

**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"**

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf.73391940 Email:Laboratorio_copas@hotmail.com.

Yacuiba · Bolivia

ESTUDIO GEOTECNICO

ENSAYO SPT



**PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL COLEGIO DE LA COMUNIDAD DE
LAPACHAL ALTO**

Estudiante: GOYONAGA FLORES NELSON DAVID.

Asignatura: CIV-501 PROYECTO DE INGENIERIA CIVIL

Laboratorio: COPAS.

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf. 73391940 Email: Laboratorio_copas@hotmail.com.

Yacuiba - Bolivia

Yacuiba, 08 de agosto de 2022

Sr:
David Nelson Flores Goyonaga.-

Presente:

Ref.: INFORME DE ESTUDIO GEOTECNICO. -
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL COLEGIO DE LA COMUNIDAD DE
LAPACHAL ALTO. -

Mediante la presente, tengo a bien hacerle llegar el informe de Estudio Geotécnico, SPT, realizado para el Proyecto: "**Diseño Estructural del Colegio de la Comunidad de Lapachal Alto**", ubicado en el Municipio de Yacuiba.

Sin otro particular me despido de Ud. con las consideraciones mas distinguidas.

Atentamente.


Téc. Oscar David Copas.
JEFE DE LABORATORIO
OSCAR DAVID COPA
- Tec. Laboratorista
de Suelos y Hormigones



CC. /Arch

**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"**

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf.73391940 Email:Laboratorio_copas@hotmail.com

Yacuiba - Bolivia

ESTUDIO GEOTECNICO

**PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL COLEGIO DE LA COMUNIDAD DE
LAPACHAL ALTO**

- 1.- ANTECEDENTES Y OBJETIVOS
- 2.- UBICACIÓN
- 3.- ALCANCE DE TRABAJO Y METODOLOGIA EMPLEADA
- 3.1.- TRABAJO DE CAMPO
- 3.1:1.- PERFORACIONES
- 3.1:1A.- CARACTERISTICAS DEL SACAMUESTRAS
- 3.1:2.- TOMA DE MUESTRAS
- 3.1.3.- ENSAYOS DE PENETRACION NORMAL
- 3.1:4.- CARACTERISTICAS DEL EQUIPO S.P.T.
- 3.1:5.- PERFILES DE CAMPO
- 3.2.-TRABAJO DE LABORATORIO
- 3.3.- TRABAJO DE GABINETE
- 4.- SUPERVISION TECNICA
- 5.- DESCRIPCIÓN DE LOS SONDEOS
- 6.- CONCLUSIONES
- 7.- RECOMENDACIONES

**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"**

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf.73391940 Email:Laboratorio_copas@hotmail.com.

Yacuiba - Bolivia

ESTUDIO GEOTECNICO

PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL COLEGIO DE LA COMUNIDAD DE LAPACHAL ALTO

1.- ANTECEDENTES Y OBJETIVOS. -

A solicitud del Estudiante David Nelson Flores Goyonaga, de la Carrera de Ingeniería Civil, de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, Nos hicimos, presentes en la Comunidad de Lapachal Alto, Lugar del emplazamiento del Proyecto: Diseño Estructural del Colegio de la Comunidad de Lapachal Alto, para realizar el estudio de geotécnico mencionado, la misma está orientado a la determinación de los siguientes parámetros:

- Determinación de la humedad natural
- Tipos de suelos
- Índice de penetración
- Angulo de fricción interna y cohesión
- Nivel freático
- Disposición estratigráfica

Y otros parámetros de importancia y necesarios que permitan la evaluación real de los suelos de fundación que permitan determinar el tipo de fundación y dimensiones.

2.- UBICACIÓN. -

El objeto del presente estudio se encuentra ubicado en la Comunidad de Lapachal Alto Perteneciente al Municipio de Yacuiba.

3.- ALCANCE DE TRABAJO Y METODOLOGIA EMPLEADA. -

Los trabajos realizados han estado dirigidos para dar cumplimiento a los requerimientos mínimos de información que son imprescindible para la llevar a cabo este tipo obra.

Para tal efecto, la investigación geotécnica ha sido convencionalmente dividida en las siguientes tres etapas:

- Fase 1.- Trabajo de campo.
- Fase 2.- Trabajo de laboratorio
- Fase 3.- Trabajo de gabinete.



**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"**

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf.73391940 Email:Laboratorio_copas@hotmail.com.

Yacuiba - Bolivia

3.1.- TRABAJO DE CAMPO. -

Esta fase de campo determina la ejecución de las siguientes actividades:

- Reconocimiento preliminar del terreno
- Perforación mecánica de investigación geotécnica
- Ensayos de penetración dinámica
- Lectura e interpretación de los materiales extraídos, mediante la confección de perfiles estratigráficos y geotécnicos.
- Toma de muestras.

3.1:1.- PERFORACIONES. -

Para un correcto conocimiento, tanto en la configuración geológica, como en la distribución de los suelos y dispersión de los diferentes parámetros geotécnicos, se ha realizado Tres (3) sondeos de exploración geotécnica.

Estos sondeos alcanzaron profundidades variables, ver cuadro siguiente:

FOSA	PROFUNDIDAD	COORDENADAS
1	5.45m	Latitud:215744.19 Longitud: 633855.44
2	5,45m	Latitud:215745.01 Longitud: 633854.68
3	5.45m	Latitud:215745.31 Longitud: 633855.69

La ubicación, el número de entrada, SPT, la profundidad de ensayo, profundidad de descarte, ha sido de acuerdo a lo solicitado por el Solicitante.

3.1:1.A. CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS SONDEOS-

Las características técnicas del sondeo son:

- Método rotatorio y muestreador del tipo helicoidal e Iwan, ejecutado manualmente, con observación continua y permanente de las muestras.
- Diámetro del saca muestras helicoidal: 4 pulgadas.
- Diámetro de la tubería de sondeo: 3/4 de pulgada.
- Diámetro de la tubería de ademe: 4 pulgadas.

3.1:2.- TOMA DE MUESTRAS. -

De los materiales extraídos, una vez caracterizados los suelos y registrados los correspondientes



**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"**

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf.73391940 Email:Laboratorio_copas@hotmail.com.

Yacuiba - Bolivia

perfiles, se han tomado muestras guardando una equidistancia vertical de un metro o en cada variación de material (cambio de estrato) adoptando las Normas mas adecuadas, para que éstas sean representativas.

Dichas muestras fueron identificadas y protegidas adecuadamente, para luego ser remitidas al laboratorio de mecánica de suelos, para su análisis respectivo.

3.1.3.- ENSAYOS DE PENETRACIÓN NORMAL. -

Los ensayos de penetración normal S.P.T. han sido ejecutados de acuerdo con la norma ASTM D-1586. (AASHTO T-206-70).

Este ensayo permite determinar el índice de resistencia a la penetración (N) que ofrecen los suelos al ser ensayados por un penetrómetro, el cual es hincado a percusión mediante un martinete de 63.50 Kg. bajo una caída de 76 cm. a través de un tubo guidador.

Este índice conjuntamente con el tipo de suelo obtenido en laboratorio, permite a través de ábacos y fórmulas empíricas, determinar la capacidad admisible de los suelos ensayados a la profundidad deseada.

3.1:4.- CARACTERISTICAS DEL EQUIPO S.P.T.-

Las principales características de acuerdo a Normas convencionalmente utilizadas son:

- Saca muestras bipartido punta de acero con cabeza de acoplamiento con dos orificios y válvula de retención de bola
- Diámetro externo 2 pulgadas
- Diámetro interno 1 3/8 pulgadas
- Longitud de Cuchara 27 pulgadas.
- Diámetro externo de la barra para el ensayo 1 1/4 pulgadas
- Diámetro interno de barra para ensayo 1/2 pulgadas

Equipo de hinca:

- Peso martinete 63.5 Kg. (140 libras).
- Cabeza de hinca y tubo guía.
- Altura con caída libre de 76 cm. (30 pulgadas).

3.1:5.- PERFILES DE CAMPO. -

Simultáneamente al proceso de perforación y extracción de las muestras se registro el correspondiente



**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"**

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf:73391940 Email:Laboratorio_copas@hotmail.com.

Yacuiba - Bolivia

perfil geotécnico, que constituye la base para la confección de perfiles definitivo:

En este perfil puede observarse en detalle la profundidad de los sondeos, las distribuciones espaciales de los estratos que constituyen el perfil geológico, la descripción detallada del tipo de material extraído, un resumen de las principales características tanto granulométricas como los límites de Atterberg, la clasificación del suelo luego de los ensayos de laboratorio según Norma indicada en el numeral respectivo.

Por otra parte, estos perfiles geotécnicos muestran el tipo de material, el ángulo de fricción interna de los suelos, los valores de resistencia a la penetración (N), la fatiga o capacidad admisible del suelo, conjuntamente a la presencia del nivel freático.

Estos perfiles permitirán al ingeniero calculista determinar los parámetros de diseño, definir el tipo de fundación y la cota de desplante para la obra proyectada.

3.2.- TRABAJO DE LABORATORIO. -

A partir de las muestras extraídas se realizaron los diferentes ensayos de laboratorio, cuya relación nominal es la siguiente:

- Contenido de humedad natural según ASTM D-2216-71
- Análisis granulométrico según ASTM D-422-63
- Límites de consistencia:
- Límite Líquido según ASTM D-423-66
- Límite Plástico según ASTM D-424-59
- Índice de Plasticidad
- Angulo de fricción interna
- Clasificación de suelos según el método SUCS
- Resumen de cuadros de trabajo de laboratorio.
-

3.3.- TRABAJO DE GABINETE. -

En gabinete después de realizado el trabajo de campo, laboratorio y el análisis de toda la información obtenida se resume el presente trabajo a través de este informe final, con la formulación de las conclusiones técnicas más viables.

Las principales actividades fueron las siguientes:



**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"**

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf.73391940 Email:Laboratorio_copas@hotmail.com.

Yacuiba - Bolivia

Preparación del perfil individual definitivo de los sondeos, en el cual se puede apreciar las propiedades tanto físicas como mecánicas, es decir el color, la forma y el espesor de cada uno de los estratos, los valores de tensión admisible a diferentes profundidades y la incidencia del nivel freático tanto en el tipo de suelos como en las fundaciones.

4.- SUPERVISION TECNICA. -

Por la importancia que reviste este estudio geotécnico, se destacó al lugar un Técnico en suelos, quien estuvo a cargo del estudio y del personal con el equipo respectivo.

5.- DESCRIPCION DE LOS SONDEOS. -

El lugar, ubicación, números de entradas, SPT, número de pozos, excavación para el ensayo han sido de acuerdo a lo solicitado por el Solicitante.

En el anexo (registro de campo) se registran las características de los perfiles, conjuntamente a los parámetros geotécnicos.

FOSA: 1 COORDENADAS: LATITUD:215744.19 LONGITUD: 633855.44

El pozo exploratorio denominado como, Fosa N° 1, se realizó 5 (cinco) puntos de ensayos de SPT, teniendo como resultado lo que muestra en el siguiente cuadro:

Fosa	Profundidad (m.)	Tipo de suelo (Unificada)	Angulo fricción interna	Tensión admisible (kg/cm ²)
1	1.0	ML-CL	20	1.05
	2.0	ML-CL	20	1.24
	3.0	CL	15	1.24
	4.0	CL	15	1.33
	5.0	CL	15	1.33

FOSA: 2 LATITUD:215745.01 LONGITUD: 633854.68

El pozo exploratorio denominado como, Fosa N° 2, se realizó 5 (cinco) puntos de ensayos de SPT, teniendo como resultado lo que muestra en el siguiente cuadro:



**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"**

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf.73391940 Email:Laboratorio_copas@hotmail.com.

Yacuba - Bolivia

Fosa	Profundidad (m.)	Tipo de suelo (Unificada)	Angulo fricción interna	Tensión admisible (kg/cm ²)
2	1.0	CL	15	1.14
	2.0	CL	15	1.24
	3.0	CL	15	1.33
	4.0	CL	15	1.33
	5.0	CL	15	1.43

FOSA: 3 LATITUD:215745.31 LONGITUD: 633855.69

El pozo exploratorio denominado como, Fosa N° 3, se realizó 5 (cinco) puntos de ensayos de SPT, teniendo como resultado lo que muestra en el siguiente cuadro:

Fosa	Profundidad (m.)	Tipo de suelo (Unificada)	Angulo fricción interna	Tensión admisible (kg/cm ²)
3	1.0	CL	15	1.05
	2.0	CL	15	1.24
	3.0	CL	15	1.24
	4.0	CL	15	1.24
	5.0	CL	15	1.33

EN LAS (3) TRES EXPLORACIONES REALIZADAS NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO.

6.- CONCLUSIONES. -

De las perforaciones exploratorias realizadas en el lugar del emplazamiento del PROYECTO: **Diseño Estructural del Colegio de la Comunidad de Lapachal Alto**, Sobre observaciones oculares realizadas insituid, índices de penetraciones obtenidos con el penetrómetro estandarizado SPT, y el análisis en el laboratorio de mecánica de suelos, se evidencia que los suelos existentes son sedimentos aluviales, de la edad geológica Cuaternaria, correspondiente a la llanura Chaco – Beniana.


Tec: David Copas Irahola
RESPONSABLE DE LABORATORIO
ESTUDIO GEOTECNICO
OSCAR DAVID COPA
- Tec. Laboratorista
de Suelos y Hormigones



**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"**

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf.73391940 Email,Laboratorio_copas@hotmail.com.

Yacuiba - Bolivia

ESTUDIO GEOTECNICO

**PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL COLEGIO DE LA COMUNIDAD DE
LAPACHAL ALTO**

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1.-	REGISTRO DE CAMPO
ANEXO 2.-	REGISTRO DE LABORATORIO
ANEXO 3.-	REGISTRO FOTOGRAFICO

**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"**

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf.73391940 Email:Laboratorio_copas@hotmail.com.

Yacuiba - Bolivia

ESTUDIO GEOTECNICO

**PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL COLEGIO DE LA COMUNIDAD DE
LAPACHAL ALTO**

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: REGISTRO DE CAMPO

**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"**

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf. 73391940 Email: Laboratorio_copas@hotmail.com

Yacuiba - Bolivia

DETERMINACION DE TENSION ADMISIBLE																															
REGISTRO DE INVESTIGACION DE CAMPO																															
Proyecto: Diseño Estructural del Colegio de la Comunidad de Lapachal Alto										Fosa: 1																					
Estudiante: David Nelson Flores Goyonaga										Profundidad: 5,45m																					
Asignatura: CIV-501 Proyecto de Ingenieria Civil										Coordenadas: Latitud: 215744.19 Longitud: 633855.44																					
Laboratorio: COPAS										Fecha: 08-08-2022																					
Prof. (m)	Prof. (pulg)	Composición material	% w	Granulometría				L. Atterberg		Cuent. Líquido	Ang. Plástico	Clasif. SUCS	Esp. Líq. (cm)	GRÁFICA de N° de Golpes con y % de Humedad vs Prof.														Prof.	Penetración Normal		
				4	10	40	200	Límite Líquido	Índice Plástico					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15	16	17
0.00																											0.00				
		DESCAPE																									1.00				
1.00		Limos inorgánicos y arenas muy finas. Arcillas inorgánicas de baja a mediana plasticidad	4.80	100.0	100.0	96.4	64.0	19.2	4.0	ML-CL	20																1.00				
1.45		Excavación Manual																									1.45	11	10,45	1,05	
2.00		Limos inorgánicos y arenas muy finas. Arcillas inorgánicas de baja a mediana plasticidad	5.70	100.0	100.0	94.5	57.7	21.8	6.3	ML-CL	20																2.00				
2.45		Excavación Manual																									2.45	13	12,36	1,24	
3.00		Arcillas inorgánicas de baja a mediana plasticidad	9.00	100.0	99.0	93.1	60.6	23.8	8.8	CL	15																3.00	13	12,36	1,24	
3.45		Excavación Manual																									3.45	13	12,36	1,24	
4.00		Arcillas inorgánicas de baja a mediana plasticidad	9.40	100.0	99.3	92.7	62.9	23.7	8.4	CL	20																4.00	14	13,30	1,33	
4.45		Excavación Manual																									4.45	14	13,30	1,33	
5.00		Arcillas inorgánicas de baja a mediana plasticidad	9.70	100.0	99.2	92.0	61.3	25.2	8.9	CL	15																5.00	14	13,30	1,33	
5.45		Excavación Manual																									5.45	14	13,30	1,33	
Fin de sondeo NO SE ENCONTRÓ NIVEL FREÁTICO																															
Muestreador Terzaghi				Diámetro Externo 2 pulg. Diámetro Interno 1 3/8 pulg.				Peso del martillo 140 libras Altura de caída 30 pulgadas																							
Sistema de ademe:				Diámetro externo 3 8 pulgadas. Diámetro interno 3 pulgadas.				Método de sondeo:																							
				Rotatorio manual, con observación continua de muestras.																											
REFERENCIA: % DE HUMEDAD												N.A. NIDAL								OBSERVACIONES:											
N° DE GOLPES DE PENETRACION												N.A. DESPUES DE 24 HRS:								Firma:											
Inicio: 8-ago-22												TECNICO RESPONSABLE:																			
Termino: 8-ago-22												Tec. Oscar David Copas Iralola								OSCAR DAVID COPAS Tec. Laboratorista de Suelos y Hormigones											

**LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"**
 Cel.: 73391940
 Email: Laboratorio_copas@gmail.com

**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"**

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf.73391940 Email: laboratorio_copas@hotmail.com.

Yacuba - Bolivia

DETERMINACION DE TENSION ADMISIBLE																															
REGISTRO DE INVESTIGACION DE CAMPO																															
Proyecto: Diseño Estructural del Colegio de la Comunidad de Lapachal Alto										Fosa: 2																					
Estudiante: David Nelson Flores Goyonaga										Profundidad: 5.45m																					
Asignatura: CIV-501 Proyecto de Ingeniería Civil										Coordenadas: Latitud:215745.01 Longitud: 633854.68																					
Laboratorio: COPAS										Fecha: 08-08-2022																					
Prof. (m)	Part. geol.	Descripción material	Sw	Granulometría				L. Atterberg		Clasif. SUCS	Fig. 15	GRAFICA de N° de Golpes con y % de Humedad vs. Prof.														Prof.	Penetración Normal				
				N.º de Pasos				LL	LP			SUCS	Int.															No. de golpes	No. de golpes corr.	Tensión (kg/cm²)	
				4	10	40	200							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		13				14
0.00																				0.30											
		DESCAPE																													
1.00																							DESCAPE								
1.45		Análisis inorgánicos de baja a mediana plasticidad	5.60	100.0	100.0	92.1	82.1	26.1	8.7	CL	15												12.0	11.40	1.14						
2.00		Excavación Manual																													
2.45		Análisis inorgánicos de baja a mediana plasticidad	6.20	100.0	100.0	93.7	81.9	25.1	8.8	CL	15													13.0	12.35	1.24					
3.00		Excavación Manual																													
3.45		Análisis inorgánicos de baja a mediana plasticidad	6.30	100.0	99.7	92.2	81.8	24.2	9.8	CL	15														14.0	13.30	1.33				
4.00		Excavación Manual																													
4.45		Análisis inorgánicos de baja a mediana plasticidad	7.10	100.0	100.0	92.9	81.2	23.8	8.5	CL	20														14.0	13.30	1.33				
5.00		Excavación Manual																													
5.45		Análisis inorgánicos de baja a mediana plasticidad	7.50	100.0	99.3	91.5	81.4	23.0	8.7	CL	15														16.0	14.25	1.43				
Fin de sondeo NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO																															
Muestreador Terzaghi		Diámetro Externo 2 pulg.				Diámetro interno 1.38 pulg.				Peso del martillo 140 libras				Altura de caída 30 pulgadas																	
Sistema de sonda:		Diámetro externo 3.5 pulgadas.				Diámetro interno 3 pulgadas.																									
Método de sondeo:		Rotatorio manual, con observación continua de muestras.																													
REFERENCIA:		% DE HUMEDAD								N.A. INICIAL:								OBSERVACIONES:													
Inicio:		Nº DE GOLPES DE PENETRACION								N.A. DESPUES DE 24 HRS:								Firma:													
Termino:		8-sep-22								TECNICO RESPONSABLE:								Oscar David Copas													
		8-sep-22								Tec. Oscar David Copas Iralola								Tec. Laboratorista de Suelos y Hormigones													

**LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"**
Cel.: 73391940
Email: laboratorio_copas@gmail.com

OSCAR DAVID COPAS
Tec. Laboratorista
de Suelos y Hormigones

**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"**

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf.73391940 Email:Laboratorio_copas@hotmail.com.

Yacuiba - Bolivia

DETERMINACIÓN DE TENSION ADMISIBLE																												
REGISTRO DE INVESTIGACION DE CAMPO																												
Proyecto: Diseño Estructural del Colegio de la Comunidad de Lapachal Alto										Fosa: 3																		
Estudiante: David Nelson Flores Goyonaga										Profundidad: 5,45m																		
Asignatura: CIV-501 Proyecto de Ingeniería Civil										Coordenadas: Latitud:215745.31 Longitud: 633855.69																		
Laboratorio: COPAS										Fecha: 08-08-2022																		
Prof. (m)	Part. geol.	Descripción material	Tm	Ornamentada				L. Atterberg		Clas. SUCS	Ang. Inc.	GRAFICA de N° de Golpes con y % de Humedad W. Prof.														Penetración Normal		
				% pasa				Límite Líq.	Índice Plástico			N° de Golpes														No. de golpes (Scam)	No. de golpes (Scm)	Ten. Adm (Kg/cm²)
				4	10	40	200					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
0,00																				0,00								
1,00		DESCAPE																										
1,45		Analisis por pernos de bapa a mediana plasticidad	3,50	100,0	96,6	86,7	86,8	23,2	7,5	CL	15																	
2,00		Excavación Manual																										
2,45		Analisis por pernos de bapa a mediana plasticidad	4,20	100,0	99,0	90,2	91,3	25,4	9,8	CL	15																	
3,00		Excavación Manual																										
3,45		Analisis por pernos de bapa a mediana plasticidad	5,40	100,0	99,0	89,0	82,2	24,2	9,2	CL	15																	
4,00		Excavación Manual																										
4,45		Analisis por pernos de bapa a mediana plasticidad	6,70	100,0	98,8	88,0	86,4	24,2	8,0	CL	20																	
5,00		Excavación Manual																										
5,45		Analisis por pernos de bapa a mediana plasticidad	7,50	100,0	100,0	91,8	91,1	24,7	8,8	CL	15																	

Fin de sondeo NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO

Muestreador Terzaghi	Diámetro Externo 2 pulg	Peso del martillo 140 libras
	Diámetro interno 1 3/8 pulg.	Altura de cada 30 pulgadas
Sistema de adema:	Diámetro externo 3,5 pulgadas.	
	Diámetro interno 3 pulgadas.	
Método de sondeo:	Rotatorio manual, con observación continua de muestras.	
REFERENCIA:	% DE HUMEDAD *****	N.A. NIVEL
	N° DE GOLPES DE PENETRACION	PLACAS DE 24 HRS
Inicio: 8 ago 22		TECNICO RESPONSABLE:
Termino: 8 ago 22		Tec. Oscar David Copas Inchausti

**LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"**
Cel.: 73391940
Email: laboratorio_copas@gmail.com

OSCAR DAVID COPA
Tec. Laboratorista
de Suelos y Hormigones

**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"**

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf.73391940 Email:Laboratorio_copas@hotmail.com.

Yacuiba - Bolivia

ESTUDIO GEOTECNICO

**PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL COLEGIO DE LA COMUNIDAD DE
LAPACHAL ALTO**

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 2: REGISTRO DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"**

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf.73391940 Email:Laboratorio_copas@hotmail.com.

Yacuiba - Bolivia

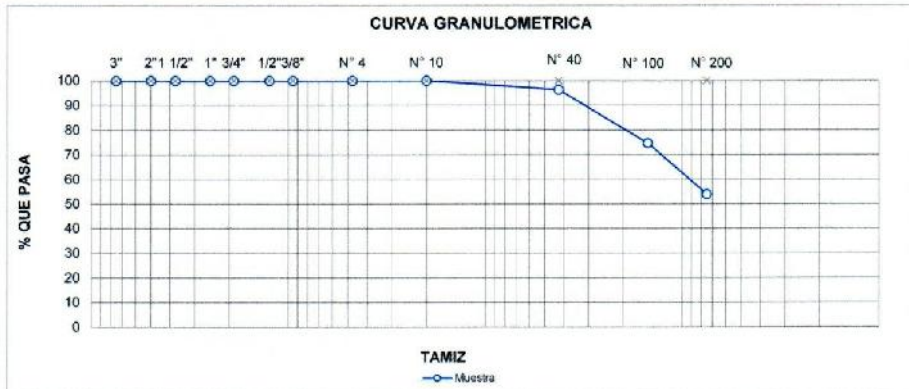
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: Diseño Estructural del Colegio de la Comunidad de Lapachal Alto	Fosa: 1 Muestra: 1
Estudiante: David Nelson Flores Goyonaga	Excavación: 1,0 m.
Asignatura: CIV-501 Proyecto de Ingeniería Civil	Cordenadas: Latitud:215744.18 Longitud: 633855.44
Laboratorio: COPAS	Fecha: 08-08-2022

HUMEDAD HIGROSCÓPICA, %Hh		MUESTRA TOTAL SECA, Pst.	
Suelo Húmedo + cápsula, P1	100,0 grs.	Muestra total humedad, Pht	200,0 grs.
Suelo Seco + cápsula, P2	95,4 grs.	Agregado grueso, (Ret. N° 4), A.G.	0,0 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	4,6 grs.	Pasa tamiz N° 4 húmedo, Mh.	200,0 grs.
Peso de la cápsula, Pc.	0,0 grs.	Pasa tamiz N° 4 seco, Ms.	
Peso de suelo seco, Ps = P2-Pc.	95,4 grs.		
Porcentaje de Humedad		$\%Ms = \frac{Mh \cdot 100}{100 + \%Hh}$	190,8 grs.
$\%Hh = \frac{P1 - P2}{P2 - Pc} \cdot 100$	4,8 %	Muestra total seca, Pst.	
$\%Hh = \frac{Pa \cdot 100}{Ps}$		Pst = A.G.+Ms	190,8 grs.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AASTHO T 11 Y T 27						LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO AASTHO T 89 Y T 90			
Tamiz	Abertura mm.	Peso Retenido grs.	Peso Ret. Acum.		% Que Pasa	LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO	
			grms.	%		T-9	T-10	T-11	T-12
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Cápsula o tara N°			
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo húmedo + tara	60,55	61,93	32,96
1 1/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo seco + tara	54,88	55,74	31,83
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso del agua	5,67	6,19	1,13
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso de la tara	25,08	25,20	24,30
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso suelo seco	29,80	30,54	7,53
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0	% de humedad, %h	19,03	20,27	15,01
N°4	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0	Numero de golpes	25,0	17,0	
N°10	2,000	0,0	0,0	0,0	100,0	LÍMITE LÍQUIDO, LL.			19,2
N°40	0,425	6,9	6,9	3,6	96,4	LÍMITE PLÁSTICO, LP.			15,2
N°100	0,150	41,1	48,0	25,2	74,8	ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP			4,0
N°200	0,075	39,7	87,7	46,0	54,0	HUMEDAD NATURAL			4,8

CLASIFICACION UNIFICADA: **ML-CL** Limo inorganico, y arenas muy finas Arcillas inoganicas de baja a mediana plasticidad.



OBSERVACIONES

Laboralista
OSCAR DAVID COPA
Tec. Laboralista
de Suelos y Hormigones

**LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"**
Cel.: 73391940
Email: Laboratorio_copas@gmail.com

**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"**

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf. 73391940 Email: Laboratorio_copas@hotmail.com.

Yacuiba - Bolivia

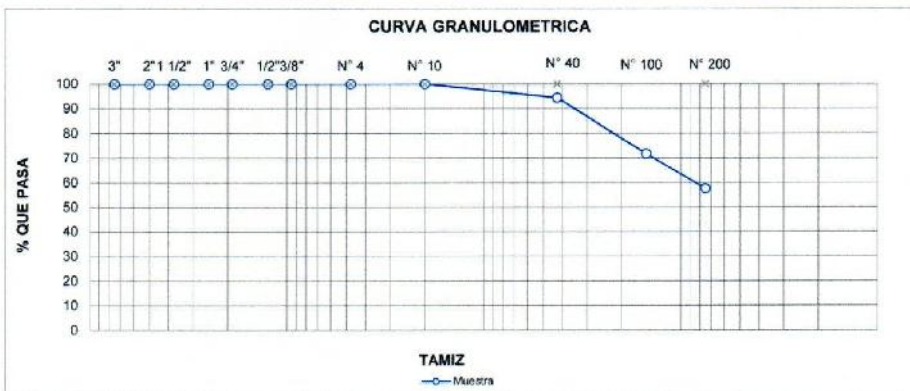
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: Diseño Estructural del Colegio de la Comunidad de Lapschal Alto	Fosa: 1 Muestra 2
Estudiante: David Nelson Flores Goyonaga	Excavación: 2,0 m.
Asignatura: CIV-501 Proyecto de Ingeniería Civil	Cordenadas: Latitud: 215744.19 Longitud: 633855.44
Laboratorio: COPAS	Fecha: 05-08-2022

HUMEDAD HIGROSCOPICA, %Hh		MUESTRA TOTAL SECA, Pst.	
Suelo Húmedo + cápsula, P1	100,0 grs.	Muestra total humedad, Pht	200,0 grs.
Suelo Seco + cápsula, P2	94,6 grs.	Agregado grueso. (Ret. N° 4), A.G.	0,0 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	5,4 grs.	Pasa tamiz N° 4 húmedo, Mh.	200,0 grs.
Peso de la cápsula, Pc.	0,0 grs.	Pasa tamiz N° 4 seco, Ms.	
Peso de suelo seco, Ps = P2-Pc.	94,6 grs.		
Porcentaje de Humedad		$\%Ms = \frac{Mh \cdot 100}{100 + \%Hh}$	189,2 grs.
$\%Hh = \frac{P1 - P2}{P2 - Pc} \cdot 100$	5,7 %	Muestra total seca, Pst.	
$\%Hh = \frac{Pa \cdot 100}{Ps}$		Pst = A.G + Ms	189,2 grs.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AASTHO T 11 Y T 27					LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO AASTHO T 89 Y T 90					
Tamiz	Abertura mm.	Peso Retenido grs.	Peso Ret. Acum.		% Que Pasa	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO
			grms.	%		T-17	T-18	T-19	T-20	
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Cápsula o tara N°				
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo húmedo + tara	63,82	64,55	33,60	34,19
1 1/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo seco + tara	57,09	57,38	32,15	33,00
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso del agua	6,73	7,17	1,45	1,19
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso de la tara	25,64	25,77	23,36	25,66
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso suelo seco	31,45	31,61	8,79	7,34
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0	% de humedad, %h	21,40	22,68	16,50	16,21
N°4	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0	Numero de golpes	26,0	18,0		
N°10	2,000	0,0	0,0	0,0	100,0	LÍMITE LÍQUIDO, LL.				21,6
N°40	0,425	10,5	10,5	5,5	94,5	LÍMITE PLÁSTICO, LP.				16,4
N°100	0,150	42,9	53,4	28,2	71,8	ÍNDICE DE PLÁSTICIDAD, IP = LL - LP				5,3
N°200	0,075	26,6	80,0	42,3	57,7	HUMEDAD NATURAL				5,7

CLASIFICACION UNIFICADA: **ML-CL** Limo inorganico, y arenas muy finas Arcillas inoganicas de baja a mediana plasticidad.



