

ANEXO 1

TABLAS Y CUADROS

PARA ESTUDIO DE SUELO

Tabla N°1: Clasificación de suelos según el tamaño de las partículas

Sistema de clasificación	Tamaño del grano
SUCS	Grava: 75 mm a 4.75 mm Arena: 4.75 mm a 0.075 mm Limo y arcilla (finos): <0.075 mm
AASHTO	Grava: 75 mm a 2 mm Arena: 2 mm a 0.05 mm Limo: 0.05 a 0.002 mm Arcilla: <0.002 mm

Fuente: Braja M. (2001). *Principios de Ingeniería de Cimentaciones*. Editorial International Thomson Editores México.

Tabla N°2: Límites de Atterberg medios para diferentes tipos de suelo

Tipo de suelo	LL	LP	IP
Arenas	20	0	0
Limos	27	20	7
Arcillas	100	45	55
Arcillas coloidales	399	46	

Fuente: Terzaghi. K. y Peck, R. (1978). *Mecánica de Suelos en Ingeniería Práctica*. Editorial El Ateneo. España.

Tabla N°3: Plasticidad de diversos suelos arcillosos/limosos.

Categoría	Suelo	IP	Grado de plasticidad
I	Arena o limo	0-1	No plástico
	Trazas de arcilla	1-5	Ligera plasticidad
	Poca arcilla	5-10	Baja plasticidad
II	Franco arcilloso	10-20	Mediana plasticidad
III	Arcilloso limoso	20-35	Alta plasticidad
	Arcilla	>35	Muy alta plasticidad

Fuente: Terzaghi, K. y Peck, R. (1978). *Mecánica de Suelos en Ingeniería Práctica*. Editorial El Ateneo. España.

Tabla N°4 Relación compacidad relativa y consistencia en función del número de golpes, para suelos granulares y suelos cohesivos.

Suelos Granulares (Bastante segura)		Suelos cohesivos (Relativamente Insegura)	
Número de golpes por 30cm., N	Compacidad relativa	Número de golpes por 30cm., N	Consistencia
		Menos de 2	Muy blanda
0 – 4	Muy suelta	2 – 4	Blanda
4 – 10	Suelta	4 – 8	Media
10 – 30	Media	8 – 15	Firme
30 – 50	Compacta	15 – 30	Muy firme
Más de 50	Muy compacta	Más de 30	Dura

Fuente: Terzaghi, K. y Peck, R. (1978). *Mecánica de Suelos en Ingeniería Práctica*. Editorial El Ateneo. España.

Tabla N°5: Clasificación de suelos según AASHTO

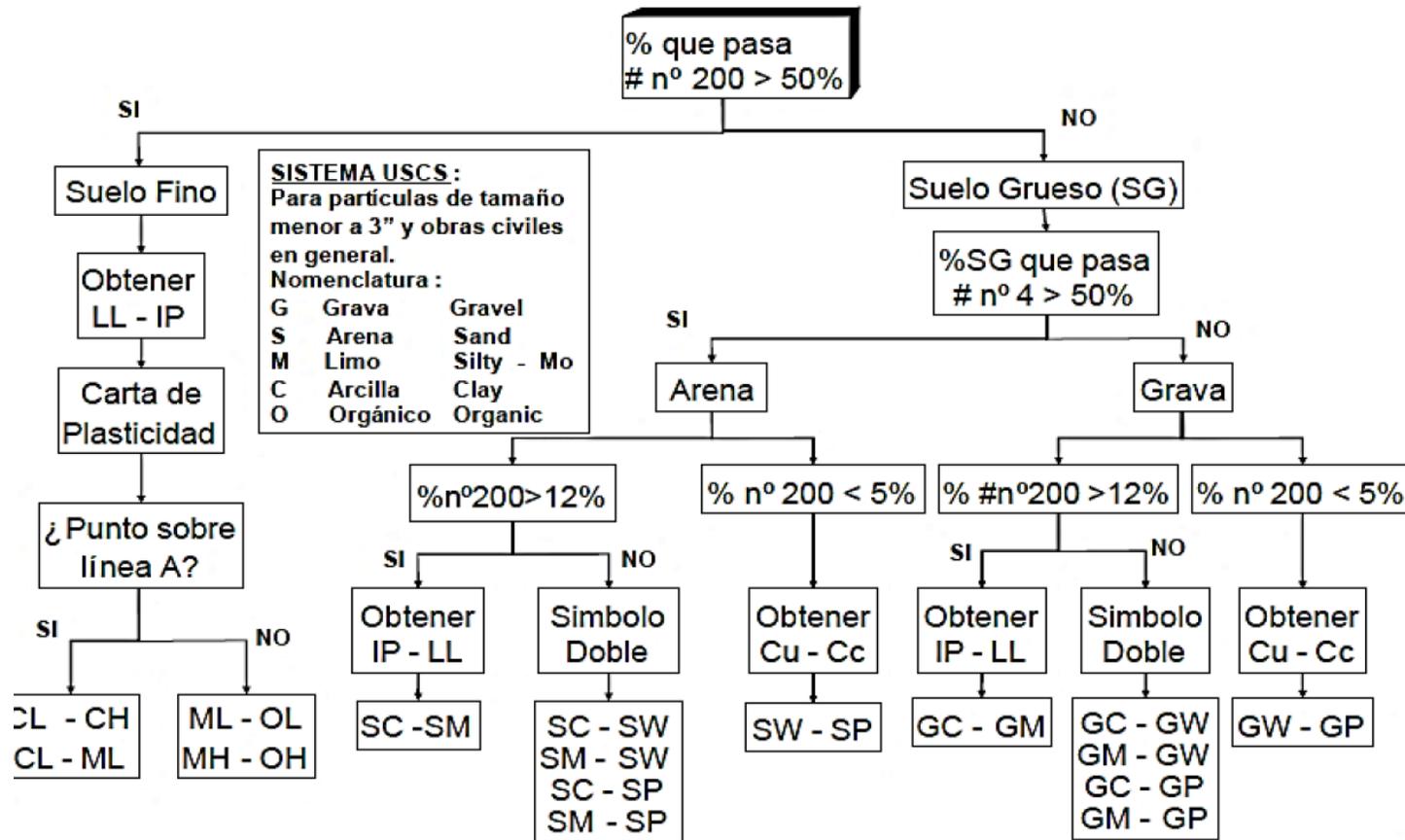
Clasif. General	Materiales Granulares (35% o menos pasa la malla n°200)							Limos y arcillas (35% para la malla n°200)			
Grupos	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
Subgrupos	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5/A-7-6
% que pasa tamiz:											
N° 10	50 máx										
N° 40	30 máx	50 máx	51 mín								
N° 200	15 máx	25 máx	10 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 máx	36 mín	36 mín	36 mín	
Caract. Bajo N° 40											
LL				40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín
IP	6 máx	6 máx	NP	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín
IG	0	0	0	0	0	0	0	8 máx	12 máx	16 máx	20 máx
Tipo de material	Gravas y arenas		Arena fina	Gravas y arenas limosas y arcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Terreno de fundación	Excelente		Excelente	Excelente a bueno				Regular a malo			

El índice de Plasticidad del subgrupo A-7-5 es menor o igual a (LL - 30)

El índice de Plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor a (LL - 30)

Fuente: Braja M. (2001). *Principios de Ingeniería de Cimentaciones*. Editorial International Thomson Editores México.

Cuadro N°1: Clasificación de suelos según SUCS.



Fuente: Terzaghi. K. y Peck, R. (1978). *Mecánica de Suelos en Ingeniería Práctica*. Editorial El Ateneo. España.

La simbología utilizada para la clasificación del suelo es la siguiente:

Tamaño de partículas:

- G: (del término inglés Gravel) Fracción de suelo más grueso o tamaño grava.
- S: (del término inglés Sand): Fracción del suelo con tamaño de grano comprendido entre malla No.4 y malla No.200.
- M: (del término sueco Mo): Fracción fina del suelo que no posee propiedades de plasticidad, o de tener, es muy baja.
- C: (del término inglés Clay): Fracción fina del suelo que posee propiedades de plasticidad.

Respecto a la distribución de las partículas en el suelo:

- W: (del término inglés Well): Buena gradación del suelo, o sea que dentro de la masa de suelo hay predominio de un tamaño de grano.
- P: (del término inglés Poorly): Mala gradación. Significa que dentro de la masa de suelo hay variedad en el tamaño de grano, aunque haya predominio de uno de ellos.
- Respecto a la Plasticidad:
- L: (del término inglés Low): Suelos con baja plasticidad, son aquellos donde $LL < 50$.
- H: (del término Inglés High): Suelos con alta plasticidad, aquellos donde $LL > 50$.

ANEXO 2

TABLAS Y ABACOS GENERALES

PARA EL CALCULO

Valores característicos de la sobrecarga de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁵⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Fuente. Documento SE-AE “Seguridad Estructural Acciones en la edificación”

Dada nuestra estructura esta diseñada para una categoría de uso tipo A, Zonas residenciales A1 Viviendas y zonas de habitaciones en hospitales y hoteles con una carga uniforme de 2 KN/m².

Debido que todo hospital también tiene acceso público en ciertas zonas, se contara con equipos de trabajo de gran peso, es por este motivo es que para el cálculo de nuestra estructura se trabaja con una sobrecarga de uso de 4 KN/m².

Tabla universal para flexión simple o compuesta

ξ	μ	ω	
0,0816	0,03	0,0308	
0,0953	0,04	0,0414	
0,1078	0,05	0,052	D
0,1194	0,06	0,0627	O
0,1306	0,07	0,0735	M
0,1413	0,08	0,0844	I
0,1518	0,09	0,0953	N
0,1623	0,1	0,1064	I
0,1729	0,11	0,1177	O
0,1836	0,12	0,1291	
0,1944	0,13	0,1407	
0,2054	0,14	0,1524	2
0,2165	0,15	0,1643	
0,2277	0,16	0,1762	
0,2391	0,17	0,1884	
0,2507	0,18	0,2008	
0,2592	0,1872	0,2098	
0,2636	0,19	0,2134	
0,2796	0,2	0,2263	
0,2958	0,21	0,2395	
0,3123	0,22	0,2529	
0,3292	0,23	0,2665	D
0,3464	0,24	0,2804	O
0,3639	0,25	0,2946	M
0,3818	0,26	0,3091	I
0,4001	0,27	0,3239	N
0,4189	0,28	0,3391	I
0,4381	0,29	0,3546	O
0,45	0,2961	0,3643	
0,4577	0,3	0,3706	3
0,478	0,31	0,3869	
0,4988	0,32	0,4038	
0,5202	0,33	0,4211	
0,5423	0,34	0,439	
0,5652	0,35	0,4576	
0,589	0,36	0,4768	
0,6137	0,37	0,4968	
0,6168	0,3712	0,4993	

Fuente. Pedro Jiménez Montoya (2000) Hormigón Armado. Editorial Gustavo Gili

Cuantías geométricas mínimas

Elemento	Posición	AH 215 L	AH 400	AH 500	AH 600
Pilares (*)		8	6	5	4
Losa (**)		2	1,8	1,5	1,4
Vigas (***)		5	3,3	2,8	2,3
Muros(****)	Horizontal	2,5	2	1,6	1,4
	Vertical	1,5	1,2	0,9	0,8

(*) Cuantía mínima de la armadura longitudinal.

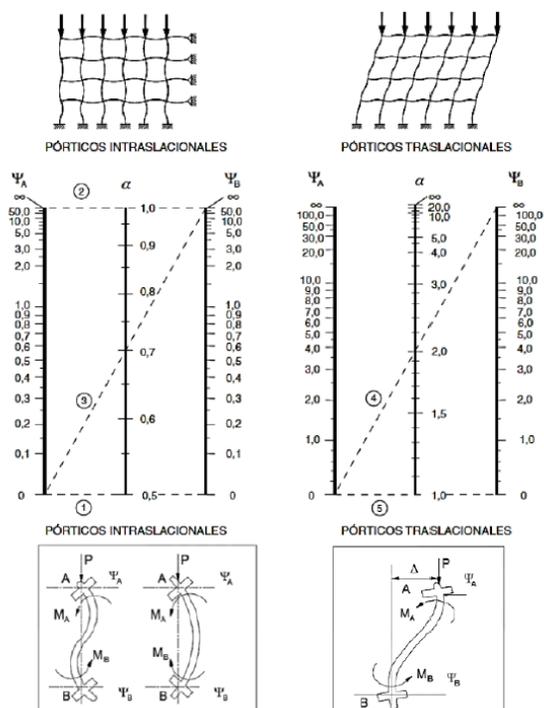
(**) Cuantía mínima de cada una de las armaduras. Longitudinal y transversal. Las losas apoyadas sobre el terreno, requieren estudio especial.

(***) Cuantía mínima correspondiente a la cara de tracción. Se recomienda disponer, en la cara opuesta, una armadura mínima, igual al 30 % de la consignada.

(****) Cuantía mínima de la armadura total, en la dirección considerada. Esta armadura total debe distribuirse entre las dos caras, de forma que ninguna de ellas tenga una cuantía inferior a un tercio de la indicada. Los muros que deban cumplir requisitos de estanquidad. Requieren estudio especial.

Fuente. Norma Boliviana del Hormigón Armado

Abaco N°1 Factor de longitud efectiva para el calculo de longitud de pandeo



Fuente. Norma Boliviana del Hormigón Armado

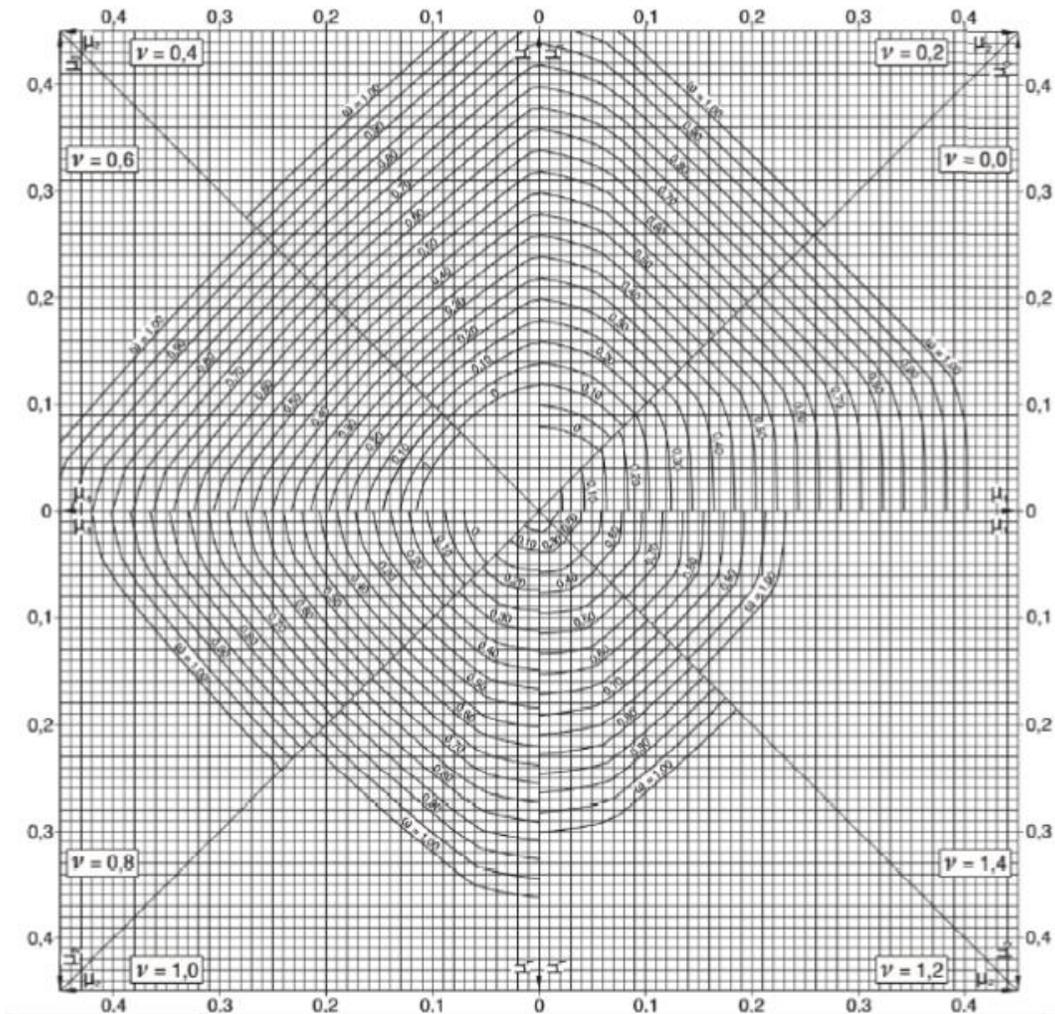
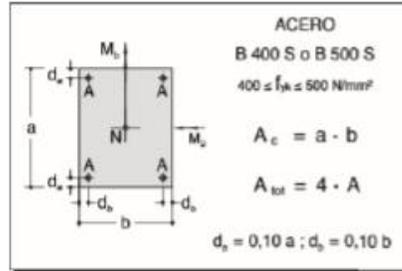
Abaco N°2 Diagrama en roseta para flexión esviada de Grasser

ÁBACO EN ROSETA PARA FLEXIÓN ESVIADA

$$\mu_x = \frac{M_{x,d}}{A_x \cdot a \cdot f_{ct,d}} \quad \mu_y = \frac{M_{y,d}}{A_y \cdot b \cdot f_{ct,d}}$$

$$\nu = \frac{N_d}{A_x \cdot f_{ct,d}} \quad \omega = \frac{A_{wy} \cdot f_{ct,d}}{A_x \cdot f_{ct,d}}$$

si $\mu_x > \mu_y \Rightarrow \mu_1 = \mu_x : \mu_2 = \mu_y$
 si $\mu_x < \mu_y \Rightarrow \mu_1 = \mu_y : \mu_2 = \mu_x$



Fuente. Jiménez Montoya (2000) Hormigón Armado Editorial Gustavo Gili

ANEXO 3
PUNTOS TOPOGRAFICOS

Numero	Coordenada Este	Coordenada Sur	Elevación	Detalle
1	7621292,19	319746,8706	1922,6633	AV
2	7621287,307	319746,532	1922,8029	CPO
3	7621284,694	319749,8097	1922,6249	CPO
4	7621275,712	319747,9299	1922,8656	CPO
5	7621266,273	319744,806	1923,0263	CPO
6	7621255,857	319742,9175	1923,0941	CPO
7	7621251,837	319743,1716	1922,895	CPO
8	7621251,933	319736,5305	1923,0233	CPO
9	7621264,652	319736,7333	1923,2155	CPO
10	7621274,957	319738,1588	1923,1978	CPO
11	7621285,556	319733,1321	1923,3081	CPO
12	7621275,93	319732,4114	1923,3373	CPO
13	7621266,243	319731,7693	1923,3373	CPO
14	7621256,067	319730,4755	1923,3953	CPO
15	7621264,658	319724,9754	1923,5309	CPO
16	7621276,105	319726,7668	1923,4915	CPO
17	7621265,538	319718,7533	1923,6741	CPO
18	7621278,276	319721,19	1923,6085	CPO
19	7621257,053	319713,9166	1923,8311	CPO
20	7621279,003	319713,0028	1923,787	CPO
21	7621267,103	319711,5756	1923,7729	CPO
22	7621279,132	319712,6659	1923,8502	CPO
23	7621273,313	319711,6023	1923,956	CPO
24	7621269,045	319710,8045	1923,9589	CPO
25	7621255,677	319718,3798	1923,7278	CPO
26	7621255,112	319723,8119	1923,6198	CPO

ANEXO 5
ILUSTRACIONES TOPOGRAFIA

Imágenes del levantamiento topográfico

Equipo para realizar el levantamiento topográfico



Lugar en donde se emplazara el Centro de salud Los Chapacos II



Calibrando el punto BM1



Punto BM1



Lecturando puntos





Utilizando equipo



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS



Estudio Geotécnico
(SPT - Capacidad Admisible del Suelo)

Proyecto: Diseño estructural Centro Ambulatorio Los Chapacos II

Identificación: Pozo 1 - prof. 1,50 m

Laboratorista: Univ. Luis Enrique Ayarde Cayo

Fecha: 16/08/2019

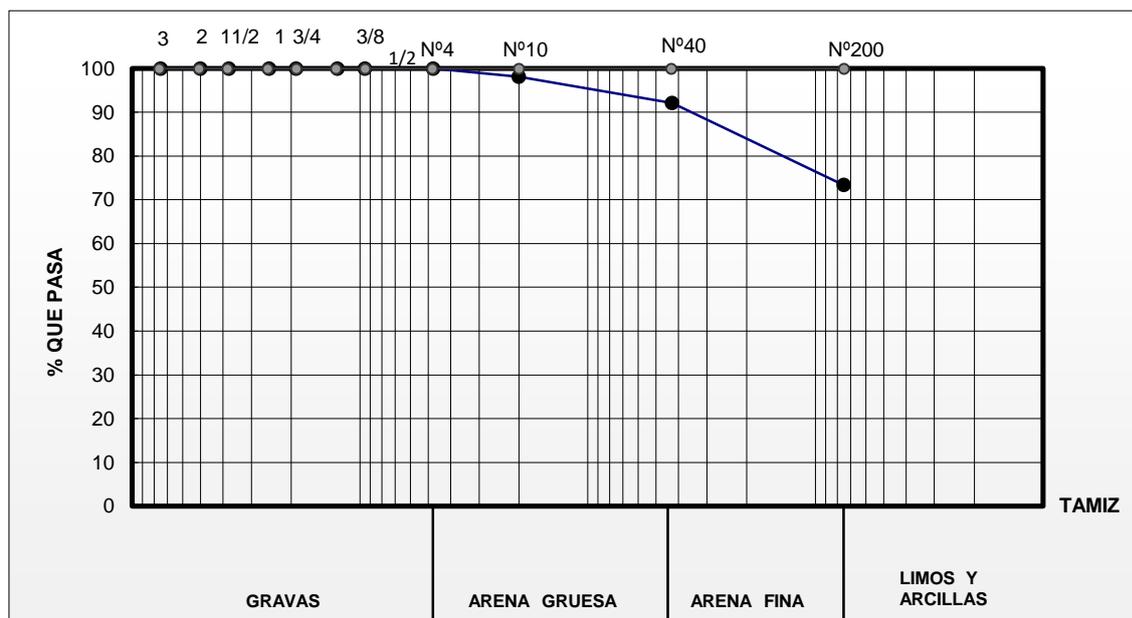
TARIJA - BOLIVIA



GRANULOMETRÍA

Proyecto: Diseño estructural Centro Ambulatorio Los Chapacos II	
Procedencia: B/ Los Chapacos II	Fecha: 16/08/2019
Identificación: Pozo 1 - prof. 1,50 m	Laboratorista: Univ. Luis Enrique Ayarde Cayo

Peso Total (gr.)			1000	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	18,50	18,50	1,85	98,15
Nº40	0,425	60,00	78,50	7,85	92,15
Nº200	0,075	188,20	266,70	26,67	73,33

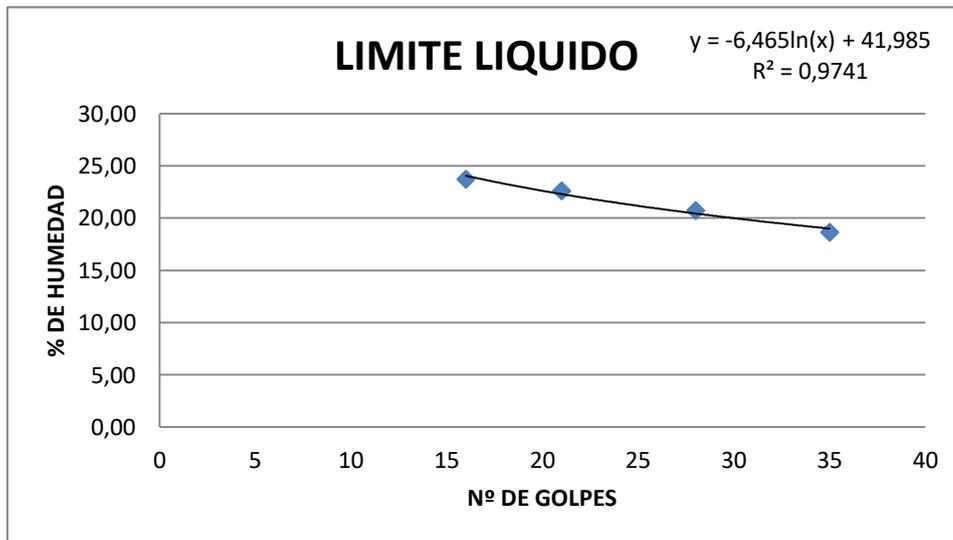




LIMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Diseño estructural Centro Ambulatorio Los Chapacos II
 Procedencia: B/ Los Chapacos II Fecha: 16/08/2019
 Identificación: Pozo 1 - prof. 1,50 m Laboratorista: Univ. Luis Enrique Ayarde Cayo

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	16	21	28	35
Suelo Húmedo + Cápsula	43,00	44,50	44,90	43,80
Suelo Seco + Cápsula	37,7	38,8	39,9	39,3
Peso del agua	5,3	5,7	5	4,5
Peso de la Cápsula	15,4	13,6	15,80	15,2
Peso Suelo seco	22,3	25,2	24,1	24,1
Porcentaje de Humedad	23,77	22,62	20,75	18,67



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	19,80	19,60	19,40
Peso de suelo seco + Cápsula	19,10	19,00	18,80
Peso de cápsula	14,90	15,50	15,30
Peso de suelo seco	4,20	3,50	3,50
Peso del agua	0,70	0,60	0,60
Contenido de humedad	16,67	17,14	17,14

Límite Líquido (LL)	21
Límite Plástico (LP)	17
Índice de plasticidad (IP)	4
Índice de Grupo (IG)	8



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

HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACION

Proyecto: Diseño estructural Centro Ambulatorio Los Chapacos II	Fecha: 16/08/2019
Procedencia: B/ Los Chapacos II	Laboratorista: Univ. Luis Enrique Ayarde Cayo
Identificación: Pozo 1 - prof. 1,50 m	

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	113,9	110,3	108,80
Peso de suelo seco + Cápsula	107,1	103,3	102,40
Peso de cápsula	18,3	18,8	17,60
Peso de suelo seco	88,8	84,5	84,8
Peso del agua	6,8	7	6,4
Contenido de humedad	7,66	8,28	7,55
PROMEDIO	7,83		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	SUCS: CL AASHTO: A - 4 (8)
DESCRIPCIÓN	Suelos finos con presencia de limos y arcillas inorgánicas de baja plasticidad.

Univ. Luis Enrique Ayarde Cayo
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



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

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

Proyecto: Diseño estructural Centro Ambulatorio Los Chapacos II
Procedencia: B/ Los Chapacos II Fecha: 16/08/2019
Identificación: Pozo 1 - prof. 1,50 m Laboratorista: Univ. Luis Enrique Ayarde Cayo

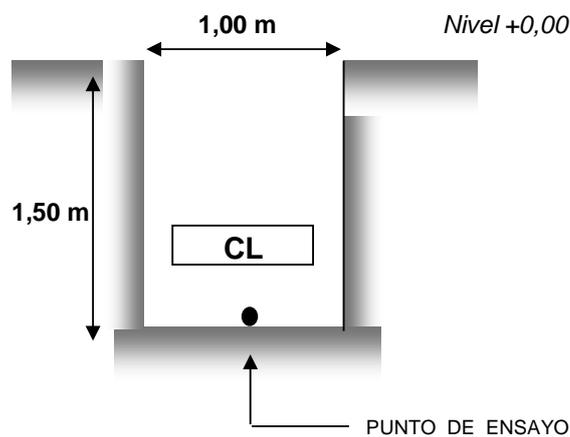
Datos Standarizados del Equipo

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

% Humedad Natural: 7,83

Pozo Nº	Profundidad (m)	Nº Golpes	Resist. Adm. Nat.(Kg/cm ²)	Resist. Adm. Seca (Kg/cm ²)	Clasificación del Suelo
1	1,50	14	0,77	0,82	SUCS: CL AASHTO: A - 4 (8)

Descripción Gráfica



Características del Suelo

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

Univ. Luis Enrique Ayarde Cayo
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce
RESP. LABORATORIO DE SUELOS

UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS



Estudio Geotécnico
(SPT - Capacidad Admisible del Suelo)

Proyecto: Diseño estructural Centro Ambulatorio Los Chapacos II

Fecha: 15/01/2021

Identificación: Pozo 1 - prof. 4 m

Laboratorista: Univ. Luis Enrique Ayarde Cayo

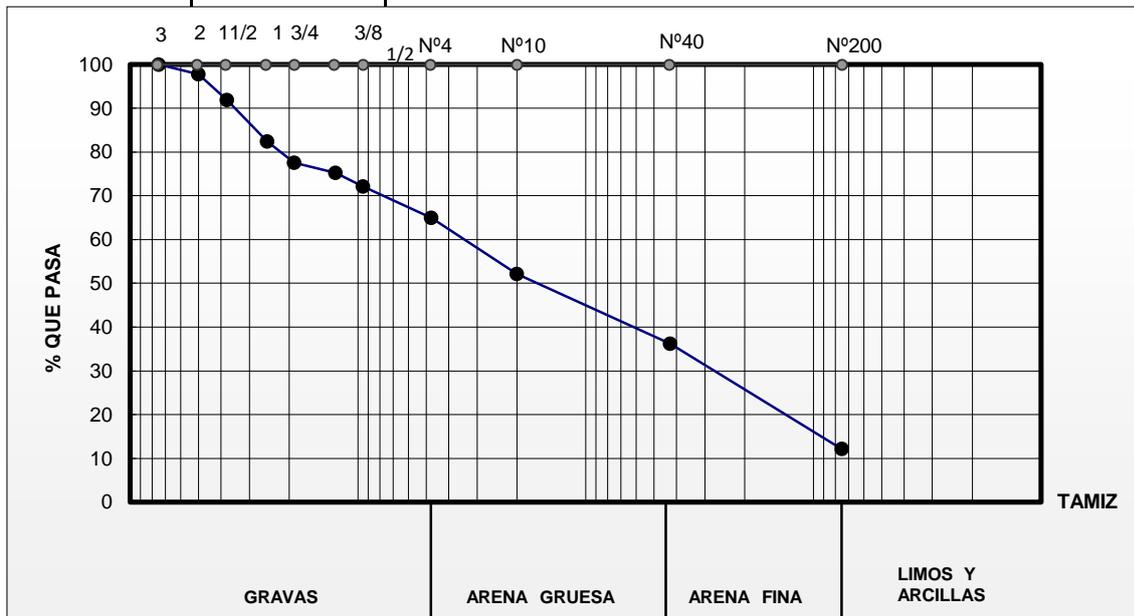
TARIJA - BOLIVIA



GRANULOMETRÍA

Proyecto: Diseño estructural Centro Ambulatorio Los Chapacos II	
Procedencia: B/ Los Chapacos II	Fecha: 15/01/2021
Identificación: Pozo 1 - prof. 4 m	Laboratorista: Univ. Luis Enrique Ayarde Cayo

Peso Total (gr.)			5000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	110,50	110,50	2,21	97,79
1 1/2"	37,50	293,70	404,20	8,08	91,92
1"	25,00	477,80	882,00	17,64	82,36
3/4"	19,00	239,60	1121,60	22,43	77,57
1/2"	12,50	114,30	1235,90	24,72	75,28
3/8"	9,50	155,90	1391,80	27,84	72,16
Nº4	4,75	361,00	1752,80	35,06	64,94
Nº10	2,00	638,30	2391,10	47,82	52,18
Nº40	0,425	798,40	3189,50	63,79	36,21
Nº200	0,075	1204,50	4394,00	87,88	12,12





LIMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Diseño estructural Centro Ambulatorio Los Chapacos II

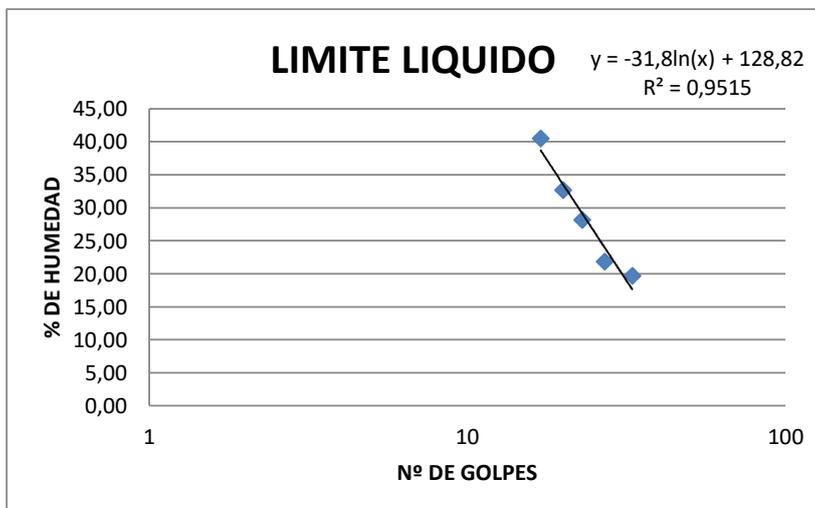
Procedencia: B/ Los Chapacos II

Fecha: 15/01/2021

Identificación: Pozo 1 - prof. 4 m

Laboratorista: Univ. Luis Enrique Ayarde Cayo

Capsula N°	1	2	3	4	5
N° de golpes	17	20	23	27	33
Suelo Húmedo + Cápsula	42,84	44,58	43,90	45,33	42,74
Suelo Seco + Cápsula	35,15	37,55	38,04	40,22	38,43
Peso del agua	7,69	7,03	5,86	5,11	4,31
Peso de la Cápsula	16,16	16,07	17,22	16,87	16,59
Peso Suelo seco	18,99	21,48	20,82	23,35	21,84
Porcentaje de Humedad	40,49	32,73	28,15	21,88	19,73



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	21,73	20,45	20,77
Peso de suelo seco + Cápsula	17,95	18,07	18,02
Peso de cápsula	15,44	16,47	16,15
Peso de suelo seco	2,51	1,60	1,87
Peso del agua	3,78	2,38	2,75
Contenido de humedad	15,06	14,88	14,71

Límite Líquido (LL)	26
Límite Plástico (LP)	15
Índice de plasticidad (IP)	12
Índice de Grupo (IG)	0

Univ. Luis Enrique Ayarde cayo

LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce

RESP. LABORATORIO DE SUELOS



HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACION

Proyecto: Diseño estructural Centro Ambulatorio Los Chapacos II	Fecha: 15/01/2021
Procedencia: B/ Los Chapacos II	Laboratorista: Univ. Luis Enrique Ayarde Cayo
Identificación: Pozo 1 - prof. 4 m	

