

Tarija, 15 de Agosto de 2019

Señor:

Ing. Dubravcic Alaiza Artura Juan Jesus

DOCENTE DE LA MATERIA DE PROYECTO DE GRADO I (CIV 501) G-1, DE LA
UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO DE LA CARRERA DE ING. CIVIL

Presente:

**REF. SOLICITUD DE ACEPTACION DEL PROYECTO EN FASE DE PRE-INVERSION
(CONSTRUCCION UNIDAD EDUCATIVA REBECA AGUIRRE TIGUIPA) PARA EL
DESARROLLO DE PROYECTO DE INGENIERIA CIVIL**

Mediante el presente tengo el grato placer de saludar muy cordialmente y al mismo tiempo desearle éxito en la labor que desempeña como docente en bien del desarrollo de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho y del departamento de Tarija.

Mi persona, Ing. Miguel Gorena Ballester, DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURA PUBLICAS DE LA CIUDAD DE VILLA MONTES, certificó mediante esta carta que se le entrega al estudiante, Univ. Daniel Eduardo Quentasi Avendaño con R.U. 82489, estudiante de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, que cursa la materia de Proyecto de Ingeniería Civil CIV-501, entregar los planos de diseño arquitectónico y toda información necesaria del proyecto **CONSTRUCCION UNIDAD EDUCATIVA REBECA AGUIRRE TIGUIPA** que se encuentra en fase de PRE INVERSIÓN en la ciudad de Villa Montes, información que será utilizada por el estudiante de Ingeniería Civil, en el desarrollo de su **PROYECTO DE GRADO DE INGENIERIA CIVIL** en el área de **DISEÑO ESTRUCTURAL**.

A la culminación del desarrollo del proyecto de Ingeniería Civil, el estudiante entregara un ejemplar del mismo a favor de la Secretaría de Obras Públicas.

Sin otro particular, le agradezco de antemano por su tiempo y consideración, muy atentamente:



Univ. Quentasi Avendaño Daniel Eduardo
C.I. 10648862 Tja.



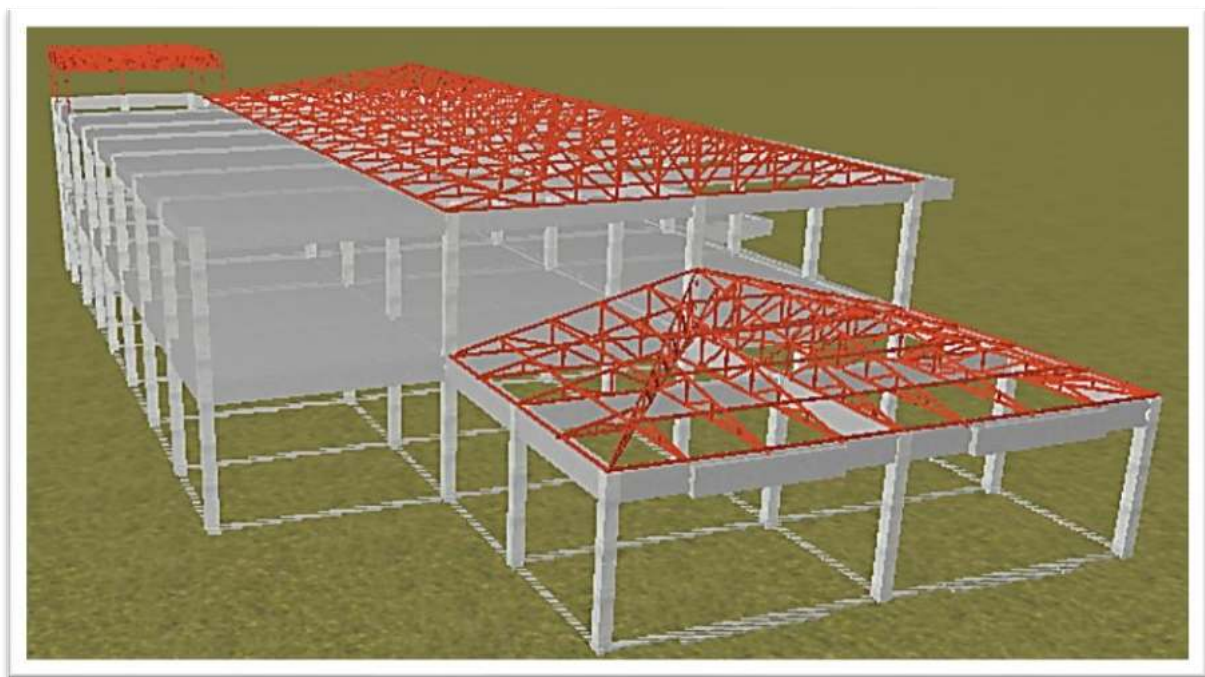
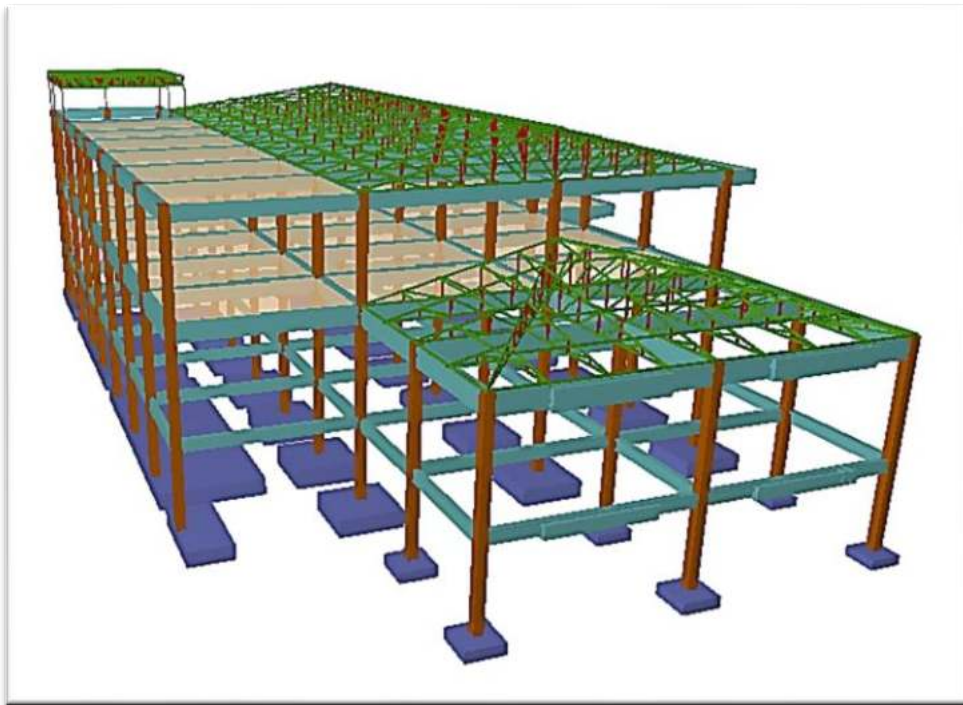
Ing. Miguel Gorena Ballester
Director De Infraestructura Publicas
SMOSP - GAMVM

Ing. Miguel Gorena Ballester
DIRECTOR
DE INFRAESTRUCTURA PÚBLICA
SMOSP-GAMVM

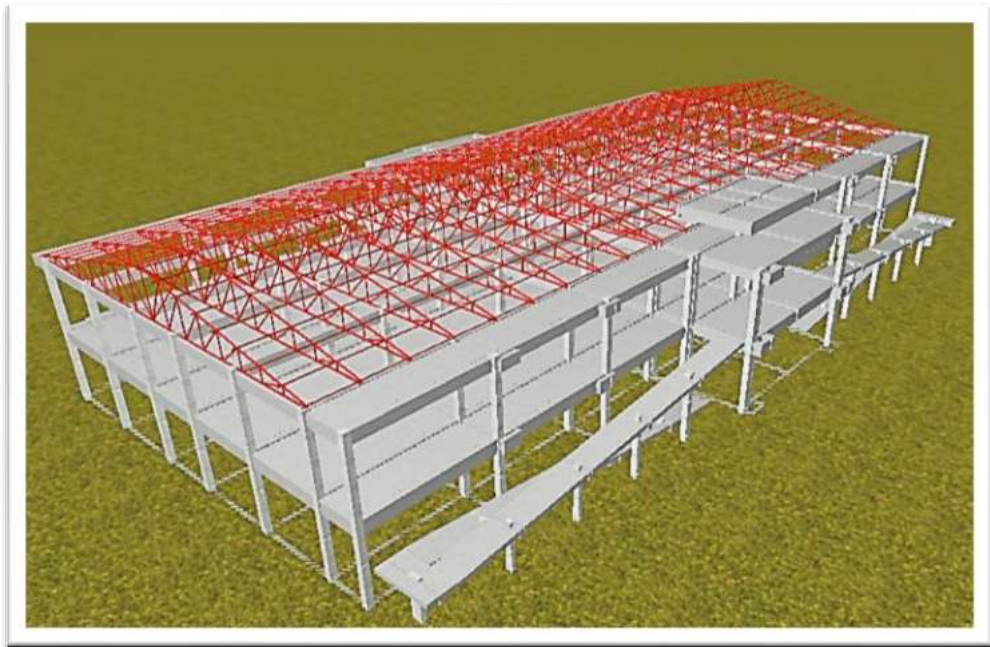
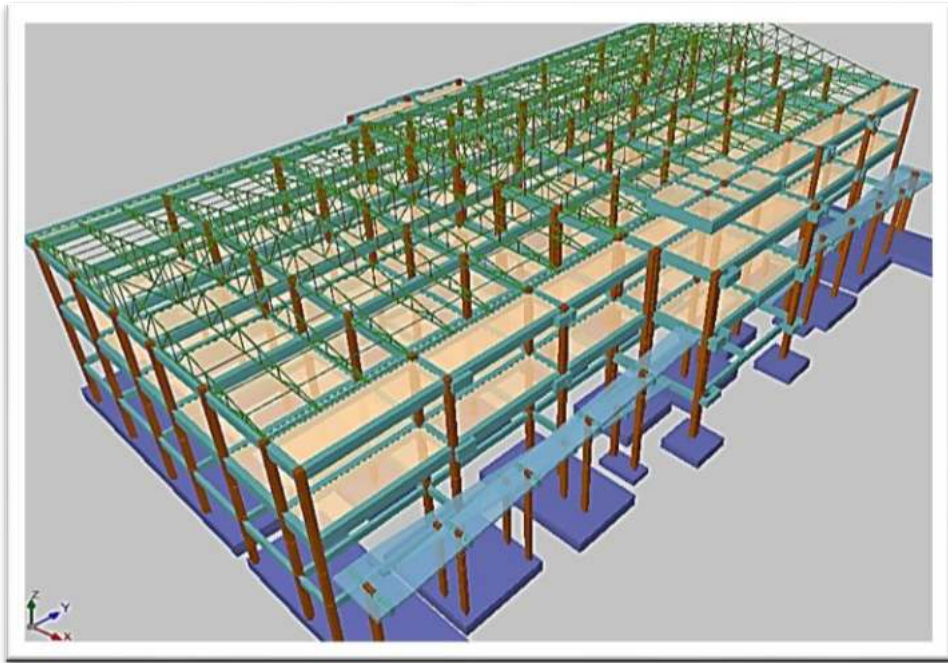
INFRAESTRUCTURA VISTA EN 3D