OBSERVACIONES:

OSCAR DAVID COPAS
 Tec. Laboratorista
 de Suelos y Hormigones

**LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"**
 Cel.: 73391940
 Email: Laboratorio_copas@gmail.com

**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"**

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf.73391940 Email:Laboratorio_copas@hotmail.com

Yacuiba - Bolivia

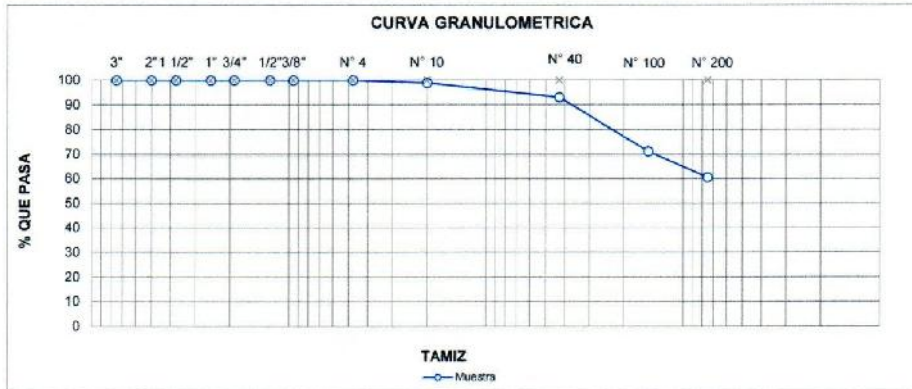
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: Diseño Estructural del Colegio de la Comunidad de Lapaçal Alto	Fosa: 1 Muestra: 3
Estudiante: David Nelson Flores Goyonaga	Excavación: 3,0 m.
Asignatura: CIV-501 Proyecto de Ingeniería Civil	Cordenadas: Latitud:215744.19 Longitud: 633855.44
Laboratorio: COPAS	Fecha: 08-08-2022

HUMEDAD HIGROSCOPICA, %Hh		MUESTRA TOTAL SECA, Pst.	
Suelo Húmedo + cápsula, P1	100,0 grs.	Muestra total humedad, Pht	200,0 grs.
Suelo Seco + cápsula, P2	94,3 grs.	Agregado grueso, (Ret. N° 4), A.G.	0,0 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	5,7 grs.	Pasa tamiz N° 4 húmedo, Mh	200,0 grs.
Peso de la cápsula, Pc.	0,0 grs.	Pasa tamiz N° 4 seco, Ms.	
Peso de suelo seco, Ps = P2-Pc.	94,3 grs.		
Porcentaje de Humedad		$\%Ms = \frac{Mh \cdot 100}{100 + \%Hh}$	188,6 grs.
$\%Hh = \frac{P1 - P2}{Ps} \cdot 100$	6,0 %	Muestra total seca, Pst.	
		Pst = A.G.+Ms	188,6 grs.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AASTHO T 11 Y T 27					LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO AASTHO T 89 Y T 90					
Tamiz	Abertura mm.	Peso Retenido grs.	Peso Ret. Acum.		% Que Pasa	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO
			grms.	%		T-1	T-2	T-3	T-4	
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Cápsula o tara N°				
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo húmedo + tara	65,99	66,44	35,81	35,66
1 1/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo seco + tara	56,45	56,30	33,10	32,95
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso del agua	9,54	10,14	2,71	2,71
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso de la tara	15,00	15,10	15,20	15,15
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso suelo seco	41,45	41,20	17,90	17,80
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0	% de humedad, %h	23,02	24,61	15,14	15,22
N°4	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0	Numero de golpes	30,0	20,0		
N°10	2,000	1,9	1,9	1,0	99,0	LÍMITE LÍQUIDO, LL.				23,8
N°40	0,425	11,2	13,1	6,9	93,1	LÍMITE PLÁSTICO, LP.				15,2
N°100	0,150	41,3	54,4	28,8	71,2	ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP				8,6
N°200	0,075	19,9	74,3	39,4	60,6	HUMEDAD NATURAL				6,0

CLASIFICACION UNIFICADA: **CL**



OBSERVACIONES:

Laboratorista
OSCAR DAVID COPA
- Tec. Laboratorista
de Suelos y Hormigones

**LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"**
Cel.: 73391940
Email: Laboratorio_copas@gmail.com

**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"**

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf. 73391940 Email: Laboratorio_copas@hotmail.com

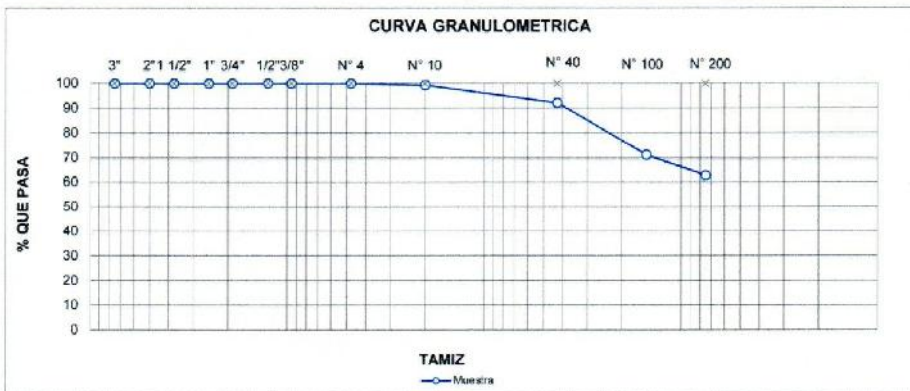
Yacuiba - Bolivia

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: Diseño Estructural del Colegio de la Comunidad de Lapschal Alto	Fosa: 1 Muestra: 4
Estudiante: David Nelson Flores Goyonaga	Excavación: 4,0 m.
Asignatura: CIV-501 Proyecto de Ingeniería Civil	Cordenadas: Latitud 215744.19 Longitud: 633855.44
Laboratorio: COPAS	Fecha: 06-08-2022

HUMEDAD HIGROSCOPICA, %Hh		MUESTRA TOTAL SECA, Pst.	
Suelo Húmedo + cápsula, P1	100,0 grs.	Muestra total humedad, Pht	200,0 grs.
Suelo Seco + cápsula, P2	94,0 grs.	Agregado grueso, (Ret. N° 4), A.G.	0,0 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	6,0 grs.	Pasa tamiz N° 4 húmedo, Mh.	200,0 grs.
Peso de la cápsula, Pc.	0,0 grs.	Pasa tamiz N° 4 seco, Ms.	
Peso de suelo seco, Ps = P2-Pc.	94,0 grs.		
Porcentaje de Humedad		$\%Ms = \frac{Mh \cdot 100}{100 + \%Hh}$	188,0 grs.
$\%Hh = \frac{(P1 - P2) \cdot 100}{(P2 - Pc)}$	6,4 %	Muestra total seca, Pst.	
$\%Hh = \frac{Pa \cdot 100}{Ps}$		Pst = A.G. + Ms	188,0 grs.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AASTHO T 11 Y T 27					LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO AASTHO T 89 Y T 90					
Tamiz	Abertura mm.	Peso Retenido grs.	Peso Ret. Acum.		% Que Pasa	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO
			grms.	%		T-5	T-6	T-7	T-8	
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Cápsula o tara N°				
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo húmedo + tara	63,41	64,99	35,85	34,30
1 1/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo seco + tara	54,15	55,05	33,00	31,64
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso del agua	9,26	9,94	2,85	2,66
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso de la tara	14,10	14,15	14,20	14,30
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso suelo seco	40,05	40,90	18,80	17,34
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0	% de humedad, %h	23,12	24,30	15,16	15,34
N°4	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0	Numero de golpes	30,0	20,0		
N°10	2,000	1,3	1,3	0,7	99,3	LÍMITE LÍQUIDO, LL.				23,7
N°40	0,425	13,4	14,7	7,8	92,2	LÍMITE PLÁSTICO, LP.				15,2
N°100	0,150	39,3	54,2	28,8	71,2	ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP				8,4
N°200	0,075	15,6	69,8	37,1	62,9	HUMEDAD NATURAL				6,4
CLASIFICACION UNIFICADA:		CL.		Arcillas inoganicas de baja a mediana plasticidad.						



OBSERVACIONES:

Laboratorista
OSCAR DAVID COPA
Tec. Laboratorista
de Suelos y Hormigones

**LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"**
Cel.: 73391940
Email: Laboratorio_copas@gmail.com

**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"**

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf.73391940 Email:Laboratorio_copas@hotmail.com.

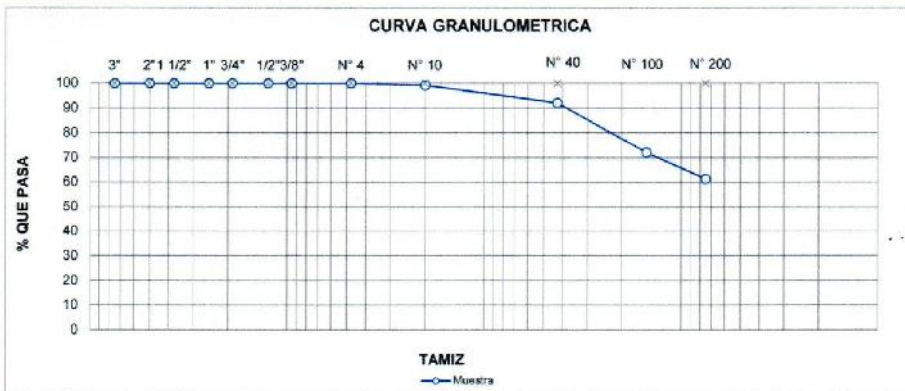
Yacuiba - Bolivia

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: Diseño Estructural del Colegio de la Comunidad de Lapachal Alto	Fosa: 1 Muestra: 5
Estudiante: David Nelson Flores Goyonaga	Excavación: 5,0 m.
Asignatura: CIV-501 Proyecto de Ingeniería Civil	Cordenadas: Latitud:215744.16 Longitud: 633855.44
Laboratorio: COPAS	Fecha: 08-08-2022

HUMEDAD HIGROSCOPICA, %Hh		MUESTRA TOTAL SECA, Pst.	
Suelo Húmedo + cápsula, P1	100,0 grs.	Muestra total humedad, Pht	200,0 grs.
Suelo Seco + cápsula, P2	93,7 grs.	Agregado grueso, (Ret. N° 4), A.G.	0,0 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	6,3 grs.	Pasa tamiz N° 4 húmedo, Mh.	200,0 grs.
Peso de la cápsula, Pc.	0,0 grs.	Pasa tamiz N° 4 seco, Ms.	
Peso de suelo seco, Ps = P2-Pc.	93,7 grs.		
Porcentaje de Humedad		$\%Ms = \frac{Mh \cdot 100}{100 + \%Hh}$	187,4 grs.
$\%Hh = \frac{P1 - P2}{P2 - Pc} \cdot 100$	6,7 %	Muestra total seca, Pst.	
$\%Hh = \frac{Pa \cdot 100}{Ps}$		Pst = A.G. + Ms	187,4 grs.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AASTHO T 11 Y T 27					LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO AASTHO T 89 Y T 90					
Tamiz	Abertura mm.	Peso Retenido grs.	Peso Ret. Acum.		% Que Pasa	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO
			grms.	%		T-21	T-22	T-23	T-24	
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Cápsula o tara N°				
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo húmedo + tara	65,11	64,10	35,30	34,75
1 1/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo seco - tara	55,15	54,05	32,49	32,00
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso del agua	9,96	10,05	2,81	2,75
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso de la tara	15,00	15,05	15,10	15,22
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso suelo seco	40,15	39,00	17,39	16,78
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0	% de humedad, %h	24,81	25,77	16,16	16,39
N°4	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0	Numero de golpes	29,0	20,0		
N°10	2,000	1,5	1,5	0,8	99,2	LÍMITE LÍQUIDO, LL.				25,2
N°40	0,425	13,4	14,9	8,0	92,0	LÍMITE PLÁSTICO, LP.				16,3
N°100	0,150	37,5	52,4	28,0	72,0	ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP				8,9
N°200	0,075	20,1	72,5	38,7	61,3	HUMEDAD NATURAL				6,7
CLASIFICACION UNIFICADA:		CL		Arcillas inogánicas de baja a mediana plasticidad.						



OBSERVACIONES:


OSCAR DAVID COPAS
 Tec. Laboratorista
 de Suelos y Hormigones

**LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"**
 Cel.: 73391940
 Email: Laboratorio_copas@gmail.com

**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"**

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf 73391940 Email: Laboratorio_copas@hotmail.com

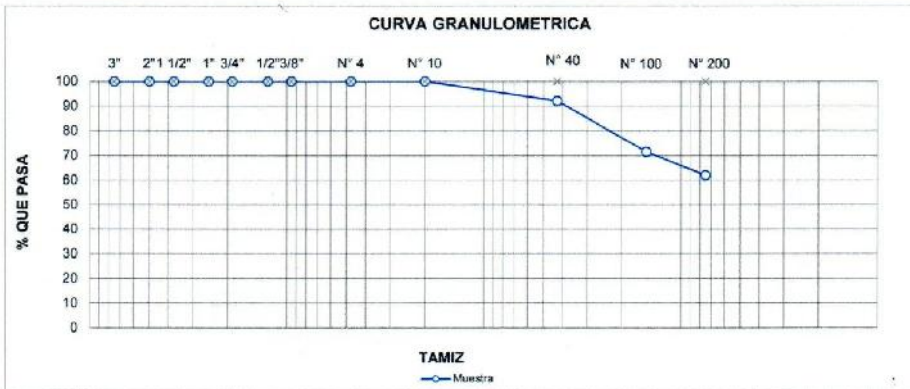
Yacuibu - Bolivia

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: Diseño Estructural del Colegio de la Comunidad de Lapechal Alto	Fosa: 2 Muestra: 1
Estudiante: David Nelson Flores Goyonaga	Excavación: 1,0 m.
Asignatura: CIV-501 Proyecto de Ingeniería Civil	Coordenadas: Latitud: 215745,01 Longitud: 633854,68
Laboratorio: COPAS	Fecha: 08-08-2022

HUMEDAD HIGROSCOPICA, %Hh		MUESTRA TOTAL SECA, Pst.	
Suelo Húmedo + cápsula, P1	100,0 grs	Muestra total humedad, Pht	200,0 grs.
Suelo Seco + cápsula, P2	94,9 grs.	Agregado grueso, (Ret. N° 4), A.G.	0,0 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	5,1 grs.	Pasa tamiz N° 4 húmedo, Mh.	200,0 grs.
Peso de la cápsula, Pc.	0,0 grs.	Pasa tamiz N° 4 seco, Ms.	
Peso de suelo seco, Ps = P2-Pc.	94,9 grs.		
Porcentaje de Humedad		$\%Ms = \frac{Mh \cdot 100}{100 + \%Hh}$	189,8 grs.
$\%Hh = \frac{P1 - P2}{P2 - Pc} \cdot 100$	5,4 %	Muestra total seca, Pst.	
$\%Hh = \frac{Pa \cdot 100}{Ps}$		Pst = A.G. + Ms	189,8 grs.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AASTHO T 11 Y T 27					LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO AASTHO T 89 Y T 90					
Tamiz	Abertura mm.	Peso Retenido grs	Peso Ret. Acum.		% Que Pasa	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO
			grms.	%		T-9	T-10	T-11	T-12	
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Cápsula o tara N°				
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo húmedo + tara	65,88	66,12	35,50	34,80
1 1/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo seco + tara	58,15	57,99	34,00	33,55
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso del agua	7,73	8,13	1,50	1,25
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso de la tara	25,08	25,20	24,30	25,45
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso suelo seco	33,07	32,79	9,70	8,10
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0	% de humedad, %h	23,37	24,79	15,46	15,43
N°4	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0	Numero de golpes	30,0	21,0		
N°10	2,000	0,0	0,0	0,0	100,0	LÍMITE LÍQUIDO, LL.				24,1
N°40	0,425	15,0	15,0	7,9	92,1	LÍMITE PLÁSTICO, LP.				15,4
N°100	0,150	39,0	54,0	28,5	71,5	ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP				8,7
N°200	0,075	18,0	72,0	37,9	62,1	HUMEDAD NATURAL				5,4
CLASIFICACION UNIFICADA:		CL		Arcillas inorgánicas, de baja a mediana plasticidad.						



OBSERVACIONES

OSCAR DAVID COPAS
 Tec. Laboratorista
 de Suelos y Hormigones

**LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"**
 Cel.: 73391940
 Email: Laboratorio_copas@gmail.com

**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"**

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf. 73391940 Email: Laboratorio_copas@hotmail.com.

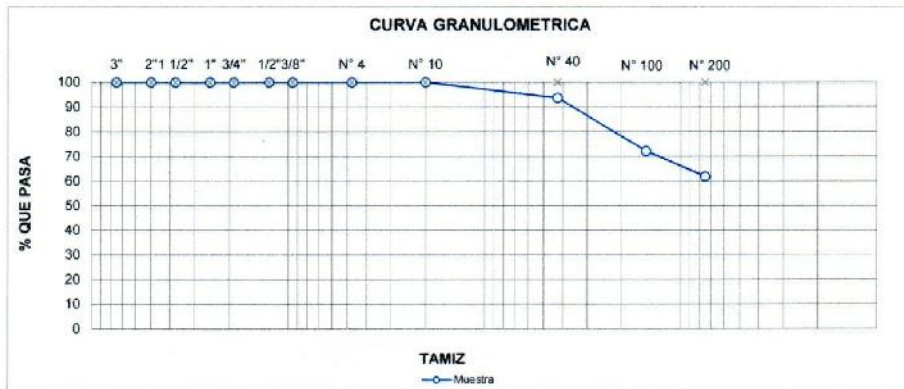
Yacuiba - Bolivia

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: Diseño Estructural del Colegio de la Comunidad de Lapachal Alto	Fosa: 2 Muestra: 2
Estudiante: David Nelson Flores Goyonaga	Excavación: 2.0 m.
Asignatura: CIV-501 Proyecto de Ingeniería Civil	Coordenadas: Latitud: 215745.01 Longitud: 633854.68
Laboratorio: COPAS	Fecha: 06-06-2022

HUMEDAD HIGROSCÓPICA, %Hh		MUESTRA TOTAL SECA, Pst.	
Suelo Húmedo + cápsula, P1	100,0 grs.	Muestra total humedad, Pht	200,0 grs.
Suelo Seco + cápsula, P2	94,2 grs.	Agregado grueso, (Ret. N° 4), A.G.	0,0 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	5,8 grs.	Pasa tamiz N° 4 húmedo, Mh.	200,0 grs.
Peso de la cápsula, Pc.	0,0 grs.	Pasa tamiz N° 4 seco, Ms.	
Peso de suelo seco, Ps = P2-Pc.	94,2 grs.		
Porcentaje de Humedad		$\%Ms = \frac{Mh \cdot 100}{100 + \%Hh}$	188,4 grs.
$\%Hh = \frac{P1 - P2}{P2} \cdot 100$	6,2 %	Muestra total seca, Pst.	
$\%Hh = \frac{Pa \cdot 100}{Ps}$		Pst = A.G. + Ms	188,4 grs.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AASTHO T 11 Y T 27					LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO AASTHO T 89 Y T 90					
Tamiz	Abertura mm.	Peso Retenido grs.	Peso Ret. Acum.		% Que Pasa	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO
			grms.	%		T-13	T-14	T-15	T-16	
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Cápsula o tara N°				
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo húmedo + tara	63,94	66,80	33,22	34,68
1 1/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo seco + tara	54,05	56,00	30,67	31,91
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso del agua	9,89	10,80	2,55	2,77
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso de la tara	13,90	14,00	13,85	14,12
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso suelo seco	40,15	42,00	16,82	17,79
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0	% de humedad, %h	24,63	25,71	15,16	15,57
N°4	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0	Numero de golpes	30,0	20,0		
N°10	2,000	0,0	0,0	0,0	100,0	LÍMITE LÍQUIDO, LL.				25,1
N°40	0,425	11,8	11,8	6,3	93,7	LÍMITE PLÁSTICO, LP.				15,4
N°100	0,150	40,5	52,3	27,8	72,2	ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP				9,8
N°200	0,075	19,4	71,7	38,1	61,9	HUMEDAD NATURAL.				6,2
CLASIFICACION UNIFICADA:		CL		Arcillas inorgánicas, de baja a mediana plasticidad.						



OBSERVACIONES:

OSCAR DAVID COPA
 Tec. Laboratorista
 de Suelos y Hormigones

**LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"**
 Cel.: 73391940
 Email: Laboratorio_copas@gmail.com

**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"**

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf. 73391940 Email: Laboratorio_copas@hotmail.com.

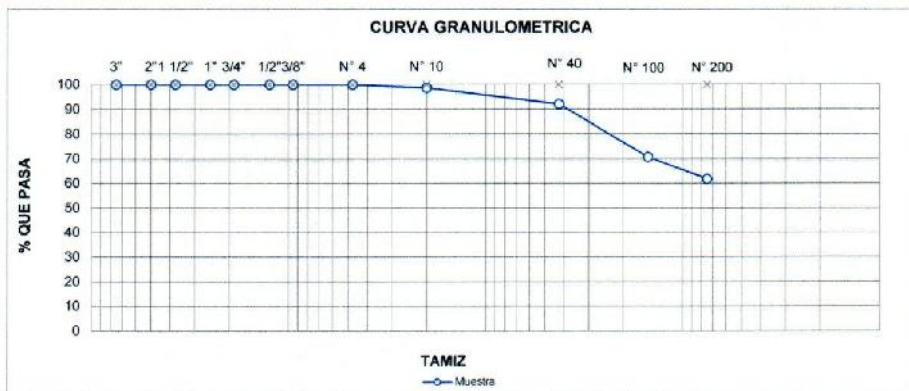
Yacuiba - Bolivia

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: Diseño Estructural del Colegio de la Comunidad de Lapsachal Alto	Fosa: 2 Muestra: 3
Estudiante: David Nelson Flores Goyonaga	Excavación: 3.0 m.
Asignatura: CIV-501 Proyecto de Ingeniería Civil	Coordenadas: Latitud: 215745.01 Longitud: 633854.68
Laboratorio: COPAS	Fecha: 08-08-2022

HUMEDAD HIGROSCÓPICA, %Hh		MUESTRA TOTAL SECA, Pst.	
Suelo Húmedo + cápsula, P1	100.0 grs.	Muestra total humedad, Pht	200.0 grs.
Suelo Seco + cápsula, P2	93.8 grs.	Agregado grueso, (Ret. N° 4), A.G.	0.0 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	6.2 grs.	Pasa tamiz N° 4 húmedo, Mh.	200.0 grs.
Peso de la cápsula, Pc.	0.0 grs.	Pasa tamiz N° 4 seco, Ms.	
Peso de suelo seco, Ps = P2-Pc.	93.8 grs.		
Porcentaje de Humedad		$\%Ms = \frac{Mh \cdot 100}{100 + \%Hh}$	187.6 grs.
$\%Hh = \frac{P1 - P2}{P2 - Pc} \cdot 100$	6.6 %	Muestra total seca, Pst.	
$\%Hh = \frac{Pa \cdot 100}{Ps}$		Pst = A.G + Ms	187.6 grs.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AASTHO T 11 Y T 27						LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO AASTHO T 89 Y T 90				
Tamiz	Abertura mm.	Peso Retenido grs.	Peso Ret. Acum.		% Que Pasa	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO
			grms.	%		T-25	T-26	T-27	T-28	
3"	75.00	0.0	0.0	0.0	100.0	Cápsula o tara N°				
2"	50.00	0.0	0.0	0.0	100.0	Suelo húmedo + tara	69.55	68.77	36.50	36.00
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	Suelo seco + tara	59.35	58.35	33.88	33.49
1"	25.00	0.0	0.0	0.0	100.0	Peso del agua	10.20	10.42	2.62	2.51
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0	Peso de la tara	16.10	16.15	16.22	16.00
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0	Peso suelo seco	43.25	42.20	17.66	17.49
3/8"	9.50	0.0	0.0	0.0	100.0	% de humedad, %h	23.58	24.69	14.84	14.35
N°4	4.75	0.0	0.0	0.0	100.0	Numero de golpes	31.0	21.0		
N°10	2.000	2.4	2.4	1.3	98.7	LÍMITE LÍQUIDO, LL.				24.2
N°40	0.425	12.3	14.7	7.8	92.2	LÍMITE PLÁSTICO, LP.				14.6
N°100	0.150	40.3	55.0	29.3	70.7	ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP				9.6
N°200	0.075	16.6	71.6	38.2	61.8	HUMEDAD NATURAL.				6.6
CLASIFICACION UNIFICADA:		CL		Arcillas inorgánicas, de baja a mediana plasticidad.						



OBSERVACIONES:

Oscar David Copas
Tec. Laboratorista
de Suelos y Hormigones

**LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"**
Cel.: 73391940
Email: Laboratorio_copas@gmail.com

**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"**

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf.73391940 Email:Laboratorio_copas@hotmail.com.

Yacuiba - Bolivia

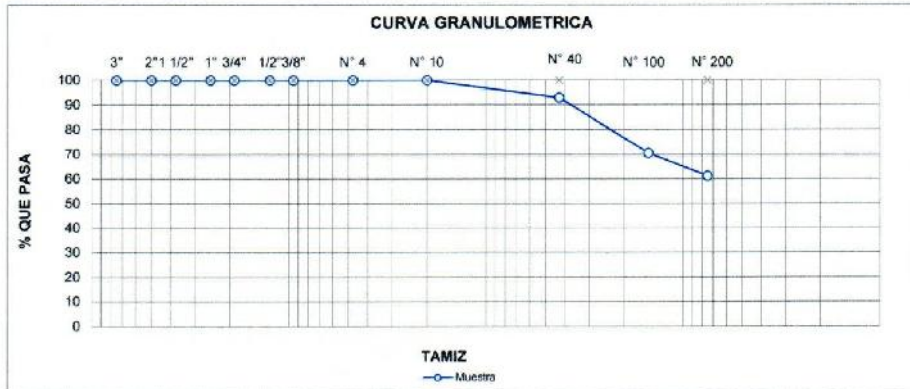
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: Diseño Estructural del Colegio de la Comunidad de Lapachal Alto	Fosa: 2 Muestra 4
Estudiante: David Nelson Flores Goyonaga	Excavación: 4.0 m.
Asignatura: CIV-501 Proyecto de Ingeniería Civil	Coordenadas: Latitud:215745.01 Longitud: 633854.68
Laboratorio: COPAS	Fecha: 08-06-2022

HUMEDAD HIGROSCOPICA, %Hh		MUESTRA TOTAL SECA, Pst.	
Suelo Húmedo + cápsula, P1	100,0 grs.	Muestra total humedad, Pht	200,0 grs.
Suelo Seco + cápsula, P2	93,4 grs.	Agregado grueso, (Ret. N° 4), A.G.	0,0 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	6,6 grs.	Pasa tamiz N° 4 húmedo, Mh.	200,0 grs.
Peso de la cápsula, Pc.	0,0 grs.	Pasa tamiz N° 4 seco, Ms.	
Peso de suelo seco, Ps = P2-Pc.	93,4 grs.		
Porcentaje de Humedad		$\%Ms = \frac{Mh \cdot 100}{100 + \%Hh}$	186,8 grs.
$\%Hh = \frac{P1 - P2}{P2 - Pc} \cdot 100$	7,1 %	Muestra total seca, Pst.	
$\%Hh = \frac{Pa}{Ps} \cdot 100$		Pst = A.G.+Ms	186,8 grs.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AASTHO T 11 Y T 27					LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO AASTHO T 89 Y T 90					
Tamiz	Abertura mm.	Peso Retenido grs.	Peso Ret. Acum.		% Que Pasa	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
			grms.	%		T-29	T-30	T-31		T-32
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Cápsula o tara N°				
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo húmedo + tara	64,30	65,99	35,66	34,05
1 1/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo seco + tara	57,15	58,11	34,33	33,00
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso del agua	7,15	7,88	1,33	1,05
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso de la tara	25,28	24,95	25,46	25,60
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso suelo seco	31,87	33,16	8,87	7,40
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0	% de humedad, %h	22,43	23,76	14,99	14,19
N°4	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0	Numero de golpes	30,0	20,0		
N°10	2,000	0,0	0,0	0,0	100,0	LÍMITE LÍQUIDO, LL.				23,0
N°40	0,425	13,2	13,2	7,1	92,9	LÍMITE PLÁSTICO, LP.				14,6
N°100	0,150	41,9	55,1	29,5	70,5	ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP				8,5
N°200	0,075	17,3	72,4	38,8	61,2	HUMEDAD NATURAL.				7,1

CLASIFICACION UNIFICADA:	CL	Arellitas inorganicas, de baja a mediana plasticidad.
--------------------------	----	---



OBSERVACIONES:

Oscar Vidal COPA
Tec. Laboratorista
de Suelos y Hormigones

**LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"**
Cel.: 73391940
Email: Laboratorio_copas@gmail.com

**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"**

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf.73391940 Email:Laboratorio_copas@hotmail.com.

Yacuiba - Bolivia

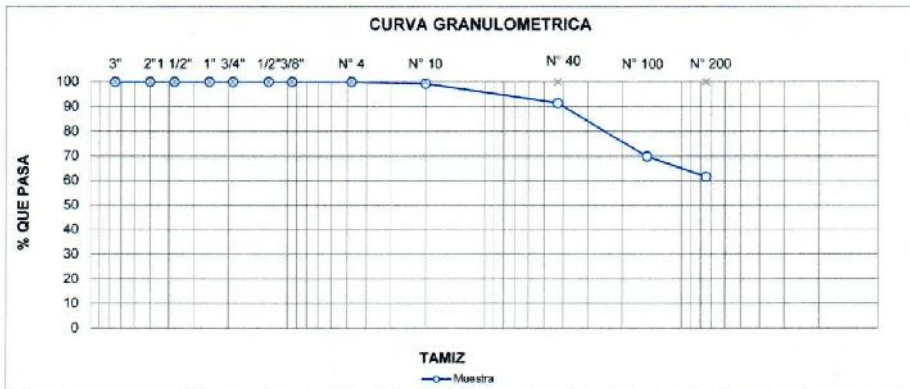
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: Diseño Estructural del Colegio de la Comunidad de Lapachal Alto	Fosa: 2 Muestra: 5
Estudiante: David Nelson Flores Goyonaga	Excavación: 5.0 m.
Asignatura: CIV-501 Proyecto de Ingeniería Civil	Coordenadas: Latitud:215745.01 Longitud: 633854.68
Laboratorio: COPAS	Fecha: 08-08-2022

HUMEDAD HIGROSCOPICA, %Hh		MUESTRA TOTAL SECA, Pst.	
Suelo Húmedo + cápsula, P1	100,0 grs.	Muestra total humedad, Pht	200,0 grs.
Suelo Seco + cápsula, P2	93,0 grs.	Agregado grueso, (Ret. N° 4), A.G.	0,0 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	7,0 grs.	Pasa tamiz N° 4 húmedo, Mh.	200,0 grs.
Peso de la cápsula, Pc.	0,0 grs.	Pasa tamiz N° 4 seco, Ms.	
Peso de suelo seco, Ps = P2-Pc.	93,0 grs.		
Porcentaje de Humedad		$\%Ms = \frac{Mh \cdot 100}{100 + \%Hh}$	186,0 grs.
$\%Hh = \frac{P1 - P2}{Pa} \cdot 100$	7,5 %	Muestra total seca, Pst.	
$\%Hh = \frac{(P2 - Pc)}{Ps} \cdot 100$		Pst = A.G. + Ms	186,0 grs.

ANÁLISIS GRANULOMETRICO AASTHO T 11 Y T 27						LIMITE LIQUIDO Y PLASTICO AASTHO T 89 Y T 90				
Tamiz	Abertura mm.	Peso Retenido grs.	Peso Ret. Acum.		% Que Pasa	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO
			grms.	%		T-33	T-34	T-35	T-36	
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Cápsula o tara N°				
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo húmedo + tara	63,45	64,19	36,45	35,45
1 1/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo seco + tara	53,44	54,01	33,52	32,60
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso del agua	10,01	10,18	2,93	2,85
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso de la tara	13,10	13,60	14,20	14,15
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso suelo seco	40,34	40,41	19,32	18,45
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0	% de humedad, %h	24,81	25,19	15,17	15,45
N°4	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0	Numero de golpes	30,0	21,0		
N°10	2,000	1,3	1,3	0,7	99,3	LIMITE LIQUIDO, LL				25,0
N°40	0,425	14,6	15,9	8,5	91,5	LIMITE PLÁSTICO, LP				15,3
N°100	0,150	40,2	56,1	30,2	69,8	INDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP				9,7
N°200	0,075	15,3	71,4	38,4	61,6	HUMEDAD NATURAL				7,5

CLASIFICACION UNIFICADA: CL Arcillas inorgánicas, de baja a mediana plasticidad.



OBSERVACIONES:

Laboratorista
OSCAR DAVID COPA
Tec. Laboratorista
de Suelos y Hormigones

**LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"**
Cel.: 73391940
Email: Laboratorio_copas@gmail.com

**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"**

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf.73391940 Email:Laboratorio_copas@hotmail.com.

Yacuiba - Bolivia

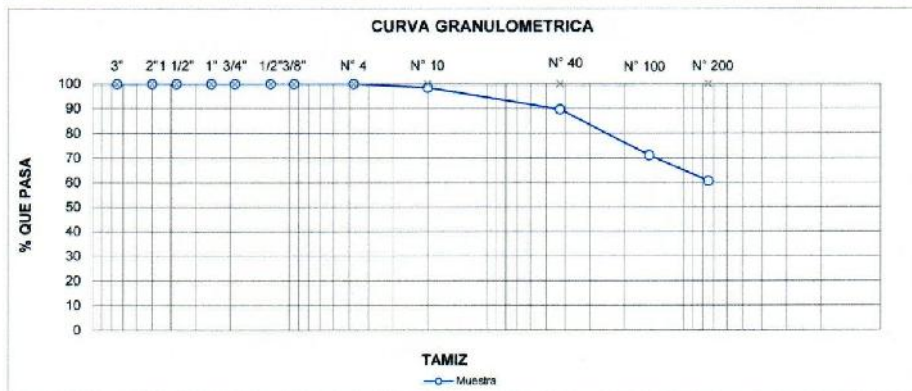
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: Diseño Estructural del Colegio de la Comunidad de Lapschal Alto	Fosa: 3 Muestra: 1
Estudiante: David Nelson Flores Goyonaga	Excavación: 1,0 m.
Asignatura: CIV-501 Proyecto de Ingeniería Civil	Coordenadas: Latitud:215745.31 Longitud: 633855.69
Laboratorio: COPAS	Fecha: 08-08-2022

HUMEDAD HIGROSCOPICA, %Hh		MUESTRA TOTAL SECA, Pst.	
Suelo Húmedo + cápsula, P1	100,0 grs.	Muestra total humedad, Pht	200,0 grs.
Suelo Seco + cápsula, P2	96,6 grs.	Agregado grueso, (Ret. N° 4), A.G.	0,0 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	3,4 grs.	Pasa tamiz N° 4 húmedo, Mh.	200,0 grs.
Peso de la cápsula, Pc.	0,0 grs.	Pasa tamiz N° 4 seco, Ms	
Peso de suelo seco, Ps = P2-Pc.	96,6 grs.		
Porcentaje de Humedad		$\%Ms = \frac{Mh \cdot 100}{100 + \%Hh}$	193,2 grs.
$\%Hh = \frac{P1 - P2}{P2 - Pc} \cdot 100$	3,5 %	Muestra total seca, Pst	
$\%Hh = \frac{Pa \cdot 100}{Ps}$		Pst = A.G.+Ms	193,2 grs.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AASTHO T 11 Y T 27					LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO AASTHO T 89 Y T 90					
Tamiz	Abertura mm.	Peso Retenido grs.	Peso Ret. Acum.		% Que Pasa	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO
			gms.	%		T-17	T-18	T-19	T-20	
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Cápsula o tara N°				
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo húmedo + tara	60,11	61,40	31,20	32,20
1 1/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo seco + tara	53,68	54,60	30,15	31,30
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso del agua	6,43	6,80	1,05	0,90
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso de la tara	25,64	25,77	23,36	25,66
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso suelo seco	28,04	28,83	6,79	5,64
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0	% de humedad, %h	22,93	23,59	15,46	15,96
N°4	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0	Numero de golpes	30,0	20,0		
N°10	2,000	2,9	2,9	1,5	98,5	LÍMITE LÍQUIDO, L.L.				23,2
N°40	0,425	17,0	19,9	10,3	89,7	LÍMITE PLÁSTICO, L.P.				15,7
N°100	0,150	35,9	55,8	28,9	71,1	ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP				7,5
N°200	0,075	20,0	75,8	39,2	60,8	HUMEDAD NATURAL				3,5

CLASIFICACION UNIFICADA: **CL** Arcillas inorgánicas, de baja a mediana plasticidad.



