * \sin^2 \alpha + Q * \cos^2 \alpha} = 459,41 \text{ Kg}$$

Fuerza Axial = 1905,09 Kg

Numero de pernos = 4,15 = 5,00 Pernos

Nudo 2 – Barra E13

Nudo 6 – Barra E21

Por la fórmula de Hankinson.

DATOS:

Madera Tipo=	B	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
α=	90	

De Tabla:

P=	420	Kg
Q=	168	Kg

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 168,00 \text{ Kg}$$

Fuerza Axial = 60,885 Kg

Numero de pernos = 0,36 = 1,00 Pernos

Nudo 2 – Barra E14      Nudo 6 – Barra E20

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	B	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
α=	19,959	

De Tabla:

P=	420	Kg	P'=	525	Kg
Q=	168	Kg	Q'=	210	Kg

Incrementar P y Q  
Factor de incremento= 1,25

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 446,89 \text{ Kg}$$

Fuerza Axial = 476,27 Kg

Numero de pernos = 1,07 = 2,00 Pernos

Nudo 3 – Barra E3

Nudo 5 – Barra E4

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	<b>B</b>	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
$\alpha$ =	19,969	

De Tabla:

P=	420	Kg	P'=	525	Kg
Q=	168	Kg	Q'=	210	Kg

Incrementar P y Q  
Factor de incremento= 1,25

$$N = \frac{P * Q}{P * \sin^2 \alpha + Q * \cos^2 \alpha} = 446,83 \text{ Kg}$$

$$\text{Fuerza Axial} = 1428,82 \text{ Kg}$$

$$\text{Numero de pernos} = 3,20 = 4,00 \text{ Pernos}$$

Nudo 3 – Barra E15

Nudo 5 – Barra E19

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	<b>B</b>	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
$\alpha$ =	90	

De Tabla:

P=	420	Kg
Q=	168	Kg

$$N = \frac{P * Q}{P * \sin^2 \alpha + Q * \cos^2 \alpha} = 168,00 \text{ Kg}$$

$$\text{Fuerza Axial} = 208,1775 \text{ Kg}$$

$$\text{Numero de pernos} = 1,24 = 2,00 \text{ Pernos}$$

Nudo 3 – Barra E16

Nudo 5 – Barra E18

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	<b>B</b>	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
$\alpha$ =	34,046	

De Tabla:

P=	420	Kg	P'=	525	Kg
Q=	168	Kg	Q'=	210	Kg

Incrementar P y Q  
Factor de incremento= 1,25

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 357,10 \text{ Kg}$$

Fuerza Axial = 540,297 Kg

Numero de pernos = 1,51 = 2,00 Pernos

Nudo 4 – Barra E4

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	<b>B</b>	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
$\alpha$ =	17,969	

De Tabla:

P=	420	Kg	P'=	525	Kg
Q=	168	Kg	Q'=	210	Kg

Incrementar P y Q  
Factor de incremento= 1,25

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 459,41 \text{ Kg}$$

Fuerza Axial = 1428,82 Kg

Numero de pernos = 3,11 = 4,00 Pernos

Nudo 4 – Barra E17

Por la fórmula de Hankinson.

DATOS:

Madera Tipo=	B	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
α=	90	

De Tabla:

P=	420	Kg
Q=	168	Kg

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 168,00 \text{ Kg}$$

Fuerza Axial = 650,055 Kg

Numero de pernos = 3,87 = 4,00 Pernos

Nudo 8 – Barra E13

Nudo 12 – Barra E21

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	<b>B</b>	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
$\alpha$ =	90	

De Tabla:

P=	420	Kg
Q=	168	Kg

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 168,00 \text{ Kg}$$

$$\text{Fuerza Axial} = 60,885 \text{ Kg}$$

$$\text{Numero de pernos} = 0,36 = 1,00 \text{ Pernos}$$

Nudo 8 – Barra 8

Nudo 12 – BarraE11

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	<b>B</b>	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
$\alpha$ =	0	

De Tabla:

P=	420	Kg	P'=	525	Kg
Q=	168	Kg	Q'=	210	Kg

$$\begin{aligned} &\text{Incrementar P y Q} \\ \text{Factor de incremento} &= 1,25 \end{aligned}$$

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 525,00 \text{ Kg}$$

Fuerza Axial = 2264,622 Kg

Numero de pernos = 4,31 = 5,00 Pernos

Nudo 9 – Barra 9      Nudo11 – Barra E10

Por la fórmula de Hankinson.

DATOS:

Madera Tipo=	B	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
α=	0	

De Tabla:

P=	420	Kg	P'=	525	Kg
Q=	168	Kg	Q'=	210	Kg

Incrementar P y Q  
Factor de incremento= 1,25

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 525,00 \text{ Kg}$$

Fuerza Axial = 1811,697 Kg

Numero de pernos = 3,45 = 4,00 Pernos

Nudo 9 – Barra 14      Nudo 11 – Barra E20

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	<b>B</b>	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
$\alpha$ =	19,359	

De Tabla:

P=	420	Kg	P'=	525	Kg
Q=	168	Kg	Q'=	210	Kg

Incrementar P y Q  
Factor de incremento= 1,25

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 450,71 \text{ Kg}$$

$$\text{Fuerza Axial} = 476,27 \text{ Kg}$$

$$\text{Numero de pernos} = 1,06 = 2,00 \text{ Pernos}$$

Nudo 9 – Barra 15      Nudo 11 – Barra E19

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	<b>B</b>	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
$\alpha$ =	90	

De Tabla:

P=	420	Kg
Q=	168	Kg

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 168,00 \text{ Kg}$$

$$\text{Fuerza Axial} = 208,1775 \text{ Kg}$$

$$\text{Numero de pernos} = 1,24 = 2,00 \text{ Pernos}$$

### Nudo 10 – Barra 10

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	<b>B</b>	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
$\alpha$ =	0	

De Tabla:

P=	420	Kg	P'=	525	Kg
Q=	168	Kg	Q'=	210	Kg

Incrementar P y Q  
Factor de incremento= 1,25

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 525,00 \text{ Kg}$$

$$\text{Fuerza Axial} = 1811,6977 \text{ Kg}$$

$$\text{Numero de pernos} = 3,45 = 4,00 \text{ Pernos}$$

### Nudo 10 – Barra 16

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	<b>B</b>	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
$\alpha$ =	34,046	

De Tabla:

P=	420	Kg	P'=	525	Kg
Q=	168	Kg	Q'=	210	Kg

Incrementar P y Q  
Factor de incremento= 1,25

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 357,10 \text{ Kg}$$

Fuerza Axial = 540,297 Kg

Numero de pernos = 1,51 = 2,00 Pernos

Nudo 10 – Barra 17

Por la fórmula de Hankinson.

DATOS:

Madera Tipo=	B	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
α=	90	

De Tabla:

P=	420	Kg
Q=	168	Kg

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 168,00 \text{ Kg}$$

Fuerza Axial = 650,055 Kg

Numero de pernos = 3,87 = 4,00 Pernos

## Nudo 10 – Barra 18

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	<b>B</b>
l=	<b>5</b> cm
d=	<b>0,95</b> cm
$\alpha$ =	<b>34,046</b>

De Tabla:

P=	<b>420</b> Kg	P'=	525	Kg
Q=	<b>168</b> Kg	Q'=	210	Kg

Incrementar P y Q  
Factor de incremento= 1,25

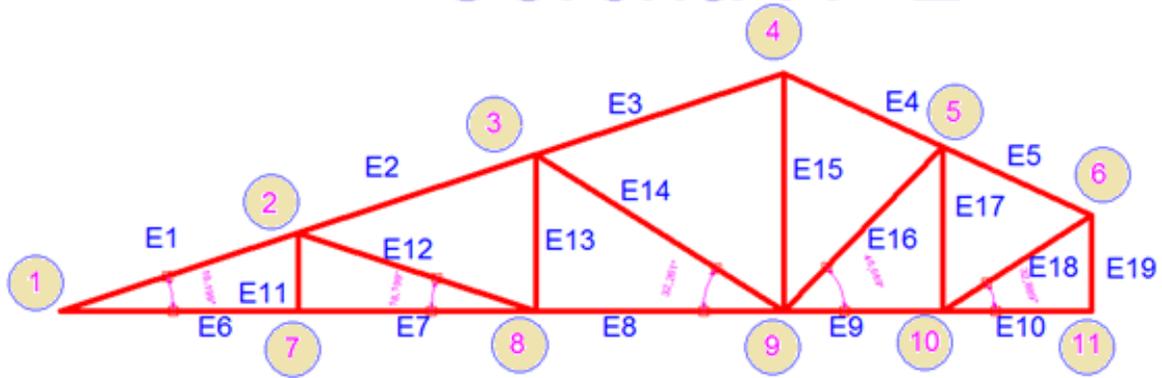
$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 357,10 \text{ Kg}$$

$$\text{Fuerza Axial} = \mathbf{540,297} \text{ Kg}$$

$$\text{Numero de pernos} = 1,51 = \mathbf{2,00 \text{ Pernos}}$$

Disposición de los nudos para las cerchas.

## Cercha N° 2



Fuerzas Axiales en CERCHA 2

CERCHA N° 2 (L=5,2 m)		
BARRA	AXIAL (-)	AXIAL (+)
	[Kg]	[Kg]
1	-1532,006	
2	-1072,407	
3	-593,816	
4	-593,816	
5	-448,599	
6		1455,197
7		1455,197
8		1018,64

9		426,087
10		
11		59,4
12	-459,599	
13		204,34
14	-537,702	
15		176,178
16		212,691
17	-354,203	
18		579,361
19	-604,1425	

## CERCHA 2

### Nudo 1 – Barra E1

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	<b>B</b>	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
$\alpha$ =	18,199	

De Tabla:

P=	420	Kg	P'=	525	Kg
Q=	168	Kg	Q'=	210	Kg

Incrementar P y Q  
Factor de incremento= 1,25

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 457,99 \text{ Kg}$$

$$\text{Fuerza Axial} = 1532,006 \text{ Kg}$$

$$\text{Numero de pernos} = 3,35 = 4,00 \text{ Pernos}$$

### Nudo 1 – Barra E6

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	<b>B</b>	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
$\alpha$ =	0	

De Tabla:

P=	420	Kg	P'=	525	Kg
Q=	168	Kg	Q'=	210	Kg

Incrementar P y Q  
Factor de incremento= 1,25

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 525,00 \text{ Kg}$$

Fuerza Axial = 1455,197 Kg

Numero de pernos = 2,77 = 3,00 Pernos

Nudo 2 – Barra E2

Por la fórmula de Hankinson.

DATOS:

Madera Tipo=	B	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
α=	18,199	

De Tabla:

P=	420	Kg	P'=	525	Kg
Q=	168	Kg	Q'=	210	Kg

Incrementar P y Q  
Factor de incremento= 1,25

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 457,99 \text{ Kg}$$

Fuerza Axial = 1072,407 Kg

Numero de pernos = 2,34 = 3,00 Pernos

## Nudo 2 – Barra E11

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	<b>B</b>	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
$\alpha$ =	90	

De Tabla:

P=	420	Kg
Q=	168	Kg

$$N = \frac{P \cdot Q}{P \cdot \sin^2 \alpha + Q \cdot \cos^2 \alpha} = 168,00 \text{ Kg}$$

$$\text{Fuerza Axial} = 59,4 \text{ Kg}$$

$$\text{Numero de pernos} = 0,35 = 1,00 \text{ Pernos}$$

## Nudo 2 – Barra E12

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	<b>B</b>	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
$\alpha$ =	18,199	

De Tabla:

P=	420	Kg	P'=	525	Kg
Q=	168	Kg	Q'=	210	Kg

$$\begin{aligned} &\text{Incrementar P y Q} \\ &\text{Factor de incremento=} \quad 1,25 \end{aligned}$$

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 457,99 \text{ Kg}$$

Fuerza Axial = 459,599 Kg

Numero de pernos = 1,00 = 2,00 Pernos

Nudo 3 – Barra E3

Por la fórmula de Hankinson.

DATOS:

Madera Tipo= 

B
---

l= 

5
---

 cm

d= 

0,95
------

 cm

α= 

18,199
--------

De Tabla:

P= <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>420</td></tr></table> Kg	420	P'= 525 Kg
420		
Q= <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>168</td></tr></table> Kg	168	Q'= 210 Kg
168		

Incrementar P y Q  
Factor de incremento= 1,25

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 457,99 \text{ Kg}$$

Fuerza Axial = 593,816 Kg

Numero de pernos = 1,30 = 2,00 Pernos

### Nudo 3 – Barra E13

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	<b>B</b>	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
$\alpha$ =	90	

De Tabla:

P=	420	Kg
Q=	168	Kg

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 168,00 \text{ Kg}$$

$$\text{Fuerza Axial} = 204,34 \text{ Kg}$$

$$\text{Numero de pernos} = 1,22 = 2,00 \text{ Pernos}$$

### Nudo 3 – Barra E14

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	<b>B</b>	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
$\alpha$ =	32,261	

De Tabla:

P=	420	Kg	P'=	525	Kg
Q=	168	Kg	Q'=	210	Kg

$$\begin{aligned} &\text{Incrementar P y Q} \\ \text{Factor de incremento} &= 1,25 \end{aligned}$$

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 367,81 \text{ Kg}$$

Fuerza Axial = 537,702 Kg

Numero de pernos = 1,46 = 2,00 Pernos

Nudo 4 – Barra E4

Por la fórmula de Hankinson.

DATOS:

Madera Tipo=	B	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
α=	24,763	

De Tabla:

P=	420	Kg	P'=	525	Kg
Q=	168	Kg	Q'=	210	Kg

Incrementar P y Q  
Factor de incremento= 1,25

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 415,62 \text{ Kg}$$

Fuerza Axial = 593,8075 Kg

Numero de pernos = 1,43 = 2,00 Pernos

### Nudo 4 – Barra E15

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	<b>B</b>	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
$\alpha$ =	90	

De Tabla:

P=	420	Kg
Q=	168	Kg

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 168,00 \text{ Kg}$$

$$\text{Fuerza Axial} = 176,178 \text{ Kg}$$

$$\text{Numero de pernos} = 1,05 = 2,00 \text{ Pernos}$$

### Nudo 5 – Barra E5

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	<b>B</b>	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
$\alpha$ =	24,763	

De Tabla:

P=	420	Kg	P'=	525	Kg
Q=	168	Kg	Q'=	210	Kg

$$\text{Incrementar P y Q} \\ \text{Factor de incremento} = 1,25$$

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 415,62 \text{ Kg}$$

Fuerza Axial = 448,599 Kg

Numero de pernos = 1,08 = 2,00 Pernos

Nudo 5 – Barra E16

Por la fórmula de Hankinson.

DATOS:

Madera Tipo=	B	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
α=	46,089	

De Tabla:

P=	420	Kg	P' =	525	Kg
Q=	168	Kg	Q' =	210	Kg

Incrementar P y Q  
Factor de incremento= 1,25

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 295,19 \text{ Kg}$$

Fuerza Axial = 212,691 Kg

Numero de pernos = 0,72 = 1,00 Pernos

### Nudo 5 – Barra E17

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	<b>B</b>	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
$\alpha$ =	90	

De Tabla:

P=	420	Kg
Q=	168	Kg

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 168,00 \text{ Kg}$$

$$\text{Fuerza Axial} = 354,203 \text{ Kg}$$

$$\text{Numero de pernos} = 2,11 = 3,00 \text{ Pernos}$$

### Nudo 6 – Barra E18

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	<b>B</b>	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
$\alpha$ =	32,889	

De Tabla:

P=	420	Kg	P'=	525	Kg
Q=	168	Kg	Q'=	210	Kg

$$\begin{aligned} &\text{Incrementar P y Q} \\ \text{Factor de incremento} &= 1,25 \end{aligned}$$

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 364,00 \text{ Kg}$$

Fuerza Axial = 579,361 Kg

Numero de pernos = 1,59 = 2,00 Pernos

Nudo 6 – Barra E19

Por la fórmula de Hankinson.

DATOS:

Madera Tipo= 

B
---

l= 

5
---

 cm

d= 

0,95
------

 cm

α= 

90
----

De Tabla:

P= 

420
-----

 Kg

Q= 

168
-----

 Kg

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 168,00 \text{ Kg}$$

Fuerza Axial = 604,1425 Kg

Numero de pernos = 3,60 = 4,00 Pernos

### Nudo 7 – Barra E7

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	B
l=	5 cm
d=	0,95 cm
$\alpha$ =	0

De Tabla:

P=	420 Kg	P'=	525 Kg
Q=	168 Kg	Q'=	210 Kg

Incrementar P y Q  
Factor de incremento= 1,25

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 525,00 \text{ Kg}$$

$$\text{Fuerza Axial} = 1455,197 \text{ Kg}$$

$$\text{Numero de pernos} = 2,77 = 3,00 \text{ Pernos}$$

### Nudo 7 – Barra E11

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	B
l=	5 cm
d=	0,95 cm
$\alpha$ =	90

De Tabla:

P=	420 Kg
Q=	168 Kg

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 168,00 \text{ Kg}$$

$$\text{Fuerza Axial} = 59,4 \text{ Kg}$$

$$\text{Numero de pernos} = 0,35 = 1,00 \text{ Pernos}$$

### Nudo 8 – Barra E8

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	<b>B</b>	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
$\alpha$ =	0	

De Tabla:

P=	420	Kg	P'=	525	Kg
Q=	168	Kg	Q'=	210	Kg

Incrementar P y Q  
Factor de incremento= 1,25

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 525,00 \text{ Kg}$$

$$\text{Fuerza Axial} = 1018,64 \text{ Kg}$$

$$\text{Numero de pernos} = 1,94 = 2,00 \text{ Pernos}$$

### Nudo 8 – Barra E12

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	<b>B</b>	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
$\alpha$ =	18,199	

De Tabla:

P=	420	Kg	P'=	525	Kg
Q=	168	Kg	Q'=	210	Kg

Incrementar P y Q  
Factor de incremento= 1,25

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 457,99 \text{ Kg}$$

Fuerza Axial = 459,599 Kg

Numero de pernos = 1,00 = 2,00 Pernos

Nudo 8 – Barra E13

Por la fórmula de Hankinson.

DATOS:

Madera Tipo=	B	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
α=	90	

De Tabla:

P=	420	Kg
Q=	168	Kg

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 168,00 \text{ Kg}$$

Fuerza Axial = 204,34 Kg

Numero de pernos = 1,22 = 2,00 Pernos

### Nudo 9 – Barra E9

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	<b>B</b>	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
$\alpha$ =	0	

De Tabla:

P=	420	Kg	P'=	525	Kg
Q=	168	Kg	Q'=	210	Kg

Incrementar P y Q  
Factor de incremento= 1,25

$$N = \frac{P \cdot Q}{P \cdot \sin^2 \alpha + Q \cdot \cos^2 \alpha} = 525,00 \text{ Kg}$$

$$\text{Fuerza Axial} = 426,087 \text{ Kg}$$

$$\text{Numero de pernos} = 0,81 = 1,00 \text{ Pernos}$$

### Nudo 9 – Barra E14

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	<b>B</b>	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
$\alpha$ =	32,261	

De Tabla:

P=	420	Kg	P'=	525	Kg
Q=	168	Kg	Q'=	210	Kg

Incrementar P y Q  
Factor de incremento= 1,25

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 367,81 \text{ Kg}$$

Fuerza Axial = 426,087 Kg

Numero de pernos = 1,16 = 2,00 Pernos

Nudo 9 – Barra E15

Por la fórmula de Hankinson.

DATOS:

Madera Tipo=	B	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
α=	90	

De Tabla:

P=	420	Kg
Q=	168	Kg

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 168,00 \text{ Kg}$$

Fuerza Axial = 176,178 Kg

Numero de pernos = 1,05 = 2,00 Pernos

### Nudo 9 – Barra E16

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	B
l=	5 cm
d=	0,95 cm
$\alpha$ =	46,089

De Tabla:

P=	420 Kg	P'=	525 Kg
Q=	168 Kg	Q'=	210 Kg

Incrementar P y Q  
Factor de incremento= 1,25

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 295,19 \text{ Kg}$$

$$\text{Fuerza Axial} = 212,691 \text{ Kg}$$

$$\text{Numero de pernos} = 0,72 = 1,00 \text{ Pernos}$$

### Nudo 10 – Barra E17

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	B
l=	5 cm
d=	0,95 cm
$\alpha$ =	90

De Tabla:

P=	420 Kg
Q=	168 Kg

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 168,00 \text{ Kg}$$

$$\text{Fuerza Axial} = 354,203 \text{ Kg}$$

$$\text{Numero de pernos} = 2,11 = 3,00 \text{ Pernos}$$

### Nudo 10 – Barra E18

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	B
l=	5 cm
d=	0,95 cm
$\alpha$ =	32,889

De Tabla:

P=	420 Kg	P'=	525 Kg
Q=	168 Kg	Q'=	210 Kg

Incrementar P y Q  
Factor de incremento= 1,25

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 364,00 \text{ Kg}$$

$$\text{Fuerza Axial} = 579,361 \text{ Kg}$$

$$\text{Numero de pernos} = 1,59 = 2,00 \text{ Pernos}$$

### Nudo 11 – Barra E19

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	B
l=	5 cm
d=	0,95 cm
$\alpha$ =	90

De Tabla:

P=	420 Kg
Q=	168 Kg

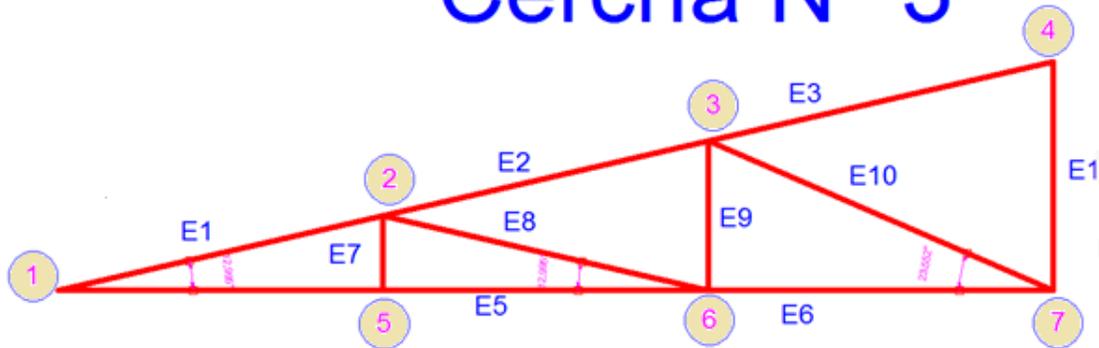
$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 168,00 \text{ Kg}$$

$$\text{Fuerza Axial} = 604,1425 \text{ Kg}$$

$$\text{Numero de pernos} = 3,60 = 4,00 \text{ Pernos}$$

Disposición de los nudos para las cerchas.

## Cercha N° 3



Fuerzas Axiales en CERCHA 3

CERCHA N° 3 (L=5,2 m)		
BARRA	AXIAL (-)	AXIAL (+)
	[Kg]	[Kg]
1	-1458,598	
2	-750,136	
3		
4		1397,083
5		1397,083
6		718,5
7		84,15
8	-708,462	
9		290,2
10	-825,84	
11	-171	

### CERCHA 3

#### Nudo 1 – Barra E1

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	<b>B</b>
l=	5 cm
d=	0,95 cm
$\alpha$ =	12,995

De Tabla:

P=	420 Kg	P'=	525 Kg
Q=	168 Kg	Q'=	210 Kg

Incrementar P y Q  
Factor de incremento= 1,25

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 487,99 \text{ Kg}$$

$$\text{Fuerza Axial} = 1458,598 \text{ Kg}$$

$$\text{Numero de pernos} = 2,99 = 3,00 \text{ Pernos}$$

#### Nudo1 – Barra E4

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	<b>B</b>
l=	5 cm
d=	0,95 cm
$\alpha$ =	0

De Tabla:

P=	420 Kg	P'=	525 Kg
Q=	168 Kg	Q'=	210 Kg

Incrementar P y Q  
Factor de incremento= 1,25

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 525,00 \text{ Kg}$$

Fuerza Axial = 1455,197 Kg

Numero de pernos = 2,77 = 3,00 Pernos

Nudo 2 – Barra E2

Por la fórmula de Hankinson.