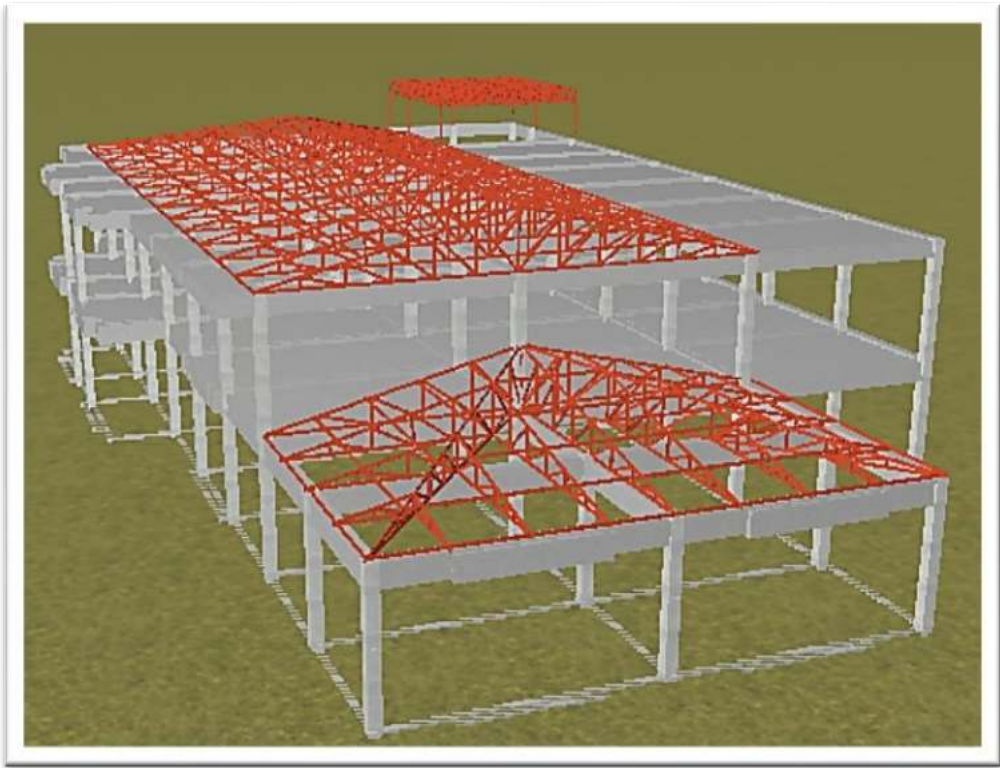
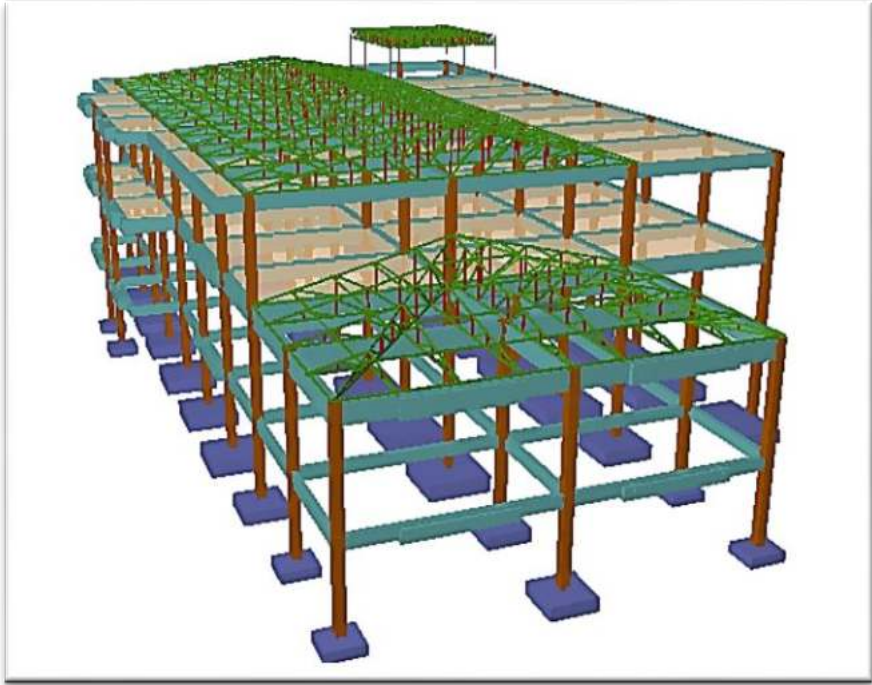
VISTA EN 3D DEL DISEÑO ESTRUCTURAL POR BLOQUES
BLOQUE SUPERIOR



BLOQUE CENTRAL



BLOQUE INFERIOR



JUNTA DE DILATACIÓN

Se denominan juntas de dilatación, a los cortes que se dan a una estructura, con el objeto de permitir los movimientos originados por las variaciones de temperatura, la retracción de fraguado, o los asentamientos de los apoyos. Su magnitud puede determinarse previamente, con exactitud, mediante el cálculo.

Las juntas de dilatación deben afectar a todos los elementos de la estructura, incluidos los secundarios, tales como muros medianeros o de fachada, por ejemplo: si por cualquier razón las juntas sólo son parciales, es decir, no afectan a algunos elementos secundarios, se deberán adoptar las precauciones necesarias para evitar que las juntas se continúen en dichos elementos, fisurándolos.

Tabla de Variación de temperatura en la zona de emplazamiento.

DIA	HORA INICIO	TEMPERATURA (C°)	HORA FINAL	TEMPERATURA (C°)	ΔT (C°)
1	8:00	15	13:00	35	20
2	8:00	18	13:00	40	22
3	8:00	20	13:00	38	18
DIFERENCIA MEDIA					20

Cálculo del ancho de juntas de dilatación.

Para tener en cuenta las tolerancias de construcción y las características de deformabilidad del material de sellado de la junta, se dispondrá un ancho de junta:

$$a = k_j * C_t$$

Donde C_t , es el máximo cierre teórico de junta en un edificio de entramado sometido a una variación de temperatura en grados centígrados (ΔT), por una longitud (L) entre juntas, el valor viene dado por:

$$C_t = \Delta T * L * 1,1 \times 10^{-5}$$

Y k_t , son coeficientes según la presencia de calefacción y aire acondicionado, los cuales son:

$k_j=2$ Para edificios sin calefacción.

$k_j=1,7$ Para edificios con calefacción pero sin aire acondicionado.

$k_j=1,4$ Para edificios con calefacción y aire acondicionado.

Fuente: “Proyecto y Cálculo de Estructuras Hormigón” Tomo I, J. Calavera (Pág. 476).

En donde $1,1 \times 10^{-5}/^{\circ}C$, es resultado de: el coeficiente de expansión lineal del hormigón aproximadamente $10 \times 10^{-6}/^{\circ}C$ y un 10% de seguridad.

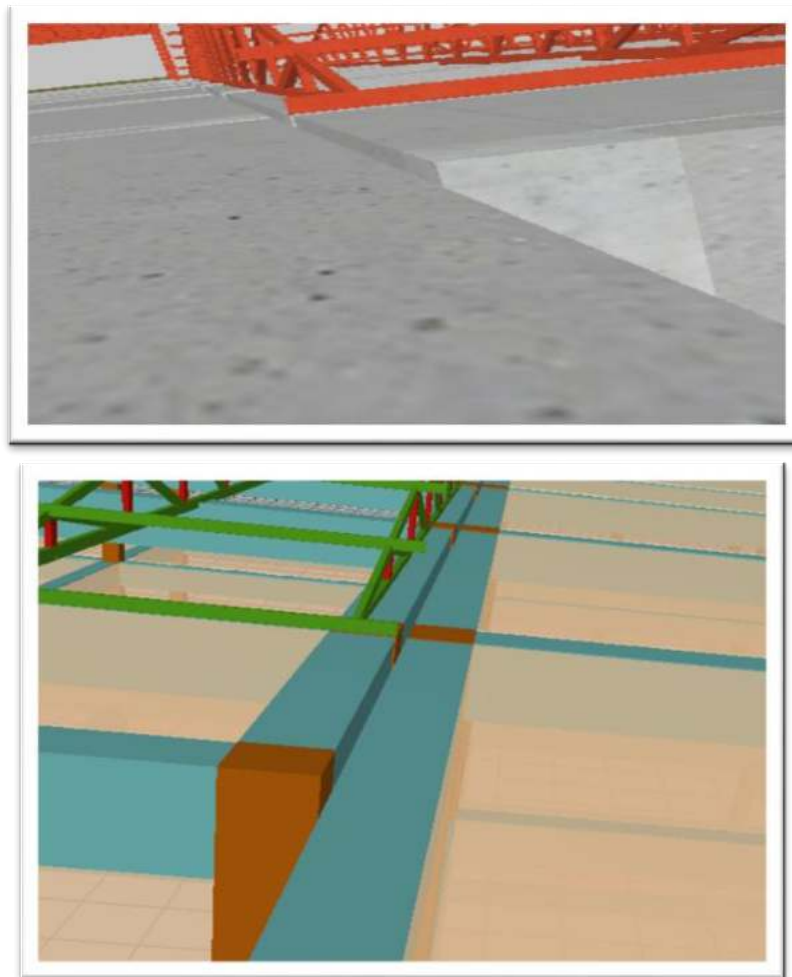
Fuente: Juntas en las construcciones de concreto AC I 224.3 R-95 (Pág. 22).