OBSERVACIONES

OSCAR DAVID COPA
 Tec. Laboratorista
 de Suelos y Hormigones

**LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"**
 Cel.: 73391940
 Email: Laboratorio_copas@gmail.com

**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"**

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf.73391940 Email:Laboratorio_copas@hotmail.com

Yacuiba - Bolivia

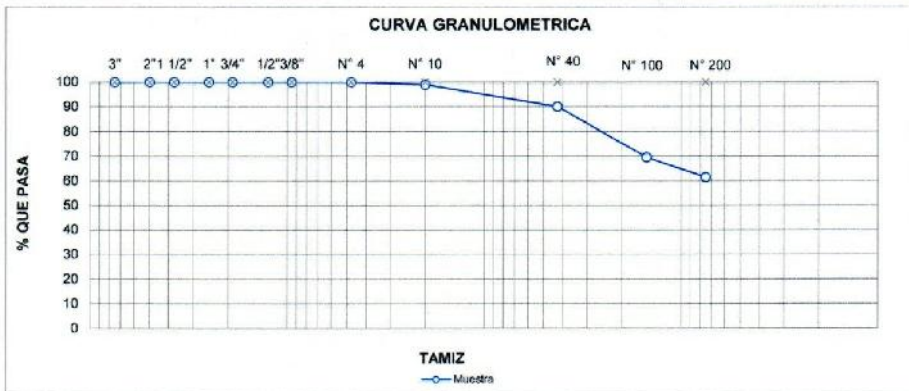
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: Diseño Estructural del Colegio de la Comunidad de Lapachal Alto Estudiante: David Nelson Flores Goyonaga Asignatura: CIV-501 Proyecto de Ingeniería Civil Laboratorio: COPAS	Fosa: 3 Muestra: 2 Excavación: 2.0 m. Coordenadas: Latitud: 215745.31 Longitud: 833855.89 Fecha: 08-09-2022
---	--

HUMEDAD HIGROSCOPICA, %Hh Suelo Húmedo + cápsula, P1 100,0 grs. Suelo Seco + cápsula, P2 96,0 grs. Peso del Agua, Pa = P1-P2 4,0 grs. Peso de la cápsula, Pc. 0,0 grs. Peso de suelo seco, Ps = P2-Pc. 96,0 grs. Porcentaje de Humedad $\%Hh = \frac{P1 - P2}{Ps} \times 100$ $\%Hh = \frac{4,0}{96,0} \times 100 = 4,2 \%$	MUESTRA TOTAL SECA, Pst. Muestra total humedad, Ph1 200,0 grs. Agregado grueso, (Ret. N° 4), A.G. 0,0 grs. Pasa tamiz N° 4 húmedo, Mh. 200,0 grs. Pasa tamiz N° 4 seco, Ms. $\%Ms = \frac{Mh \times 100}{100 + \%Hh}$ $\%Ms = \frac{200,0 \times 100}{100 + 4,2} = 192,0 \%$ Muestra total seca, Pst. 192,0 grs. Pst = A.G. + Ms
---	---

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AASTHO T 11 Y T 27					LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO AASTHO T 89 Y T 90					
Tamiz	Abertura mm.	Peso Retenido grs.	Peso Ret. Acum.		% Que Pasa	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
			grms.	%		T-5	T-6	T-7		
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Cápsula o tara N°	T-5	T-6	T-7	T-8
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo húmedo + tara	66,45	65,94	35,44	36,49
1 1/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo seco + tara	56,00	55,34	32,64	33,45
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso del agua	10,45	10,60	2,80	3,04
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso de la tara	14,10	14,15	14,20	14,30
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso suelo seco	41,90	41,19	18,44	19,15
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0	% de humedad, %h	24,94	25,73	15,18	15,87
N°4	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0	Numero de golpes	30,0	21,0		
N°10	2,000	1,9	1,9	1,0	99,0	LÍMITE LÍQUIDO, LL.				25,4
N°40	0,425	17,0	18,9	9,8	90,2	LÍMITE PLÁSTICO, LP.				18,5
N°100	0,150	39,5	58,4	30,4	69,6	ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP				9,8
N°200	0,075	15,5	73,9	38,5	61,5	HUMEDAD NATURAL				4,2

CLASIFICACION UNIFICADA: CL Arcillas inorgánicas, de baja a mediana plasticidad.



OBSERVACIONES:

Oscar David COPAS
 - Tec. Laboratorista -
 de Suelos y Hormigones

**LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"**
 Cel.: 73391940
 Email: Laboratorio_copas@gmail.com

**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"**

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf. 73391940 Email: Laboratorio_copas@hotmail.com.

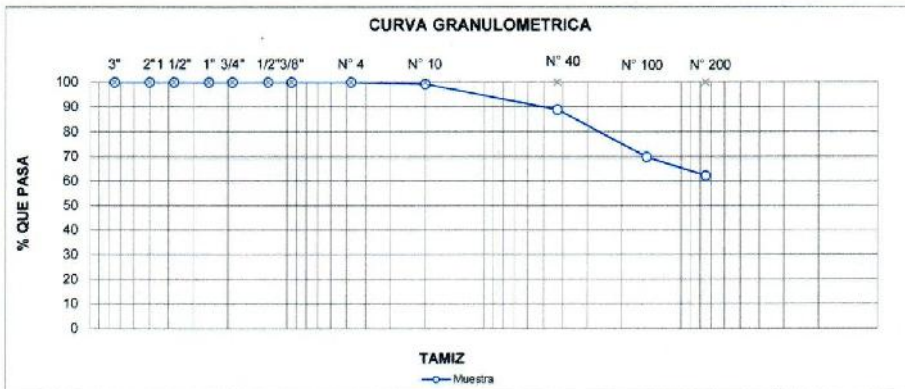
Yacuibá - Bolivia

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: Diseño Estructural del Colegio de la Comunidad de Lapschal Alto	Fosa: 3 Muestra: 3
Estudiante: David Nelson Flores Goyonaga	Excavación: 3,0 m.
Asignatura: CIV-501 Proyecto de Ingeniería Civil	Coordenadas: Latitud: 215745.31 Longitud: 633855.69
Laboratorio: COPAS	Fecha: 08-08-2022

HUMEDAD HIGROSCOPICA, %Hh		MUESTRA TOTAL SECA, Pst.	
Suelo Húmedo + cápsula, P1	100,0 grs	Muestra total humedad, Pht	200,0 grs.
Suelo Seco + cápsula, P2	94,9 grs.	Agregado grueso, (Ret. N° 4), A.G.	0,0 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	5,1 grs.	Pasa tamiz N° 4 húmedo, Mh.	200,0 grs.
Peso de la cápsula, Pc.	0,0 grs.	Pasa tamiz N° 4 seco, Ms.	
Peso de suelo seco, Ps = P2-Pc.	94,9 grs.		
Porcentaje de Humedad		$\%Ms = \frac{Mh \cdot 100}{100 + \%Hh}$	189,8 grs.
$\%Hh = \frac{P1 - P2}{P2} \cdot 100$	5,4 %	Muestra total seca, Pst.	
$\%Hh = \frac{Pa \cdot 100}{Ps}$		Pst = A.G. + Ms	189,8 grs.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AASTHO T 11 Y T 27					LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO AASTHO T 89 Y T 90					
Tamiz	Abertura mm.	Peso Retenido grs.	Peso Ret. Acum.		% Que Pasa	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO
			grms.	%		T-21	T-22	T-23	T-24	
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Cápsula o tara N°				
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo húmedo + tara	66,41	65,34	35,51	36,75
1 1/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo seco + tara	56,64	55,35	32,85	33,95
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso del agua	9,77	9,99	2,66	2,80
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso de la tara	15,00	15,05	15,10	15,26
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso suelo seco	41,64	40,30	17,75	18,69
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0	% de humedad, %h	23,46	24,79	14,99	14,98
N°4	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0	Numero de golpes	31,0	21,0		
N°10	2,000	1,4	1,4	0,7	99,3	LÍMITE LÍQUIDO, LL.				24,2
N°40	0,425	19,5	20,9	11,0	89,0	LÍMITE PLÁSTICO, LP.				15,0
N°100	0,150	36,4	57,3	30,2	69,8	ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP				9,2
N°200	0,075	14,5	71,8	37,8	62,2	HUMEDAD NATURAL				5,4
CLASIFICACION UNIFICADA:		CL		Arcillas inorgánicas, de baja a mediana plasticidad.						



OBSERVACIONES:

Laboratorista
OSCAR DAVID COPA
Tec. Laboratorista
de Suelos y Hormigones

**LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"**
Cel.: 73391940
Email: Laboratorio_copas@gmail.com

**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"**

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf. 73391940 Email: Laboratorio_copas@hotmail.com

Yacuiba - Bolivia

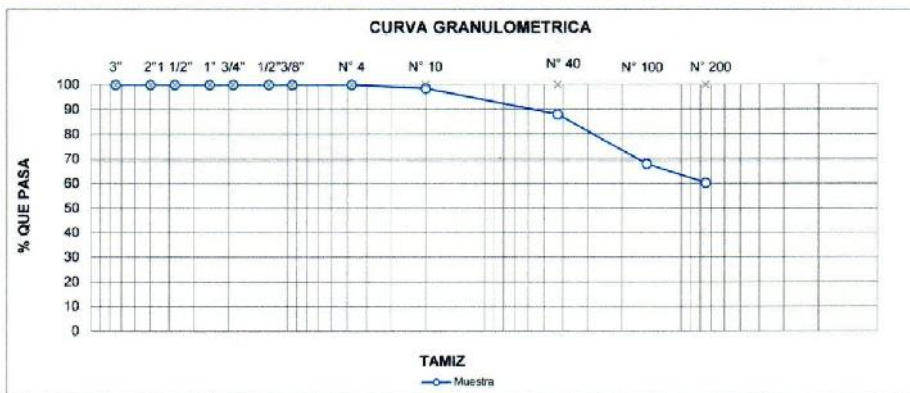
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: Diseño Estructural del Colegio de la Comunidad de Lapachal Alto	Fosa: 3 Muestra 4
Estudiante: David Nelson Flores Goyonaga	Excavación: 4,0 m.
Asignatura: CIV-501 Proyecto de Ingeniería Civil	Coordenadas: Latitud: 215745.31 Longitud: 633855.69
Laboratorio: COPAS	Fecha: 08-08-2022

HUMEDAD HIGROSCÓPICA, %Hh		MUESTRA TOTAL SECA, Pst.	
Suelo Húmedo + cápsula, P1	100,0 grs.	Muestra total humedad, Pht	200,0 grs.
Suelo Seco + cápsula, P2	93,7 grs.	Agregado grueso, (Ret. N° 4), A.G.	0,0 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	6,3 grs.	Pasa tamiz N° 4 húmedo, Mh.	200,0 grs.
Peso de la cápsula, Pc.	0,0 grs.	Pasa tamiz N° 4 seco, Ms.	
Peso de suelo seco, Ps = P2-Pc.	93,7 grs.		
Porcentaje de Humedad		$\%Ms = \frac{Mh \cdot 100}{100 + \%Hh}$	187,4 grs.
$\%Hh = \frac{P1 - P2}{P2 - Pc} \cdot 100$	6,7 %	Muestra total seca, Pst	
$\%Hh = \frac{Pa \cdot 100}{Ps}$		Pst = A.G + Ms	187,4 grs.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AASTHO T 11 Y T 27					LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO AASTHO T 89 Y T 90					
Tamiz	Abertura mm.	Peso Retenido grs.	Peso Ret. Acum.		% Que Pasa	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO
			grms.	%		T-1	T-2	T-3	T-4	
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Cápsula o tara N°				
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo húmedo + tara	64,95	65,15	36,11	35,11
1 1/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo seco + tara	55,45	55,15	33,34	32,49
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso del agua	9,50	10,00	2,77	2,62
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso de la tara	15,00	15,10	15,20	15,15
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso suelo seco	40,45	40,05	18,14	17,34
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0	% de humedad, %h	23,49	24,97	15,27	15,11
N°4	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0	Numero de golpes	30,0	20,0		
N°10	2,000	2,8	2,8	1,5	98,5	LÍMITE LÍQUIDO, LL.				24,2
N°40	0,425	19,6	22,4	12,0	88,0	LÍMITE PLÁSTICO, LP.				15,2
N°100	0,150	37,6	60,0	32,0	68,0	ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP				9,0
N°200	0,075	14,3	74,3	39,6	60,4	HUMEDAD NATURAL				6,7

CLASIFICACION UNIFICADA: CL Arcillas inorgánicas, de baja a mediana plasticidad.



OBSERVACIONES:

Laboratorista
OSCAR DAVID COPA
- Tec. Laboratorista -
de Suelos y Hormigones

**LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"**
Cel.: 73391940
Email: Laboratorio_copas@gmail.com

**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"**

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf.73391940 Email:Laboratorio_copas@hotmail.com.

Yacuiba - Bolivia

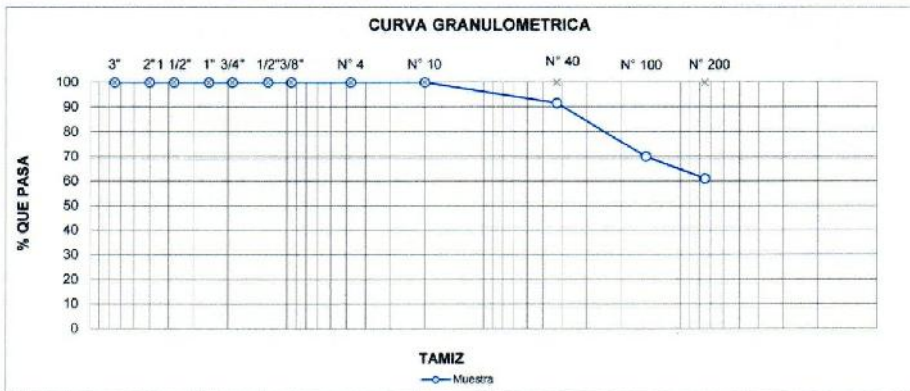
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: Diseño Estructural del Colegio de la Comunidad de Lapschal Alto	Fosa: 3 Muestra: 5
Estudiante: David Nelson Flores Goyonaga	Excavacion: 5,0 m.
Asignatura: CIV-501 Proyecto de Ingeniería Civil	Coordenadas: Latitud:215745.31 Longitud: 633855.69
Laboratorio: COPAS	Fecha: 06-08-2022

HUMEDAD HIGROSCOPICA, %Hh		MUESTRA TOTAL SECA, Pst.	
Suelo Húmedo + cápsula, P1	100,0 grs.	Muestra total humedad, Pht	200,0 grs.
Suelo Seco + cápsula, P2	93,0 grs.	Agregado grueso, (Ret. N° 4), A.G.	0,0 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	7,0 grs.	Pasa tamiz N° 4 húmedo, Mh.	200,0 grs.
Peso de la cápsula, Pc.	0,0 grs.	Pasa tamiz N° 4 seco, Ms.	
Peso de suelo seco, Ps = P2-Pc.	93,0 grs.		
Porcentaje de Humedad		$\%Ms = \frac{Mh \cdot 100}{100 + \%Hh}$	186,0 grs.
$\%Hh = \frac{P1 - P2}{P2 - Pc} \cdot 100$	7,5 %	Muestra total seca, Pst.	
$\%Hh = \frac{Pa \cdot 100}{Ps}$		Pst = A.G + Ms	186,0 grs.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AASTHO T 11 Y T 27					LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO AASTHO T 89 Y T 90					
Tamiz	Abertura mm.	Peso Retenido grs.	Peso Ret. Acum.		% Que Pasa	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
			grms.	%		T-31	T-32	T-33		
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Cápsula o tara N°	T-31	T-32	T-33	T-34
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo húmedo + tara	65,51	63,15	36,11	35,11
1 1/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo seco + tara	57,65	55,64	33,00	32,12
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso del agua	7,86	7,51	3,11	2,99
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso de la tara	25,46	25,60	13,10	13,60
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso suelo seco	32,19	30,04	19,90	18,52
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0	% de humedad, %h	24,42	25,00	15,63	16,14
N°4	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0	Numero de golpes	30,0	20,0		
N°10	2,000	0,0	0,0	0,0	100,0	LÍMITE LÍQUIDO, LL.				24,7
N°40	0,425	15,6	15,6	8,4	91,6	LÍMITE PLÁSTICO, LP.				15,9
N°100	0,150	40,1	55,7	29,9	70,1	ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP				8,8
N°200	0,075	16,7	72,4	38,9	61,1	HUMEDAD NATURAL.				7,5

CLASIFICACION UNIFICADA: **CL** Arcillas inorgánicas, de baja a mediana plasticidad.



OBSERVACIONES:

Oscar David Copas
 Tec. Laboratorista
 de Suelos y Hormigones

**LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"**
 Cel.: 73391940
 Email: Laboratorio_copas@gmail.com

**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"**

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf.73391940 Email:Laboratorio_copas@hotmail.com.

Yacuiba - Bolivia

ESTUDIO GEOTECNICO

**PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL COLEGIO DE LA COMUNIDAD DE
LAPACHAL ALTO**

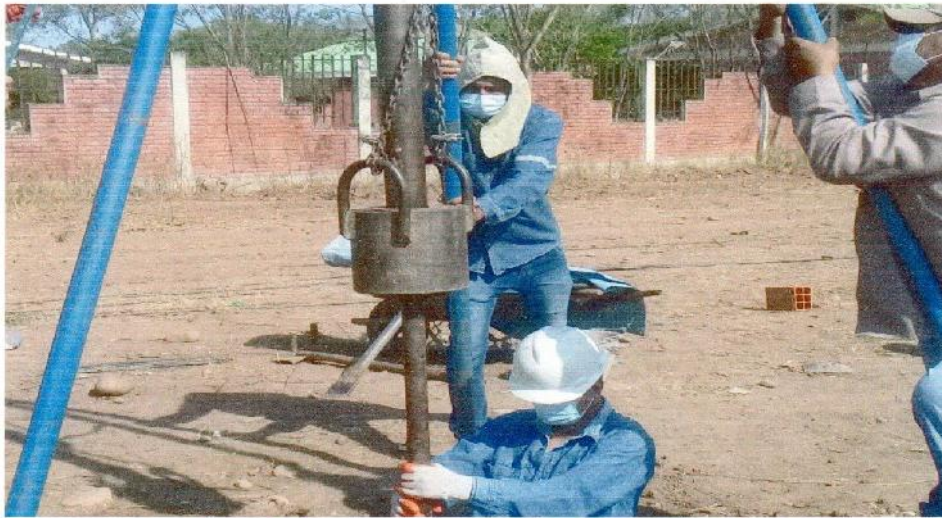
INDICE DE ANEXOS

ANEXO 3: REGISTRO FOTOGRAFICO

**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"**

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf.73391940 Email:Laboratorio_copas@hotmail.com.

Yacuiba - Bolivia



**LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"**
Cel.: 73391940
Email: Laboratorio_copas@gmail.com

**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"**

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf. 73391940 Email, Laboratorio_copas@hotmail.com.

Yacuiba - Bolivia



**LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"**
Cel.: 73391940
Email: Laboratorio_copas@gmail.com

**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"**

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf.73391940 Email:Laboratorio_copas@hotmail.com.

Yacuiba · Bolivia



**LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"**
Cel.: 73391940
Email: Laboratorio_copas@gmail.com

**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"**

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf.73391940 Email:Laboratorio_copas@hotmail.com.

Yacuiba - Bolivia



**LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"**
Cel.: 73391940
Email: Laboratorio_copas@gmail.com

VERIFICACION DEL ESTUDIO DE SUELO

Para la verificación se analizó en la fosa 3, a una profundidad de 2m, que es la profundidad a la que se fundaran las zapatas, analizando y calculando nuevamente para verificar los resultados con el informe presentado por el laboratorio.

Clasificación del suelo por el método SUCS

Datos del ensayo (Prof. 2m)

Límite Líquido: 25,4

Límite Plástico: 15,5

Índice de Plasticidad: 9,9

% Que Pasa N°200: 61,5

Carta de plasticidad

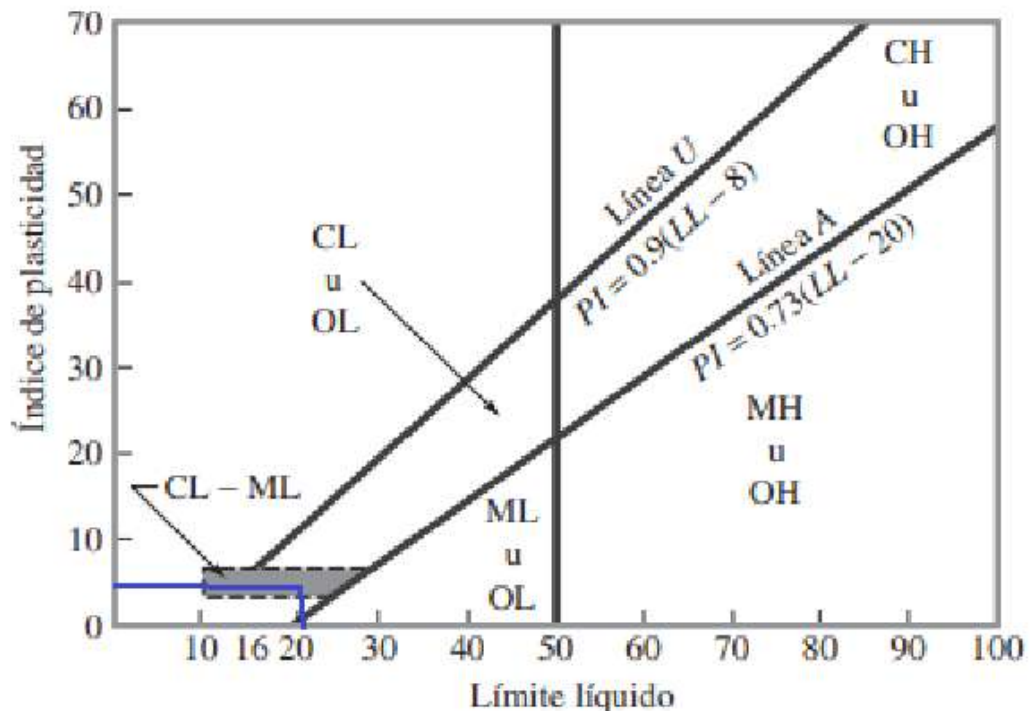
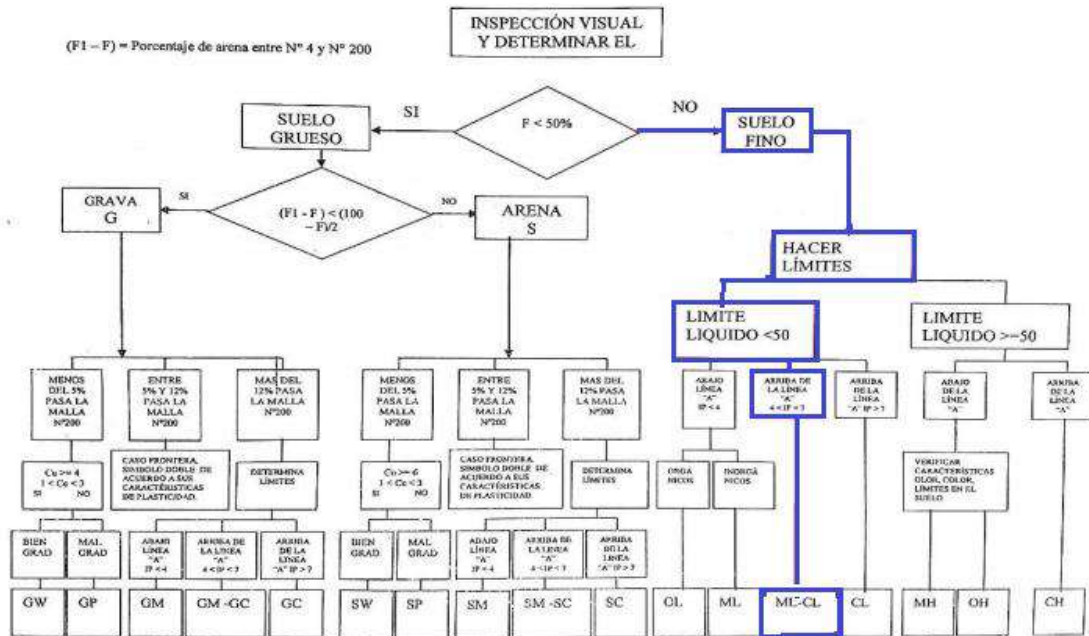


Diagrama de clasificación de suelos por el método SUCS.



Análisis de Carga ultima admisible del suelo

$$q_u = c' \times N_c \times F_{cs} \times F_{cd} \times F_{ci} + q \times N_q \times F_{qs} \times F_{qd} \times F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma \times B \times N_\gamma \times F_{\gamma s} \times F_{\gamma d} \times F_{\gamma i}$$

c' =Cohesión

q = Esfuerzo efectivo al nivel del fondo de la cimentación

γ = Peso específico del suelo

B = Ancho de la cimentación

$F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma

$F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad

$F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación de carga

N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

➤ **Cálculo de cohesión**

Correlación entre la Cohesión y Numero de golpes SPT.

Estimación de la cohesión según correlaciones con los golpes N_{60} .

$$Nc = N \times CN \times \eta_1 \times \eta_2 \times \eta_3 \times \eta_4$$

N = Numero de golpe de SPT

CN = Factor de corrección por sobrecarga efectiva del suelo = 0,95

η_1 = Factor de corrección por energía del martillo = 1

η_2 = Factor de corrección por longitud de varilla = 1

η_3 = Factor de corrección por resistencia interna de la toma de muestra = 1

η_4 = Factor de corrección por diámetro de perforación = 1

$$Nc = 14 \times 0,95 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1 = 13.3$$

Correlación Stroud.

$$Cu = K \times Nc \quad K = [3,5 \text{ y } 6,5 \text{ en } KN/m^2]$$

El valor promedio de K es aproximadamente 4,4 KN/m^2

$$Cu = 4,4 \times 13.3 = 58.52 [KN/m^2]$$

Correlación de Terzaghi y Peck. $Cu = 0,67 \cdot N_{60} = 8.9 [Cu \text{ en } t/m^2]$

$$= 87.41 [Cu \text{ en } KN/m^2]$$

Correlación de Sowers. $Cu = 0,74 \cdot N_{60} = 9.84 [Cu \text{ en } t/m^2]$

$$= 96.55 [Cu \text{ en } KN/m^2]$$

Tomando el valor más crítico: $Cu = 58.52 KN/m^2$

➤ Factores de capacidad de carga

Tabla 3.3 Factores de capacidad de carga para la teoría de Meyerhof.

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

$$\phi' = 0^\circ$$

$$N_c = 5,14$$

$$N_q = 1$$

$$N_\gamma = 0$$

➤ Cálculo de los factores de forma

$$F_{cs} = 1 + \left(\frac{B}{L}\right) \times \left(\frac{N_q}{N_c}\right) = 1,19$$

$$F_{qs} = 1 + \left(\frac{B}{L}\right) \times \tan \phi' = 1$$

$$F_{\gamma s} = 1 - 0,4 \left(\frac{B}{L}\right) = 0,60$$

➤ Factores de profundidad

Para $\phi' = 0$

$$F_{cd} = 1 + 0,4 \left(\frac{D_f}{B}\right) = 1,27$$

$$F_{qd} = 1$$

$$F_{Yd} = 1$$

➤ Factores de inclinación de carga

$$F_{ci} = F_{qi} = \left(1 - \frac{\beta^\circ}{90^\circ}\right)^2 = 1$$

$$F_{Yi} = 1$$

$$q_u = c' \times N_c \times F_{cs} \times F_{cd} \times F_{ci} + q \times N_q \times F_{qs} \times F_{qd} \times F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma \times B \times N_\gamma \times F_{\gamma s} \times F_{\gamma d} \times F_{\gamma i}$$

$$q_u = 58,52 \times 5,14 \times 1,19 \times 1 \times 1 + 38,84 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1 + \frac{1}{2} \times 18,95 \times 3 \times 0 \times 0,60 \times 1 \times 1$$

$$q_u = 396,78 \frac{KN}{m^2}$$

$$q_{adm} = \frac{q_{ult.}}{3} = \frac{396,78}{3} = 132,26 \frac{KN}{m^2}$$

Como resultado del análisis de suelos y el análisis de carga ultima para el diseño de las zapatas de fundación se realizará con el esfuerzo admisible obtenido en laboratorio que es el más desfavorable con un valor de 124 KN/m²

2.3.5 Ensayo de penetración estándar (SPT)

Se emplea para conocer la resistencia de un terreno y su capacidad de deformarse, conocido también como ensayo dinámico esta especialmente indicado para arenas debido a que en suelos arcillosos presenta bastantes dificultades de interpretación, también en suelos que contengan gravas deberá de tenerse cuidado con la influencia del tamaño de partículas del suelo. Consiste en determinar el número de golpes necesarios (N) para hincar un muestreador a cierta profundidad en el suelo.

3.6 Ecuación general de la capacidad de carga

Las ecuaciones de la capacidad de carga última (3.3), (3.7) y (3.8) son sólo para cimentaciones continuas, cuadradas y circulares; no abordan el caso de cimentaciones rectangulares ($0 < B/L < 1$). Además, las ecuaciones no toman en cuenta la resistencia cortante a lo largo de la superficie de falla en el suelo arriba del fondo de la cimentación (la parte de la superficie de falla marcada como *GI* y *HJ* en la figura 3.5). Además, la carga sobre la cimentación puede estar inclinada. Para tomar en cuenta todos estos factores, Meyerhof (1963) sugirió la forma siguiente de la ecuación general de la capacidad de carga

$$q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i} \quad (3.19)$$

En esta ecuación:

c' = cohesión

q = esfuerzo efectivo al nivel del fondo de la cimentación

γ = peso específico del suelo

B = ancho de la cimentación (= diámetro para una cimentación circular)

$F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = factores de forma

$F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = factores de profundidad

CARGAS Y SOBRECARGAS EN LA ESTRUCTURA

Tabla 4.1 - Sobrecargas de servicio, L

Tipo de servicio	Sobrecargas	
	Uniforme en kN/m^2	Concentrada en kN
Azoteas y terrazas (donde pueden congregarse personas)	4,0	
Azoteas accesibles privadamente	3,0	
Azoteas inaccesibles	1,0	
Balcones		
- Viviendas en general	3,0	
- Otros casos	Véase 4.11	
Baños		
- Viviendas	2,0	
- Otros casos	3,0	
Escuelas		
- Aulas	3,0	4,5
- Corredores en pisos superiores a planta baja	4,0	4,5
- Corredores en planta baja	5,0	4,5
Estrados y tribunas	5,0	
Escaleras y vías de salida (2)		
- Viviendas y hoteles en áreas privadas	3,0	
- Todos los demás ambientes	5,0	

ANEXO 3B) CARGAS PERMANENTES SOBRE LA ESTRUCTURA

Cargas Muertas

- Peso del muro. -

Para calcular el peso del muro se realizará bajo los siguientes pasos

1.-Dimensiones del ladrillo

$$\text{Ancho} = 0,12 \text{ m}$$

$$\text{Alto} = 0,18 \text{ m}$$

$$\text{Largo} = 0,24 \text{ m}$$



2.-Dimensiones de mortero

$$\text{Sep. Horizontal } S_h = 0,025 \text{ m}$$

$$\text{Sep. vertical } S_v = 0,01 \text{ m}$$

3.-Dimensiones del revoque

$$\text{Revoque grueso dos caras Rev. G} = 0,02 \text{ m}$$

$$\text{Revoque fino de dos caras Rev. F} = 0,005 \text{ m}$$

4.-Cantidad de ladrillo por metro cuadrado

$$\text{Ladrillo por filas } \frac{100}{24+2.5} = 3,77 \text{ Pza}$$

$$\text{Ladrillo por columna } \frac{100}{18+1} = 5,26 \text{ Pza}$$

$$\text{Pzas por m}^2 3,77 \times 5,26 = \mathbf{19,83 \text{ Pzas.}}$$

5.-Volumen de ladrillo

$$V_{la} = 19,83 \times (0,24 \times 0,18 \times 0,12) = \mathbf{0,103 \text{ m}^3}$$

6.-Volumen de muro

$$V_{muro} = (1 \times 1 \times 0,12) = \mathbf{0,12 \text{ m}^3}$$

7.-Volumen de mortero

$$V_{\text{mortero}} = (0,12 - 0,103) = 0,017 \text{ m}^3$$

8.-Volumen de revoque grueso

$$V_{\text{rev. grueso}} = 1 \times 1 \times 0,02 \times 2 = \mathbf{0.04 \text{ m}^3}$$

9.-Volumen de revoque fino

$$V_{\text{rev. fino}} = 1 \times 1 \times 0,005 \times 2 = \mathbf{0.01 \text{ m}^3}$$

10.-Pesos específicos de los materiales

$$\text{Peso específico del ladrillo } \gamma_{\text{ladrillo}} = 7 \frac{\text{KN}}{\text{m}^3}$$

$$\text{Peso específico del mortero } \gamma_{\text{mortero}} = 22 \frac{\text{KN}}{\text{m}^3}$$

$$\text{Peso específico del revoque grueso } \gamma_{\text{revoque-grueso}} = 22 \frac{\text{KN}}{\text{m}^3}$$

$$\text{Peso específico del revoque fino } \gamma_{\text{revoque-fino}} = 13 \frac{\text{KN}}{\text{m}^3}$$

11.-Peso del muro asumiendo una altura de muro de h=3 m

$$P = \gamma_{\text{especifico}} \times \text{Vol.} \times h$$

$$P1 = 7 \frac{\text{KN}}{\text{m}^3} \times 0,101 \text{ m}^3 \times 3 \text{ m} = 2,12 \frac{\text{KN}}{\text{m}}$$

$$P2 = 22 \frac{\text{KN}}{\text{m}^3} \times 0,017 \text{ m}^3 \times 3 \text{ m} = 1,122 \frac{\text{KN}}{\text{m}}$$

$$P3 = 22 \frac{\text{KN}}{\text{m}^3} \times 0,04 \text{ m}^3 \times 3 \text{ m} = 2,64 \frac{\text{KN}}{\text{m}}$$

$$P4 = 13 \frac{\text{KN}}{\text{m}^3} \times 0,01 \text{ m}^3 \times 3 \text{ m} = 0,39 \frac{\text{KN}}{\text{m}}$$

$$P_{\text{total}} = P1 + P2 + P3 + P4$$

$$P_{\text{total}} = 2,12 + 1,122 + 2,64 + 0,39$$

$$\mathbf{P_{\text{total}} = 6,272 \frac{\text{KN}}{\text{m}}}$$

➤ Peso del cielo raso

1.-Carpeta de nivelación

Altura de la carpeta: $h = 0,03 \text{ m}$.

Peso específico del Hormigón = 23 KN/m^3

La carga permanente por la carpeta de nivelación será:

$$CM_1 \text{ Carpeta de Nivelación} = 23 \frac{\text{KN}}{\text{m}^3} \times 0,03 \text{ m} = 0,69 \text{ KN/m}^2$$

2.-Cielo raso

Altura del cielo raso = $0,02 \text{ m}$.