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	94,50	99,2	85,8
Peso de suelo seco + Cápsula	90,20	94,6	81,4
Peso de cápsula	17,43	18,58	17,55
Peso de suelo seco	72,77	76,02	63,85
Peso del agua	4,3	4,6	4,4
Contenido de humedad	5,91	6,05	6,89
PROMEDIO	6,28		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	SUCS: SC AASHTO: A-2-6 (0)
DESCRIPCIÓN	Suelo arcilloso de baja plasticidad con poca presencia de gravas y arenas gruesas

Univ. Luis Enrique Ayarde Cayo
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



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

Proyecto: Diseño estructural Centro Ambulatorio Los Chapacos II	Fecha: 15/01/2021
Procedencia: B/ Los Chapacos II	Laboratorista: Univ. Luis Enrique Ayarde Cayo
Identificación: Pozo 1 - prof. 4 m	

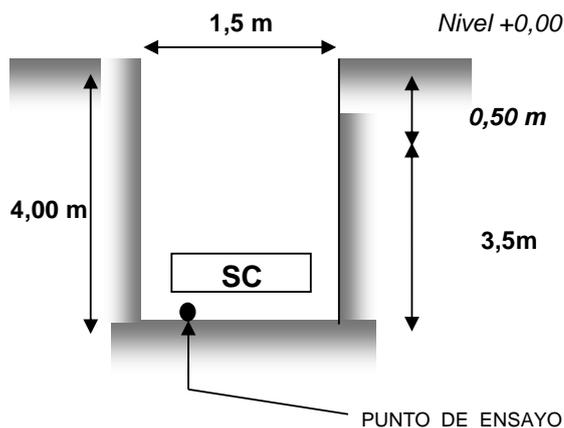
Datos Standardizados del Equipo

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

% Humedad: 6,28

Pozo Nº	Profundidad (m)	Nº Golpes	Resist. Adm. Nat.(Kg/cm ²)	Resist. Adm. Seca (Kg/cm ²)	Clasificación del Suelo
1	4,00	15	2,30	2,45	<u>SUCS: SC</u> <u>AASHTO: A-2-6 (0)</u>

Descripción Gráfica



Características del Suelo

Suelo arcilloso de baja plasticidad con poca presencia de gravas y arenas gruesas

Univ. Luis Enrique Ayarde Cayo

LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce

RESP. LABORATORIO DE SUELOS

UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS



Estudio Geotécnico
(SPT - Capacidad Admisible del Suelo)

Proyecto: Diseño estructural Centro de Salud Ambulatorio Los Chapacos II

Identificación: Pozo 2 - prof. 2 m

Laboratorista: Luis Enrique Ayarde Cayo

Fecha: 16/08/2019

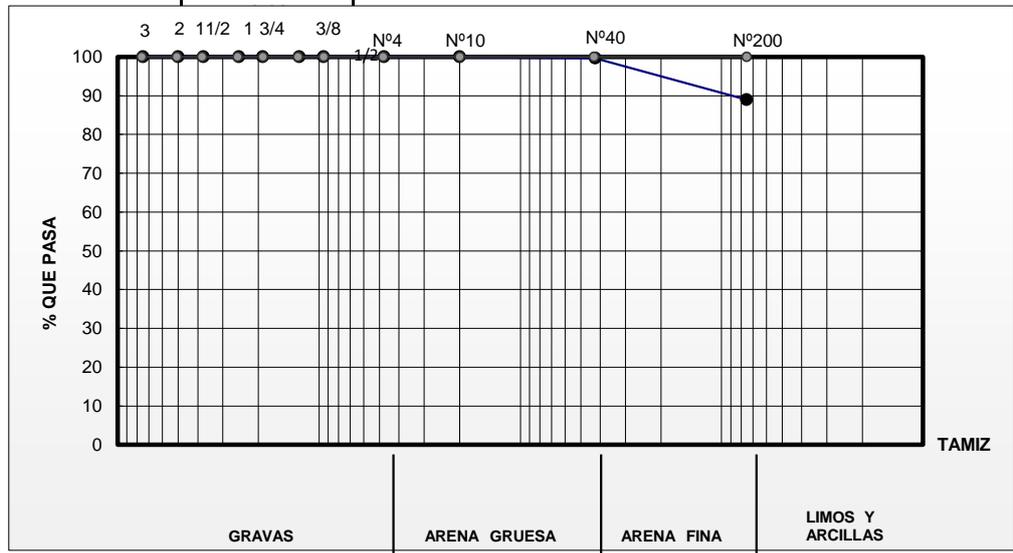
TARIJA - BOLIVIA



GRANULOMETRÍA

Proyecto: Diseño estructural Centro de Salud Ambulatorio Los Chapacos II	
Procedencia: B/ Los Chapacos II	Fecha: 16/08/2019
Identificación: Pozo 2 - prof. 2 m	Laboratorista: Luis Enrique Ayarde Cayo

Peso Total (gr.)			300	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	1,18	1,18	0,39	99,61
Nº200	0,075	31,92	33,10	11,03	88,97

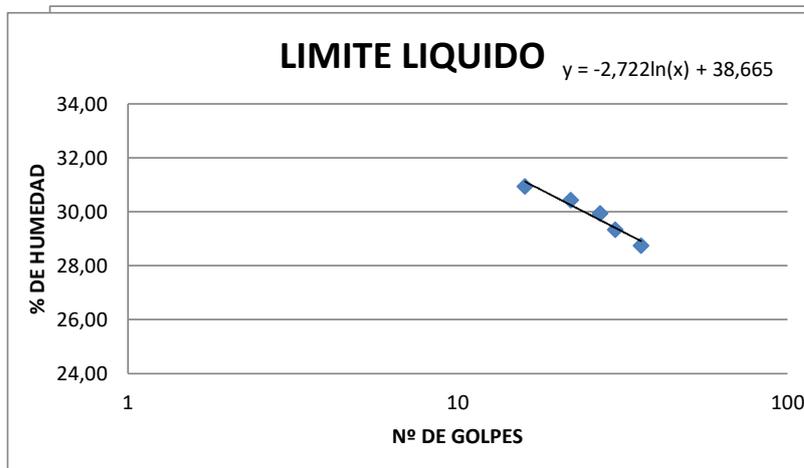




LIMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Diseño estructural Centro de Salud Ambulatorio Los Chapacos II	Fecha: 16/08/2019
Procedencia: B/ Los Chapacos II	Laboratorista: Luis Enrique Ayarde Cayo
Identificación: Pozo 2 - prof. 2 m	

Capsula N°	1	2	3	4	5
N° de golpes	16	22	27	30	36
Suelo Húmedo + Cápsula	34,51	32,82	35,70	31,68	35,83
Suelo Seco + Cápsula	29,46	27,97	30,38	27,4	30,82
Peso del agua	5,05	4,85	5,32	4,28	5,01
Peso de la Cápsula	13,14	12,03	12,61	12,81	13,39
Peso Suelo seco	16,32	15,94	17,77	14,59	17,43
Porcentaje de Humedad	30,94	30,43	29,94	29,34	28,74



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	15,19	14,19	15,11
Peso de suelo seco + Cápsula	14,93	13,92	14,75
Peso de cápsula	13,60	12,64	13,14
Peso de suelo seco	1,33	1,28	1,61
Peso del agua	0,26	0,27	0,36
Contenido de humedad	19,55	21,09	22,36

Límite Líquido (LL)	30
Límite Plástico (LP)	21
Índice de plasticidad (IP)	9
Índice de Grupo (IG)	8



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

HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACION

Proyecto: Diseño estructural Centro de Salud Ambulatorio Los Chapacos II
Procedencia: B/ Los Chapacos II Fecha: 16/08/2019
Identificación: Pozo 2 - prof. 2 m Laboratorista: Luis Enrique Ayarde Cayo

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	107,87	112,59	137,59
Peso de suelo seco + Cápsula	104,97	108,2	132,99
Peso de cápsula	15,36	15,11	12,66
Peso de suelo seco	89,61	93,09	120,33
Peso del agua	2,9	4,39	4,6
Contenido de humedad	3,24	4,72	3,82
PROMEDIO	3,92		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	SUCS: CL AASHTO: A-4 (8)
DESCRIPCIÓN	Arcillas inorganicas de baja compresibilidad

Univ. Luis Enrique Ayarde Cayo
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



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

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

Proyecto: Diseño estructural Centro de Salud Ambulatorio Los Chapacos II
Procedencia: B/ Los Chapacos II Fecha: 16/08/2019
Identificación: Pozo 2 - prof. 2 m Laboratorista: Luis Enrique Ayarde Cayo

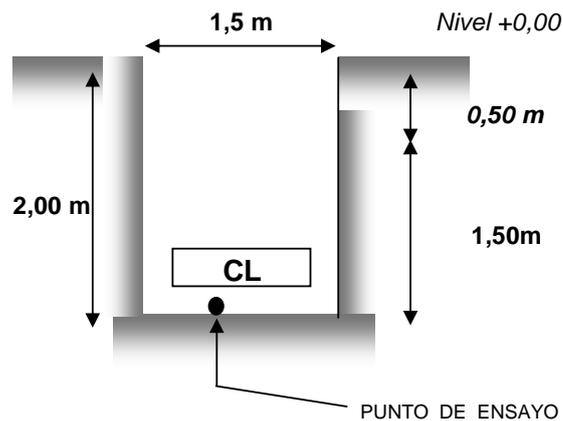
Datos Standardizados del Equipo

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

% Humedad: 3,92

Pozo Nº	Profundidad (m)	Nº Golpes	Resist. Adm. Nat. (Kg/cm ²)	Resist. Adm. Seca (Kg/cm ²)	Clasificación del Suelo
1	2,00	17	1,83	1,90	<u>SUCS: CL</u> <u>AASHTO: A-4 (8)</u>

Descripción Gráfica



Características del Suelo

Arcillas inorgánicas de baja compresibilidad

UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS



Estudio Geotécnico
(SPT - Capacidad Admisible del Suelo)

Proyecto: Diseño estructural Centro Ambulatorio Los Chapacos II

Fecha: 15/01/2021

Identificación: Pozo 2 - prof. 4 m

Laboratorista: Univ. Luis Enrique Ayarde Cayo

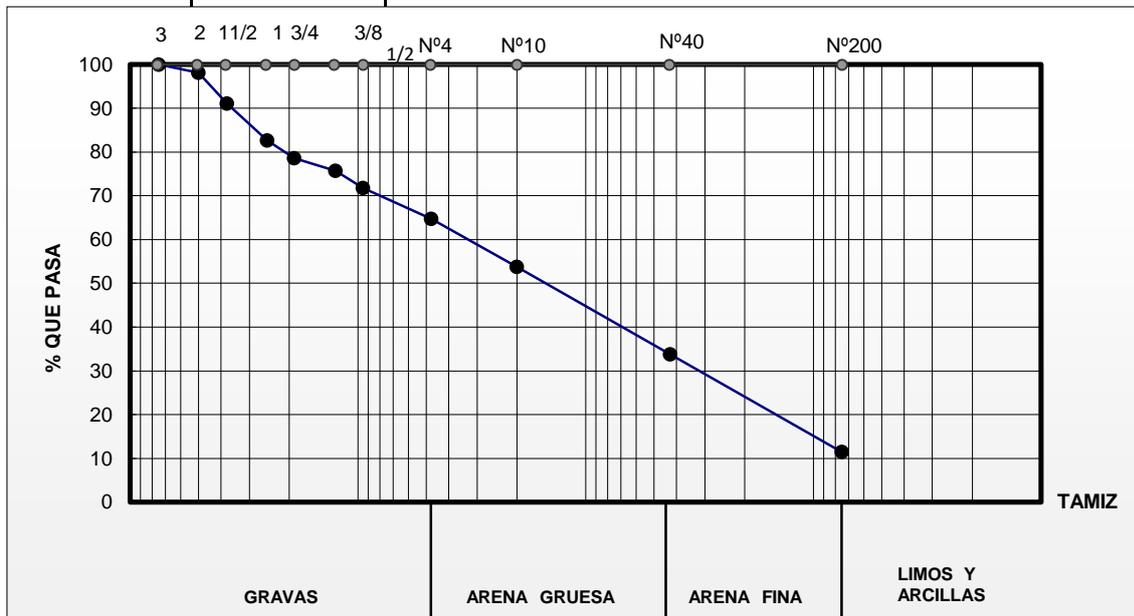
TARIJA - BOLIVIA



GRANULOMETRÍA

Proyecto: Diseño estructural Centro Ambulatorio Los Chapacos II	
Procedencia: B/ Los Chapacos II	Fecha: 15/01/2021
Identificación: Pozo 2 - prof. 4 m	Laboratorista: Univ. Luis Enrique Ayarde Cayo

Peso Total (gr.)			5000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	93,67	93,67	1,87	98,13
1 1/2"	37,50	353,60	447,27	8,95	91,05
1"	25,00	422,40	869,67	17,39	82,61
3/4"	19,00	202,80	1072,47	21,45	78,55
1/2"	12,50	145,70	1218,17	24,36	75,64
3/8"	9,50	194,50	1412,67	28,25	71,75
Nº4	4,75	350,90	1763,57	35,27	64,73
Nº10	2,00	551,30	2314,87	46,30	53,70
Nº40	0,425	998,10	3312,97	66,26	33,74
Nº200	0,075	1114,90	4427,87	88,56	11,44





LIMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Diseño estructural Centro Ambulatorio Los Chapacos II

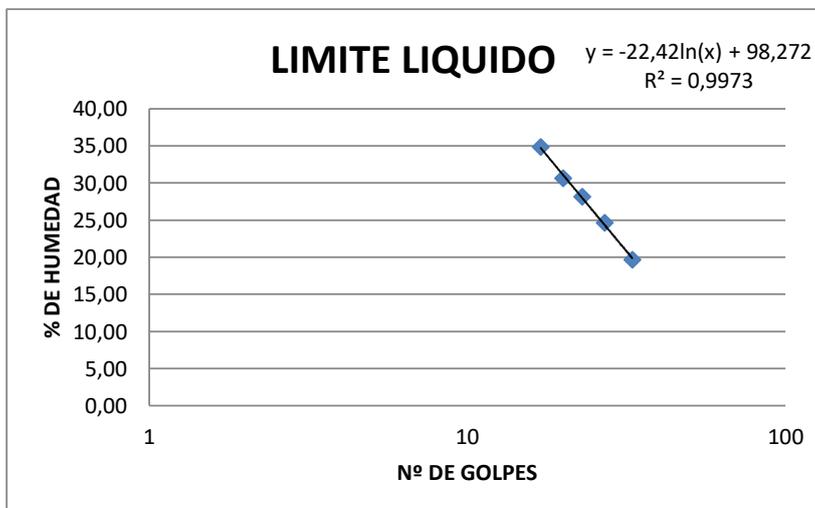
Procedencia: B/ Los Chapacos II

Fecha: 15/01/2021

Identificación: Pozo 2 - prof. 4 m

Laboratorista: Univ. Luis Enrique Ayarde Cayo

Capsula N°	1	2	3	4	5
N° de golpes	17	20	23	27	33
Suelo Húmedo + Cápsula	43,56	45,67	45,35	48,64	47,72
Suelo Seco + Cápsula	36,29	38,76	38,87	42,22	42,43
Peso del agua	7,27	6,91	6,48	6,42	5,29
Peso de la Cápsula	15,44	16,23	15,85	16,2	15,54
Peso Suelo seco	20,85	22,53	23,02	26,02	26,89
Porcentaje de Humedad	34,87	30,67	28,15	24,67	19,67



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	20,88	20,17	21,15
Peso de suelo seco + Cápsula	18,27	18,41	18,38
Peso de cápsula	16,58	17,26	16,63
Peso de suelo seco	1,69	1,15	1,75
Peso del agua	2,61	1,76	2,77
Contenido de humedad	15,44	15,30	15,83

Límite Líquido (LL)	26
Límite Plástico (LP)	16
Índice de plasticidad (IP)	11
Índice de Grupo (IG)	0

Univ. Luis Enrique Ayarde cayo

LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce

RESP. LABORATORIO DE SUELOS



HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACION

Proyecto: Diseño estructural Centro Ambulatorio Los Chapacos II	Fecha: 15/01/2021
Procedencia: B/ Los Chapacos II	Laboratorista: Univ. Luis Enrique Ayarde Cayo
Identificación: Pozo 2 - prof. 4 m	

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	108,30	112,3	121,5
Peso de suelo seco + Cápsula	102,10	105,8	113,5
Peso de cápsula	14,90	15,76	19,9
Peso de suelo seco	87,2	90,04	93,6
Peso del agua	6,2	6,5	8
Contenido de humedad	7,11	7,22	8,55
PROMEDIO	7,63		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	SUCS: SC AASHTO: A-2-6 (0)
DESCRIPCIÓN	Suelo arcilloso de baja plasticidad con poca presencia de gravas y arenas gruesas

Univ. Luis Enrique Ayarde Cayo
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



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

Proyecto: Diseño estructural Centro Ambulatorio Los Chapacos II	Fecha: 15/01/2021
Procedencia: B/ Los Chapacos II	Laboratorista: Univ. Luis Enrique Ayarde Cayo
Identificación: Pozo 2 - prof. 4 m	

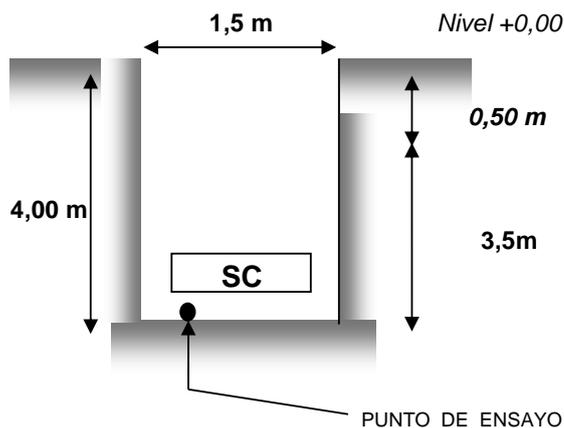
Datos Standardizados del Equipo

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

% Humedad: 7,63

Pozo Nº	Profundidad (m)	Nº Golpes	Resist. Adm. Nat. (Kg/cm ²)	Resist. Adm. Seca (Kg/cm ²)	Clasificación del Suelo
1	4,00	14	2,24	2,41	<u>SUCS: SC</u> <u>AASHTO: A-2-6 (0)</u>

Descripción Gráfica



Características del Suelo

Suelo arcilloso de baja plasticidad con poca presencia de gravas y arenas gruesas

Univ. Luis Enrique Ayarde Cayo

LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce

RESP. LABORATORIO DE SUELOS

UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS



Estudio Geotécnico
(SPT - Capacidad Admisible del Suelo)

Proyecto: Diseño estructural Centro Ambulatorio Los Chapacos II

Fecha: 16/08/2019

Identificación: Pozo 3 - prof. 4 m

Laboratorista: Univ. Luis Enrique Ayarde Cayo

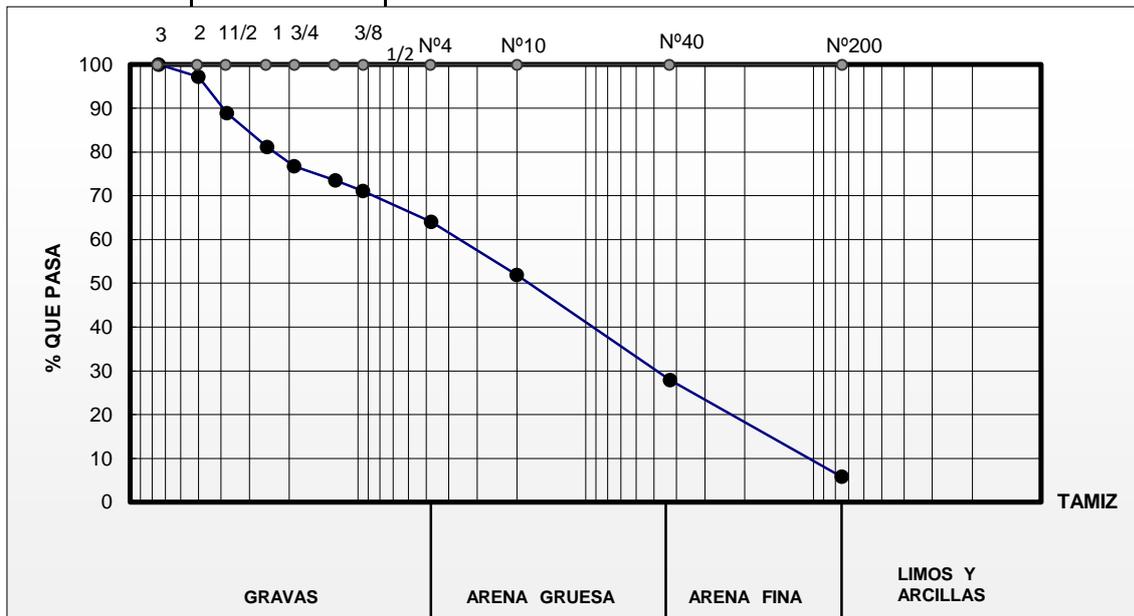
TARIJA - BOLIVIA



GRANULOMETRÍA

Proyecto: Diseño estructural Centro Ambulatorio Los Chapacos II	
Procedencia: B/ Los Chapacos II	Fecha: 16/08/2019
Identificación: Pozo 3 - prof. 4 m	Laboratorista: Univ. Luis Enrique Ayarde Cayo

Peso Total (gr.)			5000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	142,90	142,90	2,86	97,14
1 1/2"	37,50	414,00	556,90	11,14	88,86
1"	25,00	388,30	945,20	18,90	81,10
3/4"	19,00	215,70	1160,90	23,22	76,78
1/2"	12,50	165,90	1326,80	26,54	73,46
3/8"	9,50	121,30	1448,10	28,96	71,04
Nº4	4,75	352,30	1800,40	36,01	63,99
Nº10	2,00	602,80	2403,20	48,06	51,94
Nº40	0,425	1203,60	3606,80	72,14	27,86
Nº200	0,075	1105,40	4712,20	94,24	5,76





LIMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Diseño estructural Centro Ambulatorio Los Chapacos II

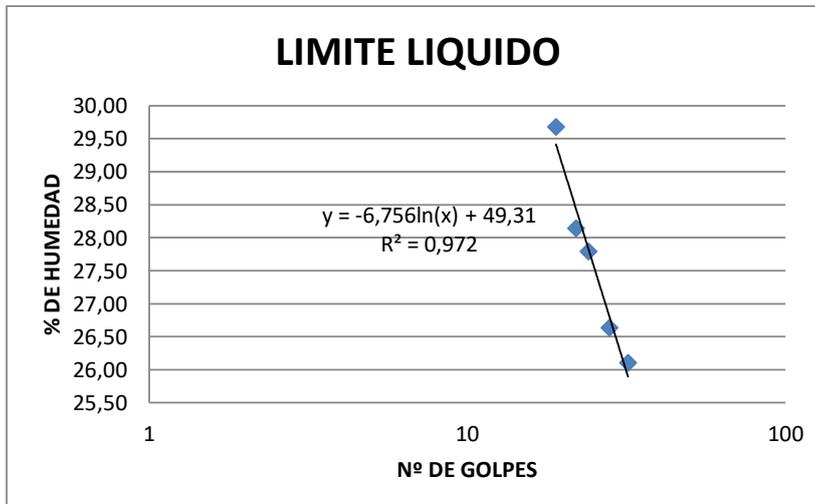
Procedencia: B/ Los Chapacos II

Fecha: 16/08/2019

Identificación: Pozo 3 - prof. 4 m

Laboratorista: Univ. Luis Enrique Ayarde Cayo

Capsula N°	1	2	3	4	5
N° de golpes	19	22	24	28	32
Suelo Húmedo + Cápsula	44,31	44,68	48,06	47,11	46,66
Suelo Seco + Cápsula	37,46	38,4	40,95	40,37	40,12
Peso del agua	6,85	6,28	7,11	6,74	6,54
Peso de la Cápsula	14,38	16,09	15,37	15,07	15,07
Peso Suelo seco	23,08	22,31	25,58	25,3	25,05
Porcentaje de Humedad	29,68	28,15	27,80	26,64	26,11



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	22,23	19,62	20,52
Peso de suelo seco + Cápsula	19,17	16,89	17,58
Peso de cápsula	17,29	15,14	15,77
Peso de suelo seco	1,88	1,75	1,81
Peso del agua	3,06	2,73	2,94
Contenido de humedad	16,28	15,60	16,24

Límite Líquido (LL)	28
Límite Plástico (LP)	16
Índice de plasticidad (IP)	12
Índice de Grupo (IG)	0

Univ. Luis Enrique Ayarde cayo

LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce

RESP. LABORATORIO DE SUELOS



HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACION

Proyecto: Diseño estructural Centro Ambulatorio Los Chapacos II	Fecha: 16/08/2019
Procedencia: B/ Los Chapacos II	Laboratorista: Univ. Luis Enrique Ayarde Cayo
Identificación: Pozo 3 - prof. 4 m	

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	114,50	129,8	108,8
Peso de suelo seco + Cápsula	105,50	121,2	101,9
Peso de cápsula	14,90	15,76	19,9
Peso de suelo seco	90,6	105,48	82
Peso del agua	9	8,56	6,9
Contenido de humedad	9,93	8,12	8,41
PROMEDIO	8,82		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	SUCS: SC AASHTO: A-2-6(0)
DESCRIPCIÓN	Suelo arcilloso de baja plasticidad con poca presencia de gravas y arenas gruesas

Univ. Luis Enrique Ayarde Cayo

LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce

RESP. LABORATORIO DE SUELOS



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

Proyecto: Diseño estructural Centro Ambulatorio Los Chapacos II	Fecha: 16/08/2019
Procedencia: B/ Los Chapacos II	Laboratorista: Univ. Luis Enrique Ayarde Cayo
Identificación: Pozo 3 - prof. 4 m	

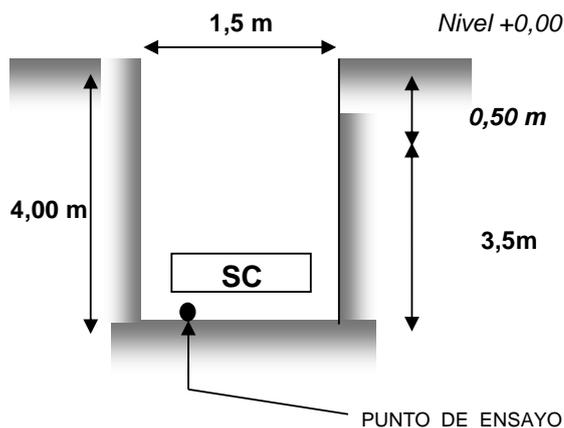
Datos Standardizados del Equipo

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

% Humedad: 8,82

Pozo Nº	Profundidad (m)	Nº Golpes	Resist. Adm. Nat.(Kg/cm ²)	Resist. Adm. Seca (Kg/cm ²)	Clasificación del Suelo
1	4,00	14	2,18	2,38	<u>SUCS: SC</u> <u>AASHTO: A-2-6(0)</u>

Descripción Gráfica



Características del Suelo

Suelo arcilloso de baja plasticidad con poca presencia de gravas y arenas gruesas

Univ. Luis Enrique Ayarde Cayo

LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce

RESP. LABORATORIO DE SUELOS

ANEXO 7
ILUSTRACIONES ESTUDIO DE
SUELOS

Estudio de Suelos

Medidas del pozo



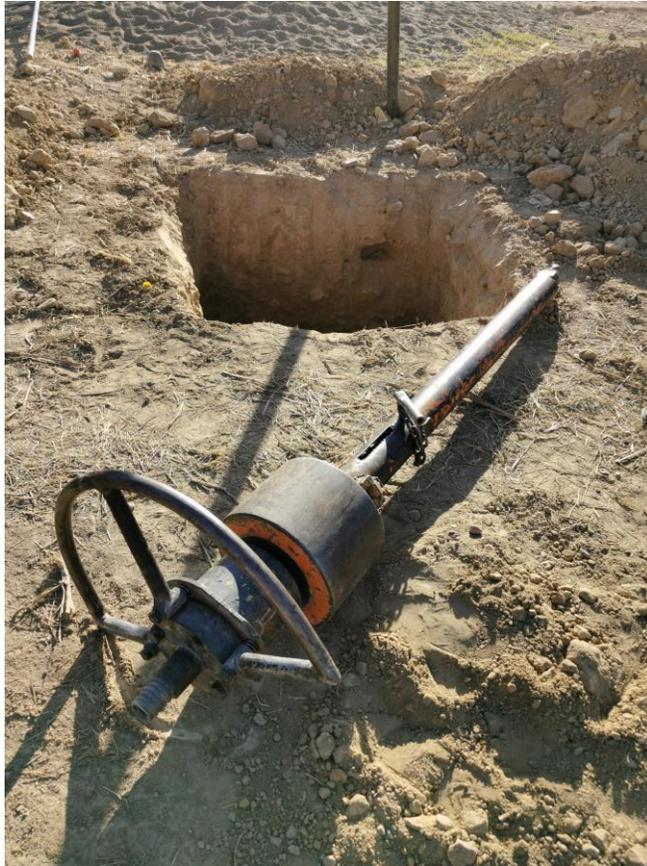
Preparando material para ensayo SPT



Primeros golpes







ANEXO 9
ANALISIS DE CARGAS

Acciones de carga sobre la estructura

Todas las cargas o acciones adoptadas para la estructura porticada son las que se mencionan a continuación:

Acciones permanentes ó cargas muertas .- Las cargas consideradas como permanentes son las cargas debidas a su peso propio y se detallan a continuación.

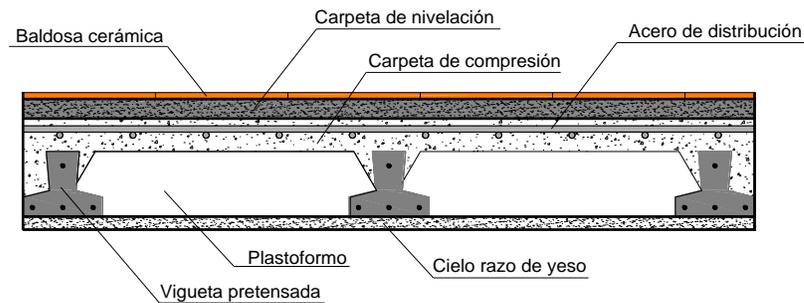
Peso propio de los elementos estructurales:

Peso específico del hormigón armado. $\gamma_{H^oA^o} = 2500 \frac{kg}{m^3} = 24.525 \frac{N}{m^3}$

Losa alivianada.

Las cargas que se consideraran para el diseño de una losa unidireccional son las que a continuación se mencionan:

Corte transversal del forjado de las viguetas



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

Peso de la baldosa cerámica:

$e = 1 \text{ cm}$ Espesor de la baldosa cerámica.

$\gamma = 1800 \text{ kg/m}^3$ Peso específico de la baldosa cerámica.

$$P_{\text{Baldosa ceramica por m}^2} = \gamma * e = 18,00 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2} = 176,581 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

Peso de revestimiento por cm de espesor:

- Revestimiento de yeso 12 kg/m².
- El mortero de cemento y arena puede ser cuantificado como = 2500 kg/m³.