DATOS:

Madera Tipo=	B	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
α=	12,995	

De Tabla:

P=	420	Kg	P'=	525	Kg
Q=	168	Kg	Q'=	210	Kg

Incrementar P y Q  
Factor de incremento= 1,25

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 487,99 \text{ Kg}$$

Fuerza Axial = 750,136 Kg

Numero de pernos = 1,54 = 2,00 Pernos

## Nudo 2 – Barra E7

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	<b>B</b>
l=	5 cm
d=	0,95 cm
$\alpha$ =	90

De Tabla:

P=	420 Kg
Q=	168 Kg

$$N = \frac{P \cdot Q}{P \cdot \sin^2 \alpha + Q \cdot \cos^2 \alpha} = 168,00 \text{ Kg}$$

$$\text{Fuerza Axial} = 84,15 \text{ Kg}$$

$$\text{Numero de pernos} = 0,50 = 1,00 \text{ Pernos}$$

## Nudo 2 – Barra E8

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	<b>B</b>
l=	5 cm
d=	0,95 cm
$\alpha$ =	12,995

De Tabla:

P=	420 Kg	P'=	525 Kg
Q=	168 Kg	Q'=	210 Kg

Incrementar P y Q  
Factor de incremento= 1,25

$$N = \frac{P \cdot Q}{P \cdot \sin^2 \alpha + Q \cdot \cos^2 \alpha} = 487,99 \text{ Kg}$$

Fuerza Axial = 708,462 Kg

Numero de pernos = 1,45 = 2,00 Pernos

Nudo 3 – Barra E9

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	B	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
α=	90	

De Tabla:

P=	420	Kg
Q=	168	Kg

$$N = \frac{P \cdot Q}{P \cdot \sin^2 \alpha + Q \cdot \cos^2 \alpha} = 168,00 \text{ Kg}$$

Fuerza Axial = 290,2 Kg

Numero de pernos = 1,73 = 2,00 Pernos

### Nudo 3 – Barra E10

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	B
l=	5 cm
d=	0,95 cm
$\alpha$ =	23,552

De Tabla:

P=	420 Kg	P'=	525 Kg
Q=	168 Kg	Q'=	210 Kg

Incrementar P y Q  
Factor de incremento= 1,25

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 423,56 \text{ Kg}$$

$$\text{Fuerza Axial} = 825,84 \text{ Kg}$$

$$\text{Numero de pernos} = 1,95 = 2,00 \text{ Pernos}$$

### Nudo 4 – Barra E11

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	B
l=	5 cm
d=	0,95 cm
$\alpha$ =	90

De Tabla:

P=	420 Kg
Q=	168 Kg

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 168,00 \text{ Kg}$$

$$\text{Fuerza Axial} = 171 \text{ Kg}$$

$$\text{Numero de pernos} = 1,02 = 2,00 \text{ Pernos}$$

### Nudo 5 – Barra E5

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	<b>B</b>	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
$\alpha$ =	0	

De Tabla:

P=	420	Kg	P'=	525	Kg
Q=	168	Kg	Q'=	210	Kg

Incrementar P y Q  
Factor de incremento= 1,25

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 525,00 \text{ Kg}$$

$$\text{Fuerza Axial} = 1397,083 \text{ Kg}$$

$$\text{Numero de pernos} = 2,66 = 3,00 \text{ Pernos}$$

### Nudo 5 – Barra E7

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	<b>B</b>	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
$\alpha$ =	90	

De Tabla:

P=	420	Kg
Q=	168	Kg

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 168,00 \text{ Kg}$$

$$\text{Fuerza Axial} = 84,15 \text{ Kg}$$

$$\text{Numero de pernos} = 0,50 = 1,00 \text{ Pernos}$$

### Nudo 6 – Barra E8

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	B
l=	5 cm
d=	0,95 cm
$\alpha$ =	12,995

De Tabla:

P=	420 Kg	P'=	525 Kg
Q=	168 Kg	Q'=	210 Kg

Incrementar P y Q  
Factor de incremento= 1,25

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 487,99 \text{ Kg}$$

$$\text{Fuerza Axial} = 708,462 \text{ Kg}$$

$$\text{Numero de pernos} = 1,45 = 2,00 \text{ Pernos}$$

### Nudo 6 – Barra E9

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	B
l=	5 cm
d=	0,95 cm
$\alpha$ =	90

De Tabla:

P=	420 Kg
Q=	168 Kg

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 168,00 \text{ Kg}$$

$$\text{Fuerza Axial} = 290,2 \text{ Kg}$$

$$\text{Numero de pernos} = 1,73 = 2,00 \text{ Pernos}$$

## Nudo 6 – Barra E6

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	<b>B</b>	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
$\alpha$ =	0	

De Tabla:

P=	420	Kg	P'=	525	Kg
Q=	168	Kg	Q'=	210	Kg

Incrementar P y Q  
Factor de incremento= 1,25

$$N = \frac{P * Q}{P * \text{sen}^2 \alpha + Q * \text{cos}^2 \alpha} = 525,00 \text{ Kg}$$

$$\text{Fuerza Axial} = 718,5 \text{ Kg}$$

$$\text{Numero de pernos} = 1,37 = 2,00 \text{ Pernos}$$

## Nudo 7 – Barra 10

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	<b>B</b>	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
$\alpha$ =	23,552	

De Tabla:

P=	420	Kg	P'=	525	Kg
Q=	168	Kg	Q'=	210	Kg

Incrementar P y Q  
Factor de incremento= 1,25

$$N = \frac{P \cdot Q}{P \cdot \sin^2 \alpha + Q \cdot \cos^2 \alpha} = 423,56 \text{ Kg}$$

Fuerza Axial = 825,84 Kg

Numero de pernos = 1,95 = 2,00 Pernos

Nudo 7 – Barra 11

Por la fórmula de Hankinson.

**DATOS:**

Madera Tipo=	B	
l=	5	cm
d=	0,95	cm
$\alpha$ =	90	

De Tabla:

P=	420	Kg
Q=	168	Kg

$$N = \frac{P \cdot Q}{P \cdot \sin^2 \alpha + Q \cdot \cos^2 \alpha} = 168,00 \text{ Kg}$$

Fuerza Axial = 171 Kg

Numero de pernos = 1,02 = 2,00 Pernos

## **LETRERO EN OBRAS**

### **DEFINICIÓN**

Este ítem se refiere a la provisión y colocación de uno o más letreros referentes a la construcción de obras financiadas por el Corregimiento mayor de Bermejo, de acuerdo al diseño establecido en los planos de detalle y formulario de presentación de propuestas, los que deberán ser instalados en los lugares que sean definidos por el Supervisor de Obra y/o representante.

Estos letreros deberán permanecer durante todo el tiempo que duren las obras y será de exclusiva responsabilidad del Contratista el resguardar, mantener y reponer en caso de deterioro y sustracción de los mismos.

### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

Para la fabricación de los letreros se utilizará madera de construcción, pinturas al aceite de coloración de acuerdo al detalle descrito para letreros.

La sujeción de las tablas a las columnas de madera se efectuará mediante tornillos.

En caso de especificarse la ejecución de letreros en muros de adobe o ladrillo, los mismos serán realizados en las dimensiones y utilizando el tipo de cimentación establecidos en el formulario de presentación de propuestas y/o planos de construcción.

### **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

Se deberán cortar las tablas de madera, de acuerdo a las dimensiones señaladas en los planos de detalle, cuyas caras donde se pintarán las leyendas deberán ser afinadas con lijas de madera, a objeto de obtener superficies lisas y libres de astillas.

Sobre las caras afinadas se colocarán las capas de pintura blanca y amarilla, según lo establecido en los planos de detalle, hasta obtener una coloración homogénea y uniforme.

Una vez secas las capas de pintura, se procederá al pintado de las leyendas, mediante viñetas y pintura negra, cuyos tamaños de letras serán los especificados en los planos de detalle.

Las tablas debidamente pintadas y con las leyendas correspondientes, serán fijadas mediante tornillos a columnas de madera, las mismas que luego serán empotradas en el suelo, de tal manera que queden perfectamente firmes y verticales.

En el caso de suelos no suficientemente firmes, las columnas de madera serán empotradas

en bloques de hormigón.

En el caso de letreros en muros de adobe o ladrillo, en reemplazo de letreros de madera, los mismos deberán llevar un acabado de revoque de mortero de cemento en proporción 1:3, incluyendo la malla de alambre para muros de adobe. Encima de este revoque se efectuará el pintado tanto del muro como de las leyendas indicadas en los planos de detalle.

### **MEDICIÓN**

Los letreros serán medidos por pieza instalada y/o en forma global, debidamente aprobada por el Supervisor de Obra, de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuestas.

### **FORMA DE PAGO**

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos de detalle 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 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, ya sea que se emplee letreros de madera o letreros en muros de adobe o ladrillo.

**ITEM: LETRERO DE OBRA**

**PZA**

## **INSTALACIÓN DE FAENAS**

### **DEFINICIÓN**

Este trabajo consistirá en la Construcción de un cerco para delimitar el emplazamiento dentro del derecho de vía donde el contratista tendrá un lugar para depositar los materiales y el equipo de Construcción, así como, una oficina para realizar los trabajos de gabinete.

Comprende la Construcción de instalaciones mínimas provisionales que sea necesarias para el buen desarrollo de las actividades de la Construcción.

Las instalaciones estarán constituidas por una oficina de obra, ambiente para depósitos, caseta para el cuidador, sanitaria para obreros y para el personal, cercos de protección, portón de ingreso para vehículos, instalación de servicios básicos provisionales.

Así mismo comprende el traslado oportuno de todas las herramientas, maquinaria y equipo para la adecuada y correcta ejecución de las obras y su retiro cuando ya no sean necesarias.

## **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

Los materiales no deberán acopiarse en las zonas marginales, correspondientes al derecho de vía, excepto en los casos en que el Supervisor lo autorice.

El almacenamiento de los materiales de Construcción dentro del derecho de vía, deberá limitarse a zonas limpias.

Los materiales deberán almacenarse en forma tal que asegure la preservación de su calidad y aceptabilidad para la obra.

El contratista cuidara en todo momento que el manejo y utilización de sus equipos no afecte a las personas ni impida el tránsito.

Las señales que se deberán utilizar serán: Barreras, Señales de Peligro, Desvíos y Advertencias.

Todos los depósitos y oficinas de uso temporal, cuando deban ser instalados, serán emplazados en zonas limpias y cuando la obra haya terminado, todos los depósitos y oficinas deben ser removidos y todos los lugares de su emplazamiento serán restaurados a su forma original, dejando las áreas completamente limpias.

## **MEDICIÓN**

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

## **FORMA DE PAGO.**

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

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

## **DEMOLICIONES**

### **DEFINICIÓN**

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

- a.- Demolición de todos los muros y/o tabiques de adobe, ladrillo, bloques de suelo cemento, bloques de cemento, celosías, tapias, pisos de cemento, piedra y barro y otros existentes en el predio, donde se efectuará la nueva construcción, incluyendo la extracción y retiro total de todos los elementos de las instalaciones eléctricas y sanitarias colocadas en ellos.
- b.- Demolición de elementos estructurales de hormigón armado, hormigón ciclópeo, piedra y barro, mamposterías de ladrillo y otros existentes en el predio, donde se efectuará la nueva construcción, incluyendo la extracción y retiro de todos los elementos de las instalaciones eléctricas y sanitarias colocados en ellos.

### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

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

### **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

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

Las demoliciones se las efectuarán hasta el nivel del piso terminado, debiendo dejarse el terreno correctamente nivelado y apisonado.

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

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

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

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

### **MEDICIÓN**

La demolición de muros de adobe y tapias será medida en metros cúbicos (m3), considerando únicamente el volumen neto ejecutado.

La demolición de mamposterías de ladrillo, hormigón ciclópeo y otros será medida en metros cúbicos (m3), considerando únicamente el volumen neto ejecutado.

La demolición de muros y tabiques de ladrillo, bloques de suelo cemento, bloques de cemento, celosías, etc., será medida en metros cuadrados (m2), considerando únicamente el área neta ejecutada.

La demolición de elementos estructurales de hormigón armado será medida en metros cúbicos (m3), considerando únicamente el volumen neto ejecutado.

### **FORMA DE PAGO**

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

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

**ITEM: DEMOLICIÓN DE EDIFICACION EXISTENTE GBL**

### **TRAZADO Y REPLANTEO**

#### **DEFINICIÓN.**

Este ítem comprende todos los trabajos necesarios para la ubicación de las áreas destinadas a albergar las construcciones y los de replanteo y trazado de los ejes para localizar las edificaciones de acuerdo a los planos de construcción y/o indicaciones del Supervisor de Obra. Asimismo comprende e replanteo de aceras, muro perimetral, canales y otros.

#### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.**

El contratista suministrara todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para ejecutar el replanteo y trazado de las edificaciones y de otras obras.

## **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.**

El replanteo y trazado de la fundaciones tanto aisladas como continuas, serán realizadas por el Contratista con estricta sujeción a las dimensiones señaladas en los planos respectivos.

El contratista demarcara toda el área donde se realizara el movimiento de tierras, de manera que, posteriormente, no existan dificultades para medir los volúmenes de tierra movida.

Preparado el terreno de acuerdo al nivel y rasante establecidos, el Contratista procederá a realizar el estacado y colocación de caballetes a una distancia no menor a 1.50 mts. De los bordes exteriores de las excavaciones a ejecutarse.

Los ejes de las zapatas y los anchos de las cimentaciones corridas se definirán con alambre o lienza firmemente, tensa y fijadas a clavos colocados en los caballetes de madera, sólidamente anclados en el terreno.

Las lienzas serán dispuestas con escuadras y nivel, a objeto de obtener un perfecto paralelismo entre las mismas. Seguidamente los anchos de cimentación y/o perímetro de las fundaciones aisladas se marcaran con yeso o cal.

El contratista será el único responsable del cuidado y reposición de las estacas, tomando en cuenta únicamente la superficie total neta de la construcción.

## **MEDICION Y FORMA DE PAGO.**

El replanteo de las construcciones será medido en metros cuadrados, tomando en Cuenta, únicamente la superficie total neta de la construcción.

El replanteo de las aceras se medido en metros cuadrados

Los muros de cerco y los canales se medirán en metros lineales.

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

**ITEM:                      REPLANTEO DE OBRAS                      M2**

## **EXCAVACIÓN MANUAL COMUN (0-3m)**

### **EXCAVACIÓN CIMENTOS-EXCAVACION ESTRUCTURAS**

#### **DEFINICIÓN.-**

Una vez efectuado el replanteo de las fundaciones sean estas corridas o aisladas, se procederá a la excavación de las mismas hasta su profundidad indicada en los planos, el fondo de las mismas será horizontal, disponiéndose escalones en caso de que el terreno sea inclinado, así mismo el fondo estará limpio de material suelto, enrasado y apisonado.

#### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.-**

El contratista proveerá todos los materiales, herramientas y equipo necesarios, para la excavación como ser palas, picotas, etc.

#### **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.-**

Una vez que el replanteo de las fundaciones haya sido aprobado por el supervisor de la obra, se podrá dar comienzo a la excavación correspondiente a las mismas.

Se procederá al aflojamiento y extracción de los materiales de los lugares demarcados. Los materiales que vayan a ser utilizados posteriormente para rellenar zanjas o excavaciones, se apilarán convenientemente a los lados de la misma, a una distancia prudencial que no cause presiones sobre sus paredes y los que no vayan a ser utilizados serán transportados fuera de los límites de la obra.

A medida que progrese la excavación, se cuidara especialmente, el comportamiento de las paredes a fin de evitar deslizamientos.

Si esto sucediese en pequeñas proporciones no se podrá fundar sin antes limpiar completamente la zanja eliminando el material que pudiera llegar al fondo de la misma.

Cuando la excavación requiera 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.

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.

Se tendrá especial cuidado en 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.

## **MEDICION Y FORMA DE PAGO.-**

El volumen total de las excavaciones se expresará en metros cúbicos.

Para computar el volumen se tomarán las dimensiones y profundidades en los planos y su verificación en obra.

Los trabajos efectuados de acuerdo a las presentes especificaciones, aprobados y medidos de acuerdo a lo indicado en el acápite de medición, serán pagados a los precios unitarios de la propuesta aceptada.

Este precio unitario será compensación total por materiales, herramientas, equipo que incluye bombas de agotamiento, materiales para entibados y mano de obra necesaria para ejecutarlos, así como el transporte y / o eliminación del material sobrante a cualquier distancia, aún fuera de los límites de la edificación.

La excavación considerará:

La excavación de zanjas en la EXCAVACION DE CIMIENTOS CORRIDOS a cualquier profundidad y en cualquier material que no sea roca.

- La excavación de cimentaciones aisladas en la EXCAVACION DE ESTRUCTURAS de acuerdo a profundidades y tipo de terreno determinado en el formulario de presentación de propuesta.

- El entibado y el agotamiento si se requiere.

- El transporte dentro y fuera de los límites de la obra.

- La limpieza de derrumbes en caso de producirse.

- El apilado para una posterior utilización o para su carga.

**ITEM:                    EXCAVACIÓN MANUAL ( 0 – 2 m)                    M3**

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

## **HORMIGONES Y MORTEROS**

### **DESCRIPCION**

Estas especificaciones gobernarán el uso de los materiales, su almacenamiento, acopio, manipuleo, dosificación y mezclado de hormigones y morteros para su uso en todo tipo de estructuras.

El hormigón estará compuesto de cemento Pórtland normal, agregado grueso, agregado fino, agua y aditivos si fueran requeridos, dosificados y mezclados de acuerdo a lo establecido en esta especificación.

Los morteros estarán compuestos de cemento Pórtland, arena y agua de acuerdo a la presente especificación.

## **MATERIALES, HERRAMIENTA Y EQUIPO.-**

### **Materiales.-**

#### **Cemento**

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

Además el cemento debe ser capaz de proporcionar al hormigón las cualidades que a éste se exigen.

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

Será función del INGENIERO aprobar el cemento a ser empleado, pudiendo exigir la presentación de un certificado de calidad cuando lo juzgue necesario. Todo cemento debe ser entregado en el lugar de la obra en su embalaje original y deberá, almacenarse en lugares secos y abrigados, por un tiempo máximo de un mes y en tal forma de almacenamiento que no comprometan su calidad.

Se deberá utilizar un solo tipo de cemento en la obra, excepto cuando el INGENIERO autorice de otro modo por escrito. En este caso, serán almacenados por separado los distintos tipos y no deberán mezclarse. Las bolsas de cemento que por cualquier causa hubieran fraguado parcialmente, o contuvieran terrones de cemento aglutinado, deberán ser rechazadas. El uso de cemento recuperado de bolsas rechazadas o usadas no será permitido.

## **ARIDOS**

### **Generalidades**

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las demás características que se exijan a éste en el pliego de especificaciones técnicas.

Como áridos para la fabricación de hormigones, pueden emplearse arenas y gravas obtenidas de yacimientos naturales, rocas trituradas u otros productos cuyo empleo se encuentre aceptado por la práctica, o resulte aconsejable como consecuencias de estudios realizados en laboratorio.

Se prohíbe el empleo de áridos que contenga o puedan contener materias orgánicas, piritas o cualquier otro tipo de sulfuros e impurezas.

### **Limitación del tamaño**

Al menos el 90% de peso, del árido grueso 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 que se hormigona.
- 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.

### **Almacenamiento**

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada los distintos tamaños. Deberán también adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante su transporte.

### **Agregados finos**

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

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

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

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

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

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

Todos los agregados finos deberán carecer de cantidades perjudiciales de impurezas orgánicas. Los sometidos a tal comprobación mediante el ensayo colorimétrico, método AASHTO T-21, que produzcan un color más oscuro que el color normal, serán rechazados, a menos que pasen satisfactoriamente un ensayo de resistencia en probetas de prueba.

Las muestras de prueba que contengan agregados finos, sometidos a ensayos por el método AASHTO T-71, tendrán una resistencia a la compresión, a los 7 y a los 28 días no inferior al 90% de la resistencia acusada por un mortero preparado en la misma forma, con el mismo cemento y arena normal.

El módulo de fineza de los agregados finos será determinado sumando los porcentajes acumulativos en peso, de los materiales retenidos en cada uno de los tamices U.S. Standard Nos. 4, 8, 16, 30, 50 y 100 y dividiendo por 100.

### **Composición granulométrica para morteros**

El agregado fino será de gradación uniforme, y deberá llenar las siguientes exigencias granulométricas:

### **Tabla No.1**

Requisitos de granulometría para agregados finos

<b>Nº de tamiz</b>	<b>Porcentaje en peso que pasa</b>
Nº8	100
Nº 50	15-40
Nº 100	0-10
Nº 200	0-5

Los requisitos de gradación fijados precedentemente son los límites extremos a utilizar en la determinación de las condiciones de adaptabilidad de los materiales provenientes de todas las fuentes de origen posibles. La granulometría del material proveniente de una posible fuente, será razonablemente uniforme y no deberá sufrir variaciones que oscilen entre uno y otro de los límites extremos especificados. Para determinar el grado de uniformidad, se hará una comprobación del módulo de fineza con muestras representativas enviadas por el CONTRATISTA, de todas las fuentes de aprovisionamiento que el mismo se proponga usar.

### **Agregados gruesos**

Los agregados gruesos para hormigón se compondrán de piedra o grava triturada, grava u otro material inerte aprobado de características similares, que se compongan de piezas durables y carentes de recubrimientos adheridos indeseables.

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

### **Tabla N°2**

Terrones de arcilla	0.25%
Material que pase el tamiz N°200	1%
Piezas planas o alargadas(longitud mayor que 5 veces el espesor promedio)	15%
Carbón y lignita	1%
Fragmentos blandos	5%

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

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

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

### **Piedra para hormigón ciclópeo**

La piedra para el hormigón ciclópeo será piedra bolón, de granito u otra roca estable y deberá tener cualidades idénticas a las exigidas para la piedra triturada a ser empleada en la preparación del hormigón.

Deberá ser limpia y exenta de incrustaciones nocivas y su dimensión mayor no será inferior a 30 cm. ni superior a la mitad de la dimensión mínima del elemento a ser construido.

### **Agua**

Toda el agua utilizada en los hormigones y morteros debe ser aprobada por el Ingeniero, y carecerá de aceites, ácidos, álcalis, sustancias vegetales e impurezas. Cuando el Ingeniero lo exija, se someterá a un ensayo de comparación con agua destilada.

La comparación se efectuará mediante la ejecución de ensayos normales para la durabilidad, tiempo de fraguado y resistencia del mortero. Cualquier indicación de falta de durabilidad, una variación en el tiempo de fragüe en más de 30 minutos o una reducción de más de 10% de la resistencia a la compresión, serán causas suficientes para rechazar el agua sometida a ensayo.

### **Aditivos**

El uso de aditivos dispersantes, para inclusión de aire, acelerador, retardador, etc., sólo será permitido mediante autorización expresa del INGENIERO, previa la ejecución de ensayos en condiciones similares a la obra y con los mismos materiales con los cuales se pretende utilizar el aditivo.

Cuando se empleen aditivos en hormigones y morteros que tengan contacto con una armadura de pretensado (inclusive el mortero de inyección), éstos no podrán contener ingredientes que puedan provocar corrosión en el acero.

## **PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.-**

### **Hormigón**

#### **Dosificación**

El hormigón consistirá de una mezcla de cemento Pórtland, agregado, agua y aditivos si fueran requeridos.

Las mezclas serán dosificadas por el CONTRATISTA con el fin de obtener las siguientes resistencias características de compresión a los 28 días, resistencias que estarán especificadas en los planos o serán fijadas por el INGENIERO.

#### **Valor mínimo de la resistencia**

La resistencia mínima de proyecto, fck del hormigón en ningún caso será menor a 12.5 Mpa., según la Norma Boliviana del hormigón.

#### **Clasificación de los hormigones de acuerdo con la resistencia**

Los hormigones se tipifican, de acuerdo con su resistencia de proyecto a compresión, a los 28 días, en probetas normales :

H 12,5 ; H15 ; H20 ; H25 ; H30 ; H35 ; H40 ; H45 ; H50 ; H55

Donde las cifras corresponden a las resistencias de proyecto: fck, en Mpa.

Los tipos de H12,5 a H25 se emplean, generalmente en estructuras de edificación, y los restantes de la serie encuentran su principal aplicación en obras importantes de ingeniería y en prefabricación

El Contratista no podrá alterar las dosificaciones sin autorización expresa del Ingeniero, debiendo adoptar las medidas necesarias para mantenerlas. La operación para la medición de los componentes de la mezcla deberá realizarse siempre "en peso", mediante instalaciones gravimétricas, automáticas o de comando manual. Excepcionalmente el Ingeniero podrá autorizar el control por volumen, en cuyo caso deberán emplearse cajones de madera o de metal, de dimensiones correctas, indeformables por el uso y perfectamente identificadas de acuerdo al diseño fijado.

En las operaciones de rellenado de los cajones, el material no deberá rebasar el plano de los bordes, no siendo permitido en ningún caso, la formación de combaduras, lo que se evitará enrasando sistemáticamente las superficies finales.

Deberá ponerse especial atención a la medición del agua de mezclado, debiendo preverse un dispositivo de medida, capaz de garantizar la medición del volumen de agua con un error inferior al 3% del volumen fijado en la dosificación.

**Preparación.-** El hormigón podrá prepararse en el lugar de la obra, o será rápidamente transportado para su empleo inmediato cuando sea preparado en otro lugar.

La preparación del hormigón en el lugar de la obra deberá realizarse en hormigoneras de tipos y capacidades aprobados por el INGENIERO. Se permitirá una mezcla manual solamente en casos de emergencia, con la debida autorización del INGENIERO y siempre que la mezcla sea enriquecida por lo menos con un 10% con relación al cemento previsto en el diseño adoptado. En ningún caso la cantidad total de agua de mezclado será superior a la prevista en la dosificación, debiendo mantenerse un valor fijo para la relación agua/cemento.

Los materiales serán colocados en la mezcladora, de modo que una parte del agua de amasado sea admitida antes que los materiales secos; el orden de entrada a la hormigonera será: parte del agua, agregado grueso, cemento, arena, y el resto del agua de amasado. Los aditivos deberán añadirse al agua en cantidades exactas, antes de su introducción al tambor, salvo recomendación de otro procedimiento por el INGENIERO.

El tiempo de mezclado, contado a partir del instante en que todos los materiales hayan sido colocados en la hormigonera, dependerá del tipo de la misma y no deberá ser inferior a:

Para hormigoneras de eje vertical	1 minuto
Para hormigoneras basculantes	2 minutos
Para hormigoneras de eje horizontal	1,5 minutos

La mezcla volumétrica del hormigón deberá prepararse siempre para una cantidad entera de bolsas de cemento. Las bolsas de cemento que por cualquier razón hayan sido parcialmente usadas, o que contengan cemento endurecido, serán rechazadas. El uso de cemento proveniente de bolsas usadas o rechazadas no será permitido.

Todos los dispositivos destinados a la medición para la preparación del hormigón, deberán estar sujetos a la aprobación del INGENIERO.

Si la mezcla fuera hecha en una planta de hormigón, situada fuera del lugar de la obra, la hormigonera y los métodos usados deberán estar de acuerdo con los requisitos aquí indicados.

El hormigón deberá prepararse solamente en las cantidades destinadas para su uso inmediato. El hormigón que estuviera parcialmente endurecido, no deberá ser utilizado.

### **Transporte**

En caso de que la mezcla fuera preparada fuera de la obra, el hormigón deberá transportarse al lugar de su colocación, en camiones tipo agitador. El suministro del hormigón deberá regularse de modo que el hormigonado se realice constantemente, salvo que sea retardado por las operaciones propias de su colocación. Los intervalos entre las entregas de hormigón, por los camiones a la obra deberán ser tales, que no permitan el endurecimiento parcial del hormigón ya colocado y en ningún caso deberán exceder de 30 minutos.

A menos que el INGENIERO autorice de otra manera por escrito, el camión mezclador dotado de hormigonera deberá estar equipado con un tambor giratorio, impermeable y ser capaz de transportar y descargar el hormigón sin producir segregación.

La velocidad del tambor no será menor de dos ni mayor de seis revoluciones por minuto. El volumen del hormigón no deberá exceder del régimen fijado por el fabricante, ni llegar a sobrepasar el 80% de la capacidad del tambor.

El intervalo entre el momento de la introducción del agua al tambor de la mezcladora central y la descarga final del hormigón en obra, no podrá exceder de 90 minutos.

Durante este intervalo, la mezcla deberá revolverse constantemente, ya que no será permitido que el hormigón permanezca en reposo, antes de su colocación por un tiempo superior a 30 minutos.

### **Colocación**

La colocación del hormigón sólo podrá iniciarse después de conocerse los resultados de los ensayos, mediante autorización del INGENIERO.

Será necesario asimismo verificar si la armadura está colocada en su posición exacta, si los encofrados de madera, están suficientemente humedecidos y si de su interior han sido removidos la viruta, aserrín y demás residuos de las operaciones de carpintería.

No se permitirá la colocación del hormigón desde una altura superior a dos metros, ni la acumulación de grandes cantidades de mezcla en un solo lugar para su posterior esparcido.

Las bateas, tubos o canaletas usados como auxiliares para la colocación del hormigón, deberán disponerse y utilizarse de manera que no provoquen segregación de los agregados. Todos los tubos, bateas y canaletas deberán mantenerse limpios y sin recubrimientos de hormigón endurecido, lavándolos intensamente con agua después de cada trabajo.

La colocación del hormigón bajo agua, deberá realizarse únicamente bajo la supervisión directa del INGENIERO. Para evitar la segregación de los materiales, el hormigón se colocará cuidadosamente en su posición final, en una masa compacta, mediante un embudo o un cucharón cerrado de fondo movable o por otros medios aprobados, y no deberá disturbarse después de haber sido depositado. Se deberá tomar un cuidado especial para mantener el agua quieta en el lugar de colocación del hormigón. Este no deberá colocarse directamente en contacto con agua en circulación. El método para depositar el hormigón debe regularse de modo que se obtenga capas aproximadamente horizontales.