Siendo $\Delta T=20^{\circ}C$, $L=86.96$ m y $k_j=2$. Se tiene:

$$a=k_j*\Delta T*L*1,1 \times 10^{-5}=2*20*86.96*1,1 \times 10^{-5}=0,038m=4cm$$

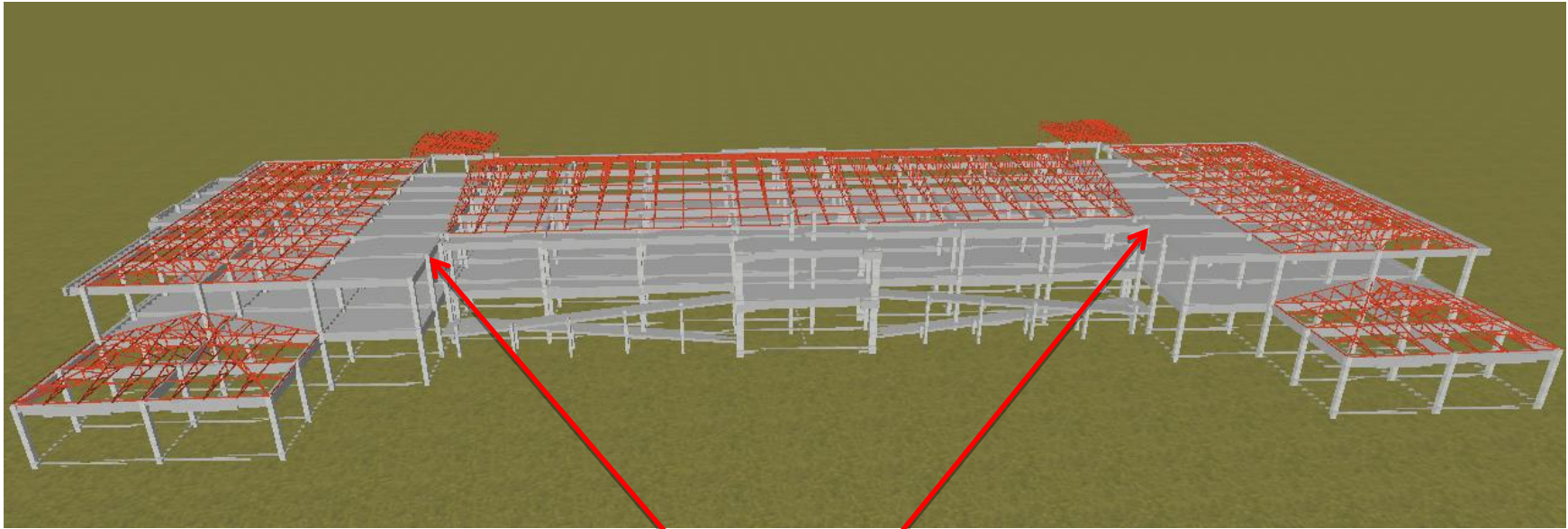
El ancho mínimo de junta debe ser, en cualquier caso de 4 cm. (Fuente: “Proyecto y Cálculo de Estructuras Hormigón” Tomo I, J. Calavera). Por lo tanto constructivamente se tendrá una junta de **5 cm** para el proyecto.

Figura de junta de dilatación



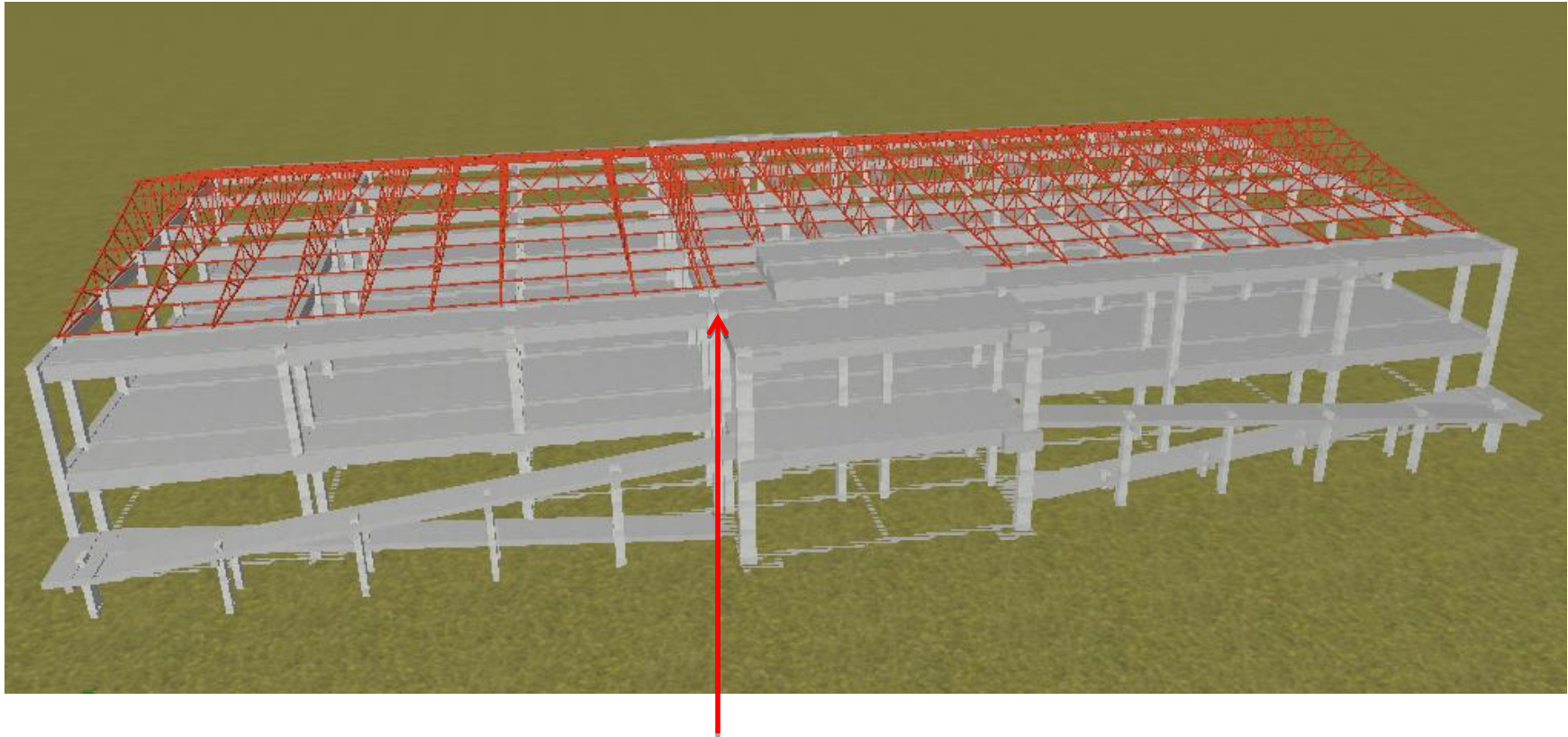
Fuente: cypecad

Ubicación de las juntas de dilatación



Junta de dilatación 5 cm

Ubicación de la junta de dilación en el bloque central



Junta de dilatación de 5 cm que sud divide el bloque central

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 CONSTRUCCION "UNIDAD EDUCATIVA PROF. REBECA AGUIRRE" COMUNIDAD TIGUIPA-VILLA MONTES-GRAN CHACO

Estudiante: Daniel Eduardo Qentasi Avendaño

Carrera: Ingeniería Civil

Universidad Autónoma: Juan Misael Saracho

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, 02 de Octubre de 2020

Sr:

Estudiante: Daniel Eduardo Quentasi Avendaño -

Presente:


Ref.: INFORME DE ESTUDIO GEOTECNICO.-

PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL CONSTRUCCION "UNIDAD EDUCATIVA PROF. REBECA AGUIRRE" COMUNIDAD TIGUIPA-VILLA MONTES-GRAN CHACO.-

Mediante la presente, tengo a bien hacerle llegar el informe de referencia de Estudio Geotécnico para el Proyecto: "DISEÑO ESTRUCTURAL CONSTRUCCION "UNIDAD EDUCATIVA PROF. REBECA AGUIRRE" COMUNIDAD TIGUIPA.VILLA MONTES-GRAN CHACO", ubicado en la Localidad de Tiguiipa.

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

Atentamente.


Tec. David Copas P.
JEFE DE LABORATORIO
OSCAR DAVID COPAS I
Tec. Laboratorista
de Suelos y Hormigones

LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"
Cel 73391940
Email.: Laboratorio_copas@hotmail.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 CONSTRUCCION "UNIDAD EDUCATIVA PROF.
REBECA AGUIRRE" COMUNIDAD TIGUIPA-VILLA MONTES-GRAN CHACO**

- 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

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 CONSTRUCCION "UNIDAD EDUCATIVA PROF. REBECA AGUIRRE" COMUNIDAD TIGUIPA-VILLA MONTES-GRAN CHACO

1.- ANTECEDENTES Y OBJETIVOS.-

A solicitud del Estudiante de Ingeniería Civil: Señor Daniel Eduardo Quentasi Avendaño: Ejecutor del Proyecto: Diseño Estructural Construcción "Unidad Educativa Prof. Rebeca Aguirre" Comunidad Tiguipa-Villa Montes-Gran Chaco, nos hicimos Presentes en la Comunidad de Tiguipa, 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 lugar objeto del presente estudio se encuentra ubicado en la Comunidad de Tiguipa Perteneiente al Municipio de Villa Montes.

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	3.45m	E:465613,741 N:7677425,177
2	3.45m.	E:465596,438 N:7677416,472
3	3.45m.	E:465591,483 N:7677383,444

La ubicación, el número de entrada, SPT, la profundidad de ensayo, profundidad de descape, ha sido de acuerdo a lo solicitado por el Estudiante Señor Daniel Eduardo Quentasi Avendaño.

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.



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

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

Yacuiba · Bolivia

3.1:5.- PERFILES DE CAMPO.-

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

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



LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"

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

Yacuiba - Bolivia

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 Estudiante Señor Daniel Eduardo Quentasi Avendaño.

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

FOSA 1 COODENADAS: E: 465613,741 N: 7677425,177

El pozo exploratorio denominado como, Fosa Nº1, se realizó 4 (cuatro) puntos de ensayo 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	1.50	CL	15	0.72
	2.0	CL	15	0.72
	2.50	CL	15	1.08
	3.0	CL	15	1.35

FOSA 2 COORDENADAS: E: 465596,438 N: 7677416,472

El pozo exploratorio denominado como, Fosa Nº2, se realizó 4 (cuatro) puntos de ensayo 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)
2	1.50	CL	15	0.63
	2.0	CL	15	0.54
	2.50	CL	15	0.63
	3.0	CL	15	0.81



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

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

Yacuiba - Bolivia

FOSA 3 COORDENADAS: E: 465591,483 N: 7677383,444

El pozo exploratorio denominado como, Fosa N°3, se realizó 4 (cuatro) puntos de ensayo 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	1.50	CL	15	0.90
	2.0	CL	15	0.90
	2.50	CL	15	1.17
	3.0	CL	15	1.35

EN LAS TRES FOSAS DE EXPLORACIONES NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO.