Por lo tanto, el peso de la carga en el forjado debido a la obra fina es:

$$P = P_{\text{baldosa}} + P_{\text{yeso}} + P_{\text{mortero}}$$

$$P = 18 + 12 + (2500 \cdot 0,025) = 92,50 \text{ Kg/m}^2 = 907,425 \text{ N/m}^2$$

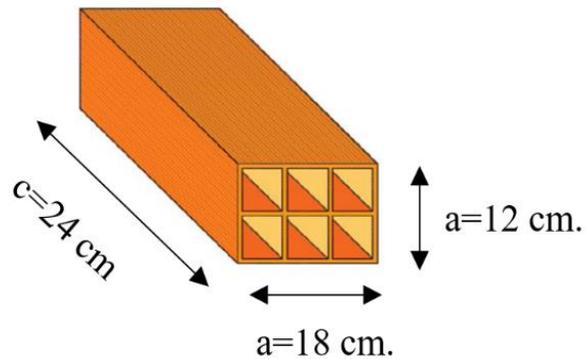
Carga por entre piso = 92,50 Kg /m² = 0,925 KN/m²

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

Muro de ladrillos

Ladrillo 6 huecos Big rayado

Detalle de ladrillo



Altura de muro: 2,80 m

Espesor de mortero junta vertical: 1,50 cm

Espesor de mortero junta horizontal: 1,50 cm

Espesor de revoque interior: 1,00 cm

Peso unitario de ladrillo: 3,50 kg/pza

Peso específico del mortero: 1.700,00 Kg/m³

Peso específico del yeso: 1.200,00 Kg/m³

Numero de Ladrillos por metro cuadrado:

$$N^{\circ}\text{Ladrillo}_{\text{Filas}} = \frac{100}{b + Jh} = \frac{100}{12 + 1,5} = 7,41 \text{ pza}$$

$$N^{\circ}\text{Ladrillo}_{\text{Columnas}} = \frac{100}{c + Jv} = \frac{100}{24 + 1,5} = 3,92 \text{ pza}$$

$$N^{\circ} \frac{\text{Ladrillo}}{\text{metro cuadrado de muro}} = N^{\circ}\text{Ladrillos}_{\text{fila}} \cdot N^{\circ}\text{Ladrillos}_{\text{columnas}} = 29,05$$

Volumen de Mortero

$$V_{\text{mortero}} = 1m \cdot 1m \cdot b - \left(N^{\circ} \frac{\text{Ladrillos}}{\text{metro cuadrado de muro}} \right) \cdot a \cdot b \cdot c$$

$$V_{\text{mortero}} = 1 \cdot 1 \cdot 0,18 - (29,05) \cdot 0,12 \cdot 0,18 \cdot 0,24$$

$$V_{\text{mortero}} = 0,0294 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \text{ de muro}$$

Volumen de revoque

$$V_{\text{Revoque Exterior}} = 1m \cdot 1m \cdot e1$$

$$V_{\text{Revoque Exterior}} = 1 \cdot 1 \cdot 0,011 = 0,011 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{Revoque Interior}} = 1m \cdot 1m \cdot e2$$

$$V_{\text{Revoque Interior}} = 1 \cdot 1 \cdot 0,011 = 0,011 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{Revoque}} = V_{\text{Revoque Exterior}} + V_{\text{Revoque Interior}} = 0,022 \text{ m}^3$$

Peso de los elementos

$$Peso_{\text{Ladrillo por m}^2 \text{ de muro}} = N^{\circ} \text{Ladrillos por m}^2 \text{ de muro} \cdot P_{\text{ladrillo}}$$

$$Peso_{\text{Ladrillo por m}^2 \text{ de muro}} = 29,05 \cdot 3,50 = 101,67 \text{ Kg} / \text{m}^2 \text{ de muro}$$

$$Peso_{\text{Mortero por m}^2 \text{ de muro}} = 50 \text{ Kg} / \text{m}^2 \text{ de muro}$$

$$Peso_{\text{Revoque por m}^2 \text{ de muro}} = V_{\text{Revoque}} \cdot \gamma_{\text{revoque}}$$

$$Peso_{\text{Revoque por m}^2 \text{ de muro}} = 0,022 \cdot 1.200 = 24 \text{ Kg} / \text{m}^2 \text{ de muro}$$

Peso total por metro cuadrado de muro

$$Carga_{\text{m}^2} = 101,67 + 24,00 + 50,00 = 175,67 \text{ Kg} / \text{m}^2 \text{ de muro} = 1,723 \text{ KN} / \text{m}^2 \text{ de muro}$$

Peso total por metro de muro

$$Carga_{muro} = Carga_{m^2} \cdot H_{muro}$$

$$Carga_{muro} = 175,67 \cdot 2,80 = 491,88 \text{ Kg/m}$$

$$Carga_{muro} = 491,88 \text{ Kg/m} = 4,83 \text{ KN/m}$$

Asumiendo una carga de muro de 5 KN/m

Peso de barandado

Datos

Barandado de acero galvanizado

Diámetro externo de tubería: $D = 2'' = 0,0508 \text{ m}$

Espesor de la pared: $e = 1/8'' = 0,003175 \text{ m}$

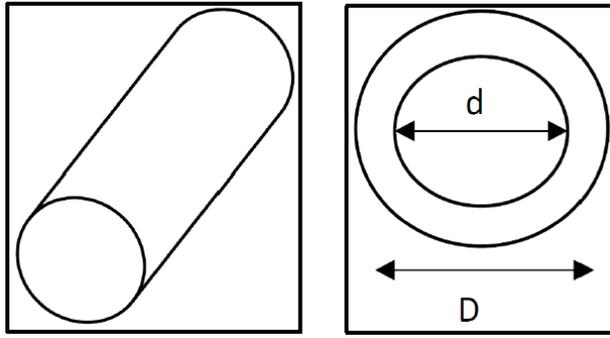
Diámetro hueco de la tubería: $d = 0,04445 \text{ m}$

Peso específico del acero galvanizado $\gamma_{A^{\circ}G^{\circ}} = 7.848 \text{ Kg/m}^3$

Numero de barandas $N = 7$

Separación entre ejes de tuberías: $S = 0,20 \text{ m}$

Altura total de barandado: $h = 1,41 \text{ m}$



Peso del barandado

$$\text{Carga de barandado} = \gamma_{A^{\circ}G^{\circ}} \cdot \frac{\pi \cdot (D^2 - d^2)}{4} \cdot N^{\circ} \text{ barandas}$$

$$\text{Carga de barandado} = 7.849 \cdot \frac{\pi \cdot (0,0508^2 - 0,04445^2)}{4} \cdot 7$$

$$\text{Carga de barandado} = 30 \text{ kg/m}$$

Acciones variables. Se tomarán en consideración los siguientes valores:

Sobrecargas de uso	
Uso del elemento	Sobrecarga kg/m ²
A. Azoteas	
Accesibles sólo para conservación	100
Accesibles sólo privadamente	150
Accesibles al público	Según su uso
B. Viviendas	
Habitaciones de viviendas	200
Escaleras y accesos públicos	300
Balcones volados	Según art. 3.5
C. Hoteles, hospitales, cárceles, etc.	
Zonas de dormitorio	200
Zonas públicas, escaleras, accesos	300
Locales de reunión y de espectáculo	500
Balcones volados	Según art. 3.5
D. Oficinas y comercios	
Locales privados	200
Oficinas públicas, tiendas	300
Galerías comerciales, escaleras y accesos	400
Locales de almacén	Según su uso
Balcones volados	Según art. 3.5
E. Edificios docentes	
Aulas, despachos y comedores	300
Escaleras y accesos	400
Balcones volados	Según art. 3.5
F. Iglesias, edificios de reunión y de espectáculos	
Locales con asientos fijos	300
Locales sin asientos, tribunas, escaleras	500
Balcones volados	Según art. 3.5
G. Calzadas y garajes	
Sólo automóviles de turismo	400

Fuente. Norma Básica de Edificación: Acciones en la Edificación

NBE-AE 88

Acción del viento.

La carga de viento esta función de la velocidad máxima producida en la zona de estudio, siendo en el proyecto en la localidad de Tarija se tomará en cuenta los datos registrados en esta zona.

Estación de aeropuerto Tarija

Es la estación más completa y con mas años de registro que puede hay en Tarija. Nos da una velocidad máxima de 20 m/s, ya que nuestro proyecto Centro de salud Los

Chapacos II se encuentra a una distancia considerable de la estación aeropuerto, se opto por aumentar esa velocidad por tema de seguridad, ya que la zona es plana y debido a los cambios climáticos que se aprecian es preferible no especular con estos datos así que se trabajara con un valor de 30 m/s.

Carga del hielo (Putnam, 2017)

A causa del congelamiento de la nieve derretida. Cuando la nieve se va derritiendo en a la cubierta, debido a la temperatura interior de los ambientes, esta va hacia las canaletas y/o aleros y al estar nuevamente en contacto con la temperatura exterior se forma una capa de hielo sobre los aleros y/o canaletas. Este tipo de hielo tiene la misma densidad y apariencia que el granizo.

Para este tipo de caso ya que es similar al granizo se deberá de adoptar el peso específico del hielo como 700 kg/m^3 .

Se deberá indagar con la gente del lugar acerca del espesor de la capa de hielo que se forma, si no se cuenta con información alguna se deberá de adoptar una capa de espesor mínimo de 7 centímetros sobre los elementos expuestos a la intemperie.

$$q_g = \gamma_{Hielo} \cdot e$$

$$q_g = 700 \cdot 0,07 = 49 \text{ Kg/m}^2$$

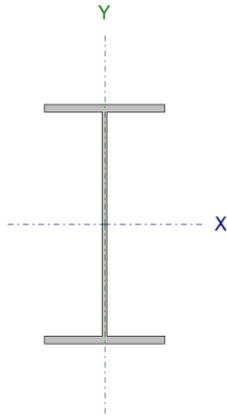
$$q_g = 49 \text{ Kg/m}^2 = 0,48 \text{ KN/m}^2$$

ANEXO 10
DETALLES CUBIERTA

Diseño de viga de la cubierta

Se diseñará la viga más solicitada de la cubierta

Perfil: IPE A 240 Material: Acero (A36)						
Tramo		Luz libre (m)	Características mecánicas			
Origen	Extremo		Área (cm ²)	I _x ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
B101	B100	9.875	33.30	3290.00	240.00	8.35
<i>Notas:</i> (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo		Pandeo lateral		
		Plano ZX	Plano ZY	Ala sup.	Ala inf.	
b		0.00	0.00	1.00	1.00	
L _K		0.000	0.000	9.875	9.875	
C _b		-		1.000		
<i>Notación:</i> b: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _b : Factor de modificación para el momento crítico						



Datos:

Resistencia a flexión

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r , se produce para la combinación de acciones

$$1,20 \cdot PP + 1,20 \cdot CM + 1,20 \cdot CM1 + 0,5 \cdot V + 1,60 \cdot GR$$

Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD (M_r):

$$1646,84 \text{ Kg} \cdot \text{m}$$

Limite elástico mínimo especificado (F_y):

$$2549,29 \text{ Kg/cm}^2$$

Modulo resistente plástico respecto al eje X (Z_x):

$$312,00 \text{ cm}^3$$

a) Fluencia $M_n = F_y \cdot Z_x$

$$M_n = 2549,29 \cdot 312,00 = 795.378,48 \text{ Kg} \cdot \text{cm}$$

b) Pandeo lateral

Si $L_r < L_b$:

L_b : Distancia entre puntos de arriostramiento al desplazamiento lateral del ala comprimida o de la torsión de la sección transversal

L_b : 9,87 m

$$S_x = \frac{I_x}{y}$$

$$S_x = \frac{0,0033}{0,12} = 0,027 \text{ cm}^3$$

Donde:

I_x : Momento de inercia respecto al eje X 3290,00 cm⁴

Y : Distancia a la fibra extrema en flexión 0,12 m

$$r_{ts}^2 = \frac{\sqrt{I_y \cdot C_w}}{S_x}$$

$$r_{ts}^2 = \frac{\sqrt{240 \cdot 31.300}}{277,64} = 31,42 \text{ mm}$$

Donde:

I_y : Momento de inercia respecto al eje Y 240,00 cm⁴

Cw: Constante de alabeo de la sección 31300,00 cm⁶

Donde:

E: Modulo de elasticidad del acero 200000 Mpa

Fy: Limite elástico mínimo específico 2549,29 Kg/cm²

J: Momento de inercia a torsión 8,35 cm⁴

ho: Distancia entre los baricentros de las alas 0,23 m

Cb: Factor de modificación del pandeo lateral tomando, de forma conservadora como 1,00

$$L_r = 4,40 \text{ m}$$

$$4,40 < 9,87$$

$$M_n = F_{cr} \cdot S_x$$

$$M_n = 66,67 \cdot 277,64 = 188,75 \text{ Kg} \cdot \text{m}$$

$$M_c = \varphi \cdot M_n$$

Donde:

φ : Factor de resistencia a flexión 0,90

Mn: Resistencia nominal a flexión 188,75 Kg · m

$$M_c = 0,90 \cdot 188,75 = 1698,84 \text{ Kg} \cdot \text{m}$$

Resistencia de diseño a flexión (M_c):

1698,84 Kg · m

$$n_M = \frac{M_r}{M_c} \leq 1$$

$$n_M = \frac{1646,84}{1698,84} \leq 1$$

$$n_M = 0,97 \leq 1 \quad \text{Cumple}$$

Resistencia a corte

Datos:

Resistencia a cortante (V_r): 655.68 Kg

Calculo:

$$V_n = 0,60 \cdot F_y \cdot A_w \cdot C_v$$

Donde:

F_y : Limite elástico 2549,29 Kg/cm²

C_v : Coef. de cortante del alma 1,00

$$A_w = d \cdot t_w$$

d: canto total 0,237 m

tw: Espesor del alma 0,0052 m

$$A_w = 0,237 \cdot 0,0052 = 0,0012 \text{ m}^2$$

$$V_n = 0,60 \cdot F_y \cdot A_w \cdot C_v = 18.850,47 \text{ Kg}$$

Resistencia de diseño a cortante (V_c)

$$V_c = \phi \cdot V_n$$

$$V_c = 1,00 \cdot 18.850,47 = 18.850,47 \text{ Kg}$$

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD

$$n_v = \frac{V_r}{V_c} \leq 1$$

$$n_v = \frac{655,68}{18.854,47} \leq 1$$

$$n_v = 0,035 \leq 1 \quad \text{Cumple}$$

ANEXO 11

ESPECIFICACIONES

TECNICAS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

PROYECTO: CENTRO DE SALUD LOS CHAPACOS II

UNIDAD: m²

ACTIVIDAD: INSTALACION DE FAENAS

ÍTEM: 1

1. DEFINICIÓN. -

Este ítem comprende la construcción de instalaciones mínimas provisionales construidas o alquiladas y letreros preventivos e informativos que sean necesarios para el buen desarrollo de las actividades de la construcción.

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

El Proyecto debe incluir todos los diseños que estén de acuerdo con estas especificaciones y con el Reglamento Nacional de Construcciones en cuanto a instalaciones sanitarias y eléctricas.

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

2. MATERIALES Y EQUIPOS.-

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

Los materiales empleados serán: ladrillo, calamina galvanizada, madera de construcción, y los materiales básicos como: cemento, arena.

También está contemplado el alquiler de ambientes para el buen resguardo de los materiales utilizados.

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

3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN. -

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

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

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

El Contratista deberá tomar adecuadas medidas de precaución, para evitar daños al medio ambiente, como ser arroyos, ríos, depósitos de agua y el aire debido a la infiltración y polución de materiales contaminantes.

Igualmente, el Contratista, adoptará las medidas necesarias para evitar daños a terceros, tanto materiales como personales y tomar las precauciones necesarias para la prevención de los mismos, colocando como mínimo tres letreros preventivos y uno informativo, de acuerdo a lo establecido dentro de la seguridad ocupacional, siendo esto sometido a la aprobación del supervisor.

De la misma manera, el Contratista deberá cuidar la integridad de su propio personal, para lo cual deberá tener en obra un botiquín, y el equipo de protección necesario como cascos, botas, guantes, material para tablestacas y apuntalamiento, bombas de agua, lámparas y todos los que sean requeridos.

En todo el desarrollo de la obra el Contratista deberá realizar la respectiva señalización para prevenir accidentes, siendo el responsable en cualquier situación donde no exista señalización. Se debe realizar un cerco al área de trabajo para evitar el ingreso de los escolares y de personas ajenas.

4. FORMA DE MEDICIÓN. -

La instalación de faenas será medida en metro cuadrados, considerando la superficie construida, los materiales y ambientes mencionados, los letreros y la aprobación del supervisor, en concordancia con lo establecido en el formulario de presentación de propuestas y el presente documento.

5. FORMA DE PAGO. -

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

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

PROYECTO: CENTRO DE SALUD LOS CHAPACOS II

UNIDAD: m²

ACTIVIDAD: TRAZADO Y REPLANTEO

ÍTEM: 2

1 DEFINICIÓN. -

Este ítem se refiere a ubicar y marcar en el terreno o superficie de construcción los ejes principales, paralelos y perpendiculares señalados en el plano del proyecto, así como los linderos del mismo.

2 MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO. -

El contratista proveerá todos los materiales, herramientas y equipo necesarios, para el replanteo y trazado de construcciones.

3 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN. -

Ubicar el terreno de construcción mediante la red geográfica de la ciudad

Se verifica las longitudes reales del terreno con respecto a las medidas del plano. En el caso de que estas difieran se deberán replantear en función de las medidas existentes.

La primera actividad para el replanteo es establecer un eje principal de referencia. Por lo general esta línea de referencia coincide con la alineación de la fachada.

A partir del eje principal se traza los ejes definitivos colocando tabla-estacados o caballetes en el perímetro del terreno y a partir de estas se colocarán hilos de referencia. Marcados los ejes, el replanteo de cualquier elemento estructural será realizado en forma sencilla.

Se establece y conserva los sistemas de referencia planimétrico y altimétrico.

Se establece el nivel N=00 arquitectónico para cada zona.

Se utilizará estación total, taquímetro y nivel a fin de tener exactitud en ángulos y medidas.

Para señalar la ubicación y el ancho de zanjas, se marcará el terreno a base de picota y estuco, pintura, mineral, tiza o cal.

El replanteo de las obras, será realizado por el Contratista en estricta sujeción a las dimensiones e indicaciones de los planos constructivos correspondientes.

El trazado deberá ser aprobado por escrito por el Supervisor con anterioridad a la iniciación de cualquier trabajo de excavación.

4 MEDICION. -

El replanteo y trazado será medido por metro cuadrado, tomando en cuenta la superficie neta de la construcción.

5 FORMA DE PAGO. -

Este ítem se cancelará por metro cuadrado ejecutado de acuerdo a planos e instrucciones del supervisor.

El pago de este ítem, corresponde al precio contractual y será compensación total al Contratista por herramientas, materiales y mano de obra necesarios para completar el trabajo.

PROYECTO: CENTRO DE SALUD LOS CHAPACOS II

UNIDAD: m³

ACTIVIDAD: EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA

ÍTEM: 3

1. DEFINICIÓN. -

Una vez efectuado el replanteo de las fundaciones sean estas corridas o aisladas, se procederá a la excavación de las mismas hasta la profundidad indicada en los planos, así mismo el fondo estará limpio de material suelto, enrasado y apisonado.

Este ítem comprende las excavaciones con maquinaria para la construcción de diferentes obras, como ser zapatas aisladas, combinadas y otros.

2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO. -

El contratista proveerá todos los materiales, herramientas y equipo necesarios, para la excavación previa aprobación del Supervisor de Obra.

Para la ejecución del movimiento de tierras se empleará maquinaria pesada (Excavadora, retroexcavadora, cargadora frontal y volqueta), en la potencia y tamaño adecuados a las condiciones del lugar.

3. 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 presente nivel freático, 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.

4. MEDICION. -

La unidad de medida será por metro cubico, que se tomará como la medida general del material excavado calculado en su posición original, de acuerdo con los alineamientos, levantamientos topográficos, cotas, pendientes y los niveles del proyecto y las adiciones o disminuciones de niveles debidamente aprobadas por el ingeniero de suelos y el Supervisor de Obra.

5. FORMA DE PAGO

El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el contrato que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte necesario para su ejecución.

PROYECTO: CENTRO DE SALUD LOS CHAPACOS II

UNIDAD: m³

ACTIVIDAD: HORMIGÓN ARMADO ZAPATAS

ÍTEM: 4

CIMIENTO DE VIGA H°A° (1:2:3)

ÍTEM: 6

COLUMNAS DE H°A° (1:2:3)

ÍTEM: 9

VIGAS DE H°A° (1:2:3)

ÍTEM: 10

ESCALERA DE H°A° (1:2:3)

ÍTEM: 11

1.- DEFINICIÓN.-

Este ítem comprende las operaciones que son objeto de control durante la ejecución de los ítems mencionados, operaciones como: la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección, curado, descimbramiento, desencofrado, y desmoldeo, del hormigón simple o armado para las siguientes partes estructurales de una obra:

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

Todas las estructuras de hormigón simple o armado, ya sean construcciones nuevas, reconstrucción, readaptación, modificación o ampliación deberán ser ejecutadas de acuerdo con las dosificaciones y resistencias establecidas en los

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

Esta especificación comprende también el aprovisionamiento de todos los materiales que se utilizarán en la preparación del hormigón y la enfierradura, además de la posterior construcción de estructuras de hormigón armado.

Se deberá hacer probetas de hormigón de cada elemento estructural que se esté ejecutando según requerimiento del supervisor o fiscal designado, cuya resistencia deberá ser mayor o igual a **250 kg/cm²**.

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 Sección 2-Materiales.

En toda obra de hormigón armado deberá realizarse el control de calidad del hormigón, de sus materiales componentes y del acero .El objeto es verificar que tanto los materiales utilizados como la obra terminada reúnen las características de seguridad y durabilidad previstas en el proyecto.

2.1.COMONENTES DEL HORMIGÓN:

CEMENTO

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

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

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

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

Para el control de las características, deberán efectuarse los siguientes ensayos:

- a) Antes de comenzar el hormigonado o si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique el Director de Obra, se realizarán ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en las normas Bolivianas referentes al cemento Portland (NB 2.1-001 a NB 2.1-014).
- b) Durante la marcha de la obra se comprobará una vez cada 3 meses con un mínimo de 3 veces durante la ejecución de la obra y siempre que lo indique el fiscal de obra. Residuo insoluble, finura de molido, principio y fin de fraguado, de acuerdo con los métodos indicados en las Normas Bolivianas referentes al cemento, citadas en a).

SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

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

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

ÁRIDOS

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

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que cumplen las condiciones prescritas en 2.2. en la Normativa Boliviana del Hormigón Armado (CBH-87),

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

Los áridos no deben ser químicamente activos frente al cemento, ni deben descomponerse por los agentes exteriores a que estarán sometidos en obra. Por tanto, no deben emplearse áridos tales como los procedentes de rocas blandas, friables, porosas, etc., ni los que contengan nódulos de pirita, de yeso, compuestos ferrosos, etc.

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

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

LIMITACION DE TAMAÑO

Al menos el 90 %, en 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 de hormigón.
- c) Un tercio de la anchura libre de los nervios de los entrepisos.
- d) Un medio del espesor mínimo de la losa superior en los entrepisos.

ALMACENAMIENTO

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

Con el fin de evitar el empleo de áridos muy calientes o con excesiva humedad, se recomienda almacenarlos bajo techado, en recintos convenientemente protegidos y aislados. En caso contrario, deberán adoptarse las precauciones oportunas para evitar los perjuicios que la elevada temperatura, o excesiva humedad, pudieran ocasionar.

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

ÁRIDO GRUESO

Los agregados gruesos no podrán contener sustancias perjudiciales que excedan de los siguientes porcentajes:

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

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

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

Los agregados gruesos que no cumplan las exigencias del ensayo de durabilidad podrán ser aceptados siempre que se pueda demostrar mediante evidencias

satisfactorias para el SUPERVISOR, que un hormigón de proporciones comparables, hecho de agregados similares, provenientes de las mismas fuentes de origen, haya sido expuesto a la intemperie bajo condiciones similares, durante un período de por lo menos 5 años sin haber demostrado una desintegración apreciable.

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

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

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

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

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

Designación	40 mm. de tamaño nominal	20 mm. de tamaño nominal
80 mm.	100	100
40 mm.	95 – 100	100
20 mm.	45 – 75	95 - 100
5 mm.	25 – 45	30 - 50
600 µm.	8 – 30	oct-35
150 µm.	0 – 6	0 - 6

Árido Fino

La Granulometría del árido fino debe encontrarse dentro de los límites especificados en la tabla 3 y registrarse como árido fino de granulometría I, II, III ó IV. Cuando la granulometría se salga de los límites de cualquier granulometría particular en una cantidad total que no exceda el 5 % se aceptará que tiene dicha granulometría. Ésta tolerancia no debe aplicarse al porcentaje que pasa por cualquier otro tamaño de tamiz sobre el límite superior de la granulometría I ó el límite superior de la granulometría IV; así como esta tolerancia no debe aplicarse al porcentaje que pasa por el tamiz N. B. 600 µm.

TABLA 3

Porcentaje que pasa en peso				
TAMIZ N. B.	I	II	III	IV
5 mm	90-100	90-100	90-100	95-100
2.36 mm	60-95	75-100	85-100	95-100
1.18 mm	30-70	may-90	75-100	90-100
600 μ m	15-34	mar-59	60-79	80-100
300 μ m	may-20	mar-30	dic-40	15-0
150 μ m	0-10	0-10	0-10	0-10

Extractado de N.B. 598 - 91.

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

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

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

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

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

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

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

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

AGUA

En general, podrán ser utilizadas tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, todas las aguas consideradas como aceptables por la práctica.

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

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

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

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

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

El control de las características del agua se efectuará mediante los ensayos indicados en 2.3. De la Normativa Boliviana del Hormigón Armado (CBH-87), tales ensayos se realizarán antes de comenzar la obra, si no se tienen antecedentes del agua a utilizarse o cuando lo indique el Director de Obra.

El incumplimiento de alguna de las especificaciones prescritas, será causa suficiente para considerar el agua como no apta para el amasado del hormigón.

ADITIVOS

Deberán poseer las características que se prescriben en 2.4 de la Normativa Boliviana del Hormigón Armado (CBH-87).

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

Podrá autorizarse el empleo de aditivos, siempre que se justifique, mediante los oportunos ensayos realizados en laboratorio legalmente autorizado, que la sustancia o sustancias, agregadas en las proporciones y en las condiciones previstas, produce el efecto deseado sin riesgos para la resistencia y la durabilidad del hormigón o la durabilidad de las armaduras.

Los aditivos deberán transportarse y almacenarse de forma que su calidad no resulta afectada por influencias físicas o químicas.

Cuando estos productos estén constituidos por la mezcla de varios componentes que se suministren por separado, será preciso mezclarlos y homogeneizarlos antes de su utilización.

Tanto la calidad como las condiciones de almacenamiento y utilización, deberán aparecer claramente especificadas en los correspondientes envases, o en los documentos de suministro, o en ambos.

Como norma general, es aconsejable utilizar solamente aquellos aditivos cuyas características (y especialmente su comportamiento al emplearlos en las proporciones previstas) vengán garantizadas por el fabricante. No obstante, debe tenerse en cuenta que el comportamiento de los aditivos varía con las condiciones particulares de cada obra, tipo y dosificación de cemento, naturaleza de los áridos, etc. Por ello es imprescindible la realización de ensayos previos en todos y cada uno de los casos.

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

Se comprobará mediante ensayos de laboratorio que el aditivo no contiene compuestos químicos que puedan provocar la corrosión de las armaduras.

En vista de los resultados obtenidos en las comprobaciones que quedan señaladas, se seleccionarán las marcas y tipos de los aditivos admisibles, cuyas características de composición y calidad deberán mantenerse constantes a lo largo de toda la obra. Esta constancia deberá ser garantizada por el fabricante.

El no cumplimiento de alguna de las especificaciones prescritas, será causa suficiente para calificar el aditivo como no apto para su utilización en el caso considerado.

Cualquier posible modificación en la calidad del aditivo que se vaya a utilizar, respecto a la que poseía el aceptado como consecuencia de los ensayos previos realizados antes de comenzar la obra, implicará su no utilización en tanto no se efectúen los correspondientes ensayos previos del hormigón, citados anteriormente. De los resultados obtenidos en tales ensayos se deducirá la posibilidad de autorizar su aceptación y empleo en la obra.

ACERO CORRUGADO

CARACTERÍSTICAS

El acero corrugado debe tener la sección y tipo que se establecen en los planos, en general para las barras de acero corrugado, se deberá tener en cuenta las siguientes características:

Las barras de acero no deben tener oxidación exagerada, será exento de grasas, aceites, asfaltos, material plástico, látex o cualquier película junto al acero.

Las barras no deben presentar defectos superficiales, grietas ni sopladuras. Las barras con irregularidades, rajaduras, torceduras, cambio de sección serán desechadas

Se debe almacenar clasificado por tipo, diámetro bajo cubierta y sobre plataformas que estén separadas del suelo.

Este material a utilizarse en las estructuras, debe satisfacer los requisitos de las especificaciones proporcionadas por la Norma Boliviana con límite de fluencia mínima de **5000 [kg/cm²]**.

En la prueba de doblado en frío no deben aparecer grietas, dicha prueba consiste en doblar las barras con diámetro de $\frac{3}{4}$ " o inferior en frío a 180° sobre una barra con diámetro 3 ó 4 veces mayor al de la prueba, si es lisa o corrugada respectivamente.

Para barras con diámetro mayor a $\frac{3}{4}$ " el ángulo de doblado será de 90°.

La sección equivalente no será inferior al 95% de la sección nominal, en diámetros no mayores de 25mm; ni al 96% en diámetros superiores.

Se considerará como límite elástico del acero, el valor de la tensión que produce una deformación remanente del 0.2%.

Las características mecánicas del acero a utilizarse deben estar respaldadas por certificaciones de laboratorios certificados en el país.

Las barras corrugadas son las que presentan en el ensayo de adherencia por flexión una tensión media de adherencia σ_{bm} y una tensión de rotura de adherencia σ_{bu} , que cumplen simultáneamente las dos condiciones siguientes:

Diámetros	Tensión [MPa]
Diámetros inferiores a 8mm	$\sigma_{bm} \geq 7$
	$\sigma_{bu} \geq 11.5$
Diámetros de 8 a 32 mm, ambos inclusive	$\sigma_{bm} \geq 8$
	$\sigma_{bu} \geq 13$
Diámetro superiores a 32mm	$\sigma_{bm} \geq 4$
	$\sigma_{bu} \geq 7$

Las características de adherencia serán objeto de homologación mediante ensayos realizados en laboratorio oficial. En el certificado de homologación se consignarán obligatoriamente los límites de variación de las características geométricas de los resaltos. Estas características deben ser verificadas en el control de obra, después de que las barras hayan sufrido las operaciones de enderezado, si las hubiere. Sus características mecánicas mínimas garantizadas, llevarán grabadas las marcas de identificación relativas a su tipo y fábrica de procedencia., estas podrán ser:

Designación	Clase de acero	Límite elástico < MPa	Carga unitaria de rotura < MPa	Alargamiento de rotura en % sobre base de 5 diám. <
AH 400.N	D.N.	400	520	16
AH 400 F	E.F.	400	440	12
AH 500 N	D.N.	500	600	14
AH 500 F	E.F.	500	550	10
AH 600 N	D.N.	600	700	12
AH 600 F	E.F.	600	660	8

AH = Acero para hormigón. D.N. = Dureza natural. E.F. = Estirado en frío.

Este material para su uso debe ser certificado por alguna entidad correspondiente del fabricante, que verifique la calidad exigida de acuerdo a la normativa vigente en la medida en que se introduzca en el país la obligatoriedad de la certificación de calidad.

2.2.PUNTALES, CIMBRAS, ENCOFRADOS Y MOLDES

Los puntales, cimbras, encofrados y moldes, desempeñan tres (3) funciones principales:

- dar forma al hormigón.
- permitir obtener la textura y aspecto superficial exigido
- soportar la estructura que se construye, hasta que ésta sea auto portante.

Los encofrados o moldes se componen, fundamentalmente, de una estructura portante y unos paramentos y se apoyan sobre cimbras, puntales o directamente sobre el suelo.

Por otra parte, los encofrados y moldes no deberán impedir la libre deformación de las estructuras, eventualmente necesaria durante la ejecución, ni la libre retracción del hormigón. Para ello, se adoptarán las medidas oportunas que eviten la formación de fisuras en los paramentos de las piezas.

Los encofrados y moldes, podrán ser, de madera, metálicos o de material plástico y deberán poseer la suficiente estanquidad para impedir pérdidas apreciables de lechada durante el hormigonado, teniendo en cuenta el método de compactación que vaya a utilizarse. La ejecución debe realizarse por personal competente.

Los encofrados y moldes de madera, se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de manera que permita su libre entumecimiento (expansión) sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

Las superficies interiores de los encofrados y moldes, deberán estar limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza, en la parte inferior de los encofrados de pilares y muros, deberán disponerse aberturas provisionales, que una vez cerradas garanticen la estanquidad.

Habrá que tener también en cuenta que los encofrados y moldes han de ser compatibles con el procedimiento de curado y los tratamientos térmicos a que vaya a estar sometido el hormigón.

Todos los encofrados y cimbras, deberán arriostrarse, en sentido longitudinal y transversal, de tal forma que todas las acciones que sobre ellos vayan a actuar, se transmitan de manera segura a los apoyos, especialmente, cuando las cimbras y encofrados se apoyan sobre otras estructuras, por ejemplo, sobre forjados o cuando se agregan nuevas plantas o se ejecutan reformas. Este arriostramiento, debe estar suficientemente asegurado, incluso durante el montaje.

Las cargas que transmitan los puntales, deben distribuirse adecuadamente sobre el terreno. Cuando éste no sea resistente o est  helado, deben tomarse precauciones especiales. Con el fin de garantizar una eficaz distribución o transmisión de cargas al terreno, los puntales deben apoyarse sobre una base segura y que no pueda desplazarse, tal como tablones; pero en ningún caso podrán utilizarse, con este objeto, ladrillos o piedras sueltas. Los puntales oblicuos, deben asegurarse contra el deslizamiento.

A los encofrados de madera se les exige como cualidades principales las de ser rígidos, resistentes y limpios.

Los encofrados de madera deben ser pintados con aceite sucio sobre la superficie interior antes de la colocación del hormigón, para impermeabilizar la madera y evitar que se adhiera con el hormigón

Se debe colocar chanfles en las esquinas del encofrado, para evitar desmochaduras o agrietamientos de los distintos elementos al momento del desencofrado.

2.3. RESISTENCIA MECÁNICA DEL HORMIGÓN

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

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

Todas las estructuras de hormigón, como: vigas, columnas, zapatas, escaleras, tendrán una resistencia característica del hormigón de:

$$f_{ck}=250 \text{ kg/cm}^2$$

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

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

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

Cuando ocurre que:

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

Se considera que los hormigones son inadecuados.

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

3.- PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN. -

DURANTE EL HORMIGONADO

3.1. DOSIFICACIÓN

Para la fabricación del hormigón, se recomienda que la dosificación de los materiales se efectúe en peso.

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

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

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

HORMIGONES

Dosificación	Cemento (Kg)	Arena (m³)	Grava (m³)	Tipo
1:2:3	325	0.45	0.92	A
1:2:4	280	0.4	0.8	B
1:3:3	280	0.6	0.8	B
1:3:4	242	0.54	0.75	C
1:1.5:2.5	434	0,43	0,71	

MORTEROS

Dosificación	Cemento (Kg)	Arena (m³)
1:1	973	0,7
1:2	634	0,9
1:3	470	1
1:4	374	1,07
1:5	310	1,1
1:6	264	1,13

MEZCLADO

El hormigón deberá ser mezclado mecánicamente, para lo cual:

- Se utilizarán una o más hormigoneras de capacidad adecuada y se empleará personal especializado para su manejo.
- Periódicamente se verificará la uniformidad del mezclado.
- Los materiales componentes serán introducidos en el orden siguiente:

1° Una parte del agua del mezclado (aproximadamente la mitad).

2° El cemento y la arena simultáneamente. Si esto no es posible, se verterá una fracción del primero y después la fracción que proporcionalmente corresponda de la segunda; repitiendo la operación hasta completar las cantidades previstas.

3° La grava.

4° El resto del agua de amasado.

El tiempo de mezclado, contando a partir del momento en que todos los materiales hayan ingresado al tambor, no será inferior a noventa segundos para capacidades útiles de hasta 1 m^3 , pero no menor al necesario para obtener una mezcla uniforme. No se permitirá un mezclado excesivo que haga necesario agregar agua para mantener la consistencia adecuada.

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

El mezclado manual queda expresamente prohibido.

ASPECTOS A TOMAR EN CUENTA

La elección de los componentes del hormigón y su dosificación, debe permitir cumplir las exigencias relativas a:

- las características especificadas para el hormigón endurecido (resistencia a compresión, aspecto, etc.).
- la durabilidad, teniendo en cuenta la agresividad del ambiente en relación con el hormigón y las armaduras. En particular, debe limitarse el contenido total de materias perjudiciales (suma de contenidos de todos los componentes).

- las características del hormigón fresco, especialmente su consistencia, en función de los métodos de fabricación, transporte y puesta en obra.
- las consecuencias del tratamiento previsto para el hormigón (curado), en el ambiente en que vaya a ejecutarse.

El hormigón se dosificará con arreglo a los métodos que se estimen oportunos, respetando siempre las dos (2) limitaciones siguientes:

- a) La cantidad mínima de cemento, por metro cúbico de hormigón, será de 200 kg, en el caso de hormigones ligeramente armados y de 250 kg, en el caso de hormigones normalmente armados.
- b) La cantidad máxima de cemento, por metro cúbico, será de 400 kg. En casos excepcionales, previa justificación experimental y autorización expresa del Director de obra, se podrá superar dicho límite.