Cuando se use un embudo, éste consistirá de un tubo de más de 25 cm. de diámetro, construido en secciones con acoplamientos de brida provistos de empaquetaduras.

Los medios para sostener el embudo serán tales, que se permita un libre movimiento del extremo de descarga sobre la parte superior del concreto, y que pueda ser bajado rápidamente, cuando fuese necesario cortar o retardar la descarga del hormigón. El flujo del hormigón deberá ser continuo hasta la terminación del trabajo.

Cuando se coloque el hormigón con un cucharón de fondo movable, éste tendrá una capacidad superior a medio metro cúbico (0,50 m<sup>3</sup>). El cucharón deberá bajarse gradual y cuidadosamente, hasta quedar apoyado en la fundación preparada o en el hormigón ya colocado. Deberá entonces elevarse muy lentamente durante el proceso de descarga. Con esto se pretende mantener el agua tan quieta como sea posible en el punto de descarga y evitar la agitación de la mezcla.

Excepto cuando exista una autorización escrita específica del INGENIERO, las operaciones de colocación del hormigón deberán suspenderse cuando la temperatura del aire en descenso, a la sombra y lejos de fuentes artificiales de calor, baje a menos de 5°C, y no podrán reanudarse hasta que dicha temperatura del aire en ascenso, a la sombra, y alejado de fuentes de calor artificial alcance a los 5°C.

En caso de otorgarse una autorización escrita específica, para permitir la colocación de hormigón cuando la temperatura esté por debajo de la indicada, el CONTRATISTA deberá

proveer un equipo para calentar los agregados y el agua, pudiendo utilizarse cloruro de calcio como acelerador, si la autorización así lo establece.

Cuando el hormigón se coloque en tiempo frío, y exista la posibilidad que la temperatura baje a menos de 5°C, la temperatura del aire alrededor del hormigón deberá mantenerse a 10°C, o más, por un período de 5 días después del vaciado del hormigón.

El CONTRATISTA será responsable de la protección del hormigón colocado en tiempo frío, y todo hormigón perjudicado por la acción de las heladas será removido y reemplazado por cuenta del CONTRATISTA.

Bajo ninguna circunstancia las operaciones de colocación del concreto podrán continuar cuando la temperatura del aire sea inferior a 6°C. bajo cero.

Cuando el hormigón deba ser lanzado para adherir a superficies ya endurecidas, estas superficies deberán ser previamente tratadas para contribuir a la adherencia entre el hormigón nuevo y el ya endurecido.

El tratamiento incluirá el picado de la superficie hasta la exposición del agregado, lavado con chorro de agua a presión, para eliminación del polvo y materiales sueltos, y la aplicación de resina epóxica después que la superficie esté seca.

El ingeniero solo liberará el lanzamiento del hormigón, después de verificar la calidad de la superficie tratada y que el epoxi ha sido aplicado.

El lanzamiento será interrumpido por el ingeniero, en el caso en que la resina epóxica aplicada sobre el hormigón endurecido no haya sido cubierta con hormigón fresco, en el intervalo de tiempo de vida útil de la resina. En este caso, la superficie restante, no hormigonada, deberá ser picada nuevamente de forma a retirar la película de resina epóxica endurecida.

### **Consolidación del Hormigón**

Deberá obtenerse mecánicamente una completa consolidación del hormigón dentro de los encofrados, usándose para ello vibradores del tipo y tamaño aprobados por el INGENIERO, con una frecuencia mínima de 3.000 revoluciones por minuto. Se permitirá una consolidación manual, solamente en caso de interrupción en el suministro de fuerza motriz a los aparatos mecánicos empleados y por un período de tiempo mínimo indispensable para concluir el moldeo de la pieza en ejecución, debiendo para este fin elevarse el consumo de cemento en un 10%, sin que sea incrementada la cantidad de agua de amasado.

Para el hormigonado de elementos estructurales, se emplearán preferentemente vibradores de inmersión, con el diámetro de la aguja vibratoria adecuado a las dimensiones del elemento y al espaciamiento de los hierros de la armadura metálica con el fin de permitir su acción en toda la masa a vibrar, sin provocar por penetración forzada, la separación de las barras de sus posiciones correctas. No será permitido el esparcido del hormigón con utilización de los vibradores.

La posición adecuada para el empleo de vibradores de inmersión es la vertical, debiendo evitarse su contacto con las paredes del encofrado y con las barras de armadura, así como su permanencia prolongada en un mismo punto, lo que pudiera ocasionar una segregación del hormigón.

La separación de dos puntos contiguos de inmersión del vibrador deberá ser como mínimo 30 cm. En el hormigonado de losas y placas o piezas de poco espesor, se considera obligatorio el empleo de placas vibratorias.

La consistencia de los hormigones deberá satisfacer las condiciones de consolidación, con la vibración y la trabajabilidad exigidas por las piezas a moldear. El asentamiento se medirá de acuerdo al ensayo AASHTO T-119.

### **Curado y Protección**

El hormigón, a fin de alcanzar su resistencia total, deberá ser curado y protegido eficientemente contra el sol, viento y lluvia. El curado debe continuar durante un período mínimo de siete días después de su colocación.

El agua para el curado deberá ser de la misma calidad que la utilizada para la mezcla del hormigón. El curado por membranas puede utilizarse previa autorización del INGENIERO.

### **HORMIGON CICLOPEO**

El hormigón ciclópeo conteniendo piedras desplazadoras y hormigón ya sea del tipo H12,5 a H25 , cuyo volumen será establecido en los planos.

Las piedras desplazadoras deberán colocarse cuidadosamente sin dejarlas caer, ni lanzarlas, evitando daños al encofrado, debiendo distribuirse de modo que queden completamente envueltas por el hormigón, no tengan contacto con piedras adyacentes y no posibiliten la formación de vacíos. Deberán quedar como mínimo, cinco centímetros apartadas de los encofrados.

## **MORTEROS**

Salvo autorización contraria, dada por el INGENIERO, los morteros deberán prepararse en hormigonera. Si se permite el mezclado manual, los agregados finos y el cemento deberán mezclarse en seco hasta obtener una mezcla con coloración uniforme, luego de lo cual se añadirá el agua necesaria, para obtener un mortero de buena consistencia que permita su fácil manipuleo y distribución.

El mortero que no hubiera sido utilizado dentro de los 30 minutos después de su preparación será rechazado, no permitiéndose que sea reactivado.

Los morteros destinados a la nivelación de las caras superiores de pilas y a la preparación de asientos para los aparatos de apoyo, serán de cemento y agregados finos con resistencia a los 28 días de 23 MPa. y no deberán presentar irregularidades.

Para las mamposterías de piedra, los morteros se compondrán de una parte de cemento por tres de agregados finos en peso.

## **CONTROL POR EL INGENIERO**

### **HORMIGON**

Para el control de la calidad del hormigón a ser empleado en la obra, deberán efectuarse inicialmente ensayos de caracterización de los materiales.

Los ensayos de cemento deberán efectuarse en laboratorio. Cuando exista garantía de homogeneidad de producción de cemento en una fábrica determinada, acreditada mediante certificados de producción emitidos por laboratorio, no será necesaria la ejecución frecuente de ensayos de cemento.

De cada 50 bolsas de una partida de cemento, deberá pesarse una para verificar el peso. En caso de encontrarse una bolsa con un peso inferior al 98% del indicado en la bolsa, todas las demás deberán pesarse a fin de que sean corregidos sus pesos antes de su empleo.

Los agregados finos y gruesos deberán satisfacer lo especificados anteriormente.

El control del agua según lo establecido en el acápite anterior, será necesario en caso de presentar aspecto o procedencia dudosa.

La dosificación racional deberá realizarse en un laboratorio tecnológico, por el método basado en la relación agua/cemento, previo conocimiento del INGENIERO.

El control de calidad del hormigón se hará en las tres fases siguientes:

### **Control de Ejecución**

Tiene la finalidad de asegurar, durante la ejecución del hormigón, el cumplimiento de los valores fijados en la dosificación, siendo indispensable para esto el control gravimétrico del diseño, la humedad de los agregados, la composición granulométrica de los mismos, el consumo del cemento y el grado de asentamiento de la mezcla, con objeto de efectuar las correcciones que fueran necesarias para mantener la dosificación recomendada.

La frecuencia de las operaciones de control antes indicadas, será función del tipo de la obra y del volumen de hormigón a ejecutar, a criterio del INGENIERO.

### **Control de Verificación de la Resistencia Mecánica**

Tiene por finalidad verificar si el hormigón fue convenientemente dosificado, a fin de asegurar la tensión mínima de rotura fijada en el cálculo. Este control se hará mediante la rotura de cilindros de prueba de acuerdo con la especificación AASHTO T-22.

El número de cilindros de prueba a ser moldeados no será inferior a cuatro para cada treinta metros cúbicos de hormigón. También se moldearán por lo menos cuatro cilindros de prueba, siempre que hubiera modificación en el diseño de la mezcla o en el tipo de agregado.

### **Control Estadístico de los Resultados**

Para el caso de hormigón empleado en obras de arte mayores, la resistencia característica ( $S_o$ ) 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 una u otra de las siguientes relaciones:

$$S_o = S_{rm} - Kd = S_{rm} (1 - KV)$$

donde:

$S_{rm}$  = media aritmética de los diferentes resultados de ensayos de rotura a los 28 días.

$d$  = desviación Standard.

$V$  = desviación cuadrática media relativa, o coeficiente de dispersión =  $d/S_{rm}$ .

$K$  = coeficiente que depende por un lado, de la probabilidad aceptada "a priori" de tener resultados de ensayos inferiores al valor  $S_o$  y por otro, del número de ensayos que definen  $S_{rm}$ .

El valor  $(1 - KV)$  no debe ser, en ningún caso, superior a 0.87; es decir que se requiere:

$S_{rm} = S_o / 0.87 = 1.15 (S_o)$  o un valor mayor

Si después de construido un elemento, el valor  $S_{rm}$  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 ocasionen las situaciones mencionadas.

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

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

## **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

### **HORMIGON**

El hormigón, ya sea simple o ciclópeo, será medido por metro cúbico de hormigón colocado y aceptado, de acuerdo con las dimensiones indicadas en el proyecto o modificadas por el ingeniero.

El hormigón medido en conformidad será pagado a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítemes de pago definidos y presentados en los formularios de propuesta

Dichos precios incluyen la provisión de materiales, encofrados y apuntalamientos, la preparación, transporte, colocación, consolidación, curado y desencofrado, así como toda mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar el trabajo previsto en esta Especificación.

### **MORTERO**

Cuando corresponda pago, el mortero será medido por metro cúbico de mortero aplicado, en función de las dimensiones indicadas en el proyecto o establecidas por el INGENIERO en el lugar de la obra.

Cuando corresponda pago, el mortero medido en conformidad será pagado al precio unitario contractual correspondiente al ítem de pago definido y presentado en los formularios de propuesta.

En el caso de mampostería de piedra con mortero u otro tipo cualquiera de mampostería con rejuntado, el costo del mortero estará incluido en el de la mampostería.

**ITEM:**

<b>HORMIGON TIPO A P/ZAPATAS</b>	<b>M3</b>
<b>HORMIGON TIPO A P/ COLUMNAS</b>	<b>M3</b>
<b>HORMIGON TIPO A P/ VIGAS</b>	<b>M3</b>
<b>HORMIGON TIPO A P/ SOBRECIMIENTOS</b>	<b>M3</b>
<b>HORMIGON TIPO A P/GRADAS</b>	<b>M3</b>
<b>LOSA ALIVIANADA C/VIGUETAS+PLASTFORM. H=16CM</b>	<b>M2</b>

**ZAPATAS DE HORMIGON ARMADO CBH-87**

**DEFINICION.**

Este ítem comprende la ejecución de elementos que sirven de fundación a las estructuras, en este caso zapatas aisladas, corridas, etc. De acuerdo a los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o indicaciones del Supervisor de Obra.

Antes de proceder al vaciado de las zapatas deberá prepararse el terreno de acuerdo a las indicaciones señaladas en los planos y/o indicaciones particulares que pueda dar el supervisor de obra. Solo se procederá al vaciado previa autorización escrita del Supervisor de Obra, instruida en el Libro de Ordenes.

Todas las estructuras de hormigón armado, deberán ser ejecutadas de acuerdo con las dosificaciones y resistencias establecidas en los planos, formulario de presentación de propuestas y en estricta sujeción con las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87. El hormigón a utilizarse tendrá resistencia característica en compresión a los 28 días de 210 Kg./cm<sup>2</sup> y un contenido de cemento no menor a 325 Kg./m<sup>3</sup>, debe de ser un hormigón TIPO A.

## **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.**

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

### **Cemento**

El cemento utilizado será Pórtland del tipo normal de calidad y condición reconocidas y aprobadas.

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 los característicos y calidad requeridos para el uso destinado, o cuando el Supervisor de obra lo autorice en forma escrita.

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

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. El cemento no será almacenado por un periodo mayor a 60 días.

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.

### **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 vacié

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

3/4 de la mínima separación de barras

Los agregados se dividirán en dos grupos:

Arena de 0,02 mm a 7 mm

Grava de 7 mm a 30 mm

Grava y Arena deben ser limpias, durables, resistentes, no contener en exceso sustancias nocivas, como ser terrones de arcilla, carbón, mica, álcalis, pizarra, partículas blandas

Agua; El agua a utilizarse para la mezcla, curación u otras aplicaciones, será limpia y libre de aceite, sales, ácidos, álcalis, azúcar, materia vegetal o cualquier otra sustancia que resulte nociva y perjudicial para el concreto y el fierro en la obra, y debe cumplir con las características indicadas en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

### **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION.**

Preparación, colocación, compactación y curado

#### **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.

Se empleara cemento embolsado, la dosificación se hará por número de bolsas de cemento quedando prohibido el uso de fracciones de bolsa.

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

#### **Mezclado**

El hormigón deberá ser mezclado mecánicamente, para lo cual:

- Se utilizarán una o más hormigoneras de capacidad adecuada y se empleará personal capacitado para su manejo.
- Periódicamente se verificará la uniformidad del mezclado.

El tiempo de mezclado, contando a partir del momento en que todos los materiales hayan ingresado, no será inferior a 1 ½ minutos (noventa segundos), 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.

### **Características del hormigón**

El hormigón será diseñado para obtener las resistencias características de compresión a los 28 días como indica las normas. El hormigón a utilizarse debe ser **TIPO A** con una cantidad mínima de cemento de **325 Kg. /m<sup>3</sup>**.

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

Mediante el Cono de Abraham se establecerá la consistencia de los hormigones, recomendándose el empleo de hormigones de consistencia plástica cuyo asentamiento deberá estar comprendido entre 3 a 5 cm.

### **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 permita 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 30 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.

El espesor máximo de la capa de hormigón no deberá exceder de 50 cm.

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

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

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

Las zapatas deberán hormigonarse en una operación continua.

## **Vibrado**

Las vibradoras serán del tipo de inmersión de alta frecuencia y deberán ser manejadas por obreros capacitados. Los vibradores 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 de efectos perjudiciales. El tiempo de curado será de 7 días mínimos consecutivos, a partir del momento en que se inició el endurecimiento

El curado se realizará por humedecimiento con agua, mediante riego aplicado directamente sobre las superficies de las estructuras las veces necesarias que se vea opaca la superficie.

## **Ensayos de resistencia**

Al iniciar la obra y durante los primeros días se tomarán cuatro probetas diarias, dos para ser ensayadas a los 7 días y dos a los 28 días. Los ensayos a los 7 días permitirán corregir la dosificación en caso necesario.

Durante el transcurso de la obra se tomarán por lo menos tres probetas en cada vaciado y cada vez que así lo exija el Supervisor de Obra, pero en ningún caso el número de probetas deberá ser menor a tres por cada 25 m<sup>3</sup> de concreto.

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

## **Encofrados y cimbras**

Podrán ser de metal, madera o de cualquier material suficientemente rígido. Deberán tener la resistencia y estabilidad necesaria, para lo cual serán convenientemente arriostrados.

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

Si se desea pasar con aceite en las caras interiores de los encofrados deberá realizarse previa a la colocación de las armaduras y evitando todo contacto con la misma.

### **Remoción de encofrados y cimbras**

Los encofrados se retirarán progresivamente, sin golpes, sacudidas ni vibraciones.

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

Los plazos mínimos para el desencofrado se especifican en el CBH – 87 bolivianas.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO.**

Las cantidades de hormigón armado que componen la estructura completa y terminada zapata serán medidas en m<sup>3</sup>.

En esta medición se incluirá únicamente aquellos trabajos que sean aceptados por el Supervisor de Obra y que tengan las dimensiones y distribuciones de fierro indicados en los planos o reformadas con autorización escrita del Supervisor de Obra.

En este ítem estarán incluidas las armaduras de refuerzo.

En la medición de volúmenes de los diferentes elementos estructurales no deberá tomarse en cuenta superposiciones y cruzamientos.

Los trabajos ejecutados en un todo 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.

**ITEM:                    ZAPATAS DE HORMIGON ARMADO                    M3**

### **COLUMNA DE HORMIGÓN ARMADO**

#### **DEFINICIÓN**

Este ítem comprende la fabricación, transporte, colocación, vibrado, protección y curado del hormigón en los moldes o encofrados con estructura de fierro.

Todos los trabajos señalados deberán ser ejecutados de acuerdo a las dosificaciones y resistencias establecidas en los planos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del supervisor y en estricta sujeción con las exigencias y requisitos establecidos en la Normas Boliviana del Hormigón Armado CBH – 87.

El hormigón a utilizarse tendrá resistencia característica en compresión a los 28 días de 210 Kg/cm<sup>2</sup> y un contenido de cemento no menor a 325 Kg/m<sup>3</sup>, debe de ser un hormigón TIPO A.

## **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 las especificaciones técnicas del Ítem Materiales de Construcción y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

Cemento; Según las especificaciones técnicas del Ítem Materiales de Construcción.

Agregados; Grava y Arena limpia, durable, que esté dentro de los requerimientos en las especificaciones técnicas del Ítem Materiales de Construcción

Agua; El agua a utilizarse para la mezcla, curación u otras aplicaciones, será limpia y libre de aceite, sales, ácidos, álcalis, azúcar , materia vegetal o cualquier otra sustancia que resulte nociva y perjudicial para el concreto y el fierro en la obra, y debe cumplir con las especificaciones técnicas del Item Materiales de Construcción.

Aditivos; debe cumplir con las especificaciones técnicas del Item Materiales de Construcción.

## **FORMA DE EJECUCIÓN**

Fabricación, transporte, colocación y compactación

Las proporciones en que intervendrán los diversos materiales para formar el concreto, serán tales que la mezcla resultante llegue fácilmente a todas las esquinas o ángulos.

Los métodos para medir los materiales, serán tales que las proporciones puedan ser comprobadas con precisión y verificadas fácilmente en cualquier etapa del trabajo.

Para la fabricación del hormigón, se recomienda que la dosificación de los materiales se efectúe por peso con 1% de margen de error.

Para los áridos se acepta 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 de los contenidos de humedad del mismo.

El hormigón podrá ser mezclado mecánicamente o manualmente.

La relación agua / cemento, para una resistencia dada del concreto no excederá los valores en la tabla siguiente, en la que se incluye la humedad superficial de los agregados.

<b>RESISTENCIA CILÍNDRICA Kg./cm<sup>2</sup></b>	<b>RELACIÓN AGUA / CEMENTO</b>
175	0,642
210	0,576
245	0,510
280	0,443

Se puedan usar relaciones agua / cemento mayores a las dadas en la tabla anterior siempre que la relación entre resistencia y relación agua / cemento para los materiales que se usen haya sido establecida previamente por datos de ensayo dignos de confianza, aprobados por el Supervisor de Obra.

Para el mezclado manual, previamente se mezclarán los áridos en seco con el cemento, hasta que la mezcla adquiera un color uniforme, luego se ira gradualmente añadiendo el agua hasta que la mezcla presente una consistencia uniforme, todo ello sobre una plataforma impermeable.

Para el caso de mezclado, se deberá introducir los materiales en la hormigonera, respetando el siguiente orden: Primero una parte del agua de mezclado, luego el cemento y la arena simultáneamente, después la grava y finalmente la parte de agua restante.

Antes del vacío del hormigón en cualquier sección el Contratista deberá recabar la correspondiente autorización escrita del Supervisor de Obra.

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

Se mantendrá la temperatura del Hormigón, entre 10°C y 27°C durante su colocación. Durante la colocación se deberá compactar (chuzado) mediante barretas o varillas de fierro siendo preferible el empleo de vibración de ser posible.

Vibrado del Hormigón; El vibrado será realizado con vibradora eléctrica o a gasolina, pudiendo ser posible el uso del vibrado manual, dando unos golpes en los lugares críticos o esquinas haciendo uso de martillos (donde no pueda ingresar la vibradora)

Se hará el vaciado por medios que eviten la posibilidad de segregación de los materiales de la mezcla, para ello en lo posible se vaciará el hormigón ya en su posición final con el menor número de manipuleos o movimientos, a una velocidad que el hormigón conserve en todo momento su consistencia original y pueda fluir fácilmente a todos los

espacios. No se vaciará hormigón que vaya endurecido parcialmente.

No se lanzará el concreto a distancias mayores de 1,5 mt., ni se depositará una cantidad en un sitio para luego extenderla. Todo el concreto se consolidará y compactará.

Una vez iniciado el vaciado, este será continuado hasta que haya sido finalizado un sector, elemento o sección, no se admitirán juntas de trabajo, por lo cual el hormigón será previamente planeado.

### **Protección y curado**

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

El tiempo de curado será durante siete días con agua mediante riego aplicado directamente sobre las superficies o sobre arpilleras.

### **Encofrados y Cimbras**

Podrán ser de madera, metálicos o de cualquier otro material suficientemente rígido.

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

### **Remoción de encofrados y cimbras**

Los encofrados se retirarán progresivamente, sin golpes sacudidas ni vibraciones.

Los plazos mínimos para el desencofrado serán los siguientes:

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

### **Armaduras**

El fierro de las armaduras deberá ser de clase, tipo y diámetro establecido en los planos estructurales correspondientes.

El doblado de las barras se realizará en frío mediante herramientas sin golpes ni choques, quedando prohibido el corte y doblado en caliente.

Antes de proceder al colocado de las armaduras en los encofrados. Éstas se limpiarán adecuadamente, librándolas de polvo, barro pinturas y todo aquellos de disminuir la adherencias.

Todas las armaduras se colocarán en las posiciones precisas y de acuerdo a los planos.

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

En caso de no especificarse en los planos recubrimientos se tomarán en cuenta los siguientes:

Ambientes interiores protegidos	1.0	a	1.5	cm	Elementos
expuestos a la atmósfera normal	1.5	a	2.0	cm	Elementos
expuestos a la atmósfera húmeda	2.0	a	2.5	cm	Elementos
expuestos a la atmósfera corrosiva	3.0	a	3.5	cm	

### **MEDICIÓN**

Las cantidades de hormigón simple o armado que componen la estructura y terminada serán medidas en metros cúbicos (M3.), tomando en cuenta únicamente aquel trabajo aprobado y aceptado por el Supervisor de Obra.

Cuando se encuentre especificado en el formulario de presentación de propuestas “Hormigón Armado” se entenderá que el acero se encuentra incluido en este ítem, por lo que no será objeto de medición alguna.

En la medición de volúmenes de los diferentes elementos estructurales no deberán tomarse en cuenta superposiciones y cruzamientos, debiendo considerarse los aspectos siguientes: las columnas se medirán de piso a piso; las vigas serán medidas entre bordes de columnas y las losas serán medidas entre bordes de vigas.

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

Dicho precio será compensación total por los materiales utilizados en la fabricación, mezcla, transporte, colocación, construcción de encofrados, armadura de fierro, mano de obra herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuado y correcta ejecución de los trabajos.

Cuando se encuentre especificado en el formulario de presentación de propuestas “Hormigón Armado”, el precio unitario corresponde a este ítem deberá incluir el costo del acero o armadura de refuerzo

## **FORMA DE PAGO**

Este ítem será pagado de acuerdo a los precios unitarios de la propuesta aceptada, que incluyen todos los materiales, herramientas, mano de obra y actividades necesarias para la ejecución de este trabajo.

## **ITEM :**

### **COLUMNAS DE HORMIGON ARMADO**

**M3**

## **VIGAS DE HORMIGÓN ARMADO**

### **DEFINICIÓN**

Este ítem comprende la fabricación, transporte, colocación, vibrado, protección y curado del hormigón en los moldes o encofrados con estructura de fierro.

Todos los trabajos señalados deberán ser ejecutados de acuerdo a las dosificaciones y resistencias establecidas en los planos, El hormigón a utilizarse tendrá resistencia característica en compresión a los 28 días de 210 Kg/cm<sup>2</sup> y un contenido de cemento no menor a 325 Kg/m<sup>3</sup>, debe de ser un hormigón TIPO A formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del supervisor y en estricta sujeción con las exigencias y requisitos establecidos en la Normas Boliviana del Hormigón Armado CBH – 87.

### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

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

#### **Cemento**

Este material debe cumplir con los requerimientos especificados en el ítem "Materiales de Construcción".

#### **Arena**

Este material debe cumplir con los requerimientos especificados en el ítem "Materiales de Construcción".

#### **Grava**

Este material debe cumplir con los requerimientos especificados en el ítem "Materiales de Construcción".

#### **Agua**

Este material debe cumplir con los requerimientos especificados en el ítem "Materiales de

Construcción".

### **Acero estructural**

Este material debe cumplir con los requerimientos especificados en el ítem "Materiales de Construcción".

Además deben cumplir los requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

### **FORMA DE EJECUCIÓN**

#### **Fabricación, transporte, colocación y compactación**

Para la fabricación del hormigón se recomienda que la dosificación de los materiales se efectúe por 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.

El hormigón deberá ser mezclado mecánicamente.

Para el caso de mezclado mecánico, se deberá introducir los materiales en la hormigonera.

Antes del vaciado del hormigón en cualquier sección el Contratista deberá recabar 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 llueve.

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

#### **Características del hormigón**

El hormigón será diseñado para obtener las resistencias características de compresión a los 28 días como indica las normas.

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

Mediante el Cono de Abraham se establecerá la consistencia de los hormigones,

recomendándose el empleo de hormigones de consistencia plástica y blanda cuyo asentamiento deberá estar comprendido entre 3 a 5 cm y 6 a 9 cm.

### **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 permita 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 30 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.

El colocado en las vigas se la efectuará en 2 etapas con el objeto de garantizar el vibrado en el hormigón.

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

No se permitirá verter libremente hormigón desde alturas mayores a 1.50 metros. Durante la colocación y compactación del hormigón se deberá evitar el desplazamiento de las armaduras.

Las vigas deberán hormigonarse en una operación continua.

### **Vibrado**

Las vibradoras serán del tipo de inmersión de alta frecuencia y deberán ser manejadas por obreros capacitados. Los vibradores 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.