Peso específico del yeso = 13 KN/m^3

$$CM_4 \text{ Cielo Raso} = 13 \text{ KN/m}^3 \times 0,02 \text{ m} = 0,26 \text{ KN/m}^2$$

3.-Carga de mortero de pegamento de cerámica

Altura del Mortero = $0,01 \text{ m}$

Peso específico del Mortero = 21 KN/m^3

La carga permanente por el mortero será:

$$CM_2 \text{ Mortero} = 21 \text{ KN/m}^3 \cdot 0,01 \text{ m} = 0,21 \text{ KN/m}^2$$

4.-Piso Cerámico

$$h = 0,01 \text{ m}$$

$$\gamma_{\text{ceramica}} = 18 \text{ KN/m}^3$$

$$CM_4 \text{ Ceramico} = 18 \times 0,01 = 0,18 \text{ KN/m}^2$$

5.- Peso del cielo raso tenemos

$$CM = CM_1 + CM_2 + CM_3 + CM_4$$

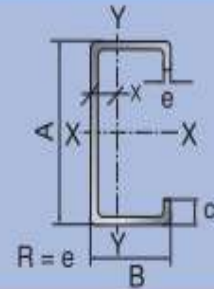
$$CM = 0,69 \text{ KN/m}^2 + 0,26 \text{ KN/m}^2 + 0,21 \text{ KN/m}^2 + 0,18 \text{ kg/m}^2$$

$$CM = 1,34 \text{ KN/m}^2$$

ANEXO 3 (C) PESO DE LOS ELEMENTOS USADOS EN LA CUBIERTA

ESPECIFICACIONES GENERALES

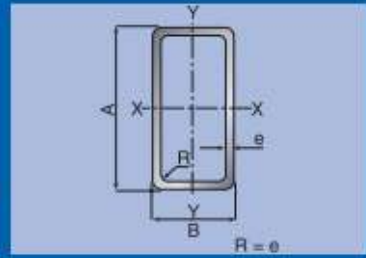
Largo Normal : 6 m. Otros largos previa consulta.
 Recubrimiento : Negro.
 Terminación : Extremos lisos de máquina
 Calidades normales : A42-27 ES.
 Otras dimensiones : A pedido, previa consulta a CINTAC.



Dimensiones				Peso Teórico	Área	Propiedades							
A	B	C	e			EJE X-X			EJE Y-Y			Flexión	
mm	mm	mm	mm	P	A	I	W	i	I	W	i	X	ia
				kgf/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm	cm	cm
80	40	15	2	2,78	3,54	35,3	8,81	3,16	8,07	3,18	1,51	1,46	1,91
		15	3	4,01	5,11	49,0	12,26	3,10	10,85	4,27	1,46	1,46	1,88
		15	4	5,14	6,55	60,4	15,11	3,04	12,88	5,05	1,40	1,45	1,85
100	50	15	2	3,40	4,34	69,2	13,85	4,00	14,98	4,57	1,86	1,73	2,33
		15	3	4,95	6,31	97,8	19,56	3,94	20,52	6,25	1,80	1,72	2,29
		15	4	6,40	8,15	122,5	24,50	3,88	24,86	7,55	1,75	1,71	2,25
125	50	15	2	3,80	4,84	116,4	18,63	4,91	16,16	4,70	1,83	1,56	2,33
		15	3	5,54	7,06	165,5	26,48	4,84	22,16	6,43	1,77	1,55	2,29
		15	4	7,18	9,15	208,7	33,39	4,78	26,89	7,78	1,71	1,54	2,24
150	50	15	2	4,19	5,34	178,7	23,83	5,79	17,13	4,79	1,79	1,42	2,32
		15	3	6,13	7,81	255,3	34,03	5,72	23,49	6,56	1,73	1,42	2,28
		15	4	7,97	10,15	323,5	43,13	5,65	28,51	7,95	1,68	1,41	2,23
150	75	15	2	4,97	6,34	233,5	31,13	6,07	46,34	9,03	2,70	2,37	3,34
		15	3	7,31	9,31	336,3	44,84	6,01	65,14	12,67	2,65	2,36	3,30
		15	4	9,54	12,15	430,1	57,34	5,95	81,19	15,76	2,59	2,35	3,26
200	50	15	3	7,90	10,06	480,4	54,90	6,91	68,52	12,91	2,61	2,19	3,30
		15	2	4,97	6,34	354,9	35,49	7,48	18,60	4,91	1,71	1,21	2,29
		15	3	7,31	9,31	510,4	51,04	7,40	25,51	6,74	1,66	1,21	2,24
		15	4	9,54	12,15	651,4	65,14	7,32	30,97	8,18	1,60	1,21	2,18

Nota: Los productos que aparecen sobre fondo de color oscuro pueden ser fabricados a pedido.

Largo Normal : 6 m. Otros largos previa consulta.
 Recubrimiento : Negro.
 Terminación : Extremos lisos de máquina
 Calidades normales : A42-27ES•A37-24ES•SAE1010•SAE1008
 Otras dimensiones : A pedido, previa consulta a CINTAC.



Dimensiones			Peso Teórico	Área		EJE X-X				EJE Y-Y				
A	B	e		A	I	W	i	J	W	i	A	I	W	i
mm	mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm
20	10	1	0,42	0,53	0,25	0,25	0,69	0,08	0,17	0,39				
	10	1,5	0,59	0,75	0,32	0,32	0,66	0,10	0,21	0,37				
25	15	1	0,58	0,73	0,59	0,48	0,90	0,27	0,36	0,60				
	15	1,5	0,83	1,05	0,80	0,64	0,87	0,35	0,47	0,58				
30	20	1	0,73	0,93	1,15	0,77	1,11	0,61	0,61	0,81				
	20	1,5	1,06	1,35	1,58	1,05	1,08	0,84	0,84	0,79				
40	20	2	1,36	1,74	1,93	1,28	1,05	1,01	1,01	0,76				
	20	1	0,89	1,13	2,33	1,17	1,43	0,79	0,79	0,84				
	20	1,5	1,30	1,65	3,26	1,63	1,40	1,09	1,09	0,81				
	20	2	1,68	2,14	4,04	2,02	1,37	1,33	1,33	0,79				
50	30	1	1,05	1,33	3,09	1,55	1,52	1,99	1,33	1,22				
	30	1,5	1,53	1,95	4,37	2,19	1,50	2,80	1,87	1,20				
	30	2	1,99	2,54	5,48	2,74	1,47	3,50	2,33	1,17				
	20	1	1,05	1,33	4,08	1,63	1,75	0,97	0,97	0,85				
60	20	1,5	1,53	1,95	5,76	2,31	1,72	1,35	1,35	0,83				
	20	2	1,99	2,54	7,22	2,89	1,69	1,66	1,66	0,81				
	30	1	1,20	1,53	5,28	2,11	1,86	2,41	1,61	1,25				
	30	1,5	1,77	2,25	7,53	3,01	1,83	3,41	2,27	1,23				
70	30	2	2,31	2,94	9,52	3,81	1,80	4,28	2,85	1,21				
	30	3	3,30	4,21	12,78	5,11	1,74	5,66	3,77	1,16				

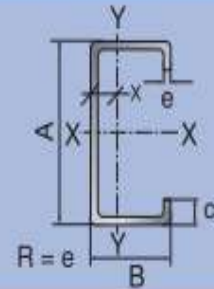
Dimensiones			Peso Teórico	Área		EJE X-X				EJE Y-Y				
A	B	e		A	I	W	i	J	W	i	A	I	W	i
mm	mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm
60	40	2	2,93	3,74	18,39	6,13	2,22	9,81	4,91	1,62				
	40	3	4,25	5,41	25,31	8,44	2,16	13,38	6,69	1,57				
70	40	4	5,45	6,95	30,83	10,28	2,11	16,15	8,08	1,52				
	30	2	2,93	3,74	22,20	6,34	2,44	5,85	3,90	1,25				
80	30	3	4,25	5,41	30,50	8,71	2,37	7,84	5,23	1,20				
	30	4	5,45	6,95	37,07	10,59	2,31	9,30	6,20	1,16				
100	40	2	3,56	4,54	37,33	9,33	2,87	12,70	6,35	1,67				
	40	3	5,19	6,61	52,16	13,04	2,81	17,49	8,74	1,63				
	40	4	6,71	8,55	64,59	16,15	2,75	21,33	10,67	1,58				
	50	2	4,50	5,74	74,94	14,99	3,61	25,65	10,26	2,11				
150	50	3	6,60	8,41	106,34	21,27	3,56	35,97	14,39	2,07				
	50	4	8,59	10,59	133,88	26,78	3,50	44,76	17,90	2,02				
	50	5	10,48	13,36	157,70	31,54	3,44	52,09	20,83	1,97				
	50	2	6,07	7,74	207,45	27,66	5,18	37,17	14,87	2,19				
200	50	3	8,96	11,41	298,35	39,78	5,11	52,54	21,02	2,15				
	50	4	11,73	14,95	380,98	50,80	5,05	65,92	26,37	2,10				
	50	5	14,41	18,36	455,54	60,74	4,98	77,40	30,96	2,05				
	70	4	16,13	20,55	968,54	96,85	6,87	185,17	52,91	3,00				
70	5	19,90	25,36	1172,89	117,29	6,80	221,55	63,30	2,96					
	70	6	23,58	30,03	1362,69	136,27	6,74	254,26	72,65	2,91				

Nota: Los productos que aparecen sobre fondo de color oscuro pueden ser fabricados a pedido.

ANEXO 3 (C) PESO DE LOS ELEMENTOS USADOS EN LA CUBIERTA

ESPECIFICACIONES GENERALES

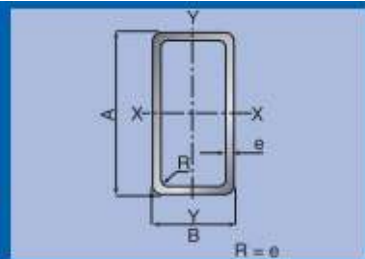
Largo Normal : 6 m. Otros largos previa consulta.
 Recubrimiento : Negro.
 Terminación : Extremos lisos de máquina
 Calidades normales : A42-27 ES.
 Otras dimensiones : A pedido, previa consulta a CINTAC.



Dimensiones				Peso Teórico	Área	Propiedades									
A	B	C	e			EJE X-X			EJE Y-Y			Flexión			
mm	mm	mm	mm	P	A	I	W	i	I	W	i	X	ia		
				kgf/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm	cm	cm		
80	40	15	2	2,78	3,54	35,3	8,81	3,16	8,07	3,18	1,51	1,46	1,91		
		15	3	4,01	5,11	49,0	12,26	3,10	10,85	4,27	1,46	1,46	1,88		
		15	4	5,14	6,55	60,4	15,11	3,04	12,88	5,05	1,40	1,45	1,85		
100	50	15	2	3,40	4,34	69,2	13,85	4,00	14,98	4,57	1,86	1,73	2,33		
		15	3	4,95	6,31	97,8	19,56	3,94	20,52	6,25	1,80	1,72	2,29		
		15	4	6,40	8,15	122,5	24,50	3,88	24,86	7,55	1,75	1,71	2,25		
125	50	15	2	3,80	4,84	116,4	18,63	4,91	16,16	4,70	1,83	1,56	2,33		
		15	3	5,54	7,06	165,5	26,48	4,84	22,16	6,43	1,77	1,55	2,29		
		15	4	7,18	9,15	208,7	33,39	4,78	26,89	7,78	1,71	1,54	2,24		
150	50	15	2	4,19	5,34	178,7	23,83	5,79	17,13	4,79	1,79	1,42	2,32		
		15	3	6,13	7,81	255,3	34,03	5,72	23,49	6,56	1,73	1,42	2,28		
		15	4	7,97	10,15	323,5	43,13	5,65	28,51	7,95	1,68	1,41	2,23		
150	75	15	2	4,97	6,34	233,5	31,13	6,07	46,34	9,03	2,70	2,37	3,34		
		15	3	7,31	9,31	336,3	44,84	6,01	65,14	12,67	2,65	2,36	3,30		
		15	4	9,54	12,15	430,1	57,34	5,95	81,19	15,76	2,59	2,35	3,26		
175	75	15	3	7,90	10,06	480,4	54,90	6,91	68,52	12,91	2,61	2,19	3,30		
		200	50	15	2	4,97	6,34	354,9	35,49	7,48	18,60	4,91	1,71	1,21	2,29
		15	3	7,31	9,31	510,4	51,04	7,40	25,51	6,74	1,66	1,21	2,24		
		15	4	9,54	12,15	651,4	65,14	7,32	30,97	8,18	1,60	1,21	2,18		

Nota: Los productos que aparecen sobre fondo de color oscuro pueden ser fabricados a pedido.

Largo Normal : 6 m. Otros largos previa consulta.
 Recubrimiento : Negro.
 Terminación : Extremos lisos de máquina
 Calidades normales : A42-27ES•A37-24ES•SAE1010•SAE1008
 Otras dimensiones : A pedido, previa consulta a CINTAC.

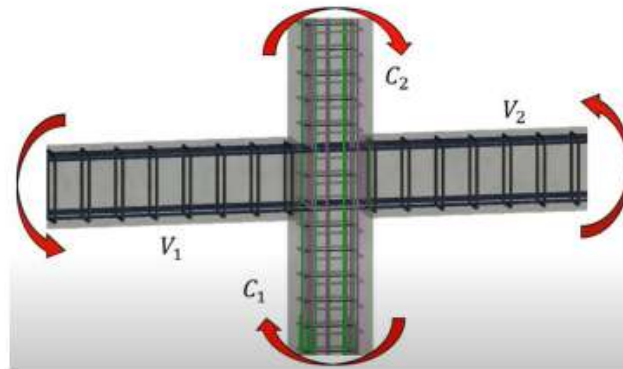


Dimensiones			Peso Teórico	Área		EJE X-X				EJE Y-Y				
A	B	e		A	I	W	i	J	W	i	A	I	W	i
mm	mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm
20	10	1	0,42	0,53	0,25	0,25	0,69	0,08	0,17	0,39				
	10	1,5	0,59	0,75	0,32	0,32	0,66	0,10	0,21	0,37				
25	15	1	0,58	0,73	0,59	0,48	0,90	0,27	0,36	0,60				
	15	1,5	0,83	1,05	0,80	0,64	0,87	0,35	0,47	0,58				
15	15	2	1,05	1,34	0,95	0,76	0,84	0,41	0,55	0,56				
	20	1	0,73	0,93	1,15	0,77	1,11	0,61	0,61	0,81				
20	20	1,5	1,06	1,35	1,58	1,05	1,08	0,84	0,84	0,79				
	20	2	1,36	1,74	1,93	1,28	1,05	1,01	1,01	0,76				
40	20	1	0,89	1,13	2,33	1,17	1,43	0,79	0,79	0,84				
	20	1,5	1,30	1,65	3,26	1,63	1,40	1,09	1,09	0,81				
20	20	2	1,68	2,14	4,04	2,02	1,37	1,33	1,33	0,79				
	30	1	1,05	1,33	3,09	1,55	1,52	1,99	1,33	1,22				
30	30	1,5	1,53	1,95	4,37	2,19	1,50	2,80	1,87	1,20				
	30	2	1,99	2,54	5,48	2,74	1,47	3,50	2,33	1,17				
50	20	1	1,05	1,33	4,08	1,63	1,75	0,97	0,97	0,85				
	20	1,5	1,53	1,95	5,76	2,31	1,72	1,35	1,35	0,83				
20	20	2	1,99	2,54	7,22	2,89	1,69	1,66	1,66	0,81				
	30	1	1,20	1,53	5,28	2,11	1,86	2,41	1,61	1,25				
30	30	1,5	1,77	2,25	7,53	3,01	1,83	3,41	2,27	1,23				
	30	2	2,31	2,94	9,52	3,81	1,80	4,28	2,85	1,21				
30	3	3,30	4,21	12,78	5,11	1,74	5,66	3,77	1,16					

Dimensiones			Peso Teórico	Área		EJE X-X				EJE Y-Y				
A	B	e		A	I	W	i	J	W	i	A	I	W	i
mm	mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm
60	40	2	2,93	3,74	18,39	6,13	2,22	9,81	4,91	1,62				
	40	3	4,25	5,41	25,31	8,44	2,16	13,38	6,69	1,57				
40	40	4	5,45	6,95	30,83	10,28	2,11	16,15	8,08	1,52				
	70	30	2	2,93	3,74	22,20	6,34	2,44	5,85	3,90	1,25			
30	30	3	4,25	5,41	30,50	8,71	2,37	7,84	5,23	1,20				
	30	4	5,45	6,95	37,07	10,59	2,31	9,30	6,20	1,16				
80	40	2	3,56	4,54	37,33	9,33	2,87	12,70	6,35	1,67				
	40	3	5,19	6,61	52,16	13,04	2,81	17,49	8,74	1,63				
40	40	4	6,71	8,55	64,59	16,15	2,75	21,33	10,67	1,58				
	100	50	2	4,50	5,74	74,94	14,99	3,61	25,65	10,26	2,11			
50	50	3	6,60	8,41	106,34	21,27	3,56	35,97	14,39	2,07				
	50	4	8,59	10,59	133,88	26,78	3,50	44,76	17,90	2,02				
50	50	5	10,48	13,36	157,70	31,54	3,44	52,09	20,83	1,97				
	150	50	2	6,07	7,74	207,45	27,66	5,18	37,17	14,87	2,19			
50	50	3	8,96	11,41	298,35	39,78	5,11	52,54	21,02	2,15				
	50	4	11,73	14,95	380,98	50,80	5,05	65,92	26,37	2,10				
50	50	5	14,41	18,36	455,54	60,74	4,98	77,40	30,96	2,05				
	200	70	4	16,13	20,55	968,54	96,85	6,87	185,17	52,91	3,00			
70	70	5	19,90	25,36	1172,89	117,29	6,80	221,55	63,30	2,96				
	70	6	23,58	30,03	1362,69	136,27	6,74	254,26	72,65	2,91				

Nota: Los productos que aparecen sobre fondo de color oscuro pueden ser fabricados a pedido.

VERIFICACION DE VIGA FUERTE COLUMNA DEBIL



COLUMNNA		
bc	300	mm
hc	300	mm
dcol.	268	mm
f'c	25	Mpa
N° barra	4	Ø16
As =	804	mm2
Fy	500	Mpa
p	0.008933333	

VIGA 1		
bviga	300	mm
hviga	500	mm
dviga	466	mm
f'c	25	Mpa
N° barra	2	Ø16
As =	402	mm2
Fy	500	Mpa

VIGA 2		
bviga	300	mm
hviga	500	mm
dviga	466	mm
f'c	25	Mpa
N° barra	2	Ø16
As =	226	mm2
Fy	500	Mpa

$$M_{c1} = \emptyset \times A_s \times F_y \times j \times d$$

$$K = \sqrt{2 \times \rho \times n + (\rho \times n)^2} - \rho \times n$$

K 0.233976766

$$j = 1 - \frac{K}{3} \quad 0.922007745$$

Mc1 89,400,083.74 N-mm
 Mc1=Mc2 89.40 KN-m

$$M_{v1} = \emptyset \times A_s \times F_y \times \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

$$a = \frac{A_s \times F_y}{0.85 \times f'_c \times b} \quad 31.52941$$

Mviga 1 81447564.7 N-mm
 81.45 KN-m

$$M_{v2} = \emptyset \times A_s \times F_y \times \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

$$a = \frac{A_s \times F_y}{0.85 \times f'_c \times b} \quad 17.7255$$

Mv2 4.6E+07 kg-cm
 46.49

$$M_{c1} + M_{c2} \geq 1.2 \times (M_{v1} + M_{v2})$$

178.80

153.53

CUMPLE

Cálculo factor de exposición

Tabla N° 5.5.4-1 - Coeficiente de exposición K_z y K_d

Altura sobre el nivel del terreno, z (m)	EXPOSICIÓN					
	A		B		C	D
	Caso 1	Caso 2	Caso 1	Caso 2	Casos 1 y 2	Casos 1 y 2
0 – 5	0,68	0,33	0,72	0,59	0,87	1,05
6	0,68	0,36	0,72	0,62	0,90	1,08
7,50	0,68	0,39	0,72	0,66	0,94	1,12
10	0,68	0,44	0,72	0,72	1,00	1,18
12,50	0,68	0,48	0,77	0,77	1,05	1,23
15	0,68	0,51	0,81	0,81	1,09	1,27
17,50	0,68	0,55	0,84	0,84	1,13	1,30
20	0,68	0,57	0,88	0,88	1,16	1,33
22,50	0,68	0,60	0,91	0,91	1,19	1,36
25	0,68	0,63	0,93	0,93	1,21	1,38
30	0,68	0,68	0,98	0,98	1,26	1,43
35	0,72	0,72	1,03	1,03	1,30	1,47
40	0,76	0,76	1,07	1,07	1,34	1,50
45	0,80	0,80	1,10	1,10	1,37	1,53
50	0,83	0,83	1,14	1,14	1,40	1,56
55	0,86	0,86	1,17	1,17	1,43	1,59
60	0,89	0,89	1,20	1,20	1,46	1,61
75	0,98	0,98	1,28	1,28	1,53	1,68
90	1,05	1,05	1,35	1,35	1,59	1,73
105	1,12	1,12	1,41	1,41	1,64	1,78
120	1,18	1,18	1,46	1,46	1,69	1,82
135	1,23	1,23	1,51	1,51	1,73	1,86
150	1,29	1,29	1,56	1,56	1,77	1,89

Cálculo factor de topográfico

Tabla 5.6.2 - Factor Topográfico K_{zt}

H/L _n	Multiplicador K_1			x/L _n	Multiplicador K_2		z/L _n	Multiplicador K_3		
	Loma bidim.	Escarpa bidim.	Colina tridim axialsim.		Escarpa bidim.	Todos los otros casos		Loma bidim.	Escarpa bidim.	Colina tridim axialsim.
0,20	0,29	0,17	0,21	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00
0,25	0,36	0,21	0,26	0,50	0,88	0,67	0,10	0,74	0,78	0,67
0,30	0,43	0,26	0,32	1,00	0,75	0,33	0,20	0,55	0,61	0,45
0,35	0,51	0,30	0,37	1,50	0,63	0,00	0,30	0,41	0,47	0,30
0,40	0,58	0,34	0,42	2,00	0,50	0,00	0,40	0,30	0,37	0,20
0,45	0,65	0,38	0,47	2,50	0,38	0,00	0,50	0,22	0,29	0,14
0,50	0,72	0,43	0,53	3,00	0,25	0,00	0,60	0,17	0,22	0,09
				3,50	0,13	0,00	0,70	0,12	0,17	0,06
				4,00	0,00	0,00	0,80	0,09	0,14	0,04
							0,90	0,07	0,11	0,03
							1,00	0,05	0,08	0,02
							1,50	0,01	0,02	0,00
							2,00	0,00	0,00	0,00

factor de direccionalidad K_d

Tabla N° 5.3.4 - Factor de Direccionalidad K_d

Tipo de estructura	Factor de direccionalidad K_d
Edificios	
Sistema principal resistente a la fuerza de viento	0,85
Componentes y revestimientos	0,85
Cubiertas abovedadas	0,85
Chimeneas, tanques y estructuras similares	
Cuadradas	0,90
Hexagonales	0,95
Redondas	0,95
Carteles llenos	0,85
Carteles abiertos y estructura reticulada	0,85

Velocidad del viento

VELOCIDAD DEL VIENTO EN (Km/h) ESTACION AEROPUERTO YACUIBA

v	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2018	29	26	26	33	33	29	28	31	33	29	33	33
2019	29	29	33	22	27	29	27	27	27	27	33	27
2020	WSW 128	27	22	0	0	0	0	0	28	121	0	0

Factor de importancia

Tabla N° 5.4-2 - Factor de Importancia I

Categoría	I
I	0,87
II	1,00
III	1,15
IV	1,15

VERIFICACION DE LA VIGUETAS UTILIZADA PARA LA LOSA ALIVIANADA

Propiedades de los materiales:

Luz de la vigueta 6,00 m

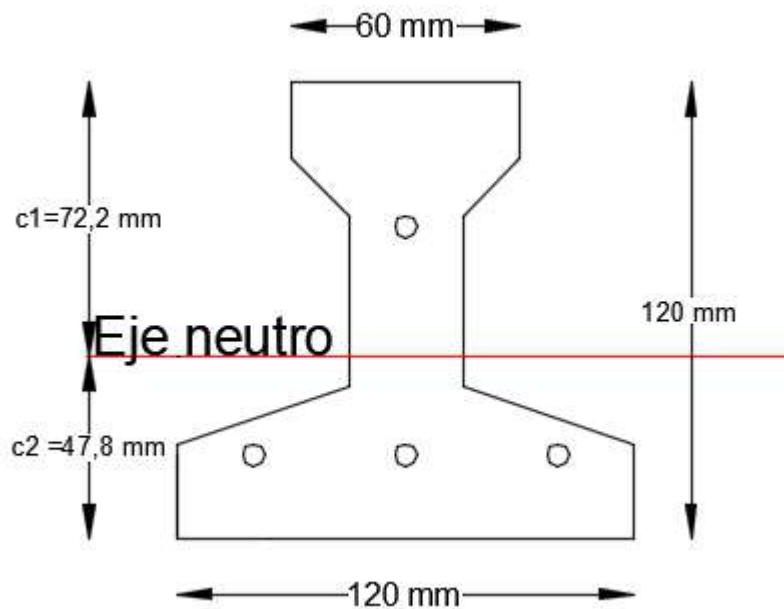
Resistencia característica del hormigón a compresión $f'c = 35 \text{ MPa}$

Resistencia del hormigón a compresión en el momento de preesforzado $f_{ci} = 24,5 \text{ MPa}$

Resistencia característica a tracción del acero de preesfuerzo $f_{pu} = 1.800,0 \text{ MPa}$

Se debe realizar la verificación para 2 estadio de diseño, en tiempo cero y en tiempo infinito.

1.- Estadio 2 (tiempo = 0)



PROPIEDADES EN t=0				
Yi = C2 =	47.800	mm	0.04780	m
Ys = C1 =	72.200	mm	0.07220	m
Area =	7350.000	mm ²	0.00735	m ²
I =	10844375.000	mm ⁴	0.00001084	m ⁴
eo	23.800	mm	0.02380	m

➤ Propiedades geométricas:

$$\text{Área } A_o = 7.350,00 \text{ mm}^2$$

$$\text{Inercia } I_o = 10.844.375,00 \text{ mm}^2$$

$$\text{Brazo mecánico inferior } C_{20}=47,8 \text{ mm}$$

$$\text{Brazo mecánico superior } C_{10}= 72,2 \text{ mm}$$

$$\text{Excentricidad } e_o= 23,8 \text{ mm}$$

➤ Esfuerzos admisibles

Esfuerzos admisibles a la tracción en tiempo cero

$$f_{ti} = 0,25 \times \sqrt{f'c}$$

$$f_{ti} = 0,25 \times \sqrt{24,5 \text{ Mpa}} = 1,24 \text{ Mpa}$$

Esfuerzos admisibles a la compresión en tiempo cero

$$f_{ci} = 0,60 \times f'c$$

$$f_{ci} = 0,60 \times 24,5 = 14,7 \text{ Mpa}$$

➤ Momentos actuantes

Momento por peso propio

$$q_o = \gamma_c \times A$$

$$q_o = 2,4 \times 10^{-5} \times 7350 \text{ mm}^2 = 0,176 \frac{\text{N}}{\text{mm}} = 176,4 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$M_o = \frac{q_o \times L^2}{8} = \frac{176,4 \times 6,0^2}{8} = 793,8 \text{ N} \cdot \text{m}$$

La fuerza de pretensado viene dada por:

El esfuerzo en el acero de presfuerzo en el estado de resistencia nominal a la flexión:

$$f_{ps} = 0,74 \times f_{pu}$$

$$f_{ps} = 0,74 \times 1800 \times 10^6 \frac{N}{m^2} = 1332 \times 10^6 \frac{N}{m^2}$$

El área de acero de pretensado es:

$$A_{ps} = n \times A_{\phi 4}$$

$$A_{ps} = 4 \times \frac{\pi \times (4 \text{ mm})^2}{4} = 0,0000503 \text{ m}^2$$

La fuerza de pretensado inicial en centro luz, asumiendo un 10% de pérdidas instantáneas es:

$$P_0 = 0,9 \times f_{ps} \times A_{ps}$$

$$P_0 = 0,9 \times 1332 \times 10^6 \frac{N}{m^2} \times 0,0000503 \text{ m}^2 = 60299,64 \text{ N}$$

La fuerza de pretensado final en centro luz, asumiendo 20% de pérdidas diferidas adicionales a las instantáneas es:

$$P_f = 0,8 \times f_{ps} \times A_{ps}$$

$$P_f = 0,8 \times 1332 \times 10^6 \frac{N}{m^2} \times 0,0000503 \text{ m}^2 = 53599,68 \text{ N}$$

Verificación de esfuerzos para la fibra traccionada:

$$f_{1o} = -\frac{M_o \times c_{1o}}{I_o} + \frac{(P_o \times e_o) \times c_{1o}}{I_o} - \frac{P_o}{A_o} \leq f_{ti}$$

$$f_{1o} = -\frac{793,8 \times 1000 \times 72,2}{10844375} + \frac{(60299,64 \times 23,8) \times 7,2}{10844375} - \frac{60299,64}{7350} \leq 1,24 \frac{N}{mm^2}$$

$$-3,93 \leq 1,24 \text{ cumple}$$

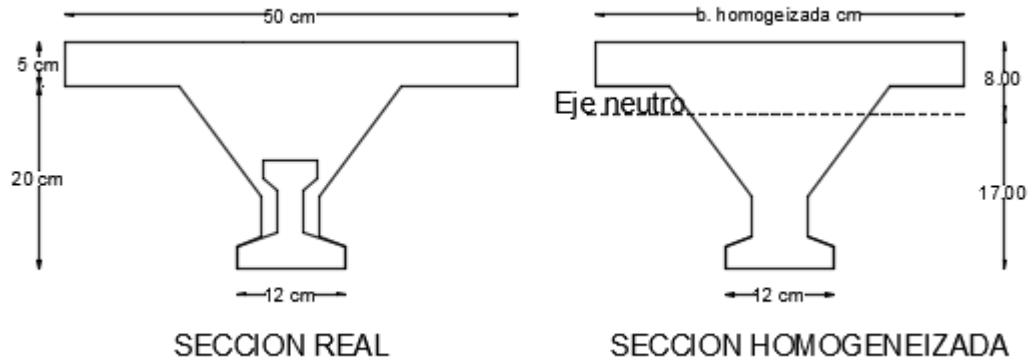
Verificación de esfuerzos para la fibra comprimida:

$$f_{1o} = +\frac{M_o \times c_{2o}}{I_o} - \frac{(P_o \times e_o) \times c_{2o}}{I_o} - \frac{P_o}{A_o} \geq f_{ci}$$

$$\frac{793,8 \times 1000 \times 47,8}{10844375} - \frac{(60299,64 \times 23,8) \times 47,8}{10844375} - \frac{60299,64}{7350} \geq 14,7 \text{ Mpa}$$

$$-11,03 \geq -14,7 \text{ cumple}$$

2.- Estadio 4 (Tiempo = ∞)



Para homogeneizar la sección, se emplea la relación entre los módulos de deformación longitudinal correspondiente a cada tipo de hormigón.

$$n = \frac{E_{25}}{E_{35}} = \frac{\sqrt{25}}{\sqrt{35}} = \mathbf{0,845}$$

$$b_h = b \times n = 500 \times 0,845 = \mathbf{422,5 \text{ mm}}$$

➤ Propiedades geométricas:

$$\text{Área } A_{\infty} = 35.566,0 \text{ mm}^2$$

$$\text{Inercia } I_{\infty} = 200.09 \times 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\text{Brazo mecánico inferior } C_{2\infty} = 174 \text{ mm}$$

$$\text{Brazo mecánico superior } C_{1\infty} = 76 \text{ mm}$$

$$\text{Excentricidad } e_{\infty} = 137 \text{ mm}$$

➤ Esfuerzos admisibles

Esfuerzos admisibles a la tracción en tiempo infinito

$$f_{ts} = 0,5 \times \sqrt{f'c}$$

$$f_{ts} = 0,5 \times \sqrt{35 \text{ MPa}}$$

$$\mathbf{f_{ts} = 2,95 \text{ MPa}}$$

Esfuerzos admisibles a la compresión en tiempo infinito

$$f_{cs} = 0,45 \times f'c$$

$$f_{cs} = 0,45 \times 35 \text{ MPa}$$

$$f_{cs} = \mathbf{15,75 \text{ MPa}}$$

➤ Momentos actuantes

Momento por peso propio

$$q_o = \gamma_c \times A$$

$$q_o = 2,4 \times 10^{-5} \times 35566 \text{ mm}^2$$

$$q_o = \mathbf{0,85 \frac{N}{mm}}$$

$$M_o = \frac{q_o \times L^2}{8}$$

$$M_o = \frac{0,85 \times 6000^2}{8} = 3825 \times 10^3 \text{ N} - \text{mm}$$

Momento debido a la carga muerta no estructural

$$q_d = qd' \times a$$

$$q_d = 0,00134 \frac{N}{\text{mm}^2} \times 500 = 0,67 \frac{N}{\text{mm}}$$

$$M_d = \frac{q_d \times L^2}{8}$$

$$M_d = \frac{0,67 \times 6000^2}{8} = 3015 \times 10^3 \text{ N} - \text{mm}$$

Momento debido a la carga viva

$$q_d = ql \times a$$

$$q_d = 0,003 \times 500 = 1,5 \frac{N}{\text{mm}}$$

$$M_l = \frac{q_d \times L^2}{8} = \frac{1,5 \times 6000^2}{8} = 6750 \times 10^3 \text{ N} - \text{mm}$$

Cálculo del momento total

$$M_T = M_o + M_d + M_l$$

$$M_T = 3825 \times 10^3 + 3015 \times 10^3 + 6750 \times 10^3 = 13590 \times 10^3 \text{ N} - \text{mm}$$

Verificación de esfuerzos para la fibra comprimida:

$$-\frac{M_T \times c_{1\omega}}{I_\omega} + \frac{(P_f \times e_\omega) \times c_{1\omega}}{I_\omega} - \frac{P_\omega}{A_\omega} \geq f_{cs}$$

$$-\frac{13590 \times 10^3 \times 76}{200.09 \times 10^6} + \frac{(53599,68 \times 137) \times 76}{200.09 \times 10^6} - \frac{53599,68}{35566} \geq -15,75 \text{ MPa}$$

$$-3,88 \geq -15,75 \text{ cumple}$$

Verificación de esfuerzos para la fibra traccionada:

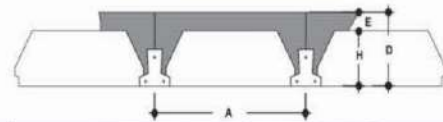
$$+\frac{M_T \times c_{2\omega}}{I_\omega} - \frac{(P_f \times e_\omega) \times c_{2\omega}}{I_\omega} - \frac{P_f}{A_\omega} \leq f_{ts}$$

$$\frac{13590 \times 10^3 \times 174}{200.09 \times 10^6} - \frac{(53599,68 \times 137) \times 174}{200.09 \times 10^6} - \frac{53599,68}{35566} \leq 2,95 \text{ MPa}$$

$$1,45 \leq 2,95 \text{ cumple}$$

Momentos flectores admisibles para complementos de EPS

Losas Alivianadas PRETNSA



EJE ENTRE VIGUETAS (A) cm	TIPO DE EPS	ESPEORES			PESEO PROPIO kg/m ²	COMPONENTES DE LA LOSA		VOLUMEN HORMIGON m ³ /m ²	TIPOS DE VIGUETAS SEGUN PRODUCCION ESTANDAR MOMENTOS ADMISIBLES							
		H cm	E cm	D cm		VIGUETAS m ² /m ²	EPS piezas/m ²		Tipo 1 kgm/m	Tipo 2 kgm/m	Tipo 3 kgm/m	Tipo 4 kgm/m	Tipo 5 kgm/m	Tipo 6 kgm/m	Tipo 7 kgm/m	Tipo 8 kgm/m
40	PB 10/100/34	10	5	15	176	2,50	2,50	0,057	639	927	1,032	1,286	1,532	1,853	1,986	2,446
50	PB 10/100/44				166	2,00	2,00	0,056	512	743	827	1,031	1,229	1,487	1,594	1,965
60	PB 10/100/54				158	1,67	1,67	0,055	427	620	690	860	1,026	1,241	1,332	1,642
40	PB 12/100/34	12	5	17	196	2,50	2,50	0,065	749	1,081	1,201	1,505	1,789	2,158	2,313	2,858
50	PB 12/100/44				181	2,00	2,00	0,062	600	866	962	1,206	1,435	1,731	1,855	2,295
60	PB 12/100/54				171	1,67	1,67	0,060	500	722	803	1,007	1,197	1,445	1,549	1,917
40	PB 15/100/34	15	5	20	210	2,50	2,50	0,071	914	1,311	1,455	1,835	2,175	2,617	2,802	3,478
50	PB 15/100/44				193	2,00	2,00	0,067	732	1,050	1,165	1,470	1,743	1,949	2,247	2,790
60	PB 15/100/54				181	1,67	1,67	0,064	610	875	972	1,226	1,454	1,751	1,875	2,330
40	PB 17/100/34	17	5	22	230	2,50	2,50	0,079	1,025	1,464	1,624	2,054	2,431	2,922	3,128	3,890
50	PB 17/100/44				208	2,00	2,00	0,073	820	1,173	1,300	1,646	1,948	2,343	2,508	3,121
60	PB 17/100/54				194	1,67	1,67	0,069	684	978	1,085	1,373	1,626	1,955	2,093	2,605
40	PB 20/100/34	20	5	25	263	2,50	2,50	0,093	1,190	1,694	1,878	2,384	2,817	3,381	3,617	4,509
50	PB 20/100/44				235	2,00	2,00	0,084	952	1,357	1,503	1,909	2,257	2,709	2,899	3,616
60	PB 20/100/54				217	1,67	1,67	0,079	794	1,131	1,254	1,592	1,882	2,260	2,419	3,018
40	PB 22/100/34	22	5	27	289	2,50	2,50	0,103	1,300	1,848	2,047	2,603	3,074	3,687	3,943	4,922
50	PB 22/100/44				256	2,00	2,00	0,093	1,041	1,479	1,639	2,085	2,462	2,954	3,160	3,946
60	PB 22/100/54				234	1,67	1,67	0,086	867	1,233	1,366	1,739	2,054	2,464	2,636	3,293
40	PB 25/100/34	25	5	30	306	2,50	2,50	0,111	1,465	2,078	2,300	2,933	3,459	4,145	4,432	5,541
50	PB 25/100/44				270	2,00	2,00	0,098	1,173	1,663	1,842	2,349	2,771	3,321	3,551	4,442
60	PB 25/100/54				246	1,67	1,67	0,090	978	1,387	1,536	1,958	2,311	2,770	2,962	3,706

MODULO 01 OBRAS PRELIMINARES

ITEM 001. INSTALACIÓN DE FAENAS (GLB)

Descripción del ítem. -

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

Así mismo comprende el traslado oportuno de todas las herramientas, maquinarias y equipos para la adecuada y correcta ejecución de las obras y su retiro cuando ya no sean necesarios los mismos.