6.- CONCLUSIONES.-

De las perforaciones exploratorias realizadas en el lugar del emplazamiento del PROYECTO: **Diseño Estructural Construcción "Unidad Educativa Prof. Rebeca Aguirre" Comunidad Tiguipavilla Montes-Gran Chaco**, sobre observaciones oculares realizadas insitu, 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 – Tarijeño.

7.- RECOMENDACIONES.-

Sobre las bases de las conclusiones emitidas en el párrafo anterior y tomando en cuenta el tipo de estructura a construirse, se recomienda las siguientes alternativas de fundación.

1. El tipo de fundación a diseñar debe considerar el estudio geotécnico.
2. Para la excavación se considerara el entibamiento o en su caso excavación con terracerías. Se debe considera el tipo de suelo y el derrumbamiento de este en las excavación a realizarse.
3. Realizada la excavación al nivel de desplante, se deberá Realizar el Mejoramiento de suelo de fundación de acuerdo al bulbo de presiones con material granular del tipo A-1-a, A-1-b y/o A-2-4, con capas de 0.20 m., con grado de compactación mayor a 95% del proctor T-180.
4. Antes de asentar las bases de las fundaciones, colocar una capa de hormigón del tipo H 15 en



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

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

Yacuiba · Bolivia

un espesor mínimo de 0.10 metros.

5. Se recomienda un mejoramiento a los suelos por los bajos resultados, el cual deberá ser calculado por el Estructurista.



Tec: David Copas Irahola
RESPONSABLE DE LABORATORIO
ESTUDIO GEOTECNICO

OSCAR DAVID COPAS I
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 CONSTRUCCION "UNIDAD EDUCATIVA PROF.
REBECA AGUIRRE" COMUNIDAD TIGUIPA-VILLA MONTES-GRAN CHACO**

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 CONSTRUCCION "UNIDAD EDUCATIVA PROF.
REBECA AGUIRRE" COMUNIDAD TIGUIPA-VILLA MONTES-GRAN CHACO***

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 Construcción Unidad Educativa Prof.Rebeca Aguirre Comunidad Tiguipa-Villa Montes-Gran Chaco
 Estudiante: Daniel Eduardo Quentasi Avendaño Fosa: 3
 Carrera: Ingeniería Civil Escavación: 1,50 m a 3,45m
 Universidad Autónoma: Juan Misael Saracho Coordenadas: E:465591,483 N:7677383,444
 Laboratorio: COPAS Fecha: 30-09-2020

Prof. (m)	Perfil geol.	Descripción material	S _w	Granulometría				L. Atterberg		Clasf. Suelos SUCS	Ang. ticc. int.	GRAFICA de N° de Golpes con y % de Humedad V. Prof														Prof.	Penetración Normal		
				% pasa				LL Límite Líquido	LP Índice Plástico			y % de Humedad V. Prof															No. de golpes S _{60cm}	No. de golpes cor	Ten. Adm. Seds. (Kg/cm ²)
				Tamiz N°																									
				4	10	40	200																						
0,00																					0,00								
		DESCAPE																											
1,50																					1,50								
1,95		Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, Color café claro	5,30	100,0	100,0	96,8	65,5	24,0	8,5	CL	15											1,95	10,0	9,00	0,90				
2,00		Excavación Manual																											
2,45		Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, Color café claro	6,00	100,0	100,0	97,1	69,7	24,0	8,4	CL	15											2,45	10,0	9,00	0,90				
2,50		Excavación Manual																											
2,95		Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, Color café claro	6,00	100,0	100,0	97,7	65,5	24,1	8,8	CL	15											2,95	13,0	11,70	1,17				
3,00		Excavación Manual																											
3,45		Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, Color café claro	6,30	100,0	100,0	96,7	69,7	23,5	8,9	CL	15											3,45	15,0	13,50	1,35				

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 caída 30 pulgadas
 Sistema de adome: 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:
N° DE GOLPES DE PENETRACION	_____	N.A. DESPUES DE 24 HRS.:	
Inicio: 30-sep.-20		TECNICO RESPONSABLE:	Firma
Término: 30-sep.-20		Tec. David Copas Irahola	

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

Firma: *David Copas*
 Tec. David Copas Irahola
 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 CONSTRUCCION "UNIDAD EDUCATIVA PROF.
REBECA AGUIRRE" COMUNIDAD TIGUIPA-VILLA MONTES-GRAN CHACO***

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

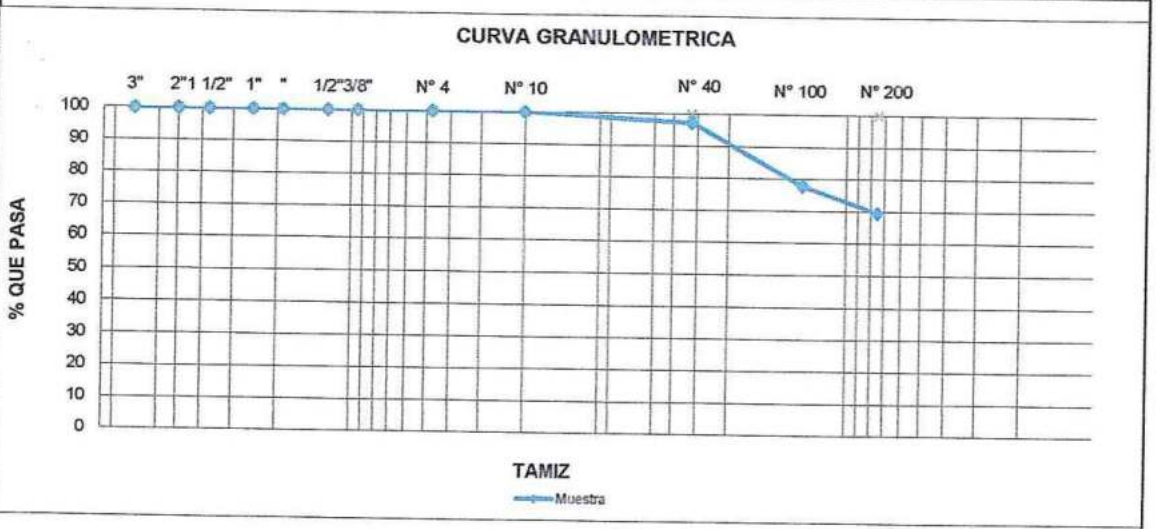
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: Diseño Estructural Construcción Unidad Educativa Prof.Rebeca Aguirre Comunidad Tiguipe-Villa Montes-Gran Chaco	Posa: 1 Muestra: 1
Estudiante: Daniel Eduardo Quentasi Avendaño	Coordenadas: E:465613,741 N:7677425,177
Carrera: Ingeniería Civil	Excavación: 1,50m.
Universidad Autónoma: Juan Misael Saracho	Fecha: 30-09-2020
Laboratorio: COPAS	

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	93,6 grs.	Agregado grueso, (Ret. N° 4), A.G.	0,0 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	6,4 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.	93,6 grs.		
Porcentaje de Humedad		$\%Ms = \frac{Mh \cdot 100}{100 + \%Hh}$	187,2 grs.
$\%Hh = \frac{P1 - P2}{P2 - Pc} \cdot 100$	6,8 %	Muestra total seca, Pst.	
$\%Hh = \frac{Pa \cdot 100}{Ps}$		Pst = A.G.+Ms	187,2 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.	%						
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Cápsula o tara N°	T-9	T-10	T-11	T-12
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo húmedo + tara	55,15	53,60	34,99	36,11
1 1/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo seco + tara	47,35	45,75	32,25	33,15
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso del agua	7,80	7,85	2,74	2,96
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso de la tara	13,90	13,57	14,33	14,22
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso suelo seco	33,45	32,18	17,92	18,93
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0	% de humedad, %h	23,32	24,39	15,29	15,64
N°4	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0	Numero de golpes	27,0	19,0		
N°10	2,000	0,0	0,0	0,0	100,0	LÍMITE LÍQUIDO, LL.				23,6
N°40	0,425	5,3	5,3	2,8	97,2	LÍMITE PLÁSTICO, LP.				15,5
N°100	0,150	36,2	41,5	22,2	77,8	ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP				8,1
N°200	0,075	15,7	57,2	30,6	69,4	HUMEDAD NATURAL				6,8

CLASIFICACION UNIFICADA: **CL** Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, Color café claro.



OBSERVACIONES

Laboratorista
OSCAR DAVID COPAS I
Tec. Laboratorista
de Suelos y Hormigones

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

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

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

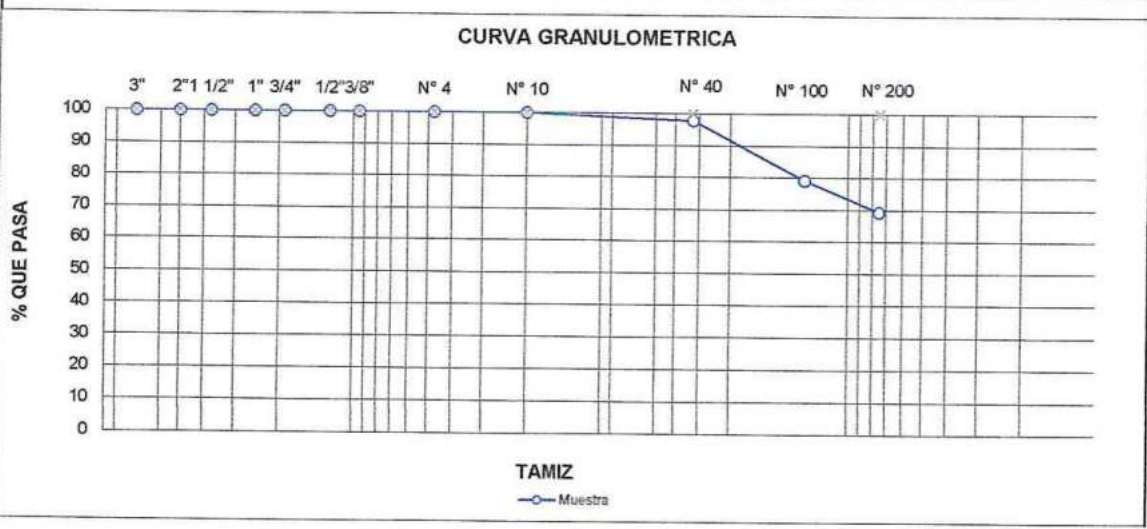
Yacuiba · Bolivia

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS


Proyecto: Diseño Estructural Construcción Unidad Educativa Prof.Rebeca Aguirre Comunidad Tigulpa-Villa Montes	Fosa: 1
Estudiante: Daniel Eduardo Quentasi Avendaño	Muestra: 2
Carrera: Ingeniería Civil	Coordenadas: E:465613,741 N:7677425,177
Universidad Autónoma: Juan Misael Saracho	Excavación: 2,0m.
Laboratorio: COPAS	Fecha: 30-09-2020