No debe tocar las armaduras en el momento del vibrado. Se debe dar golpes laterales a los encofrados de la viga con el objeto de garantizar una mejor compactación del hormigón.

### **Protección y curado**

Tan pronto el hormigón haya sido colocado de efectos perjudiciales. El tiempo de curado será de 7 días mínimos consecutivos, a partir del momento en que se inició el endurecimiento

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

### **Ensayos de resistencia**

Al iniciar la obra y durante los primeros días se tomarán cuatro probetas diarias, dos para ser ensayadas a los 7 días y dos a los 28 días. Los ensayos a los 7 días permitirán corregir la dosificación en caso necesario.

Durante el transcurso de la obra se tomarán por lo menos tres probetas en cada vaciado y cada vez que así lo exija el Supervisor de Obra, pero en ningún caso el número de probetas deberá ser menor a tres por cada 25 m<sup>3</sup> de concreto.

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

### **Encofrado**

Podrán ser de metal, madera o de cualquier material suficientemente rígido. Deberán tener la resistencia y estabilidad necesaria, para lo cual serán convenientemente arriostrados.

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

Si se desea pasar con aceite en las caras interiores de los encofrados deberá realizarse previa a la colocación de las armaduras y evitando todo contacto con la misma.

### **Remoción de encofrados y cimbras**

Los encofrados se retiraran progresivamente, sin golpes, sacudidas ni vibraciones. Los plazos mínimos para el desencofrado serán los siguientes:

Encofrado laterales de viga y muros	2 a 3 días Fondos de
vigas, dejando puntales de seguridad	14 días Retiro de
puntales de seguridad	21 días

La remoción del encofrado debe estar sujeto a la aprobación del supervisor de obra.

## **MEDICIÓN**

Las cantidades de hormigón armado que componen la estructura completa y terminada viga serán medidas en m<sup>3</sup>.

En esta medición se incluirá únicamente aquellos trabajos que sean aceptados por el Supervisor de Obra y que tengan las dimensiones y distribuciones de fierro indicados en los planos o reformadas con autorización escrita del Supervisor de Obra.

En este ítem estarán incluidas las armaduras de refuerzo.

En la medición de volúmenes de los diferentes elementos estructurales no deberá tomarse en cuenta superposiciones y cruzamientos.

## **FORMA DE PAGO**

Los trabajos ejecutados en un todo 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.

## **ITEM: VIGA DE HORMIGON ARMADO**

**M3**

### **SOBRECIMIENTO DE H° A°**

#### **DEFINICIÓN.**

Este ítem comprende la fabricación, transporte, colocación, protección y curado del hormigón armado para la construcción de los sobre cimientos, ajustándose estrictamente al trazado, alienación, elevaciones y dimensiones señaladas en los planos y/o instrucciones del supervisor de obra.

El hormigón para el sobrecimiento tendrá una resistencia característica a los 28 días de 210 Kg/cm<sup>2</sup> con una cantidad mínima de cemento de 350 Kg/m<sup>3</sup>.

Los elementos estructurales del hormigón armado deberán ser ejecutados de acuerdo con las dosificaciones y resistencias establecidas en los planos.

#### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.**

El contratista, antes de empezar con este trabajo, deberá proveerse de todos los materiales, herramientas y equipo necesario para la buena ejecución de esta actividad, previa aprobación del supervisor de obra.

#### **Cemento.**

El cemento a utilizarse para el mortero será cemento Pórtland normal, que será llevado a la

obra en envases originales de fábrica y almacenado en recintos cerrados y bien protegidos contra la intemperie y la humedad, obviamente el supervisor rechazará todo cemento que contenga grumos y/o haya sido almacenado más de tres meses en obra. Las bolsas de cemento almacenadas, no deben ser apiladas en pilas mayores a 10 unidades.

#### **Arena.**

La arena a emplearse será bien limpia (agregado fino), compuestas por partículas duras, resistentes y durables, exentas de sustancias perjudiciales tales como escorias, arcillas, material orgánico.

Los yacimientos de arena a ser utilizados por el contratista, deberán ser aprobados por el supervisor de obra, rechazándose de forma absoluta las arenas de naturaleza granítica alterada.

#### **Grava.**

Será igualmente limpia, libre de todo material pétreo descompuesto, sulfuros, yeso o compuestos ferrosos que provengan de rocas blandas, friables o porosas. La grava de origen machacado no deberá contener polvo proveniente del machaqueo, la grava proveniente de los ríos no deberá estar mezclada con arcilla.

#### **Agua.**

El agua a utilizarse será razonablemente limpia de sustancias perjudiciales tales como materiales orgánicos, sales, ácidos, álcalis y aceites, en consecuencia no se permitirá el uso de aguas estancadas, el agua destinada a consumo doméstico es apta para su uso.

#### **Acero.**

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras. Se consideran como límite elástico del acero, el valor de la tensión que produce una deformación remanente del 0.2 %.

Se prohíbe la utilización de barras lisas trefiladas, como armaduras.

Se usarán barras corrugadas según los diámetros establecidos en los planos y con previa aprobación del supervisor de obra.

#### **Aditivos.**

Se podrán emplear aditivos para modificar ciertas propiedades del hormigón, previa justificación y aprobación efectuada por el supervisor de obra.

## **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN. DOSIFICACIÓN DE MATERIALES**

Para la fabricación del hormigón se recomienda que la dosificación de los materiales se efectúe en peso. Para los áridos se aceptarán una dosificación en volumen, es decir transformándose los pesos en volumen aparente de materiales sueltos.

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

### **Mezclado.**

El hormigón deberá ser mezclado mecánicamente para lo cual:

Se utilizará 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:

1. La mitad del agua del mezclado
2. El cemento y la arena simultáneamente
3. La grava
4. El resto de agua de amasado

El mezclado manual queda expresamente prohibido.

### **Vaciado**

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

No podrá efectuarse el vaciado durante la lluvia no será permitido disponer de grandes cantidades de hormigón en un solo lugar para espaciarlo posteriormente.

### **Vibrado**

La compactación del hormigón se realizará mediante el 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 vibradas de inmersión y alta frecuencia que debe ser manejado por obreros especializados.

Queda prohibido el vibrado en las armaduras.

Las vibradoras serán introducidas en puntos equidistantes a 45 cm. Entre sí y durante 5 a 15 seg. Para evitar la disgregación.

### **Desencofrado**

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.

### **Protección y curado**

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

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

### **Armaduras**

Las armaduras se cortarán y doblarán ajustándose estrictamente a las dimensiones y formas indicadas en los planos y las plantillas de fierros, las mismas que deberán ver verificadas por el supervisor de obra.

El doblado de la barras se realizará en frío mediante equipo adecuado, sin golpes ni choques.

Las barras de la armadura principal se vincularán firmemente con los estribos.

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.**

Las cantidades de hormigón armado que componen la estructura completa y terminada de 40obrecimiento, serán medidas en metros cúbicos.

En esta medición se incluirán solamente los trabajos que sean aprobados por el supervisor de obra y que tengas las dimensiones y distribuciones de fierros indicadas en los planos.

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

### **ITEM:SOBRECIMIENTO DE HORMIGON ARMADO**

**M3**

#### **ACERO ESTRUCTURAL**

### **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.

### **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 fierros, 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/cm<sup>2</sup> (fatiga de fluencia) : 10 veces el diámetro
- Acero 4200 Kg/cm<sup>2</sup> (fatiga de fluencia) : 13 veces el diámetro
- Acero 5000 Kg/cm<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup>.

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 m<sup>2</sup>, 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.

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.**

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 fierros 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 será objeto de medición alguna.

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 deberá incluir el costo del acero o armadura de refuerzo.

**ITEM: ACERO ESTRUCTURAL**

**KG**

## **IMPERMEABILIZACIÓN DE SOBRECIMIENTOS**

### **DEFINICIÓN**

Este ítem se refiere a la impermeabilización de la cara superior de sobrecimientos para evitar la transmisión de humedad por capilaridad hacia los muros.

### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

Se utilizará el método a base de dos capas de asfalto, entre las que se coloca una capa de polietileno, previamente debe enredarse la cara superior de los sobrecimientos con mortero 1:3.

Los materiales a utilizar deberán merecer la aprobación del Supervisor de Obras.

### **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

Con anterioridad a la aplicación del recubrimiento, la superficie del sobrecimiento debe ser limpiada prolijamente a fin de que no tenga polvo ni materiales extraños, luego se cubrirá con mortero de cemento y arena 1:3, obteniéndose una superficie uniforme. De utilizarse material asfáltico, esta capa de mortero tendrá una dosificación 1:3.

En el mortero debe incluirse el aditivo especificando, de acuerdo a las instrucciones del fabricante. El mortero debe tener un espesor de 2 cms como mínimo, dispuesto en forma pareja.

Para el caso de usar material asfáltico, éste se aplicará en estado líquido, dando una primera mano en forma prolija y en toda la superficie del sobrecimiento. Sobre ella se colocará inmediatamente una lámina de polietileno, de espesor de 80 micrones como mínimo, en todo el ancho del sobrecimiento, disponiéndose sobre ella nuevamente una de asfalto líquido en toda la superficie; y sobre la cual se rociará una fina de arena, de forma que quede imprimada en el asfalto.

### **MEDICIÓN**

Todas las impermeabilizaciones se medirán en metros cuadrados de superficie ejecutada.

### **FORMA DE PAGO**

Los trabajos ejecutados, de acuerdo a las presentes especificaciones, computados y aprobados por el Supervisor e Obra, serán pagados al precio unitario de la propuesta aceptada. Estos precios serán la compensación por todos los materiales, herramientas, equipos y mano de obra, etc. que incidan en el costo de estos trabajos. El pago se efectuará bajo la siguiente denominación:

**MUROS Y TABIQUES DE LADRILLO HUECO Y GAMBOTE****DEFINICIÓN**

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

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

**MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

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

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

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

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

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

Los ladrillos deben cumplir con los requisitos de las Normas Bolivianas 0.65-74 hasta 0.66-74  
Todos estos materiales deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra, con anterioridad a su uso.

**PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION.**

Todos los ladrillos deberán mojarse abundantemente antes de su colocación.

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

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

Los ladrillos colocados en forma inmediata adyacentes a elementos estructurales de hormigón armado (lozas, vigas, columnas, etc), deberán ser firmemente adheridos a los mismos, se

picará adecuadamente la superficie de los elementos estructurales de hormigón armado, de tal manera que se obtenga una superficie rugosa que asegure buena adherencia.

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

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

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

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

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

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

**ITEM: MURO DE LADRILLO HUECO E= 18 cm**

**M2**

### **CONTRAPISO DE PIEDRA Y CEMENTO (HO1:3:4)**

#### **DEFINICIÓN.**

Este ítem se refiere a la construcción de contrapisos de piedra y cemento en planta baja, tanto en interiores como a la intemperie, de acuerdo a lo que se especifica en los planos respectivos y/o de acuerdo a instrucciones del Supervisor de Obra.

#### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.**

Se usará para el empedrado piedra manzana de regular tamaño, logrando el espesor especificado en los planos constructivos, además de un mortero simple de cemento con una dosificación en volumen de 1: 6, debiendo cuidar que el agregado a utilizarse sea limpio y exento de materias orgánicas, arcillas y otras que puedan perjudicar, además que

el cemento sea fresco y provisto en sus envases originales, teniendo en cuenta que el cemento almacenado por mas de tres meses en obra no deberá ser utilizado.

Todos los materiales serán provistos y puestos por el contratista hasta el Abra Honda, desde donde la comunidad trasladará hasta el lugar de construcción.

### **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.**

Previamente al empedrado, deberá contarse la aprobación del replanteo de la obra por parte del supervisor, para luego proceder con la limpieza del área a empedrar, para lo cual deberá retirarse la primera capa de tierra vegetal, reemplazándola hasta las cotas de nivelación por tierra arcillosa con un 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 y apisonándola a mano o con herramienta adecuada.

Sobre el terreno así compactado se ejecutará una soldadura de piedra manzana colocada a combo, a nivel y con pendiente apropiada de acuerdo al detalle de los planos constructivos.

Una vez terminado el empedrado, y previo limpieza de su superficie de tierra, escombros y otras sustancias, se vaciará una carpeta de mortero simple de cemento, con un espesor de 2 cm. y con una dosificación en volumen de 1: 6, con un contenido mínimo de cemento por metro cúbico de mortero de 242 kg / cm<sup>2</sup>, teniendo especial cuidado en llenar y compactar los intersticios de la soldadura de piedra.

El terminado del contrapiso se efectuará de acuerdo al tipo de acabado que se utilice para cada uno de ellos, de acuerdo a lo establecido en los planos constructivos y/o instrucciones del supervisor de obra.

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.**

El empedrado y contrapiso de la obra, se medirá en metros cuadrados, tomando en cuenta solamente el área neta de trabajo ejecutado, y de acuerdo a las dimensiones determinadas en los planos constructivos.

Los trabajos ejecutados de acuerdo a lo especificado y medidos según el acápite anterior será pagado por metro cuadrado de superficie de contrapiso, el trabajo comprende el nivelado, relleno, compactado, soldadura de piedra manzana, además de la carpeta de mortero, de acuerdo a las especificaciones detalladas.

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

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

**ITEM: EMPEDRADO Y CONTRAPISO DE HORMIGÓN M2**

### **PISO DE CERÁMICA NACIONAL.**

#### **DEFINICIÓN.**

Este ítem se refiere a la provisión y colocación de piso de cerámica nacional de dimensiones 30 x 30 cm. sobre el contrapiso de cemento en planta baja, tanto en interiores como a la intemperie, de acuerdo a lo que se especifica en los planos respectivos y/o de acuerdo a instrucciones del Supervisor de Obra.

#### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.**

Se usará para la ejecución de éste ítem, cerámica de 30 x 30 cm., los cuales deberán estar libres de rajaduras, quebraduras e imperfecciones que afecten el estado del mosaico y por ende a la obra. El color de la cerámica será definido por las especificaciones presentadas en los planos constructivos y/o instrucciones supervisor de obra.

La cerámica se asentará sobre el contrapiso y para permitir la adherencia entre ambas superficies, se usará un mortero simple de cemento y arena, con una dosificación en volumen de 1: 4, debiendo cuidar que el agregado a utilizarse sea limpio y exento de materias orgánicas, arcillas y otras que puedan perjudicar, además que el cemento sea fresco y provisto en sus envases originales, teniendo en cuenta que el cemento almacenado por mas de tres meses en obra no deberá ser utilizado.

#### **PROCEDIMIENTO PAR LA EJECUCIÓN.**

Previamente al inicio de las actividades de éste ítem, se deberá contar con la aprobación y autorización del supervisor de obra, respecto al acabado del contrapiso, para luego proceder con la limpieza del área a ejecutar, para lo cual deberá retirarse todo el material suelto que impida la adherencia entre el contrapiso y el mosaico cerámico, para que posteriormente se proceda a humedecer el área mencionada, para luego colocar un

mortero de cemento con una dosificación de 1:4 y un espesor aproximado de 2 cm., para luego proceder a colocar el piso cerámico sobre éste, verificando que el acabado no presente irregularidades y que quede completamente nivelado de acuerdo al detalle en los planos constructivos.

El acabado final se realizara por emboquillado de las juntas con mortero de cemento blanco con ocre y arena, las juntas entre piezas de cerámica deberán ser uniformes en ambos sentidos y con una separación no menor de 1 m.

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.**

La provisión y colocación del piso de cerámica de la construcción, se medirá en metros cuadrados, tomando en cuenta solamente el área neta de trabajo ejecutado, y de acuerdo a las dimensiones determinadas en los planos constructivos.

Los trabajos ejecutados de acuerdo a lo especificado y medidos según el acápite anterior serán pagados por metro cuadrado de superficie de piso acabado.

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

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

**ITEM: PISO DE CERÁMICA NACIONAL M2**

### **GRADAS DE H°C**

#### **DESCRIPCION**

Este ítem comprende la construcción de gradas de hormigón ciclópeo sobre una base de tierra compactada.

#### **2. MATERIALES**

Los materiales a utilizar en éste ítem son los siguientes:

- a.- Cemento
- b.- Arena
- c.- Grava
- d.- Piedra manzana

Todos los materiales descritos anteriormente, deberán ser de la mejor calidad; El mortero tendrá una dosificación 1: 2: 3 para que garantice la resistencia y durabilidad del hormigón, así como las demás características que se exigen en el pliego de especificaciones técnicas.

### **3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION**

Inicialmente se verificara que la base de terreno donde se construirá las gradas está bien nivelada y compactada.

Se emparejará el fondo de la excavación con una capa de mortero pobre de cemento y arena en proporción 1:6 en un espesor de 2 cm. sobre la que se colocará la primera hilada de piedras. Las piedras serán previamente lavadas y humedecidas al momento de ser colocadas en la obra y deberán descansar en todas sus superficies planas de asiento hacia abajo sobre la base de mortero, las mismas que se colocarán por capas.

Se deberá tener cuidado que el mortero penetre en forma completa en los espacios entre piedra y piedra, valiéndose para ello de golpes con varillas de fierro.

El mortero será mezclado en las cantidades necesarias para su uso inmediato. Se rechazará todo mortero que tenga 30 minutos o más a partir del momento de mezclado.

Las dimensiones de los cimientos para el arranque de gradas deberán ajustarse estrictamente a las medidas indicadas en los planos respectivos.

El encofrado de las gradas debe estar de acuerdo a las medidas especificadas en los planos ajustando a los niveles de pisos acabados.

### **4. MEDICION**

La medición se la realizará por **METRO CUBICO**, de acuerdo a los planos diseñados en el proyecto.

### **5. FORMA DE PAGO**

El pago por el trabajo efectuado tal como lo prescribe éste ítem y medido en la forma indicada el inciso 4 , de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones técnicas será pagado a precio unitario de la propuesta aceptada. de acuerdo a lo señalado revisado y aprobado por el **Supervisor de Obra**.

**ÍTEM N° GRADAS DE HORMIGON CICLOPEO**

**M3**

## **CIMIENTOS Y SOBRECIMIENOS DE** **HORMIGON CICLOPEO**

### **1.- DEFINICION**

Este ítem se refiere a la construcción de cimientos y sobrecimientos de hormigón ciclópeo de acuerdo a las dimensiones, dosificaciones de hormigón y otros detalles señalados en los planos respectivos, formularios de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

### **2.- MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

Las piedras serán de buena calidad, deberán pertenecer al grupo de las graníticas, estar libres de arcillas y presentar una estructura homogénea y durable. Estarán libres de defectos que alteren su estructura, sin grietas y sin planos de fractura o de desintegración.

La dimensión mínima de la piedra a ser utilizada como desplazadora será de 20 cm. de diámetro o un medio (1/2) de la dimensión mínima del elemento a vaciar. En el caso de sobrecimientos de la dimensión mínima de piedra desplazadora será de 10 cm.

El cemento será del tipo Portland y deberá cumplir con los requisitos necesarios de buena calidad.

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

### **3.- PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION**

En cimientos cuando se emplee un hormigón de dosificación 1:2:4, el volumen de la piedra desplazadora será del 60%, si el hormigón fuera 1:3:4, el volumen de la piedra desplazadora será del orden del 50%.

En sobrecimientos se empleará un hormigón de dosificación 1:2:3 con 50% de piedra desplazadora.

Las dosificaciones señaladas anteriormente serán empleadas cuando las mismas no se encuentren especificadas en el formulario de presentación de propuestas o en los planos correspondientes.

Para la fabricación del hormigón se deberá efectuar una dosificación de los materiales por 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 de los áridos sueltos y del contenido de humedad de los mismos.

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

Se colocará una capa de hormigón pobre de 5 cm. de espesor de dosificación 1:3:5 para emparejar las superficies y al mismo tiempo que sirva de asiento para la primera hilada de piedra.

Previamente al colocado de la capa de hormigón pobre se verificará que el fondo de las zanjas estén bien niveladas y compactadas.

Las piedras serán colocadas por capas asentadas sobre base de hormigón y, con el fin de trabar las hiladas sucesivas, se dejará sobresalir piedras en diferentes puntos.

Las piedras deberán ser humedecidas abundantemente antes de su colocación, a fin de que no absorban el agua presente en el hormigón.

Las cantidades mínimas de cemento para las diferentes clases de hormigón serán las siguientes:

<b>Dosificación</b>	<b>Cantidad mínima de cemento kg/m<sup>3</sup></b>
1 : 2 : 3	325
1 : 2 : 4	280
1 : 3 : 4	250
1 : 3 : 5	225

Las dimensiones de los cimientos y los sobrecimientos se ajustarán estrictamente a las medidas indicadas en los planos respectivos y/o de acuerdo a instrucciones del Supervisor de Obra.

En los sobrecimientos los encofrados deberán ser rectos, estar libres de deformaciones, torceduras, de resistencia suficiente para contener el hormigón ciclópeo y resistir los esfuerzos que ocasione el vaciado sin deformarse.

El vaciado se realizará por capas de 20 cm. de espesor, dentro de las cuales se colocarán las piedras desplazadoras en un 50% del volumen total, cuidando que entre piedra y piedra exista suficiente espacio para que sean completamente cubiertas por el hormigón.

Para el caso de sobrecimientos con una cara vista se utilizarán maderas cepilladas en una cara y aceitada ligeramente para su fácil retiro.

El hormigón ciclópeo se compactará a mano mediante barretas o varillas de acero, cuidando que las piedras desplazadoras queden colocadas en el centro del sobrecimiento y que no tengan ningún contacto con el encofrado, salvo indicación contraria del Supervisor de Obra. La remoción de los encofrados se podrá realizar recién a las veinticuatro horas de haberse efectuado el vaciado.

#### **4.- MEDICION**

Los cimientos y sobrecimientos de hormigón ciclópeo serán medidos en metros cúbicos, tomando las dimensiones y profundidades indicadas en los planos, a menos que el Supervisor de Obra hubiera instruído por escrito expresamente otra cosa, corriendo por cuenta del Contratista cualquier volúmen adicional que hubiera ejecutado el margen de las instrucciones o planos de diseño.

#### **5.- FORMA DE PAGO**

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

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

**ITEM: CIMIENTO DE H°C**

**M3**

**SOBRECIMIENTO DE H°C**

**M3**

### **LOSAS ALIVIANADAS CON VIGUETAS PRETENSADAS**

#### **1. DESCRIPCION**

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

#### **2. 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, ladrillo, bloques de yeso o bloques de aisloplast, de acuerdo las dimensiones y diseños establecidos en los planos constructivos o para el caso de viguetas pretensadas, los que recomiende el fabricante.

### **3. FORMA DE EJECUCION**

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

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

c) Limpieza y mojado

Una vez concluida la colocación de los bloques, de las armaduras, de las instalaciones eléctricas, etc., 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

El hormigonado de la losa deberá cumplir con todo lo especificado en el inciso 4.1, para hormigones en general.

Durante el vaciado del hormigón se deberá tener el cuidado de rellenar los espacios entre bloques y viguetas.

Concluido el vaciado de la losa y una vez fraguado el hormigón realizar el curado correspondiente mediante el regado con agua durante siete (7) días, 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.

#### **4. MEDICION**

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.

#### **5. 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.

**ITEM : LOSAS ALIVIANADAS CON VIGUETAS PRETENSADAS M2**

### **EVOQUE INTERIOR CAL-CEMENTO-YESO**

#### **DEFINICIÓN**

El trabajo comprendido en este ítem se refiere al acabado de las superficies de muros de ladrillos en los ambientes interiores del edificio en todo de acuerdo con estas especificaciones.

#### **MATERIALES, EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

Se utilizará una mezcla de cemento, cal y arena fina en proporción 1:2:5 para constituir el mortero a utilizar en los revoques.

La cal a emplearse en la preparación del mortero será madurada por lo menos 40 días antes de su empleo en el revoque.

Para su mezclado se procederá a hidratar la cal, incluyéndose en la mezcla solamente la leche de cal colada previamente.

Se colocara una capa de yeso sobre el revoque de cal y cemento.

### **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

Se colocarán maestras a distancias no mayores de 2 metros. Estas maestras deberán ser perfectamente niveladas entre sí a fin de asegurar el logro de una superficie uniforme y pareja en toda su extensión.

El espesor de la primera capa de revoque será el necesario para alcanzar en nivel determinado por las maestras.

Sobre la primera capa ejecutada como se tiene indicado, se colocará una segunda y última capa de enlucido empleando lechada de cal con arena cernida para su correspondiente alisado, obteniéndose de esta manera una superficie completamente tersa, plana y libre de ondulaciones.

A continuación se coloca una capa de yeso para darle un buen acabado.

En general las superficies de muros en el interior del edificio serán revocadas como se tiene arriba indicado, excepto aquellas para las cuales los planos o el detalle de obra indiquen la colocación de revestimientos de otros materiales.

### **MEDICIÓN**

Los revoques de las superficies de muros y tabiques en el interior del edificio se medirán en metros cuadrados tomando en cuenta solamente el área neta de trabajo ejecutado. En la medición se descontarán todos los vanos de puertas, ventanas y otros, pero sí se incluirán las superficies netas de las jambas.

### **FORMA DE PAGO**

Los revoques ejecutados con materiales ejecutados y en un todo de acuerdo con lo que se tiene indicado, medidos según lo previsto en el punto. (Medición), serán pagados a los precios unitarios de la propuesta aceptada para este ítem: "Revoque" de Muros y Tabiques. Estos precios unitarios serán compensación total por todos los materiales, herramientas, Equipo y mano de obra que incidan en el costo de estos trabajo.

**ITEM: REVOQUE INTERIOR CAL-CEMENTO-YESO M2**

## **REVOQUES EXTERIORES CAL – CEMENTO SOBRE LADRILLO**

### **DEFINICIÓN.**

Este ítem comprende la preparación, el reboque y el terminado fino de los muros exteriores señalados en los planos.

### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.**

El cemento deberá ser fresco, la cal de primera calidad limpia, bien apagada y libre de impurezas, la arena de buena calidad, bien lavada.

### **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.**

Se limpiará cuidadosamente, el muro especialmente en las juntas de ladrillo, eliminando los sobrantes, rebordes e imperfecciones.

La proporción del mortero a usarse será 1:2:4 cemento, cal y arena fina, la cal deberá ser apagada por lo menos ocho días antes de su utilización, en presencia de Supervisión y su incorporación a obra será con autorización del mismo.

Previamente a la primera capa, se ejecutarán maestras, con espesor mínimo de 1,5 cm y a distancias no mayores de 2,0 mts., lo mismo se hará con sitios correspondientes a esquinas y remates, cuidando en todo caso su verticalidad.

Se debe hunedecer el muro, para evitar que absorba el agua del mortero. Se procederá luego a castigar con una primera capa de mortero obteniendo superficies uniformes y verticales.

La segunda capa será de acabado, bien enrasada, superficie uniforme y rasgos bien terminados, la textura final de los reboques quedará definido por Supervisión.

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.**

Aprobado el trabajo por el Supervisor, este se medirá en metros cuadrados y se cancelará de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada.