Materiales a utilizar. -

El contratista deberá proporcionar todos los materiales como ser:

Madera de construcción, clavos de calamina, calamina ondulada n°28, alambre de amarre y las maquinarias y equipos necesarios para la construcción auxiliar.

A si mismo la empresa contratista deberá proporcionar las calaminas necesarias para asegurar el área de trabajo y evitar que personas ajenas al proyecto puedan ingresar al área de construcción.

Todos los materiales deberán ser aprobados previamente por el supervisor de obra, en ningún momento estos materiales serán utilizados en las obras principales.

Procedimiento para la ejecución. -

Antes de iniciar los trabajos de instalación de faenas, el contratista solicitará al supervisor de obra la autorización de la ubicación respectiva, así como la aprobación del diseño propuesto.

El supervisor de obra tendrá cuidado que la superficie de las construcciones este de acuerdo con lo presupuestado.

Con la madera de construcción y la calamina se construirá un ambiente con capacidad de desempeñar como depósito de materiales.

Con las calaminas #28 se procederá a cerrar toda el área de influencia del trabajo para evitar accidentes y que personas extrañas entren a la zona de construcción.

El contratista dispondrá de serenos en número suficiente para el cuidado de los materiales y equipos, también en este lugar se mantendrá en forma permanente el Libro de órdenes y un juego de planos para el uso del contratista y del Supervisor de obras.

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

Método de medición. -

La instalación de faenas y la construcción de oficinas y depósito serán medidas en forma global (gl), previa aprobación del supervisor de Obras.

Forma de pago. -

Los trabajos tal como lo prescriben las especificaciones técnicas y aprobados por el Supervisor de obras, medidos de acuerdo al acápite anterior, serán pagados según el precio unitario de la propuesta aceptada y será compensación total por todos los materiales, herramientas, equipos, mano de obra y otros gastos directos e indirectos que incidan en su costo.

EL ÍTEM DE INSTALACIÓN DE FAENAS SERÁ MEDIDO EN FORMA GLOBAL (GLB).

N°	ITEM	UNIDAD
001	INSTALACION DE FAENAS	GLB-

ITEM 002. LETRERO DE OBRA (PZA)

Definición. -

Este ítem se refiere a la provisión y colocación de un letrero de obra de acuerdo al diseño indicado por el Supervisor y formulario de presentación de propuestas, los que deberán ser instalados en los lugares que sean definidos por el SUPERVISOR y/o representante del CONTRATANTE.

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

Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo. -

Para la fabricación de los letreros se utilizará madera de construcción, lona PVC y clavos todos estos materiales serán previamente aprobados por el supervisor.

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

Procedimiento para la ejecución. -

- Se deberán cortar las tablas de madera de acuerdo a las dimensiones señaladas por el Supervisor, cuyas caras donde se pintarán las leyendas deberán ser afinadas con lijas de madera, a objeto de obtener superficies lisas y libres de astillas.

- Se colocará la lona de PVC con la impresión digital de acuerdo a lo aprobado con el SUPERVISOR.

- En el caso de suelos no suficientemente firmes, las columnas de madera serán empotradas en bloques de hormigón.

Medición. -

Los letreros serán medidos por pieza instalada, debidamente aprobada por el SUPERVISOR.

Forma de pago. –

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

El pago correspondiente se realizará bajo la siguiente denominación.

N°	ITEM	UNIDAD
002	LETRERO DE OBRA	PZA.

MODULO 02 OBRA GRUESA

ITEM 001. REPLANTEO Y TRAZADO DE LA OBRA (M2)

Descripción del ítem. -

Antes de proceder al replanteo de la obra, el Contratista y el Fiscal, deberán verificar que los volúmenes de los ítems contratados que coincidan con los de proyecto, en caso que hubiese variación en la superficie de replanteo en cualquiera de ellos se deberá preparar la respectiva solicitud de correcciones al presupuesto de acuerdo a los documentos contractuales con las justificaciones técnicas respectivas, esto debe realizarse antes de iniciar cualquier trabajo.

En caso de no existir variación alguna y estuviera dentro de lo previsto, el contratista procederá a realizar el replanteo previa autorización del Supervisor de obras asignado.

Los materiales, equipo y mano de obra que el contratista deberá proveer para la ejecución del ítem son:

Materiales: Madera de construcción, Alambre de amarre, Clavos y estuco

Equipo: Estación total o teodolito

Mano de obra: Topógrafo y un Ayudante

Procedimiento para la ejecución. –

El replanteo consiste en la ubicación en el terreno las zapatas de fundación según lo indique en los planos de diseño.

Este ítem se realizará con estricta sujeción a las dimensiones que indiquen los planos de construcción; para la ejecución de este ítem el Contratista proveerá la mano de obra, todo los materiales, herramientas y equipos topográficos (estación total o teodolito) necesarios para un buen replanteo, una vez trazado en el terreno el plano de cimientos, el Contratista deberá pedir por escrito la aprobación del Supervisor de obras.

El proceso de replanteo consiste en primer lugar en fijarse un BM o punto de referencia para que en cualquier momento que el supervisor o el contratista quiera verificar niveles y cotas lo hago sin mayor problema.

Método de medición. -

Este ítem se medirá por metro cuadrado neto de construcción (m2), previa aprobación del Supervisor de obras.

Forma de Pago. -

Los trabajos realizados tal como lo prescriben las presentes Especificaciones Técnicas y aprobadas por el Supervisor de obras, medido de acuerdo al acápite anterior, serán pagados de acuerdo a los precios unitarios de la propuesta aceptada y serán compensación total por todos los materiales, herramientas, equipos, mano de obra y otros gastos directos e indirectos que inciden en su costo.

N°	ITEM	UNIDAD
001	REPLANTEO Y TRAZADO DE LA OBRA	M2.

ITEM 002. EXCAVACION CON RETROEXCAVADORA (M3)

Descripción del ítem. -

Este ítem se refiere a la ejecución de todos los trabajos correspondientes a movimientos de tierra con retroexcavadora y en diferentes tipos de suelos de acuerdo a lo establecido en el formulario de propuestas, a objeto de obtener volúmenes de excavación en función de los niveles establecidos en los planos, el material resultante de la excavación será colocado donde no perjudique la buena ejecución de la obra.

El Contratista deberá proporcionar todos los insumos, herramientas, equipo y mano de obra adecuada y necesaria para la ejecución de los trabajos de acuerdo a su propuesta.

Maquinaria: Retroexcavadora y una Volqueta de 12 m³

Mano de obra: Ayudante y un Especialista (Chofer)

Procedimiento para la ejecución. -

Para la ejecución de este ítem, el Contratista proveerá la mano de obra y herramientas necesarias, debiendo cuidar de no dañar estructuras vecinas existentes. Si se presentara cualquier daño, la Empresa deberá reparar los mismos a su estado inicial y todo gasto correrá por cuenta de la misma.

La excavación a ejecutar tendrá como dimensiones las indicadas en los planos de cimientos y cotas de fundación, cualquier modificación a ellas será transmitida por escrito al Supervisor de obras para su correspondiente aprobación.

Método de medida. -

Este ítem se medirá por metro cúbico (m³), sin superposición de volumen y con la correspondiente aprobación del Supervisor de obras. En la medición se efectuará sobre la geometría del espacio excavado y registrado en forma de planillas de volúmenes aprobado por la supervisión. Esta medición estará referida con los planos de fundaciones y planta baja.

Forma de pago. -

Los trabajos realizados tal como lo prescriben las presentes Especificaciones Técnicas y aprobadas por el Supervisor de obras, medido de acuerdo al acápite anterior, serán pagados de acuerdo a los precios unitarios de la propuesta aceptada y serán compensación total por todos los materiales, mano de obra, equipo, herramientas y otros gastos directos e indirectos que incidan en su costo.

ESTE ÍTEM SERÁ PAGADO POR METRO CÚBICO (M3).

N°	ITEM	UNIDAD
002	EXCAVACION CON RETROEXCAVADORA	M3.

ITEM 003. HORMIGON SIMPLE DE NIVELACION (M3)

Descripción. -

Este ítem se refiere al vaciado de una capa de hormigón pobre con dosificación 1: 2: 4, que servirá de cama o asiento para la construcción de diferentes estructuras o para otros fines, de acuerdo a la altura y sectores singularizados en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Materiales, herramientas y equipo. -

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

Los materiales que se necesitaran para la ejecución de este ítem son: Cemento, Arena, Grava y Agua.

El hormigón pobre se preparará con un contenido con dosificación 1: 2: 4 por metro cúbico según la tabla de dosificación de hormigones y morteros y su elaboración mediante mezcladora.

El agua deberá ser razonablemente limpia, y libre de aceites, sales, ácidos o cualquier otra sustancia perjudicial.

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

Forma de ejecución. -

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

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

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

Medición. -

La base de hormigón pobre se medirá en metros cúbicos, teniendo en cuenta únicamente los volúmenes netos ejecutados.

Forma de pago. -

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

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

N°	ITEM	UNIDAD
003	HORMIGON SIMPLE DE NIVELACION	M3.

ITEM 004. ZAPATAS DE Ho. Ao. (M3)

ITEM 005. SOBRECIMIENTO DE HORMIGON ARMADO (M3)

ITEM 006. COLUMNAS DE Ho. Ao. (M3)

ITEM 007. VIGA HORMIGON ARMADO PRIMERA PLANTA. M3

ITEM 007. VIGA HORMIGON ARMADO SEGUNDA PLANTA. M3

ITE 007. VIGA HORMIGON ARMADO ENCADENADO. M3

ITEM 008. LOSA LLENA DE Ho. Ao. 21 MPa. M3

ITEM 009. ESCALERAS DE H°A ° (M3)

Descripción del ítem. –

Este ítem comprende todos los trabajos requeridos para la colocación, vaciado, vibrador, acabado y curado del hormigón a usarse en cualquier elemento estructural, en este caso las zapatas, vigas de sobrecimientos, losa maciza, sobrecimientos, vigas, columnas y escaleras de Hormigón Armado.

Materiales. –

Los materiales componentes del hormigón deberán satisfacer las siguientes condiciones:

➤ **Cemento**

En general será utilizado el cemento Portland Normal, definido por las Normas Bolivianas. En ningún caso se deben utilizar cementos desconocidos o que no lleven el sello de calidad otorgado por el organismo competente.

➤ **Agregados origen, naturaleza y forma de los agregados**

Los agregados serán procedentes de rocas apropiadas preferentemente silicias, debiendo evitarse los áridos resultantes de rocas que puedan descomponerse por hidratación o por oxidación. Los áridos serán de procedencia de lecho de río, canto

rodado o chancado; su forma geométrica será redondeada o angulosa prohibiéndose el empleo de gravas planas u oblongadas y/o alargadas.

➤ Granulometría

Los agregados deberán encontrarse dentro de los límites anotados en los siguientes cuadros:

Límites de graduación de la arena

TAMIZ	ABERTURA EN mm	% QUE PASA
3/8 "	9,52	100
No4	4,76	95 a 100
No 8	2,38	80 a 100
No 16	7,19	50 a 80
No 30	0,59	25 a 60
No 50	0,297	10 a 30
No 100	0,149	2 a 10

Límites de graduación grava

% QUE PASA	TAMAÑO MÁXIMO AGREGADO			
	1 ½ " - No 4	1" - No 4	¾ " - No 4	½ " - No4
1 ½ "	95 a 100	100	-	-
1"	-	95 - 100	100	-
¾ "	35 a 70	-	90 a 100	100
½ "	-	25 a 60	-	90 a 100
3/8 "	10 a 30	-	25 a 55	40 a 70
No 4	0 a 5	0 a 10	0 a 10	0 a 15

La granulometría de los agregados será controlada en un laboratorio autorizado por el ingeniero SUPERVISOR DE OBRA, la curva debe encontrarse dentro de los límites señalados en los cuadros anteriores. Estos ensayos granulométricos se harán

a costo del CONTRATISTA y cuantas veces sean requeridos por la SUPERVISIÓN.

➤ Tamaño máximo de los agregados

Para lograr la mayor capacidad del hormigón y el recubrimiento completo de todas las armaduras, el tamaño de los agregados no deberá exceder de la menos de las siguientes medidas:

- 1.- $\frac{1}{4}$ de la menor dimensión del elemento estructural que se hormigona.
- 2.- La mínima separación horizontal o vertical libre entre dos barras, o entre dos grupos de barras paralelas en contacto directo o mínimo recubrimiento de las barras principales.

En general el tamaño de los agregados no deberá exceder de 1 $\frac{1}{2}$ ".

➤ Impurezas se los agregados

Los agregados a emplearse deberán estar completamente libres de materias orgánicas, por estas perjudiciales a la resistencia de los hormigones. La grava debe estar exenta de arcillas o barro a sus granos.

Se colocarán las impurezas en los porcentajes máximos señalados a continuación, siempre que los cementos utilizados toleren su presencia.

MATERIALES	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
Fragmentos blandos	0%	5%
Arcilla en terrenos	1,50%	0,25%
Carbón y lignito	1%	1%

No serán permitidas impurezas que perjudiquen la adherencia de la pasta de cemento o alteren los procesos normales de fraguado y/o endurecimiento de aquel.

➤ Aditivos

En caso de ser necesario mejorar algunas de las propiedades del hormigón, se permitirá el uso de aditivos después de que el CONTRATISTA los haya justificado con la documentación necesaria y experiencias anteriores. En todo caso, su uso se

hallará sujeto a la aprobación y a un cuidadoso control técnico de parte del SUPERVISOR DE OBRA.

➤ Agua

El agua para el amasado del hormigón debe ser limpia y potable, desprovista de impurezas que suele encontrar en pozos, aguas estancadas, pantanos, ríos con arrastre de materia orgánica, etc. No deberán tener mal olor proveniente de emanaciones sulfurosas, ni tener reacción ácida. Se prohíbe, expresamente, el uso de aguas provenientes del subsuelo, fuentes termales o minerales y aguas de fábricas que contengan vestigios de aceite, grasa, azúcar, sales de potasio y otras sales resultantes de industrias, tales como: minerías, curtiembres, tintorerías, laboratorios químicos, etc.

➤ Consistencia

La consistencia de la mezcla será determinada mediante ensayos del cono de Abrams. El CONTRATISTA deberá tener en obra el cono standard, para medir los asentamientos en cada vaciado y cuando así lo requiera el SUPERVISOR DE OBRA.

➤ Relación agua-cemento en peso

La relación agua-cemento se determinará en cada caso, basándose en los requisitos de resistencia y trabajabilidad.

➤ Dosificación del hormigón

Después de la determinación detallada de las características físicas y mecánicas de los componentes, realizada por un laboratorio autorizado, la dosificación de hormigones

deberá realizarse, todos aprobados por el ingeniero SUPERVISOR DE OBRA. Con posterioridad a la preparación de las mezclas de prueba y después de verificar sus características físicas y mecánicas y de resistencia, se ajustarán en obra las proporciones, en más y menos, con la expresa autorización del SUPERVISOR DE OBRA. Deberá cuidarse expresamente la humedad de la superficie libre de los

agregados, a fin de no variar la relación agua-cemento determinada por el laboratorio.

El hormigón deberá alcanzar a los 28 días de edad, la resistencia característica señalada en los planos y, a falta de esta información, la resistencia característica del hormigón deberá ser 210 Kg/cm² medida sobre probetas cilíndricas. Si la SUPERVISIÓN DE OBRA lo requiere, se realizarán ensayos a los 7 días con el número de probetas que este indique.

➤ Contenido unitario de cemento

En general el hormigón contará con cantidad necesaria de cemento para obtener mezclas compactas, con las resistencias especificadas, la trabajabilidad exigida por el tipo de obra.

➤ Dosificación

El CONTRATISTA determinará las proporciones de los materiales a usar sobre la base de las mezclas de prueba, efectuadas con los materiales a emplearse en obra. Para tres relaciones agua-cemento, se preparan tres probetas de ensayo por cada una de esas relaciones. Se pondrán omitir estos ensayos de presentar el CONTRATISTA series similares o más completas de dosificaciones realizadas con los mismos materiales y en las mismas condiciones que las predominantes en las obras.

En caso de contratarse con el equipo y personal especializado, se realizarán ensayos de tipo no destructivo, mediante procedimientos de auscultación dinámica y otros similares que deberán contar con la aprobación del SUPERVISOR DE OBRA. Los ensayos se realizarán pasados los 28 días dentro de un plazo establecido por el SUPERVISOR DE OBRA. Como mínimo se realizarán 30 auscultaciones.

El cálculo de la fatiga característica se realizará con el método ya señalado. Si los resultados son satisfactorios se considerará que el hormigón cumple los requisitos de resistencia.

Si no se dispusiese de equipo para el ensayo anterior, se procederá a obtener probetas testigo de hormigón endurecido, extraídas de la estructura o porción de

ella, cuya resistencia sea inferior a la prescrita. Este ensayo solo se realizará si no se acepta de un modo sensible y peligroso la estabilidad de la estructura. El número de testigos a extraer será fijado por el SUPERVISOR DE OBRA.

Si los estudios anteriores demuestren que la fatiga característica del hormigón es inferior a la especificada, se consideran los siguientes casos:

1.- Si se encuentran comprendidos entre 60 y el 100% se realizarán ensayos de carga directa. Si se obtiene resultados satisfactorios, los ensayos serán aceptados.

2.- Si la resistencia obtenida es inferior al 60% de la especificada, se considera que la estructura no reúna las condiciones mínimas de seguridad y esta será rechazada. La demolición y consiguiente reposición de las estructuras rechazadas correrán por cuenta del CONTRATISTA, al igual que todas las pruebas que se requieran. El CONTRATISTA no tendrá derecho a su remuneración adicional por estos conceptos.

➤ Ensayos de consistencia

La consistencia de la mezcla será tal, que el ensayo de asentamiento este comprendida entre 3 y 7 cm.

Con el cono de asentamiento se realizarán tres ensayos. El promedio de los tres resultados deberá estar comprendido dentro los límites especificados, caso contrario, el CONTRATISTA corregirá las relaciones agua/cemento. Estos ensayos se repetirán varias veces durante el tiempo de los vaciados de concreto. La inobservancia a estas especificaciones, por parte del CONTRATISTA, dará lugar a la paralización parcial de los trabajos.

Procedimiento para la ejecución. -

➤ Preparación de las mezclas

El Hormigón será preparado mecánicamente, para lo cual se utilizará una hormigonera de capacidad adecuada, la misma que no se sobrecargará por encima de la capacidad útil recomendada por el fabricante y será manejada por personal especializado.

El tiempo de mezclado, contando a partir del momento en que todos los materiales hayan ingresado en el tambor, no será inferior a 90 segundos ni alcanzará el tiempo que obligue a agregar agua para mantener la consistencia deseada.

No podrá volverse a cargar la hormigonera antes de procederse a la descarga total de la batida anterior.

El mezclado manual queda expresamente prohibido.

➤ Transporte

El hormigón será transportado desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en condiciones en las que no se produzcan su segregación, o el comienzo del fraguado. Para ello se emplearán todos los equipos que permitan mantener la homogeneidad del hormigón y evitar la pérdida de sus materiales, componentes o la introducción de materias ajenas.

Para los medios corrientes de transporte, el hormigón debe quedar colocado en su posición definitiva dentro de los encofrados, antes de que transcurra 45 minutos, desde que el agua se puso en contacto con el cemento. En caso de usarse aditivos retardadores, deberá seguirse las instrucciones del fabricante.

➤ Colocación

Salvo el caso de disponer de una protección adecuada y la autorización necesaria para proceder en sentido contrario, no se colocará hormigón mientras esté lloviendo.

El hormigón será colocado evitando segregación, para lo cual el equipo y los elementos de trabajo serán adecuados y manejados por personal experimentado. No se permitirá agregar agua en el momento de la colocación del hormigón.

Se cuidará la velocidad de colocación para que el hormigón se mantenga plástico en todo momento y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras y encofrado. Se evitará colocar una capa sobre otra, después que este haya iniciado su fraguado.

No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores a 2,50 metros. En caso de alturas mayores, se deberá utilizar embudos o ductos cilíndricos verticales que eviten la segregación del hormigón. Se exceptuarán de esta regla las columnas o pilares, cuyo vaciado estará sujeto a las instrucciones del SUPERVISOR DE OBRA.

Durante la colocación y compactación del hormigón, se evitará el desplazamiento de las armaduras, con respeto a la ubicación que les corresponde en los planos. Antes de cada vaciado, el CONTRATISTA deberá contar con una orden escrita del Supervisor de Obra y ser aprobados previamente encofrados, apuntalamientos, enfierradura, etc.

➤ Vibrado

Las vibradoras serán de tipo de inmersión de alta frecuencia y manejadas por obreros especializados.

En ningún caso, se empleará la vibración como medio de desplazamiento del hormigón. Las vibradoras se aplicarán en punto uniformemente espaciados entre sí, no debiendo quedar porciones sin vibrar.

El número de unidades vibradoras será el necesario para que, en el momento de la compactación, esta sea adecuada.

En ningún momento se iniciará el vaciado sin tener por lo menos dos vibradoras, en perfecto estado de funcionamiento.

Las vibradoras se introducirán y se retirarán lentamente del concreto y se efectuará un golpeteo o vibrador de los encofrados para asegurar la mayor densidad.

➤ Protección y curado

Tan pronto el hormigón haya sido colocado, se lo protegerá contra los efectos perjudiciales de las lluvias, agua en movimiento, viento y sol, y en general contra toda acción mecánica que tienda a perjudicar.

El hormigón será protegido manteniendo por lo menos una temperatura mínima de 5 grados centígrados durante 96 horas.

El curado tiene por efecto mantener al hormigón permanentemente húmedo para posibilitar su endurecimiento y evitar el agrietamiento. El tiempo de curado será de 7 días consecutivos a partir del momento en que se inicia el fraguado. El curado se realizará preferentemente por humedecimiento, mediante riego con agua aplicada directamente sobre la superficie.

➤ Juntas de trabajo

Se deberá evitar, en lo posible, la interrupción de las operaciones de hormigón en lugares no previstos con anterioridad. Las juntas se ubicarán, cuando sea imprescindible, disponiéndolas normalmente a la dirección de los esfuerzos principales que se desarrollan en el lugar. En columnas serán horizontales

➤ Hormigonado en tiempo frío

Cuando se otorgue la autorización citada, el CONTRATISTA deberá proveer un equipo para calentar los agregados y el agua podrá utilizar cloruro de calcio como acelerador cuando la autorización así lo establezca; previamente deberá modificarse la dosificación del hormigón, que implica aumento de cemento por metro cúbico de concreto.

El CONTRATISTA proveerá equipo de calentamiento capaz de producir un hormigón que tenga una temperatura de por lo menos 16 grados centígrados y no mayor a 17 grados centígrados en el momento de su colocación en el encofrado. El equipo calentará los materiales uniformemente. El agua y agregados utilizados para la mezcla no deberán calentarse más allá de los 65 grados centígrados, ni calentarse por llama directa.

Cuando se permita el empleo de cloruro de calcio, dicha sustancia se empleará en forma de solución. la misma no deberá exceder de ½ galón por cada bolsa de cemento y la solución será considerada como parte del agua empleada para la mezcla.

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

colocación del hormigón podrá continuar cuando la temperatura del aire sea inferior a cero grados centígrados.

➤ Encofrados y cimbras disposiciones generales

Todos los encofrados, andamiajes y cimbras, deberán estar sólidamente contruidos, de modo que sean suficientemente resistentes a las cargas que sobre ellos actúen y el desencofrado pueda hacerse físicamente y sin peligro. Los puntales deberán descansar sobre cuñas, o cualquier otro dispositivo que permita realzar el descimbrado sin sacudidas.

El CONTRATISTA deberá presentar para la aprobación del SUPERVISOR DE OBRA, el diseño y cálculo de cimbras y encofrados. Este trabajo no revela al CONTRATISTA de la entera responsabilidad del comportamiento de los encofrados, cimbras, etc.

Los encofrados y cimbras para estructuras de luces considerables, deberán ejecutarse con una contra flecha tal que después del cimbrado, la estructura tenga la forma proyectada.

Los encofrados deben ser suficientemente estancos como para evitar pérdidas de mortero durante la colocación y compactación del concreto.

Antes de proceder al hormigonado, se limpiarán cuidadosamente los encofrados, de modo que no permanezcan en ellos materias extrañas de ninguna naturaleza. Los encofrados de los apoyos (columnas), estarán provistas de aberturas en su parte inferior para realizar la indicada limpieza.

Si se desea aceitar los moldes, dicha operación se realizará previamente a la colocación de la armadura. Al efecto se empleará aceite mineral que no manche ni decolore el hormigón. Dicho procedimiento queda prohibido en el caso de hormigones que serán provocados. Al realizar el aceitado de los encofrados, se evitará escrupulosamente todo contacto de las armaduras con el aceite.

Si se prevén usos del mismo encofrado, siguiente deberá limpiarse y repararse perfectamente antes de nuevo uso.

Para garantizar la estabilidad de los encofrados, éstos deberán reposar sobre puntales y/o entramados a satisfacción del SUPERVISOR DE OBRA.

El encofrado será construido y conservado de modo de prevenir alabeos y/o apertura de juntas, debido al encogimiento de la madera.

Los encofrados para superficies expuestas, deberán ser de madera tableada, cepillada, de espesor uniforme. Todas las esquinas vivas se biselarán.

Si el SUPERVISOR de obra comprueba que los encofrados adolecen de defectos, o no se sujetan a estas especificaciones, interrumpirán las operaciones hasta que se corrijan las deficiencias observadas.

➤ Permanencia de cimbras y desencofrados

El tiempo de desencofrado será de responsabilidad exclusiva del CONTRATISTA. Todo daño a la estructura, debido al desencofrado prematuro, será reparado por cuenta del CONTRATISTA y a satisfacción del SUPERVISOR DE OBRA.

Los puntales, arcos de cimbra y de los encofrados libres primeramente deberán hacerse descender aflojando los dispositivos de desencofrado; se prohíbe expresamente retirarlos por medio de golpes o forzarlos.

Durante el periodo de fraguado del hormigón, cualquier carga con materiales o maquinaria, deberá ser aprobada por el SUPERVISOR DE OBRA, sin que esto releve al CONTRATISTA de su responsabilidad.

Los tiempos mínimos de desencofrados serán los siguientes:

Encofrados de columnas 3 - 7 días

➤ Armadura

Se refiere a la provisión, doblado y colocado en obra de toda enfierradura detallada en los planos de estructuras, para construir el hormigón armado requerido.

Se proveerá acero de alta resistencia, de clase IIIa - IIIb, con límite de fluencia de 500 MPa de acuerdo a las normas ÁDIN 1045, proporcionados por el fabricante del acero de cada partida que ingrese en la obra; así mismo, un laboratorio autorizado deberá verificar, mediante ensayos, las características mecánicas de los aceros de

cada partida y expedir el correspondiente certificado, con costo a cargo al CONTRATISTA.

El SUPERVISOR DE OBRA, rechazará las partidas que no satisfagan los valores mínimos especificados por las normas DIN 1045.

Los aceros de distintos tipos o características, se almacenarán separadamente para evitar toda posibilidad de intercambio de barras. Queda terminantemente prohibido el empleo de aceros de diferente clase en una misma sección.

Las barras se cortarán y doblarán ajustándose a las dimensiones y formas indicadas en los planos. El CONTRATISTA ejecutará sus propias planillas para el doblado de fierro, las mismas que deberán merecer la aprobación del SUPERVISOR DE OBRA, sin que esto exima al contratista de la entera responsabilidad en caso de que el trabajo estuviese mal ejecutado.

El doblado de las barras se realizará en frío, mediante equipo adecuado y velocidad limitada, sin golpes ni choques. Queda prohibido el doblado y corte en caliente. Las barras que han sido dobladas no deberán enderezarse, ni podrán ser utilizadas nuevamente.

El radio interno mínimo de doblado de las armaduras, salvo indicación contraria anotada en los planos, debe ser 6 veces el diámetro de la barra.

Los empalmes de las barras, no indicados en los planos, deberán ser aprobados por el SUPERVISOR DE OBRA y serán realizados por traslape en longitudes mínimas de acuerdo al diámetro de barras y tipo de estructura. No se permitirán empalmes en zonas de mayor momento flector.

El recubrimiento del hormigón en las armaduras será indicado en los planos, no pudiendo ser menor a 2 cm. Antes de introducir las armaduras en los encofrados, se limpiarán éstas adecuadamente, librándolas de polvo, barro, grasas, pinturas y toda sustancia capaz de disminuir la adherencia. Si en el momento de vaciar el hormigón existen barras con mortero de hormigón endureciendo, se deberá eliminarse completamente.

Todas las armaduras se colocarán en las posiciones indicadas en los planos. Las barras de la armadura principal, se vinculará firmemente con los estribos y barras de repartición. Deberán amarrarse en forma adecuada todos los cruces de barras. Para sostener y separar las armaduras, se emplearán soportes de mortero que se construirán con debida anticipación (dados separadores o galletas) de manera que tengan forma, espesores y resistencia adecuados. Queda terminantemente prohibido el uso de piedras o maderas como separadores.

Antes de proceder al vaciado, el contratista deberá recabar, por escrito, la orden del SUPERVISOR DE OBRA, quien autorizará el mismo después de verificar cuidadosamente la correcta disposición y cantidad de fierro consignada en planos de construcción.

➤ Reparación del hormigón defectuoso

El SUPERVISOR DE OBRA podrá aceptar ciertas zonas defectuosas, que la importancia y la magnitud no afecten la estática, la resistencia y estabilidad de la obra procedimientos en estos casos a:

- Demoler totalmente el hormigón defectuoso hasta donde resulte necesario, sin afectar en forma alguna la estabilidad de la estructura.
- Eliminar el hormigón hasta un espacio mínimo de 2,5 cm. alrededor de la barra, cuando las armaduras resulten afectadas por los defectos del vaciado.
- Picar las rebabas y protuberancias desgastándolas hasta ponerlas en iguales condiciones con las zonas vecinas.

Las mezclas para reparticiones serán propuestas por el contratista y aprobadas por el SUPERVISOR DE OBRA. Si a juicio de este se necesiten aditivos en el contacto con óxidos para asegurar la adherencia, el CONTRATISTA deberá utilizarlos sin compensación alguna. Para que el agrietamiento superficial de la reparación sea mínimo, el mortero u hormigón de relleno en el momento de su colocación deberá tener la menor temperatura posible y posteriormente se protegerá adecuadamente la parte separada.

➤ Terminación

Las estructuras corrientes, después de realizadas las reparaciones, se dejarán como resulten, luego de reiterar los encofrados.

➤ Juntas de construcción y dilatación

Se construirán en los lugares indicados en los planos y según detalles de los mismos. Salvo disposición expresa, las armaduras no deberán atravesar las juntas. Los materiales y métodos que se emplean serán los adecuados y aprobados por el SUPERVISOR DE OBRA, de manera que las juntas trabajen correctamente.

➤ Tolerancias

Se observará, respecto a los planos, las siguientes tolerancias:

- En secciones transversales de columnas 5 mm. por defecto y 10 mm. por exceso.
- La tolerancia sobre la verticalidad de un elemento será de 4 mm. por cada 3 metros de altura. En 9 metros o más, la tolerancia máxima será de 12 mm.
- Las cotas de nivel tendrán una tolerancia de hasta 6 mm. Por cada 3 metros de longitud y un máximo de 20 mm. en superficies ocultas. Si varias tolerancias deben aplicarse simultáneamente, se considerará la más severa.
- En cimentaciones 15 mm. por defecto y 50 mm. en exceso.
- Las cotas de nivel tendrán una tolerancia de hasta 6 mm. Por cada 3 metros de longitud

Método de medida. –

Las cantidades de zapatas, vigas de sobrecimientos, losa maciza, sobrecimientos, vigas, columnas y escaleras de Hormigón Armado serán medidas en metros cúbicos (m³).