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	93,3 grs.	Agregado grueso, (Ret. N° 4), A.G.	0,0 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	6,7 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.	93,3 grs.		
Porcentaje de Humedad		$\%Ms = \frac{Mh \cdot 100}{100 + \%Hh}$	186,6 grs.
$\%Hh = \frac{P1 - P2}{P2 - Pc} \cdot 100$	7,2 %	Muestra total seca, Pst.	
$\%Hh = \frac{Pa \cdot 100}{Ps}$		Pst = A.G.+Ms	186,6 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-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	60,15	61,51	31,90	33,20	
1 1/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo seco + tara	51,10	52,11	29,60	30,66	
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso del agua	9,05	9,40	2,30	2,54	
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso de la tara	14,30	15,00	15,10	14,55	
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso suelo seco	36,80	37,11	14,50	16,11	
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0	% de humedad, %h	24,59	25,33	15,86	15,77	
N°4	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0	Numero de golpes	24,0	18,0			
N°10	2,000	0,0	0,0	0,0	100,0	LÍMITE LÍQUIDO, LL.				24,4	
N°40	0,425	4,1	4,1	2,2	97,8	LÍMITE PLÁSTICO, LP.				15,8	
N°100	0,150	34,7	38,8	20,8	79,2	ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP				8,6	
N°200	0,075	18,6	57,4	30,8	69,2	HUMEDAD NATURAL				7,2	
CLASIFICACION UNIFICADA:		CL		Arcillas inorganicas de mediana plasticidad, Color café claro.							



:OBSERVACIONES


OSCAR DAVID COPAS
 Tec. Laboratorista
 de Suelos y Hormigones

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

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

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

Yacuiba - Bolivia

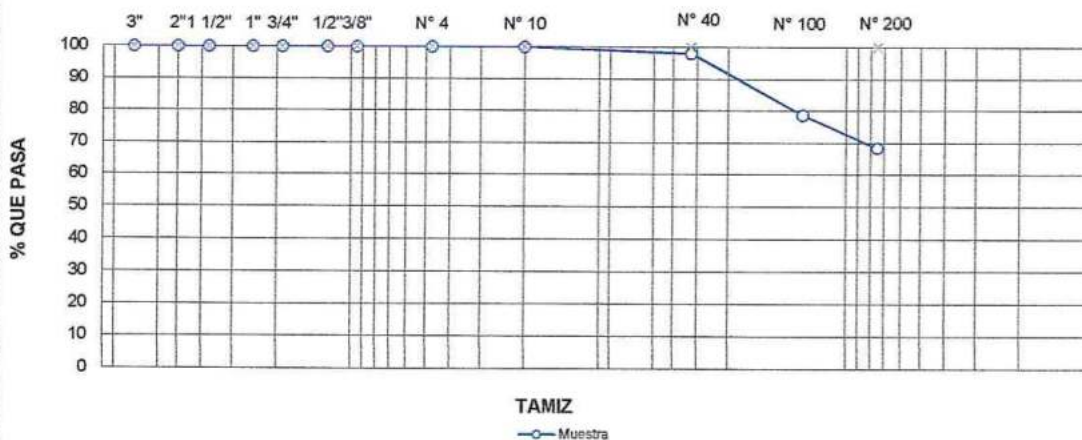
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: Diseño Estructural Construcción Unidad Educativa Prof.Rebeca Aguirre Comunidad Tigulpa-Villa Montes-Gran Chaco	
Estudiante: Daniel Eduardo Quentasi Avendaño	Fosa: 1 Muestra: 3
Carrera: Ingeniería Civil	Coordenadas: E:465613,741 N:7677425,177
Universidad Autónoma: Juan Misael Saracho	Excavación: 2,50m.
Laboratorio: COPAS	Fecha: 30-09-2020

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	94,3 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.
$\%Hh = \frac{P1 - P2}{P2 - Pc} \cdot 100$	6,0 %	Muestra total seca, Pst.	
$\%Hh = \frac{Pa \cdot 100}{Ps}$		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.	%						
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Cápsula o tara N°	T-48	T-49	T-50	T-51
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo húmedo + tara	65,73	65,95	35,95	36,45
1 1/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo seco + tara	55,85	55,67	33,00	33,45
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso del agua	9,88	10,28	2,95	3,00
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso de la tara	13,60	14,15	13,60	14,60
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso suelo seco	42,25	41,52	19,40	18,85
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0	% de humedad, %h	23,38	24,76	15,21	15,92
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.				23,5
N°40	0,425	3,7	3,7	2,0	98,0	LÍMITE PLÁSTICO, LP.				15,6
N°100	0,150	36,4	40,1	21,3	78,7	ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP				7,9
N°200	0,075	19,7	59,8	31,7	68,3	HUMEDAD NATURAL				6,0
CLASIFICACION UNIFICADA:		CL		Arcillas inorganicas de mediana plasticidad, Color café claro.						

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES


OSCAR DAVID COPAS
 Tec. Laboratorista
 de Suelos y Hormigones

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

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

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

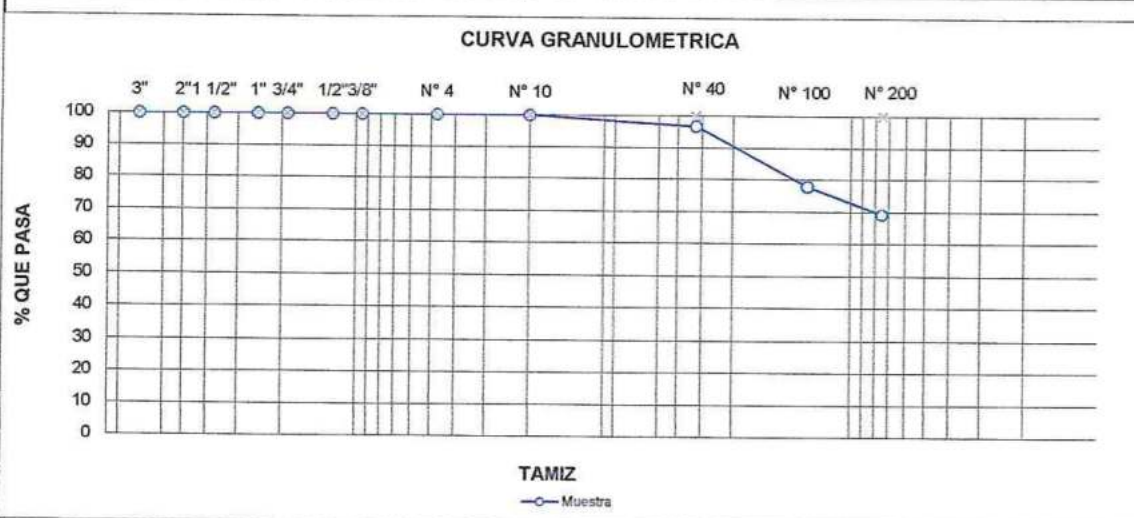
Yacuiba - Bolivia

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS


Proyecto: Diseño Estructural Construcción Unidad Educativa Prof.Rebeca Aguirre Comunidad Tiguiipa-Villa Montes-Gran Chaco	Fosa: 1 Muestra: 4
Estudiante: Daniel Eduardo Quentasi Avendaño	Coordenadas: E:465613,741 N:7677425,177
Carrera: Ingeniería Civil	Excavación: 3,0m.
Universidad Autónoma: Juan Misael Saracho	Fecha: 30-09-2020
Laboratorio: COPAS	

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	94,1 grs.	Agregado grueso, (Ret. N° 4), A.G.	0,0 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	5,9 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.	94,1 grs.		
Porcentaje de Humedad		$\%Ms = \frac{Mh \cdot 100}{100 + \%Hh}$	188,2 grs.
$\%Hh = \frac{P1 - P2}{P2 - Pc} \cdot 100$	6,3 %	Muestra total seca, Pst.	
$\%Hh = \frac{Pa \cdot 100}{Ps}$		Pst = A.G.+Ms	188,2 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-5	T-6	T-7	T-8		
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	82,15	81,15	63,11	65,51	
1 1/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo seco + tara	77,15	75,75	62,03	64,15	
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso del agua	5,00	5,40	1,08	1,36	
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso de la tara	56,43	54,34	55,07	55,15	
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso suelo seco	20,72	21,41	6,96	9,00	
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0	% de humedad, %h	24,13	25,22	15,52	15,11	
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.					24,1
N°40	0,425	6,1	6,1	3,2	96,8	LÍMITE PLÁSTICO, LP.					15,3
N°100	0,150	35,4	41,5	22,1	77,9	ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP					8,8
N°200	0,075	16,5	58,0	30,8	69,2	HUMEDAD NATURAL					6,3
CLASIFICACION UNIFICADA:		CL		Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, Color café claro.							



OBSERVACIONES


Oscar David COPAS
 Tec. Laboratorista
 de Suelos y Hormigones

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

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

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

Yacuibá - Bolivia

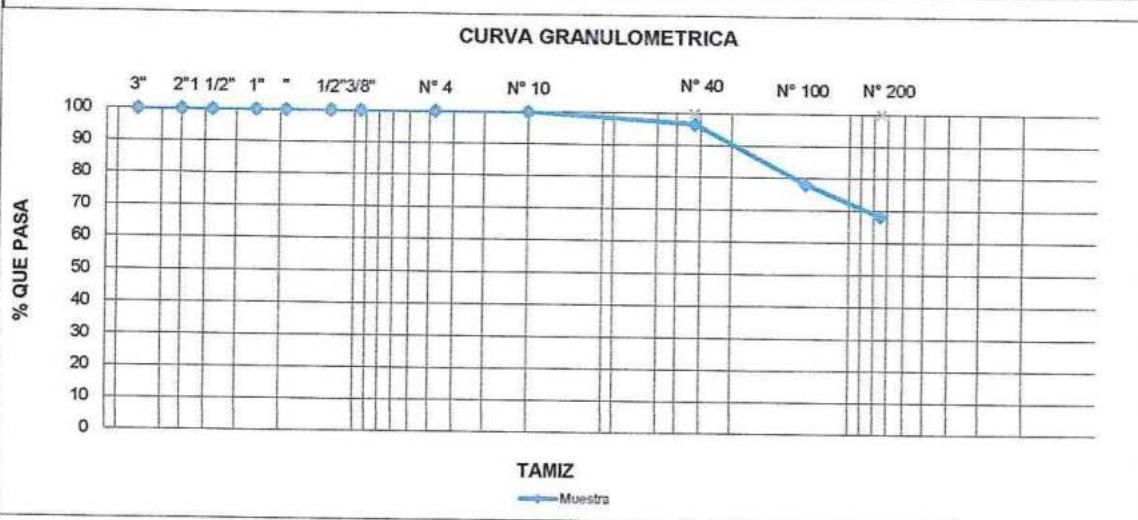
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: Diseño Estructural Construcción Unidad Educativa Prof. Rebeca Aguirre Comunidad Tiguipa-Villa Montes-Gran Chaco	Fosa: 2 Muestra: 1
Estudiante: Daniel Eduardo Quentasi Avendaño	Coordenadas: E:465596,438 N:7677416,472
Carrera: Ingeniería Civil	Excavación: 1,50m.
Universidad Autónoma: Juan Misael Saracho	Fecha: 30-09-2020
Laboratorio: COPAS	