El pago se efectuará bajo la siguiente denominación:

**ITEM: REVOQUE EXTERIORES SOBRE LADRILLO M2**

## **CARPINTERÍA DE MADERA**

### **1.- DEFINICION**

Este ítem comprende la fabricación de elementos tales como marcos de puertas y ventanas, puertas, ventanas, barandas, pasamanos, escaleras, tarimas, escotillas, closets, cajonerías de mesones, gabinetes para cocinas, mamparas, divisiones, cerramientos, mesones, repisas, tapajuntas, jambas. etc. de acuerdo al tipo de madera y diseños establecidos en los planos

de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

## **2.- MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

Si en los planos de detalle y/o en el formulario de presentación de propuestas no hubiese indicación específica sobre el tipo de madera que debe emplearse se usará madera mara de primera calidad, según la catalogación del mercado local.

En general la madera deberá estar bien estacionada, seca, sin defectos como nudos, astilladuras, rajaduras y otras irregularidades. El contenido de humedad no deberá ser mayor al 15%.

## **3.- PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION**

El Contratista antes de proceder a la fabricación de los elementos deberá verificar cuidadosamente las dimensiones reales en obra, sobre todo aquellas que están referidas a los niveles de pisos terminados.

La madera en bruto deberá cortarse en las escuadrías indicadas para los diferentes elementos considerando las dimensiones que figuran en los planos son las de piezas terminadas, por consiguiente, en el corte se deberá considerar las disminuciones correspondientes al cepillado y lijado.

Las piezas cortadas, antes del armado, deberán estacionarse el tiempo necesario para asegurar un perfecto secado. Conseguido este objetivo se procederá al cepillado y posteriormente se realizarán los cortes necesarios para las uniones y empalmes.

Los elementos de madera que formen los montantes o travesaños de puertas serán de una sola piezas en toda su longitud. Los travesaños inferiores deberán tener uno o dos centímetros más en su ancho, con objeto de permitir su rebaje en obra.

Los encuentros entre molduras se realizarán a inglete (45 grados) y no por contraperfiles.

Las uniones se ejecutarán conforme a lo indicado en los planos de detalle; cuando precisen el empleo de falsas espigas, estas se confeccionarán de madera dura. Solamente se admitirá la ejecución de los siguientes tipos de uniones.

- a) A caja y espiga, ajustada con ayuda de clavijas de madera seca y dura con una holgura entre espiga y fondo de 1.5 mm. como máximo.
- b) Uniones a espera, de ranuras suficientemente profundas. En piezas de gran sección las uniones serán con doble ranura.

c) Uniones encoladas, para lo cual se usarán colas termoplásticas.

Los bordes y uniones aparentes serán desbastados y terminados de manera que no queden señales de sierra ni ondulaciones.

El fabricante de este tipo de carpintería deberá entregar las piezas correctamente cepilladas, labradas, enrasadas y lijadas; no se admitirá la corrección de defectos de manufactura mediante el empleo de masillas o mastiques.

No se aceptarán las obras de madera maciza cuyo espesor sea inferior o superior en dos milímetros al prescrito. Las partes móviles deberán practicarse sin dificultad y unirse entre ellas o con partes fijas con una holgura que no exceda de 1 mm. una vez estabilizada la madera.

La colocación de las piezas se realizará con la mayor exactitud posible, a plomada y niveladas en el emplazamiento definitivo fijado en los planos.

En caso de especificarse puertas placa los bastidores serán de madera mara de primera calidad cubiertos por ambas caras con placas de madera del espesor establecido en los planos. En la ejecución de estas puertas no se permitirá la utilización de clavos, debiendo realizarse todo encuentro mediante ensambles.

Previa aceptación del Supervisor de Obra podrán utilizarse puertas placa fabricadas industrialmente de marca y calidad reconocidas.

Los marcos de puertas se deberán colocar paralelamente a la elevación de los muros a objeto de lograr e; correspondiente ajuste entre estos y los muros. Los marcos irán sujetos a los paramentos con clavos de 4", cruzados para mayor firmeza y dispuestos de tal manera que no dañen el muro. El número mínimo de empotramientos será de 6 con 3 clavos de 4" por empotramiento.

Las hojas de puertas se sujetarán al marco mediante un mínimo de tres bisagras dobles de 4" con sus correspondientes tornillos. Los picaportes y cerraduras deberán colocarse en las hojas inmediatamente después de haber ajustado estas a sus correspondientes marcos.

Las hojas de ventanas se sujetarán a los marcos mediante un mínimo de dos bisagras simples de 3" (para hojas de alturas hasta 1.50 mt. para mayores alturas se emplearán tres bisagras) con sus correspondientes tornillos. Los picaportes y cerraduras deberán colocarse en las hojas inmediatamente después de haber ajustado estas en sus marcos, salvo

indicación contraria señalada en los planos y/o en el formulario de presentación de propuestas.

Las hojas de ventanas llevarán el correspondiente botaguas con su lacrimal respectivo en la parte inferior a objeto de evitar el ingreso de aguas pluviales.

Otros elementos de carpintería se regirán estrictamente a los especificado en los planos de detalle y/o formulario de presentación de propuestas.

#### **Reparación y/o reposición de ventanas, puertas y otros elementos**

Se refiere a la reparación de todas aquellas ventanas y puertas que se encuentren en mal estado pero que son susceptibles de arreglo mediante una reparación adecuada, empleando mano de obras especializada y de acuerdo a los especificado en el formulario de presentación de propuestas, planos de detalle y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Los trabajos de arreglo y reparación correspondientes se deberán realizar siguiendo las recomendaciones y procedimientos establecidos y señalados anteriormente.

#### **4.- MEDICION**

La carpintería de madera de puertas y ventanas será medida en metros cuadrados incluyendo los marcos y tomando en cuenta, únicamente, las superficies netas ejecutadas.

Los elementos de marcos, tanto de puertas como de ventanas, cuando se especifiquen en forma independiente en el formulario de presentación de propuestas, serán medidos en metros lineales tomando en cuenta, únicamente, las longitudes netas ejecutadas y asimismo serán canceladas independientemente.

Las repisas, jambas, tapajuntas, barandas y pasamanos se medirán en metros lineales tomando en cuenta las longitudes netas ejecutadas.

#### **5.- FORMA DE PAGO**

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

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra (incluyendo el costo de la instalación de las piezas de quincallería), herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

#### **ITEM:**

**PROV. Y COLOCADO DE PUERTA DE MADERA**

**m<sup>2</sup>**

## **PROV. Y COLOCADO DE VENTANA DE MADERA**

m<sup>2</sup>

### **PROVISIÓN Y COLOCADO DE VIDRIOS DOBLES**

#### **DEFINICIÓN**

Este ítem comprende la provisión y colocación de los vidrios en las ventanas que se indican en los planos.

En su totalidad los vidrios a colocarse serán vidrios dobles y de las características indicadas en los planos.

#### **MATERIALES**

Los vidrios serán de primera calidad para su colocación se utilizarán masillas hechas de aceite de linaza cruda y tiza molida de buena calidad, aprobados por el Supervisor de obra.

#### **EJECUCIÓN**

En las ventanas los vidrios serán colocados y sujetos con varillas de madera fijadas con pequeños clavos.

Cualquier vidrio colocado en forma defectuosa o que presente rajaduras deberá ser repuesto por el Contratista a su propio costo. Luego de ser colocados los vidrios deberán ser limpiados prolijamente.

#### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Los vidrios serán medidos en metros cuadrados tomando en cuenta las áreas netas de trabajo ejecutado.

Los vidrios aprobados y colocados serán medidos según lo previsto y serán cancelados al precio unitario de la propuesta aceptada.

El pago se efectuará bajo la siguiente denominación:

**ITEM: PROVISIÓN Y COLOCADO DE VIDRIOS DOBLES**

m<sup>2</sup>

### **QUINCALERIA Y CERRAJERIA**

#### **DEFINICIÓN.**

Este ítem se refiere a la provisión y colocación de todos los accesorios de puertas y ventanas, como ser: Chapas, palancas de apertura y cierre de banderolas, bisagras, etc.

#### **MATERIALES.**

Las chapas para puertas exteriores serán de marca Yale ó similares y tendrán que ser aprobadas por el Supervisor de la obra.

Las puertas llevarán bisagras de 4" en número de 3 por cada hoja.

Las ventanas llevarán bisagras de 3", en número de dos por cada hoja.

Todas las chapas deberán tener dos llaves.

Todos los accesorios deberán ser aprobados por el Supervisor.

Los rebajes deberán ser cuidadosos para evitar deterioros en la carpintería. Las llaves serán manejadas por el personal responsable hasta la recepción de la obra.

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.**

La medición será efectuada tomando en cuenta solamente el número de piezas colocadas, de cada tipo de chapas, palancas de apertura y cierre de banderolas.

Los pestillos, bisagras y otros accesorios no se medirán separadamente, deberán estar incluidos en el precio de la carpintería.

La provisión y colocación de las piezas de quincallería indicadas serán a los precios unitarios de la propuesta aceptada y serán compensación total por todos los materiales y mano de obra que incide en su costo.

**ITEM: QUINCALLERÍA DE PUERTAS Y VENTANAS Pza.**

## **PINTURA Y BARNICES**

### **1.- DEFINICION**

Este ítem se refiere a la aplicación de pintura y barnices sobre las superficies de paredes interiores y exteriores, cielos rasos y falsos, carpintería metálica y de madera (puertas, ventanas, closets, marcos, guardapolvos, zócalos, barandas, tijerales, vigas. etc.), de acuerdo a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

### **2.- MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

La diferencia entre pintura y barnices consiste en que la primera es opaca y los segundos transparentes y su aplicación depende del material sobre el cual se aplique y el efecto que se desee obtener.

Los diferentes tipos de pinturas y barnices, tanto en su composición como por el acabado final que se desea obtener, se especificarán en el formulario de presentación de propuestas. Se emplearán solamente pinturas o barnices cuya calidad y marca esté garantizada por un certificado de fábrica.

La elección de colores o matices será atribución del Supervisor de Obra, así como cualquier modificación en cuanto a estos o al tipo de pintura a emplearse en los diferentes ambientes o elementos.

Para la elección de colores el Contratista presentará al Supervisor de Obra, con la debida anticipación, las muestras correspondientes a los tipos de pintura indicados en los formularios de presentación de propuestas.

Para conseguir texturas se usará tiza de molido fino, la cual se empleará también para preparar la masilla que se utilice durante el proceso de pintado.

Para cada tipo de pintura o barníz se empleará el diluyente especificado por el fabricante.

### **3.- PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION**

#### **En paredes, cielos rasos y falsos**

Con anterioridad a la aplicación de la pintura en paredes, cielos rasos y falsos de los ambientes interiores se corregirán todas las irregularidades que pudiera presentar el enlucido de yeso o el mortero de cemento mediante un lijado minucioso, dando además el acabado final y adecuado a los detalles de las instalaciones.

Luego se masillarán las irregularidades y a continuación se aplicará una mano de imprimante o de cola debidamente templada, la misma que se dejará secar completamente.

Una vez seca la mano de imprimante o de cola se aplicará la primera mano de pintura y cuando esta se encuentre seca se aplicarán tantas manos de pintura como sean necesarias, hasta dejar superficies totalmente cubiertas en forma uniforme y homogénea en color y acabado.

En los casos que se especifique la ejecución de pintador a la cal, será efectuada con una lechada de cal mezclada con sal y limón. Previamente al pintado se procederá a una limpieza de las superficies de las paredes, aplicándose luego la primera mano de pintura y se dejará secar por lo menos 24 horas; luego se procederá a la aplicación de la segunda mano o las necesarias hasta cubrir en forma total, pareja y uniforme las superficies.

#### **En carpintería metálica**

Previamente se limpiará minuciosamente la carpintería metálica con cepillo de acero, eliminando todo material extraño como cal, yeso, polvo y otros.

Una vez limpiadas las superficies se aplicará la primera mano de pintura anticorrosiva y se dejará secar por 48 horas, después de lo cual se aplicará una segunda mano de pintura anticorrosiva.

Seca completamente esta segunda mano se aplicará pintura al óleo o al aceite tantas manos como sea necesario, hasta dejar totalmente cubiertas las superficies en forma homogénea y uniforme, aplicando estas capas cada 24 horas.

### **En carpintería de madera**

Previamente se lijarán y masillarán las superficies de toda la carpintería de madera. Preparadas así las superficies, se aplicará una primera mano de aceite de linaza de triple cocido caliente y se dejará secar por lo menos 48 horas.

Revisadas las superficies, masilladas nuevamente las irregularidades, se procederá a aplicar la mano de pintura al óleo o al aceite, barníz copal o cristal, según lo establecido en el formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra y finalmente se aplicarán las manos de pintura necesarias hasta cubrir en forma uniforme y homogénea las superficies.

### **En cubiertas de calamina, fibrocemento, canaletas y bajantes**

Previamente se limpiarán minuciosamente, tanto las cubiertas como las canaletas y bajantes, eliminando todo material extraño como cal, yeso, polvo y otros.

Luego se limpiarán las superficies como agua acidulada para el caso de cubiertas, canaletas y bajantes de calamina, con objeto de obtener una mejor adherencia de la primera capa de pintura. A continuación se aplicará la primera mano de pintura y se dejará secar por 48 horas, después de lo cual se aplicará una segunda mano o las necesarias hasta cubrir en forma uniforme y homogénea las superficies.

Para las cubiertas de calamina, canaletas y bajantes se utilizará pintura anticorrosiva y para cubiertas de fibrocemento pintura latex acrílica.

La pintura anticorrosiva en bajantes se aplicará en las cuatro caras exteriores.

La pintura anticorrosiva en canaletas se aplicará en todas sus caras.

La pintura o barníz en vigas de madera se aplicará en sus tres o cuatro caras, dependiendo del sector donde estén ubicadas.

### **Otros tipos de pintura**

Cuando se especifique la aplicación de pintura a la cal se ejecutará diluyendo la pasta de cal en agua y mezclándola en las proporciones adecuadas obteniendo un preparado homogéneo. Este preparado se aplicará sobre las superficies señaladas en los planos o donde instruya el Supervisor de Obra, mediante el empleo de brochas o instrumentos apropiados, en dos manos o las necesarias hasta obtener un acabado uniforme y parejo.

#### **4.- MEDICION**

Las pinturas y barnices en paredes, cielos rasos y falsos serán medidas en metros cuadrados tomando en cuenta, únicamente, las superficies netas ejecutadas descontándose todos los vanos de puertas, ventanas y otros, pero sí se incluirán las superficies netas de las jambas.

La medición en ventanas de madera, metálicas y otros de paños transparentes (barandados, tijerales) se efectuará en metros cuadrados tomando en cuenta la superficie total de una sola cara, incluyendo marcos.

La medición en puertas de madera o metálicas se efectuará en metros cuadrados tomando en cuenta la superficie neta ejecutada, incluyendo marcos y ambas caras.

La medición en cubiertas se efectuará en metros cuadrados tomando en cuenta solamente las superficies netas ejecutadas.

La medición en canaletas y bajantes se realizará en metros cuadrados o metros lineales, según esté señalado en el formulario de presentación de propuestas tomando en cuenta, únicamente las superficies netas ejecutadas.

La medición en vigas de madera se realizará en metros lineales tomando en cuenta las longitudes netas ejecutadas.

#### **5.- FORMA DE PAGO**

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

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

#### **ITEM:**

**PINTURA LATEX INTERIOR**

**m<sup>2</sup>**

**PINTURA LATEX EXTERIOR**

**m<sup>2</sup>**

**BARNIZADO SOBRE CARPINTERÍA DE MADERA**

**m<sup>2</sup>**

### **PISO DE CERÁMICA SOBRE CONTRAPISO**

#### **DESCRIPCIÓN**

Este ítem se refiere a la colocación de cerámica esmaltada y carpeta de nivelación en los pisos de los ambientes que se indican en los planos.

#### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

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

El hormigón de cemento, arena y grava para la nivelación de los pisos será de proporción 1:3:4. Los materiales a emplearse deben cumplir con los requerimientos especificados en el ítem "Materiales de Construcción".

El mortero de cemento y arena a emplearse para la colocación de las piezas de cerámica será de proporción 1:5. Los materiales a emplearse deben cumplir con los requerimientos especificados en el ítem "Materiales de Construcción".

La cerámica será del tipo conocido como enchape de ladrillo.

Las piezas de cerámica tendrán un espesor mínimo de 7 mm. Debiendo la calidad y el color de las mismas ser aprobados por el Supervisor de Obra.

#### **FORMA DE EJECUCIÓN**

Sobre la superficie se vaciará una capa de hormigón de 3 cm. de espesor la misma que deberá ser perfectamente nivelada.

Sobre la superficie de hormigón preparada como se tiene indicado, se colocará la cerámica con mortero de cemento y arena en proporción 1:5.

Una vez colocadas las piezas de cerámica se realizarán las juntas entre piezas con lechada de cemento puro y ocre de buena calidad del mismo color de la cerámica, aprobados por el Supervisor.

El Contratista deberá tomar precauciones para evitar el tránsito sobre la cerámica recién colocada mientras no haya transcurrido el período de fraguado en su integridad.

#### **MEDICIÓN**

Los pisos se medirán en metros cuadrados tomando en cuenta solamente el área de trabajo neto ejecutado.

## **FORMA DE PAGO**

Por la realización de este trabajo se pagará de acuerdo a los precios unitarios de la propuesta aceptada, que incluyen todos los materiales mano de obra, equipo y herramientas y actividades necesarias para la ejecución de este ítem.

## **ZÓCALO DE CERÁMICA NACIONAL**

### **DEFINICIÓN.**

Este ítem se refiere a la provisión y colocación de zocalo de cerámica nacional de dimensiones 10 x 30 cm., en los perímetros completos de los ambientes de la vivienda, excluyendo vanos de las puertas, de acuerdo a lo que se especifica en los planos respectivos y/o de acuerdo a instrucciones del Supervisor de Obra.

### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.**

Se usará para la ejecución de éste ítem, zócalo cerámico de 10 x 30 cm., los cuales deberán estar libres de rajaduras, quebraduras e imperfecciones que afecten el estado del zócalo y por ende a la obra. El color de la cerámica será definido por las especificaciones presentadas en los planos constructivos y/o instrucciones del supervisor de obra.

Para permitir la adherencia entre ambas superficies, se usará un mortero simple de cemento y arena, con una dosificación en volumen de 1: 4, debiendo cuidar que el agregado a utilizarse sea limpio y exento de materias orgánicas, arcillas y otras que puedan perjudicar, además que el cemento sea fresco y provisto en sus envases originales, teniendo en cuenta que el cemento almacenado por más de tres meses en obra no deberá ser utilizado.

### **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.**

Previamente al inicio de las actividades de éste ítem, se deberá contar con la aprobación y autorización del supervisor de obra, respecto al acabado del piso cerámico, para luego proceder con la limpieza del área a ejecutar y colocar un mortero de cemento con una dosificación de 1:4 y un espesor aproximado de 2 cm., para luego proceder a colocar el zócalo cerámico sobre éste, verificando que el acabado no presente irregularidades y que quede completamente nivelado de acuerdo al detalle en los planos constructivos.

El acabado final se realizara por emboquillado de las juntas con mortero de cemento blanco con ocre y arena, las juntas entre piezas de cerámica deberán ser uniformes en ambos sentidos y con una separación no menor de 1 m.

#### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.**

La provisión y colocación del zócalo de cerámica, se medirá en metros lineales, tomando en cuenta solamente la longitud del perímetro neto de trabajo ejecutado, y de acuerdo a las dimensiones determinadas en los planos constructivos.

Los trabajos ejecutados de acuerdo a lo especificado y medidos según el acápite anterior serán pagados por metro lineal de longitud de zócalo acabado.

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

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

### **CIELO RASO BAJO LOSA**

#### **DEFINICIÓN.**

Este ítem comprende el revoque grueso con yeso y el enlucido de yeso a aplicarse bajo losas de todo tipo, en la parte superior de los ambientes que se especifique.

El Contratista tomara todas las previsiones para que, una vez ejecutados, estos cielos no resulten afectados por la acción del agua.

#### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.**

##### **Yeso**

El yeso será el resultado de la deshidratación de la piedra de yeso, y deberá tener una finura tal, que el tamiz de 0.4 mm no retendrá una proporción mayor del 40 % del total. El yeso a usarse será de primera calidad y bien molido, libre de terrones e impurezas. Deberá ser de producción reciente, almacenado en locales secos y ventilados. Al entrar en contacto con el agua deberá disolverse totalmente.

## **Agua**

El agua a usar será totalmente limpia de exento de impurezas como ser grasas, lubricantes, colorantes.

El agua debe ser potable y apta para el consumo de tal manera que no necesite de ningún análisis de laboratorio.

## **PROCEDIMIENTOS PARA LA EJECUCIÓN.**

Antes de proceder a la ejecución del cielo raso, se revisara la superficie de la losa a fin de subsanar cualquier imperfección que tuviera. En zonas en las que la armadura este apareciendo y sea susceptible de corrosión, se revocaran previamente con mortero de cemento y arena en proporción 1:3, y se enrasaran debidamente.

El cielo raso de yeso se efectuara en dos capas, una de revoque grueso con yeso, que se ejecutara pasando una capa de estuco de acuerdo a maestras perfectamente niveladas a fin de obtener una superficie uniforme en toda su extensión.

La segunda capa, consistirá en un manto ligero de yeso puro sobre el revoque grueso, alisado perfectamente con plancha metálica, dando una superficie perfectamente tersa y libre de ondulaciones.

## **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.**

Los cielos rasos de estuco serán medidos en metros cuadrados y se tomara en cuenta solo el área neta de trabajo ejecutado y aprobado por el Supervisor de Obra.

Los trabajos realizados con materiales apropiados y de acuerdo con estas especificaciones, medidos según lo previsto en el acápite anterior, serán pagados a los precios unitarios de la propuesta aceptada y presentada por el contratista. Este precio será compensación total por todos los gastos directos e indirectos empleados en la ejecución de este ítem.

**ITEM: CIELO RASO BAJO LOSA M2.**

## **CANALETAS Y BAJANTES DE CALAMINA PLANA No. 28**

### **DEFINICIÓN.-**

Este ítem se refiere a la provisión y colocación de canaletas y bajantes de aguas pluviales, así como lima hoyas en la intersección de los lechos de acuerdo a los planos de detalle y / o instrucciones del Supervisor e Obra.

### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.-**

Se utilizará calamina plana No. 28 y fierro platino de 1/16"x 1/2".

### **PROCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN.-**

Utilizando calamina plana No. 28, se doblarán las mismas de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos de detalle o de acuerdo a las instrucciones del Supervisor de Obra.

No se admitirá soldado a simple traslape, siendo necesario el engrampe y soldado de las uniones.

Los soportes de las canaletas y de las bajantes serán de plancha de fierro platino de 1/16" x 1/12" separadas cada 1.50 m. y estarán firmemente sujetadas a la estructura del lecho.

La colocación de bajantes en los muros se deberá sujetar mediante soportes de fierro platino que irán fijados mediante el empleo de tornillos, evitando que se apoyen en todo el largo del muro y estarán separados de éste por lo menos 2 cm.

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.-**

Este ítem se medirá en metros lineales de longitud neta ejecutada.

Los canales y bajantes ejecutadas con materiales aprobados, construidas de acuerdo a especificaciones señaladas y con aprobación del Supervisor de Obra serán pagadas por metro lineal medido, debiendo ser este precio, compensación total por materiales, herramientas, equipo, mano de obra y demás gastos en que incurriera el Contratista para ejecutar el trabajo.

**ITEM: CANALETAS Y BAJANTES DE CALAMINA PLANA No. 28      ML**

### **PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR**

#### **DEFINICIÓN**

Este ítem se refiere a la aplicación del número de manos requeridas de pintura látex lavable en las paredes interiores como en las exteriores, cielo raso y aleros tal como se indica en los planos o el Supervisor lo instruya.

#### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

La pintura a utilizarse será de marca MONOPOL, expresamente etiqueta verde, o si el supervisor indicara otra marca esta será de mejor calidad y instruida mediante carta, enviada con tiempo necesario, para que pueda ser suministrada en el envase original de fábrica. No se permitirá emplear pintura preparada en obra.

Los colores y tonalidades de las pinturas a emplearse serán los que indique el Supervisor.

El contratista someterá una muestra de todos los materiales que se propone emplear a la

aprobación del Supervisor con anterioridad a la iniciación de cualquier trabajo de pintura.

### **PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN**

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

De la misma manera se corregirán todos los defectos para el pintado de las paredes exteriores.

Se aplicara todas las técnicas de esta actividad, una primera mano de pintura y cuando ésta se encuentre totalmente seca, se aplicarán las manos necesarias para lograr su perfecto acabado, el mismo que será a satisfacción del Supervisor

De la misma manera en el pintado exterior se podrán cambiar las tonalidades para diferenciar el zócalo, cuando el Supervisor así lo requiriese.

### **MEDICIÓN**

La pintura se medirá en metros cuadrados, tomando en cuenta el área neta pintada y se incluirán las superficies netas de jambas, dinteles y otros.

### **FORMA DE PAGO**

La pintura ejecutada con materiales aprobados y según estas especificaciones, medidas según el acápite anterior, se pagarán al precio unitario de la propuesta aceptada. Este precio unitario será la compensación por todos los materiales, herramientas y mano de obra que incidan en el costo de este trabajo.

## **CARPINTERIA METALICA**

### **DEFINICIÓN**

Comprende la provisión y colocación de la caseta de protección para los termotanques y para la ejecución de las chimeneas de eliminación de gases donde se usaran elementos de planchas metálicas y otros elementos de carpintería metálica que se indican en los planos estos elementos deberán ser de primera calidad.

### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

Se utilizaran perfiles laminados de hierro, perfiles tubulares, pretinas de chapa doblada y hierro corrugado; según el formulario de presentación de propuestas y/o los planos de

detalle. El contratista deberá entregar un certificado de calidad de material a ser utilizado y obtener una aprobación previa del supervisor de Obras.

Los perfiles, deberán tener sus caras perfectamente planas, de color uniforme, aristas rectas que pueden ser vivas o redondeadas.

Los perfiles que soporten carga admitirán una tensión de trabajo de 210 MPa. los perfiles laminados elegidos tendrán los siguientes espesores mínimos de paredes.

Estructurales	4	mm
Marcos	3	mm
Tubulares	2.5	mm

Todos los elementos de fijación como grapas, tornillos de encarne, tuercas, arandelas, compases de seguridad, etc., serán de aluminio, galvanizados, acero inoxidable no magnético o acero protegido con una capa de cadmio electrolítico.

El electrodo para soldadura será el E-7018.

Todos los accesorios, materiales, herramientas y mano de obra serán suministradas por el Contratista en concordancia con estas especificaciones y a la aprobación del Supervisor de Obra.

### **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

La fabricación de la carpintería metálica, se sujetara de acuerdo a los planos de detalle y con las presentes especificaciones y las indicaciones del Supervisor de Obras. El contratista deberá efectuar las verificaciones necesarias y realizar los ajustes de dimensiones requeridos por la obra.

Los perfiles que se detallan en los planos correspondientes son indicativos, y por lo tanto, el contratista podrá ofrecer alternativas, variantes y/o modificaciones, debiendo presentar planos de obra, detallando los perfiles que se propone sustituir. El ingeniero dará una aprobación escrita a la solución del contratista.