Se tomarán las dimensiones indicadas en los planos, a menos que el Supervisor de obras hubiera instruido por escrito expresamente otra cosa, corriendo por cuenta del Contratista cualquier volumen adicional que hubiera ejecutado al margen de las instrucciones o planos de diseño.

Forma de pago. -

Los trabajos realizados tal como lo prescriben las presentes Especificaciones Técnicas y aprobadas por el Supervisor de obras, medido de acuerdo al acápite anterior, serán pagados de acuerdo a los precios unitarios de la propuesta aceptada y serán compensación total por todos los materiales, mano de obra, equipo, herramientas y otros gastos directos e indirectos que incidan en su costo.

Este ítem será pagado por metro cúbico (m3).

N°	ITEM	UNIDAD
003	ZAPATAS DE Ho. Ao. SOBRECIMIENTO DE HORMIGON ARMADO	
004	COLUMNAS DE Ho. Ao.	
005	VIGA HORMIGON ARMADO	
006	PRIMERA PLANTA	
007	VIGA HORMIGON ARMADO	M3.
008	SEGUNDA PLANTA.	
009	VIGA HORMIGON ARMADO	
009	ENCADENADO	
	LOSA LLENA DE Ho. Ao. 25	
	MPa	
	ESCALERAS DE H°A°	

ITEM 010. RELLENO Y COMPACTADO SIN MATERIAL (M3)

Descripción. -

Este ítem comprende todos los trabajos de relleno y compactado para su nivelación general para una posterior compactación por capas.

Se ejecutará el relleno y compactado de acuerdo a lo especificado en los planos y/o instrucciones del Supervisor de obras.

Materiales, herramientas y equipo. -

El material a emplearse será de acuerdo al requerimiento por el Contratista para este ítem. Se ejecutará utilizando equipo e instrumentos que permitan la nivelación general y verificación de las pendientes correspondientes hasta los niveles y cotas indicadas en los planos de detalles constructivos y el plano general.

El material empleado para el relleno, será en lo posible el material proveniente de las excavaciones.

Mano de obra: Ayudante y Especialista

Equipo: Se utilizará un saltarín manual

El equipo conveniente a ser utilizado debe ser aprobado por el Supervisor.

Forma de ejecución. -

El procedimiento será haciendo un elevamiento de los puntos más importantes para su nivelación y tomar en cuenta que puesto el relleno y compactado de las capas el sistema deberá evacuar sin ningún problema todas las aguas pluviales.

En caso de caer lluvias copiosas no se colocará equipo alguno sobre el relleno hasta que este se haya secado lo suficientemente para evitar la formación de profundos surcos.

El relleno y compactado para la fundación deberá colocarse y compactarse en capas de 30 cm.

Hasta alcanzar la cota fijada en los planos y/o instrucciones del Supervisor de obras.

Cada capa deberá ser humedecida u oreada según sea necesario, y compactada íntegramente con compactadoras mecánicas.

Medición. -

El volumen a computarse, estará constituido por la cantidad de material relleno y compactado en el lugar establecido en metros cúbicos, debidamente aprobado por el Supervisor.

Forma de pago. -

Se realizará de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada para este ítem, incluyendo materiales mano de obra, herramientas, equipo e imprevistos necesarios para completar la obra.

N°	ITEM	UNIDAD
010	RELLENO Y COMPACTADO SIN MATERIAL	M3.

ITEM 011. CIMIENTOS DE Ho. Co. 70% P.D. (M3)

Descripción. -

Este ítem comprende la construcción de la cimentación continua para muros y tabiques de ladrillo de acuerdo a los planos del proyecto o a lo indicado por el Supervisor de obra y serán construidos de hormigón ciclópeo en la proporción de 30 % de piedra desplazadora y 70 % de hormigón con una dosificación de 1:2:4 y un contenido mínimo de cemento de 120 Kg/m³.

Materiales, herramientas y equipo. -

La dimensión menor de las piedras será 15 cm. y la dimensión mayor 25 cm.

En la preparación del hormigón se empleará una dosificación 1:2:4, se empleará únicamente materiales (grava, piedra desplazadora, arena, cemento, agua,) que cumplan los requisitos de calidad, exigidos para los hormigones y morteros.

El contratista tendrá que efectuar el mezclado en hormigonera de modo que el trabajo se realice en óptimas condiciones y a satisfacción del Supervisor de obra.

Procedimiento de ejecución. -

Primeramente, se limpiará la excavación de todo material suelto, debiendo tomar todas las precauciones para evitar el derrumbe de los taludes.

Los cimientos o fundaciones se construirán de las dimensiones que indica los planos y deben ser forzosamente verificados por el Supervisor de Obras.

Primeramente, se emparejará el fondo de la excavación con una capa de hormigón pobre de 5 cm. de espesor sobre la que se colocará la primera hilera de piedras desplazadoras en un volumen aproximado de 70 % del volumen total, cuidando que entre piedra y piedra haya suficiente espacio para que estos sean completamente cubiertos por hormigón.

El hormigonado se hará por capas de 30 cm. de espesor y se compactará a mano, mediante barretas o varillas de hierro.

El contratista deberá dejar las trabas correspondientes para el empalme con el sobrecimiento o elevación del muro.

Una vez que el hormigón haya fraguado se procederá a humedecerlo por un período de 3 días como mínimo.

No se permitirá ningún vaciado cuando la temperatura atmosférica sea inferior a 5° C.

Las dimensiones de los cimientos deberán ajustarse estrictamente a las medidas indicadas en los planos respectivos.

Los estudios de suelos van por cuenta de la empresa para (SPT, Granulometrías, Densidad, etc.)

Medición y forma de pago. -

Los cimientos de Hormigón Ciclópeo serán medidos en metros cúbicos tomándose las dimensiones y profundidades indicadas en los planos a menos que el Supervisor instruya por escrito expresamente otra cosa,

siendo por cuenta del contratista cualquier ancho adicional que el contratista hubiera construido por cualquier causa.

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

N°	ITEM	UNIDAD
011	CIMIENTO DE H°C° 70% P.D.	M3.

ITEM 012. IMPERMEABILIZACION DE SOBRECIMIENTOS (M2)

Descripción. -

Para evitar que el ascenso capilar del agua en el muro deteriore los revoques y/o revestimientos, es necesario crear una barrera impermeabilizando los sobrecimientos.

Materiales, herramientas y equipo. -

Los materiales, herramientas y equipo necesario para la realización del ítem serán proporcionados por el contratista.

Materiales: Alquitrán, Polietileno y Arena Fina

Mano de Obra: Albañil y ayudante

Equipo y Maquinaria: No se requiere

Procedimiento para la ejecución. -

El contratista deberá tener cuidado en no olvidar esta aislación, pues los problemas que se presentan ante la ausencia de aislación son difíciles de resolver.

Procedimiento mediante cartón asfáltico

Sobre la superficie superior del sobrecimiento debidamente limpia y exenta de polvo, se aplicará una capa de alquitrán diluido, mezclado con arena fina (3:1), luego se procede a extender el cartón asfáltico a lo largo del sobrecimiento.

Una vez ejecutado el anterior punto, se procede nuevamente a colocar una capa de alquitrán diluido, mezclado con arena fina (3:1).

Se puede sustituir el anterior procedimiento por una capa de mortero asfáltico de 15 mm de espesor, obtenida mezclando asfalto con polvo impermeable de caliza o cemento y arena fina.

Este procedimiento no debe emplearse en el caso de muros que no reciban carga vertical de entrepisos, tal como muros de cerco.

Medición. -

La aislación de sobrecimientos, se medirá por metro lineal. (M)

Forma de pago. -

Será pagado al precio acordado en la propuesta aceptada, el mismo que será compensación total por todos los trabajos, materiales, herramientas, equipo, transporte y mano de obra que incidan en su construcción.

N°	ITEM	UNIDAD
012	IMPERMEABILIZACION DE SOBRECIMIENTO	M2

ITEM 013. MURO DE LADRILLO 6 HUECOS E=12 CM (M2)

Descripción. -

Este ítem comprende la construcción de muros de albañilería que servirán para cerrar el exterior y el dividir las paredes interiores con ladrillo de 6 huecos y mortero de unión de cemento y arena en proporción 1:4

Materiales, herramientas y equipo. -

Los ladrillos serán de buena calidad y toda partida de los mismos deberá merecer la aprobación del Supervisor de Obra para su empleo en la misma, la tolerancia máxima en cualquier dimensión es de más menos 5 mm., razón por la cual deberá elegirse los ladrillos que cumplan con las características mencionadas para la ejecución del muro con una cara vista.

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

Los materiales mínimos para la ejecución de este ítem: Cemento, Arena Fina y Ladrillo 6H 24X18X12 cm

Mano de obra requerida es: Albañil y Ayudante

Procedimiento para la ejecución. -

Todos los ladrillos deberán humedecerse antes de su colocación. Serán dispuestos en soguilla, colocados en hiladas perfectamente horizontales y a plomada, asentándolos sobre una capa de mortero de espesor igual a 1,5 cm. una vez concluido el muro de ladrillo con el mortero este completamente rígido.

Se cuidará especialmente, que los ladrillos tengan una correcta trabazón entre hiladas y en los cruces entre muros ó muro y tabique.

Los ladrillos colocados en forma inmediata adyacentes a elementos estructurales de hormigón armado, (losas, vigas, columnas, etc.) deberán ser firmemente adheridos a los mismos para lo cual, previa a la colocación del mortero, se limpiará adecuadamente la superficie de los elementos estructurales de hormigón armado de tal manera que se obtenga una superficie rugosa que asegure una buena adherencia.

De la misma manera se debe prever el espacio, la sujeción de las armaduras transversales establecidas en los planos correspondientes, los cuales van de las columnas de hormigón armado hacia el muro de ladrillo.

El mortero de cemento y arena en la proporción 1:4 será mezclado en las cantidades necesarias para su empleo inmediato. Se rechazará todo mortero que tenga 30 minutos o más a partir del momento de mezclado.

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

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

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

Las juntas horizontales y verticales deberán tener un espesor de 1,5 cm. y 2,5 cm. El emboquillado en las juntas de mortero entre ladrillos deberá ser uniforme longitudinalmente y con una profundidad de 5 mm. Se controlará la plomada de las juntas verticales y el nivel de las juntas horizontales. No se permitirá el uso de ladrillos partidos por el maestro albañil. Los ladrillos a usarse serán enteros y medios venidos de fábrica o bien cortados a escuadra mediante el uso de amoladora.

Medición. -

Todos los muros y tabiques de mampostería de ladrillo con mortero de cemento y arena serán medidos en metros cuadrados tomando en cuenta el área neta del trabajo ejecutado. Los vanos para puertas, ventanas y elementos estructurales que no son construidos con mampostería de ladrillo, no serán tomados en cuenta para la determinación de las cantidades de trabajo ejecutado.

Forma de pago. -

El precio a pagarse por este ítem, será de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada, que incluye la compensación total por todos los materiales, herramientas,

mano de obra y equipo empleado en las actividades necesarias para la ejecución de este trabajo.

N°	ITEM	UNIDAD
013	MURO DE LADRILLO 6 HUECOS E=12 CM	M2

ITEM 014. LOSA ALIVIANADA COMP. PLASTOFORM E=0.20 M
VIGUETA PRETENSADA m2

Descripción. -

Este ítem consiste en la construcción de losa alivianada con 25 centímetros de espesor terminado, para ello deberá utilizarse viguetas prefabricadas.

Materiales y equipo

El contratista se hará responsable proveer todas los materiales, herramientas y equipos

Material a utilizar: Viguetas prefabricadas, complementos de plastoform, cemento, arena, grava, alambre, hierro corrugado 6 mm, madera de construcción y clavos.

Mano de obra: Especialista, Ayudante, Armador y Encofrador.

Equipo, Maquinaria y Herramientas: Mezcladora, Vibradora y Guinche.

Procedimiento para la ejecución. -

Para la ejecución de la losa previamente se deberá contar con la aprobación de todas las armaduras de las vigas de hormigón armado, las cuales constituirán parte de la losa a construir.

Para el armado de losa se deberá prever que las viguetas sean provistas por las fábricas reconocidas en nuestro medio de tal manera que garanticen la calidad de la misma, los complementos a utilizar deberán ser de plastoform, una vez armada la losa se colocará una parrilla con hierro de 6 mm. con una separación de 25 centímetros en ambos sentidos de acuerdo a planos de detalle.

Una vez que se cuente con las viguetas distribuidas en el paño se colocara madera de construcción en los bordes con el fin de que la losa se vacié hasta el extremo de los bordes.

Con el guinche se utilizara para subir el hormigón desde la plata baja hasta el primer piso.

Una vez armada la parrilla se ejecutará las instalaciones eléctricas e hidro-sanitarias, para finalmente proceder con el vaciado de la losa con un espesor uniforme de 5 centímetros utilizando reglas para garantizar el espesor, utilizando para ello un hormigón de dosificación 1:2:3 con las características señaladas en el plano estructural, el terminado final deberá ser frotachado.

Con la ayuda de la vibradora se realizará el compactado del hormigón.

El curado de la losa se lo deberá realizar durante siete días consecutivos, utilizando un método propuesto por la empresa y aprobado por la Supervisión.

Método de medición. -

La losa alivianada de 25 centímetros de altura con viguetas pretensadas y complementos de plastroform, se medirá por metro cuadrado (m2) terminado, en medida neta sin incluir las vigas.

Forma de pago. –

Los trabajos realizados tal como lo prescriben las presentes Especificaciones Técnicas y aprobadas por el Supervisor de obras, medido de acuerdo al acápite anterior, serán pagados de acuerdo a los precios unitarios de la propuesta aceptada y serán compensación total por todos los materiales, mano de obra, equipo, herramientas y otros gastos directos e indirectos que incidan en su costo.

Este ítem será pagado por metro cuadrado (m2)

N°	ITEM	UNIDAD
014	LOSA ALIVIANADA COMP. PLASTOFORM E=0.20 M VIGUETA PRETENSADA	M2

ITEM 015. CUBIERTA CALAMINA GALVANIZADA N° 26 (m2)

Descripción. –

Este ítem se refiere a la provisión y colocación de cubiertas de calamina galvanizada pre-pintada, de la estructura metálica que servirá de soporte a dicha cubierta, de acuerdo a los planos de construcción, detalles respectivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR DE OBRA.

Materiales a utilizar. –

La calamina para la cubierta deberá ser, galvanizada y pre-pintada, el espesor de la misma deberá corresponder al calibre N° 26 o aquél que se encuentre especificado en el formulario de presentación de propuestas.

También se necesitarán ganchos tipo J

Procedimiento para la ejecución. –

Si se indicara en el formulario de presentación de propuestas, el empleo de estructura metálica para soporte de la cubierta, la misma deberá fabricarse empleando en las uniones planchas y pernos o planchas y soldadura, en sujeción estricta a las dimensiones, secciones y otros detalles constructivos, señalados en los planos respectivos.

Todos los elementos de la estructura metálica deberán llevar una mano de pintura anticorrosiva.

La cubierta de calamina galvanizada estará sujeta con ganchos en las correas o coloca

El alero que debe quedar tanto en los laterales se debe realizar de acuerdo a los planos de detalle, el traslape longitudinal deberá ser como mínimo 15 cm, el traslape entre calamina y calamina como mínimo debe ser 10 cm para evitar filtraciones en tiempo de lluvia.

En las partes de la cubierta donde con lleven cumbreras se colocarán 25 cm a cada lado de la pendiente y en el sentido longitudinal será la misma distancia que los aleros, llegando a sujetarse en las correas.

No se permitirá el uso de calaminas deformadas por golpes o por haber sido mal almacenadas o utilizadas anteriormente.

El CONTRATISTA deberá estudiar minuciosamente los planos y las obras relativas al techo, tanto para racionalizar las operaciones constructivas como para asegurar la estabilidad del conjunto.

Método de medida.

Las cubiertas de calamina y la reparación y reposición de las mismas se medirán en metros cuadrados de superficies netas ejecutadas, incluyendo aleros.

Si las cumbreras se especificaran en el formulario de presentación de propuestas de manera separada a la cubierta, éstas se medirán en metros lineales y se pagarán independientemente.

Forma de pago. -

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

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

N°	ITEM	UNIDAD
015	CUBIERTA CALAMINA GALVANIZADA N°26	M2

ITEM 016. ESTRUCTURA METALICA PARA CUBIERTA (m2)

Descripción. –

Este ítem comprende la construcción de una estructura metálica sobre la que se montara una cubierta de calamina.

Materiales a utilizar. -

Para las estructuras de las cerchas en general se utilizará acero estructural galvanizado del siguiente tipo:

Perfil de sección cajón para montante y diagonales como se indica en los planos y las correas serán de perfil metálico tipo C también especificado en los planos.

Par la placa de anclaje se necesitará una plancha metálica de espesor 10 mm

En estructuras que requieren material especial, las características vendrán indicadas en los planos de detalle.

En todos los casos, los aceros serán perfectamente homogéneos exentos de sopladuras e impurezas y con superficies limpias y sin desperfectos.

Procedimiento para la ejecución. –

El contratista informará con la debida anticipación al Supervisor de obras, las fechas de ejecución de las diferentes partes de la estructura a fin de que éste pueda efectuar las inspecciones en el lugar o en el taller del Contratista.

Se deberá tomar en cuenta la nivelación en el momento del vaciado del hormigón de la viga cadena, el mismo servirá para la fijación de la cubierta a la estructura de Hormigón Armado, mediante piezas de angulares galvanizados y pernos con cabeza hexagonal con tarugos según detalle de fijación, también se deberá colocar piezas de goma debajo de las cerchas con el objetivo de nivelar y que sirvan a la vez de elementos para la junta de dilatación.

Las dimensiones de las piezas que conforman la estructura, serán las que se señalen en los planos aprobados o las que se requieran en cada caso según la forma de la cubierta.

En ningún caso se emplearán piezas que hayan sido reconstituidas o que presenten defectos en los cortes y perforaciones.

Durante la fabricación de las estructuras metálicas, se proveerá las juntas necesarias para facilitar el transporte de las piezas en el caso que sean de grandes dimensiones.

Si los resultados de los ensayos no fueran satisfactorios el Supervisor de obras exigirá mayor cantidad de pernos y refuerzos de los perfiles, sin que los precios de la propuesta sufran alteración.

Para las uniones entre los elementos se deberá considerar un traslape mínimo de 30 centímetros por lado como mínimo debiendo ser correctamente asegurados con los pernos de unión.

Los agujeros o huecos para los pernos serán hechos con taladro mediante los tornillos autoperforantes, quedando prohibido el punzonado ya que no se permitirá remodelar los agujeros defectuosos.

Procedimientos de montaje. - El montaje de las estructuras se hará con una grua de brazo mecánico.

Las operaciones de montaje serán dirigidas por un capataz con experiencia certificada ante el Supervisor de obras, el montaje se ejecutará bajo la responsabilidad total y al solo riesgo del Contratista.

Durante las operaciones de montaje, el Contratista deberá disponer de los arriostres definitivos y provisorios necesarios para garantizar la estabilidad de las cerchas.

El Contratista deberá disponer en la obra, los equipos mecánicos y humanos necesarios para izar las distintas partes de la estructura a su posición final sin poner en riesgo la estructura armada, la nivelación de los apoyos de las cerchas en la viga cadena deberá realizarse en su etapa de vaciado.

La aprobación de los planos por el Supervisor de obras no exime al Contratista de su responsabilidad sobre el dimensionamiento y la exactitud de las medidas detalladas en los mismos.

La estructura que se obtenga deberá ser nivelada y sólida para soportar las cargas de la cubierta y además se cuidará que el traslape entre calamina y calamina durante la colocación del entejado sea la adecuada para que el agua de lluvia no entre por las juntas.

Para iniciar el con la colocación de la cubierta de calamina deberá ser aprobado previamente toda la estructura metálica galvanizada armada, verificado el espaciamiento entre cerchas, la separación de los perfiles correas, etc. también verificar las luces indicadas en los planos, además de comprobar la verticalidad y horizontalidad.

Método de medida. -

La cubierta se medirá en proyección horizontal incluido la estructura metálica la calamina tipo galvanizada y la cumbrera, la unidad de medida será el metro cuadrado (m²).

Forma de pago. -

Los trabajos realizados tal como lo prescriben las presentes Especificaciones Técnicas y

aprobadas por el Supervisor de obras, medido de acuerdo al acápite anterior, serán pagados de acuerdo a los precios unitarios de la propuesta aceptada y serán compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos directos e indirectos que incidan en su costo.

N°	ITEM	UNIDAD
016	ESTRUCTURA METALICA PARA CUBIERTA	M2

**ITEM 017. CORDÓN DE ACERA DE HORMIGÓN SIMPLE 0,20X0,30 M
(M).**

Descripción. -

Este ítem consiste en la colocación de cordones de acera de hormigón en los lugares indicados en los planos.

Materiales, herramientas y equipo. -

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

El hormigón a utilizarse en obra será de dosificación 1:2:4.

El hormigón a utilizarse en obra, deberá tener una resistencia cilíndrica mínima a la rotura de 180 kg/cm², con un contenido de 280 Kg/m³ de cemento.

El mortero de cemento - arena para el enlucido tendrá una dosificación de 1:3.

Los agregados y el cemento a ser utilizados deberán cumplir con lo especificado en el módulo obra gruesa.

El Contratista deberá disponer de formaletas rígidas y flexibles en calidad y cantidad aprobadas por el Supervisor.

Los materiales que se utilizaran son: Cemento, Arena, Piedra Manzana, Grava, Madera de Construcción y Junta de Plastoform.

Mano de obra: Albañil y Ayudante

Forma de ejecución. -

Se efectuará la excavación necesaria, en un ancho y profundidad estipulados en los planos de detalle.

Antes de proceder al vaciado de la mezcla, el Contratista, deberá verificar cuidadosamente la verticalidad del encofrado y su perfecto ensamble.

El encofrado de madera deberá sujetarse con estacas al terreno debiendo cubrir el paramento interior con una capa de aceite.

Los cordones de hormigón llevarán juntas de dilatación cada 3 m siendo las mismas de cartón asfáltico o plastoform.

Para la construcción de cordones en curva, el SUPERVISOR DE OBRA proporcionará en cada caso, el plano de detalle respectivo para un adecuado replanteo.

Medición. -

La cantidad de obra realizada correspondiente a este ítem será medida en metros lineales.

Forma de pago. -

El trabajo ejecutado con materiales aprobados y de acuerdo a estas especificaciones será pagado por metro lineal y con precio aceptado en la propuesta, el cual incluirá mano de obra, materiales, herramientas que incidan en su costo.

N°	ITEM	UNIDAD
017	CORDÓN DE ACERA DE HORMIGÓN SIMPLE 0,20X0,30 M	M

ITEM 018. LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS (GLB.)

Descripción. -

Este ítem se refiere al trabajo de limpieza a efectuar en todo el emplazamiento de la obra, como limpieza final de acuerdo a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de obra.

Materiales, herramientas y equipo. -

El contratista deberá suministrar todas las herramientas, equipos e implementación necesarios y correspondientes para la ejecución de los trabajos.

Para realizar la ejecución de este ítem el contratista deberá contar con una volqueta de 6 m³ de capacidad.

Forma de ejecución. -

Este ítem se ejecutará como limpieza final previo a la recepción definitiva que deberá ser aprobada por el Supervisor de obra una vez concluido los trabajos referentes a este ítem.

Se transportarán fuera de la obra y del área de trabajo todos los excedentes de materiales, escombros, basuras, etc. a entera satisfacción del SUPERVISOR DE OBRA.

Medición. -

La limpieza será medida de broma Global.

Forma de pago. -

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

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

N°	ITEM	UNIDAD
018	LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBRO	GLB.

COMPUTOS METRICOS

PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL " COLEGIO LAPACHAL ALTO"

ITEM	REFERENCIA	UNIDAD	N° VECES	LARGO	ANCHO	ALTO	AREA, VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
OBRAS PRELIMINARES									
1	INSTALACION DE FAENAS	GBL.							1.000
			1				1.00	1.00	
2	LETRERO DE OBRA	Pza.							1.000
			1					1.00	
OBRAS GRUESA									
3	REPLANTEO Y TRAZADO	M2							3260.000
			1				3260.00	3260.00	
4	EXCAVACION CON RETROEXCAVADORA	M3							1090.170
	Z2-Z5		2	1.25	1.25	2.00	3.13	6.25	
	Z3-Z4-Z21-Z42-Z49-Z71-Z85-Z132-Z133-Z134-Z15-Z34-155		12	1.25	1.25	2.00	3.13	37.50	
	Z6		1	1.35	1.35	2.00	3.65	3.65	
	Z7-Z11-Z75-Z80-Z136-Z140-Z164		7	1.65	1.65	2.00	5.45	38.12	
	Z8-Z82-Z83-Z116-Z121-Z122-Z148-Z149-Z165		9	1.75	1.75	2.00	6.13	55.13	
	Z9		1	1.35	1.35	2.00	3.65	3.65	
	Z10-Z14-Z18-Z24-Z25-Z26-Z30-Z38-Z39-Z45-Z46-Z52-Z53-Z54-Z62-Z63-Z70-Z72-Z86-Z129-Z135-Z139-Z147-Z152-Z153-Z154-Z162-Z163		28	1.35	1.35	2.00	3.65	102.06	
	Z12-Z142-Z150		3	1.65	1.65	2.00	5.45	16.34	
	Z13		0	1.25	1.25	2.00	3.13	0.00	
	Z15-Z16-Z19-Z20-Z23-Z27-Z28-Z31-Z32-Z40-Z44-Z47-Z48-Z51-Z55-Z57-Z60-Z61-Z68-Z76-Z79-Z87-Z101-Z105-Z117-Z123-Z124-Z128-Z160-Z37-922-Z145-171-Z146-170		32	1.45	1.45	2.00	4.21	134.56	
	Z17-Z43-Z64-Z65-Z69-Z73-Z74-Z81-Z91-Z109-Z113-Z125-Z126-Z137-Z138-Z141-Z161-Z166		18	1.55	1.55	2.00	4.81	86.49	
	Z21-Z22-Z29-Z33-Z50-Z56-Z58-Z59-Z66-Z67-Z77-Z130-Z143-173		13	1.15	1.15	2.00	2.65	34.39	
	Z78		32	1.85	1.85	2.00	6.85	219.04	
	Z84		0	1.65	1.65	2.00	5.45	0.00	
	Z88-Z89-Z93-Z102-Z110-Z114-Z118-Z119		9	1.95	1.95	2.00	7.61	68.45	
	Z90-Z95-Z106-Z112-Z120		5	1.85	1.85	2.00	6.85	34.23	
	Z103		18	1.95	1.95	2.00	7.61	136.89	
	Z104-Z107-Z108-Z111		4	2.05	2.05	2.00	8.41	33.62	
	Z115		1	1.95	1.95	2.00	7.61	7.61	
	Z131		13	1.05	1.05	2.00	2.21	28.67	
	Z151		1	0.95	0.95	2.00	1.81	1.81	
	Z36-97 Z35-127 Z144-172		3	1.55	1.55	2.00	4.81	14.42	
	Z96-167		1	1.50	1.50	2.00	4.50	4.50	
	Z98-Z158 Z99-157		2	2.00	2.00	2.00	8.00	16.00	
	Z100-168		1	1.85	1.85	2.00	6.85	6.85	
5	HORMIGON SIMPLE DE NIVELACION	M3							21.970
	Z2-Z5		2	1.25	1.25	0.05	0.08	0.16	
	Z3-Z4-Z21-Z42-Z49-Z71-Z85-Z132-Z133-Z134-Z15-Z34-155		12	1.25	1.25	0.05	0.08	0.94	
	Z6		1	1.35	1.35	0.05	0.09	0.09	
	Z7-Z11-Z75-Z80-Z136-Z140-Z164		7	1.65	1.65	0.05	0.14	0.95	
	Z8-Z82-Z83-Z116-Z121-Z122-Z148-Z149-Z165		9	1.75	1.75	0.05	0.15	1.38	
	Z9		1	1.35	1.35	0.05	0.09	0.09	
	Z10-Z14-Z18-Z24-Z25-Z26-Z30-Z38-Z39-Z45-Z46-Z52-Z53-Z54-Z62-Z63-Z70-Z72-Z86-Z129-Z135-Z139-Z147-Z152-Z153-Z154-Z162-Z163		28	1.35	1.35	0.05	0.09	2.55	
	Z12-Z142-Z150		3	1.65	1.65	0.05	0.14	0.41	
	Z13		1	1.25	1.25	0.05	0.08	0.08	
	Z15-Z16-Z19-Z20-Z23-Z27-Z28-Z31-Z32-Z40-Z44-Z47-Z48-Z51-Z55-Z57-Z60-Z61-Z68-Z76-Z79-Z87-Z101-Z105-Z117-Z123-Z124-Z128-Z160-Z37-922-Z145-171-Z146-170		32	1.45	1.45	0.05	0.11	3.36	
	Z17-Z43-Z64-Z65-Z69-Z73-Z74-Z81-Z91-Z109-Z113-Z125-Z126-Z137-Z138-Z141-Z161-Z166		18	1.55	1.55	0.05	0.12	2.16	
	Z21-Z22-Z29-Z33-Z50-Z56-Z58-Z59-Z66-Z67-Z77-Z130-Z143-173		13	1.15	1.15	0.05	0.07	0.86	
	Z78		1	1.85	1.85	0.05	0.17	0.17	

	REFERENCIA	UNIDAD	N° VECES	LARGO	ANCHO	ALTO	REA. VOLUME	PARCIAL	TOTAL
	Z84		1	1.65	1.65	0.05		0.14	0.14
	Z88-Z89-Z93-Z102-Z110-Z114-Z118-Z119		8	1.95	1.95	0.05		0.19	1.52
	Z90-Z95-Z106-Z112-Z120		5	1.85	1.85	0.05		0.17	0.86
	Z103		18	1.95	1.95	0.05		0.19	3.42
	Z104-Z107-Z108-Z111		4	2.05	2.05	0.05		0.21	0.84
	Z115		1	1.95	1.95	0.05		0.19	0.19
	Z131		13	1.05	1.05	0.05		0.06	0.72
	Z151		1	0.95	0.95	0.05		0.05	0.05
	Z36-97 Z35-127 Z144-172		3	1.55	1.55	0.05		0.12	0.36
	Z96-167		1	1.50	1.50	0.05		0.11	0.11
	Z98-Z158 Z99-157		2	2.00	2.00	0.05		0.20	0.40
	Z100-168		1	1.85	1.85	0.05		0.17	0.17
6	HORMIGON PARA ZAPATAS	M3							128.250
	Z2-Z5		2	1.25	1.25	0.40	0.63	1.25	
	Z3-Z4-Z21-Z42-Z49-Z71-Z85-Z132-Z133-Z134-Z15-Z34-155		12	1.25	1.25	0.30	0.47	5.63	
	Z6		1	1.35	1.35	0.45	0.82	0.82	
	Z7-Z11-Z75-Z80-Z136-Z140-Z164		7	1.65	1.65	0.35	0.95	6.67	
	Z8-Z82-Z83-Z116-Z121-Z122-Z148-Z149-Z165		9	1.75	1.75	0.40	1.23	11.03	
	Z9		1	1.35	1.35	0.45	0.82	0.82	
	Z10-Z14-Z18-Z24-Z25-Z26-Z30-Z38-Z39-Z45-Z46-Z52-Z53-Z54-Z62-Z63-Z70-Z72-Z86-Z129-Z135-Z139-Z147-Z152-Z153-Z154-Z162-Z163		28	1.35	1.35	0.30	0.55	15.31	
	Z12-Z142-Z150		3	1.65	1.65	0.35	0.95	2.86	
	Z13		1	1.25	1.25	0.30	0.47	0.47	
	Z15-Z16-Z19-Z20-Z23-Z27-Z28-Z31-Z32-Z40-Z44-Z47-Z48-Z51-Z55-Z57-Z60-Z61-Z68-Z76-Z79-Z87-Z101-Z105-Z117-Z123-Z124-Z128-Z160-Z37-922-Z145-171-Z146-170		32	1.45	1.45	0.30	0.63	20.18	
	Z17-Z43-Z64-Z65-Z69-Z73-Z74-Z81-Z91-Z109-Z113-Z125-Z126-Z137-Z138-Z141-Z161-Z166		18	1.55	1.55	0.35	0.84	15.14	
	Z21-Z22-Z29-Z33-Z50-Z56-Z58-Z59-Z66-Z67-Z77-Z130-Z143-173		13	1.15	1.15	0.30	0.40	5.16	
	Z78		1	1.85	1.85	0.40	1.37	1.37	
	Z84		1	1.65	1.65	0.35	0.95	0.95	
	Z88-Z89-Z93-Z102-Z110-Z114-Z118-Z119		8	1.95	1.95	0.45	1.71	13.69	
	Z90-Z95-Z106-Z112-Z120		5	1.85	1.85	0.40	1.37	6.85	
	Z103		1	1.95	1.95	0.45	1.71	1.71	
	Z104-Z107-Z108-Z111		4	2.05	2.05	0.45	1.89	7.56	
	Z115		1	1.95	1.95	0.45	1.71	1.71	
	Z131		1	1.05	1.05	0.30	0.33	0.33	
	Z151		1	0.95	0.95	0.30	0.27	0.27	
	Z36-97 Z35-127 Z144-172		3	1.55	1.55	0.30	0.72	2.16	
	Z96-167		2	1.50	1.50	0.30	0.68	1.35	
	Z98-Z158 Z99-157		2	2.00	2.00	0.45	1.80	3.60	
	Z100-168		1	1.85	1.85	0.40	1.37	1.37	
7	HORMIGON PARA SOBRECIMIENTO	M3							45.880
	EJE 1-2		10	4.55	0.20	0.35	0.32	3.19	
	EJE 2-3		10	4.50	0.20	0.35	0.32	3.15	
	EJE 4-5		4	3.15	0.20	0.35	0.22	0.88	
	EJE 5-6		3	4.40	0.20	0.35	0.31	0.92	
	EJE 6-7		3	3.40	0.20	0.35	0.24	0.71	
	EJE 7-8		2	6.30	0.20	0.35	0.44	0.88	
	EJE 8-9		2	6.35	0.20	0.35	0.44	0.89	
	EJE 9-10		2	6.00	0.20	0.35	0.42	0.84	
	EJE 11-13		2	6.35	0.20	0.35	0.44	0.89	
	EJE 13-14		1	6.50	0.20	0.35	0.46	0.46	
	EJE 14-16		3	6.35	0.20	0.35	0.44	1.33	
	EJE 16-17		4	6.35	0.20	0.35	0.44	1.78	
	EJE 17-18		2	6.35	0.20	0.35	0.44	0.89	
	EJE 18-19		2	6.30	0.20	0.35	0.44	0.88	
	EJE 19-20		2	3.10	0.20	0.35	0.22	0.43	
	EJE 20-22		4	4.50	0.20	0.35	0.32	1.26	
	EJE 22-23		3	4.50	0.20	0.35	0.32	0.95	
	EJE A-B		4	3.45	0.20	0.35	0.24	0.97	
	EJE B-C		3	5.45	0.20	0.35	0.38	1.14	
	EJE C-D		3	3.60	0.20	0.35	0.25	0.76	
	EJE D-E		3	3.60	0.20	0.35	0.25	0.76	
	EJE E-F		2	3.70	0.20	0.35	0.26	0.52	
	EJE F-G		2	3.70	0.20	0.35	0.26	0.52	
	EJE G-H		2	3.10	0.20	0.35	0.22	0.43	
	EJE H-I		2	3.40	0.20	0.35	0.24	0.48	