3.2. ARMADURAS

La resistencia característica de acero f_yk se define como el cuantil 5% del límite elástico en tracción.

Las armaduras serán de acero y estarán constituidas por: barras corrugadas y mallas electro soldadas.

Las barras corrugadas deberán cumplir las características mecánicas mínimas, garantizadas, que estarán de acuerdo con las prescripciones de la tabla siguiente:

Barras corrugadas - Características mecánicas mínimas garantizadas

Designación (1)	Clase de acero	Límite elástico f_y , en MPa no menor que	Carga unitaria de rotura f_s , en MPa no menor que (2)	Alargamiento de rotura, en % sobre base de cinco diámetros, no menor que (5)	Relación f_s/f_y , en ensayo no menor que (3)
AH 400 N	D.N. E.F.	400	520	16	1,29
AH 400 F	D.N.	500	600	14	1,20
AH 500 N	E.F. D.N.	500	550	10	1,10
AH 500 F	E.F.	600	700	12	1,16
AH 600 N		600	660	8	1,10
AH 600 F					

La resistencia característica de acero f_{yk} del proyecto es la siguiente: $f_{yk}=5000$ kg/cm², valor que corresponde a un acero comercial **AH 500** laminado en caliente.

Las barras de hierro 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.

LIMPIEZA Y COLOCACIÓN

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

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

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

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

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

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

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 (puntos de momento nulos).

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.

RECUBRIMIENTOS

En caso de no especificarse los recubrimientos en los planos, se aplicarán 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.

3.3. FABRICACION, TRANSPORTE Y COLOCACION DEL HORMIGON

FABRICACION

Para la fabricación del hormigón, el cemento se medirá en peso y los áridos en peso o en volumen, si bien este último sistema no es aconsejable, por las fuertes dispersiones a que da lugar.

El agua se medirá, normalmente, en volumen.

Los aditivos y las adiciones en polvo, deberán dosificarse siempre en peso. Si se presentan en forma líquida o en pasta, podrán dosificarse, bien en peso o bien en volumen.

Se comprobará sistemáticamente el contenido de humedad de los áridos, especialmente de la arena, para corregir en caso necesario, la cantidad de agua directamente vertida en la hormigonera. Del mismo modo, si procede, habrá que contar con el contenido de agua de los aditivos y adiciones, si estos productos contienen agua en cantidad apreciable (por ejemplo, si se trata de fluidificantes).

El hormigón se amasará de manera que se obtenga una distribución uniforme de los componentes (en particular de los aditivos, cuando se utilicen) y una consistencia también uniforme de la amasada; procurando una mezcla íntima y homogénea de los distintos materiales, debiendo resultar el árido bien recubierto de pasta de cemento.

En general la operación de amasado se hará en hormigonera y con un período de batido, a la velocidad de régimen, no inferior a un minuto. Solamente en obras de muy escasa importancia siempre que se adopten las necesarias precauciones, para evitar contaminaciones de tierra, polvo, etc., se admitirá el amasado a mano.

La temperatura del hormigón fresco, en tanto no se utilice, no debe exceder, a ser posible, de los 30 °C, ni ser inferior a los 5 °C. Si los áridos estuviesen helados, deberán descongelarse totalmente antes o durante el amasado.

Si la temperatura del hormigón fresco excede de 30 °C, como ocurre por ejemplo en el caso de un amasado con vapor, o en climas cálidos, puede resultar necesario adoptar precauciones para poder lograr una completa compactación del hormigón (por ejemplo, añadir un aditivo retardador de endurecimiento, elegir un cemento especialmente apto para ser utilizado en estas condiciones, etc.). Además, será preciso evitar, mediante un curado apropiado, que el hormigón joven se deshidrate o enfrié demasiado rápidamente. El amasado con vapor, requiere aparatos especiales y una adecuada experiencia.

La composición del hormigón fresco, no debe sufrir modificación alguna, una vez sacado de la amasadora.

No se mezclarán masas frescas en las que se utilicen tipos diferentes de cemento. Antes de comenzar la fabricación de una mezcla con un nuevo tipo de cemento, deberá limpiarse perfectamente la hormigonera.

En el caso de hormigones preamasados (preparados en central de hormigonado) deberán observarse, además de las prescripciones del presente Código, las que se incluyan en las Normas específicas para dichos hormigones.

TRANSPORTE Y COLOCACION DEL HORMIGON

Para el transporte se utilizarán procedimientos adecuados, concordantes con la composición del hormigón fresco, con el fin de que las masas lleguen, al lugar de su colocación, sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas; es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc. Especialmente, se cuidará de que las masas no lleguen a secarse de modo que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación. Por ello, el hormigón debe ser puesto en obra lo más pronto que sea posible después del amasado.

En ningún caso se le debe añadir agua una vez sacado de la mezcladora.

Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cemento, se limpiará, cuidadosamente, el material de transporte, antes de hacer el cambio de cemento.

No se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado.

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo, mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

No se colocarán en obra capas o tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una eficaz compactación de la masa. Como norma general, se recomienda que dicho espesor no exceda de los 50 cm.

En el caso de piezas de gran volumen, se adoptarán las medidas oportunas para evitar los efectos perjudiciales que puede ocasionar el calor desprendido durante la hidratación del cemento.

No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad del Director de Obra, una vez que se hayan revisado las armaduras, ya colocadas en su posición definitiva.

Tanto durante el vertido como durante la compactación del hormigón se cuidará de que no se produzcan desplazamientos de las armaduras, con respecto a la ubicación señalada en los planos.

El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido, en el que deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de la obra, para impedir que el hormigón joven se vea solicitado a flexión.

Conviene que la duración del transporte sea la menor posible para evitar la disgregación de la masa, así como los peligros de desecación y principio de fraguado. Por ello, como norma general, no debe transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Pero incluso este plazo resulta excesivo, si no se toman precauciones especiales cuando se emplean cementos de fraguado rápido o cuando se trata de hormigones de baja relación agua/cemento, tales como los destinados a una compactación por vibrado.

En cualquier caso siempre que sea posible, las probetas de control se fabricarán en el lugar de puesta en obra y no a la salida de la hormigonera, con objeto de que el hormigón, al resultar así afectado por las posibles variaciones ocasionadas durante el transporte, ofrezca una muestra verdaderamente representativa del material utilizado en obra.

Como las características de la masa varían del principio al fin de cada descargo de la hormigonera y si se quiere conseguir una buena uniformidad, no es conveniente el dividir, para el transporte, una misma amasada en distintos recipientes.

El vertido del hormigón en caída libre, si no se realiza desde pequeña altura, produce inevitablemente, la disgregación de la masa. Por tanto, si la altura es apreciable, del orden de los dos metros, deben adoptarse disposiciones apropiadas para evitar que se produzca el efecto mencionado. En general, el peligro de disgregación es mayor cuanto más grueso es el árido y menos continua su granulometría; y sus consecuencias son tanto más graves cuanto menor es la sección del elemento que se trata de hormigonar.

Como consecuencia de lo anteriormente expuesto, para el hormigonado de pilares o muros de gran altura, por ejemplo, habrá que utilizar conductos que desemboquen cerca del lugar definitivo en que haya de colocarse el hormigón.

El vertido debe hacerse por tongadas, lo más uniformes posible, cuyo espesor dependerá del método de compactación previsto. El vertido en grandes montones para su posterior distribución por vibración, no debe permitirse, ya que puede dar lugar a segregación.

Para evitar la aparición de fisuras horizontales por diferencia de retracción, el vertido debe hacerse de forma lo más continua posible, con el objeto de que la compactación pueda unir, completamente, el hormigón que se vierte, con la tongada anteriormente compactada.

Es recomendable que las zapatas se hormigonen en una operación continua y que, antes de proceder al hormigonado de los elementos que vayan a apoyar sobre ellas, se deje endurecer el hormigón, al menos durante 12 h. También se debe dejar

transcurrir un plazo análogo, desde el hormigonado de pilares y muros, hasta el de las vigas y losas que en ellos se apoyen.

En las vigas, es conveniente realizar el vertido por capas horizontales, de espesor uniforme en toda su longitud. En el caso de vigas T, conviene hormigonar simultáneamente el nervio y la losa de cabeza. Si ello no es posible, se hormigonará primero el nervio y después la losa en todo su espesor; pero, en este caso, se deberá colocar armadura adicional para absorber el esfuerzo rasante que se producirá en la superficie de contacto.

3.4. COMPACTACION DEL HORMIGON

La compactación de los hormigones se realizará mediante procedimientos adecuados a la consistencia de las mezclas, de manera tal que se eliminen los huecos o burbujas de aire del interior de la masa y se obtenga un perfecto cerrado de la misma, sin que llegue a producirse segregación. El proceso de compactación, deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

Se cuidará especialmente de que las armaduras queden perfectamente recubiertas con un hormigón denso.

Según la consistencia del hormigón fresco y la forma del elemento estructural que se hormigona, la compactación puede hacerse por diversos métodos, tales como: vibrado, picado, apisonado, golpeando el encofrado, etc.

Por regla general, puede considerarse que se ha conseguido una buena compactación, cuando la superficie superior hormigonada adquiere un aspecto continuo y, si se continúa la compactación, sólo aparecen unas pocas burbujas de aire.

Los hormigones de consistencia seca, plástica o blanda, deben compactarse, en general, por vibración. Los de consistencia muy blanda o fluida, se compactan

normalmente por picado o, si no existe riesgo de segregación, mediante un ligero vibrado.

La compactación resulta más difícil, cuando el árido del hormigón encuentra un obstáculo para que sus granos alcancen la ordenación que corresponde a la máxima compacidad compatible con su granulometría. Por esta causa, el proceso de compactación debe prolongarse junto a los fondos y paramentos de los encofrados y, especialmente, en los vértices y aristas, hasta eliminar todas las posibles coqueras.

En el caso de vigas, cuando se emplee una consistencia adecuada para compactar por picado, se recomienda efectuar éste en dirección normal al frente de la masa.

En general, se recomienda el empleo de vibradores, ya que estos aparatos permiten el uso de hormigones con menos agua y dotados, por tanto, de mejores propiedades que los de consistencia adecuada para picado con barra, incluso a igualdad de resistencia mecánica.

Si se emplean vibradores de superficie, estos deberán aplicarse corriéndolos con movimiento lento, de tal modo que la superficie quede totalmente húmeda

3.5. ENSAYOS DE CONTROL

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

- **CONSISTENCIA DEL HORMIGÓN**

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

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

Se recomienda los siguientes asentamientos:

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

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

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

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

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

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

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

Relación Agua - Cemento (en peso)

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

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

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

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

$$0.4 < A/C < 0.6$$

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

ENSAYOS DE CONSISTENCIA

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

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

ENSAYOS DE RESISTENCIA

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Ensayos sobre probetas extraídas de la estructura en lugares vaciados con hormigón de resistencia inferior a la debida, siempre que su extracción no afecte la estabilidad y resistencia de la estructura.
- Ensayos complementarios del tipo no destructivo, mediante un procedimiento aceptado por el supervisor.

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

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

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

- a) $f_{c, est} \geq 0.9 f_{ck}$, la obra se aceptará.
- b) Si $f_{c, est} < 0.9 f_{ck}$,

El supervisor podrá disponer que se proceda a realizar a costa del contratista, los ensayos de información necesarios previstos en la N.B. CBH-87, o las pruebas de carga previstas en la misma norma, y según lo que de ello resulte, decidirá si la obra se acepta, refuerza o demuele.

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

3.6. PROTECCION DEL HORMIGON

HORMIGONADO EN FRIO

En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las 48 h siguientes, puede descender la temperatura ambiente por debajo de los 0 °C.

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no habrán de producirse deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas apreciables de las características resistentes del material.

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a + 5 °C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a 0 °C.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá, en cada caso, autorización expresa del Director de Obra. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial, los que contienen ión cloro.

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío, con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de 40 °C, e incluso calentar previamente los áridos.

Cuando, excepcionalmente, se utilicen agua o áridos calentados a temperatura superior a la antes indicada, se cuidará de que, durante el amasado, el cemento no entre en contacto con dichos materiales mientras su temperatura sea superior a los citados 40 °C.

El constructor deberá estar informado de las temperaturas límites (función de la situación de la obra, espesores de los elementos y naturaleza del cemento utilizado), fuera de las cuales debe interrumpirse el hormigonado o no autorizarse su iniciación, a no ser que se adopten medios y procedimientos eficaces para evitar efectos perjudiciales.

En ningún caso el hormigón debe quedar expuesto a la helada antes de haber alcanzado la resistencia adecuada. Hay que tener en cuenta que las bajas temperaturas retrasan el endurecimiento de la pasta de cemento. En consecuencia, la helada puede dañar permanentemente al hormigón joven, ya que el agua contenida en los poros puede congelarse y dañar la textura del hormigón.

El peligro de que se hiele el hormigón fresco, es tanto mayor cuanto mayor es su contenido en agua.

Por ello se recomienda que, en estos casos, la relación agua/cemento sea lo más baja posible.

Por el contrario, no debe olvidarse que la reacción química del agua con el cemento engendra calor y que éste aumenta al elevarse la dosificación en cemento, así como con el empleo de cemento de alta resistencia inicial. El calor originado durante el

fraguado, puede llegar a ser importante cuando la masa del hormigón es grande; por el contrario, como es lógico disminuye cuando se trata de piezas delgadas.

Por consiguiente, en este último caso, es preciso extremar las medidas de protección contra las bajas temperaturas. Estas medidas deberán preverse con la antelación suficiente.

Cuando se emplea agua caliente, conviene prolongar el tiempo de amasado, para conseguir una buena homogeneidad de la masa, sin formación de grumos.

Por último, y a título puramente indicativo, a continuación se detallan las medidas que pueden adoptarse en casos especiales:

- para temperaturas del ambiente comprendidas entre + 5 °C y 0 °C, no se utilizarán materiales helados. A este respecto debe tenerse en cuenta que no basta deshacer los montones de áridos congelados para que éstos se deshielen. Se recomienda calentar el agua de amasado y los áridos. El hormigón, después de vertido, deberá protegerse contra la helada.

- entre 0 °C y - 5 °C, deberán calentarse los áridos y el agua. Como en el caso anterior, es preciso proteger el hormigón después del vertido.

- por debajo de - 5 °C, se suspenderá el hormigonado, o se realizará la fabricación del hormigón y el hormigonado, en un recinto que pueda calentarse

HORMIGONADO EN TIEMPO CALUROSO

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón, y para reducir la temperatura de la masa.

Los materiales almacenados con los cuales vaya a fabricarse el hormigón y los encofrados o moldes destinados a recibirlo, deberán estar protegidos del soleamiento.

Una vez efectuada la colocación del hormigón, se protegerá éste del sol y especialmente del viento, para evitar que se deseeque.

Si la temperatura ambiente es superior a 40 °C, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa del Director de Obra, se adopten medidas especiales, tales como enfriar el agua, amasar con hielo picado enfriar los áridos, etc.

En tiempo caluroso pueden resultar desfavorablemente afectadas las características del hormigón.

Las elevadas temperaturas aceleran el fraguado, aumentan la velocidad de hidratación y en general, la necesidad de agua. Además pueden dificultar la trabajabilidad del hormigón, reducir su resistencia final y contribuir a la figuración, por retracción del hormigón joven.

En gran parte pueden evitarse los efectos nocivos de las elevadas temperaturas, adoptando medidas adecuadas tales como utilizar aditivos retardadores, enfriar la masa de hormigón, aplicar un curado conveniente inmediatamente después de vertido el hormigón, etc.

Para reducir la temperatura de la masa de hormigón, se recomienda recurrir al empleo de agua fría o hielo.

Cuando el hormigonado se efectúe a temperatura superior a los 40 °C, será necesario regar continuamente las superficies del hormigón durante diez días por lo menos, o tomar otras precauciones especiales, para evitar la desecación de la masa durante su fraguado y primer endurecimiento.

3.7 ACCIONES MECANICAS DURANTE LA EJECUCION

Durante la ejecución, se evitará la actuación de cualquier carga, estática o dinámica, que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados.

Cuando la construcción de la obra dé lugar a fases sucesivas de descimbramiento, o de puesta en carga, puede ser necesario determinar las sollicitaciones correspondientes a un cierto número de estas fases. Esta determinación se efectuará, en cada caso, según el método adecuado y de acuerdo con lo que en 6.2.2.2,(CBH-87) se indica.

POSTERIOR AL HORMIGONADO

3.8. CURADO

Una vez puesto en obra el hormigón y en tanto éste no haya adquirido la resistencia suficiente deberá protegerse contra las influencias que puedan perjudicarle y especialmente contra:

- una desecación prematura, en particular a causa de soleamiento o viento.
- un deslavado por lluvia o chorro de agua.
- un enfriamiento rápido, durante los primeros días.
- una baja temperatura o una helada.
- vibraciones o sacudidas, capaces de alterar la textura del hormigón y la adherencia entre éste y las armaduras.

Por otra parte, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, para que pueda efectuarse la necesaria hidratación de todo el volumen de la masa hasta alcanzar los paramentos de la pieza, y con el fin de evitar los daños que pueden originarse por

una retracción prematura y demasiado rápida. es imprescindible proteger el hormigón contra la desecación, lo más pronto posible después de su puesta en obra, adoptando para ello las medidas adecuadas que se empezarán a aplicar tan pronto como el hormigón haya endurecido lo suficiente para que su superficie no resulte afectada y se prolongarán durante el plazo que establezca el Pliego de Especificaciones Técnicas, en función del tipo, clase y categoría del cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, de las características exigidas al hormigón, etc

Si el hormigón debe endurecer a baja temperatura o se utiliza un cemento de fraguado lento, deberá prolongarse el curado, regularmente se recomienda un curado prolongado en el caso en que el hormigón deba satisfacer exigencias especiales con respecto a la estanquidad a la resistencia a ciclos de hielo-deshielo, a la abrasión o a la figuración.

El curado por aportación de humedad, podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos u otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr durante el primer periodo de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa.

El endurecimiento del hormigón puede acelerarse mediante tratamientos térmicos, empleando técnicas especiales tales como el curado al vapor, por ejemplo. En estos casos, se procederá con arreglo a las normas de buena práctica propias de dichas técnicas, previa autorización del Director de Obra.

En general el proceso de curado debe prolongarse hasta que el hormigón haya alcanzado, como mínimo, el 70 % de su resistencia de proyecto

3.9. DESCIMBRAMIENTO, DESENCOFRADO Y DESMOLDEO

Tanto los distintos elementos que constituyen los moldes o el encofrado (tableros laterales, fondos como los puntales y cimbras, se retirarán de acuerdo con las fases previstas en el proyecto, sin producir sacudidas ni choques en la estructura y aplicando

fuerzas puramente estáticas; recomendándose cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos, para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Las operaciones anteriores no se realizarán 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, desmoldeo o descimbramiento. Se recomienda que la seguridad no resulte en ningún momento inferior a la prevista para la obra en servicio.

El retiro de los puntales, debe hacerse respetando los plazos necesarios para que las partes, de la estructura que dichos puntales soportan así como aquellas sobre las cuales ellos se apoyan adquieran la resistencia suficiente. Además, en determinados casos será necesario retrasar la retirada de los puntales, por exigencias de estabilidad general de la estructura (arriostramientos).

Se pondrá especial cuidado en retirar oportunamente todo elemento de encofrado o molde que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones si las hay.

Para facilitar el desencofrado y en particular cuando se empleen moldes, se recomienda pintarlos con barnices antiadherentes.

Conviene, en ocasiones, medir flechas durante el descimbramiento de ciertos elementos, como índice para decidir si se debe o no continuar la operación e incluso si conviene o no disponer la realización de pruebas de carga de la estructura.

Se exige efectuar el descimbramiento de acuerdo con un programa previo debidamente estudiado, con el fin de evitar que la estructura quede sometida, aunque sólo sea temporalmente durante el proceso de ejecución a tensiones no previstas en el proyecto, que puedan resultar perjudiciales.

Los plazos entre la finalización del hormigonado y el desencofrado, dependen: del tipo de cemento, de la composición del hormigón, del tipo y tamaño del elemento hormigonado, de las solicitaciones a las que éste habrá de verse sometido, y de las condiciones atmosféricas.

En el caso de estructuras que inmediatamente después del desencofrado, deban soportar casi toda la carga de cálculo, como ocurre en forjados que hayan de recibir las cargas originadas durante el hormigonado y endurecimiento de las losas de los pisos superiores, antes de proceder al desencofrado habrá que adoptar precauciones especiales.

Para condiciones atmosféricas favorables (temperatura mínima superior a 5 °C) y cuando se utilicen los procedimientos normales de encofrado, se recomienda respetar los plazos mínimos de desencofrado que, a título puramente orientativo, se indican en la tabla siguiente.

Plazos mínimos de desencofrado

<i>Tipo de hormigón</i>	<i>Tableros de vigas y encofrado de muros y pilares</i>	<i>Encofrados de losas</i>	<i>Apuntalamiento de vigas y losas de gran luz</i>
<i>Hasta H 25</i>	<i>4 días</i>	<i>10 días</i>	<i>28 días</i>
<i>H 35</i>	<i>3 días</i>	<i>8 días</i>	<i>20 días</i>
<i>H 45</i>	<i>2 días</i>	<i>5 días</i>	<i>10 días</i>
<i>H 55</i>	<i>1 día</i>	<i>3 días</i>	<i>6 días</i>

En el caso de luces y dimensiones considerables, deberán duplicarse los plazos indicados.

Cuando se utilicen encofrados deslizantes o procedimientos análogos, o cuando las condiciones atmosféricas sean especialmente favorables, se podrán reducir, prudentemente, los plazos señalados en la tabla 11 .8.

Cuando después de la colocación del hormigón, el tiempo haya sido transitoriamente frío (temperaturas mínimas comprendidas entre 0 °C y 5 °C, el Director de Obra deberá examinar cuidadosamente la estructura que se vaya a desencofrar, para saber si el

hormigón ha adquirido suficiente resistencia o se hace necesario prolongar los plazos de desencofrado previstos.

Si durante el periodo de endurecimiento se hubieran producido heladas, los plazos de desencofrado deberán prolongarse, por lo menos, durante un tiempo igual al de duración de las mismas.

Al reanudarse los trabajos después de las heladas y antes de cada desencofrado subsiguiente, deberá examinarse detenidamente el hormigón para comprobar si ha fraguado y endurecido lo suficiente o si, por el contrario, simplemente está duro por congelación.

Los puntales de seguridad, deberán mantenerse durante un plazo prudencial después del desencofrado. Como simple orientación se indica que este plazo, en los casos normales, puede tomarse igual por lo menos, a:

-para hormigones del tipo H 25, o inferior1 4 días

- para hormigones del tipo H 35 8 días

- para hormigones del tipo H 45, o superior 6 días

En general, deberán desencofrarse los pilares antes que las vigas y éstas, antes que las losas. Los puntales de arcos y cimbras y los encofrados de losas, deberán hacerse descender lentamente, mediante los oportunos dispositivos de desencofrado (cuñas, cajas de arena, gatos, etc.). Con el objeto de evitar las trepidaciones no se permitirá retirar dichos elementos por medio de golpes o forzándolos.

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

Los plazos mínimos para el desencofrado serán los siguientes:

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

4.- 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.

Las losas de hormigón de la escalera y de los descansos serán medidos en metros cúbicos.

5.- 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.

Dichos precios serán compensación total por los materiales empleados en la fabricación, mezcla, transporte, colocación, construcción de encofrados, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada 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, pero si se especificara "Hormigón tipo A" y acero estructural separadamente, se efectuará en forma separada la medición del hormigón y de la armadura de refuerzo, midiéndose ésta última en kilogramos o toneladas, de acuerdo a las planillas de fierros y al formulario de presentación de propuestas, sin considerar las pérdidas por recortes y los empalmes.

La cuantificación y forma de pago de los diferentes elementos de hormigón armado será realizada de la siguiente manera:

HORMIGÓN ARMADO ZAPATAS (m³)

SOBRECIMIENTO DE VIGA H°A° (m³)

COLUMNAS DE H°A° (m³)

VIGAS DE H°A° (m³)

ESCALERA DE H°A° (m³)

PROYECTO: CENTRO DE SALUD LOS CHAPACOS II

UNIDAD: m³

ACTIVIDAD: RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL **ÍTEM:** 5
SELECCIONADO

1. DEFINICION. -

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

2. MATERIALES Y EQUIPOS. -

El material de relleno será en lo posible el mismo que haya sido extraído libre de pedrones y material orgánico, salvo que éste no sea apropiado, caso en el cual el material de relleno será propuesto por el CONTRATISTA al SUPERVISOR, el que deberá aprobarlo por escrito antes de su colocación.

Las herramientas y equipo serán también adecuadas para el relleno y serán descritos en el formulario de presentación de propuestas para su provisión por el CONTRATISTA y usados previa aprobación por parte del SUPERVISOR.

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

Para efectuar el relleno, el CONTRATISTA debe disponer en obra del número suficiente de pisones manuales de peso adecuado y apisonadores mecánicos.

Para el caso de relleno y compactado con maquinaria, el CONTRATISTA deberá disponer en obra de palas cargadoras, volquetas, vibro compactadoras y todo el equipo necesario para la ejecución de esta actividad.

El equipo de compactación a ser empleado será el ofertado en la propuesta; en caso de no estar especificado, el SUPERVISOR aprobará por escrito el equipo a ser empleado.

En todos los casos se exigirá el cumplimiento de la densidad de compactación especificada.

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

3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

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

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

Para el relleno y compactado del terreno donde se realice la fundación de alguna estructura la compactación efectuada deberá alcanzar una densidad relativa no menor al 90% del ensayo Proctor Modificado. Los ensayos de densidad en sitio deberán ser efectuados en cada tramo a diferentes profundidades.

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

El equipo de compactación a ser empleado será el exigido en la propuesta, en caso de no estar especificado, el SUPERVISOR aprobará por escrito el equipo a ser empleado.

En ambos casos se exigirá el cumplimiento de la densidad de compactación especificada.

Para las estructuras

A requerimiento del SUPERVISOR, se efectuarán pruebas de densidad en sitio, corriendo por cuenta del CONTRATISTA los gastos que demanden estas pruebas.

Asimismo, en caso de no satisfacer el grado de compactación requerido, el CONTRATISTA deberá repetir el trabajo por su cuenta y riesgo.

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

En el caso de las estructuras de fundación como zapatas de tanques elevados, cimientos, para cuya construcción que deben realizar excavaciones, una vez concluidos los trabajos y solo después de transcurridas 48 horas del vaciado, se comunicará al SUPERVISOR, a objeto de autorizar en forma escrita el relleno correspondiente.

Para zanjas

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

a) En el caso de tuberías de alcantarillado se comenzará a rellenar después de transcurridas 12 horas de concluida la ejecución de las juntas y una vez realizadas las pruebas hidráulicas o de acuerdo a las instrucciones del Supervisor de Obra.

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

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

Si por efecto de las lluvias, reventón de tuberías de agua o cualquier otra causa, las zanjas rellenas o sin rellenas, si fuera el caso, fuesen inundadas, el CONTRATISTA deberá remover todo el material afectado y reponer el material de relleno con el contenido de humedad requerido líneas arriba, procediendo según las presentes especificaciones. Este trabajo será ejecutado por cuenta y riesgo del CONTRATISTA.

4. FORMA DE MEDICIÓN. -

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

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

La medición se efectuará sobre la geometría del espacio relleno.

5. FORMA DE PAGO.-

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

PROYECTO: CENTRO DE SALUD LOS CHAPACOS II

UNIDAD: m

ACTIVIDAD: IMPERMEABILIZACION DE SOBRECIMIENTOS **ÍTEM:** 8

1. DEFINICIÓN. -

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

Entre el sobrecimiento y los muros, a objeto de evitar que el ascenso capilar del agua a través de los muros deteriore los mismos, los revoques y/o los revestimientos.

En pisos de planta baja que se encuentren en contacto directo con suelos húmedos.

En las partes de las columnas de madera que serán empotradas en el suelo, para evitar su deterioro acelerado por acción de la humedad.

2. MATERIALES Y EQUIPOS.-

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

En los trabajos de impermeabilización se emplearán: alquitrán o pintura bituminosa, polietileno de 200 micrones, cartón asfáltico, lamiplast y otros materiales impermeabilizantes que existen en el mercado, previa la aprobación del SUPERVISOR.

3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.-

Una vez seca y limpia la superficie del sobrecimiento, se aplicará una primera capa de alquitrán diluido o pintura bituminosa o una capa de alquitrán mezclado con arena fina.

Sobre ésta se colocará el polietileno cortado en un ancho mayor en 2 cm. al de los sobrecimientos, extendiéndolo a lo largo de toda la superficie.

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

4. FORMA DE MEDICIÓN.-

La impermeabilización de los sobrecimientos, será medida en metro lineal, tomando en cuenta únicamente el área neta del trabajo ejecutado y de acuerdo a lo establecido en los planos de construcción.

5. FORMA DE PAGO.-

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

PROYECTO: CENTRO DE SALUD LOS CHAPACOS II

UNIDAD: m³

ACTIVIDAD: COMPACTACION DE SUELO PARA CONTRAPISO

ÍTEM: 7

1. DEFINICIÓN.-

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

2. MATERIALES Y EQUIPOS.-

Las herramientas y equipo serán también adecuadas para el compactado y serán descritos en el formulario de presentación de propuestas para su provisión por el CONTRATISTA y usados previa aprobación por parte del SUPERVISOR.

Para efectuar el compactado, el CONTRATISTA debe disponer en obra del número suficiente de pisones manuales de peso adecuado y apisonadores mecánicos.

Para el caso de compactado con maquinaria, el CONTRATISTA deberá disponer en obra vibro compactadoras y todo el equipo necesario para la ejecución de esta actividad.

El equipo de compactación a ser empleado será el ofertado en la propuesta; en caso de no estar especificado, el SUPERVISOR aprobará por escrito el equipo a ser empleado.

En todos los casos se exigirá el cumplimiento de la densidad de compactación especificada.

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

3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.-

El compactado de suelo de contrapiso efectuado deberá alcanzar una densidad relativa no menor al 90% del ensayo Proctor Modificado. Los ensayos de densidad en sitio deberán ser efectuados en cada tramo a diferentes profundidades.

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

El equipo de compactación a ser empleado será el exigido en la propuesta, en caso de no estar especificado, el SUPERVISOR aprobará por escrito el equipo a ser empleado.

En ambos casos se exigirá el cumplimiento de la densidad de compactación especificada.

Para las estructuras

A requerimiento del SUPERVISOR, se efectuarán pruebas de densidad en sitio, corriendo por cuenta del CONTRATISTA los gastos que demanden estas pruebas.

Asimismo, en caso de no satisfacer el grado de compactación requerido, el CONTRATISTA deberá repetir el trabajo por su cuenta y riesgo.

4. FORMA DE MEDICIÓN.-

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

5. FORMA DE PAGO

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

PROYECTO: CENTRO DE SALUD LOS CHAPACOS II

UNIDAD: m²

ACTIVIDAD: EMPEDRADO CON PIEDRA MANZANA

ÍTEM:7

1. DEFINICIÓN.-

Este ítem se refiere a la construcción de contrapisos de piedra, tanto en interiores como exteriores, ejecutados de acuerdo a lo especificado en los planos de detalles constructivos, formulario de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

2. MATERIALES Y EQUIPOS.-

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

También se requerirán combos, niveles, palas, y todas las herramientas manuales necesarias para realizar esta actividad.

3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.-

En todos los casos, previamente se procederá a retirar del área especificada todo material suelto, así como la primera capa de tierra vegetal, reemplazándola hasta las cotas de nivelación por tierra arcillosa con contenido de arena del 30 % aproximadamente. Luego se procederá al relleno y compactado por capas de tierra húmeda cada 15 a 20 cm. de espesor, apisonándola y compactándola a mano o con equipo adecuado.

Posteriormente se procederá al empedrado con piedra manzana de acuerdo a lo especificado en los planos de detalles constructivos, formulario de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

4. FORMA DE MEDICIÓN.-

El empedrado con piedra manzana será medido en metros cuadrados tomando en cuenta el área neta del trabajo ejecutado y colocado.

5. FORMA DE PAGO.-

El trabajo ejecutado con materiales aprobados y en un todo de acuerdo con estas especificaciones, medido según lo previsto, será pagado a los precios unitarios en m² establecidos en la propuesta aceptada para empedrado de piedra manzana. Dicho precio será compensación total por todos los trabajos, materiales, herramientas, y equipos.

PROYECTO: CENTRO DE SALUD LOS CHAPACOS II

UNIDAD: m²

ACTIVIDAD: CONTRAPISO CON CAPA DE HORMIGON SIMPLE **ÍTEM:**7

1:2:4

1. DEFINICIÓN.-

Este ítem se refiere a la construcción de contrapisos de hormigón simple , tanto en interiores como exteriores, ejecutados de acuerdo a lo especificado en los planos de detalles constructivos, formulario de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

2. MATERIALES Y EQUIPOS.-

El hormigón simple de cemento, arena y grava a ser empleado será en proporción 1:2:4, salvo indicación contraria señalada en los planos respectivos.

El cemento será del tipo Pórtland, fresco y de calidad probada.

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

En general la arena deberá estar limpia y exenta de materiales, tales como arcillas, barro adherido, escorias, cartón, yeso, pedazos de madera o materias orgánicas.

La resistencia mínima que debe alcanzar el hormigón es de 180 kg/cm².

El Ejecutor deberá lavar los agregados a su costo, a objeto de cumplir con las condiciones señaladas anteriormente.

3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

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

Si el espesor de la capa de contrapiso lo permite se usará vibrador u otro sistema de compactación del hormigón.

Para lo cual se deberá realizar:

Compactación y nivelación manual del hormigón vertido.

Conformación de pendientes y caídas que se indiquen en planos.

Verificación de la posición, alineamiento y nivel de las juntas de dilatación,(en caso que sean especificadas).

Acabado de la superficie.

4. FORMA DE MEDICIÓN.-

El contra piso con capa de hormigón simple será medido en metros cuadrados tomando en cuenta el área neta del trabajo ejecutado y colocado.

5. FORMA DE PAGO.-

El trabajo ejecutado con materiales aprobados y en un todo de acuerdo con estas especificaciones, medido según lo previsto, será pagado a los precios unitarios en m² establecidos en la propuesta aceptada para contra pisos de piedra manzana. Dicho precio será compensación total por todos los trabajos, materiales, herramientas, y equipos

PROYECTO: CENTRO DE SALUD LOS CHAPACOS II

UNIDAD: m²

ACTIVIDAD: LOSA ALIVIANADA CON PLASTOFORM H=20cm **ÍTEM:** 12
(1:2:3)

1.- DEFINICIÓN.-

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

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.