En el proceso de fabricación, deberá emplearse el equipo y herramientas adecuadas, así como mano de obra calificada que garantice un trabajo satisfactorio.

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

La ejecución tanto de la caseta como de las chimeneas serán realizadas en m<sup>2</sup>, y aceptado por el Supervisor de Obras.

El trabajo ejecutado y materiales, de acuerdo a estas especificaciones y aprobados por el Supervisor de Obras serán medidos y pagados por m<sup>2</sup> de área cubierta.

### **BARANDA METALICA CON TUBO REDONDO**

#### **DEFINICIÓN.**

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

#### **EJECUCIÓN.**

En la ejecución de este ítem, se debe prever la provisión necesaria de tubo redondo estructural o negro, de 50mm x 0.90mm, esta será soldada en los extremos a los parantes de hierro platino de 2 ½" x 1/4", con mucha prolijidad y dejando un acabado perfecto.

Una vez terminada la baranda metálica, se anclará en los muros o en la estructura de hormigón mediante tirafondos empleando tacos fisher, en una altura mínima de 1 metro y de acuerdo a lo detallado en los planos, se realizará el pintado de ella con dos manos de pintura al aceite con brillo Monopol, de color que el Supervisor o los planos indiquen.

#### **MEDICIÓN.**

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

#### **FORMA DE PAGO.**

Las cantidades a pagarse por este concepto se formarán de manera global de barandas de seguridad construidas, completas y aceptadas; se pagarán de acuerdo a los precios unitarios de contrato como compensación por todos los trabajos ejecutados para su realización.

**ITEM: BARANDA METALICA CON TUBO REDONDO**

**GLB**

## **PROV. COLOCACION DE PIZARRAS CON CARTON ELONITO**

### **Definición**

Este ítem comprende la construcción de pizarrones con cartón elonite sobre los muros de las aulas, de acuerdo al diseño y dimensiones establecidas en los planos de detalle, formulario de requerimientos técnicos y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

### **Materiales, herramientas y equipo**

El Contratista suministrará todos los materiales, herramientas y equipo para la ejecución de los trabajos, debiendo presentar muestras al Supervisor de Obra para su aprobación respectiva, previo su empleo en obra.

La pintura a emplearse será del tipo especial para pizarras.

El marco y el porta tizas serán fabricados de madera semidura de excelente calidad, debidamente estacionada, seca, sin defectos como nudos, astilladuras, rajaduras y otras irregularidades. El contenido de humedad no deberá ser mayor al 15%.

### **Procedimiento para la ejecución**

Se construirá de madera semidura 2 x1” un bastidor de las dimensiones de la pizarra, con travesaños intermedios, posteriormente se sujetarán con tornillos al bastidor una venesta de hasta 3 mm. de espesor.

Luego de tener la estructura de soporte de la pizarra, se encolará sobre esta el cartón elonite, en su cara más rugosa.

Luego se procederá al pintado utilizando pintura especial para pizarras, hasta lograr una coloración homogénea y uniforme en toda su área.

En el muro se empotraran tacos de madera en los cuatro bordes y a la mitad de cada uno de las esquinas del pizarrón, con el objeto de sujetar la pizarra con tornillos y row-plugs.

Posteriormente se colocará en todo el reborde de la pizarra un marco de madera semidura, con los rebajes y formas que no estructuren una superficie lisa y curva, evitando de esta manera la presencia de astillas y aristas.

En la parte inferior se colocará un porta tizas igualmente de madera semidura con acanaladuras, según el diseño establecido en los planos de detalle.

### **Medición**

Los pizarrones con cartón elonite se medirán por metro cuadrado de superficie neta ejecutada o por pieza ejecutada.

## **INSTALACION ELECTRICA, TABLERO PARA TERMICOS**

### **DEFINICIÓN**

Este ítem se refiere a la instalación de las líneas de alimentación y distribución de energía eléctrica domiciliaria, las que se considerarán desde la acometida hasta la última lámpara o tomacorriente, de acuerdo a los circuitos y detalles señalados en los planos respectivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

Todos los materiales deberán ser provistos por el Contratista y deberán ser de primera calidad, debiendo éste presentar muestras al Supervisor de Obra para su aceptación y aprobación correspondiente.

#### **Ductos**

Los ductos donde se alojarán los conductores deberán ser de PVC o metálicos y de estructura rígida.

Para las juntas de dilatación de las estructuras se deberá utilizar tubería metálica flexible y ésta se unirá a la tubería rígida con coplas de rosca, de tornillo o presión.

#### **Conductores y cables**

Los conductores a emplearse serán de cobre (Cu), unifilares y aislados con materiales adecuados, debiendo merecer la aprobación del Supervisor de Obra previa la colocación de los mismos en los ductos.

Las secciones de los conductores que no estén claramente especificados en los planos deberán tener las siguientes secciones mínimas:

Acometida:	AWG 6 (10 mm <sup>2</sup> )	Alimentadores y
circuitos de fuerza:	AWG10 ( 5 mm <sup>2</sup> )	Circuitos de
tomacorrientes:	AWG12 ( 3.5 mm <sup>2</sup> )	Circuitos de
iluminación:	AWG14 ( 2 mm <sup>2</sup> )	

**Cajas de salida, de paso o de registro** Las cajas de salida, de paso o de registro serán de plástico rígido o metálicas, de forma y dimensiones Standard, aprobadas por el Supervisor de Obra.

Las cajas de salida destinadas a la iluminación y ubicadas normalmente en el techo serán octogonales de 10 cm. de lado y 4 cm. de profundidad según se exija en los

planos y los orificios laterales de 1/2 a 3/4 de pulgada de diámetro.

Las cajas de salida para tomacorrientes serán instaladas a 40 cm. del piso terminado y para interruptores a 1.30 mt. Del piso terminado y a 15 cm. De la jamba lateral de las puertas, salvo indicación contraria señalada en los planos de detalle y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Las cajas de salida para interruptores o tomacorrientes tendrán una dimensión mínima de 10 x 6 x 4 cm. con orificios laterales de 1/2 y 3/4 de pulgada de diámetro.

Las cajas de salida para interruptores y tomacorrientes quedarán enrasadas con la superficie de la pared a la cual serán empotradas en forma perpendicular.

Las cajas de registro serán de fácil acceso y sus dimensiones mínimas serán de 10 x 6 x 4 cm. con sus respectivas tapas. En estas cajas se marcarán los diferentes conductores para facilitar su inspección.

### **Interruptores y tomacorrientes**

Los interruptores de 5 amp. /250 voltios se colocarán únicamente en los casos de control de una sola lámpara de una potencia de 200 vatios, empleándose dispositivos de 10, 20 y 30 amperios para mayores potencias.

En los casos de control de varios centros o cargas desde un mismo dispositivo, ya sea como punto de efectos o efectos individuales, se emplearán interruptores separados o en unidades compuestas.

Los tomacorrientes deberán ser bipolares con una capacidad mínima normal de 10 amperios/250 voltios, salvo expresa indicación en contrario.

El Contratista presentará al Supervisor de Obra muestras de los tipos a emplearse para su aprobación respectiva.

### **Accesorios y artefactos**

Todos los accesorios y artefactos eléctricos serán del tipo adecuado a cada caso y el Contratista estará obligado a presentar al Supervisor de Obra muestras para su aprobación, antes de su empleo en obra.

### **Tableros de distribución (normales)**

Los tableros de distribución deberán ser metálicos con tapa, chapa y llave e irán empotrados en los muros. Deberán tener las dimensiones apropiadas para poder alojar tantos pares de disyuntores como circuitos tenga la instalación eléctrica. Asimismo deberán llevar los

elementos de sujeción respectivos para los disyuntores.

### **Tableros para medidores**

Deberán ser metálicos, con chapa, llave y de las dimensiones y características exigidas por las empresas locales encargadas de suministrar energía eléctrica.

Salvo indicación contraria en los planos, el tablero para medidor llevará una barra de cobre electrolítico como neutro sólido.

### **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

Comprende el picado de muros, la provisión e instalación de: ductos, cajas de salida o de registro, conductores, cable, tomacorrientes, halógenos y zóquetes, placa de interruptor simple, doble o triple otro material y/o accesorio necesario para la instalación, de acuerdo a los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

### **MEDICIÓN**

La iluminación se medirá por punto instalado entendiéndose que cada centro de luz es un punto, sin tomar en cuenta si las placas de interruptor son simples, dobles o múltiples o si un interruptor comanda uno o más centros de luz.

### **FORMA DE PAGO**

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

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

### **ITEM: INSTALACION ELECTRICA, TABLERO PARA TERMICOS PTO**

#### **PROV.COLOC DE INTERRUPTORES SIMPLES**

### **DEFINICIÓN**

Este ítem se refiere a la provisión e instalación de la red de energía eléctrica desde el punto de toma hasta los receptáculos de aprovechamiento, según las características especiales del proyecto indicadas en los planos correspondientes.

### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

Todos los materiales empleados en la instalación eléctrica deberán ser de primera calidad y

antes de proceder a su instalación deben ser aprobados por el Supervisor. En la presentación de propuestas se deberá especificar el tipo de artefactos y accesorios a emplear.

### **Tuberías y Cableductos**

Se usarán ductos de PVC, rígidos con sistema de unión espiga-campana mediante pegante. Los diámetros de los ductos estarán de acuerdo a lo indicado en las planillas de carga de los planos o conforme indique el supervisor de la Obra. Las uniones entre sí, con cajas, curvas, etc. deben garantizar la impermeabilidad y resistencia del tubo. Toda curva o desviación debe ser realizada con accesorios del mismo tipo de material, no se permitirán codos o curvas ejecutadas en obra.

La suma de todos los ángulos de un conducto entre dos cajas de conexión no pasará de los 180 grados.

La distancia máxima entre dos cajas de registro no pasará de 500 diámetros del tubo.

En un mismo tubo la selección total de los alambres incluyendo su aislamiento, no pasará del 60% de la sección interna del tubo.

### **Cajas de Derivación**

Para la instalación de tomacorrientes, interruptores, salidas de pared se utilizarán cajas plásticas.

Las cajas de salida de enchufes deberán quedar enrasadas con la superficie de la pared. Las alturas de montaje en caso de no estar especificadas en planos son: interruptor a 1.05 m del piso con la placa de 10 Amp/250 V; enchufe a 0.35 m del piso con placa de 15amp/250 V. Todos los tubos que entran en las diferentes cajas estarán sujetos, garantizando una unión rígida tanto mecánica como eléctrica.

### **Conductores o Cables**

Se refiere a la provisión o instalación de cables conductores aislados bajo capa de PVC tipo TW con límite de seguridad de instalación de 600 Voltios. Todos los empalmes entre conductores se realizan en cajas de paso o conexión. No se permitirán empalmes de cables dentro de tubos.

Para empalmes hasta el N° 8 AWG se podrán efectuar entorches manuales y el lugar del empalme será cubierto con cinta aislante de PVC con nivel de resistencia de 600 voltios.

Las secciones mínimas de los conductores no especificados en planos serán como mínimo:

- Circuito de iluminación de alambre aislado 2x N° 14 AWG, de un hilo, de un solo color.

### **Interruptores**

Se refiere a la provisión y colocación de interruptores simples y dobles y conmutadores de acuerdo a los planos de instalación eléctrica.

Todos estos artefactos tendrán capacidad de conducción de 6 amperios como mínimo y tensión de 230 voltios, serán de acción silenciosa. Deberán tener sus respectivas placas de marca reconocida, Siemens o de similar calidad.

### **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

El Ejecutor deberá contar con los servicios de un técnico electricista.

Además de observar todas las recomendaciones descritas en el párrafo anterior, el Ejecutor debe entregar todo el trabajo en perfecto funcionamiento garantizando su operación.

El Ejecutor está en la obligación de revisar la instalación para poder rectificar los errores si estos existiesen antes de terminar la instalación.

### **MEDICIÓN**

Este ítem será medido en forma global de Instalación Eléctrica instalada, bien ejecutada y correctamente funcionando y aprobado por la Supervisión.

### **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, equipo y mano de obra empleados en las actividades necesarias para la ejecución de este trabajo.

**ITEM: PROV.COLOC DE INTERRUPTORES SIMPLES**

**PTO**

## **INSTALACION DE AGUA POTABLE Y SANITARIAS**

### **DEFINICIÓN**

Este ítem comprende la provisión e instalación del sistema de recolección y disposición de aguas residuales y cuyos trabajos específicos se detallan a continuación:

- a) Excavación de zanjas para la instalación de tuberías.
- b) Instalación de ramales desde los artefactos a las cámaras interceptoras, cámaras de inspección y/o bajantes.
- c) Instalación de bajantes y su conexión al sistema horizontal de recolección principal.
- d) Instalación del sistema (tuberías horizontales) de recolección principal de aguas

servidas y pluviales interior y exterior domiciliario hasta la conexión a los colectores públicos.

- e) Instalación del sistema de ventilación, incluyendo sus conexiones con las bajantes y los accesorios de salida en el remate superior.
- f) Anclajes de tuberías horizontales y verticales mediante dispositivos apropiados.
- g) Instalación de accesorios para el paso de tuberías a través de tabiques o elementos estructurales.
- h) Ejecución de pruebas hidráulicas de aceptación del sistema.
- i) Hormigonado de tuberías.
- j) Limpieza de tuberías, caja y cámaras.
- k) Cualquier otra instalación complementaria para el correcto funcionamiento del sistema de recolección de aguas servidas y pluviales, de acuerdo a lo indicado en los planos correspondientes, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

#### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.**

Los materiales a emplearse, deberán ser de calidad y tipo que aseguren la durabilidad y correcto funcionamiento de las instalaciones.

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

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

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

#### **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.**

Las instalaciones para la evacuación de aguas servidas y/o pluviales, deberán ser ejecutadas siguiendo estrictamente el diseño señalado en los planos, las presentes especificaciones y de acuerdo a las instrucciones que en su caso sean impartidas por el Supervisor de Obra.

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

En lo posible, todos los huecos que crucen la estructura deberán ser previstos con anterioridad al vaciado.

Toda la tubería horizontal deberá ser perfectamente anclada mediante dispositivos especiales.

Las bajantes serán sujetadas mediante abrazaderas desmontables cuando no sean empotradas a la tabiquería.

El Contratista deberá verificar la verticalidad de las bajantes así como la correcta ubicación de los accesorios en el sistema, siguiendo las pendientes indicadas en los planos respectivos.

La hermeticidad de las juntas deberá ser garantizada por el Contratista quien deberá repetir todos los trabajos defectuosos sin lugar a compensación económica adicional.

Los trabajos se considerarán concluidos cuando el resultado de las pruebas descritas en el presente pliego sean satisfactorias, momento en el cual comenzará a computarse el período de conservación.

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

A la conclusión de la obra, el Contratista deberá presentar planos conforme a la obra ("as built") que reflejen las instalaciones ejecutadas.

### **Tendido de Tuberías**

Una vez aprobadas por el Supervisor de Obra las zanjas excavadas, se procederá al tendido de las tuberías.

Los tubos serán bajados al fondo de las zanjas de manera tal que se eviten golpes, roturas o daños, cuidando de no soltarlos o dejarlos caer dentro de las zanjas.

El tendido de las tuberías se hará de acuerdo con los diámetros, pendientes y cotas fijadas en los planos de construcción y/o instrucciones del Supervisor de Obra, procediendo siempre de aguas abajo hacia arriba, teniendo cuidado de que los tubos descansen uniformemente en toda su longitud y que la campana de cada tubo esté siempre aguas arriba. Cualquier cambio, referente a la pendiente, alineación y otros deberá ser previamente aprobado en forma expresa y escrita en el libro de Órdenes por el Supervisor de Obra. Cuando el material del fondo de la zanja no sea el adecuado para el asentamiento de los tubos, se

excavará la zanja hasta una profundidad adecuada, reemplazando este material por otro autorizado por el Supervisor de Obra.

Antes de proceder al tendido de tubos de diámetros menores a 10", de deberá colocar una capa de tierra seleccionada, libre de piedras y tamizada en malla doble de alambre y para tubos de mayor diámetro se colocará una capa de arena gruesa. En ambos casos, el espesor de esta capa será de 10cm. como mínimo.

Tanto el relleno lateral como la primera capa por encima de la clave del tubo hasta una altura de 20 cm. deberá efectuarse con tierra seleccionada y debidamente apisonada.

El material para el relleno de las zanjas deberá colocarse en capas de altura máxima de 15 cm. compactándose con un compactador liviano, bajo condiciones de humedad óptima hasta alcanzar la altura fijada para la terminación de pisos.

Sea cual fuere el método utilizado en la determinación de pendientes, el Contratista deberá disponer en todo momento de marcas y señales para una rápida verificación de las mismas.

### **Tendido de tuberías de PVC**

La clase de la tubería de PVC a emplearse deberá ceñirse estrictamente a lo establecido en los planos y/o en el formulario de presentación de propuestas.

Los cortes destinados a lograr empalmes o acoplamientos de tubería deberán ser ejecutados con cortatubos de disco. El corte deberá ser perpendicular a la generatriz del tubo.

Una vez efectuado el corte, se alisarán los extremos por medio de lima o esmeril para eliminar las asperezas.

Todas las uniones se efectuarán por medio de espiga y campana. Los extremos a unir deberán ser limpiados cuidadosamente, empleando para ello un líquido provisto por el fabricante de la tubería. Se deberá eliminar de este modo cualquier extraña que pudiera existir en la superficie del tubo.

La superficie exterior del tubo y la superficie interior de la campana, deberán recibir una distribución uniforme de pegamento provisto por el fabricante de la tubería y luego de la inserción del tubo se deberá girar éste 1/4 de vuelta.

Se deberá verificar la penetración del tubo hasta el tope de la campana, midiendo antes de la operación la longitud del enchufe.

Las uniones no deberán someterse a ningún esfuerzo durante las primeras 24 horas siguientes a su ejecución.

No se permitirá el doblado de tubos de PVC, debiendo lograrse la instalación por medio de piezas especiales.

Todas las piezas especiales procederán de fábrica, por inyección en molde y en ningún caso se autorizará el uso de piezas obtenidas mediante unión de tubos cortados en sesgo. Durante la ejecución del trabajo, los extremos libres deberán cerrarse por medio de tapones adecuados, quedando prohibido el uso de papel o madera para tal finalidad.

### **Bajantes de aguas residuales y pluviales**

Las bajantes son tramos de tuberías verticales que reciben las aguas residuales de los ramales de los inodoros y de las cámaras interceptoras para el uso de aguas servidas y de los sumideros pluviales para el caso de aguas pluviales.

Serán del tipo de material y diámetro establecido en los planos respectivos.

### **Ventilaciones**

Comprende la instalación de tuberías destinadas a la ventilación de artefactos y bajantes mediante sistema propio para este fin.

Serán del material y diámetro especificado y serán instalados ciñéndose estrictamente al diseño establecido en los planos de detalle respectivos.

Los tubos de ventilación serán colocados verticalmente, sujetos a los muros de la edificación, evitando los desplazamientos en sentido horizontal y se prolongarán por encima de la construcción, sobresaliendo 50 centímetros de las cubiertas corrientes. En terrazas deberán sobresalir 1.80 m.

### **Hormigonado de tuberías**

Se refiere a la protección que debe efectuarse en las tuberías horizontales, mediante el vaciado de una masa de hormigón simple en todo el perímetro de la tubería, de acuerdo a la sección y en los sectores señalados en los planos de detalle y en especial en tramos de tuberías que crucen ambientes interiores.

En caso de no especificarse la dosificación del hormigón en los planos, se empleará un hormigón 1:3:4.

Previamente al tendido de la tubería se armará el encofrado correspondiente, dentro del cual se vaciará el hormigón, que servirá de asiento de dicha tubería. Acabado el tendido de la tubería se procederá a completar el vaciado de hormigón hasta obtener la sección establecida en los planos.

## **Pruebas**

Los sistemas de recolección de aguas servidas y de aguas pluviales, deberán ser sometidos a pruebas de acuerdo al siguiente detalle:

### **De humo**

Después de efectuada la prueba hidráulica de las tuberías y luego de conectados los artefactos sanitarios, los tubos de descarga, cámaras de inspección, interceptoras y tubos de ventilación podrán ser sometidos a pruebas de humo.

### **Acometida a los colectores públicos**

En caso de existir red pública de alcantarillado sanitario y pluvial en servicio, será la Solicitante o la beneficiada del proyecto, la que se encargue de efectuar los trámites correspondientes de conexión y la ejecución misma del trabajo, salvo que este ítem esté considerado en el formulario de presentación de propuestas.

## **MEDICIÓN.**

El tendido y colocación de tuberías horizontales, ramales, bajantes y ventilaciones será medido en metros lineales, tomando en cuenta únicamente las longitudes netas ejecutadas. El hormigonado de las tuberías será medido por metro lineal.

La limpieza de tuberías será medida por metro lineal.

## **FORMA DE PAGO.**

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

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

Asimismo se establece que dentro de los precios unitarios el contratista deberá incluir, las excavaciones, relleno y compactado, camas de asiento, juntas, accesorios de unión, piezas especiales, colgadores, soportes, sellos hidráulicos, empotramientos, pruebas hidráulicas y todo aquello que no estuviera específicamente señalado para la ejecución de las obras comprendidas dentro de las instalaciones para recolección de aguas residuales domiciliarias y que es necesario para el correcto funcionamiento del sistema.

**ITEM: INSTALACION DE AGUA POTABLE Y SANITARIAS**

**PTO**

## **REVESTIMIENTO DE CERAMICA NACIONAL**

### **DEFINICIÓN**

Este ítem se refiere al acabado de las superficies de muros de ladrillo, y de otros materiales en los ambientes interiores o exteriores de las construcciones, de acuerdo a lo establecido en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y /o instrucciones del Supervisor de Obra.

### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

Los morteros de cemento y arena fina a utilizarse serán en las proporciones 1: 3 y 1: 5 (cemento y arena), dependiendo el caso.

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.

En caso de emplearse color en los acabados, el ocre a utilizarse será de buena calidad.

Cuando se especifique revoque impermeable se utilizará SIKA u otro producto similar.

Los mosaicos o cerámicas serán de las dimensiones indicadas en los planos de detalle y tendrán un espesor no menor de 2.0 cm. para los mosaicos y 5 mm. para las cerámicas, debiendo el Contratista presentar muestras al Supervisor de Obra para su aprobación.

### **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

De acuerdo al tipo de revestimientos especificados en el formulario de presentación de propuestas, se seguirán los procedimientos de ejecución que a continuación se detallan:

**UNIDAD: REVESTIMIENTO CERÁMICA NACIONAL M<sup>2</sup>**

## **BOTAGUAS DE HORMIGON Y LADRILLO**

### **DEFINICION**

Este ítem se refiere a la construcción de botaguas de hormigón armado o de ladrillo (gambote cerámico, gambote rústico-adobito y otros) en los antepechos de las ventanas hacia la fachada de acuerdo a las dimensiones y diseño determinados en los planos de construcción, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

El acabado de los botaguas de ladrillo podrá ser de ladrillo visto o bruñido con mortero de cemento, de acuerdo a lo especificado en los planos y/o en el formulario de presentación de propuestas.

## **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El cemento Portland a emplearse deberá ser fresco y de calidad probada.

El cemento se deberá almacenar en condiciones que lo mantengan fuera de la intemperie y la humedad. El almacenamiento deberá organizarse en forma sistemática para evitar que algunas bolsas se usen con mucho retraso y sufran un envejecimiento excesivo. Por lo general no se deberán almacenar más de 10 bolsas una encima de la otra.

El hormigón se preparará con cemento Portland, arena media y grava en la proporción 1:3:3 en volumen de materiales sueltos y con un contenido mínimo de cemento de 280 kilogramos por metro cúbico de hormigón.

Si fuera necesario efectuar el lavado de los agregados para cumplir con las condiciones anteriores, el mismo correrá por cuenta del Contratista.

El acero de construcción deberá ser del tipo corrugado.

Los ladrillos serán de las dimensiones señaladas en el formulario de presentación de propuestas, admitiéndose una tolerancia de 0.5 cm. en cualquier de sus dimensiones. Se podrá aceptar tolerancias mayores siempre y cuando esten debidamente justificadas en forma escrita por el Supervisor de Obra.

Los ladrillos serán de buena calidad y toda partida deberá merecer la aprobación del Supervisor de Obra; deberán estar bien cocidos emitiendo al golpe un sonido metálico, tener un color uniforme y estarán libres de cualquier rajadura o desportilladura. Serán completamente macizos o podrán llevar perforaciones (21 huecos, 18 huecos, botaguas cerámico, etc.).

## **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION**

### **Botaguas de hormigón armado**

La armadura consistirá en una parrilla formada por cuatro varillas de fierro de  $\varnothing$  6 mm. en sentido longitudinal y transversales de  $\varnothing$  6 mm. cada 25 centímetros, salvo que este indicado un diseño diferente en los planos de detalle.

Después de colocarse los marcos de las ventanas se armarán los encofrados para vaciar los botaguas.

El vaciado se efectuará hasta el paramento de los muros. La cara superior tendrá una pendiente del 3% y la cara inferior un goterón (lacrimal) a los dos centímetros de la arista inferior con una sección a media caña de 1.5 cm. de diámetro en toda la longitud del botaguas, sin retorno hacia el muro el que mismo que será previsto con anterioridad al vaciado, no aceptándose en ningún caso el picado posterior.

Después del fraguado del hormigón se aplicará la mano de revoque terminado con cemento para obtener una superficie bruñida ejecutada con plancha metálica.

### **Botaguas de ladrillo**

El mortero se preparará con cemento Portland y arena fina en la proporción 1:5, con un contenido mínimo de cemento de 335 kilogramos por metro cúbico de mortero.

Los ladrillo se mojarán abundantemente antes de su colocación.

La altura de las botaguas estará determinada en los planos de diseño y/o formulario de presentación de propuestas y se colocarán desde el nivel interior de los muros con una pendiente de 5%

Lo ladrillos se colocarán en una hilada con la altura y pendiente indicada y espaciamentos de 1.5 cm. unidos con mortero de cemento Portland y arena fina 1:5 a lo largo de toda la ventana.

Las botaguas de ladrillo tendrán un acabado de juntas vistas entre ladrillo y ladrillo, el que deberá ser ejecutado en forma meticulosa y con un emboquillado a media caña, debiendo obtenerse líneas de juntas paralelas. Cuando se utilice ladrillo gambote cerámico con perforaciones o ladrillo gambote estructura, los extremos de los botaguas deberán acabarse convenientemente de acuerdo a instrucciones del Supervisor de Obra.

Si el formulario de presentación de propuestas señalara que dichas botaguas deberán ser revocadas se aplicará revoque con mortero de cemento Portland y arena fina en proporción 1:3, acabando la superficie con bruñido de cemento puro.

### **Goteros**

Comprende la construcción de goteros en los sectores singularizados en los planos de detalle y/o de acuerdo a las instrucciones del Supervisor de Obra.