	REFERENCIA	UNIDAD	Nº VECES	LARGO	ANCHO	ALTO	REA, VOLUME	PARCIAL	TOTAL
	EJE J-K		2	3.60	0.20	0.35	0.25	0.50	
	EJE K-L		3	3.75	0.20	0.35	0.26	0.79	
	EJE L-M		2	3.70	0.20	0.35	0.26	0.52	
	EJE M-N		2	3.60	0.20	0.35	0.25	0.50	
	EJE N-O		2	3.70	0.20	0.35	0.26	0.52	
	EJE O-P		2	3.10	0.20	0.35	0.22	0.43	
	EJE P-Q		3	3.70	0.20	0.35	0.26	0.78	
	EJE Q-R		2	3.70	0.20	0.35	0.26	0.52	
	EJE R-S		2	3.40	0.20	0.35	0.24	0.48	
	EJE S-T		4	3.20	0.20	0.35	0.22	0.90	
	EJE T-V		13	4.65	0.20	0.35	0.33	4.23	
	EJE V-W		13	4.55	0.20	0.35	0.32	4.14	
	EJE W-X		2	5.80	0.20	0.35	0.41	0.81	
	EJE Y-Z		4	2.00	0.20	0.35	0.14	0.56	
	EJE Z-Af		4	4.25	0.20	0.35	0.30	1.19	
	EJE Af-Bf		2	4.90	0.20	0.35	0.34	0.69	
	EJE Cf-Df		2	3.10	0.20	0.35	0.22	0.43	
	EJE Df-Ef		3	6.40	0.20	0.35	0.45	1.34	
	EJE Ef-Ff		3	3.10	0.20	0.35	0.22	0.65	
8	HORMIGON PARA COLUMNAS	M3							115.320
	Arranque -2 m hasta nivel Sobrecimiento +0,00								
	C2-C5		2	0.35	0.25	9.20	0.81	1.61	
	C3-C4-C7-C8-C10-C11-C-12-C14-C15-C16-C17-C18-C20-C21-C23-C25-C26-C27-C28-C30-C31-C32-C35-C37-C38-C40-C41-C42-C43-C44-C45-C46-C48-C49-C51-C53-C54-C55-C57-C60-C61-C62-C63-C65-C67-C68-C70-C71-C72-C73-C92-C127-C128-C129-C130-C131-C132-C134-C135-C136-C138-C140-C142-C144-C146-C148-C149-C150-C151-C152-C153-C154-C159-C162-C163-C164-C165-C166-C170-C172		80	0.35	0.25	9.20	0.81	64.40	
	C6-C9		2	0.35	0.25	9.20	0.81	1.61	
	C13-C19-C22-C24-C29-C33-C34-C36-C39-C47-C50-C52-C58-C59-C64-C66-C69-C97-C133-C137-C139-C141-C143-C145-C147-C155-C171-C173		28	0.35	0.25	9.2			
	C56		1	0.35	0.25	9.20	0.81	0.81	
	C75-C76-C77-C79-C80-C81-C82-C83-C84-C88-C89-C90-C91-C93-C94-C95-C100-C102-C103-C104-C106-C107-C108-C109-C110-C111-C112-C113-C114-C115-C116-C118-C119-C120-C121-C123-C124-C167-C168		39	0.3	0.3	9.2	0.828	32.292	
	C78		1	0.35	0.35	9.20	1.13	1.13	
	C85-C86-C87-C96-C101-C105-C117		7	0.30	0.30	9.20	0.83	5.80	
	C98		1	0.30	0.30	9.20	0.83	0.83	
	C99-C122-C157-C158		4	0.30	0.30	9.20	0.83	3.31	
	C125-C126		2	0.35	0.30	9.20	0.97	1.93	
	C160-C161		2	0.35	0.25	9.20	0.81	1.61	
9	HORMIGON PARA VIGAS	M3							246.210
	Primera planta								
	EJE 1-2		19	4.55	0.25	0.40	0.46	8.65	
	EJE 2-3		19	4.50	0.25	0.40	0.45	8.55	
	EJE 4-5		20	3.15	0.25	0.40	0.32	6.30	
	EJE 5-6		4	4.40	0.25	0.40	0.44	1.76	
	EJE 6-7		4	3.40	0.25	0.40	0.34	1.36	
	EJE 7-8		4	6.30	0.25	0.40	0.63	2.52	
	EJE 8-9		4	6.35	0.25	0.40	0.64	2.54	
	EJE 9-10		4	6.00	0.25	0.40	0.60	2.40	
	EJE 11-13		4	6.35	0.25	0.40	0.64	2.54	
	EJE 13-14		4	6.50	0.25	0.40	0.65	2.60	
	EJE 14-16		4	6.35	0.25	0.40	0.64	2.54	
	EJE 16-17		4	6.35	0.25	0.40	0.64	2.54	
	EJE 17-18		4	6.35	0.25	0.40	0.64	2.54	
	EJE 18-19		4	6.30	0.25	0.40	0.63	2.52	
	EJE 19-20		11	3.10	0.25	0.40	0.31	3.41	
	EJE 20-22		19	4.50	0.25	0.40	0.45	8.55	
	EJE 22-23		19	4.50	0.25	0.40	0.45	8.55	
	EJE A-B		4	3.45	0.25	0.40	0.35	1.38	
	EJE B-C		4	5.45	0.25	0.40	0.55	2.18	
	EJE C-D		4	3.60	0.25	0.40	0.36	1.44	
	EJE D-E		4	3.60	0.25	0.40	0.36	1.44	
	EJE E-F		4	3.70	0.25	0.40	0.37	1.48	

	REFERENCIA	UNIDAD	Nº VECES	LARGO	ANCHO	ALTO	REA, VOLUME	PARCIAL	TOTAL
	EJE F-G		4	3.70	0.25	0.40	0.37	1.48	
	EJE G-H		4	3.10	0.25	0.40	0.31	1.24	
	EJE H-I		4	3.40	0.25	0.40	0.34	1.36	
	EJE J-K		4	3.60	0.25	0.40	0.36	1.44	
	EJE K-L		4	3.75	0.25	0.40	0.38	1.50	
	EJE L-M		4	3.70	0.25	0.40	0.37	1.48	
	EJE M-N		4	3.60	0.25	0.40	0.36	1.44	
	EJE N-O		4	3.70	0.25	0.40	0.37	1.48	
	EJE O-P		4	3.10	0.25	0.40	0.31	1.24	
	EJE P-Q		4	3.70	0.25	0.40	0.37	1.48	
	EJE Q-R		4	3.70	0.25	0.40	0.37	1.48	
	EJE R-S		4	3.40	0.25	0.40	0.34	1.36	
	EJE S-T		15	3.20	0.25	0.40	0.32	4.80	
	EJE T-V		14	4.65	0.25	0.40	0.47	6.51	
	EJE V-W		14	4.55	0.25	0.40	0.46	6.37	
	EJE W-X		2	5.80	0.25	0.40	0.58	1.16	
	EJE Y-Z		4	2.00	0.25	0.40	0.20	0.80	
	EJE Z-Af		4	4.25	0.25	0.40	0.43	1.70	
	EJE Af-Bf		4	4.90	0.25	0.40	0.49	1.96	
	EJE Cf-Df		4	3.10	0.25	0.40	0.31	1.24	
	EJE Df-Ef		4	6.40	0.25	0.40	0.64	2.56	
	EJE Ef-Ff		4	3.10	0.25	0.40	0.31	1.24	
	Primera cubierta							123.11	
	Se multiplica por la cantidad de la primera planta por que tiene la misma seccion								
10	HORMIGON PARA LOSA LLENA DE 25 Mpa	M3							0.600
	losa del tanque		1	2.00	2.00	0.15	0.60	0.60	
11	HORMIGON PARA ESCALERA	M3							11.190
	Escalera 1		1				5.60	5.60	
	Escalera 2		1				5.59	5.59	
12	RELLENO Y COMPACTADO SIN MATERIAL	M3							909.980
	Excavacion de zapatas		1				1090.17	1090.17	
	Hormigon de simple de nivelacion		1				-21.97	-21.97	
	hormigon de zapatas		1				-128.25	-128.25	
	Arranque -2 m hasta nivel Sobrecimiento +0,00		1				-29.97	-29.97	
13	CIMENTO DE HORMIGON CICLOPIO 70% P.D.	M3							39.330
	EJE 1-2		10	4.55	0.30	0.20	0.27	2.73	
	EJE 2-3		10	4.50	0.30	0.20	0.27	2.70	
	EJE 4-5		4	3.15	0.30	0.20	0.19	0.76	
	EJE 5-6		3	4.40	0.30	0.20	0.26	0.79	
	EJE 6-7		3	3.40	0.30	0.20	0.20	0.61	
	EJE 7-8		2	6.3	0.30	0.20	0.38	0.76	
	EJE 8-9		2	6.35	0.30	0.20	0.38	0.76	
	EJE 9-10		2	6.00	0.30	0.20	0.36	0.72	
	EJE 11-13		2	6.35	0.30	0.20	0.38	0.76	
	EJE 13-14		1	6.50	0.30	0.20	0.39	0.39	
	EJE 14-16		3	6.35	0.30	0.20	0.38	1.14	
	EJE 16-17		4	6.35	0.30	0.20	0.38	1.52	
	EJE 17-18		2	6.35	0.30	0.20	0.38	0.76	
	EJE 18-19		2	6.30	0.30	0.20	0.38	0.76	
	EJE 19-20		2	3.10	0.30	0.20	0.19	0.37	
	EJE 20-22		4	4.50	0.30	0.20	0.27	1.08	
	EJE 22-23		3	4.50	0.30	0.20	0.27	0.81	
	EJE A-B		4	3.45	0.30	0.20	0.21	0.83	
	EJE B-C		3	5.45	0.30	0.20	0.33	0.98	
	EJE C-D		3	3.60	0.30	0.20	0.22	0.65	
	EJE D-E		3	3.60	0.30	0.20	0.22	0.65	
	EJE E-F		2	3.70	0.30	0.20	0.22	0.44	
	EJE F-G		2	3.70	0.30	0.20	0.22	0.44	
	EJE G-H		2	3.10	0.30	0.20	0.19	0.37	
	EJE H-I		2	3.40	0.30	0.20	0.20	0.41	
	EJE J-K		2	3.60	0.30	0.20	0.22	0.43	
	EJE K-L		3	3.75	0.30	0.20	0.23	0.68	
	EJE L-M		2	3.70	0.30	0.20	0.22	0.44	
	EJE M-N		2	3.60	0.30	0.20	0.22	0.43	

	REFERENCIA	UNIDAD	Nº VECES	LARGO	ANCHO	ALTO	REA, VOLUME	PARCIAL	TOTAL
	EJE N-O		2	3.70	0.30	0.20	0.22	0.44	
	EJE O-P		2	3.10	0.30	0.20	0.19	0.37	
	EJE P-Q		3	3.70	0.30	0.20	0.22	0.67	
	EJE Q-R		2	3.70	0.30	0.20	0.22	0.44	
	EJE R-S		2	3.40	0.30	0.20	0.20	0.41	
	EJE S-T		4	3.20	0.30	0.20	0.19	0.77	
	EJE T-V		13	4.65	0.30	0.20	0.28	3.63	
	EJE V-W		13	4.55	0.30	0.20	0.27	3.55	
	EJE W-X		2	5.80	0.30	0.20	0.35	0.70	
	EJE Y-Z		4	2.00	0.30	0.20	0.12	0.48	
	EJE Z-Af		4	4.25	0.30	0.20	0.26	1.02	
	EJE Af-Bf		2	4.90	0.30	0.20	0.29	0.59	
	EJE Cf-Df		2	3.10	0.30	0.20	0.19	0.37	
	EJE Df- Ef		3	6.40	0.30	0.20	0.38	1.15	
	EJE Ef-Ff		3	3.10	0.30	0.20	0.19	0.56	
14	ACERO ESTRUCTURAL	Kg							38787.940
	Acero para zapatas		1				9456.94	9456.94	
	Acero para vigas		1				15737.00	15737.00	
	Acero para columnas		1				9194.00	9194.00	
	Acero para losas llenas de 25 Mpa		1				1088.00	1088.00	
	Acero para escalera		1				1064.00	1064.00	
	Acero para losa alivianada		1				2248.00	2248.00	
15	IMPERMEABILIZACION DE SOBRECIMENTOS	M2							131.090
	Nivel sobrecimiento								
	EJE 1-2		10	4.55	0.20		0.91	9.10	
	EJE 2-3		10	4.50	0.20		0.90	9.00	
	EJE 4-5		4	3.15	0.20		0.63	2.52	
	EJE 5-6		3	4.40	0.20		0.88	2.64	
	EJE 6-7		3	3.40	0.20		0.68	2.04	
	EJE 7-8		2	6.30	0.20		1.26	2.52	
	EJE 8-9		2	6.35	0.20		1.27	2.54	
	EJE 9-10		2	6.00	0.20		1.20	2.40	
	EJE 11-13		2	6.35	0.20		1.27	2.54	
	EJE 13-14		1	6.50	0.20		1.30	1.30	
	EJE 14-16		3	6.35	0.20		1.27	3.81	
	EJE 16-17		4	6.35	0.20		1.27	5.08	
	EJE 17-18		2	6.35	0.20		1.27	2.54	
	EJE 18-19		2	6.30	0.20		1.26	2.52	
	EJE 19-20		2	3.10	0.20		0.62	1.24	
	EJE 20-22		4	4.50	0.20		0.90	3.60	
	EJE 22-23		3	4.50	0.20		0.90	2.70	
	EJE A-B		4	3.45	0.20		0.69	2.76	
	EJE B-C		3	5.45	0.20		1.09	3.27	
	EJE C-D		3	3.60	0.20		0.72	2.16	
	EJE D-E		3	3.60	0.20		0.72	2.16	
	EJE E-F		2	3.70	0.20		0.74	1.48	
	EJE F-G		2	3.70	0.20		0.74	1.48	
	EJE G-H		2	3.10	0.20		0.62	1.24	
	EJE H-I		2	3.40	0.20		0.68	1.36	
	EJE J-K		2	3.60	0.20		0.72	1.44	
	EJE K-L		3	3.75	0.20		0.75	2.25	
	EJE L-M		2	3.70	0.20		0.74	1.48	
	EJE M-N		2	3.60	0.20		0.72	1.44	
	EJE N-O		2	3.70	0.20		0.74	1.48	
	EJE O-P		2	3.10	0.20		0.62	1.24	
	EJE P-Q		3	3.70	0.20		0.74	2.22	
	EJE Q-R		2	3.70	0.20		0.74	1.48	
	EJE R-S		2	3.40	0.20		0.68	1.36	
	EJE S-T		4	3.20	0.20		0.64	2.56	
	EJE T-V		13	4.65	0.20		0.93	12.09	
	EJE V-W		13	4.55	0.20		0.91	11.83	
	EJE W-X		2	5.80	0.20		1.16	2.32	
	EJE Y-Z		4	2.00	0.20		0.40	1.60	
	EJE Z-Af		4	4.25	0.20		0.85	3.40	
	EJE Af-Bf		2	4.90	0.20		0.98	1.96	
	EJE Cf-Df		2	3.10	0.20		0.62	1.24	

	REFERENCIA	UNIDAD	Nº VECES	LARGO	ANCHO	ALTO	REA, VOLUME	PARCIAL	TOTAL
	EJE Df- Ef		3	6.40	0.20		1.28	3.84	
	EJE Ef-Ff		3	3.10	0.20		0.62	1.86	
16	MURO DE LADRILLO DE 6 H. E=12 CM	M2							6003.440
	Nivel sobrecimiento								
	EJE 1-2		10	4.55	3.00		13.65	136.50	
	EJE 2-3		10	4.50	3.00		13.50	135.00	
	EJE 4-5		4	3.15	3.70		11.66	46.62	
	EJE 5-6		3	4.40	3.70		16.28	48.84	
	EJE 6-7		3	3.40	3.70		12.58	37.74	
	EJE 7-8		2	6.30	3.70		23.31	46.62	
	EJE 8-9		2	6.35	3.70		23.50	46.99	
	EJE 9-10		2	6.00	3.70		22.20	44.40	
	EJE 11-13		2	6.35	3.70		23.50	46.99	
	EJE 13-14		1	6.50	3.70		24.05	24.05	
	EJE 14-16		3	6.35	3.70		23.50	70.49	
	EJE 16-17		4	6.35	3.70		23.50	93.98	
	EJE 17-18		2	6.35	3.70		23.50	46.99	
	EJE 18-19		2	6.30	3.70		23.31	46.62	
	EJE 19-20		2	3.10	3.70		11.47	22.94	
	EJE 20-22		4	4.50	3.70		16.65	66.60	
	EJE 22-23		3	4.50	3.70		16.65	49.95	
	EJE A-B		4	3.45	3.70		12.77	51.06	
	EJE B-C		3	5.45	3.70		20.17	60.50	
	EJE C-D		3	3.60	3.70		13.32	39.96	
	EJE D-E		3	3.60	3.70		13.32	39.96	
	EJE E-F		2	3.70	3.70		13.69	27.38	
	EJE F-G		2	3.70	3.70		13.69	27.38	
	EJE G-H		2	3.10	3.70		11.47	22.94	
	EJE H-I		2	3.40	3.70		12.58	25.16	
	EJE J-K		2	3.60	3.70		13.32	26.64	
	EJE K-L		3	3.75	3.70		13.88	41.63	
	EJE L-M		2	3.70	3.70		13.69	27.38	
	EJE M-N		2	3.60	3.70		13.32	26.64	
	EJE N-O		2	3.70	3.70		13.69	27.38	
	EJE O-P		2	3.10	3.70		11.47	22.94	
	EJE P-Q		3	3.70	3.70		13.69	41.07	
	EJE Q-R		2	3.70	3.70		13.69	27.38	
	EJE R-S		2	3.40	3.70		12.58	25.16	
	EJE S-T		4	3.20	3.70		11.84	47.36	
	EJE T-V		13	4.65	3.70		17.21	223.67	
	EJE V-W		13	4.55	3.70		16.84	218.86	
	EJE W-X		2	5.80	3.70		21.46	42.92	
	EJE Y-Z		4	2.00	3.70		7.40	29.60	
	EJE Z-Af		4	4.25	3.70		15.73	62.90	
	EJE Af-Bf		2	4.90	3.70		18.13	36.26	
	EJE Cf-Df		2	3.10	3.70		11.47	22.94	
	EJE Df- Ef		3	6.40	3.70		23.68	71.04	
	EJE Ef-Ff		3	3.10	3.70		11.47	34.41	
	Nivel Primera planta								
	EJE 1-2		19	4.55	3.50		15.93	302.58	
	EJE 2-3		19	4.50	3.50		15.75	299.25	
	EJE 4-5		20	3.15	3.50		11.03	220.50	
	EJE 5-6		4	4.40	3.50		15.40	61.60	
	EJE 6-7		4	3.40	3.50		11.90	47.60	
	EJE 7-8		4	6.30	3.50		22.05	88.20	
	EJE 8-9		4	6.35	3.50		22.23	88.90	
	EJE 9-10		4	6.00	3.50		21.00	84.00	
	EJE 11-13		4	6.35	3.50		22.23	88.90	
	EJE 13-14		4	6.50	3.50		22.75	91.00	
	EJE 14-16		4	6.35	3.50		22.23	88.90	
	EJE 16-17		4	6.35	3.50		22.23	88.90	
	EJE 17-18		4	6.35	3.50		22.23	88.90	
	EJE 18-19		4	6.30	3.50		22.05	88.20	
	EJE 19-20		11	3.10	3.50		10.85	119.35	
	EJE 20-22		19	4.50	3.50		15.75	299.25	
	EJE 22-23		19	4.50	3.50		15.75	299.25	
	EJE A-B		4	3.45	3.50		12.08	48.30	

	REFERENCIA	UNIDAD	N° VECES	LARGO	ANCHO	ALTO	REA, VOLUMI	PARCIAL	TOTAL
	EJE B-C		4	5.45	3.50		19.08	76.30	
	EJE C-D		4	3.60	3.50		12.60	50.40	
	EJE D-E		4	3.60	3.50		12.60	50.40	
	EJE E-F		4	3.70	3.50		12.95	51.80	
	EJE F-G		4	3.70	3.50		12.95	51.80	
	EJE G-H		4	3.10	3.50		10.85	43.40	
	EJE H-I		4	3.40	3.50		11.90	47.60	
	EJE J-K		4	3.60	3.50		12.60	50.40	
	EJE K-L		4	3.75	3.50		13.13	52.50	
	EJE L-M		4	3.70	3.50		12.95	51.80	
	EJE M-N		4	3.60	3.50		12.60	50.40	
	EJE N-O		4	3.70	3.50		12.95	51.80	
	EJE O-P		4	3.10	3.50		10.85	43.40	
	EJE P-Q		4	3.70	3.50		12.95	51.80	
	EJE Q-R		4	3.70	3.50		12.95	51.80	
	EJE R-S		4	3.40	3.50		11.90	47.60	
	EJE S-T		15	3.20	3.50		11.20	168.00	
	EJE T-V		14	4.65	3.50		16.28	227.85	
	EJE V-W		14	4.55	3.50		15.93	222.95	
	EJE W-X		2	5.80	3.50		20.30	40.60	
	EJE Y-Z		4	2.00	3.50		7.00	28.00	
	EJE Z-Af		4	4.25	3.50		14.88	59.50	
	EJE Af-Bf		4	4.90	3.50		17.15	68.60	
	EJE Cf-Df		4	3.10	3.50		10.85	43.40	
	EJE Df-Ef		4	6.40	3.50		22.40	89.60	
	EJE Ef-Ff		4	3.10	3.50		10.85	43.40	
	Descuento por ventans y puertas							-667.05	
17	LOSA ALIVIANADA COMP. PLASTF. E=0,20 M VIGETA PRETENSADA	M2							2391.000
	Planta baja								
	Losa 1		1.00				2391.00	2391.00	2391.00
18	CUBIERTA DE CALAMINA GALVANIZADA #26	M2							2480.420
	Modulo 1		1				955.57	955.57	
	Modulo2		1				1026.69	1026.69	
	Modulo 3		1				498.16	498.16	
19	ESTRUCTURA METALICA PARA CUBIERTA	M2							2480.420
	Modulo 1		1				955.57	955.57	
	Modulo2		1				1026.69	1026.69	
	Modulo 3		1				498.16	498.16	
20	CORDON DE ACERA DE HORMIGON 0,20X0,30 M	M							155.000
			1	155			155.000	155.000	
21	LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS	GLB.							1.000
			1.00				1.00	1.00	1.00

Presupuesto general

Proyecto: CONSTRUCCION COLEGIO LAPACHAL ALTO

Lugar: MUNICIPIO DE YACUIBA

Fecha: 11/dic/2022

Cliente: GOBIERNO AUTONOMO MUNICIPAL DE YACUIBA

Tipo de cambio: 6,96

Nº	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Parcial (Bs)
1	INSTALACION DE FAENAS	glb	1,00	106.514,94	106.514,94
2	LETRERO DE OBRA	pza	1,00	1.657,51	1.657,51
3	REPLANTEO Y TRAZADO	m ²	3.260,00	24,31	79.250,60
4	EXCAVACIÓN CON RETROEXCAVADORA	m ³	1.090,17	22,52	24.550,63
5	HORMIGÓN SIMPLE DE NIVELACIÓN E= 0,05m	m ²	21,97	117,39	2.579,06
6	ZAPATAS DE H°. A°.	m ³	128,25	3.180,44	407.891,43
7	VIGA DE H°. A°.	m ³	137,46	4.596,32	631.810,15
8	SOBRECIMIENTO DE H°. A°.	m ³	62,67	3.473,89	217.708,69
9	COLUMNAS DE H°.A°.	m ³	143,47	4.989,88	715.898,08
10	LOSA LLENA DE H°. A°.	m ³	0,60	4.338,78	2.603,27
11	ESCALERA DE H°. A°.	m ³	11,20	4.688,31	52.509,07
12	RELLENO Y COMPACTADO SIN MATERIAL	m ³	908,76	90,28	82.042,85
13	CIMENTOS DE H°C° 1:2:4 60% PD	m ³	53,01	725,61	38.464,59
14	IMPERMEABILIZACIÓN DE SOBRECIMENTOS	m ²	132,53	121,22	16.065,29
15	MURO DE LADRILLO 6 HUECOS E= 0,18m	m ²	3.909,97	228,85	894.796,63
16	CUBIERTA CALAMINA GALVANIZADA N°26	m ²	2.505,52	207,64	520.246,17
17	ESTRUCTURA METÁLICA PARA CUBIERTA	m ²	2.505,52	284,50	712.820,44
18	RETIRO DE ESCOMBROS Y LIMPIEZA GENERAL EN OBRA	glb	1,00	6.671,59	6.671,59
19	LOSA ALIVIANADA COMP. PLASTOFORM E=0,20 M VIGUETA PRETENSADA	m ²	2.306,73	382,52	882.370,36
	Total presupuesto:				5.396.451,35

Son: Cinco Millon(es) Trescientos Noventa y Seis Mil Cuatrocientos Cincuenta y Uno con 35/100 Bolivianos

Análisis de Precios Unitarios

Item: INSTALACION DE FAENAS
 Proyecto: CONSTRUCCION COLEGIO LAPACHAL ALTO

1,00 glb
 Fecha: 11/dic/2022
 Tipo de cambio: 6,96

N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
A MATERIALES						
1	-	Cemento	kg	800,0000	1,050	840,0000
2	-	Arena	m³	1,6000	120,750	193,2000
3	-	Ladrillo 6H. 24X18X12 cm	pza	1.000,0000	1,200	1.200,0000
4	-	Madera construccion	pie²	50,0000	8,000	400,0000
5	-	Clavos de calamina	kg	10,0000	16,000	160,0000
6	-	Clavos	m³	10,0000	12,500	125,0000
7	-	Calamina ondulada N° 28	m²	1.500,0000	42,530	63.795,0000
8	-	Alambre de amarre	kg	20,0000	12,000	240,0000
9	-	Postes de sujeción	pza	60,0000	25,000	1.500,0000
10	-	Caseta de madera 3mx3,5m	pza	1,0000	3.500,000	3.500,0000
11	-	Caseta de madera de 4mx4,5m	pza	1,0000	5.000,000	5.000,0000
12	-	Baño movil	pza	2,0000	1.600,000	3.200,0000
13	-	Material para instalaciones sanitarias	glb	1,0000	1.200,000	1.200,0000
14	-	Material para instalaciones electricas	glb	1,0000	1.500,000	1.500,0000
D TOTAL MATERIALES					(A) =	82.853,2000
B MANO DE OBRA						
1	-	Albañil	hr	40,0000	20,500	820,0000
2	-	Ayudante	hr	40,0000	13,300	532,0000
E SUBTOTAL MANO DE OBRA					(B) =	1.352,0000
F	Cargas Sociales			55,00% de	(E) =	743,6000
O	Impuesto al Valor Agregado			14,94% de	(E+F) =	313,0826
G TOTAL MANO DE OBRA					(E+F+O) =	2.408,6826
C EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
1	-	Mezcladora	hr	0,4000	20,000	8,0000
H Herramientas menores				5,00% de	(G) =	120,4341
I TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO					(C+H) =	128,4341
J SUB TOTAL					(D+G+I) =	85.390,3167
L	Gastos generales y administrativos			10,00% de	(J) =	8.539,0317
M	Utilidad			10,00% de	(J+L) =	9.392,9348
N PARCIAL					(J+L+M) =	103.322,2832
P	Impuesto a las Transacciones			3,09% de	(N) =	3.192,6585
Q TOTAL PRECIO UNITARIO					(N+P) =	106.514,9417
PRECIO ADOPTADO:						106.514,94

Son: Ciento Seis Mil Quinientos Catorce con 94/100 Bolivianos

Análisis de Precios Unitarios

Item: REPLANTEO Y TRAZADO
 Proyecto: CONSTRUCCION COLEGIO LAPACHAL ALTO

3.260,00 m²
 Fecha: 11/dic/2022
 Tipo de cambio: 6,96

N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Madera construccion	pie ²	0,2500	8,000	2,0000
2	-	Alambre de amarre	kg	0,0200	12,000	0,2400
3	-	Clavos	m ³	0,0100	12,500	0,1250
4	-	Estuco	kg	0,1100	0,750	0,0825
5	-	Estacas	pza	1,0000	2,300	2,3000
	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	4,7475
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Especialista	hr	0,0200	20,500	0,4100
2	-	Ayudante	hr	0,0200	13,300	0,2660
3	-	Topógrafo	hr	0,0200	26,000	0,5200
	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	1,1960
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	0,6578
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	0,2770
	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	2,1308
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	-	Estación Total	hr	0,5000	25,000	12,5000
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	0,1065
	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	12,6065
	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	19,4848
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	1,9485
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	2,1433
	N	PARCIAL			(J+L+M) =	23,5766
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	0,7285
	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	24,3051
		PRECIO ADOPTADO:				24,31

Son: Veinticuatro con 31/100 Bolivianos

Análisis de Precios Unitarios

Item: EXCAVACIÓN CON RETROEXCAVADORA
 Proyecto: CONSTRUCCION COLEGIO LAPACHAL ALTO

1.090,17 m³
 Fecha: 11/dic/2022
 Tipo de cambio: 6,96

N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	0,0000
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Ayudante	hr	0,0500	13,300	0,6650
2	-	Especialista calificado	hr	0,0700	23,000	1,6100
	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	2,2750
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	1,2513
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	0,5268
	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	4,0531
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	-	Retroexcavadora	hr	0,0600	230,000	13,8000
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	0,2027
	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	14,0027
	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	18,0558
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	1,8056
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	1,9861
	N	PARCIAL			(J+L+M) =	21,8475
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	0,6751
	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	22,5226
		PRECIO ADOPTADO:				22,52

Son: Veintidos con 52/100 Bolivianos

Análisis de Precios Unitarios

Item: ZAPATAS DE H°. A°.
Proyecto: CONSTRUCCION COLEGIO LAPACHAL ALTO

128,25 m³
Fecha: 11/dic/2022
Tipo de cambio: 6,96

N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
A MATERIALES						
1	-	Cemento	kg	350,0000	1,050	367,5000
2	-	Fierro corrugado	kg	55,0000	6,300	346,5000
3	-	Arena	m³	0,4500	120,750	54,3375
4	-	Grava	m³	0,9200	120,750	111,0900
5	-	Agua	m³	0,2500	14,000	3,5000
6	-	Madera construccion	pie²	30,0000	8,000	240,0000
7	-	Clavos	m³	1,0000	12,500	12,5000
8	-	Alambre de amarre	kg	1,0000	12,000	12,0000
D TOTAL MATERIALES					(A) =	1.147,4275
B MANO DE OBRA						
1	-	Albañil	hr	8,0000	20,500	164,0000
2	-	Ayudante	hr	15,0000	13,300	199,5000
3	-	Encofrador	hr	8,0000	20,500	164,0000
4	-	Armador	hr	10,0000	20,500	205,0000
E SUBTOTAL MANO DE OBRA					(B) =	732,5000
F	Cargas Sociales			55,00% de	(E) =	402,8750
O	Impuesto al Valor Agregado			14,94% de	(E+F) =	169,6250
G TOTAL MANO DE OBRA					(E+F+O) =	1.305,0000
C EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
1	-	Mezcladora	hr	1,0000	20,000	20,0000
2	-	Vibradora	hr	0,8000	15,000	12,0000
H Herramientas menores				5,00% de	(G) =	65,2500
I TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO					(C+H) =	97,2500
J SUB TOTAL					(D+G+I) =	2.549,6775
L	Gastos generales y administrativos			10,00% de	(J) =	254,9678
M	Utilidad			10,00% de	(J+L) =	280,4645
N PARCIAL					(J+L+M) =	3.085,1098
P	Impuesto a las Transacciones			3,09% de	(N) =	95,3299
Q TOTAL PRECIO UNITARIO					(N+P) =	3.180,4397
PRECIO ADOPTADO:						3.180,44

Son: Tres Mil Ciento Ochenta con 44/100 Bolivianos

Análisis de Precios Unitarios

Item: VIGA DE H°. A°.