El acero de refuerzo a utilizarse será proporcionado por el Contratista, así como las herramientas y equipo para el cortado, amarre y doblado.

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 plastoform, bloques, de acuerdo las dimensiones y diseños establecidos en los planos constructivos o para el caso de viguetas pretensadas, los que recomiende el fabricante.

3.- PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.-

La dosificación para la losa alivianada será 1:2:3

Losas alivianadas o aligeradas con viguetas pretensadas

a) Apuntalamiento

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

El apuntalamiento se realizará de tal forma que las viguetas adquieran una contraflecha de 3 a 5mm. 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 8 cm. y sobre encofrados a vaciar.

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

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

c) Limpieza y mojado

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 indicado en la especificación de hormigones y morteros.

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 se recomienda realizar el curado correspondiente mediante el regado con agua durante siete días.

e) Acero

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

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

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

4.- MEDICIÓN.-

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

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 por metro cuadrado ejecutado.

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

PROYECTO: CENTRO DE SALUD LOS CHAPACOS II

UNIDAD: m²

ACTIVIDAD: MURO INTERIOR DE LADRILLO 6H e=18cm (1:5)

ÍTEM:13

1.- DEFINICIÓN.-

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

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

2.- 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 cocidos, 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 empleará solo si el Supervisor lo indicase en forma escrita, serán de buena calidad y se apagará por lo menos 7 días antes de su empleo.

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

3.- 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 20 mm.

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 1:5. de acuerdo a las especificaciones 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.

4.- MEDICION. -

Todos los muros y tabiques de mampostería de ladrillo hueco, 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.

5.- FORMA DE PAGO. -

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.

PROYECTO: CENTRO DE SALUD LOS CHAPACOS II

UNIDAD: m2

ACTIVIDAD: ESTRUCTURA METALICA PARA CUBIERTA

ÍTEM: 14

1. DEFINICIÓN.-

El presente ítem comprende la ejecución de la estructura metálica, que sirve de soporte de cubierta de calamina galvanizada, que deberá ser ejecutada por una empresa especialista en metal mecánica para garantizar, la ejecución adecuada en lo que se refiere a cerchas de acero, de acuerdo a los tipos de perfiles y diseño establecidos en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Los elementos principales de cualquier cubierta son: la estructura que lo soporta y los elementos que sirven como barrera impermeable.

Las estructuras que soportan la cubierta pueden ser cerchas o vigas vistas.

2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.-

Se emplearán, acero estructural ASTM-A36 de acuerdo a lo especificado en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Como condición general, el acero de los elementos a emplearse será de grano fino y homogéneo, no deberá presentar en la superficie o en el interior de su masa grietas u otra clase de defectos.

La soldadura a emplearse será del tipo y calibre adecuado a los elementos a soldarse,

Todos los elementos fabricados deberán salir del taller metalúrgico, con una mano de pintura anticorrosiva.

El contratista someterá una muestra de los materiales, que se proponen emplear a la aprobación del Supervisor de Obra con anterioridad a la iniciación de cualquier trabajo y será debidamente asentado en el Libro de Órdenes.

El contratista proveerá los materiales, mano de obra y herramientas necesarias, tales como, cerchas de acero galvanizado con perfiles: CC80x40x15x2; HSS 30x50x2 ;HSS 30x50x2 de espesor 2 mm según se indica en planos estructurales, y otros materiales necesarios para este ítem

3.- PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION.-

Soldadura: La soldadura para las cerchas y tubos estructurales, será a tope de acuerdo a los planos de detalles constructivos. Se utilizarán electrodos de alta penetración ya sean E70-10 ó E70-18.El soldado de los nudos, empalmes y encuentros en la estructura o celosía tubular, deberá estar estrictamente supervisada y se sacaran radiografías de las partes en que el Supervisor de Obra tenga conveniente controlar el soldado.

Una vez construidas todas las cerchas, se procede a la ubicación de las mismas sobre las vigas de hormigón.

Las cerchas deben estar aseguradas a las vigas cadenas de hormigón en los extremos con alambre galvanizado N° 8 o fierro de 4.2 mm. Estos alambres deberán pasar a través de los estribos de las vigas, su función será la de sujetar las cerchas y evitar que éstas se muevan.

Asegurar primero la primera y la última cercha para que a partir de estas, sean colocadas el resto de las cerchas.

Se debe hacer pasar hilos por los extremos de la base y por el vértice superior de la primera y última cercha, para colocar el resto de las cerchas cada 2.20 m y en alineamiento.

Colocación de Correas:

Son perfiles costanera colocados en sentido transversal a las cerchas, sobre las cuales serán sujetadas las piezas de la cubierta. Estarán ubicadas empezando en el borde de las cerchas separadas cada cierta distancia dependiendo del tipo de cubierta que se vaya a colocar y manteniendo el debido alineamiento. Estas correas deberán sobrar de 40 a 60 cm a cada lado de sus extremos respecto de la primera y la última cercha para los aleros laterales.

Las correas deben estar alineadas, niveladas y en escuadra

Pintura: Toda la estructura de la cubierta metálica se entregará con pintura anticorrosiva del color adecuado en base a las especificaciones arquitectónicas del proyecto.

El Contratista, antes de realizar la fabricación de los elementos, deberá verificar cuidadosamente las dimensiones reales en obra y en especial aquéllas que están referidas a los detalles estructurales de la armadura de tubos de acero.

En el proceso de fabricación deberá emplearse el equipo y herramientas adecuadas, así como mano de obra calificada, que garantice un trabajo satisfactorio.

Antes de aplicar la pintura anticorrosiva se quitará todo vestigio de oxidación y se desengrasarán las barras de acero, con aguarrás mineral u otro disolvente.

4.- MEDICION.-

El trabajo de la estructura metálica, se medirán en metros de cercha colocados.

5.- FORMA DE PAGO.-

La estructura ejecutada con los materiales aprobados y en todo de acuerdo con estas especificaciones, medidos según lo previsto en “medición”, serán pagadas por metro ejecutado, estos precios unitarios serán la compensación total por todos los materiales, mano de obra y equipo que incidan en el costo de este trabajo.

PROYECTO: CENTRO DE SALUD LOS CHAPACOS II

UNIDAD: m2

ACTIVIDAD: REVOQUE INTERIOR

ÍTEM: 15

REVOQUE EXTERIOR

ITEM:16

REVESTIMIENTOS, ACABADOS O ENCHAPES EN PAREDES Y DIVISIONES.

El trabajo consiste en el suministro de materiales, mano de obra, equipo, herramientas, etc. y todos los servicios necesarios para ejecutar los trabajos de revestimientos.

Repellos.

Para la hechura de repellos se utilizarán los siguientes materiales:

o **Cemento:** Portland tipo I,

o **Arena:** La arena de río o arena manufacturada deberá ser angular, limpia, libre de cantidades dañinas y sustancias salinas y alcalinas, polvos materiales orgánicos o cantidades perjudiciales de arcilla. Las partículas serán de génesis silíceas o calcáreas, duras e impermeables. La arena deberá ser uniforme al pasar todo el tamiz No.8, no más del 10% deberá pasar el tamiz No. 100 y no más del 5% el tamiz No. 200.

o **Agua:** El agua para uso de la obra deberá ser limpia y libre de materias dañinas como aceites, ácidos, sales, álcalis, materias orgánicas y otros tipos de materia que reaccionen con los materiales que entran en la formación de los morteros reduciendo su resistencia y durabilidad.

El repello se aplicará en las áreas mostradas en los planos a menos que específicamente se indique otra cosa, la nervadura expuesta tanto vertical como horizontal será repellada y afinada. En el caso particular de soleras de corona vistas, se repellarán y afinarán inclusive sus aristas.

Las estructuras de concreto serán picadas antes de repellarlas y las superficies serán limpiadas y mojadas hasta la saturación, antes de la aplicación del repello, éste en ningún caso, tendrá un espesor mayor de 1.5 cm ni menor de 1 cm y será necesario al estar terminada, curarla durante un período mínimo de 3 días continuos, la mezcla a utilizar deberá tener una proporción 1:3.

Las paredes se repellarán usando el método de fajas a plomo, con una separación máxima entre ellas de 1.50 m, procediéndose luego a rellenar los espacios con mortero y emparejando la superficie por medio de reglas canteadas, apoyadas en las fajas previamente aplomadas. Los repellos al estar terminados deben quedar nítidos, limpios, sin manchas, parejos, a plomo, sin grietas, o irregularidades y con las aristas vivas.

PROYECTO: CENTRO DE SALUD LOS CHAPACOS II

UNIDAD: ml

ACTIVIDAD: PROV Y COLOC ZOCALO H=10CM

ÍTEM: 18

PROV Y COLOC DE CERAMICO

ITEM: 19

ZÓCALO

El zócalo a instalar en las paredes y divisiones serán piezas pre lustradas y boceladas del mismo material, dimensión y color del piso instalado. Las juntas coincidirán con las del piso instalado y serán colocados sobrepuestos al plano vertical de la pared y división. El zócalo rodeará la esquina de los extremos de las paredes en cuyo caso serán biseladas y terminarán al inicio de la mocheta de puerta, en caso de aplicar.

Para su colocación se preparará el repello de las paredes correspondientes, y se adherirá mediante una capa de pasta de cemento de mortero de 5 mm, de espesor como mínimo. El zócalo será zulaqueado al igual que el piso.

Para el pegamento del zócalo en divisiones livianas, será obligatorio atender las instrucciones técnicas recomendadas por el fabricante de ambos materiales (Paneles y zócalo)

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Se pagará el piso por metro cuadrado (m²) y el zócalo por metro lineal (ml) instalado o como se indique en el Formulario de Oferta

PROYECTO: CENTRO DE SALUD LOS CHAPACOS II

UNIDAD: pza

ACTIVIDAD: PROV Y COLOC PUERTA DE MADERA

ÍTEM: 20

PROV Y COLOC VENTANA

ITEM:21

CARPINTERIA DE PUERTAS

El Contratista deberá efectuar el suministro e instalaciones de todas las puertas y muebles, indicadas en planos y cuadro de acabados, estas serán de diferentes tipos, dimensiones y materiales.

Las puertas para los ambientes interiores serán de madera o metálicas, según lo detallado en planos constructivos y Formulario de Oferta.

PUERTAS

Comprenderá todo el suministro de puertas de madera y muebles, forros y acabados de muebles, la cerrajería y otros herrajes necesarios según se muestran en los planos o se describen en las presentes especificaciones o ambas. Los dibujos mostrados en los planos para las obras de carpintería deben considerarse diagramáticos, ya que no indican todos los trabajos y accesorios que puedan ser requeridos para completar el adecuado trabajo, dichos trabajos serán recibidos a satisfacción de la Supervisión y la Administración del Contrato y serán de primera calidad.

Todo el clavado será preciso y el trabajo cuidadosamente armado, contorneado y ajustado en posición, y será alisado a mano. Todas las uniones serán al ras y lisas después de ser pegadas.

Todas las superficies serán niveladas y parejas, sin marcas de herramientas, la superficie visible total será lijada paralelamente, los topes serán acabados perfectamente lisos para la aplicación del acabado respectivo, se respetarán las dimensiones indicadas en los planos y resultantes de las medidas verificadas en la obra. Todas las piezas de madera deberán ser correctamente alineadas y colocadas según los planos y no se permitirá irregularidades de superficie.

La madera de cedro se utilizará en las secciones indicadas en los planos las cuales se consideran dimensiones finales de la madera repasada, en piezas secas, de cantos rectos y sin nudos ni imperfecciones, en ningún caso la Supervisión aceptará calidades inferiores a las especificadas.

Todas las piezas de madera serán emparejadas por los cuatro costados y cepilladas para alcanzar las medidas indicadas en los planos; estarán libres de cortezas, biseles, bolsas de betún, resinas, nudos sueltos y nudos de dimensiones mayores que 1/4 de la dimensión menor de la pieza.

El plástico laminado deberá ser de pliego tamaño 4" x 8"; espesor mínimo 0.6 mm; color a escoger aprobado la Supervisión y la Administración del Contrato. El pegamento será a base de resinas fenólicas, 10% impermeable.

Todo el clavado será nítido y el trabajo cuidadosamente armado, contorneado y ajustado en posición y será alisado a mano. Todos los clavos y tornillos serán galvanizados. Todas las uniones serán al ras y lisas después de ser pegadas debiéndose evitar juntas vistas.

En el caso de muebles que cuenten con gavetas y entrepaños, estos elementos irán forrados de plástico laminado en sus interiores o según se indique en los planos.

VENTANAS Y ACCESORIOS.

Esta partida comprende el suministro, instalación, materiales y equipo, transporte, herramientas, mano de obra y servicio para los trabajos de instalación de las ventanas nuevas de acuerdo a las características mostradas en los cuadros de acabados, incluyendo los marcos, vidrios, herrajes y empaques.

Previo a la colocación de cada tipo de ventana se presentará una muestra de ésta a la Supervisión para su aprobación por escrito.

Todas las ventanas deberán ser instaladas completas hasta en el menor detalle y de acuerdo a las instrucciones y especificaciones del fabricante, para garantizar un perfecto funcionamiento, ajuste y hermeticidad. Por lo tanto se usarán todos los herrajes, empaques vinílicos y selladores, recomendados por el fabricante para cumplir tales fines.

GENERALIDADES.

a) Antes de su elaboración e instalación, el Contratista deberá verificar en la obra las dimensiones de vanos para ventanas, ya que la corrección de errores por omisión de esta parte del trabajo, se realizará nuevamente sin implicar ningún costo adicional. El marco de las ventanas deberá ajustarse al hueco de la misma, cumpliendo las condiciones establecidas en estas especificaciones.

b) El trabajo será ejecutado de acuerdo a los planos de taller para cada tipo de ventana previo a su instalación, los cuales serán elaborados por el Contratista y aprobados por la Supervisión.

c) Todo lo que no reúna las condiciones de estas especificaciones, que sea de mala calidad o que sea colocado erróneamente, no será aceptado y será corregido, repuesto y colocado de nuevo por cuenta el Contratista, hasta la aprobación de la Supervisión.

d) Todos los trabajos de esta sección deberán ejecutarse conforme a las Especificaciones Técnicas, los planos y detalles.

e) La superficie de contacto donde serán colocadas las ventanas de aluminio y/o hierro, deberán ser pintadas previo a su instalación, con pintura aprobada por la Supervisión (cuadrados, tapones de tableros de yeso o cementados y otros tipos de construcción similar repellados y afinados).

f) El aluminio será limpiado con agua pura o un producto de petróleo, como gasolina o kerosén.

g) Donde haya ventanas de vidrio y aluminio en contacto con el exterior, habrá un desnivel de 1cm mínimo entre el interior y el exterior, la cual deberá ser absorbida por el perfil que forma la parte inferior de la ventana con el objeto de no permitir la entrada de agua lluvia.

MATERIALES.

a) Vidrio: Para las ventanas de vidrio fijo serán de 1/4" (6 mm) de espesor y vidrio de celosía de 5-5 mm. Los vidrios a emplearse serán claros, de color bronce, según se especifique en plano, con aristas biseladas de fábrica.

INSTALACIÓN.

El Contratista usará herramientas y equipo apropiado y mano de obra especializada, para la correcta instalación de todas las ventanas y sus accesorios.

Estos serán instalados con el cuidado necesario para evitar rayones, rajaduras o con astilladuras. No se aceptarán vidrios que presenten tales defectos, deberá colocarse un empaque de vinilo para recibir los vidrios a manera de obtener un cierre total, hermético y efectivo que impida el paso del agua, polvo y aire.

Deberán suministrarse espaciadores de neopreno o de material similar donde sea necesario, a fin de centrar perfectamente los vidrios. No se aceptarán aquellos que no cumplan con estas Especificaciones.

VENTANAS A INSTALARSE.

En los planos se indican las dimensiones de cada una de ellas y los lugares en donde han de colocarse. Deberán seguirse todas las indicaciones explicadas en párrafos anteriores.

PROYECTO: CENTRO DE SALUD LOS CHAPACOS II

UNIDAD: m²

ACTIVIDAD: PINTURA INTERIOR

ÍTEM: 25

PINTURA EXTERIOR

ITEM: 26

PINTURA GENERAL.

Todas las superficies a ser tratadas se limpiarán de polvo, grasa, suciedad o partículas extrañas, y deberán estar libres de humedad. Las superficies metálicas se limpiarán con lija ó cepillo de alambre según sea necesario para eliminar marcas de pintura, oxidación y otras materias extrañas hasta descubrir metal limpio y recibirán dos manos de anticorrosivo antes de la capa final de pintura.

Las superficies de madera se limpiarán y lijarse para eliminar imperfecciones, marcas o agujeros de clavos o tornillos, juntas, rajaduras y otras irregularidades de la madera, serán retocadas con sellador y rellenadas a nivel de la superficie con masilla adecuada. Tanto el acabado previo como el acabado final se deberán aplicar a todas las partes visibles del mueble. A las partes no visibles e interiores de gavetas, entrepaños etc., se aplicará por lo menos sellador, excepto cuando los esquemas constructivos detallen otro acabado. Todas las pinturas y barnices se aplicarán en forma uniforme sin escurrimiento.

Se aplicarán las capas de pintura necesaria (el mínimo es dos), hasta cubrir perfectamente la superficie a satisfacción de la Supervisión y no se aplicará ninguna nueva capa de pintura hasta después de transcurridas 24 horas de aplicada la anterior.

El Contratista deberá contar con aprobación de la Supervisión para proceder a pintar cada elemento, tanto respecto del estado adecuado del mismo para recibir la pintura, como respecto del procedimiento y los medios a utilizar.

En general, para los trabajos de pintura se procederá de la forma siguiente:

a) Curado, colocación de pintura base (según especificaciones del fabricante) y dos manos, como mínimo, de pintura látex acrílica, acabado semibrillante, de primera calidad sobre paredes de mampostería: sisadas y/o repelladas y afinadas. Incluye tapones y divisiones livianas de cualquier tipo.

b) Dos manos de anticorrosivo y una mano de pintura de esmalte, acabado semi brillante, de primera calidad en defensas metálicas nuevas de ventanas existentes y puertas metálicas nuevas.

c) Dos manos de anticorrosivo para estructuras metálicas de techo.

d) Dos manos de pintura base para estructuras de hierro galvanizado (fondo sintético formulado con resinas, pigmentos y aditivos seleccionados especialmente para asegurar adherencia total sobre hierro galvanizado) aplicado según especificaciones del fabricante y acabado de esmalte

aplicado con soplete. A canales y botaguas se les aplicará el acabado de esmalte con brocha.

e) Dos manos (mínimo) de pintura látex de primera calidad para losetas de cielo falso, fascias y cornisas exteriores.

f) Sellador y barniz en muebles y otros elementos de madera.

g) Sellador y dos manos de pintura de esmalte aplicado con soplete en puertas de adera.

h) El Contratista comunicará a la Supervisión y/o a la Administración del Contrato las marcas y calidades de pintura que se propone usar, proporcionando la información correspondiente además de los muestrarios de colores disponibles.

i) La Administración del Contrato aprobará los requisitos aceptables de calidad y solicitará al Contratista que presente propuestas y/o alternativas para aquellos que por no cumplirlos fueron rechazados.

j) La Administración del Contrato, y la Regional de Salud correspondiente seleccionarán los colores, tonos y mezclas a usarse y lo comunicará al Contratista, este preparará muestras insitu sobre áreas seleccionadas, éstas áreas de muestras serán (según aplique): Paredes, 4m², en puertas, un rostro: en cielo, 4m², en fascias y cornisas, 6 ml. La Administración del Contrato y/o la Supervisión las examinará y de no haber observaciones las aprobará.

k) Todos los materiales serán entregados en las bodegas de la obra en sus envases originales, con sus respectivas marcas de fábrica y no se abrirán hasta el momento de usarlos.

l) El Contratista no almacenará en la obra ninguna pintura, que no haya sido aprobada por la Supervisión y la Administración del Contrato. El Contratista seleccionará un espacio de la bodega para almacén de materiales de pintura; este espacio deberá conservarse limpio y ventilado.

m) Se proveerán las protecciones necesarias para evitar que se manchen pisos, paredes u otras áreas adyacentes durante el proceso, los materiales en uso se mantendrán con las respectivas precauciones para prevenir el peligro de incendios.

n) El Contratista no hará uso de los drenajes para evacuar aceites, solventes, pintura ni material alguno que tenga relación con éstos.

o) Todo proceso de pigmentación o mezcla necesaria para la preparación de la pintura se llevará a cabo exclusivamente en la fábrica. Se prohíbe el uso de materiales en cualquier otra forma que no sea la recomendada por el fabricante del producto

MEDICION Y FORMA DE PAGO

La pintura se pagará por metro cuadrado (m²) o según Formulario de Oferta

PINTURA LÁTEX ACRÍLICA.

Esta pintura se aplicará en general, en paredes (mampostería, paneles de tabla yeso) y cielos falsos (fibrocemento), luego de haberse realizado la adecuada preparación de la superficie a pintar con acondicionadores, selladores o primers, según las necesidades presentadas.

Como se indica, la pintura será látex, por lo tanto, es base agua. El acabado será semibrillante, y se utilizarán colores de línea, debe ser resistente a la formación de hongos, algas y líquenes, y ser totalmente libre de plomo y mercurio.

Debe considerarse una relación de sólidos por peso del 40.4% al 43.3%, sólidos por volumen del 28.2% al 29.6% y un peso por galón entre 10.2 lb y 10.5 lb.

Para la aplicación, se recomienda un espesor entre 1.5 y 2.0 mils, con una temperatura ambiente entre 10°C y 38°C, evitando iniciar el proceso si hay presencia de lluvia. Podrán utilizarse las herramientas siguientes:

Brocha: de cerda de poliéster con la medida requerida por la superficie a pintar, diluir o reducir la pintura al 10% o 15% con agua limpia.

Rodillo: con felpas adecuadas a la rugosidad de la superficie a pintar, variando de 3/8” a 1 1/4”; diluir o reducir la pintura al 10% o 15% con agua limpia.

PROYECTO: CENTRO DE SALUD LOS CHAPACOS II

UNIDAD: m³

ACTIVIDAD: RETIRO DE ESCOMBROS

ÍTEM: 28

1. DEFINICIÓN

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

- a) Retiro y traslado de elementos constructivos.

2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista suministrará todas las herramientas, equipo y elementos necesarios para ejecutar los trabajos señalados en el acápite anterior y procederá al traslado y almacenaje del material recuperable así como al traslado de los escombros resultantes de la ejecución de los trabajos, hasta los lugares determinados por el Supervisor de Obra.

3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

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

Los materiales que estime el Supervisor de Obra recuperables, serán transportados y almacenados en los lugares que éste especifique, aún cuando estuvieran fuera de los límites de la obra, tomando las previsiones necesarias para evitar cualquier accidente o daño a los operadores y/o a terceras personas.

Los escombros resultantes de los trabajos de remoción 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.

4. MEDICIÓN

El retiro, la extracción y el traslado de elementos constructivos y el de escombros serán medidos de acuerdo a la unidad establecida en el formulario de presentación de propuestas.

5. FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con las presentes especificaciones, medido de acuerdo a lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada. Dicho precio será compensación total por la mano de obra, herramientas, equipo, traslado de materiales y otros gastos que incidan en la adecuada y correcta ejecución de los trabajos, con excepción del retiro de escombros hasta los botaderos, el mismo que será medido y pagado en ítem aparte.

ITEM	UNIDAD
RETIRO Y TRASLADO DE ESCOMBROS M3

PROYECTO: CENTRO DE SALUD LOS CHAPACOS II

UNIDAD: m³

ACTIVIDAD: LIMPIEZA GENERAL

ÍTEM: 29

1. DESCRIPCION

Este ítem se refiere a la limpieza, extracción y retiro de hierbas y arbustos del terreno, como trabajo previo a la iniciación de las obras, de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuestas, planos y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista deberá proporcionar todas las herramientas, equipo y elementos necesarios, como ser picotas, palas, carretillas, azadones, rastrillos y otras herramientas adecuadas para la labor de limpieza y traslado de los restos resultantes de la ejecución de este ítem hasta los lugares determinados por el Supervisor de Obra.

3. FORMA DE EJECUCION

La limpieza, deshierbe, extracción de arbustos y remoción de restos se efectuará de tal manera de dejar expedita el área para la construcción.

Seguidamente se procederá a la eliminación de los restos, depositándolos en el lugar determinado por el Supervisor de Obra, aún cuando estuvieran fuera de los límites de la obra, para su posterior transporte a los botaderos establecidos para el efecto por las autoridades locales.

4. MEDICION

El trabajo de limpieza y deshierbe del terreno será medido en metros cuadrados o hectáreas, de acuerdo a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas, considerando solamente la superficie neta del terreno limpiado, que fue autorizado y aprobado por el supervisor.

5. 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 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 hasta los botaderos, el mismo que será medido y pagado en ítem aparte.

ANEXO 12
COMPUTOS METRICOS



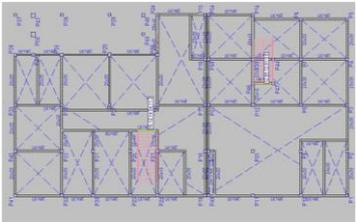
ACTIVIDADES DEFINIDAS PARA EL CENTRO DE SALUD

OBRA GRUESA

PROYECTO :	CENTRO DE SALUD
ITEM Nº 1:	Instalacion de faenas

Referencia	Unidad	Nº de veces	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Total Parcial	Total
Instalación de faenas	Pza	1					1
SUMA							1

PROYECTO :	CENTRO DE SALUD
ITEM Nº 2:	Trazado y Replanteo



Referencia	Unidad	Nº de veces	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Totales
Area Total	m2	1	20	35		700
SUMA						700



PROYECTO :		CENTRO DE SALUD						
ITEM N° 3:		Excavación con maquinaria (retroexcavadora)						
Referencia	Unidad	Nº de veces	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Area (m2)	Volumen (m3)	
Zapata 1	m3	1	1,2	1,2	1,5	1,44	2,16	
Zapata 2	m3	1	1,4	1,4	1,5	1,96	2,94	
Zapata 3	m3	1	1,4	1,4	1,5	1,96	2,94	
Zapata 4	m3	1	1,4	1,4	1,5	1,96	2,94	
Zapata 5	m3	1	1,1	1,1	1,5	1,21	1,815	
Zapata 6	m3	1	1,6	1,6	1,5	2,56	3,84	
Zapata 7	m3	1	1,7	1,7	1,5	2,89	4,335	
Zapata 8	m3	1	1,5	1,5	1,5	2,25	3,375	
Zapata 9	m3	1	1,4	1,4	1,5	1,96	2,94	
Zapata 10	m3	1	1,2	1,2	1,5	1,44	2,16	
Zapata 11	m3	1	0,9	0,9	1,5	0,81	1,215	
Zapata 12	m3	1	1,1	1,1	1,5	1,21	1,815	
Zapata 13	m3	1	1,5	1,5	1,5	2,25	3,375	
Zapata 14	m3	1	1,5	1,5	1,5	2,25	3,375	
Zapata 15	m3	1	1,6	1,6	1,5	2,56	3,84	
Zapata 16	m3	1	1,9	1,9	1,5	3,61	5,415	
Zapata 17	m3	1	1,6	1,6	1,5	2,56	3,84	
Zapata 18	m3	1	1,6	1,6	1,5	2,56	3,84	
Zapata 19	m3	1	1,3	1,3	1,5	1,69	2,535	
Zapata 20	m3	1	1,3	1,3	1,5	1,69	2,535	
Zapata 21	m3	1	1,6	1,6	1,5	2,56	3,84	
Zapata 22	m3	1	1,7	1,7	1,5	2,89	4,335	
Zapata 23	m3	1	1,6	1,6	1,5	2,56	3,84	
Zapata 24	m3	1	1,1	1,1	1,5	1,21	1,815	
Zapata 25	m3	1	1,1	1,1	1,5	1,21	1,815	
Zapata 26	m3	1	1,4	1,4	1,5	1,96	2,94	
Zapata 27	m3	1	1,85	1,85	1,5	3,4225	5,13375	
Zapata 28	m3	1	1,65	1,65	1,5	2,7225	4,08375	
Zapata 29	m3	1	1,1	1,1	1,5	1,21	1,815	
Zapata 30	m3	1	1,1	1,1	1,5	1,21	1,815	
Zapata 31	m3	1	1,5	1,5	1,5	2,25	3,375	
Zapata 32	m3	1	1,2	1,2	1,5	1,44	2,16	
Zapata 33	m3	1	1,5	1,5	1,5	2,25	3,375	
Zapata 34	m3	1	1,8	1,8	1,5	3,24	4,86	
Zapata 35	m3	1	1,55	1,55	1,5	2,4025	3,60375	
Zapata 36	m3	1	1	1	1,5	1	1,5	
Zapata 37	m3	1	0,8	0,8	1,5	0,64	0,96	
Zapata 38	m3	1	1,2	1,2	1,5	1,44	2,16	
Zapata 39	m3	1	1,4	1,4	1,5	1,96	2,94	
Zapata 40	m3	1	1,3	1,3	1,5	1,69	2,535	
Zapata 41	m3	1	1	1	1,5	1	1,5	
Zapata 42	m3	1	0,8	0,8	1,5	0,64	0,96	
Zapata 43	m3	1	1,05	1,05	1,5	1,1025	1,65375	
Zapata 44	m3	1	1,2	1,2	1,5	1,44	2,16	
Zapata 45	m3	1	1	1	1,5	1	1,5	
Zapata 46	m3	1	1,1	1,1	2	1,21	2,42	
Zapata 47	m3	1	1	1	2	1	2	
Zapata 48	m3	1	0,8	0,8	1,5	0,64	0,96	
Zapata 50	m3	1	0,95	0,95	1,5	0,9025	1,35375	
SUMA							134,6388	



PROYECTO :	CENTRO DE SALUD
ITEM Nº 4:	Provision de acero fy=5000 Kg/cm2 para zapata

Referencia	Unidad	Ø6	Ø12	Ø16	Total
Zapata 1	Kg	0,66	18,35	6,46	25,47
Zapata 2, 3 y 4	Kg	3x0,66	3x47,81		145,41
Zapata 5	Kg	0,66	21,59		22,25
Zapata 6	Kg	0,66	49,52		50,18
Zapata 7, 8, 9, 26, 31 y 33	Kg	6x0,66	6x47,81		290,82
Zapata 10 y 30	Kg	2x0,66	2x18,35	2x6,46	50,94
Zapata 11	Kg	0,66	16,58		17,24
Zapata 12	Kg	0,66	13,01		13,67
Zapata 13	Kg	0,74	46,08	6,81	53,63
Zapata 14	Kg	0,66	26,24	6,45	33,35
Zapata 20 y 32	Kg	2x0,66	2x19,97	2x6,45	54,16
Zapata 21 y 22	Kg	2x0,66	2x44,36	2x6,81	103,66
Zapata 23	Kg	0,74	44,36	6,81	51,91
Zapata 24	Kg	0,66	16,58		17,24
Zapata 25	Kg	0,66	13,33	6,46	20,45
Zapata 27	Kg	0,8	1,79	78,06	80,65
Zapata 28 y 35	Kg	2x0,74	2x44,36	2x10,21	110,62
Zapata 29	Kg	0,8	14,95	6,46	22,21
Zapata 34	Kg	0,66		78,06	78,72
Zapata 36	Kg	0,66	14,95	6,46	22,07
Zapata 37, 42, 45 y 48	Kg	4x0,80	4x16,58		69,52
Zapata 38	Kg	0,8	18,35	6,46	25,61
Zapata 39	Kg	0,66	25,91		26,57
Zapata 40	Kg	0,66	47,81		48,47
Zapata 41	Kg	0,66	13,33	6,46	20,45
Zapata 43	Kg	0,95	23,61		24,56
Zapata 44	Kg	0,66	18,35	6,46	25,47
Zapata 46 y 47	Kg	2x0,66	2x16,58		34,48
Zapata 50	Kg	0,96	18,19		19,15
Zapata (15-54)	Kg	1,32	4,49	8,68	14,49
Zapata (16-53)	Kg	1,32	5,09	98,62	105,03
Zapata (17-52)	Kg	1,32	4,69	9,03	15,04
Zapata (18-51)	Kg	1,32	8,98		10,3
Zapata (19-49)	Kg	1,32	4,49	8,68	14,49
Totales	Kg	37,53	1274,47	406,28	1718,28