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	93,1 grs.	Agregado grueso, (Ret. N° 4), A.G.	0,0 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	6,9 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.	93,1 grs.		
Porcentaje de Humedad		$\%Ms = \frac{Mh \cdot 100}{100 + \%Hh}$	186,2 grs.
$\%Hh = \frac{P1 - P2}{P2 - Pc} \cdot 100$	7,4 %	Muestra total seca, Pst.	
$\%Hh = \frac{Pa \cdot 100}{Ps}$		Pst = A.G. + Ms	186,2 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-13	T-14	T-15	T-16	
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Cápsula o tara N°	T-13	T-14	T-15	T-16
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo húmedo + tara	62,30	60,11	35,00	34,65
1 1/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo seco + tara	53,00	50,85	32,15	31,95
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso del agua	9,30	9,26	2,85	2,70
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso de la tara	14,29	14,14	15,15	15,10
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso suelo seco	38,71	36,71	17,00	16,85
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0	% de humedad, %h	24,02	25,22	16,76	16,02
N°4	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0	Numero de golpes	28,0	19,0		
N°10	2,000	0,0	0,0	0,0	100,0	LÍMITE LÍQUIDO, LL.				24,4
N°40	0,425	6,3	6,3	3,4	96,6	LÍMITE PLÁSTICO, LP.				16,4
N°100	0,150	34,6	40,9	22,0	78,0	ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP				8,0
N°200	0,075	18,6	59,5	32,0	68,0	HUMEDAD NATURAL				7,4

CLASIFICACION UNIFICADA: CL Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, Color café claro.



OBSERVACIONES


OSCAR DAVID COPAS
 Tec. Laboratorista
 de Suelos y Hormigones

**LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"**
 Cel 73391940
 Email: Laboratorio_copas@hotmail.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 Construcción Unidad Educativa Prof.Rebeca Aguirre Comunidad Tiguija-Villa Montes-Gran Chaco	Fosa: 2 Muestra: 2
Estudiante: Daniel Eduardo Quentasi Avendaño	Coordenadas: E:465596,438 N:7677416,472
Carrera: Ingeniería Civil	Excavacion: 2,0m.
Universidad Autónoma: Juan Misael Saracho	Fecha: 30-09-2020
Laboratorio: COPAS	

HUMEDAD HIGROSCÓPICA, %Hh

Suelo Húmedo + cápsula, P1	100,0 grs.
Suelo Seco + cápsula, P2	93,0 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	7,0 grs.
Peso de la cápsula, Pc.	0,0 grs.
Peso de suelo seco, Ps = P2-Pc.	93,0 grs.
Porcentaje de Humedad	
$\%Hh = \frac{P1 - P2}{P2 - Pc} * 100$	7,5 %
$\%Hh = \frac{Pa * 100}{Ps}$	

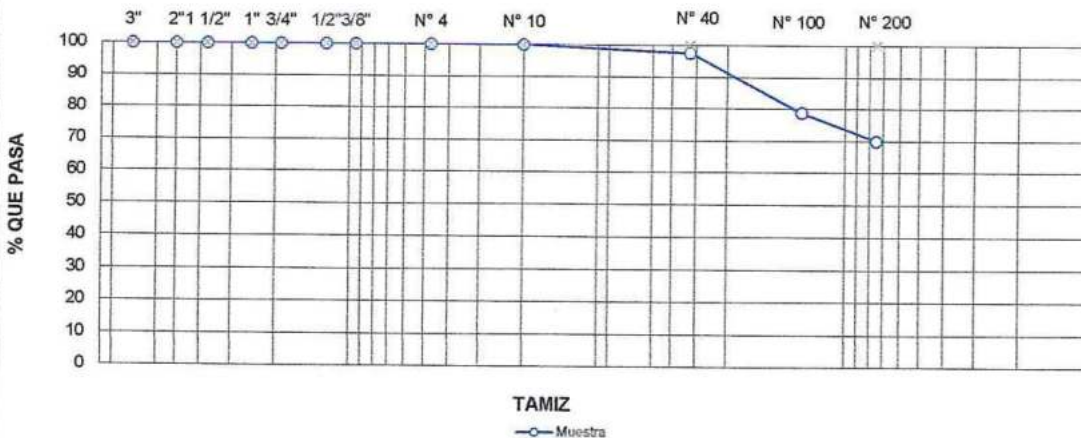
MUESTRA TOTAL SECA, Pst.

Muestra total humedad, Pht	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.	
$\%Ms = \frac{Mh * 100}{100 + \%Hh}$	186,0 grs.
Muestra total seca, Pst.	
$Pst = A.G. + Ms$	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-5	T-6	T-7	T-8	
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	84,35	86,95	63,41	64,51
1 1/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo seco + tara	79,00	80,51	62,30	63,24
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso del agua	5,35	6,44	1,11	1,27
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso de la tara	56,43	54,34	55,07	55,15
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso suelo seco	22,57	26,17	7,23	8,09
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0	% de humedad, %h	23,70	24,61	15,35	15,70
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.				23,6
N°40	0,425	4,4	4,4	2,4	97,6	LÍMITE PLÁSTICO, LP.				15,5
N°100	0,150	34,9	39,3	21,1	78,9	ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP				8,1
N°200	0,075	16,7	56,0	30,1	69,9	HUMEDAD NATURAL				7,5

CLASIFICACION UNIFICADA: **CL** Arcillas inorganicas de mediana plasticidad, Color café claro.

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES


OSCAR LARROSA COPAS
 Tec. Laboratorista
 de Suelos y Hormigones

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

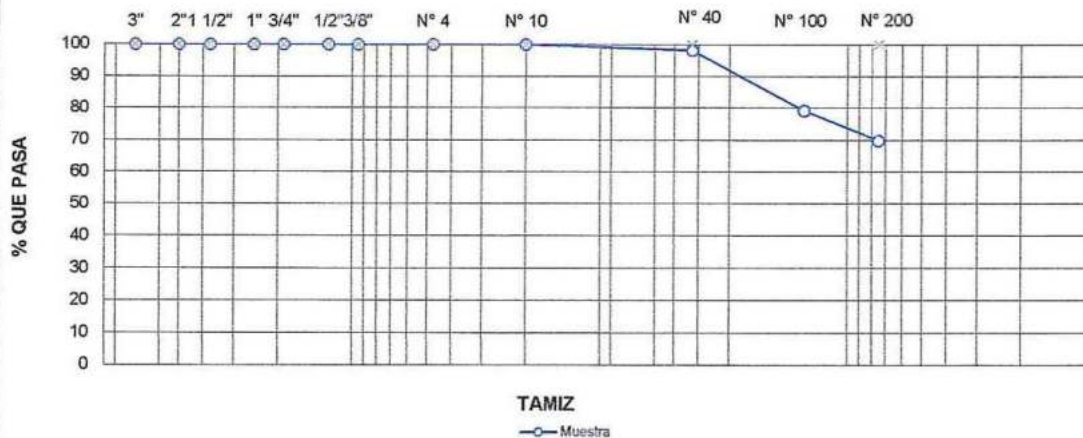
Proyecto: Diseño Estructural Construcción Unidad Educativa Prof.Rebeca Aguirre Comunidad Tiguipa-Villa Montes-Gran Chaco	Fosa: 2 Muestra: 3
Estudiante: Daniel Eduardo Quentasi Avendaño	Coordenadas: E:465596,438 N:7677416,472
Carrera: Ingeniería Civil	Excavación: 2,50m.
Universidad Autónoma: Juan Misael Saracho	Fecha: 30-09-2020
Laboratorio: COPAS	

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	92,6 grs.	Agregado grueso, (Ret. N° 4), A.G.	0,0 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	7,4 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.	92,6 grs.		
Porcentaje de Humedad		$\%Ms = \frac{Mh \cdot 100}{100 + \%Hh}$	185,2 grs.
$\%Hh = \frac{P1 - P2}{P2 - Pc} \cdot 100$	8,0 %	Muestra total seca, Pst.	
$\%Hh = \frac{Pa \cdot 100}{Ps}$		Pst = A.G.+Ms	185,2 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-37	T-38	T-39	T-40	
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	64,79	65,33	36,54	35,15
1 1/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo seco + tara	55,15	55,30	33,45	32,30
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso del agua	9,64	10,03	3,09	2,85
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso de la tara	14,05	14,05	13,55	14,25
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso suelo seco	41,10	41,25	19,90	18,05
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0	% de humedad, %h	23,45	24,32	15,53	15,79
N°4	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0	Numero de golpes	29,0	20,0		
N°10	2,000	0,0	0,0	0,0	100,0	LÍMITE LÍQUIDO, LL.				23,8
N°40	0,425	3,3	3,3	1,8	98,2	LÍMITE PLÁSTICO, LP.				15,7
N°100	0,150	35,2	38,5	20,8	79,2	ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP				8,1
N°200	0,075	17,6	56,1	30,3	69,7	HUMEDAD NATURAL				8,0

CLASIFICACION UNIFICADA: **CL** Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, Color café claro.