137,46 m³

Proyecto: CONSTRUCCION COLEGIO LAPACHAL ALTO

Fecha: 11/dic/2022

Tipo de cambio: 6,96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
A		MATERIALES				
1	-	Cemento	kg	350,0000	1,050	367,5000
2	-	Fierro corrugado	kg	75,0000	6,300	472,5000
3	-	Arena	m³	0,4500	120,750	54,3375
4	-	Grava	m³	0,9200	120,750	111,0900
5	-	Agua	m³	0,2500	14,000	3,5000
6	-	Madera construccion	pie²	80,0000	8,000	640,0000
7	-	Clavos	m³	2,0000	12,500	25,0000
8	-	Alambre de amarre	kg	2,0000	12,000	24,0000
D		TOTAL MATERIALES			(A) =	1.697,9275
B		MANO DE OBRA				
1	-	Albañil	hr	10,0000	20,500	205,0000
2	-	Ayudante	hr	20,0000	13,300	266,0000
3	-	Encofrador	hr	18,0000	20,500	369,0000
4	-	Armador	hr	10,0000	20,500	205,0000
E		SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	1.045,0000
F		Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	574,7500
O		Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	241,9906
G		TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	1.861,7406
C		EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	-	Mezcladora	hr	1,0000	20,000	20,0000
2	-	Vibradora	hr	0,8000	15,000	12,0000
H		Herramientas menores		5,00% de	(G) =	93,0870
I		TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	125,0870
J		SUB TOTAL			(D+G+I) =	3.684,7551
L		Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	368,4755
M		Utilidad		10,00% de	(J+L) =	405,3231
N		PARCIAL			(J+L+M) =	4.458,5537
P		Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	137,7693
Q		TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	4.596,3230
		PRECIO ADOPTADO:				4.596,32

Son: Cuatro Mil Quinientos Noventa y Seis con 32/100 Bolivianos

Análisis de Precios Unitarios

Item: SOBRECIMIENTO DE H°. A°.
 Proyecto: CONSTRUCCION COLEGIO LAPACHAL ALTO

62,67 m³
 Fecha: 11/dic/2022
 Tipo de cambio: 6,96

N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Cemento	kg	350,0000	1,050	367,5000
2	-	Fierro corrugado	kg	75,0000	6,300	472,5000
3	-	Arena	m ³	0,5600	120,750	67,6200
4	-	Grava	m ³	0,9200	120,750	111,0900
5	-	Agua	m ³	0,2500	14,000	3,5000
6	-	Clavos	m ³	1,2000	12,500	15,0000
7	-	Alambre de amarre	kg	1,0000	12,000	12,0000
8	-	Madera construccion	pie ²	40,0000	8,000	320,0000
	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	1.369,2100
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Albañil	hr	9,0000	20,500	184,5000
2	-	Ayudante	hr	14,0000	13,300	186,2000
3	-	Encofrador	hr	8,0000	20,500	164,0000
4	-	Armador	hr	10,0000	20,500	205,0000
	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	739,7000
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	406,8350
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	171,2923
	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	1.317,8273
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	-	Mezcladora	hr	1,0000	20,000	20,0000
2	-	Vibradora	hr	0,8000	15,000	12,0000
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	65,8914
	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	97,8914
	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	2.784,9287
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	278,4929
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	306,3422
	N	PARCIAL			(J+L+M) =	3.369,7638
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	104,1257
	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	3.473,8895
		PRECIO ADOPTADO:				3.473,89

Son: Tres Mil Cuatrocientos Setenta y Tres con 89/100 Bolivianos

Análisis de Precios Unitarios

Item: COLUMNAS DE H°.A°.
 Proyecto: CONSTRUCCION COLEGIO LAPACHAL ALTO

143,47 m³
 Fecha: 11/dic/2022
 Tipo de cambio: 6,96

N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Cemento	kg	350,0000	1,050	367,5000
2	-	Fierro corrugado	kg	157,0000	6,300	989,1000
3	-	Arena	m ³	0,4500	120,750	54,3375
4	-	Grava	m ³	0,9200	120,750	111,0900
5	-	Agua	m ³	0,2500	14,000	3,5000
6	-	Madera construccion	pie ²	80,0000	8,000	640,0000
7	-	Clavos	m ³	2,0000	12,500	25,0000
8	-	Alambre de amarre	kg	2,0000	12,000	24,0000
	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	2.214,5275
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Albañil	hr	10,0000	20,500	205,0000
2	-	Ayudante	hr	15,0000	13,300	199,5000
3	-	Encofrador	hr	16,0000	20,500	328,0000
4	-	Armador	hr	10,0000	20,500	205,0000
	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	937,5000
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	515,6250
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	217,0969
	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	1.670,2219
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	-	Mezcladora	hr	1,0000	20,000	20,0000
2	-	Vibradora	hr	0,8000	15,000	12,0000
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	83,5111
	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	115,5111
	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	4.000,2605
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	400,0261
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	440,0287
	N	PARCIAL			(J+L+M) =	4.840,3153
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	149,5657
	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	4.989,8810
		PRECIO ADOPTADO:				4.989,88

Son: Cuatro Mil Novecientos Ochenta y Nueve con 88/100 Bolivianos

Análisis de Precios Unitarios

Item: LOSA LLENA DE H°. A°.
 Proyecto: CONSTRUCCION COLEGIO LAPACHAL ALTO

0,60 m³
 Fecha: 11/dic/2022
 Tipo de cambio: 6,96

Nº P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
A	MATERIALES				
1	- Cemento	kg	350,0000	1,050	367,5000
2	- Fierro corrugado	kg	85,5000	6,300	538,6500
3	- Arena	m³	0,4500	120,750	54,3375
4	- Grava	m³	0,9200	120,750	111,0900
5	- Agua	m³	0,3000	14,000	4,2000
6	- Madera construccion	pie²	60,0000	8,000	480,0000
7	- Clavos	m³	2,0000	12,500	25,0000
8	- Alambre de amarre	kg	2,0000	12,000	24,0000
D	TOTAL MATERIALES			(A) =	1.604,7775
B	MANO DE OBRA				
1	- Albañil	hr	8,0000	20,500	164,0000
2	- Ayudante	hr	18,0000	13,300	239,4000
3	- Encofrador	hr	18,0000	20,500	369,0000
4	- Armador	hr	10,0000	20,500	205,0000
E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	977,4000
F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	537,5700
O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	226,3365
G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	1.741,3065
C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	- Guinche (pluma)	hr	0,2000	65,700	13,1400
2	- Mezcladora	hr	1,0000	20,000	20,0000
3	- Vibradora	hr	0,8000	15,000	12,0000
H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	87,0653
I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	132,2053
J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	3.478,2893
L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	347,8289
M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	382,6118
N	PARCIAL			(J+L+M) =	4.208,7300
P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	130,0498
Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	4.338,7798
	PRECIO ADOPTADO:				4.338,78

Son: Cuatro Mil Trescientos Treinta y Ocho con 78/100 Bolivianos

Análisis de Precios Unitarios

Item: ESCALERA DE H°. A°.
 Proyecto: CONSTRUCCION COLEGIO LAPACHAL ALTO

11,20 m³
 Fecha: 11/dic/2022
 Tipo de cambio: 6,96

N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
A MATERIALES						
1	-	Cemento	kg	350,0000	1,050	367,5000
2	-	Fierro corrugado	kg	120,0000	6,300	756,0000
3	-	Arena	m ³	0,4500	120,750	54,3375
4	-	Grava	m ³	0,9200	120,750	111,0900
5	-	Agua	m ³	0,2500	14,000	3,5000
6	-	Madera construccion	pie ²	60,0000	8,000	480,0000
7	-	Clavos	m ³	2,0000	12,500	25,0000
8	-	Alambre de amarre	kg	2,0000	12,000	24,0000
D TOTAL MATERIALES					(A) =	1.821,4275
B MANO DE OBRA						
1	-	Albañil	hr	10,0000	20,500	205,0000
2	-	Ayudante	hr	18,0000	13,300	239,4000
3	-	Encofrador	hr	18,0000	20,500	369,0000
4	-	Armador	hr	10,0000	20,500	205,0000
E SUBTOTAL MANO DE OBRA					(B) =	1.018,4000
F Cargas Sociales				55,00% de	(E) =	560,1200
O Impuesto al Valor Agregado				14,94% de	(E+F) =	235,8309
G TOTAL MANO DE OBRA					(E+F+O) =	1.814,3509
C EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
1	-	Mezcladora	hr	1,0000	20,000	20,0000
2	-	Vibradora	hr	0,8000	15,000	12,0000
H Herramientas menores				5,00% de	(G) =	90,7175
I TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO					(C+H) =	122,7175
J SUB TOTAL					(D+G+I) =	3.758,4959
L Gastos generales y administrativos				10,00% de	(J) =	375,8496
M Utilidad				10,00% de	(J+L) =	413,4346
N PARCIAL					(J+L+M) =	4.547,7801
P Impuesto a las Transacciones				3,09% de	(N) =	140,5264
Q TOTAL PRECIO UNITARIO					(N+P) =	4.688,3065
PRECIO ADOPTADO:						4.688,31

Son: Cuatro Mil Seiscientos Ochenta y Ocho con 31/100 Bolivianos

Análisis de Precios Unitarios

Item: RELLENO Y COMPACTADO SIN MATERIAL
 Proyecto: CONSTRUCCION COLEGIO LAPACHAL ALTO

908,76 m³
 Fecha: 11/dic/2022
 Tipo de cambio: 6,96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	0,0000
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Especialista	hr	0,4000	20,500	8,2000
2	-	Ayudante	hr	1,8000	13,300	23,9400
	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	32,1400
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	17,6770
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	7,4427
	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	57,2597
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	-	Saltarin manual	hr	0,3500	35,000	12,2500
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	2,8630
	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	15,1130
	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	72,3727
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	7,2373
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	7,9610
	N	PARCIAL			(J+L+M) =	87,5710
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	2,7059
	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	90,2769
		PRECIO ADOPTADO:				90,28

Son: Noventa con 28/100 Bolivianos

Análisis de Precios Unitarios

Item: IMPERMEABILIZACIÓN DE SOBRECIMENTOS
 Proyecto: CONSTRUCCION COLEGIO LAPACHAL ALTO

132,53 m²

Fecha: 11/dic/2022

Tipo de cambio: 6,96

N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Alquitrán	kg	0,8500	11,000	9,3500
2	-	Polietileno	m ²	2,5000	3,500	8,7500
3	-	Arena fina	m ³	0,0500	136,500	6,8250
4	-	Cemento	kg	4,7000	1,050	4,9350
5	-	Arena	m ³	0,0170	120,750	2,0528
6	-	Agua	m ³	0,0026	14,000	0,0364
	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	31,9492
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Albañil	hr	1,0000	20,500	20,5000
2	-	Ayudante	hr	1,0000	13,300	13,3000
	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	33,8000
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	18,5900
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	7,8271
	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	60,2171
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	-	Mezcladora	hr	0,1000	20,000	2,0000
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	3,0109
	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	5,0109
	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	97,1772
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	9,7177
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	10,6895
	N	PARCIAL			(J+L+M) =	117,5844
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	3,6334
	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	121,2178
		PRECIO ADOPTADO:				121,22

Son: Ciento Veintiuno con 22/100 Bolivianos

Análisis de Precios Unitarios

Item: CUBIERTA CALAMINA GALVANIZADA N°26
 Proyecto: CONSTRUCCION COLEGIO LAPACHAL ALTO

2.505,52 m²
 Fecha: 11/dic/2022
 Tipo de cambio: 6,96

N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Calamina ondulada N°26	m ²	1,1500	63,000	72,4500
2	-	Ganchos de 10 cm	pza	3,0000	1,900	5,7000
	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	78,1500
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Especialista	hr	1,2000	20,500	24,6000
2	-	Ayudante	hr	1,7000	13,300	22,6100
	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	47,2100
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	25,9655
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	10,9324
	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	84,1079
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	4,2054
	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	4,2054
	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	166,4633
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	16,6463
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	18,3110
	N	PARCIAL			(J+L+M) =	201,4206
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	6,2239
	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	207,6445
		PRECIO ADOPTADO:				207,64

Son: Doscientos Siete con 64/100 Bolivianos

Análisis de Precios Unitarios

Item: ESTRUCTURA METÁLICA PARA CUBIERTA
 Proyecto: CONSTRUCCION COLEGIO LAPACHAL ALTO

2.505,52 m²
 Fecha: 11/dic/2022
 Tipo de cambio: 6,96

N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Acero laminado A36	kg	11,3900	13,910	158,4349
2	-	Soldadura E-7018 de 1/8"	kg	0,1000	40,310	4,0310
3	-	Perno 5/8" A-307	pza	0,3000	8,000	2,4000
4	-	Arandela Grower	pza	0,3000	0,500	0,1500
5	-	Pintura anticorrosiva	galón	0,1000	93,200	9,3200
	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	174,3359
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Ayudante de especialista	hr	0,3200	31,000	9,9200
2	-	Especialista en montaje de estructura	hr	0,3200	40,000	12,8000
	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	22,7200
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	12,4960
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	5,2613
	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	40,4773
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	-	Equipo de oxiacorte	hr	0,0100	45,000	0,4500
2	-	Equipo de soldadura eléctrica	hr	0,0200	19,650	0,3930
3	-	Cesta elevadora de brazo articulado	hr	0,0100	739,000	7,3900
4	-	Grúa autopropulsada de brazo telescópico	hr	0,0100	300,250	3,0025
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	2,0239
	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	13,2594
	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	228,0726
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	22,8073
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	25,0880
	N	PARCIAL			(J+L+M) =	275,9679
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	8,5274
	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	284,4953
		PRECIO ADOPTADO:				284,50

Son: Doscientos Ochenta y Cuatro con 50/100 Bolivianos

Análisis de Precios Unitarios

Item: RETIRO DE ESCOMBROS Y LIMPIEZA GENERAL EN OBRA
 Proyecto: CONSTRUCCION COLEGIO LAPACHAL ALTO

1,00 glb
 Fecha: 11/dic/2022
 Tipo de cambio: 6,96

N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	0,0000
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Ayudante	hr	96,0000	13,300	1.276,8000
	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	1.276,8000
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	702,2400
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	295,6686
	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	2.274,7086
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	-	Volqueta	m³	80,0000	37,000	2.960,0000
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	113,7354
	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	3.073,7354
	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	5.348,4440
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	534,8444
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	588,3288
	N	PARCIAL			(J+L+M) =	6.471,6172
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	199,9730
	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	6.671,5902
		PRECIO ADOPTADO:				6.671,59

Son: Seis Mil Seiscientos Setenta y Uno con 59/100 Bolivianos

Análisis de Precios Unitarios

Item: LOSA ALIVIANADA COMP. PLASTOFORM E=0,20 M VIGUETA PRETENSADA
 Proyecto: CONSTRUCCION COLEGIO LAPACHAL ALTO

2.306,73 m²

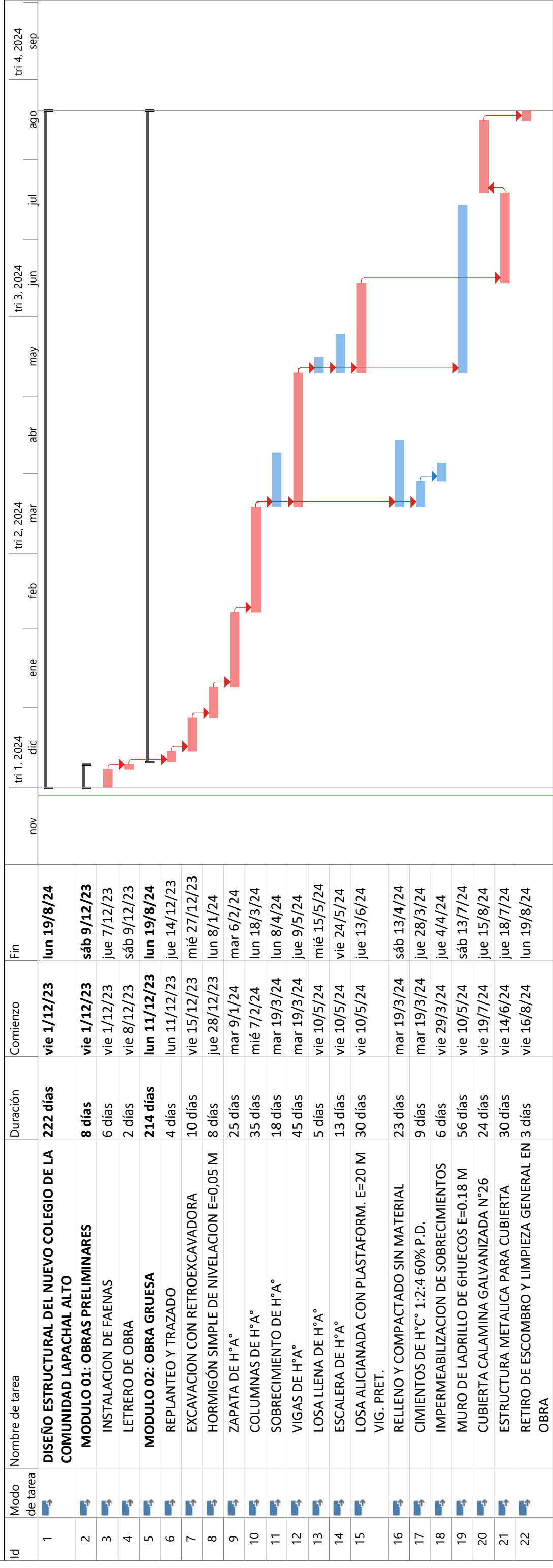
Fecha: 11/dic/2022

Tipo de cambio: 6,96

Nº P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
A	MATERIALES				
1 -	Cemento	kg	20,0000	1,050	21,0000
2 -	Arena	m ³	0,0300	120,750	3,6225
3 -	Grava	m ³	0,0400	120,750	4,8300
4 -	Viguetas pretensadas	m	3,2000	20,000	64,0000
5 -	Complemento plastoform	pza	2,7000	18,500	49,9500
6 -	Fierro corrugado	kg	3,6700	6,300	23,1210
7 -	Madera de construccion	pie ²	1,3000	8,000	10,4000
8 -	Clavos	m ³	0,0500	12,500	0,6250
9 -	Alambre de amarre	kg	0,0500	12,000	0,6000
D	TOTAL MATERIALES			(A) =	178,1485
B	MANO DE OBRA				
1 -	Especialista	hr	0,7000	20,500	14,3500
2 -	Ayudante	hr	0,7000	13,300	9,3100
3 -	Armador	hr	0,8500	20,500	17,4250
4 -	Encofrador	hr	1,3000	20,500	26,6500
E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	67,7350
F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	37,2543
O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	15,6854
G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	120,6747
C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1 -	Mezcladora	hr	0,0400	20,000	0,8000
2 -	Vibradora	hr	0,0400	15,000	0,6000
3 -	Guinche	hr	0,0400	10,000	0,4000
H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	6,0337
I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	7,8337
J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	306,6569
L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	30,6657
M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	33,7323
N	PARCIAL			(J+L+M) =	371,0549
P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	11,4656
Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	382,5205
	PRECIO ADOPTADO:				382,52

Son: Trescientos Ochenta y Dos con 52/100 Bolivianos

CRONOGRAMA DE EJECUCION DEL PROYECTO "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL NUEVO COLEGIO DE LA COMUNIDAD LAPACHAL ALTO"



DISEÑO DE PLACA DE ANCLAJE

Por lo que las dimensiones de la placa por motivos constructivos, $N=0,40$ m y $B = 0,25$ m, se adopta este valor para evitar superposición de los elementos, el espesor se determina a partir de la flexión en los volados que está sometida la placa por la expresión ya conocida antes:

Donde n es la distancia del perno al borde de la placa.

Donde:

t = Espesor de la placa

$P_u = 25.670,00$ N. Carga ultima de calculo

$B = 250$ mm Lado de la placa

$N = 400$ mm Longitud del apoyo

$F_y = 36$ Ksi = 253 N/mm²

$K =$ Coeficiente de relacion de resistencia al pandeo lineal de una placa $0,6$

$$t = \sqrt{\frac{2P_u \times n^2}{0,9 \times F_y \times B \times N}}$$

$$n = \frac{B - 2 \times k}{2}$$

$$n = \frac{250 - 2 \times 0,60}{2} = 124,40 \text{ mm}$$

$$t = \sqrt{\frac{2 \times 25.670 \times 124,40^2}{0,9 \times 253 \times 250 \times 400}} = 5,91 \text{ mm}$$

$$t = 10 \text{ mm}$$

Diseño por aplataamiento de la placa base

$$\sigma_U = (58 \text{ Ksi}) \text{ Esfuerzo ultimo de rotura para aceros } A - 36 = 400 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$\varphi_A = \text{Factor de reduccion por aplastamiento} = 0,75$

$t = \text{Espesor de la placa } 10 \text{ mm}$

$$A_g = \frac{Pu}{0,75 \times \varphi t \times Fu}$$

$$A_g = \frac{25.670,00}{0,75 \times 0,75 \times 400} = \mathbf{114,09 \text{ mm}^2}$$

$$A_g = \frac{\pi}{4} \times d^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \times A_g}{\pi}}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \times 114,09}{\pi}} = \mathbf{12,05 \text{ mm}}$$

$$P_A = 2,4 \times \varphi_A \times d \times t \times \sigma_U$$

$$P_A = 2,4 \times 0,75 \times 12,05 \times 10 \times 400 = 86.760,00 \text{ N}$$

$$P_A > \frac{Pu}{n \text{ (numero de pernos)}}$$

$$86.760,00 > \frac{25.670,00}{4}$$

$$\mathbf{87.984,00 \text{ N} > 6.417,50 \text{ N}}$$

La fuerza vertical se transmite a la plataforma por aplastamiento directo entre la placa base y la plataforma, la fuerza P se transmite por medio de los pernos de anclaje donde el esfuerzo de aplastamiento promedio entre la placa base y los pernos de anclaje es igual a la fuerza P dividida entre el área de los apoyos de los 4 pernos, el área de apoyo de un perno es igual al espesor de la placa multiplicado por el diámetro del perno.

$$\sigma_c = \frac{Pu}{4 * d * t} < 253 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_c = \frac{25.670,00}{4 \times 12,05 \times 10} < 253 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_c = 53,26 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} < 253 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Cálculo de los pernos de anclaje

Los pernos de anclaje se deben diseñar de tal manera que resistan las cargas de la estructura que llegan a la base de las columnas.

$$P_u = T_u = 26.390,00 \text{ N}$$

$$F_u = 58 \text{ Ksi} = 400 \text{ N/mm}^2 \text{ Esfuerzo ultimo de rotura de acero A-36}$$

$$\phi_t = 0,75 \text{ Factor resistente tomado para Acero A - 36 Ksi}$$

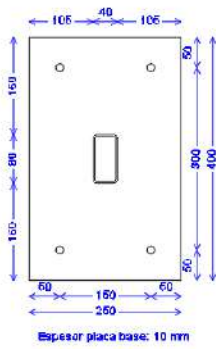
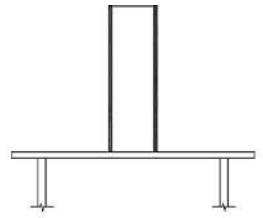
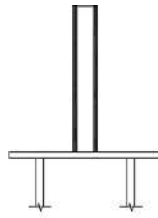
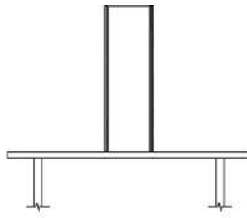
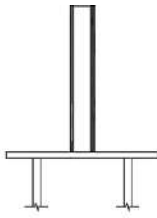
$$A_g = \frac{\left(\frac{P_u}{4}\right)}{0,75 \times \phi_t \times F_u}$$

$$A_g = \frac{\left(\frac{25.670,00}{4}\right)}{0,75 \times 0,75 \times 400} = 28,52 \text{ mm}^2$$

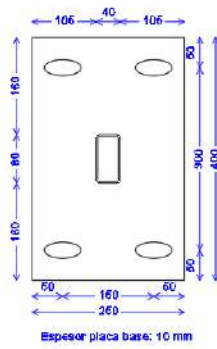
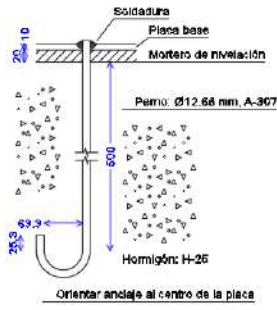
$$A_g = \mathbf{0,044 \text{ pulg.}^2}$$

$$A_g = \frac{\pi}{4} \times d^2$$

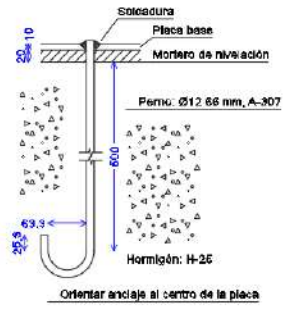
$$d = \sqrt{\frac{4 \times 0,044}{\pi}} = \mathbf{0,24 \text{ plg.}}$$



Detalle Anclaje Perno



Detalle Anclaje Perno



DISEÑO DE UNIONES SOLDADAS

Diseño de las uniones soldadas

Fuerza axial = Pu

Tamaño mínimo de la soldadura de filete= amin

Resistencia del electrodo= F_{exx}= E70 ksi = 482 Mpa

Factor de resistencia Ø= 0,75

Fy A36 ksi = 253 Mpa

Pu= 138,65 kN

La barra soldada tiene un contorno de 360 mm

De la tabla del manual AISI el espesor de la soldadura debe ser amin= 1/8" = 3,175 mm

$$P_u = \phi \times (0,6 \times F_{exx}) \times A_{ef}$$

$$P_u = \phi \times (0,6 \times F_{exx}) \times (0,707 \times a \times L)$$

$$92.910,00 = 0,75 \times (0,6 \times 408) \times (0,707 \times a \times 360)$$

$$a = 1,68 \text{ mm}$$

se tomará el espesor de amin= 1/8 plg= 3,175 mm

Unión L-Li

Pu=92,91 kN

$$P_u = \phi \times (0,6 \times F_{exx}) \times A_{ef}$$

$$P_u = \phi \times (0,6 \times F_{exx}) \times (0,707 \times a \times L)$$

$$92.910,00 = 0,75 \times (0,6 \times 408) \times (0,707 \times 3,175 \times L)$$

$$L = 190,83 \text{ mm} = 360 \text{ mm}$$

Longitud de filete requerido es de L= 360 mm. Por lo tanto, se soldará perimetralmente los perfiles de las barras.

TEORIA DE CALCULO DE DEFLEXIONES INMEDIATA EN VIGAS DE H°A°

f_r = Modulo de rotura del hormigón (MPa)

Donde de acuerdo al artículo 8.6 se debe tomar:

- $\lambda = 1.0$ Para hormigón normal
- $\lambda = 0.85$ Para hormigón liviano con arena de peso normal
- $\lambda = 0.75$ Para hormigón liviano en todos sus componentes

I_g = Inercia de la sección bruta (mm⁴)

Y_t = Distancia del centroide a la fibra traccionada

I_{cr} = Inercia de sección fisurada (mm⁴)

- Columnas 0.70 I_g
- Vigas 0.35 I_g

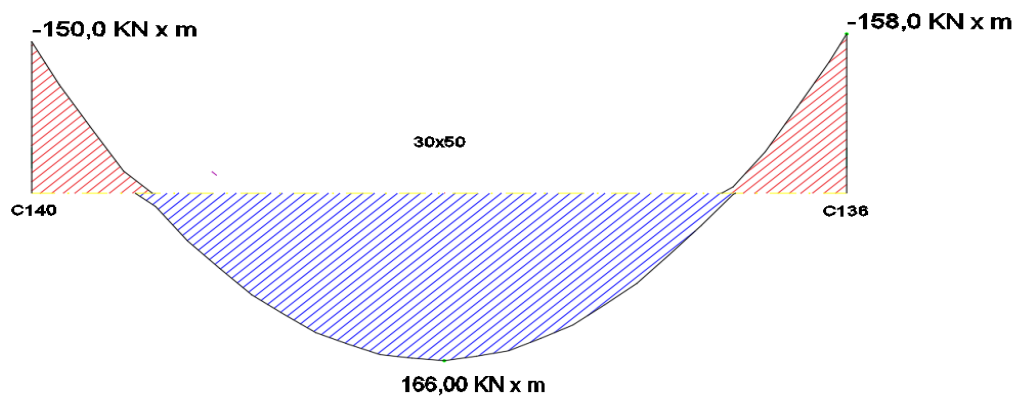
f_c = Resistencia característica del hormigón (MPa)

M_a = Momento máximo en servicio (N*mm)

Datos:

$f_c = 25$ MPa

$f_y = 500$ MPa



$$M_D = 74,24 \text{ kn} - m$$

$$M_L = 43,82 \text{ kn} - m$$

$$M_{DL} = 166,00 \text{ kn} - m$$

Cálculo de la sección no agrietada

$$I_g = \frac{b x h^3}{12} = \frac{0,30 \times 0,50^3}{12} = 0,003125 \text{ m}^4 = 31250 \times 10^5 \text{ mm}^4$$

Cálculo del centro de gravedad con respecto a la sección más traccionada

$$E_s = 200.000,00 \text{ MPa}$$

$$E_c = 4.700,00 \times \sqrt{f'_c} = 4.700,00 \times \sqrt{25} = 23.500,00 \text{ MPa} \left(\frac{N}{\text{mm}^2} \right)$$

$$= 23.500,00 \times 10^3 \frac{KN}{\text{m}^2}$$

Cálculo de la sección modular

$$n = \frac{E_s}{E_c} = \frac{200.000,00 \text{ MPa}}{23.500,00 \text{ MPa}} = 8,51$$

Sección agrietada

$$5\emptyset 16 = 1005 \text{ mm}^2 = 1,005 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$c = \frac{b \times h \times \frac{h}{2} + n \times A_s \times d}{b \times h + n \times A_s} = \frac{0,30 \times 0,50 \times \frac{0,50}{2} + 8,51 \times 1,005 \times 10^{-3} \times 0,462}{0,30 \times 0,50 + 8,51 \times 1,005 \times 10^{-3}} = 0,26 \text{ m}$$

$$y_t = h - c = 0,50 - 0,26 = 0,24 \text{ m}$$

Cálculo del momento de agrietamiento

$$f_r = 0.622 \times \lambda \times \sqrt{f'_c} = 0,622 \times 1 \times \sqrt{25} = 3,11 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$M_{cr} = \frac{(f_r) * I_g}{y_t} = \frac{3,11 \times 31250 \times 10^5 \text{ mm}^4}{260,00} = 373,80 \times 10^5 \text{ N} - \text{mm}$$

$$= 37,38 \text{ KN} - m$$

Cálculo de inercia agrietada

$$I_{cr} = \frac{b \times c^3}{3} + n \times A_s \times (d - c)^2 = \frac{0,30 \times 0,26^3}{3} + 8,51 \times 1,005 \times 10^{-3} \times (0,462 - 0,26)$$

$$= 0,0021 \text{ m}^4$$

Cálculo de la inercia efectiva

- Con carga permanente

$$I_{eD} = \left(\frac{M_{cr}}{M_D}\right)^3 I_g + \left[1 - \left(\frac{M_{cr}}{M_D}\right)^3\right] I_{cr} = \left(\frac{37,38}{74,24}\right)^3 \times 0,003125 \text{ m}^4 + \left[1 - \left(\frac{37,38}{74,24}\right)^3\right] 0,0021 \text{ m}^4$$

$$I_{eD} = 0,00223 \text{ m}^4$$

- Con carga variable

$$I_{eL} = \left(\frac{M_{cr}}{M_L}\right)^3 I_g + \left[1 - \left(\frac{M_{cr}}{M_L}\right)^3\right] I_{cr} = \left(\frac{37,38}{43,82}\right)^3 \times 0,003125 \text{ m}^4 + \left[1 - \left(\frac{37,38}{43,82}\right)^3\right] 0,0021 \text{ m}^4$$

$$I_{eL} = 0,00274 \text{ m}^4$$

- Carga permanente y efectivo

$$I_{eDL} = \left(\frac{M_{cr}}{M_{DL}}\right)^3 I_g + \left[1 - \left(\frac{M_{cr}}{M_{DL}}\right)^3\right] I_{cr} = \left(\frac{37,38}{166,00}\right)^3 \times 0,003125 \text{ m}^4 + \left[1 - \left(\frac{37,38}{166,00}\right)^3\right] 0,0021 \text{ m}^4$$

$$I_{eDL} = 0,00211 \text{ m}^4$$

Cálculo de deflexiones instantáneas

$$q_D = 4,95 \text{ KN/m}$$

$$q_L = 12,87 \text{ KN/m}$$

$$q_{DL} = 17,82 \text{ KN/m}$$

$$\Delta_D = \frac{5}{384} \times \left(\frac{q_D \times L^4}{E_c \times I_{eD}}\right) = \frac{5}{384} \times \left(\frac{4,95 \times 6,30^4}{23.500,00 \times 10^3 \times 0,00223}\right) = 0,0018 \text{ m} = 1,88 \text{ mm}$$

$$\Delta_L = \frac{5}{384} \times \left(\frac{q_L \times L^4}{E_c \times I_{eL}}\right) = \frac{5}{384} \times \left(\frac{12,87 \times 6,30^4}{23.500,00 \times 10^3 \times 0,00274}\right) = 0,0041 \text{ m} = 4,10 \text{ mm}$$

$$\Delta_L = \frac{5}{384} \times \left(\frac{q_{DL} \times L^4}{E_c \times (I_{eD} + I_{eL})}\right) = \frac{5}{384} \times \left(\frac{17,82 \times 6,30^4}{23.500,00 \times 10^3 \times (0,00223 + 0,00274)}\right) \\ = 0,00313 \text{ m} = 3,13 \text{ mm}$$

CALCULO DE LAS DEFLEXIONES A LARGO PLAZO

- Deflexiones instantáneas por carga sostenida

$$\Delta_{0,5L} = \frac{5}{384} \times \left(\frac{q_L \times L^4}{E_c \times I_{eDL}}\right) = \frac{5}{384} \times \left(\frac{0,5 \times 12,87 \times 6,30^4}{23.500,00 \times 10^3 \times (0,00223 + 0,00274)}\right) \\ = 0,00113 \text{ m} = 1,11 \text{ mm}$$

Suponiendo un plazo de 5 años

ξ El factor dependiente del tiempo para cargas sostenidas, puede tomarse igual a:

5 años o más..... ξ = 2,0

12 meses..... ξ = 1,4

6 meses..... ξ = 1,2

3 meses..... ξ = 1,0

$$\xi = 2$$

$$\rho = 0$$

$$\lambda_{60} = \frac{\xi}{1 + 50 \times \rho} = \frac{2,00}{1 + 50 \times 0} = 2,00$$

$$\Delta_{L_{sost.}} = \lambda_{60} \times \Delta_{0,5L} = 2,00 \times 0,00113 = 0,00226 \text{ m}$$

$$\Delta_{Total} = \lambda_{60} \times \Delta_L + \Delta_{L_{sost.}} = 2,00 \times 0,0041 + 0,00226 = 0,010 \text{ m} = 10,46 \text{ mm}$$

$$= 1,05 \text{ cm}$$

Tabla 9.5.2.6 Deflexión máxima admisible calculada

Tipo de elemento	Deflexión considerada	Límite de deflexión
Cubiertas planas que no soporten ni estén ligadas a elementos no estructurales susceptibles de sufrir daños debido a deflexiones grandes.	Deflexión inmediata debida a, L_r , S y R	$l/180$ [1]
Entrepisos que no soporten ni estén ligados a elementos no estructurales susceptibles de sufrir daños debido a deflexiones grandes.	Deflexión inmediata debida a la carga viva, L	$l/360$
Sistema de entrepiso o cubierta que soporte o esté ligado a elementos no estructurales susceptibles de sufrir daños debido a deflexiones grandes.	La parte de la deflexión total que ocurre después de la unión de los elementos no estructurales (la suma de la deflexión a largo plazo debida a todas las cargas permanentes, y la deflexión inmediata debida a cualquier carga viva adicional) [2]	$l/480$ [3]
Sistema de entrepiso o cubierta que soporte o esté ligado a elementos no estructurales no susceptibles de sufrir daños debido a deflexiones grandes.		$l/240$ [4]

$$\Delta_{max.} = \frac{L}{480} = \frac{6300,00}{480} = 13,125 \text{ mm}$$

$$\Delta_{max} > \Delta_{total}$$

$$13,125 \text{ mm} > 10,46 \text{ mm}$$

$$\Delta_{cypecad} > \Delta_{total}$$

$$12,36 \text{ mm} > 10,46 \text{ mm}$$