### **MEDICION**

Las botaguas se medirán en metros lineales tomando en cuenta, únicamente, las longitudes netas ejecutadas. Los goteros se medirán en metros lineales si estos se encontrarán

señalados en forma separada en el formulario de presentación de propuestas, caso contrario deberán estar incluídos en la medición de los botaguas.

### **FORMA DE PAGO**

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

Los goterones serán cancelados de forma separada si los mismos se encuentran señalados en formas también separadas en el formulario de presentación de propuestas.

### **ITEM:**

#### **BOTAGUAS DE LADRILLO DE 21 HUECOS**

**m**

#### **CAMARAS DE INSPECCION**

### **DEFINICIÓN**

Este ítem comprende la ejecución y construcción de cámaras de inspección en los lugares singularizados en los planos y de acuerdo a los diseños indicados en los planos de detalles constructivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

Todos los materiales como el cemento, arena, grava, piedra y acero a emplearse en la construcción de las cámaras, sean éstas de hormigón ciclópeo, mampostería de piedra, ladrillo, hormigón simple u hormigón armado, prefabricadas o vaciadas en sitio, deberán satisfacer todas las exigencias establecidas para la elaboración de hormigones en la Norma Boliviana del Hormigón armado CBH-87.

Se deberán emplear moldes lo suficientemente rígidos para obtener dimensiones dentro de los límites admisibles.

El hormigón simple u armado deberá ser compactado mediante vibradoras.

Los elementos de mampostería serán ejecutados con piedra o ladrillos de buena calidad, unidos con mortero de cemento y arena 1: 4.

El hormigón ciclópeo estará constituido por piedras desplazadoras que ocupen un 50% en

volumen y el hormigón el otro 50% con una dosificación 1: 2: 4.

Los ladrillos deberán ser de buena calidad y toda partida deberá merecer la aprobación del Supervisor de Obra. Deberán estar bien cocidos, emitiendo al golpe un sonido metálico. Deberán tener un color uniforme y estarán libres de cualquier rajadura o desportilladura.

### **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

Una vez ejecutada y estabilizada la excavación y el suelo de fundación, se replanteará la correcta ubicación de las cámaras y se determinará sus niveles de acabado.

A continuación se vaciará la losa de fundación, generalmente circular, sobre una capa o manto de material granular. El material y las dimensiones de la losa serán los indicados en los planos de detalles constructivos.

Sobre esta losa se construirán las canaletas con hormigón que conducen las aguas del tubo de llegada al tubo de salida. Las superficies de estas canaletas deberán llevar un acabado de enlucido de cemento para facilitar el escurrimiento de las aguas servidas.

Asimismo sobre la losa se vaciarán y ejecutarán las paredes, normalmente cilíndricas, con los materiales especificados en los planos.

En paredes de mamposterías de piedra o ladrillo, el colocado de cada hilera deberá ejecutarse sobre una capa de mortero de cemento 1: 4 con un espesor no menor a 1.5 cm.

Antes de continuar con el vaciado deberán prepararse las superficies de contacto, lavándolas y retirando los desechos con cepillos metálicos y aplicando una lechada de cemento.

Cuando se utilicen piedras deberán dejarse algunas que sobresalgan para trabar las juntas.

Generalmente los tubos de entrada y salida deberán mantener una diferencia de nivel mínima entre sí, sin embargo si esta diferencia fuese significativa la misma deberá disimularse con hormigón como especie de tobogán para conducir las aguas apropiadamente desde un nivel a otro.

Si este nivel fuese mayor a 60 cm. se deberá construir una cámara con caída exterior, construida de acuerdo a los planos de detalle, teniendo cuidado de todas maneras que el tubo entre a la cámara en la parte superior para permitir el acceso de las herramientas de limpieza.

A requerimiento del Supervisor de obra se podrán efectuar pruebas de permeabilidad en

estas unidades, especialmente en los sectores donde el ingreso de agua freática a los colectores debe ser restringido y controlado.

Una vez concluida la ejecución de la cámara, ésta deberá ser inmediatamente tapada, a fin de evitar accidentes y el ingreso de material extraño a los colectores. Para asegurar este aspecto, el Contratista deberá prefabricar un número suficiente de tapas, debiendo el Supervisor autorizar el inicio de la construcción de las cámaras en función de las tapas fabricadas.

### **MEDICIÓN**

Las cámaras de inspección serán medidas por pieza completamente acabada y aprobada por el Supervisor de Obra. La excavación para estas unidades será considerada en el ítem "Excavaciones".

### **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 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.

## **CUBIERTA DE TEJA COLONIAL CON ESTRUCTURA DE MADERA**

### **1. DESCRIPCIÓN**

Este ítem se refiere a la provisión y colocación de cubiertas de teja cerámica, cumbreras de cerámica y del entramado de madera que servirá de soporte a dicha cubierta, de acuerdo a los planos de construcción, detalles respectivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

### **2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

La madera a emplearse deberá ser dura, de buena calidad, sin ojos ni astilladuras, bien estacionada. La madera deberá ser tratada contra el ataque de termitas con productos a base de clorofenol de una marca reconocida.

En caso de especificarse estructura simple de madera o viga vista, la madera será cepillada en sus tres caras. Las tejas y cumbreras serán de buena calidad, fabricadas industrialmente (no se aceptarán tejas y cumbreras fabricadas artesanalmente) y toda partida deberá merecer

la aprobación del Supervisor de Obra. Deberán estar bien cocidas, emitiendo al golpe un sonido metálico, tener un color uniforme y estarán libres de cualquier rajadura o desportilladura.

El tipo, forma y dimensiones de la teja (colonial, plana, etc.) estará especificado en el formulario de presentación de propuestas y/o en los planos de detalle.

### **3. FORMA DE EJECUCION**

El maderamen de la techumbre deberá anclarse firmemente en los muros y tabiques de apoyo, según planos de detalle o indicaciones del Supervisor de Obra.

En caso de especificarse la ejecución de tijerales, éstos serán ejecutados en cuanto se refiere a sus nudos, utilizando elementos tales como pernos y planchas, ciñéndose estrictamente a los detalles especificados en los planos y empleando mano de obra especializada.

Los listones o correas serán de 2" x 2", 2" x 3" o aquellas escuadrías indicadas en los planos de detalle y serán clavados a los cabios o tijerales con el espaciamiento especificado o de acuerdo a las instrucciones del Supervisor de Obra.

Los techos a dos aguas llevarán cumbreras de cerámica adecuadas al tipo de cubierta, las mismas que serán asentadas mediante mortero de cemento en proporción 1 : 3, manteniendo un traslape longitudinal mínimo entre cumbreira y cumbreira de 7.0 cm., salvo indicación contraria establecida en los planos de detalle.

Una vez instaladas las cumbreras, se deberán rellenar los espacios o cavidades entre cumbreras y las tejas de la cubierta mediante mortero de cemento en proporción 1 : 3.

El Contratista deberá estudiar minuciosamente los planos y las obras relativas al techo, tanto para racionalizar las operaciones constructivas como para asegurar la estabilidad del conjunto.

Al efecto se recuerda que el Contratista es el absoluto responsable de la estabilidad de estas estructuras. Cualquier modificación que crea conveniente realizar, deberá ser aprobada y autorizada por el Supervisor de Obra y presentada con 15 días de anticipación a su ejecución.

#### Reparación y reposición de cubiertas de teja

Este ítem se refiere a la reparación y/o reposición de la cubierta de teja y al ajuste y sustitución de todo aquel maderamen del entramado que se encuentre en mal estado, en las

cantidades y porcentajes que se indican en los planos de construcción, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Se retirará la cubierta de acuerdo a lo indicado en los planos de construcción y/o indicaciones del Supervisor de Obra, teniendo especial cuidado de no malograr y recuperar la mayor cantidad de tejas que serán destinadas a otros usos que vea conveniente el propietario.

Se realizará el ajuste de todo el maderamen, teniendo el cuidado de sustituir todo aquél que a criterio del Supervisor de Obra se encuentre en mal estado, verificándose que se pueda realizar el retejado en perfectas condiciones, para lo cual el Supervisor de Obra deberá emitir una orden expresa escrita para proceder con la colocación de las tejas, siguiendo los procedimientos establecidos y señalados anteriormente.

Igualmente, de acuerdo al criterio e instrucciones del Supervisor de Obra se sustituirá las cumbreras.

#### **4. MEDICION**

Las cubiertas de teja y la reparación y/o reposición de las mismas se medirán en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas, incluyendo aleros y cumbreras. Si las cumbreras se especificaran en el formulario de presentación de propuestas de manera separada a la cubierta, éstas se medirán en metros lineales y se pagarán independientemente.

#### **5. FORMA DE PAGO**

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

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

#### **ITEM: CUBIERTA DE TEJA COLONIAL CON ESTRUCTURA DE MADERA M2**

## **LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS**

### **DEFINICIÓN**

Este ítem se refiere a la limpieza total de la obra; con posterioridad a la conclusión de todos los trabajos y antes de efectuar la "Recepción Provisional"; y al carguío, retiro y traslado de todos los escombros que quedan después de realizados los diferentes trabajos en una obra.

### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El Contratista suministrará todos los materiales necesarios y los implementos correspondientes para la ejecución de los trabajos que se señalan más adelante.

### **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

Se transportarán fuera de la obra y del área de trabajo todos los excedentes de materiales, escombros, basuras, andamiajes, herramientas, equipo, etc. a entera satisfacción del Supervisor de Obra. Se lustrarán los pisos de madera, se lavarán y limpiarán completamente todos los revestimientos tanto en muros como en pisos, vidrios, artefactos sanitarios y accesorios, dejándose en perfectas condiciones para su habitabilidad.

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

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.

### **MEDICIÓN**

La limpieza general y retiro de los escombros se medirá por metro cúbico, o en unidad que se encuentre señalada en el formulario de presentación de propuestas.

### **FORMA DE PAGO**

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

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





ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
				ITEM 3	
<b>PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN NUEVO BLOQUE EN LA UNIDAD EDUCATIVA JUAN XXIII</b>					
Actividad: REPLANTEO Y TRAZADO			Cantidad:	417,28	
Unidad: m2			Moneda: Bolivianos		
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
<b>1</b>	<b>MATERIALES</b>				
	CLAVOS	KG	0,200	13,000	2,600
	MADERA DE CONSTRUCCIÓN	P2	0,350	10,000	3,500
	ALAMBRE DE AMARRE	KG	1,000	12,000	12,000
	PINTURA	L	0,200	20,000	4,000
			<b>TOTAL MATERIALES</b>		<b>22,100</b>
<b>2</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				
	ALBAÑIL	HR	0,100	14,000	1,400
	AYUDANTE	HR	0,166	9,380	1,557
			<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>		<b>2,957</b>
			Cargas Sociales (% del Subtotal de Mano de obra)	55,00%	1,626
			Impuestos IVA MO (% de MO + Cargas Sociales)	14,94%	0,685
			<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>		<b>5,268</b>
<b>3</b>	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>				
			Herramientas - % del Total de Mano de Obra	5,00%	0,263
			<b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>		<b>0,263</b>
<b>4</b>	<b>GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>				
			Gastos generales (% de 1+2+3)	10,00%	2,763
			<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>		<b>2,763</b>
<b>5</b>	<b>UTILIDAD</b>				
			Utilidad (% de 1+2+3+4)	5,00%	1,520
			<b>TOTAL UTILIDAD</b>		<b>1,520</b>
<b>6</b>	<b>IMPUESTOS</b>				
			Impuestos IT (% de 1+2+3+4+5)	3,09%	0,986
			<b>TOTAL IMPUESTOS</b>		<b>0,986</b>
			<b>TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6)</b>		<b>32,901</b>



<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
					ITEM 5
<b>PROYECTO:DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN NUEVO BLOQUE EN LA UNIDAD EDUCATIVA JUAN XXIII</b>					
Actividad: HORMIGON ARMADO ZAPATAS				Cantidad:	36,01
Unidad: m3				Moneda: Bolivianos	
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Costo
				Productivo	Total
<b>1</b>	<b>MATERIALES</b>				
	CEMENTO PORTLAND	KG	350,000	1,000	350,000
	ACERO ESTRUCTURAL	KG	75,000	8,420	631,500
	GRAVA	M3	0,950	112,500	106,875
	ARENA	M3	0,450	112,500	50,625
	MADERA DE CONSTRUCCIÓN	PIE2	70,000	4,090	286,300
	CLAVOS	KG	1,500	10,000	15,000
	ALAMBRE DE AMARRE	KG	1,000	10,000	10,000
			<b>TOTAL MATERIALES</b>		<b>1450,300</b>
<b>2</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				
	ALBAÑIL	HR	12,0	14,000	168,000
	AYUDANTE	HR	20,0	9,380	187,600
	ENCOFRADOR	HR	12,0	14,000	168,000
	ARMADOR	HR	10,0	9,380	93,800
			SUBTOTAL MANO DE OBRA		617,400
	Cargas Sociales (% del Subtotal de Mano de obra)			55,00%	339,570
	Impuestos IVA MO (% de MO + Cargas Sociales)			14,94%	142,971
			<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>		<b>1099,941</b>
<b>3</b>	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>				
	MEZCLADORA DE HORMIGON DE 300 LTS.	HR	1,000	24,000	24,000
	VIBRADOR DE INMERSIÓN	HR	0,800	13,000	10,400
	Herramientas - % del Total de Mano de Obra			5,00%	56,717
			<b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>		<b>91,117</b>
<b>4</b>	<b>GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>				
	Gastos generales (% de 1+2+3)			10,00%	264,136
			<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>		<b>264,136</b>
<b>5</b>	<b>UTILIDAD</b>				
	Utilidad (% de 1+2+3+4)			5,00%	145,275
			<b>TOTAL UTILIDAD</b>		<b>145,275</b>
<b>6</b>	<b>IMPUESTOS</b>				
	Impuestos IT (% de 1+2+3+4+5)			3,09%	94,269
			<b>TOTAL IMPUESTOS</b>		<b>94,269</b>
			<b>TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6)</b>		<b>3145,038</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
					ITEM 6
<b>PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN NUEVO BLOQUE EN LA UNIDAD EDUCATIVA JUAN XXIII</b>					
Actividad: RELLENO Y COMPACTADO MANUAL				Cantidad:	155,23
Unidad: m3				Moneda: Bolivianos	
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
<b>1</b>	<b>MATERIALES</b>				
				<b>TOTAL MATERIALES</b>	<b>0,000</b>
<b>2</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				
	ALBAÑIL	hr	0,50	14,000	7,000
	AYUDANTE	hr	2,500	9,380	23,450
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	30,450
				Cargas Sociales (% del Subtotal de Mano de obra)	55,00% 16,748
				Impuestos IVA MO (% de MO + Cargas Sociales)	14,94% 7,051
				<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>	<b>54,249</b>
<b>3</b>	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>				
				Herramientas - % del Total de Mano de Obra	5,00% 2,712
				<b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>	<b>2,712</b>
<b>4</b>	<b>GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>				
	Gastos generales (% de 1+2+3)			10,00%	5,696
				<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>	<b>5,696</b>
<b>5</b>	<b>UTILIDAD</b>				
	Utilidad (% de 1+2+3+4)			5,00%	3,133
				<b>TOTAL UTILIDAD</b>	<b>3,133</b>
<b>6</b>	<b>IMPUESTOS</b>				
	Impuestos IT (% de 1+2+3+4+5)			3,09%	2,033
				<b>TOTAL IMPUESTOS</b>	<b>2,033</b>
				<b>TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6)</b>	<b>67,82</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
				ITEM 7	
<b>PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN NUEVO BLOQUE EN LA UNIDAD EDUCATIVA JUAN XXIII</b>					
Actividad: CIMIENTO DE H° C° (50% P.D)			Cantidad:	10,6	
Unidad: m3			Moneda: Bolivianos		
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
<b>1</b>	<b>MATERIALES</b>				
	CEMENTO PORTLAND	KG	120,000	1,000	120,000
	GRAVA	M3	0,200	112,500	22,500
	ARENA	M3	0,300	112,500	33,750
	PIEDRA PARA CIMENTOS	M3	0,800	110,000	88,000
<b>TOTAL MATERIALES</b>					<b>264,250</b>
<b>2</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				
	ALBAÑIL	HR	5,0	14,000	70,000
	AYUDANTE	HR	5,0	9,380	46,900
SUBTOTAL MANO DE OBRA					116,900
Cargas Sociales (% del Subtotal de Mano de obra)				55,00%	64,295
Impuestos IVA MO (% de MO + Cargas Sociales)				14,94%	27,071
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>					<b>208,266</b>
<b>3</b>	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>				
Herramientas - % del Total de Mano de Obra				5,00%	10,413
<b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>					<b>10,413</b>
<b>4</b>	<b>GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>				
Gastos generales (% de 1+2+3)				10,00%	48,293
<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>					<b>48,293</b>
<b>5</b>	<b>UTILIDAD</b>				
Utilidad (% de 1+2+3+4)				5,00%	26,561
<b>TOTAL UTILIDAD</b>					<b>26,561</b>
<b>6</b>	<b>IMPUESTOS</b>				
Impuestos IT (% de 1+2+3+4+5)				3,09%	17,235
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>					<b>17,235</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6)</b>					<b>575,018</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
				ITEM 8	
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN NUEVO BLOQUE EN LA UNIDAD EDUCATIVA JUAN XXIII					
Actividad: SOBRECIMENTOS DE HORMIGON ARMADO			Cantidad:	13,01	
Unidad: m3			Moneda: Bolivianos		
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Costo
				Productivo	Total
<b>1</b>	<b>MATERIALES</b>				
	CEMENTO PORTLAND	KG	120,000	1,000	120,000
	GRAVA	M3	0,350	112,500	39,375
	ARENA	M3	0,250	112,500	28,125
	MADERA DE CONSTRUCCIÓN	PIE2	25,000	4,090	102,250
	CLAVOS	KG	0,600	10,000	6,000
	ALAMBRE DE AMARRE	KG	0,500	10,000	5,000
			<b>TOTAL MATERIALES</b>		<b>300,750</b>
<b>2</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				
	ALBAÑIL	HR	8,0	14,000	112,000
	AYUDANTE	HR	10,0	9,380	93,800
	ARMADOR	HR	8,0	9,380	75,040
	ENCOFRADOR	HR	8,0	14,00	112,000
			SUBTOTAL MANO DE OBRA		392,840
			Cargas Sociales (% del Subtotal de Mano de obra)	55,00%	216,062
			Impuestos IVA MO (% de MO + Cargas Sociales)	14,94%	90,970
			<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>		<b>699,872</b>
<b>3</b>	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>				
	MEZCLADORA DE HORMIGON DE 300 LTS.	HR	0,800	24,000	19,200
			Herramientas - % del Total de Mano de Obra	5,00%	34,994
			<b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>		<b>54,194</b>
<b>4</b>	<b>GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>				
	Gastos generales (% de 1+2+3)			10,00%	105,482
			<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>		<b>105,482</b>
<b>5</b>	<b>UTILIDAD</b>				
	Utilidad (% de 1+2+3+4)			5,00%	58,015
			<b>TOTAL UTILIDAD</b>		<b>58,015</b>
<b>6</b>	<b>IMPUESTOS</b>				
	Impuestos IT (% de 1+2+3+4+5)			3,09%	37,646
			<b>TOTAL IMPUESTOS</b>		<b>37,646</b>
			<b>TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6)</b>		<b>1255,958</b>



<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
				ITEM 11	
<b>PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN NUEVO BLOQUE EN LA UNIDAD EDUCATIVA JUAN XXIII</b>					
Actividad : COLUMNAS DE H° ARMADO			Cantidad:	18,91	
Unidad: m3			Moneda: Bolivianos		
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
<b>1</b>	<b>MATERIALES</b>				
	CEMENTO PORTLAND	KG	350,000	1,000	350,000
	ACERO ESTRUCTURAL	KG	125,000	8,420	1052,500
	GRAVA	M3	0,920	130,000	119,600
	ARENA	M3	0,450	112,500	50,625
	MADERA DE CONSTRUCCIÓN	PIE2	80,000	4,090	327,200
	CLAVOS	KG	2,000	10,000	20,000
	ALAMBRE DE AMARRE	KG	2,000	10,000	20,000
			<b>TOTAL MATERIALES</b>		<b>1939,925</b>
<b>2</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				
	ALBAÑIL	HR	10,0	14,000	140,000
	AYUDANTE	HR	20,0	9,380	187,600
	ENCOFRADOR	HR	22,0	14,000	308,000
	ARMADOR	HR	12,0	9,38	112,560
			SUBTOTAL MANO DE OBRA		748,160
			Cargas Sociales (% del Subtotal de Mano de obra)		55,00% 411,488
			Impuestos IVA MO (% de MO + Cargas Sociales)		14,94% 173,251
			<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>		<b>1332,899</b>
<b>3</b>	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>				
	MEZCLADORA DE HORMIGON DE 300 LTS.	HR	1,000	24,000	24,000
	VIBRADOR DE INMERSIÓN	HR	0,800	13,000	10,400
			Herramientas - % del Total de Mano de Obra		5,00% 66,645
			<b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>		<b>101,045</b>
<b>4</b>	<b>GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>				
			Gastos generales (% de 1+2+3)		10,00% 337,387
			<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>		<b>337,387</b>
<b>5</b>	<b>UTILIDAD</b>				
			Utilidad (% de 1+2+3+4)		5,00% 185,563
			<b>TOTAL UTILIDAD</b>		<b>185,563</b>
<b>6</b>	<b>IMPUESTOS</b>				
			Impuestos IT (% de 1+2+3+4+5)		3,09% 120,412
			<b>TOTAL IMPUESTOS</b>		<b>120,412</b>
			<b>TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6)</b>		<b>4017,231</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>				
				ITEM 12
<b>PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN NUEVO BLOQUE EN LA UNIDAD EDUCATIVA JUAN XXIII</b>				
Actividad: VIGA DE ENCADENADO DE H° A°			Cantidad:	47,18
Unidad: m3			Moneda: Bolivianos	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
<b>1 MATERIALES</b>				
CEMENTO PORTLAND	KG	350,000	1,00	350,00
ACERO ESTRUCTURAL	KG	75,000	8,42	631,50
GRAVA	M3	0,920	112,50	103,50
ARENA	M3	0,450	112,50	50,63
MADERA DE CONSTRUCCIÓN	PIE2	70,000	4,09	286,30
CLAVOS	KG	1,500	10,00	15,00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	1,000	10,00	10,00
			<b>TOTAL MATERIALES</b>	<b>1446,93</b>
<b>2 MANO DE OBRA</b>				
ALBAÑIL	HR	10,0	14,00	140,00
AYUDANTE	HR	24,0	9,38	225,12
ARMADOR	HR	10,0	9,38	93,80
ENCOFRADOR	HR	18,0	14,00	252,00
			SUBTOTAL MANO DE OBRA	710,92
Cargas Sociales (% del Subtotal de Mano de obra)			55,00%	391,01
Impuestos IVA MO (% de MO + Cargas Sociales)			14,94%	164,63
			<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>	<b>1266,55</b>
<b>3 EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>				
Herramientas - % del Total de Mano de Obra			5,00%	63,33
			<b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>	<b>63,33</b>
<b>4 GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>				
Gastos generales (% de 1+2+3)			10,00%	277,68
			<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>	<b>277,68</b>
<b>5 UTILIDAD</b>				
Utilidad (% de 1+2+3+4)			5,00%	152,72
			<b>TOTAL UTILIDAD</b>	<b>152,72</b>
<b>6 IMPUESTOS</b>				
Impuestos IT (% de 1+2+3+4+5)			3,09%	99,10
			<b>TOTAL IMPUESTOS</b>	<b>99,10</b>
			<b>TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6)</b>	<b>3306,31</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
					ITEM 10
<b>PROYECTO:DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN NUEVO BLOQUE EN LA UNIDAD EDUCATIVA JUAN XXIII</b>					
Actividad: MURO DE LADRILLO DE 6H E=12 CM (24*18*12 CM) DOSIF. MORT. 1:5				Cantidad:	711,64
Unidad: m2				Moneda: Bolivianos	
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
<b>1</b>	<b>MATERIALES</b>				
	CEMENTO PORTLAND	KG	11,000	1,000	11,000
	ARENA	M3	0,050	130,000	6,500
	LADRILLO DE 6H 24*18*12 CM	PZA	24,000	1,200	28,800
				<b>TOTAL MATERIALES</b>	<b>46,300</b>
<b>2</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				
	ALBAÑIL	HR	1,50	14,000	21,000
	PEON	HR	1,75	9,380	16,415
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	37,415
Cargas Sociales (% del Subtotal de Mano de obra)				55,00%	20,578
Impuestos IVA MO (% de MO + Cargas Sociales)				14,94%	8,664
				<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>	<b>66,657</b>
<b>3</b>	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>				
Herramientas - % del Total de Mano de Obra				5,00%	3,333
				<b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>	<b>3,333</b>
<b>4</b>	<b>GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>				
Gastos generales (% de 1+2+3)				10,00%	11,629
				<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>	<b>11,629</b>
<b>5</b>	<b>UTILIDAD</b>				
Utilidad (% de 1+2+3+4)				5,00%	6,396
				<b>TOTAL UTILIDAD</b>	<b>6,396</b>
<b>6</b>	<b>IMPUESTOS</b>				
Impuestos IT (% de 1+2+3+4+5)				3,09%	4,150
				<b>TOTAL IMPUESTOS</b>	<b>4,150</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6)</b>					<b>138,466</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
				ITEM 13	
<b>PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN NUEVO BLOQUE EN LA UNIDAD EDUCATIVA JUAN XXIII</b>					
Actividad: LOSA ALIVIANADA CON VIGUETAS PRETENSADAS(H=20CM)			Cantidad:	425,57	
Unidad: m2			Moneda: Bolivianos		
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Costo
				Productivo	Total
<b>1</b>	<b>MATERIALES</b>				
	CEMENTO PORTLAND	KG	23,000	1,00	23,00
	ACERO ESTRUCTURAL	KG	1,600	8,42	13,47
	GRAVA	M3	0,050	112,50	5,63
	ARENA	M3	0,030	112,50	3,38
	MADERA DE CONSTRUCCIÓN	PIE2	2,000	4,09	8,18
	CLAVOS	KG	0,040	10,00	0,40
	ALAMBRE DE AMARRE	KG	0,040	10,00	0,40
	PLASTOFORM TIRA 100 X 40 X 20	PZA	2,000	18,00	36,00
	VIGUETA PRETENSADA	M	2,000	30,000	60,000
			<b>TOTAL MATERIALES</b>		<b>150,45</b>
<b>2</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				
	ENCOFRADOR	HR	0,80	12,00	9,60
	ARMADOR	HR	0,80	9,38	7,50
	ALBAÑIL	HR	1,00	14,00	14,00
	AYUDANTE	HR	1,50	9,38	14,07
			SUBTOTAL MANO DE OBRA		45,17
	Cargas Sociales (% del Subtotal de Mano de obra)			55,00%	24,85
	Impuestos IVA MO (% de MO + Cargas Sociales)			14,94%	10,46
			<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>		<b>80,48</b>
<b>3</b>	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>				
	MEZCLADORA DE HORMIGON DE 300 LTS.	HR	0,040	24,000	0,96
	VIBRADOR DE INMERSIÓN	HR	0,040	13,000	0,52
	Herramientas - % del Total de Mano de Obra			5,00%	4,02
			<b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>		<b>5,50</b>
<b>4</b>	<b>GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>				
	Gastos generales (% de 1+2+3)			10,00%	23,64
			<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>		<b>23,64</b>
<b>5</b>	<b>UTILIDAD</b>				
	Utilidad (% de 1+2+3+4)			5,00%	13,00
			<b>TOTAL UTILIDAD</b>		<b>13,00</b>
<b>6</b>	<b>IMPUESTOS</b>				
	Impuestos IT (% de 1+2+3+4+5)			3,09%	8,44
			<b>TOTAL IMPUESTOS</b>		<b>8,44</b>
	<b>TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6)</b>				<b>281,52</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
				<b>ITEM 18</b>	
<b>PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN NUEVO BLOQUE EN LA UNIDAD EDUCATIVA JUAN XXIII</b>					
Actividad: ESCALERA DE HºAº				Cantidad: 4,49	
Unidad: m3				Moneda: Bolivianos	
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
<b>1</b>	<b>MATERIALES</b>				
	CEMENTO PORTLAND	KG	350,000	1,000	350,000
	ACERO ESTRUCTURAL	KG	130,000	8,420	1094,600
	GRAVA	M3	0,920	112,500	103,500
	ARENA	M3	0,450	112,500	50,625
	MADERA DE CONSTRUCCIÓN	PIE2	60,000	4,090	245,400
	CLAVOS	KG	2,000	10,000	20,000
	ALAMBRE DE AMARRE	KG	2,000	10,000	20,000
				<b>TOTAL MATERIALES</b>	<b>1884,125</b>
<b>2</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				
	ENCOFRADOR	HR	20,00	14,000	280,000
	ARMADOR	HR	12,00	9,380	112,560
	ALBAÑIL	HR	10,00	14,000	140,000
	AYUDANTE	HR	20,00	9,38	187,600
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	720,160
	Cargas Sociales (% del Subtotal de Mano de obra)			55,00%	396,088
	Impuestos IVA MO (% de MO + Cargas Sociales)			14,94%	166,767
				<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>	<b>1283,015</b>
<b>3</b>	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>				
	MEXCLADORA	HR	1,000	24,000	24,000
	VIBRADORA DE INMERSIÓN	HR	0,800	13,000	10,400
	Herramientas - % del Total de Mano de Obra			5,00%	64,151
				<b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>	<b>98,551</b>
<b>4</b>	<b>GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>				
	Gastos generales (% de 1+2+3)			10,00%	326,569
				<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>	<b>326,569</b>
<b>5</b>	<b>UTILIDAD</b>				
	Utilidad (% de 1+2+3+4)			5,00%	179,613
				<b>TOTAL UTILIDAD</b>	<b>179,613</b>
<b>6</b>	<b>IMPUESTOS</b>				
	Impuestos IT (% de 1+2+3+4+5)			3,09%	116,551
				<b>TOTAL IMPUESTOS</b>	<b>116,551</b>
				<b>TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6)</b>	<b>3888,424</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
					ITEM 15
<b>PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN NUEVO BLOQUE EN LA UNIDAD EDUCATIVA JUAN XXIII</b>					
Actividad: CUBIERTA TEJA CERAMICA S/ESTRUCTURA DEMADERA				Cantidad:	364,98
Unidad: m2				Moneda: Bolivianos	
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio	Costo
				Productivo	Total
<b>1</b>	<b>MATERIALES</b>				
	TEJA COLONIAL	PZA	18,000	2,000	36,000
	MADERA DE CONSTRUCCION	P2	12,000	4,090	49,080
	FIERRO LISO DE 1/2"	M	0,100	3,190	0,319
	CLAVOS	KG	0,500	10,000	5,000
	POLIETILENO	M	1,100	3,500	3,850
	PERNOS DIF. MEDIDAS	KG	0,100	45,000	4,500
			<b>TOTAL MATERIALES</b>		<b>98,749</b>
<b>2</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				
	ALBAÑIL	HR	3,0	14,000	42,000
	PEON	HR	3,7	9,380	34,706
			SUBTOTAL MANO DE OBRA		76,706
Cargas Sociales (% del Subtotal de Mano de obra)				55,00%	42,188
Impuestos IVA MO (% de MO + Cargas Sociales)				14,94%	17,763
			<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>		<b>136,657</b>
<b>3</b>	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>				
Herramientas - % del Total de Mano de Obra				5,00%	6,833
			<b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>		<b>6,833</b>
<b>4</b>	<b>GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>				
Gastos generales (% de 1+2+3)				10,00%	24,224
			<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>		<b>24,224</b>
<b>5</b>	<b>UTILIDAD</b>				
Utilidad (% de 1+2+3+4)				5,00%	13,323
			<b>TOTAL UTILIDAD</b>		<b>13,323</b>
<b>6</b>	<b>IMPUESTOS</b>				
Impuestos IT (% de 1+2+3+4+5)				3,09%	8,645
			<b>TOTAL IMPUESTOS</b>		<b>8,645</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6)</b>					<b>288,43</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
					ITEM 14
PROYECTO:DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN NUEVO BLOQUE EN LA UNIDAD EDUCATIVA JUAN XXIII					
Actividad: CIELO RASO BAJO LOSA			Cantidad:	325,89	
Unidad: m2			Moneda: Bolivianos		
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
<b>1</b>	<b>MATERIALES</b>				
	YESO	KG	1,800	0,550	0,990
			<b>TOTAL MATERIALES</b>		<b>0,990</b>
<b>2</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				
	ALBAÑIL	HR	2,00	14,000	28,000
	AYUDANTE	HR	2,00	9,380	18,760
			SUBTOTAL MANO DE OBRA		46,760
Cargas Sociales (% del Subtotal de Mano de obra)				55,00%	25,718
Impuestos IVA MO (% de MO + Cargas Sociales)				14,94%	10,828
			<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>		<b>83,306</b>
<b>3</b>	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>				
Herramientas - % del Total de Mano de Obra				5,00%	4,165
			<b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>		<b>4,165</b>
<b>4</b>	<b>GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>				
Gastos generales (% de 1+2+3)				10,00%	8,846
			<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>		<b>8,846</b>
<b>5</b>	<b>UTILIDAD</b>				
Utilidad (% de 1+2+3+4)				5,00%	4,865
			<b>TOTAL UTILIDAD</b>		<b>4,865</b>
<b>6</b>	<b>IMPUESTOS</b>				
Impuestos IT (% de 1+2+3+4+5)				3,09%	3,157
			<b>TOTAL IMPUESTOS</b>		<b>3,157</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6)</b>					<b>105,33</b>