PROYECTO :	CENTRO DE SALUD
ITEM N° 5:	Zapatas de Hª Aª Fc= 250 Kg/cm ²

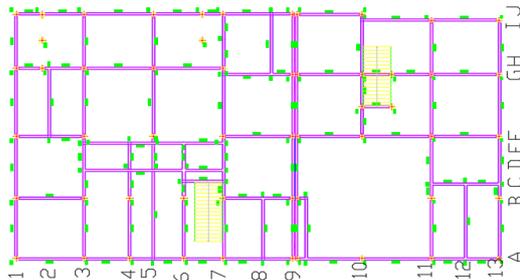
Referencia	Unidad	Nº de veces	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Area (m2)	Volumen (m3)
Zapata 1	m3	1	1,2	1,2	0,3	1,44	0,432
Zapata 2	m3	1	1,4	1,4	0,3	1,96	0,588
Zapata 3	m3	1	1,4	1,4	0,3	1,96	0,588
Zapata 4	m3	1	1,4	1,4	0,3	1,96	0,588
Zapata 5	m3	1	1,1	1,1	0,3	1,21	0,363
Zapata 6	m3	1	1,6	1,6	0,35	2,56	0,896
Zapata 7	m3	1	1,7	1,7	0,35	2,89	1,0115
Zapata 8	m3	1	1,5	1,5	0,3	2,25	0,675
Zapata 9	m3	1	1,4	1,4	0,3	1,96	0,588
Zapata 10	m3	1	1,2	1,2	0,3	1,44	0,432
Zapata 11	m3	1	0,9	0,9	0,3	0,81	0,243
Zapata 12	m3	1	1,1	1,1	0,3	1,21	0,363
Zapata 13	m3	1	1,5	1,5	0,3	2,25	0,675
Zapata 14	m3	1	1,5	1,5	0,3	2,25	0,675
Zapata 15	m3	1	1,6	1,6	0,6	2,56	1,536
Zapata 16	m3	1	1,9	1,9	0,75	3,61	2,7075
Zapata 17	m3	1	1,6	1,6	0,65	2,56	1,664
Zapata 18	m3	1	1,6	1,6	0,6	2,56	1,536
Zapata 19	m3	1	1,3	1,3	0,55	1,69	0,9295
Zapata 20	m3	1	1,3	1,3	0,3	1,69	0,507
Zapata 21	m3	1	1,6	1,6	0,35	2,56	0,896
Zapata 22	m3	1	1,7	1,7	0,35	2,89	1,0115
Zapata 23	m3	1	1,6	1,6	0,35	2,56	0,896
Zapata 24	m3	1	1,1	1,1	0,3	1,21	0,363
Zapata 25	m3	1	1,1	1,1	0,3	1,21	0,363
Zapata 26	m3	1	1,4	1,4	0,3	1,96	0,588
Zapata 27	m3	1	1,85	1,85	0,4	3,4225	1,369
Zapata 28	m3	1	1,65	1,65	0,35	2,7225	0,952875
Zapata 29	m3	1	1,1	1,1	0,3	1,21	0,363
Zapata 30	m3	1	1,1	1,1	0,3	1,21	0,363
Zapata 31	m3	1	1,5	1,5	0,3	2,25	0,675
Zapata 32	m3	1	1,2	1,2	0,3	1,44	0,432
Zapata 33	m3	1	1,5	1,5	0,3	2,25	0,675
Zapata 34	m3	1	1,8	1,8	0,4	3,24	1,296
Zapata 35	m3	1	1,55	1,55	0,35	2,4025	0,840875
Zapata 36	m3	1	1	1	0,3	1	0,3
Zapata 37	m3	1	0,8	0,8	0,3	0,64	0,192
Zapata 38	m3	1	1,2	1,2	0,3	1,44	0,432
Zapata 39	m3	1	1,4	1,4	0,3	1,96	0,588
Zapata 40	m3	1	1,3	1,3	0,3	1,69	0,507
Zapata 41	m3	1	1	1	0,3	1	0,3
Zapata 42	m3	1	0,8	0,8	0,3	0,64	0,192
Zapata 43	m3	1	1,05	1,05	0,3	1,1025	0,33075
Zapata 44	m3	1	1,2	1,2	0,3	1,44	0,432
Zapata 45	m3	1	1	1	0,3	1	0,3
Zapata 46	m3	1	1,1	1,1	0,3	1,21	0,363
Zapata 47	m3	1	1	1	0,3	1	0,3
Zapata 48	m3	1	0,8	0,8	0,3	0,64	0,192
Zapata 50	m3	1	0,95	0,95	0,3	0,9025	0,27075
SUMA							32,78125

PROYECTO :	CENTRO DE SALUD
ITEM N° 5:	Relleno y compactado c/material seleccionado

Referencia	Unidad	Nº de veces	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Area (m2)	Volumen (m3)
VOLUMEN EXCAVACION ZAPATAS	m3	1					134,64
VOLUMEN ZAPATAS	m3	1					32,78

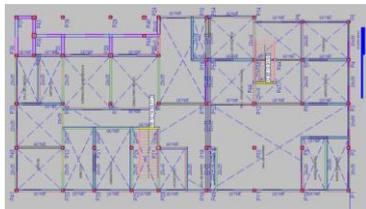
RELLENO	m ³						101,86
---------	----------------	--	--	--	--	--	--------

PROYECTO :	CENTRO DE SALUD
ITEM Nº 6:	Cimientos de H ^º C ^º 50% P.D. (1:2:3)



Referencia	Unidad	Nº de veces	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Area (m2)	Volumen (m3)
Eje A entre 1 y 13	m3	1	20	0,2	0,3	4	1,2
Eje B entre 1 y 13	m3	1	11	0,2	0,3	2,2	0,66
Eje C entre 11 y 13	m3	1	7,65	0,2	0,3	1,53	0,459
Eje D entre 3 y 7	m3	1	10,2	0,2	0,3	2,04	0,612
Eje E entre 3 y 7	m3	1	10,2	0,2	0,3	2,04	0,612
Eje F entre 7 y 13	m3	1	25,2	0,2	0,3	5,04	1,512
Eje G entre 7 y 13	m3	1	20	0,2	0,3	4	1,2
Eje H entre 1 y 7	m3	1	15,15	0,2	0,3	3,03	0,909
Eje I entre 10 y 13	m3	1	10	0,2	0,3	2	0,6
Eje J entre 1 y 10	m3	1	25,15	0,2	0,3	5,03	1,509
Eje 1 entre A y J	m3	1	20	0,2	0,3	4	1,2
Eje 2 entre F y H	m3	1	5	0,2	0,3	1	0,3
Eje 3 entre A y J	m3	1	20	0,2	0,3	4	1,2
Eje 4 entre A y E	m3	1	9,55	0,2	0,3	1,91	0,573
Eje 5 entre A y J	m3	1	20	0,2	0,3	4	1,2
Eje 6 entre A y E	m3	1	9,55	0,2	0,3	1,91	0,573
Eje 7 entre A y J	m3	1	20	0,2	0,3	4	1,2
Eje 8 entre A y B	m3	1	9	0,2	0,3	1,8	0,54
Eje 9 entre A y J	m3	1	40	0,2	0,3	8	2,4
Eje 10 entre F y J	m3	1	9	0,2	0,3	1,8	0,54
Eje 11 entre A y J	m3	1	20	0,2	0,3	4	1,2
Eje 12 entre A y J	m3	1	6	0,2	0,3	1,2	0,36
Eje 13 entre A y J	m3	1	20	0,2	0,3	4	1,2
SUMA						72,53	21,759

PROYECTO :	CENTRO DE SALUD
ITEM Nº 7:	Contrapiso de Piedra+frotachado (1:2:3)



Referencia	Unidad	Nº de veces	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Area (m2)	Volumen
Servicio social	m3	1			0,2	25	5
Farmacia	m3	1			0,2	25	5
Baño	m3	1			0,2	26,57	5,314
Rec. Archivos	m3	1			0,2	25	5
Sala de uso multiple	m3	1			0,2	29	5,8
Vacunatorio	m3	1			0,2	12,27	2,454
Porteria	m3	1			0,2	13,83	2,766
Zona de las gradas	m3	2			0,2	24	4,8
Consultorio medico	m3	1			0,2	27,6	5,52
Internacion emergencias	m3	1			0,2	27,6	5,52
Administracion y direccion	m3	1			0,2	48,5	9,7
Garage	m3	1			0,2	50	10
Deposito y Limpieza	m3	1			0,2	25	5
Rampa	m3	1			0,2	59	11,8
Pasillos	m3	1			0,1	220,6	22,06
SUMA							105,734



PROYECTO :	CENTRO DE SALUD
ITEM Nº 8:	Impermeabilización de asfalto

Referencia	Unidad	Nº de veces	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Area (m2)
Eje A entre 1 y 13	m3	1	20			20
Eje B entre 1 y 13	m3	1	11			11
Eje C entre 11 y 13	m3	1	7,65			7,65
Eje D entre 3 y 7	m3	1	10,2			10,2
Eje E entre 3 y 7	m3	1	10,2			10,2
Eje F entre 7 y 13	m3	1	25,2			25,2
Eje G entre 7 y 13	m3	1	20			20
Eje H entre 1 y 7	m3	1	15,15			15,15
Eje I entre 10 y 13	m3	1	10			10
Eje J entre 1 y 10	m3	1	25,15			25,15
Eje 1 entre A y J	m3	1	20			20
Eje 2 entre F y H	m3	1	5			5
Eje 3 entre A y J	m3	1	20			20
Eje 4 entre A y E	m3	1	9,55			9,55
Eje 5 entre A y J	m3	1	20			20
Eje 6 entre A y E	m3	1	9,55			9,55
Eje 7 entre A y J	m3	1	20			20
Eje 8 entre A y B	m3	1	9			9
Eje 9 entre A y J	m3	1	40			40
Eje 10 entre F y J	m3	1	9			9
Eje 11 entre A y J	m3	1	20			20
Eje 12 entre A y J	m3	1	6			6
Eje 13 entre A y J	m3	1	20			20
SUMA						362,65

PROYECTO :	CENTRO DE SALUD
ITEM Nº 9:	Provision de acero fy=5000 Kg/cm ² para columnas

Referencia	Unidad	Tipo de acero	Diametro	Longitud (m)	Peso (Kg)
Planta 2	Kg	Barras	Ø12	32,52	32
			Ø16	21,2	37
	Kg	estribos	Ø6	98,41	24
			Ø12	9,96	10
Planta 3	Kg	Barras	Ø12	589,14	575
			Ø16	444	771
			Ø6	1387,34	339
	Kg	Estribos	Ø8	80,52	35
			Ø12	117,36	115
			Ø16	91,68	159
Planta 4	Kg	Barras	Ø12	386,52	377
			Ø16	260,84	453
	Kg	Estribos	Ø6	928,53	227
Planta 5	Kg	Barras	Ø12	90,56	88
			Ø16	45,28	79
	Kg	Estribos	Ø6	190,75	47
Totales					
Acero en barras	Kg		Ø12	1098,74	1072
			Ø16	771,32	1340
			Ø6	2605,03	637
Acero en estribos	Kg		Ø8	80,52	35
			Ø12	127,32	125
Acero en arranques	Kg		Ø12	127,32	125
			Ø16	99,32	172
Total en obra					3381



PROYECTO :	CENTRO DE SALUD
ITEM Nº 9:	Columnas de Hª Aª Fc= 250 kg/cm2

Referencia	Unidad	Nº de veces	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Area (m2)	Volumen (m3)
C1	m3	1	0,3	0,3	7,1	0,09	0,639
C2	m3	1	0,3	0,3	7,1	0,09	0,639
C3	m3	1	0,3	0,3	7,6	0,09	0,684
C4	m3	1	0,3	0,3	9,9	0,09	0,891
C5	m3	1	0,3	0,3	9,9	0,09	0,891
C6	m3	1	0,3	0,3	9,9	0,09	0,891
C7	m3	1	0,3	0,3	9,9	0,09	0,891
C8	m3	1	0,3	0,3	7,1	0,09	0,639
C9	m3	1	0,3	0,3	7,1	0,09	0,639
C10	m3	1	0,3	0,3	7,1	0,09	0,639
C11	m3	1	0,3	0,3	7,1	0,09	0,639
C12	m3	1	0,3	0,3	7,1	0,09	0,639
C13	m3	1	0,3	0,3	9,9	0,09	0,891
C14	m3	1	0,3	0,3	9,9	0,09	0,891
C15	m3	1	0,3	0,3	9,9	0,09	0,891
C16	m3	1	0,3	0,3	9,9	0,09	0,891
C17	m3	1	0,3	0,3	7,1	0,09	0,639
C18	m3	1	0,3	0,3	7,1	0,09	0,639
C19	m3	1	0,3	0,3	7,1	0,09	0,639
C20	m3	1	0,3	0,3	7,1	0,09	0,639
C21	m3	1	0,3	0,3	7,1	0,09	0,639
C22	m3	1	0,3	0,3	7,1	0,09	0,639
C23	m3	1	0,3	0,35	7,1	0,105	0,7455
C24	m3	1	0,3	0,3	7,1	0,09	0,639
C25	m3	1	0,3	0,3	7,1	0,09	0,639
C26	m3	1	0,3	0,3	7,1	0,09	0,639
C27	m3	1	0,35	0,35	7,1	0,1225	0,86975
C28	m3	1	0,3	0,35	7,1	0,105	0,7455
C29	m3	1	0,35	0,35	7,1	0,1225	0,86975
C30	m3	1	0,3	0,3	7,1	0,09	0,639
C31	m3	1	0,3	0,3	7,1	0,09	0,639
C32	m3	1	0,3	0,3	7,1	0,09	0,639
C33	m3	1	0,3	0,3	7,1	0,09	0,639
C34	m3	1	0,3	0,3	7,1	0,09	0,639
C35	m3	1	0,3	0,35	7,1	0,105	0,7455
C36	m3	1	0,3	0,3	7,1	0,09	0,639
C37	m3	1	0,3	0,3	7,1	0,09	0,639
C38	m3	1	0,3	0,3	7,1	0,09	0,639
C39	m3	1	0,3	0,3	7,1	0,09	0,639
C40	m3	1	0,3	0,3	7,1	0,09	0,639
C41	m3	1	0,3	0,3	7,1	0,09	0,639
C42	m3	1	0,3	0,3	3,1	0,09	0,279
C43	m3	1	0,3	0,3	4,3	0,09	0,387
C44	m3	1	0,3	0,3	7,1	0,09	0,639
C45	m3	1	0,3	0,3	4,3	0,09	0,387
C46	m3	1	0,3	0,3	9,9	0,09	0,891
C47	m3	1	0,3	0,3	9,9	0,09	0,891
C48	m3	1	0,3	0,3	4,3	0,09	0,387
C50	m3	1	0,35	0,35	2,5	0,1225	0,30625
C51	m3	1	0,3	0,3	7,1	0,09	0,639
C52	m3	1	0,3	0,3	7,1	0,09	0,639
C53	m3	1	0,3	0,3	9,9	0,09	0,891
C54	m3	1	0,3	0,3	9,9	0,09	0,891
SUMA							22,36



PROYECTO :	CENTRO DE SALUD
ITEM Nº 10:	Provision de acero fy=5000 Kg/cm ² para vigas

Referencia	Unidad	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Total
Planta baja	Kg	426,4	0,9	791,7	812,8	188,4		2217,2
Subnivel	Kg	109,1	0	88,1	113,1	20,7	0	331
Primer piso	Kg	471,4	247,8	510,5	705,2	1040,2	197,11	3172,2
Terraza	Kg	412,1	79,5	582,3	657,4	743,9	0	2475,2
Losa 5	Kg	63,9	0	108,7	134,5	56,2	0	363,3
Total de Obra	Kg	1479,9	328,2	2081,3	2423	2049,4	197,1	8558,9

PROYECTO :	CENTRO DE SALUD
ITEM Nº 10:	Vigas de H# A# Fc= 250 Kg./cm ²

Referencia	Unidad	Nº de veces	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Area (m2)	Volumen (m3)
Primer piso							
Eje A entre 1 y 5	m3	1	19,5	0,2	0,45	3,9	1,755
Eje A y B de 1 a 4	m3	1	5	0,2	0,45	1	0,45
Eje B entre 1 y 5	m3	1	19,5	0,2	0,45	3,9	1,755
Eje C entre 3 y 6	m3	1	10	0,2	0,45	2	0,9
Eje D entre 3 y 6	m3	1	20	0,2	0,45	4	1,8
Eje E entre 1 y 6	m3	1	25	0,2	0,45	5	2,25
Eje F entre 1 y 5	m3	1	15	0,2	0,45	3	1,35
Eje G entre 1 y 4	m3	1	15	0,2	0,45	3	1,35
Eje H entre 1 y 4	m3	1	15	0,2	0,45	3	1,35
Eje I entre 1 y 6	m3	1	20	0,2	0,45	4	1,8
Eje 1 entre A y I	m3	1	35	0,2	0,45	7	3,15
Eje 2 entre A y I	m3	1	25	0,2	0,45	5	2,25
Eje 3 entre A y I	m3	1	35	0,2	0,45	7	3,15
Eje 4 entre A y I	m3	1	35	0,2	0,45	7	3,15
Eje 5 entre A y C	m3	1	10	0,2	0,45	2	0,9
Eje 6 entre B y I	m3	1	25	0,2	0,45	5	2,25
Terraza							
Eje A entre 1 y 5	m3	1	19,5	0,2	0,4	3,9	1,56
Eje B entre 1 y 5	m3	1	19,5	0,2	0,4	3,9	1,56
Eje C entre 3 y 6	m3	1	10	0,2	0,4	2	0,8
Eje D entre 3 y 6	m3	1	20	0,2	0,4	4	1,6
Eje E entre 1 y 6	m3	1	20	0,2	0,4	4	1,6
Eje F entre 1 y 5	m3	1	20	0,2	0,4	4	1,6
Eje G entre 1 y 4	m3	1	20	0,2	0,4	4	1,6
Eje H entre 1 y 4	m3	1	20	0,2	0,4	4	1,6
Eje I entre 1 y 6	m3	1	20	0,2	0,4	4	1,6
Eje 1 entre A y I	m3	1	35	0,2	0,4	7	2,8
Eje 2 entre A y I	m3	1	25	0,2	0,4	5	2
Eje 3 entre A y I	m3	1	35	0,2	0,4	7	2,8
Eje 4 entre A y I	m3	1	35	0,2	0,4	7	2,8
Eje 5 entre A y C	m3	1	10	0,2	0,4	2	0,8
Eje 6 entre B y I	m3	1	25	0,2	0,4	5	2
Losa 5							
Eje A entre 4 y 6	m3	1	4,5	0,2	0,4	0,9	0,36
Eje B entre 4 y 6	m3	1	4,5	0,2	0,4	0,9	0,36
Eje C entre 4 y 6	m3	1	5	0,2	0,4	1	0,4
Eje D entre 4 y 6	m3	1	5	0,2	0,4	1	0,4
Eje 4 entre A y D	m3	1	15	0,2	0,4	3	1,2
Eje 5 entre A y C	m3	1	10	0,2	0,4	2	0,8
Eje 6 entre C y D	m3	1	5	0,2	0,4	1	0,4
				SUMA			60,25



PROYECTO :	CENTRO DE SALUD
ITEM N° 11:	Provision de acero $f_y=5000 \text{ Kg/cm}^2$ para escaleras

Armado

REFERENCIA	# VECES	LARGO (m)	Total (m)	Peso (Kg)
Escalera Principal				
Ø8	68	10,6	192,9	76,1
Ø12	21	6,45	135,45	120,3
				196,4

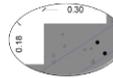
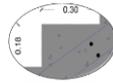
REFERENCIA	# VECES	LARGO (m)	Total (m)	Peso (Kg)
Escalera 2				
Ø8	68	10,6	192,9	76,1
Ø12	21	6,45	135,45	120,3
				196,4

Total		Kg	392,8
--------------	--	-----------	--------------

PROYECTO :	CENTRO DE SALUD
ITEM N° 11:	Escalera de H ⁹ A ² DOSIF 1:2:3

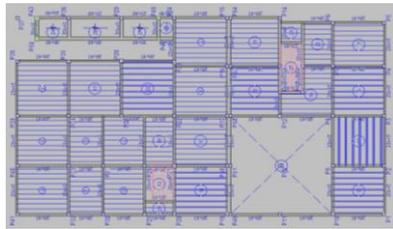
VOLUMEN DEL HORMIGON :

REFERENCIA	UNIDAD	VOLUMEN (m ³)
Escalera 1		
VOLUMEN SECCION GRADAS	m ³	2,8
Escalera 2		
VOLUMEN SECCION GRADAS	m ³	2,8
VOLUMEN TOTAL DEL H⁹	m³	5,6





PROYECTO :	CENTRO DE SALUD
ITEM Nº 12:	Loza Aliviada c/Plastoform e=10 cm. (1:2:3)



Referencia	Unidad	Nº de veces	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Area (m2)
Primer Piso						
Losa 1	m2	1	5	5		25
Losa 2	m2	1	5,5	5		27,5
Losa 3	m2	1	5	2,8		14
Losa 4	m2	1	3,2	5		16
Losa 5	m2	1	5	5		25
Losa 6	m2	1	4	5		20
Losa 7	m2	1	5	5		25
Losa 8	m2	1	3,3	5		16,5
Losa 9	m2	1	4	5		20
Losa 10	m2	1	5	5		25
Losa 11	m2	1	5	5		25
Losa 12	m2	1	5	5		25
Losa 13	m2	1	5	5		25
Losa 14	m2	1	2,5	5		12,5
Losa 27	m2	1	5	5		25
Losa 16	m2	1	5	5		25
Losa 17	m2	1	2,5	5		12,5
Losa 18	m2	1	2,5	5		12,5
Losa 19	m2	1	2,5	5		12,5
Losa 20	m2	1	4,5	5		22,5
Losa 21	m2	1	5	5		25
Losa 22	m2	1	5	5		25
Losa 24	m2	1	2,5	5		12,5
Losa 25	m2	1	5	5		25
Terraza						
Losa 1	m2	1	5	5		25
Losa 2	m2	1	5	5		25
Losa 3	m2	1	5,5	3		16,5
Losa 4	m2	1	5,3	4,5		23,85
Losa 5	m2	1	3	5		15
Losa 6	m2	1	3,5	5		17,5
Losa 7	m2	1	5	5		25
Losa 8	m2	1	5	4		20
Losa 9	m2	1	5	5		25
Losa 10	m2	1	3,75	5		18,75
Losa 11	m2	1	3,75	5		18,75
Losa 12	m2	1	4	5		20
Losa 13	m2	1	5	5		25
Losa 14	m2	1	5	5		25
Losa 15	m2	1	5	5		25
Losa 16	m2	1	5	5		25
Losa 17	m2	1	5	5		25
Losa 19	m2	1	5	5		25
Losa 20	m2	1	5	5		25
Losa 21	m2	1	5	5		25
Losa 22	m2	1	5	5		25
Losa 23	m2	1	4,5	5		22,5
Losa 24	m2	1	3	4		12
Losa 26	m2	1	5	4,5		22,5
Losa 27	m2	1	3	4,5		13,5
Losa 28	m2	1	4	5		20
Losa 29	m2	1	3	4,5		13,5
Losa 30	m2	1	5	2		10
Losa 31	m2	1	5	5		25
Losa 32	m2	1	5	5		25
Losa 33	m2	1	5	5		25
Losa 34	m2	1	5	5		25
Ultimo Piso						
Losa 1	m2	1	5	5		25
Losa 2	m2	1	5	4,5		22,5
Losa 3	m2	1	5	4,5		22,5
Losa 4	m2	1	2	2		4
SUMA						1262,35



PROYECTO :	CENTRO DE SALUD
ITEM Nº 13:	Muro de ladrillo 6 H e= 18 cm. (1:5)

PLANTA BAJA

Referencia	Unidad	Nº de veces	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Area (m2)
Eje A entre 1 y 5	m2	1	19,5		2,8	54,6
Eje B entre 1 y 5	m2	1	16		2,8	44,8
Eje C entre 3 y 6	m2	1	10,1		2,8	28,28
Eje D entre 3 y 6	m2	1	16		2,8	44,8
Eje E entre 1 y 6	m2	1	11		2,8	30,8
Eje F entre 1 y 5	m2	1	12		2,8	33,6
Eje H entre 1 y 4	m2	1	15,2		2,8	42,56
Eje I entre 1 y 6	m2	1	20		2,8	56
Eje 1 entre A y I	m2	1	35		2,8	98
Eje 2 entre A y I	m2	1	12		2,8	33,6
Eje 3 entre A y I	m2	1	25		2,8	70
Eje 4 entre A y I	m2	1	29		2,8	81,2
Eje 5 entre A y C	m2	1	10		2,8	28
Eje 6 entre B y I	m2	1	25		2,8	70
Primer Piso						
Eje A entre 1 y 5	m2	1	19,5		2,8	54,6
Eje B entre 1 y 5	m2	1	31,5		2,8	88,2
Eje C entre 3 y 6	m2	1	12		2,8	33,6
Eje D entre 3 y 6	m2	1	17		2,8	47,6
Eje E entre 1 y 6	m2	1	24		2,8	67,2
Eje F entre 1 y 5	m2	1	13		2,8	36,4
Eje H entre 1 y 4	m2	1	13		2,8	36,4
Eje I entre 1 y 6	m2	1	20		2,8	56
Eje 1 entre A y I	m2	1	35		2,8	98
Eje 2 entre A y I	m2	1	15,5		2,8	43,4
Eje 3 entre A y I	m2	1	27		2,8	75,6
Eje 4 entre A y I	m2	1	28		2,8	78,4
Eje 5 entre A y C	m2	1	10		2,8	28
Eje 6 entre B y I	m2	1	25		2,8	70
Terraza						
Eje A entre 1 y 4	m2	1	15		1,5	22,5
Eje A entre 4 y 5	m2	1	4,5		2,8	12,6
Eje B entre 4 y 5	m2	1	4,5		2,8	12,6
Eje C entre 4 y 6	m2	1	5		2,8	14
Eje D entre 4 y 6	m2	1	5		2,8	14
Eje I entre 1 y 6	m2	1	20		1,6	32
Eje 1 entre A y I	m2	1	35		1,6	56
Eje 4 entre A y D	m2	1	15		2,8	42
Eje 5 entre A y C	m2	1	10		2,8	28
Eje 6 entre C y D	m2	1	5		2,8	14
Eje 6 entre D y I	m2	1	20		1,6	32
Vacios						
Puertas	m2	-30	1,9	0,9		-51,3
Ventanas	m2	-29	1,2	1,5		-52,2
SUMA						1705,84



OBRA FINA

PROYECTO :	CENTRO DE SALUD
ITEM N°14:	Revoque interior paredes e=2cm

PLANTA BAJA

Referencia	Unidad	Nº de veces	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Area (m2)
Eje A entre 1 y 5	m2	1	19,5		2,8	54,6
Eje B entre 1 y 5	m2	1	16		2,8	44,8
Eje C entre 3 y 6	m2	1	10,1		2,8	28,28
Eje D entre 3 y 6	m2	1	16		2,8	44,8
Eje E entre 1 y 6	m2	1	11		2,8	30,8
Eje F entre 1 y 5	m2	1	12		2,8	33,6
Eje H entre 1 y 4	m2	1	15,2		2,8	42,56
Eje I entre 1 y 6	m2	1	20		2,8	56
Eje 1 entre A y I	m2	1	35		2,8	98
Eje 2 entre A y I	m2	1	12		2,8	33,6
Eje 3 entre A y I	m2	1	25		2,8	70
Eje 4 entre A y I	m2	1	29		2,8	81,2
Eje 5 entre A y C	m2	1	10		2,8	28
Eje 6 entre B y I	m2	1	25		2,8	70
Primer Piso						
Eje A entre 1 y 5	m2	1	19,5		2,8	54,6
Eje B entre 1 y 5	m2	1	31,5		2,8	88,2
Eje C entre 3 y 6	m2	1	12		2,8	33,6
Eje D entre 3 y 6	m2	1	17		2,8	47,6
Eje E entre 1 y 6	m2	1	24		2,8	67,2
Eje F entre 1 y 5	m2	1	13		2,8	36,4
Eje H entre 1 y 4	m2	1	13		2,8	36,4
Eje I entre 1 y 6	m2	1	20		2,8	56
Eje 1 entre A y I	m2	1	35		2,8	98
Eje 2 entre A y I	m2	1	15,5		2,8	43,4
Eje 3 entre A y I	m2	1	27		2,8	75,6
Eje 4 entre A y I	m2	1	28		2,8	78,4
Eje 5 entre A y C	m2	1	10		2,8	28
Eje 6 entre B y I	m2	1	25		2,8	70
Terraza						
Eje A entre 1 y 4	m2	1	15		1,5	22,5
Eje A entre 4 y 5	m2	1	4,5		2,8	12,6
Eje B entre 4 y 5	m2	1	4,5		2,8	12,6
Eje C entre 4 y 6	m2	1	5		2,8	14
Eje D entre 4 y 6	m2	1	5		2,8	14
Eje I entre 1 y 6	m2	1	20		1,6	32
Eje 1 entre A y I	m2	1	35		1,6	56
Eje 4 entre A y D	m2	1	15		2,8	42
Eje 5 entre A y C	m2	1	10		2,8	28
Eje 6 entre C y D	m2	1	5		2,8	14
Eje 6 entre D y I	m2	1	20		1,6	32
Vacios						
Puertas	m2	-30	1,9	0,9		-51,3
Ventanas	m2	-29	1,2	1,5		-52,2
SUMA						1606,44



PROYECTO :	CENTRO DE SALUD
ITEM N°15:	Revoque exterior+piruleado

Referencia	Unidad	Nº de veces	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Area (m2)
Eje A entre 1 y 5	m2	1	19,5		2,8	54,6
Eje 1 entre 1 y 6	m2	1	20		2,8	56
Eje 1 entre A y I	m2	1	35		2,8	98
Eje 5 entre A y C	m2	1	10		2,8	28
Eje 6 entre C y I	m2	1	25		2,8	70
Puertas	m2	3	3,5	2,2		-23,1
Vidrios	m2	11				-33,75
Primer Piso						
Eje A entre 1 y 5	m2	1	19,5		2,8	54,6
Eje 1 entre 1 y 6	m2	1	20		2,8	56
Eje 1 entre A y I	m2	1	35		2,8	98
Eje 5 entre A y C	m2	1	10		2,8	28
Eje 6 entre C y I	m2	1	25		2,8	70
Puertas	m2	0				0
Vidrios	m2	15				-69,5
Terraza						
Eje A entre 1 y 5	m2	1	19,5		1,5	29,25
Eje 1 entre 1 y 6	m2	1	20		1,5	30
Eje 1 entre A y I	m2	1	35		1,5	52,5
Eje 5 entre A y C	m2	1	10		1,5	15
Eje 6 entre C y I	m2	1	25		1,5	37,5
	m2					651,1

PROYECTO :	CENTRO DE SALUD
ITEM N°16:	Revoque techos

REFERENCIA	UNIDAD	# VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)
Planta Baja	m ²	1	35		15	525	
Primer piso	m ²	1	35		19,6	686	
Planta Alta	m2	1	15		5	75	
	m2					1211	

PROYECTO :	CENTRO DE SALUD
ITEM N°17:	Provision y colocacion de zocalo de mosaico h= 10 cm (1:5)

Referencia	Unidad	Nº de veces	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Total (m)
PLANTA BAJA						
Perimetro	m	1	193,7			193,7
PLANTA ALTA						
Perimetro	m	1	234			234
SUMA						427,7

PROYECTO :	CENTRO DE SALUD
ITEM N°18:	Prov. Coloc. Cerámico de 15*15 (1:5)

Referencia	Unidad	Nº de veces	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Area (m2)
PLANTA BAJA						
Servicio social	m2	1				25
Farmacia	m2	1				25
Baño	m2	1				26,57
Rec. Archivos	m2	1				25
Sala de uso multiple	m2	1				29
Vacunatorio	m2	1				12,27
Porteria	m2	1				13,83
Zona de las gradas	m2	2				24
Consultorio medico	m2	1				27,6
Internacion emergencias	m2	1				27,6
Administracion y direccion	m2	1				32,86
Garage	m2	1				50
Deposito y Limpieza	m2	1				25
Rampa	m2	1				58,89
Pasillos	m2	1				220,6
PRIMER PISO						
Vestuario Personal	m2	1				15,47
Baños	m2	1				25
Consultorio 3	m2	1				25,83
Enfermeria Polivalente	m2	1				35,31
Consultorio 1	m2	1				27,7
Orientacion	m2	1				13,32
Laboratorio	m2	1				26
Internacion	m2	1				19,5
Consultorio Odontologico	m2	1				33,7
Consultorio 2	m2	1				25
Hall de espera	m2	1				25
Pediatría	m2	1				26
Pasillos	m2	1				228
SUMA						1149,05



PROYECTO :	CENTRO DE SALUD
ITEM N°19:	Prov. Coloc. Puerta de madera tipo tablero

Referencia	Unidad	Nº de veces	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Total (m2)
Puerta tipo 1	pza	2				
Puerta tipo 2	pza	32				
SUMA						34

PROYECTO :	CENTRO DE SALUD
ITEM N°20:	Prov. Colocado ventana de aluminio

Referencia	Unidad	Nº de veces	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Total (m2)
Ventana tipo 1	m2	2		4	2,6	20,80
Ventana tipo 2	m2	15		1,5	1,5	33,75
Ventana tipo 3	m2	19		2,5	1,5	71,25
SUMA						125,80

PROYECTO :	CENTRO DE SALUD
ITEM N°23:	Pintura Interior

PLANTA BAJA

Referencia	Unidad	Nº de veces	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Area (m2)
Eje A entre 1 y 5	m2	1	19,5		2,8	54,6
Eje B entre 1 y 5	m2	1	16		2,8	44,8
Eje C entre 3 y 6	m2	1	10,1		2,8	28,28
Eje D entre 3 y 6	m2	1	16		2,8	44,8
Eje E entre 1 y 6	m2	1	11		2,8	30,8
Eje F entre 1 y 5	m2	1	12		2,8	33,6
Eje H entre 1 y 4	m2	1	15,2		2,8	42,56
Eje I entre 1 y 6	m2	1	20		2,8	56
Eje 1 entre A y I	m2	1	35		2,8	98
Eje 2 entre A y I	m2	1	12		2,8	33,6
Eje 3 entre A y I	m2	1	25		2,8	70
Eje 4 entre A y I	m2	1	29		2,8	81,2
Eje 5 entre A y C	m2	1	10		2,8	28
Eje 6 entre B y I	m2	1	25		2,8	70
Primer Piso						
Eje A entre 1 y 5	m2	1	19,5		2,8	54,6
Eje B entre 1 y 5	m2	1	31,5		2,8	88,2
Eje C entre 3 y 6	m2	1	12		2,8	33,6
Eje D entre 3 y 6	m2	1	17		2,8	47,6
Eje E entre 1 y 6	m2	1	24		2,8	67,2
Eje F entre 1 y 5	m2	1	13		2,8	36,4
Eje H entre 1 y 4	m2	1	13		2,8	36,4
Eje I entre 1 y 6	m2	1	20		2,8	56
Eje 1 entre A y I	m2	1	35		2,8	98
Eje 2 entre A y I	m2	1	15,5		2,8	43,4
Eje 3 entre A y I	m2	1	27		2,8	75,6
Eje 4 entre A y I	m2	1	28		2,8	78,4
Eje 5 entre A y C	m2	1	10		2,8	28
Eje 6 entre B y I	m2	1	25		2,8	70
Terraza						
Eje A entre 1 y 4	m2	1	15		1,5	22,5
Eje A entre 4 y 5	m2	1	4,5		2,8	12,6
Eje B entre 4 y 5	m2	1	4,5		2,8	12,6
Eje C entre 4 y 6	m2	1	5		2,8	14
Eje D entre 4 y 6	m2	1	5		2,8	14
Eje I entre 1 y 6	m2	1	20		1,6	32
Eje 1 entre A y I	m2	1	35		1,6	56
Eje 4 entre A y D	m2	1	15		2,8	42
Eje 5 entre A y C	m2	1	10		2,8	28
Eje 6 entre C y D	m2	1	5		2,8	14
Eje 6 entre D y I	m2	1	20		1,6	32
Vacios						
Puertas	m2	-30	1,9	0,9		-51,3
Ventanas	m2	-29	1,2	1,5		-52,2
SUMA						1705,84

SUMANDO TENEMOS:

AREA PAREDES:	1705,84	m ²
AREA TECHOS:	1225	m ²

TOTAL AREA :	2930,84	m ²
--------------	---------	----------------

area de pintura interior	m ²	2930,84
--------------------------	----------------	---------



PROYECTO :	CENTRO DE SALUD
ITEM N°24:	Pintura Exterior

Referencia	Unidad	Nº de veces	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Area (m2)
Eje A entre 1 y 5	m2	1	19,5		2,8	54,6
Eje 1 entre 1 y 6	m2	1	20		2,8	56
Eje 1 entre A y I	m2	1	35		2,8	98
Eje 5 entre A y C	m2	1	10		2,8	28
Eje 6 entre C y I	m2	1	25		2,8	70
Puertas	m2	3	3,5	2,2		-23,1
Vidrios	m2	11				-33,75
Primer Piso						
Eje A entre 1 y 5	m2	1	19,5		2,8	54,6
Eje 1 entre 1 y 6	m2	1	20		2,8	56
Eje 1 entre A y I	m2	1	35		2,8	98
Eje 5 entre A y C	m2	1	10		2,8	28
Eje 6 entre C y I	m2	1	25		2,8	70
Puertas	m2					0
Vidrios	m2	15				-69,5
Terraza						
Eje A entre 1 y 5	m2	1	19,5		1,5	29,25
Eje 1 entre 1 y 6	m2	1	20		1,5	30
Eje 1 entre A y I	m2	1	35		1,5	52,5
Eje 5 entre A y C	m2	1	10		1,5	15
Eje 6 entre C y I	m2	1	25		1,5	37,5
						651,1

PROYECTO :	CENTRO DE SALUD
ITEM N°25:	Barnizado Puertas

REFERENCIA	UNIDAD	# VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)
puerta tipo 1	m ²	2	3,5		2,2	15,4	
puerta tipo 2	m ²	32	1,1		2,2	77,44	
total m2 item 33	m ²					92,84	

PROYECTO :	CENTRO DE SALUD
ITEM N°26:	Retiro de Escombros

PARA LA CUANTIFICACION DE RETIRO DE ESCOMBROS, ADOPTAREMOS LA SUMA DE PERDIDAS MAS REPRESENTATIVAS

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	EN VOLUMEN
13	Muro de ladrillo 6 H e= 18 cm. (1:5)	1705,84	m ²	307,051
15	Revoque Interior paredes e=2cm	1606,44	m ²	13,022
16	Revoque exterior+piruleado	651,1	m ²	13,022
17	Revoque techo	1211	m ²	24,22
18	Prov. Coloc. Cerámico de 15*15 (1:5)	427,7	m ²	10,6925
	TOTAL (m3)			368,008

DE ESTE VOLUMEN SE ESTIMA CON UNA PERDIDA PROMEDIO DEL 6 %, IRA A CONVERTIRSE ESCOMBRO

22,08 m³

ESTE VALOR SOLO TOMA EN CUENTA LOS ITEMS MENSIONADOS ARRIBA, POR TANTO SE MAYORARA EL VALOR PARA VERLO MAS REPRESENTATIVO

PROYECTO :	CENTRO DE SALUD
ITEM N°27:	LIMPIEZA GENERAL

SERA EL 15% DE LOS ESCOMBROS QUE NOSE RETIRARON:

22,08 m³ x 15% = 3,312069 m³

ANEXO 13
PRESUPUESTO DE LA OBRA

PRESUPUESTO POR ITEMS Y GENERAL DE LA OBRA - (OBRA GRUESA)

Nº	Actividades y/o Items	Unidad	Computos	P.Unitario	Total Bs
1	Instalacion de faenas	pza	1,00	3,72	3,72
2	Trazado y Replanteo	m ²	700,00	3,72	2.604,00
3	Excavación con maquinaria (retroexcavadora)	m ³	134,64	29,10	3.917,99
4	Provision de acero fy=5000 Kg/cm ² para zapata	Kg	1.718,28	7,40	12.715,27
5	Hormigon para zapatas Fc= 250 Kg/cm ²	m ³	32,78	815,00	26.716,72
6	Relleno y compactado c/material seleccionado	m ³	101,86	50,62	5.156,03
7	Cimientos de Hº Cª 50% P.D. (1:2:3)	m ³	21,76	455,73	9.916,23
8	Contrapiso de Piedra+frotachado (1:2:3)	m ³	105,73	57,39	6.068,07
9	Impermeabilización de asfalto	ml	362,65	12,29	4.456,97
10	Provision de acero fy=5000 Kg/cm ² para columnas	Kg	3.381,00	7,40	25.019,40
11	Hormigon para columnas Fc= 250 kg/cm2	m ³	22,36	815,00	18.223,40
12	Provision de acero fy=5000 Kg/cm ² para vigas	Kg	8.558,90	7,40	63.335,86
13	Hormigon para vigas Fc= 250 Kg./cm2	m ³	60,25	815,00	49.103,75
14	Provision de acero fy=5000 Kg/cm ² para escaleras	Kg	392,80	7,40	2.906,72
15	Hormigon para escaleras	m ³	5,60	815,00	4.564,00
16	Loza Alivianada c/Plastoform e= 20 cm. (1:2:3)	m ²	1.262,35	346,88	437.883,97
17	Muro de ladrillo 6 H e= 18 cm. (1:5)	m ²	1.705,84	153,10	261.164,10

PRESUPUESTO POR ITEMS Y GENERAL DE LA OBRA - (OBRA FINA)

18	Revoque Interior paredes e=2cm	m ²	1.606,44	63,58	102.137,46
19	Revoque exterior+piruleado	m ²	651,10	121,04	78.809,14
20	Revoque techos	m ²	1.211,00	86,82	105.139,02
21	Provision y colocacion de zocalo de mosaico h= 10 cm (1:5)	ml	427,70	34,97	14.956,67
22	Prov. Coloc. Cerámico de 15*15 (1:5)	m ²	1.149,05	187,42	215.354,95
23	Prov. Coloc. Puerta de madera tipo tablero	pza	34,00	1.306,46	44.419,64
24	Prov. Colocado ventana de aluminio	m ²	125,80	469,71	59.089,52

PRESUPUESTO POR ITEMS Y GENERAL DE LA OBRA - (PINTURA)

25	Pintura Interior	m ²	1.705,84	34,90	59.533,82
26	Pintura Exterior	m ²	651,10	27,12	17.657,83
27	Pintura y Barnizado Puertas	m ²	92,84	35,78	3.321,82

PRESUPUESTO POR ITEMS Y GENERAL DE LA OBRA - (OTROS)

28	Retiro de Escombros	m ³	22,08	47,33	1.045,07
29	Limpieza general	m ³	3,31	37,10	122,88
					1.635.344,01

Total obra	Bs.	Bolivianos	Bs1.635.344,01
	\$	Dolares	\$234.963,22

ANEXO 14
CRONOGRAMA DE EJECUCION

28	Retiro de Escombros	m3	22,08				1,2		
29	Limpieza general	m3	3,31				1		

CALCULO DE DIAS DE ACUERDO A NUMERO DE REQUERIMIENTO DE CUADRILLAS

ITEM	DESCRIPCION	Calculo de Productividad								
		Total Horas Hombre	N° de Hombres	Total Horas	Rendimiento (día)	Productividad (día)	Dias requeridos	Dias Laborales	Total N° de Cuadrillas	TOTAL DIAS
	CONSTRUCCION CENTRO DE SALUD	por cuadrilla	por cuadrilla	por cuadrilla	por cuadrilla	por cuadrilla	por cuadrilla	por cuadrilla	de Cuadrillas	DIAS
	MODULO OBRA GRUESA									
1	Instalacion de faenas	0,04	2	0,02	500	0,002	0,00	1,00	1,00	1,00
2	Trazado y Replanteo	42	3	14	500	0,002	1,40	2,00	1,00	2,00
3	Excavación con maquinaria (retroexcavadora)	16,16	2	8,08	166,67	0,006	0,81	1,00	1,00	1,00
5	Hormigon para zapatas Fc= 250 Kg/cm2	1639,00	3	546,33	0,60	1,667	54,63	55,00	4,00	14,00
6	Relleno y compactado c/material seleccionado	305,58	2	152,79	6,67	0,150	15,28	16,00	2,00	8,00
7	Cimientos de H° C³ 50% P.D. (1:2:3)	1153,28	4	288,32	0,75	1,325	28,83	29,00	3,00	10,00
8	Contrapiso de Piedra+frotachado (1:2:3)	1057,30	2	528,65	2,00	0,500	52,87	53,00	3,00	18,00
9	Impermeabilización de asfalto	217,59	2	108,80	33,33	0,030	10,88	11,00	2,00	6,00
11	Hormigon para columnas Fc= 250 kg/cm2	1140,36	3	380,12	0,59	1,700	38,01	39,00	3,00	13,00
13	Hormigon para vigas Fc= 250 Kg./cm2	3494,50	3	1164,83	0,52	1,933	116,48	117,00	4,00	30,00
15	Hormigon para escaleras	313,60	3	104,53	0,54	1,867	10,45	11,00	1,00	11,00
16	Loza Alivianada c/Plastoform e= 20 cm. (1:2:3)	5175,64	4	1293,91	9,76	0,103	129,39	130,00	4,00	33,00
17	Muro de ladrillo 6 H e= 18 cm. (1:5)	8017,45	2	4008,72	4,26	0,235	400,87	401,00	5,00	81,00
	MODULO OBRA FINA									
18	Revoque Interior paredes e=2cm	4819,32	2	2409,66	6,67	0,150	240,97	241,00	5,00	49,00
19	Revoque exterior+piruleado	3385,72	2	1692,86	3,85	0,260	169,29	170,00	4,00	43,00
20	Revoque techos	4844,00	2	2422,00	5,00	0,200	242,20	243,00	5,00	49,00
21	Provision y colocacion de zocalo de mosaico h= 10 cm (1:5)	410,59	2	205,30	20,83	0,048	20,53	21,00	2,00	11,00
22	Prov. Coloc. Cerámico de 15*15 (1:5)	5975,06	2	2987,53	3,85	0,260	298,75	299,00	5,00	60,00
23	Prov. Coloc. Puerta de madera tipo tablero	680,00	2	340,00	1,00	1,000	34,00	34,00	2,00	17,00

24	Prov. Colocado ventana de aluminio	251,60	2	125,80	10,00	0,100	12,58	13,00	2,00	7,00
	MODULO PINTURA									
25	Pintura Interior	1535,26	2	767,63	22,22	0,045	76,76	77,00	4,00	20,00
26	Pintura Exterior	651,10	2	325,55	20,00	0,050	32,56	33,00	4,00	9,00
27	Pintura y Barnizado Puertas	92,84	2	46,42	20,00	0,050	4,64	5,00	2,00	3,00
	MODULO OTROS									
28	Retiro de Escombros	26,50	1	26,50	8,33	0,120	2,65	3,00	2,00	2,00
29	Limpieza general	3,31	1	3,31	10,00	0,100	0,33	1,00	1,00	1,00

PLAZO DE EJECUCION

En el Diagrama de Gantt el plazo de ejecución del diseño es de 362 días

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Gantt Chart																							
						jun	tri 3, 2021	jul	ago	sep	tri 4, 2021	oct	nov	dic	tri 1, 2022	ene	feb	mar	tri 2, 2022	abr	may	jun	tri 3, 2022	jul	ago	sep	tri 4, 2022	oct	
1		CONSTRUCCION CENTRO DE SALUD	362 días	lun 7/5/21	mié 9/14/22	[Gantt bar for task 1]																							
2		MODULO OBRA GRUESA	154 días	lun 7/5/21	mié 1/5/22	[Gantt bar for task 2]																							
3		Instalacion de faenas	1 día	lun 7/5/21	mar 7/6/21	[Gantt bar for task 3]																							
4		Trazado y Replanteo	2 días	mar 7/6/21	jue 7/8/21	[Gantt bar for task 4]																							
5		Excavación con maquinaria (retroexcavadora)	1 día	jue 7/8/21	vie 7/9/21	[Gantt bar for task 5]																							
6		Hormigon para zapatas Fc= 250 Kg/cm2	14 días	vie 7/9/21	lun 7/26/21	[Gantt bar for task 6]																							
7		Relleno y compactado c/mat. Seleccionado	8 días	jue 8/5/21	lun 8/16/21	[Gantt bar for task 7]																							
8		Cimientos de Hº Cª 50% P.D. (1:2:3)	10 días	lun 8/16/21	vie 8/27/21	[Gantt bar for task 8]																							
9		Contrapiso de Piedra+frotachado (1:2:3)	18 días	lun 12/13/21	mié 1/5/22	[Gantt bar for task 9]																							
10		Impermeabilización de asfalto	6 días	mié 8/25/21	mié 9/1/21	[Gantt bar for task 10]																							
11		Hormigon para columnas Fc= 250 kg/cm2	13 días	sáb 7/24/21	mar 8/10/21	[Gantt bar for task 11]																							
12		Hormigon para vigas Fc= 250 Kg./cm2	30 días	mié 8/25/21	mié 9/29/21	[Gantt bar for task 12]																							
13		Hormigon para escaleras	11 días	lun 11/8/21	sáb 11/20/21	[Gantt bar for task 13]																							
14		Loza Alivianada c/Plastoform e= 20 cm. (1:2:3)	33 días	mié 9/29/21	lun 11/8/21	[Gantt bar for task 14]																							
15		Muro de ladrillo 6 H e= 18 cm. (1:5)	81 días	mié 9/8/21	lun 12/13/21	[Gantt bar for task 15]																							
16		MODULO OBRA FINA	207 días	lun 1/3/22	sáb 9/10/22	[Gantt bar for task 16]																							
17		Revoque Interior paredes e=2cm	49 días	lun 1/3/22	vie 3/4/22	[Gantt bar for task 17]																							
18		Revoque exterior+piruleado	43 días	mié 3/2/22	sáb 4/23/22	[Gantt bar for task 18]																							
19		Revoque techos	49 días	mié 4/20/22	vie 6/17/22	[Gantt bar for task 19]																							
20		Provision y colocacion de zocalo de mosaico h= 10 cm (1:5)	11 días	lun 8/29/22	sáb 9/10/22	[Gantt bar for task 20]																							
21		Prov. Coloc. Cerámico de 15*15 (1:5)	60 días	vie 6/24/22	sáb 9/3/22	[Gantt bar for task 21]																							
22		Prov. Coloc. Puerta de madera tipo tablero	17 días	sáb 6/11/22	sáb 7/2/22	[Gantt bar for task 22]																							
23		Prov. Colocado ventana de aluminio	7 días	sáb 7/2/22	lun 7/11/22	[Gantt bar for task 23]																							
24		MODULO PINTURA	119 días	lun 2/21/22	jue 7/14/22	[Gantt bar for task 24]																							
25		Pintura Interior	20 días	lun 2/21/22	mié 3/16/22	[Gantt bar for task 25]																							
26		Pintura Exterior	9 días	jue 4/21/22	lun 5/2/22	[Gantt bar for task 26]																							
27		Pintura y Barnizado Puertas	3 días	lun 7/11/22	jue 7/14/22	[Gantt bar for task 27]																							
28		MODULO OTROS	3 días	sáb 9/10/22	mié 9/14/22	[Gantt bar for task 28]																							
29		Retiro de Escombros	2 días	sáb 9/10/22	mar 9/13/22	[Gantt bar for task 29]																							
30		Limpieza general	1 día	mar 9/13/22	mié 9/14/22	[Gantt bar for task 30]																							

Proyecto: Proyecto1 Fecha: vie 6/25/21	Tarea		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Hito externo		Progreso manual	
	División		Hito inactivo		Resumen manual		Fecha límite			
	Hito		Resumen inactivo		solo el comienzo		Tareas críticas			
	Resumen		Tarea manual		solo fin		División crítica			
	Resumen del proyecto		solo duración		Tareas externas		Progreso			

ANEXO 15

CALCULO DE ESCALERA 2 Y 3

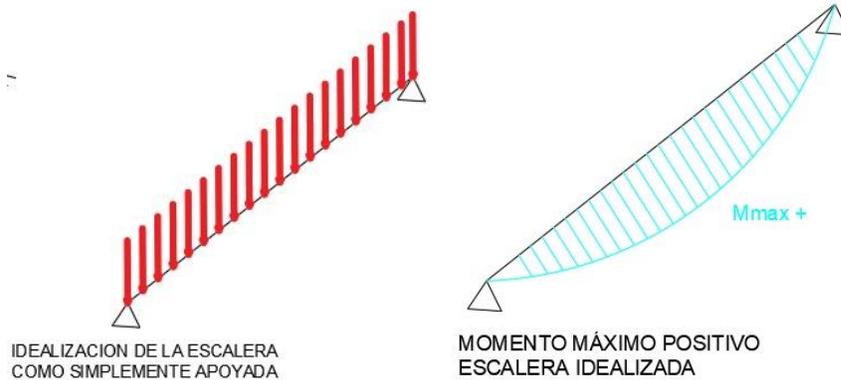
Escalera 2 (Escalera con viga central)

Idealizando escalera 2

Para el análisis lo dividimos en dos partes los peldaños, para ello idealizaremos los peldaños como vigas en voladizo con un empotramiento en medio, dicho empotramiento será la unión con la viga central de la escalera.



Para la idealización de la viga central de apoyo de los peldaños será una viga simplemente apoyada en sus extremos.



Datos.

Desnivel (dn): 2,80 m.

Huella (h): 0,30 m.

Peralte de la sección: 12 cm

Recubrimiento: 2,5cm

Resistencia característica hormigón: 250 Kg/m²

Resistencia característica acero: 5000 Kg/m²

Cargas.

Carga de uso (CV): 400 Kg/m²

Carga muerta (CM): 50 Kg/m²

Cálculo a flexión peldaños.

Vamos a proceder con el cálculo, para ello vamos a transformar las cargas superficiales en cargas lineales, para repartir así en cada peldaño.

$$q_{CV} = CV \cdot h$$

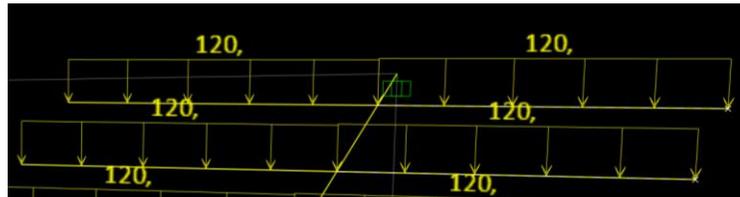
$$q_{CV} = 400 \cdot 0,30 = 120 \text{ Kg/m}$$

$$q_{CM} = CM \cdot h$$

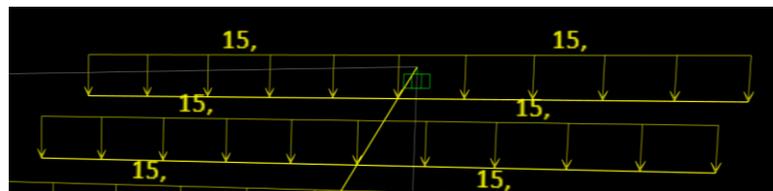
$$q_{CV} = 50 \cdot 0,30 = 15 \text{ Kg/m}$$

Primero calcularemos el peldaño para ello vamos idealizar que dichos peldaños están empotrados en la viga.

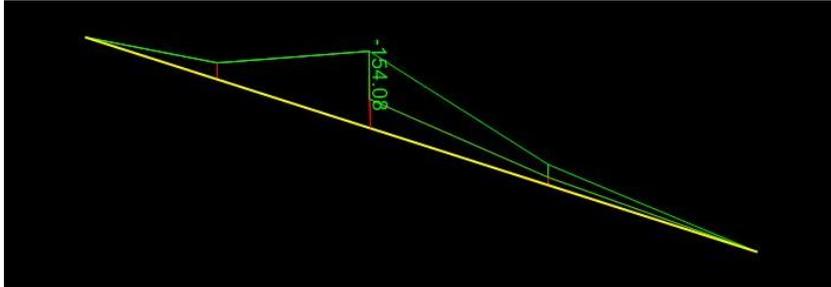
Carga viva



Carga muerta



Momento máximo de servicio



Mmax: 154,08 Kg · m

Momento reducido u_d :

$$u_d = \frac{M_d}{b_w \cdot d^2 \cdot f_{cd}}$$

$$u_d = \frac{154,08 \cdot 100}{30 \cdot 9,5^2 \cdot 166,67} = 0,0341$$

Cuantía geométrica w :

$w = 0,0353$ Valor obtenido de tablas

Armadura necesaria A_s cm^2 :

$$A_s = w \cdot b_w \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$$

$$A_s = 0,0353 \cdot 30 \cdot 9,50 \cdot \frac{166,67}{4.347,83} = 0,39 \text{ cm}^2$$

Armadura mínima $A_{s\min}$ cm^2 :

$$A_{s\min} = w_{\min} \cdot b_w \cdot h$$

$w_{\min} = 0,0028$ Valor obtenido de la tabla 8.1.7.3. de la norma CBH87.

$$A_{s\min} = 0,0028 \cdot 30 \cdot 12 = 1,01 \text{ cm}^2$$

Armadura escogida será $A_s = 1,01 \text{ cm}^2$

Armadura a utilizar $2\Phi_{10}$

Área de la barra cm^2

$$A_{s\phi 10} = \frac{\phi^2}{4} \cdot \pi \cdot 2$$

$$A_{s\phi 8} = \frac{10^2}{4} \cdot \pi \cdot 2 = 0,78 \text{ cm}^2$$

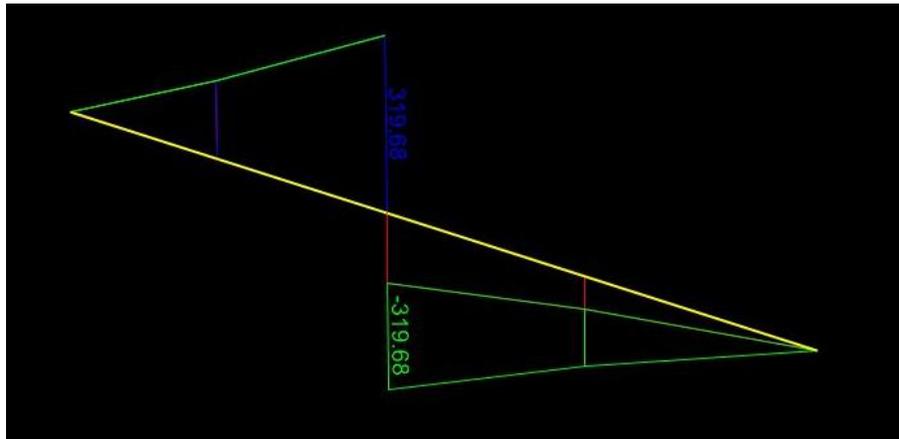
Utilizamos dos barras

$$A_{s \text{ prov}} = 1,57 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ prov}} > A_s \text{ OK}$$

Calculo a corte.

Cortante máximo de servicio



Vmax: 319,68 Kg

Resistencia a cortante del hormigón (f_{vd} Kg/cm²)

$$f_{vd} = 0,50 \cdot \sqrt{f_{cd}}$$

$$f_{vd} = 0,50 \cdot \sqrt{166,67} = 6,45 \text{ Kg/cm}^2$$

Cortante resistida por el hormigón (V_{cu} Kg)

$$V_{cu} = f_{vd} \cdot b_w \cdot d$$

$$V_{cu} = 6,45 \cdot 30 \cdot 9,50 = 1.838,25 \text{ Kg}$$

$$V_d > V_{cu}$$

319,68 < 1.838,25 No necesita armadura transversal

Armadura transversal mínima ($A_{stmin} \text{ cm}^2/\text{m}$)

$$A_{st \min} = 0,02 \cdot b_w \cdot t \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$$

$$A_{st \min} = 0,02 \cdot 30 \cdot 100 \cdot \frac{166,67}{4.000} = 2,50 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Adoptando un diámetro de $\Phi 8 \text{ mm}$

Área de la barra cm^2

$$A_{s\phi 8} = \frac{\phi^2}{10} \cdot \frac{\pi}{4}$$

$$A_{s\phi 8} = \frac{8^2}{10} \cdot \frac{\pi}{4} = 0.5024 \text{ cm}^2$$

Numero de barras 14

Armadura de las barras

$$A_{st} = N_b \cdot A_{s\phi}$$

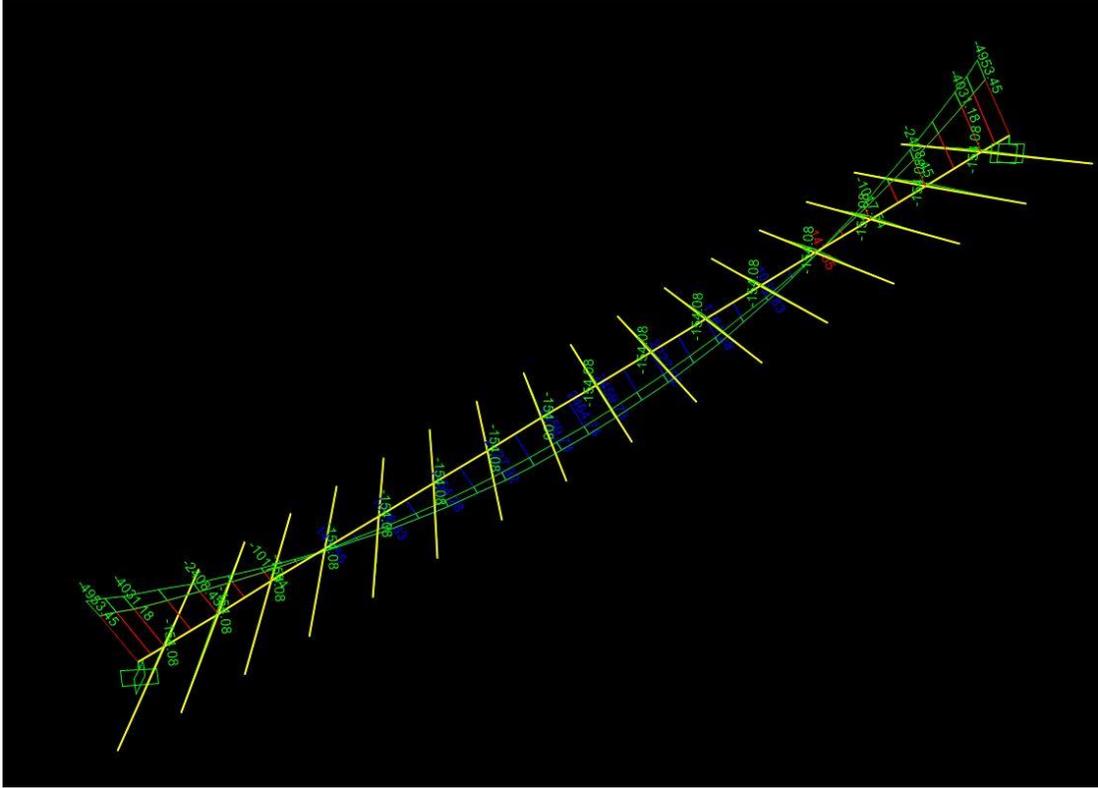
$$A_{st} = 14 \cdot 0,5024 = 7,03 \text{ cm}^2$$

Distribución de las barras $S = 15 \text{ cm}$

Distribución Final $\Phi 10\text{mm C-15}$

Cálculo de la viga central.

Momentos



$$u_d = \frac{2.464,74 \cdot 100}{25 \cdot 37^2 \cdot 166,67} = 0,0432$$

Cuantía geométrica w:

w = 0,0449 Valor obtenido de tablas

Armadura necesaria A_s cm^2 :

$$A_s = w \cdot b_w \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$$

$$A_s = 0,0449 \cdot 25 \cdot 37 \cdot \frac{166,67}{4.347,83} = 1,59 \text{ cm}^2$$

Armadura mínima $A_{s\min}$ cm^2 :

$$A_{s\min} = w_{\min} \cdot b_w \cdot h$$

$w_{\min} = 0,0028$ Valor obtenido de la tabla 8.1.7.3. de la norma CBH87.

$$A_{s\min} = 0,0028 \cdot 25 \cdot 40 = 2,80 \text{ cm}^2$$

Armadura escogida será $A_s = 2,80 \text{ cm}^2$

Armadura a utilizar $3\Phi_{12}$

Área de la barra cm^2

$$A_{s\phi 12} = \frac{\phi^2}{10} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot$$

$$A_{s\phi 12} = \frac{12^2}{10} \cdot \frac{\pi}{4} = 1,13 \text{ cm}^2$$

Utilizamos tres barras

$$A_{s\text{ prov}} = 3,39 \text{ cm}^2$$

$$A_{s\text{ prov}} > A_s \text{ OK}$$

Calculo de la armadura negativa

Momento mayorado (Md): 4.953,45 Kg · m

Peralte de la sección (h): 40 cm

Ancho de la sección (bw): 25 cm

Peralte efectivo (d): 37 cm

Momento reducido ud:

$$u_d = \frac{M_d}{b_w \cdot d^2 \cdot f_{cd}}$$

$$u_d = \frac{4.953,45 \cdot 100}{25 \cdot 37^2 \cdot 166,67} = 0,0868$$

Cuantía geométrica w:

w = 0,0925 Valor obtenido de tablas

Armadura necesaria A_s cm²:

$$A_s = w \cdot b_w \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$$

$$A_s = 0,0925 \cdot 25 \cdot 37 \cdot \frac{166,67}{4.347,83} = 3,28 \text{ cm}^2$$

Armadura mínima $A_{s_{min}}$ cm²:

$$A_{s_{min}} = w_{min} \cdot b_w \cdot h$$

$w_{min} = 0,0028$ Valor obtenido de la tabla 8.1.7.3. de la norma CBH87.

$$A_{s_{min}} = 0,0028 \cdot 25 \cdot 40 = 2,80 \text{ cm}^2$$

Armadura escogida será $A_s = 2,80 \text{ cm}^2$

Armadura a utilizar $2\Phi_{16}$

Área de la barra cm²

$$A_{s\phi 16} = \frac{\phi^2}{10} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot$$

$$A_{s\phi 16} = \frac{16^2}{10} \cdot \frac{\pi}{4} = 2,00 \text{ cm}^2$$

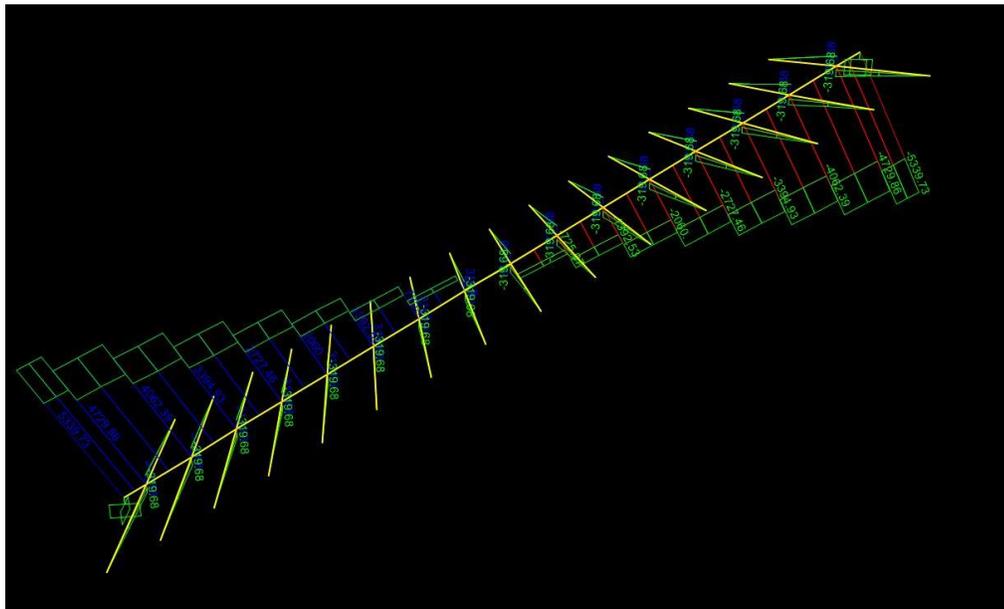
Utilizamos dos barras

$$A_{s \text{ prov}} = 4,00 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ prov}} > A_s \text{ OK}$$

Calculo a corte.

Cortante máximo de servicio



Vmax: 5.339,76 Kg

Resistencia a cortante del hormigón (f_{vd} Kg/cm²)

$$f_{vd} = 0,50 \cdot \sqrt{f_{cd}}$$

$$f_{vd} = 0,50 \cdot \sqrt{166,67} = 6,45 \text{ Kg/cm}^2$$

Cortante resistida por el hormigón (V_{cu} Kg)

$$V_{cu} = f_{vd} \cdot b_w \cdot d$$

$$V_{cu} = 6,45 \cdot 25 \cdot 37 = 5.966,25 \text{ Kg}$$

$$V_d > V_{cu}$$

5.339,76 < 5.966,25 No necesita armadura transversal

Armadura transversal mínima ($A_{stmin} \text{ cm}^2/\text{m}$)

$$A_{st \min} = 0,02 \cdot b_w \cdot t \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$$

$$A_{st \min} = 0,02 \cdot 25 \cdot 100 \cdot \frac{166,67}{4.000} = 2,08 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Adoptando un diámetro de $\Phi 6$ mm

Área de la barra cm^2

$$A_{s\phi 6} = \frac{\phi^2}{10} \cdot \frac{\pi}{4}$$

$$A_{s\phi 6} = \frac{6^2}{10} \cdot \frac{\pi}{4} = 0.2826 \text{ cm}^2$$

Numero de barras 28

Armadura de las barras

$$A_{st} = N_b \cdot A_{s\phi}$$

$$A_{st} = 28 \cdot 0,2826 = 7,91 \text{ cm}^2$$

Distribución de las barras $S = 20$ cm

Distribución Final 28 Φ 6mm C-20

Tabla de armados

Peldaños	Disposición
Arm. longitudinal	2Φ10
Arm. transversal	14Φ8

Peldaños	Longitud (cm)	Cantidad	Área cm²	Volumen cm³
Φ8	62	14	0,5024	436,08
Φ10	402	2	0,7850	631,14
Total				1067,22
Total en m³				0,011

Para 16 peldaños será un total de 17.075,52 cm³

Viga	Disposición
Arm. Longitudinal Superior	2Φ16
Arm. Longitudinal inferior	3Φ12
Arm. transversal	28Φ6

Viga	Longitud (cm)	Cantidad	Área cm²	Volumen cm³
Φ6	118	28	0,5024	1659,93
Φ12	556	3	0,7850	1309,38
Φ16	556	2	2,0096	2234,67
Total				5203,98
Total, en m³				0,0052

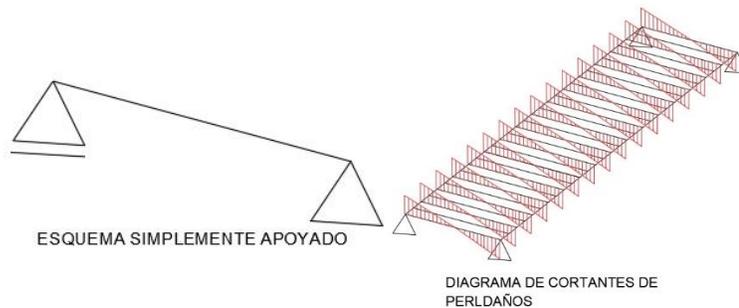
Volumen

Elemento	Volumen hormigón m³
Peldaños	1,12
Viga	0,55
Total	1,67

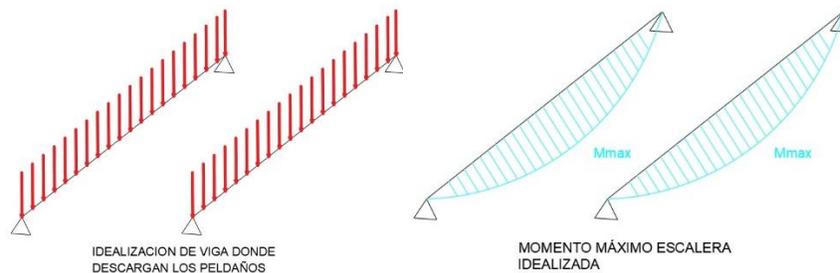
Escalera 3 (Escalera con dos vigas)

Idealizando escalera 3

Antes de proceder con el cálculo lo primero será idealizar la escalera, en esta escalera tendremos dos vigas en donde estarán apoyados los peldaños, es por ello que los peldaños serán diseñados como una viga simplemente apoyada en sus extremos.