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES


OSCAR DAVID COPAS
 Tec. Laboratorista
 de Suelos y Hormigones

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

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

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

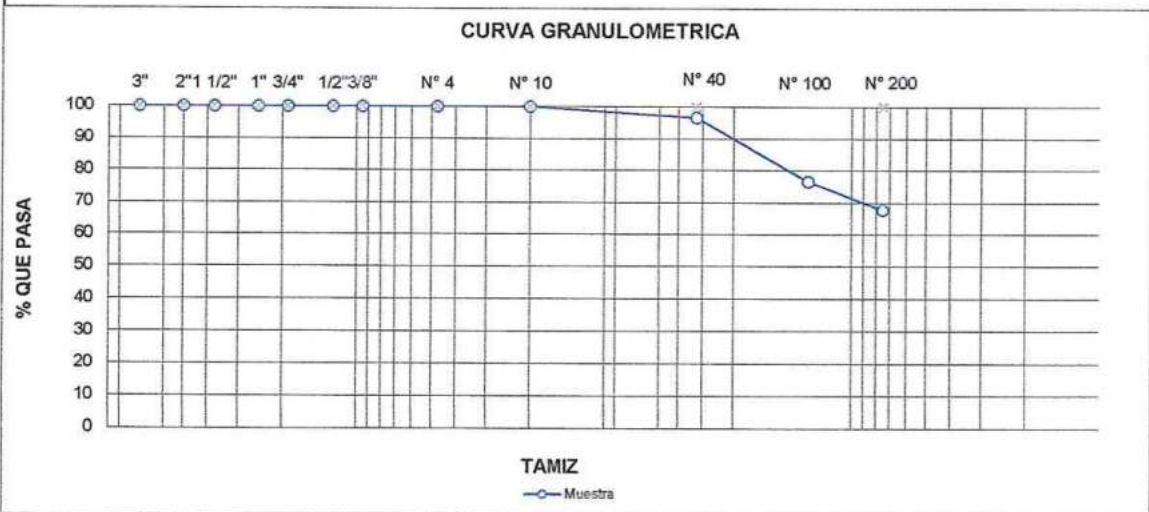
Yacuiba - Bolivia

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: Diseño Estructural Construcción Unidad Educativa Prof. Rebeca Aguirre Comunidad Tigupa-Villa Montes-Gran Chaco	
Estudiante: Daniel Eduardo Quentasi Avendaño	Fosa: 2 Muestra: 4
Carrera: Ingeniería Civil	Coordenadas: E:465596,438 N:7677416,472
Universidad Autónoma: Juan Misael Saracho	Excavación: 3,0m.
Laboratorio: COPAS	Fecha: 30-09-2020

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	92,1 grs.	Agregado grueso, (Ret. N° 4), A.G.	0,0 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	7,9 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.	92,1 grs.		
Porcentaje de Humedad		$\%Ms = \frac{Mh \cdot 100}{100 + \%Hh}$	184,2 grs.
$\%Hh = \frac{P1 - P2}{P2 - Pc} \cdot 100$	8,6 %	Muestra total seca, Pst.	
$\%Hh = \frac{Pa \cdot 100}{Ps}$		Pst = A.G. + Ms	184,2 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.	%						
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Cápsula o tara N°	T-29	T-30	T-31	T-32
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo húmedo + tara	60,22	59,60	23,05	23,15
1 1/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo seco + tara	51,45	50,75	21,89	21,99
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso del agua	8,77	8,85	1,16	1,16
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso de la tara	14,09	14,15	14,22	14,28
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso suelo seco	37,36	36,60	7,67	7,71
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0	% de humedad, %h	23,47	24,18	15,12	15,05
N°4	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0	Numero de golpes	29,0	21,0		
N°10	2,000	0,0	0,0	0,0	100,0	LÍMITE LÍQUIDO, LL.				23,8
N°40	0,425	6,1	6,1	3,3	96,7	LÍMITE PLÁSTICO, LP.				15,1
N°100	0,150	37,1	43,2	23,5	76,5	ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP				8,7
N°200	0,075	16,5	59,7	32,4	67,6	HUMEDAD NATURAL				8,6
CLASIFICACION UNIFICADA:		CL		Arcillas inorganicas de mediana plasticidad, Color café claro.						



OBSERVACIONES


OSCAR DAVID COPAS
 Tec. Laboratorista
 de Suelos y Hormigones

**LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"**
 Cel 73391940
 Email.: Laboratorio_copas@hotmail.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 Construcción Unidad Educativa Prof.Rebeca Aguirre Comunidad Tiguipa-Villa Montes-Gran Chaco	Fosa: 3 Muestra: 1
Estudiante: Daniel Eduardo Quentasi Avendaño	Coordenadas: E:465591,483 N:7677383,444
Carrera: Ingeniería Civil	Excavación: 1,50m.
Universidad Autónoma: Juan Misael Saracho	Fecha: 30-09-2020
Laboratorio: COPAS	

HUMEDAD HIGROSCÓPICA, %Hh

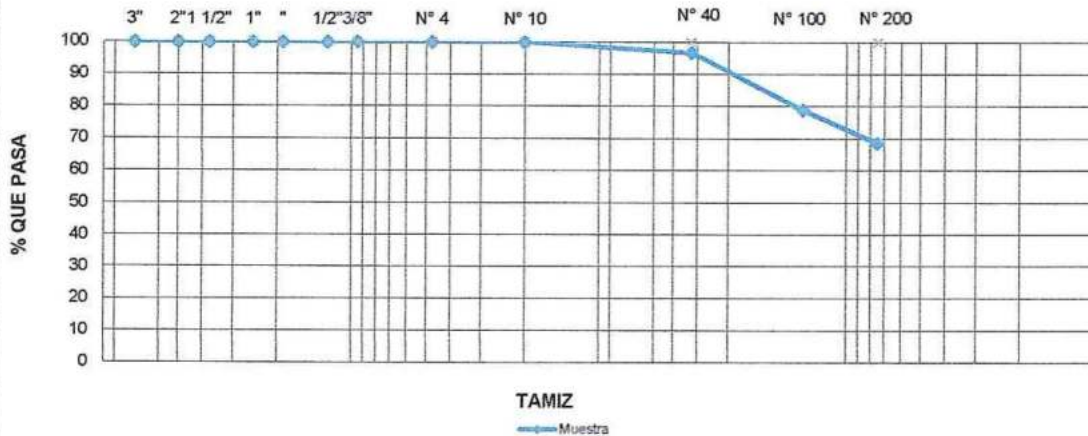
Suelo Húmedo + cápsula, P1	100,0 grs.
Suelo Seco + cápsula, P2	94,5 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	5,5 grs.
Peso de la cápsula, Pc.	0,0 grs.
Peso de suelo seco, Ps = P2-Pc.	94,5 grs.
Porcentaje de Humedad	
$\%Hh = \frac{P1 - P2}{P2 - Pc} * 100$	5,8 %
$\%Hh = \frac{Pa * 100}{Ps}$	

MUESTRA TOTAL SECA, Pst.

Muestra total humedad, Pht	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.	
$\%Ms = \frac{Mh * 100}{100 + \%Hh}$	189,0 grs.
Muestra total seca, Pst.	
$Pst = A.G. + Ms$	189,0 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-1	T-2	T-3	T-4	
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Cápsula o tara N°	T-1	T-2	T-3	T-4
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo húmedo + tara	61,36	64,59	34,22	33,95
1 1/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo seco + tara	52,30	54,65	31,35	31,30
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso del agua	9,06	9,94	2,87	2,65
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso de la tara	14,00	14,02	13,09	14,04
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso suelo seco	38,30	40,63	18,26	17,26
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0	% de humedad, %h	23,66	24,46	15,72	15,35
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.				24,0
N°40	0,425	6,1	6,1	3,2	96,8	LÍMITE PLÁSTICO, LP.				15,5
N°100	0,150	33,9	40,0	21,2	78,8	ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP				8,5
N°200	0,075	19,5	59,5	31,5	68,5	HUMEDAD NATURAL				5,8
CLASIFICACION UNIFICADA:		CL		Arcillas inorganicas de mediana plasticidad, Color café claro.						

CURVA GRANULOMÉTRICA



:OBSERVACIONES

OSCAR QUENTASI AVENDAÑO
 Tec. Laboratorista
 de Suelos y Hormigones

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

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

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

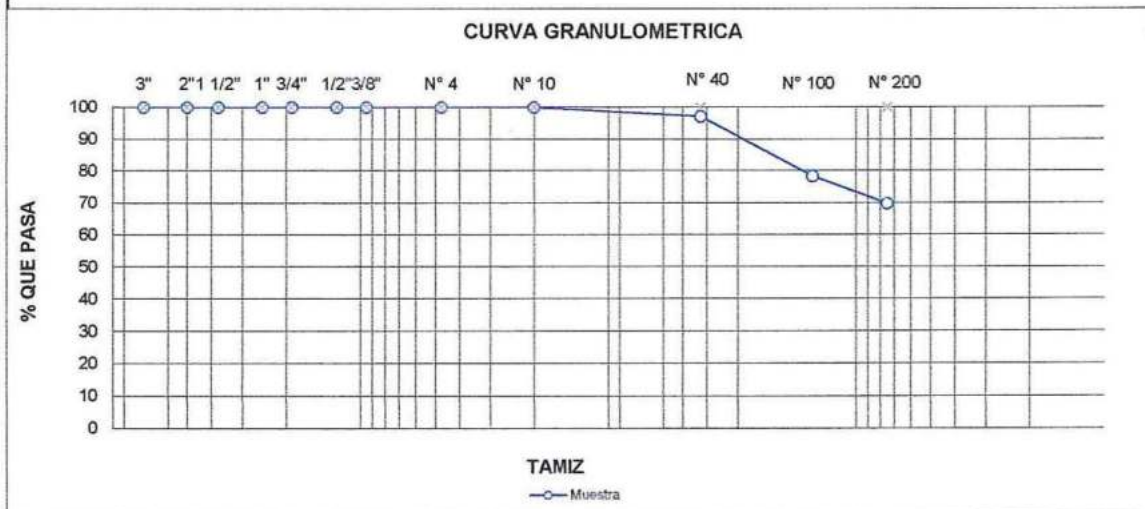
Yacuiña - Bolivia

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: Diseño Estructural Construcción Unidad Educativa Prof. Rebeca Aguirre Comunidad Tiguipa-Villa Montes-Gran Chaco	Fosa: 3 Muestra: 2
Estudiante: Daniel Eduardo Quentasi Avendaño	Coordenadas: E:465591,483 N:7677383,444
Carrera: Ingeniería Civil	Excavación: 2,0m.
Universidad Autónoma: Juan Misael Saracho	Fecha: 30-09-2020
Laboratorio: COPAS	

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	94,3 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.
$\%Hh = \frac{P1 - P2}{(P2 - Pc)} \cdot 100$	6,0 %	Muestra total seca, Pst.	
$\%Hh = \frac{Pa \cdot 100}{Ps}$		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-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	61,00	61,66	31,15	32,33
1 1/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo seco + tara	52,10	52,41	28,95	29,95
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso del agua	8,90	9,25	2,20	2,38
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso de la tara	14,30	15,00	15,10	14,55
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso suelo seco	37,80	37,41	13,85	15,40
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0	% de humedad, %h	23,54	24,73	15,88	15,45
N°4	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0	Numero de golpes	29,0	20,0		
N°10	2,000	0,0	0,0	0,0	100,0	LÍMITE LÍQUIDO, LL.				24,0
N°40	0,425	5,5	5,5	2,9	97,1	LÍMITE PLÁSTICO, LP.				15,7
N°100	0,150	35,2	40,7	21,6	78,4	ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP				8,4
N°200	0,075	16,4	57,1	30,3	69,7	HUMEDAD NATURAL				6,0
CLASIFICACION UNIFICADA:		CL		Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, Color café claro.						