<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
				ITEM 19	
<b>PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN NUEVO BLOQUE EN LA UNIDAD EDUCATIVA JUAN XXIII</b>					
Actividad: EMPEDRADO Y CONTRAPISO DE HORMIGON			Cantidad:	331,48	
Unidad: M2			Moneda: Bolivianos		
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
<b>1</b>	<b>MATERIALES</b>				
	CEMENTO PORTLAND	KG	20	1,000	20,000
	ARENA COMUN	M3	0,06	112,500	6,750
	GRAVA COMUN	M3	0,040	112,500	4,500
	PIEDRA MANZANA	M3	0,150	110,000	16,500
			<b>TOTAL MATERIALES</b>		<b>47,750</b>
<b>2</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				
	ALBAÑIL	HR	1,5	14,000	21,000
	AYUDANTE	HR	1,5	9,380	14,070
			SUBTOTAL MANO DE OBRA		35,070
			Cargas Sociales (% del Subtotal de Mano de obra)		55,00% 19,289
			Impuestos IVA MO (% de MO + Cargas Sociales)		14,94% 8,121
			<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>		<b>62,480</b>
<b>3</b>	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>				
			Herramientas - % del Total de Mano de Obra		5,00% 3,124
			<b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>		<b>3,124</b>
<b>4</b>	<b>GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>				
			Gastos generales (% de 1+2+3)		10,00% 11,335
			<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>		<b>11,335</b>
<b>5</b>	<b>UTILIDAD</b>				
			Utilidad (% de 1+2+3+4)		5,00% 6,234
			<b>TOTAL UTILIDAD</b>		<b>6,234</b>
<b>6</b>	<b>IMPUESTOS</b>				
			Impuestos IT (% de 1+2+3+4+5)		3,09% 4,046
			<b>TOTAL IMPUESTOS</b>		<b>4,046</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6)</b>				<b>134,969</b>	

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
				ITEM 20	
<b>PROYECTO:DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN NUEVO BLOQUE EN LA UNIDAD EDUCATIVA JUAN XXIII</b>					
Actividad: INSTALACION SANITARIA			Cantidad:	11,96	
Unidad: Pto			Moneda: Bolivianos		
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
<b>1</b>	<b>MATERIALES</b>				
	TUBO PVC E-40 1/2"	ml	6	5,000	30,000
	ACCESORIOS	glb	1	5,000	5,000
	TEFLON	roll	1,000	5,000	5,000
			<b>TOTAL MATERIALES</b>		<b>40,000</b>
<b>2</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				
	PLOMERO	HR	16,0	14,000	224,000
	ALBAÑIL	HR	8,0	10,000	80,000
			SUBTOTAL MANO DE OBRA		304,000
Cargas Sociales (% del Subtotal de Mano de obra)				55,00%	167,200
Impuestos IVA MO (% de MO + Cargas Sociales)				14,94%	70,397
			<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>		<b>541,597</b>
<b>3</b>	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>				
Herramientas - % del Total de Mano de Obra				5,00%	27,080
			<b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>		<b>27,080</b>
<b>4</b>	<b>GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>				
Gastos generales (% de 1+2+3)				10,00%	60,868
			<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>		<b>60,868</b>
<b>5</b>	<b>UTILIDAD</b>				
Utilidad (% de 1+2+3+4)				5,00%	33,477
			<b>TOTAL UTILIDAD</b>		<b>33,477</b>
<b>6</b>	<b>IMPUESTOS</b>				
Impuestos IT (% de 1+2+3+4+5)				3,09%	21,723
			<b>TOTAL IMPUESTOS</b>		<b>21,723</b>
			<b>TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6)</b>		<b>724,745</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>				
				ITEM 21







<b>PROYECTO:DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN NUEVO BLOQUE EN LA UNIDAD EDUCATIVA JUAN XXIII</b>					
Actividad: PISO CERAMICA ESMALTADA			Cantidad:	637,18	
Unidad:M2			Moneda: Bolivianos		
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio	Costo
				Productivo	Total
<b>1</b>	<b>MATERIALES</b>				
	CEMENTO PORTLAND	KG	18	1,000	18,000
	ARENA	M3	0,05	130,000	6,500
	CERAMICA ESMALTADA	M2	1,100	60,900	66,990
			<b>TOTAL MATERIALES</b>		<b>91,490</b>
<b>2</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				
	ALBAÑIL	HR	2,50	14,000	35,000
	AYUDANTE	HR	2,50	9,380	23,450
			<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>		<b>58,450</b>
Cargas Sociales (% del Subtotal de Mano de obra)				55,00%	32,148
Impuestos IVA MO (% de MO + Cargas Sociales)				14,94%	13,535
			<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>		<b>104,133</b>
<b>3</b>	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>				
Herramientas - % del Total de Mano de Obra				5,00%	5,207
			<b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>		<b>5,207</b>
<b>4</b>	<b>GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>				
Gastos generales (% de 1+2+3)				10,00%	20,083
			<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>		<b>20,083</b>
<b>5</b>	<b>UTILIDAD</b>				
Utilidad (% de 1+2+3+4)				5,00%	11,046
			<b>TOTAL UTILIDAD</b>		<b>11,046</b>
<b>6</b>	<b>IMPUESTOS</b>				
Impuestos IT (% de 1+2+3+4+5)				3,09%	7,168
			<b>TOTAL IMPUESTOS</b>		<b>7,168</b>
			<b>TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6)</b>		<b>239,125</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
					ITEM 25







PROYECTO:DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN NUEVO BLOQUE EN LA UNIDAD EDUCATIVA JUAN XXIII					
Actividad: VENTANA DE MADERA 2.00 X 1.20M			Cantidad:	99,7	
Unidad: M2			Moneda: Bolivianos		
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
<b>1</b>	<b>MATERIALES</b>				
	VENTANA DE MADERA	M2	1,000	150,000	150,000
	BISAGRA DE 2"	PZA.	0,900	5,000	4,500
	PICAPORTE DE 2"	PZA.	0,700	9,400	6,580
			<b>TOTAL MATERIALES</b>		<b>161,080</b>
<b>2</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				
	CARPINTERO	HR.	2,000	14,500	29,000
	AYUDANTE	HR.	2,500	9,380	23,450
			SUBTOTAL MANO DE OBRA		52,450
			Cargas Sociales (% del Subtotal de Mano de obra)	55,00%	28,848
			Impuestos IVA MO (% de MO + Cargas Sociales)	14,94%	12,146
			<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>		<b>93,443</b>
<b>3</b>	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>				
			Herramientas - % del Total de Mano de Obra	5,00%	4,672
			<b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>		<b>4,672</b>
<b>4</b>	<b>GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>				
			Gastos generales (% de 1+2+3)	10,00%	25,920
			<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>		<b>25,920</b>
<b>5</b>	<b>UTILIDAD</b>				
			Utilidad (% de 1+2+3+4)	5,00%	14,256
			<b>TOTAL UTILIDAD</b>		<b>14,256</b>
<b>6</b>	<b>IMPUESTOS</b>				
			Impuestos IT (% de 1+2+3+4+5)	3,09%	9,251
			<b>TOTAL IMPUESTOS</b>		<b>9,251</b>
			<b>TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6)</b>		<b>308,621</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
				ITEM 29





















PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN NUEVO BLOQUE EN LA UNIDAD EDUCATIVA JUAN XXIII					
Actividad: TOMA CORRIENTE DOBLE				Cantidad:	57
Unidad: PZA				Moneda: Bolivianos	
	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Productivo</b>	<b>Costo Total</b>
<b>1</b>	<b>MATERIALES</b>				
	TOMA CORRIENTE DOBLE	PZA	1,000	10,155	10,155
	CABLE AISLADO MONOPOLAR #14	M2	25,000	2,500	62,500
	TUBO BERGMAN	M2	10,000	3,500	35,000
	CINTA AISLANTE	ROLLO	0,500	5,000	2,500
	CAJA PLASTICA	PZA	2,000	1,500	3,000
<b>TOTAL MATERIALES</b>					<b>113,155</b>
<b>2</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				
	ESPECIALISTA	HR	2,00	14,500	29,000
	AYUDANTE	HR	2,0	9,380	18,760
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>					<b>47,760</b>
Cargas Sociales (% del Subtotal de Mano de obra)				55,00%	26,268
Impuestos IVA MO (% de MO + Cargas Sociales)				14,94%	11,060
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>					<b>85,088</b>
<b>3</b>	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>				
Herramientas - % del Total de Mano de Obra					5,00%
<b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>					<b>4,254</b>
<b>4</b>	<b>GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>				
Gastos generales (% de 1+2+3)				10,00%	20,250
<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>					<b>20,250</b>
<b>5</b>	<b>UTILIDAD</b>				
Utilidad (% de 1+2+3+4)				5,00%	11,137
<b>TOTAL UTILIDAD</b>					<b>11,137</b>
<b>6</b>	<b>IMPUESTOS</b>				
Impuestos IT (% de 1+2+3+4+5)				3,09%	7,227
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>					<b>7,227</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6)</b>					<b>241,11</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
				ITEM 40





**PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN NUEVO BLOQUE EN LA UNIDAD EDUCATIVA JUAN XXIII**

Actividad: CAMARA DE INSPECCION (60x60)CM			Cantidad:	1	
Unidad: PZA			Moneda: Bolivianos		
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio	Costo
				Productivo	Total
<b>1</b>	<b>MATERIALES</b>				
	CEMENTO PORTLAND	KG	130,000	1,000	130,000
	MADERA DE CONSTRUCCION	P2	15,000	4,090	61,350
	FIERRO CORRUGADO	KG	6,000	8,420	50,520
	CLAVOS	KG	1,200	10,000	12,000
	ALAMBRE DE AMARRE	KG	1,000	10,000	10,000
	ARENA COMUN	M3	0,300	112,500	33,750
	PIEDRA PARA CIMIENTOS	M3	0,650	110,000	71,500
			<b>TOTAL MATERIALES</b>		<b>369,120</b>
<b>2</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				
	ALBAÑIL	HR.	8,0	14,000	112,000
	AYUDANTE	HR.	8,0	9,380	75,040
			SUBTOTAL MANO DE OBRA		187,040
Cargas Sociales (% del Subtotal de Mano de obra)				55,00%	102,872
Impuestos IVA MO (% de MO + Cargas Sociales)				14,94%	43,313
			<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>		<b>333,225</b>
<b>3</b>	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>				
Herramientas - % del Total de Mano de Obra				5,00%	16,661
			<b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>		<b>16,661</b>
<b>4</b>	<b>GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>				
Gastos generales (% de 1+2+3)				10,00%	71,901
			<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>		<b>71,901</b>
<b>5</b>	<b>UTILIDAD</b>				
Utilidad (% de 1+2+3+4)				5,00%	39,545
			<b>TOTAL UTILIDAD</b>		<b>39,545</b>
<b>6</b>	<b>IMPUESTOS</b>				
Impuestos IT (% de 1+2+3+4+5)				3,09%	25,661
			<b>TOTAL IMPUESTOS</b>		<b>25,661</b>
			<b>TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6)</b>		<b>856,113</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>				
				<b>ITEM 43</b>









130 10,83333333

## COMPUTO METRICO

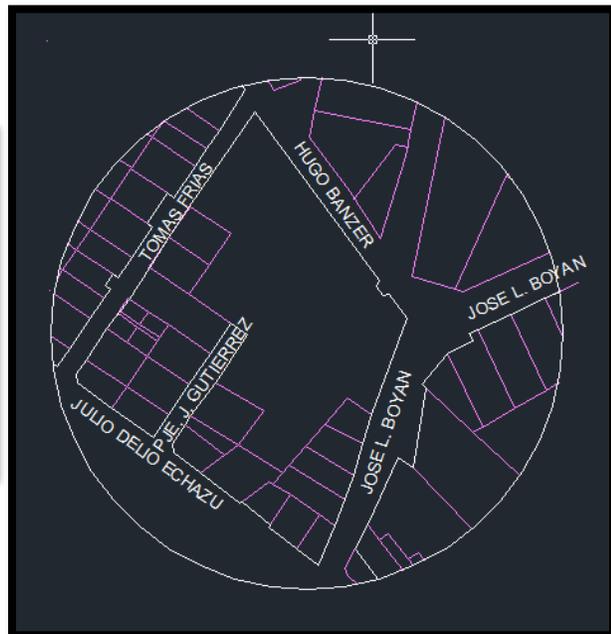
Nº	Actividad	Unidad	Cantidad de item
1	DEMOLICION DE CONSTRUCCION	glb	1,00
2	INSTALACION DE FAENAS	m2	15,00
3	REPLANTEO GENERAL	m2	417,28
4	EXCAVACION MANUAL (0- 3 M) SUELO SEMIDURO	m3	238,82
5	ZAPATAS DE Ho Ao	m3	25,32
6	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL	m3	155,23
7	CIMIENTO DE Ho Co (50% P.D.)	m3	10,6
8	SOBRECIMENTOS DE Ho Ao	m3	13,01
9	IMPERMEABILIZACION DE SOBRECIMENTOS	m2	23,06
10	MURO DE LADRILLO 6H e=18 (24x18x12)	m2	711,64
11	COLUMNA DE Ho Ao	m3	18,91
12	VIGA ENCADENADO DE Ho Ao	m3	47,18
13	LOSA ALIV. H=15 CON VIGUETA PRETENSADA	m2	425,57
14	CIELO RASO BAJO LOSA	m2	325,89
15	CUB. DE TEJA COLONIAL C/ESTR.MADERA	m2	364,98
16	REVOQUE INTERIOR ACABADO FINO CAL - CEMENTO - YESO	m2	865,73
17	REVOQUE EXTERIOR CAL - CEMENTO	m2	700,83
18	ESCALERAS DE HORMIGON ARMADO	m2	331,48
19	EMPEDRADO Y CONTRAPISO DE Hº	m3	4,49
20	INSTALACION SANITARIA	pto	3
21	BARANDA METALICA DE 2" Y 1/2"	m2	33,4
22	PINTURA INTERIOR LATEX	m2	865,73
23	PINTURA EXTERIOR LATEX	m2	700,83
24	PISO DE CERAMICA ESMALTADA	m2	637,18
25	ZOCALO DE CERAMICA	m	369,7
26	BOTAGUAS DE LADRILLO 18H	m	54,6
27	PUERTA DE MADERA (MARCO 2"X4")	m2	33,6
28	VENTANA MADERA (2"X3")	m2	99,7
29	COLOCADO DE VIDRIO DOBLE	m2	158,29
30	PINTURA AL ACEITE S/CARPINTERIA DE MADERA	m2	133,3
31	REJAS DE SEGURIDAD EN VENTANAS	m2	99,7
32	PROV.Y COLOCADO PIZARRAS CARTON E.2,4x1,2 M	pza	11
33	QUINCALLERIA P/PUERTA MADERA	pza	24
34	QUINCALLERIA P/VENTANA MADERA	pza	19
35	CANALETA DE CALAMINA	m	79,2
36	BAJANTES DE CALAMINA	m	74,8
37	INSTALACION ELECTRICA	pto	83
38	TABLERO DE TERMICOS (2 CIRCUITOS)	pza	3

<b>39</b>	TOMACORRIENTE DOBLE	<b>pza</b>	57
<b>40</b>	PROV Y COLOCADO VENTILADORES DE TECHO	<b>pza</b>	12
<b>41</b>	CAMARA DE INSPECCION 0,60x0,60 M	<b>pza</b>	1
<b>42</b>	PROV. Y COLOC. DE LAVANDERIAS	<b>m2</b>	39,9
<b>43</b>	MESON DE H°A° CON REVEST. DE AZULEJO	<b>pza</b>	16
<b>44</b>	PLACA DE ENTREGA DE OBRA	<b>pza</b>	1
<b>45</b>	RETIRO DE ESCOMBROS CON CARGUIO	<b>m3</b>	104,67
<b>46</b>	LIMPIEZA GENERAL Y RETIRO DE ESCOMBROS	<b>m3</b>	25,12

## REPORTE FOTOGRAFICO



FOTOGRAFIA 1.- Vista Satelital de la ubicación de la Unidad Educativa JUAN XXIII(Google Earth)



FOT.2.- Ubicación de la Unidad Educativa JUAN XXIII (plano de la ciudad de Tarija)

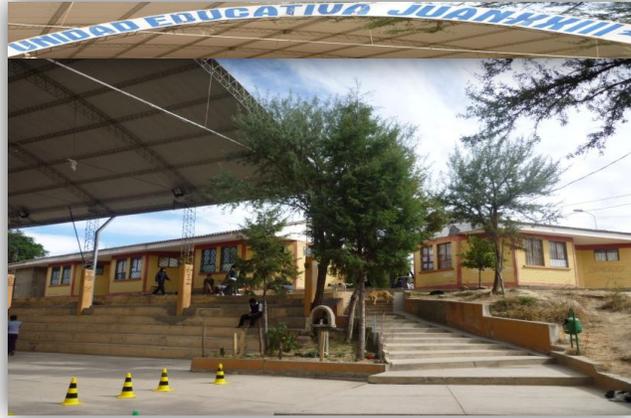
**ACTUAL UNIDAD EDUCATIVA JUAN XXIII**



FOT. 3.- Vista Norte de las aulas y patio interior. **Elab.** Propia



FOT. 4.-Vista de las aulas antiguas ubicadas en el sector este de la unidad educativa (modulo B) **Elab.** Propia



FOT.5.- Vista frontal de la unidad educativa Juan XXIII



FIG.6 Vista lateral (Nor - Este)



FIG.7 Vista lateral (Sur -Este)

### **REALIZANDO EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO**





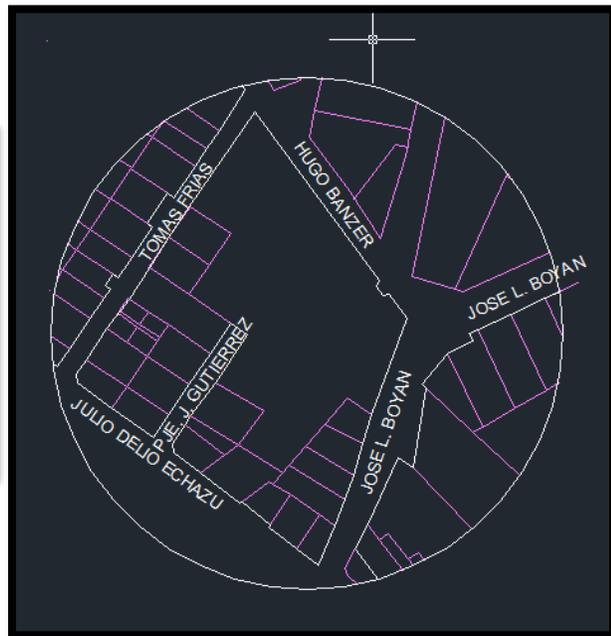
**REALIZANDO EL ESTUDIO DE SUELOS**



## REPORTE FOTOGRAFICO



FOTOGRAFIA 1.- Vista Satelital de la ubicación de la Unidad Educativa JUAN XXIII(Google Earth)



FOT.2.- Ubicación de la Unidad Educativa JUAN XXIII (plano de la ciudad de Tarija)

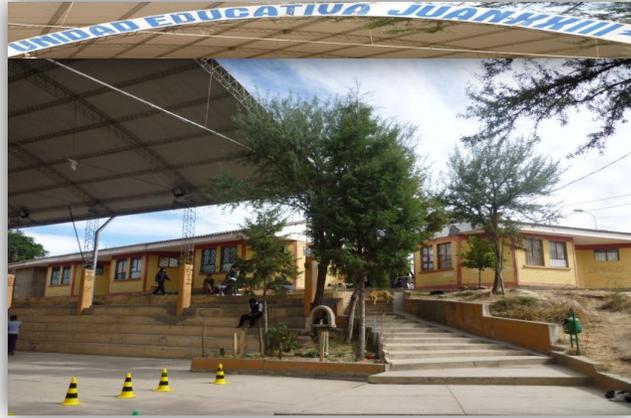
**ACTUAL UNIDAD EDUCATIVA JUAN XXIII**



FOT. 3.- Vista Norte de las aulas y patio interior. **Elab.** Propia



FOT. 4.-Vista de las aulas antiguas ubicadas en el sector este de la unidad educativa (modulo B) **Elab.** Propia



FOT.5.- Vista frontal de la unidad educativa Juan XXIII



FIG.6 Vista lateral (Nor - Este)



FIG.7 Vista lateral (Sur -Este)

### **REALIZANDO EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO**





**REALIZANDO EL ESTUDIO DE SUELOS**