Las vigas de las escaleras estarán apoyadas en la estructura tanto al inicio como al final del tramo.



Datos Peldaños.

Desnivel (dn): 2,80 m.

Huella (h): 0,30 m.

Peralte de la sección: 12 cm

Recubrimiento: 2,5cm

Resistencia característica hormigón: 250 Kg/m²

Resistencia característica acero: 5000 Kg/m²

Cargas.

Carga de uso (CV): 400 Kg/m^2

Carga muerta (CM): 50 Kg/m^2

Cálculo a flexión peldaños.

Vamos a proceder con el cálculo, para ello vamos a transformar las cargas superficiales en cargas lineales, para repartir así en cada peldaño.

$$q_{CV} = CV \cdot h$$

$$q_{CV} = 400 \cdot 0,30 = 120 \text{ Kg/m}$$

$$q_{CM} = CM \cdot h$$

$$q_{CM} = 50 \cdot 0,30 = 15 \text{ Kg/m}$$

Primero calcularemos el peldaño para ello vamos idealizar que dichos peldaños están empotrados en la viga.

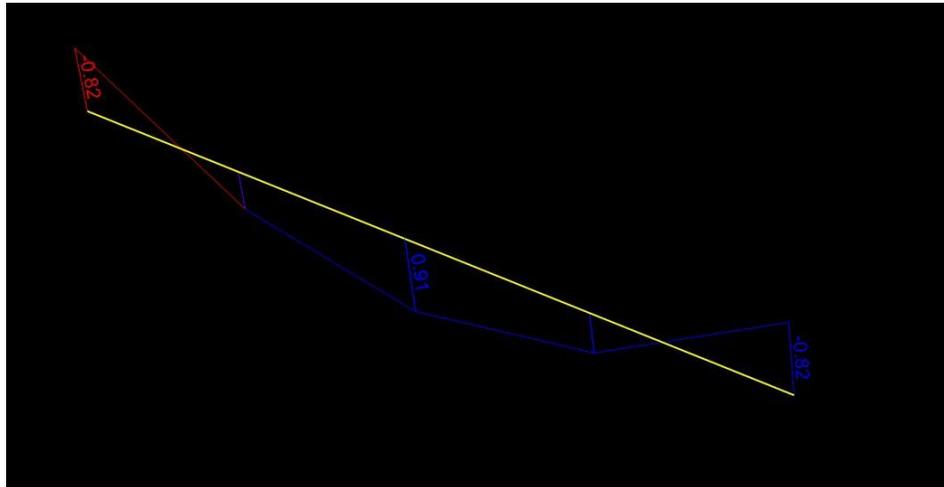
Carga viva



Carga muerta



Momento máximo de servicio



Mmax: 90,02 Kg · m

Momento reducido ud:

$$u_d = \frac{M_d}{b_w \cdot d^2 \cdot f_{cd}}$$

$$u_d = \frac{90,02 \cdot 100}{30 \cdot 9,5^2 \cdot 166,67} = 0,0199$$

Cuantía geométrica w:

w = 0,0207 Valor obtenido de tablas

Armadura necesaria A_s cm²:

$$A_s = w \cdot b_w \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$$

$$A_s = 0,0207 \cdot 30 \cdot 9,50 \cdot \frac{166,67}{4.347,83} = 0,23 \text{ cm}^2$$

Armadura mínima $A_{s \min}$ cm²:

$$A_{s \min} = w_{\min} \cdot b_w \cdot h$$

$w_{\min} = 0,0028$ Valor obtenido de la tabla 8.1.7.3. de la norma CBH87.

$$A_{s \min} = 0,0028 \cdot 30 \cdot 12 = 1,01 \text{ cm}^2$$

Armadura escogida será $A_s = 1,01 \text{ cm}^2$

Armadura a utilizar $2\Phi_{12}$

Área de la barra cm^2

$$A_{s\phi 12} = \frac{\phi^2}{10} \cdot \frac{\pi}{4}$$

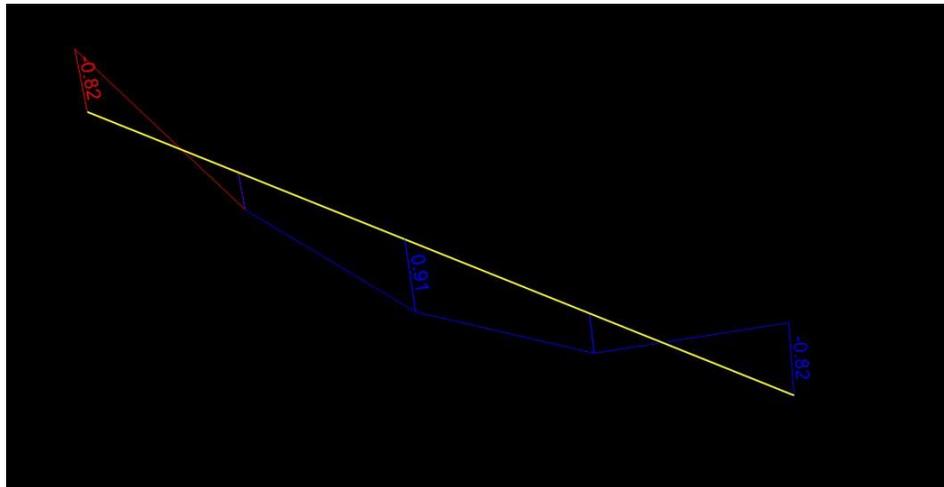
$$A_{s\phi 12} = \frac{12^2}{10} \cdot \frac{\pi}{4} = 1,13 \text{ cm}^2$$

Utilizamos dos barras

$$A_{s \text{ prov}} = 2,26 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ prov}} > A_s \text{ OK}$$

Calculo armadura negativa.



Mmax: 87,10 Kg · m

Momento reducido ud:

$$u_d = \frac{M_d}{b_w * d^2 * f_{cd}}$$

$$u_d = \frac{87,10 \cdot 100}{30 \cdot 9,50^2 \cdot 166,67} = 0,0193$$

Cuantía geométrica w:

w = 0,02 Valor obtenido de tablas

Armadura necesaria A_s cm²:

$$A_s = w \cdot b_w \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$$

$$A_s = 0,02 \cdot 30 \cdot 9,50 \cdot \frac{166,67}{4.347,83} = 0,22 \text{ cm}^2$$

Armadura mínima $A_{s\min}$ cm²:

$$A_{s\min} = w_{\min} \cdot b_w \cdot h$$

$w_{\min} = 0,0028$ Valor obtenido de la tabla 8.1.7.3. de la norma CBH87.

$$A_{s\min} = 0,0028 \cdot 30 \cdot 12 = 1,01 \text{ cm}^2$$

Armadura escogida será $A_s = 1,01 \text{ cm}^2$

Armadura a utilizar $2\Phi_{12}$

Área de la barra cm²

$$A_{s\phi 12} = \frac{\phi^2}{10} \cdot \frac{\pi}{4}$$

$$A_{s\phi 12} = \frac{12^2}{10} \cdot \frac{\pi}{4} = 1,13 \text{ cm}^2$$

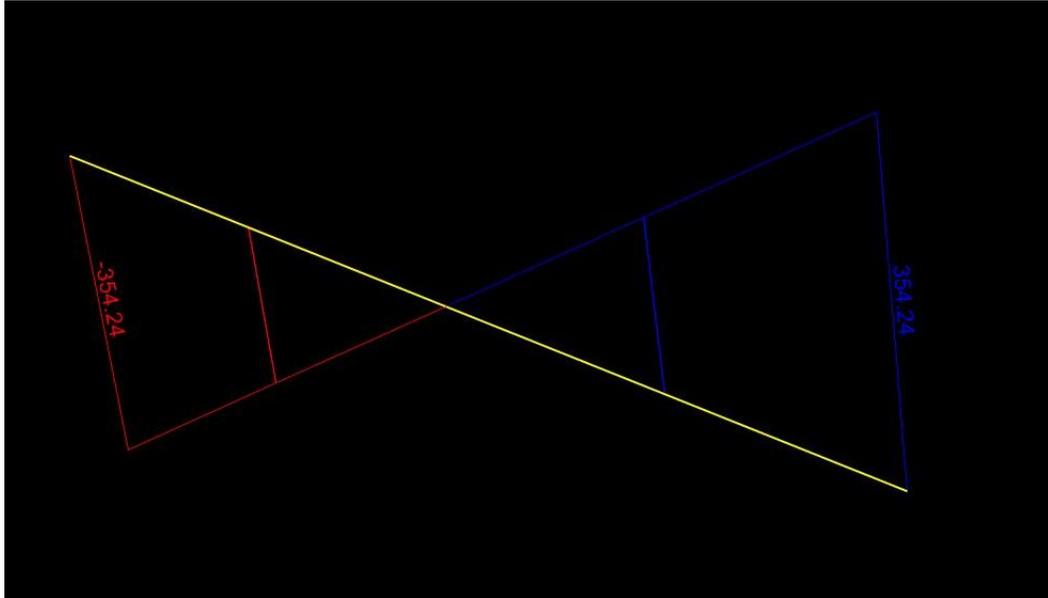
Utilizamos dos barras

$$A_{s\text{ prov}} = 2,26 \text{ cm}^2$$

$$A_{s\text{ prov}} > A_s \text{ OK}$$

Calculo a corte.

Cortante máximo de servicio



$V_{max}: 354,24 \text{ Kg}$

Resistencia a cortante del hormigón ($f_{vd} \text{ Kg/cm}^2$)

$$f_{vd} = 0,50 \cdot \sqrt{f_{cd}}$$

$$f_{vd} = 0,50 \cdot \sqrt{166,67} = 6,45 \text{ Kg/cm}^2$$

Cortante resistida por el hormigón ($V_{cu} \text{ Kg}$)

$$V_{cu} = f_{vd} \cdot b_w \cdot d$$

$$V_{cu} = 6,45 \cdot 30 \cdot 9,50 = 1.838,25 \text{ Kg}$$

$$V_d > V_{cu}$$

$354,24 < 1.838,25$ No necesita armadura transversal

Armadura transversal mínima ($A_{stmin} \text{ cm}^2/\text{m}$)

$$A_{st \min} = 0,02 \cdot b_w \cdot t \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$$

$$A_{st \min} = 0,02 \cdot 30 \cdot 100 \cdot \frac{166,67}{4.000} = 2,50 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Adoptando un diámetro de $\Phi 8$ mm

Área de la barra cm^2

$$A_{s\phi 8} = \frac{\phi^2}{10} \cdot \frac{\pi}{4}$$

$$A_{s\phi 8} = \frac{8^2}{10} \cdot \frac{\pi}{4} = 0,5024 \text{ cm}^2$$

Numero de barras 14

Armadura de las barras

$$A_{st} = N_b \cdot A_{s\phi}$$

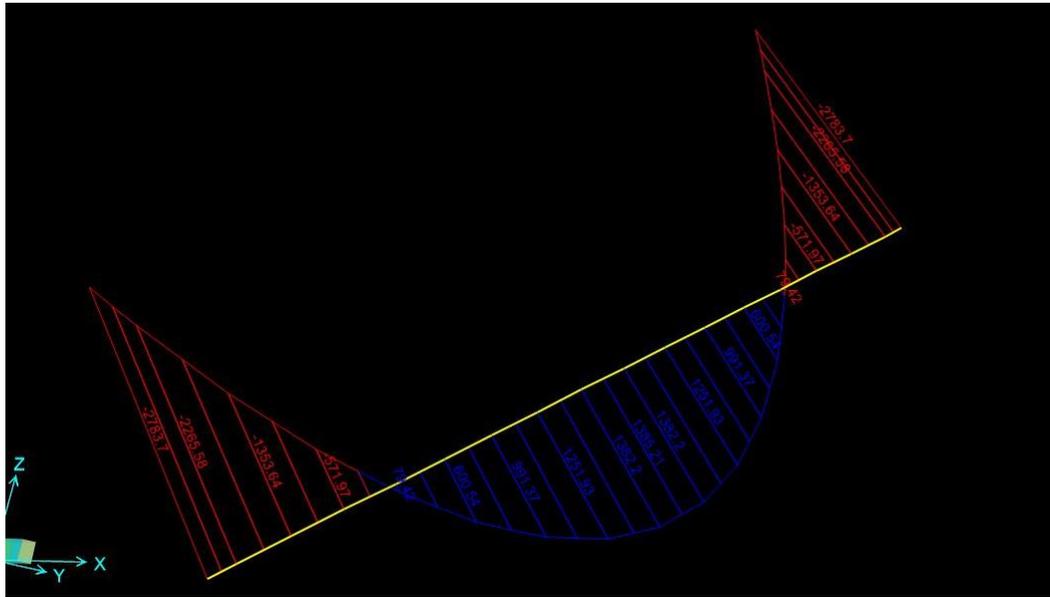
$$A_{st} = 14 \cdot 0,5024 = 7,03 \text{ cm}^2$$

Distribución de las barras S= 15 cm

Distribución Final 14 $\Phi 8$ C-15

Cálculo de la viga de apoyo

Momentos



Datos:

Momento mayorado (Md): 1.385,21 Kg · m

Peralte de la sección (h): 30 cm

Ancho de la sección (bw): 20 cm

Peralte efectivo (d): 27 cm

Momento reducido ud:

$$u_d = \frac{M_d}{b_w * d^2 * f_{cd}}$$

$$u_d = \frac{1.385,21 \cdot 100}{20 \cdot 27^2 \cdot 166,67} = 0,0570$$

Cuantía geométrica w:

w = 0,0596 Valor obtenido de tablas

Armadura necesaria As cm²:

$$A_s = w \cdot b_w \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$$

$$A_s = 0,0596 \cdot 20 \cdot 27 \cdot \frac{166,67}{4.347,83} = 1,23 \text{ cm}^2$$

Armadura mínima $A_{s_{min}}$ cm^2 :

$$A_{s_{min}} = w_{min} \cdot b_w \cdot h$$

$w_{min} = 0,0028$ Valor obtenido de la tabla 8.1.7.3. de la norma CBH87.

$$A_{s_{min}} = 0,0028 \cdot 20 \cdot 30 = 1,68 \text{ cm}^2$$

Armadura escogida será $A_s = 1,68 \text{ cm}^2$

Armadura a utilizar $2\Phi_{12}$

Área de la barra cm^2

$$A_{s\phi 12} = \frac{\phi^2}{10} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot$$

$$A_{s\phi 12} = \frac{12^2}{10} \cdot \frac{\pi}{4} = 1,13 \text{ cm}^2$$

Utilizamos dos barras

$$A_{s_{prov}} = 2,62 \text{ cm}^2$$

$$A_{s_{prov}} > A_s \text{ OK}$$

Cálculo de la armadura negativa

Momento mayorado (Md): 2.783,70 Kg · m

Peralte de la sección (h): 30 cm

Ancho de la sección (bw): 20 cm

Peralte efectivo (d): 27 cm

Momento reducido ud:

$$u_d = \frac{M_d}{b_w \cdot d^2 \cdot f_{cd}}$$

$$u_d = \frac{2.783,70 \cdot 100}{20 \cdot 27^2 \cdot 166,67} = 0,1146$$

Cuantía geométrica w:

w = 0,1242 Valor obtenido de tablas

Armadura necesaria A_s cm²:

$$A_s = w \cdot b_w \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$$

$$A_s = 0,1242 \cdot 20 \cdot 27 \cdot \frac{166,67}{4.347,83} = 2,57 \text{ cm}^2$$

Armadura mínima $A_{s\min}$ cm²:

$$A_{s\min} = w_{\min} \cdot b_w \cdot h$$

$w_{\min} = 0,0028$ Valor obtenido de la tabla 8.1.7.3. de la norma CBH87.

$$A_{s\min} = 0,0028 \cdot 20 \cdot 30 = 1,68 \text{ cm}^2$$

Armadura escogida será $A_s = 2,57 \text{ cm}^2$

Armadura a utilizar $2\Phi_{12}$

Área de la barra cm²

$$A_{s\phi 16} = \frac{\phi^2}{10} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot$$

$$A_{s\phi 16} = \frac{12^2}{10} \cdot \frac{\pi}{4} = 1,13 \text{ cm}^2$$

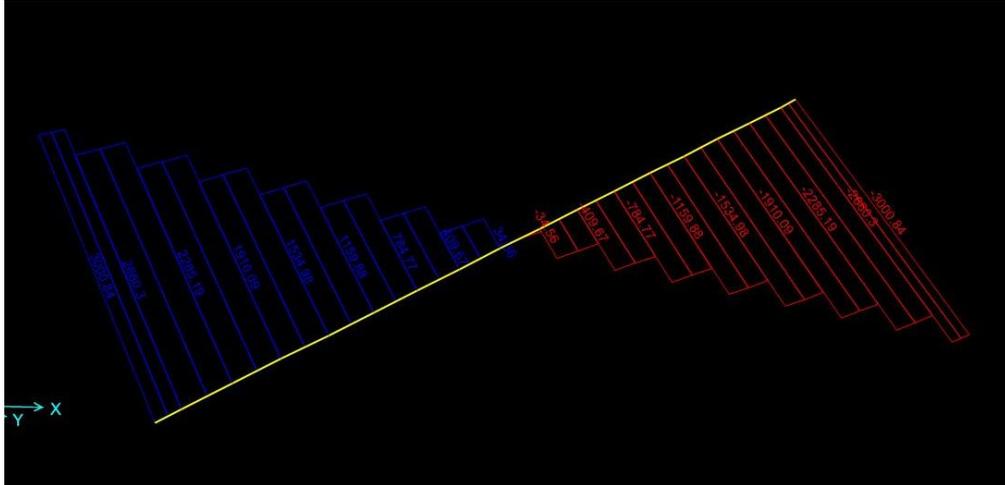
Utilizamos dos barras

$$A_{s\text{ prov}} = 2,26 \text{ cm}^2$$

$$A_{s\text{ prov}} > A_s \text{ OK}$$

Calculo a corte.

Cortante máximo de servicio



$$V_{\text{max}}: \quad 3.000,84 \text{ Kg}$$

Resistencia a cortante del hormigón (f_{vd} Kg/cm²)

$$f_{vd} = 0,50 \cdot \sqrt{f_{cd}}$$

$$f_{vd} = 0,50 \cdot \sqrt{166,67} = 6,45 \text{ Kg/cm}^2$$

Cortante resistida por el hormigón (V_{cu} Kg)

$$V_{cu} = f_{vd} \cdot b_w \cdot d$$

$$V_{cu} = 6,45 \cdot 20 \cdot 27 = 3.483,00 \text{ Kg}$$

$$V_d > V_{cu}$$

$$3.000,84 < 3.483,00 \text{ No necesita armadura transversal}$$

Armadura transversal mínima ($A_{st\text{min}}$ cm²/m)

$$A_{st \min} = 0,02 \cdot b_w \cdot t \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$$

$$A_{st \min} = 0,02 \cdot 20 \cdot 100 \cdot \frac{166,67}{4.000} = 1,67 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Adoptando un diámetro de $\Phi 6$ mm

Área de la barra cm^2

$$A_{s\phi 6} = \frac{\phi^2}{10} \cdot \frac{\pi}{4}$$

$$A_{s\phi 6} = \frac{6^2}{10} \cdot \frac{\pi}{4} = 0,2826 \text{ cm}^2$$

Numero de barras 19

Armatura de las barras

$$A_{st} = N_b \cdot A_{s\phi}$$

$$A_{st} = 19 \cdot 0,2826 = 5,37 \text{ cm}^2$$

Distribución de las barras $S = 30$ cm

Distribución Final 19 $\Phi 6$ mm C-30

Tabla de armados

Peldaños	Disposición
Arm. Longitudinal Superior	2 $\Phi 12$
Arm. transversal	14 $\Phi 8$

Arm. Longitudinal inferior	2Φ12
-----------------------------------	------

Peldaños	Longitud (cm)	Cantidad	Área cm²	Volumen cm³
Φ8	38	14	0,5024	267,28
Φ12	242	2	0,7850	379,94
Φ12	154	2	0,7850	241,78
Total				889
Total en m³				0,0009

Para 16 peldaños será un total de 14.224 cm³ =0,014 m³

Viga	Disposición
Arm. Longitudinal Superior	2Φ12
Arm. Longitudinal inferior	2Φ12
Arm. transversal	19Φ6

Viga	Longitud (m)	Cantidad	Área m²	Volumen m³
Φ6	78	19	0,2826	418,81
Φ12	556	2	0,7850	872,92
Φ12	556	2	0,7850	872,92
Total				2.490,39
Total en m³				0,0025

Tenemos dos vigas por tanto será $4980,78 \text{ cm}^3 = 0,025 \text{ m}^3$ de acero

Elemento	Volumen hormigón m³
Peldaños	1,13
Vigas	0,66
Total	1,79

ANEXO 16

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

Verificación en estados limites servicio

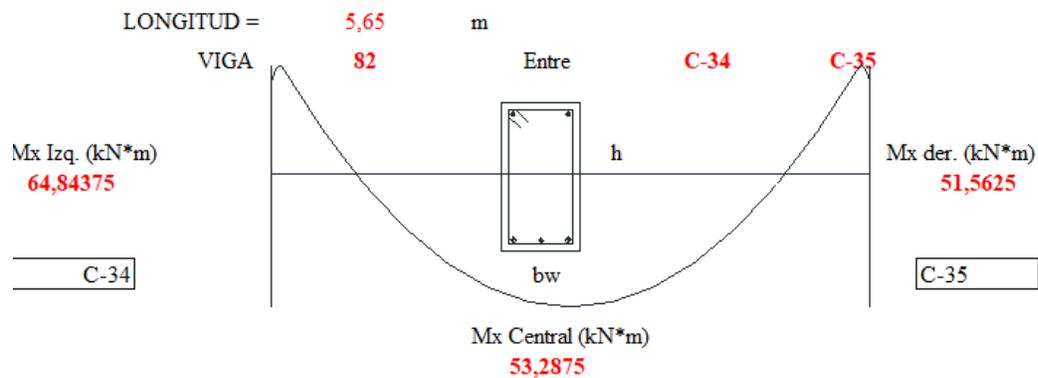
La norma Bolivia de hormigón armado nos da tres tipos de estados limites los cuales son los siguientes:

Estados limites últimos que es cual diseñamos toda la estructura ya que de sobrepasar este valor la estructura quedaría en desuso, en ELU debemos mayorar las cargas por un coeficiente que nos da la norma de 1,60 y minorar las resistencias tanto del hormigón como del acero.

Estados limites de servicio o de utilización, se verificará el pandeo o las deformaciones excesivas que puedan tener nuestros elementos estructurales, el coeficiente según norma es de 1 para las cargas.

Teniendo esto en claro se procede al cálculo en ELS.

Viga N°82



Armadura Positiva

Datos:

Momento mayorado (Md): 53,287 KN · m

Peralte de la sección (h): 0,40 m

Ancho de la sección (bw): 0,20 m

Peralte efectivo (d): 0,359 m

Recubrimiento (r_{geo}): 0,025 m

Recubrimiento (r_{mec}): 4,10 cm

Resistencia característica del hormigón (f_{ck}): 25 N/mm²

Resistencia característica del acero (f_{yd}): 500 MPa

Resistencia de cálculo del hormigón (f_{cd}): 16,67 MPa

Resistencia de cálculo del acero (f_{yd}): 434,78 MPa

Coefficiente de mayoración de cargas: 1

Momento reducido ud:

$$u_d = \frac{M_d}{b_w \cdot d^2 \cdot f_{cd}}$$

$$u_d = \frac{53,287}{0,20 \cdot 0,359^2 \cdot 16,667} = 0,097$$

Cuantía geométrica w:

w = 0,103 Valor obtenido de tablas

Armadura necesaria A_s cm²:

$$A_s = w \cdot b_w \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$$

$$A_s = 0,103 \cdot 20 \cdot 35,90 \cdot \frac{16,667}{434,783} = 3,226 \text{ cm}^2$$

Armadura mínima $A_{s_{min}}$ cm²:

$$A_{s_{min}} = w_{min} \cdot b_w \cdot h$$

$w_{min} = 0,0028$ Valor obtenido de la tabla 8.1.7.3. de la norma CBH87.

$$A_{s_{min}} = 0,0028 \cdot 20 \cdot 35,90 = 2,010 \text{ cm}^2$$

Armadura escogida será $A_s = 3,226 \text{ cm}^2$

Armadura a utilizar $3\Phi_{12}$ $A_{s\text{ prov}} = 3,39 \text{ cm}^2$

$A_{s\text{ prov}} > A_s$ OK

Armadura negativa Izquierda C-34

Datos:

Momento mayorado (Md): $64,843 \text{ KN} \cdot \text{m}$

Peralte de la sección (h): $0,40 \text{ m}$

Ancho de la sección (b_w): $0,20 \text{ m}$

Peralte efectivo (d): $0,359 \text{ m}$

Cálculos:

Momento reducido ud:

$$u_d = \frac{M_d}{b_w \cdot d^2 \cdot f_{cd}}$$
$$u_d = \frac{64,843}{0,20 \cdot 0,359^2 \cdot 16,667} = 0,116$$

Cuantía geométrica w:

$w = 0,126$ Valor obtenido de tablas

Armadura necesaria $A_s \text{ cm}^2$:

$$A_s = w \cdot b_w \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$$
$$A_s = 0,126 \cdot 20 \cdot 35,90 \cdot \frac{16,667}{434,783} = 3,957 \text{ cm}^2$$

Armadura mínima $A_{s\text{ min}} \text{ cm}^2$:

$$A_{s\text{ min}} = w_{\text{ min}} \cdot b_w \cdot h$$

$w_{\text{ min}} = 0,0028$ Valor obtenido de la tabla 8.1.7.3. de la norma CBH87.

$$A_{s\ min} = 0,0028 \cdot 20 \cdot 35,90 = 2,01\ cm^2$$

Armadura escogida será $A_s = 3,957\ cm^2$

Armadura a utilizar $4\Phi_{12}$ $A_{s\ prov} = 4,524\ cm^2$

$A_{s\ prov} > A_s$ OK

Armadura negativa Derecha C-35

Datos:

Momento mayorado (Md): $51,562\ KN \cdot m$

Peralte de la sección (h): $0,40\ m$

Ancho de la sección (bw): $0,20\ m$

Peralte efectivo (d): $0,359\ m$

Cálculos:

Momento reducido ud:

$$u_d = \frac{M_d}{b_w \cdot d^2 \cdot f_{cd}}$$

$$u_d = \frac{51,562}{0,20 \cdot 0,359^2 \cdot 16,667} = 0,092$$

Cuantía geométrica w:

$w = 0,099$ Valor obtenido de tablas

Armadura necesaria $A_s\ cm^2$:

$$A_s = w \cdot b_w \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$$

$$A_s = 0,099 \cdot 20 \cdot 40,70 \cdot \frac{16,667}{434,783} = 3,098 \text{ cm}^2$$

Armadura mínima $A_{s_{min}}$ cm^2 :

$$A_{s_{min}} = w_{min} \cdot b_w \cdot h$$

$w_{min} = 0,0028$ Valor obtenido de la tabla 8.1.7.3. de la norma CBH87.

$$A_{s_{min}} = 0,0028 \cdot 20 \cdot 35,90 = 2,01 \text{ cm}^2$$

Armadura escogida será $A_s = 3,098 \text{ cm}^2$

Armadura a utilizar $3\Phi_{12}$

$$A_{s_{prov}} = 3,39 \text{ cm}^2$$

$A_{s_{prov}} > A_s$ OK

Verificación de deflexiones

Datos

L (m): 5,65

b (m): 0,20

h (m): 0,40

P esp.: 2500

$$g = b \cdot h \cdot \gamma$$

$$E = 21000 \cdot \sqrt{f_{ck}}$$

g: 0,000225 Kg/cm^2

E: 200000 Kg/cm^2

$$I = \frac{b \cdot h^3}{12}$$

I: 0,00151875 cm^4

$$f_{max} = \frac{L}{500}$$

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{g \cdot L^4}{E \cdot I}$$

fmax: 0,0113 cm

f: 0,0000098 cm

$f_{max} > f$ Cumple con la deflexion

Columna N°34

Esfuerzo normal de cálculo mayorada (Nd): 353 KN

Momentos flectores calculo en X (Mxd): 7,062 KN · m

Momentos flectores de cálculo en Y (Myd): 1,243 KN · m

Canto paralelo al eje X (hx): 0,30 m

Canto paralelo al Y (hy): 0,30 m

Inercias

$$I_x = \frac{b * h^3}{12} \quad I_y = \frac{h * b^3}{12}$$

TABLA 3.10. Inercias de vigas y columnas

Elemento	Longitud cm	b cm	h cm	I_x cm⁴	I_y cm⁴
Columna 1	280	30	30	67500	67500
Columna 2	150	30	30	67500	67500
Viga 1	500	20	40	106666,67	106666,67
Viga 2	550	20	40	106666,67	106666,67
Viga 3	510	20	40	106666,67	106666,67
Viga 4	500	20	40	106666,67	106666,67
Viga 5	565	20	30	45000	45000
Viga 6	500	20	30	45000	45000
Viga 7	500	20	40	106667,67	106667,67

Fuente. Elaboración propia

Determinación del coeficiente de pandeo:

$$\Psi A = \frac{\Sigma(\frac{EI}{l})columnas}{\Sigma(\frac{EI}{l})vigas}; \Psi B = \frac{\Sigma(\frac{EI}{l})columnas}{\Sigma(\frac{EI}{l})vigas}$$

En A:

$$\Psi Ax = \frac{\frac{I_{cx1}}{l_{c1}} + \frac{I_{cx2}}{l_{c2}}}{\frac{I_{vx1}}{l_{v1}} + \frac{I_{vx2}}{l_{v2}} + \frac{I_{vy3}}{l_{v3}}}$$

$$\Psi Ax = \frac{\frac{67500}{280} + \frac{67500}{150}}{\frac{106666,67}{560} + \frac{106666,67}{550} + \frac{26667}{500} + \frac{26667}{500}} = 0,31$$

$$\Psi Ay = \frac{\frac{67500}{280} + \frac{67500}{280}}{\frac{26666,67}{560} + \frac{26666,67}{550} + \frac{106666,67}{500} + \frac{610666,67}{500}} = 0,67$$

En B

$$\Psi Bx = \frac{\frac{I_{cx1}}{l_{c1}} + \frac{I_{cx2}}{l_{c2}}}{\frac{I_{vx5}}{l_{v5}} + \frac{I_{vx6}}{l_{v6}} + \frac{I_{vy8}}{l_{v8}}}$$

$$\Psi Bx = \frac{\frac{67500}{280} + \frac{67500}{150}}{\frac{45000}{550} + \frac{45000}{500} + \frac{26666,67}{513}} = 0,54$$

$$\Psi By = \frac{\frac{32.552}{280} + \frac{32.552}{280}}{\frac{20000}{550} + \frac{20000}{500} + \frac{106666,67}{513}} = 0,37$$

$$\alpha = \frac{0,64 + 1,40(\Psi_{Ax} + \Psi_{Bx}) + 3 \cdot \Psi_{Ax} \cdot \Psi_{Bx}}{1,28 + 2(\Psi_{Ax} + \Psi_{Bx}) + 3 \cdot \Psi_{Ax} \cdot \Psi_{Bx}} = 1,180$$

$$\alpha = \frac{0,64 + 1,40(\Psi_{Ay} + \Psi_{By}) + 3 \cdot \Psi_{Ay} \cdot \Psi_{By}}{1,28 + 2(\Psi_{Ay} + \Psi_{By}) + 3 \cdot \Psi_{Ay} \cdot \Psi_{By}} = 1,171$$

Longitud de pandeo

$$L_p = l_c \cdot \alpha$$

$$L_{px} = 2,80 \cdot 1,180 = 3,30 \text{ m}$$

$$L_{py} = l_c \cdot \alpha$$

$$L_{py} = 2,80 \cdot 1,171 = 3,28 \text{ m}$$

Cálculo de esbeltez geométrica:

$$\lambda_{gx} = \frac{l_{px}}{i} \qquad \lambda_{gy} = \frac{l_{py}}{i}$$

$$\lambda_{gx} = \frac{l_{px}}{\sqrt{\frac{I_x}{A}}} \qquad \lambda_{gy} = \frac{l_{py}}{\sqrt{\frac{I_y}{A}}}$$

$$\lambda_{gx} = \frac{3,30}{\sqrt{\frac{67500}{30 \cdot 30}}} \qquad \lambda_{gy} = \frac{3,28}{\sqrt{\frac{67500}{30 \cdot 30}}}$$

$$\lambda_{gx} = 13,22 \qquad \lambda_{gy} = 16,38$$

Como los valores obtenidos se encuentra en el intervalo ($\lambda < 35$). Se trata de una columna corta ya que la esbeltez es menor a 35, es por ello que no será necesario realizar una verificación de pandeo.