:OBSERVACIONES

Oscar David Copas
Laboratorista
Tec. Laboratorista
de Suelos y Hormigones

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

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

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

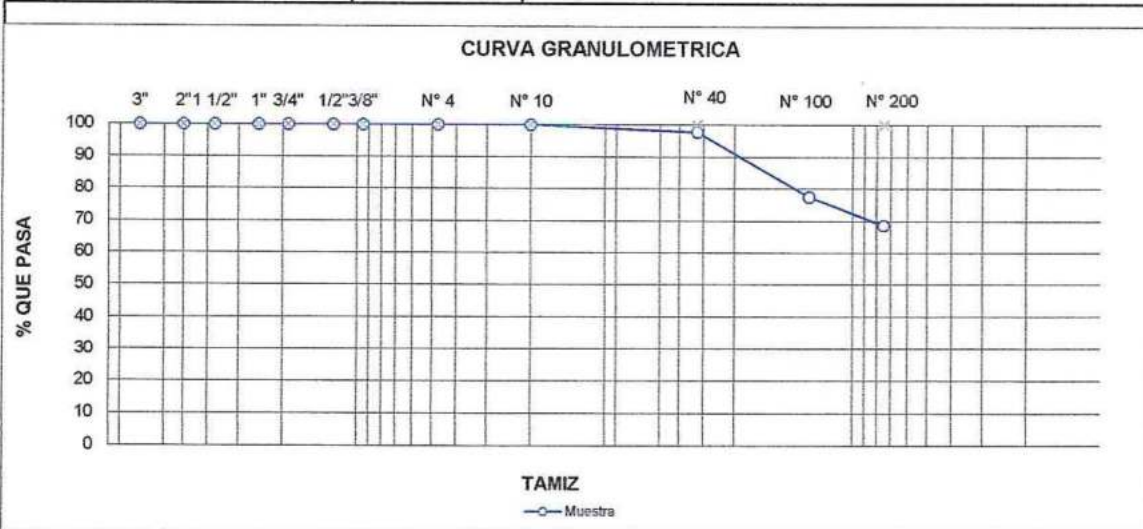
Yacuiba · Bolivia

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: Diseño Estructural Construcción Unidad Educativa Prof.Rebeca Aguirre Comunidad Tiguipa-Villa Montes-Gran Chaco	Fosa: 3 Muestra: 3
Estudiante: Daniel Eduardo Quentasi Avendaño	Coordenadas: E:465591,483 N:7677383,444
Carrera: Ingeniería Civil	Excavación: 2,50m.
Universidad Autónoma: Juan Misael Saracho	Fecha: 30-09-2020
Laboratorio: COPAS	

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	94,3 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.	9,0 grs.		
Porcentaje de Humedad		$\%Ms = \frac{Mh \cdot 100}{100 + \%Hh}$	188,6 grs.
$\%Hh = \frac{P1 - P2}{P2 - Pc} \cdot 100$	6,0 %	Muestra total seca, Pst.	
$\%Hh = \frac{Pa \cdot 100}{Ps}$		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-41	T-42	T-43	T-44	
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	64,57	35,19	34,95
1 1/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo seco + tara	55,41	54,65	32,35	32,10
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso del agua	9,70	9,92	2,84	2,85
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso de la tara	14,50	14,40	13,60	13,70
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso suelo seco	40,91	40,25	18,75	18,40
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0	% de humedad, %h	23,71	24,65	15,15	15,49
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.				24,1
N°40	0,425	4,3	4,3	2,3	97,7	LÍMITE PLÁSTICO, LP.				15,3
N°100	0,150	38,1	42,4	22,5	77,5	ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP				8,8
N°200	0,075	17,0	59,4	31,5	68,5	HUMEDAD NATURAL				6,0
CLASIFICACION UNIFICADA:		CL		Arcillas inorganicas de mediana plasticidad, Color café claro.						



OBSERVACIONES


OSCAR DAVID COPAS
 Tec. Laborarista
 de Suelos y Hormigones

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

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

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

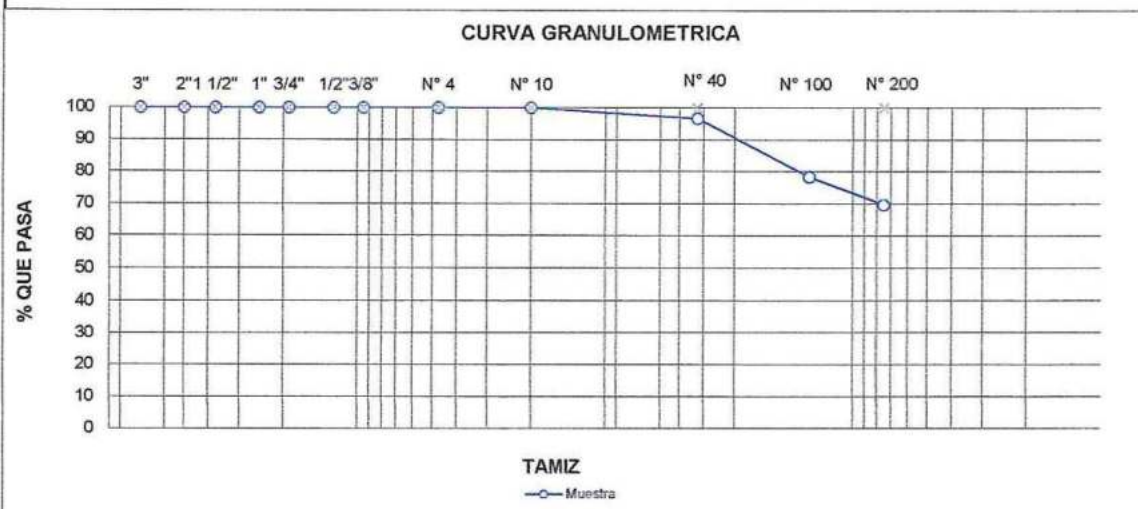
Yacuiba - Bolivia

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: Diseño Estructural Construcción Unidad Educativa Prof.Rebeca Aguirre Comunidad Tiguipa-Villa Montes-Gran Chaco	Fosa: 3 Muestra: 4
Estudiante: Daniel Eduardo Quentasi Avendaño	Coordenadas: E:465591,483 N:7677383,444
Carrera: Ingeniería Civil	Excavación: 3,0m.
Universidad Autónoma: Juan Misael Saracho	Fecha: 30-09-2020
Laboratorio: COPAS	

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	94,1 grs.	Agregado grueso, (Ret. N° 4), A.G.	0,0 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	5,9 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.	9,0 grs.		
Porcentaje de Humedad		$\%Ms = \frac{Mh \cdot 100}{100 + \%Hh}$	188,2 grs.
$\%Hh = \frac{P1 - P2}{P2 - Pc} \cdot 100$	6,3 %	Muestra total seca, Pst.	
$\%Hh = \frac{Pa \cdot 100}{Ps}$		Pst = A.G.+Ms	188,2 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-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	69,15	65,75	36,95	34,55
1 1/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Suelo seco + tara	58,75	55,85	34,15	32,00
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso del agua	10,40	9,90	2,80	2,55
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso de la tara	14,30	15,00	15,10	14,55
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso suelo seco	44,45	40,85	19,05	17,45
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0	% de humedad, %h	23,40	24,24	14,70	14,61
N°4	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0	Numero de golpes	27,0	19,0		
N°10	2,000	0,0	0,0	0,0	100,0	LÍMITE LÍQUIDO, LL.				23,5
N°40	0,425	6,3	6,3	3,3	96,7	LÍMITE PLÁSTICO, LP.				14,7
N°100	0,150	34,5	40,8	21,7	78,3	ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP				8,9
N°200	0,075	16,3	57,1	30,3	69,7	HUMEDAD NATURAL				6,3
CLASIFICACION UNIFICADA:		CL		Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, Color café claro.						



OBSERVACIONES


OSCAR DAVID COPAS
 Tec. Laboratorista
 de Suelos y Hormigones

**LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"**
 Cel 73391940
 Email.: Laboratorio_copas@hotmail.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 CONSTRUCCION "UNIDAD EDUCATIVA PROF.
REBECA AGUIRRE" COMUNIDAD TIGUIPA-VILLA MONTES-GRAN CHACO***

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

FOSA-1



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

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

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

Yacuiba - Bolivia

FOSA-2



**LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES**

"COPAS"

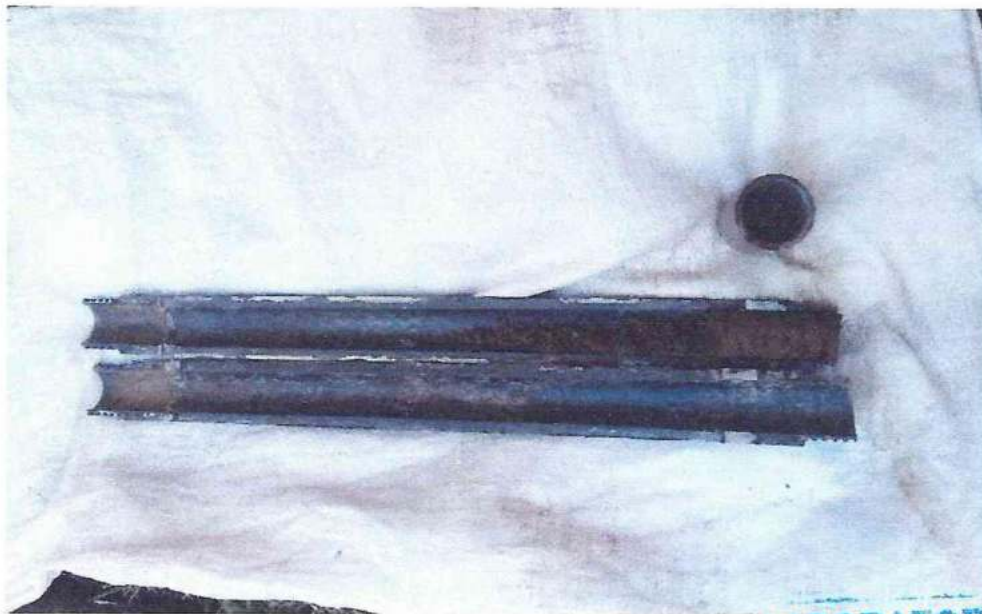
Cel 73391940

Email.: Laboratorio_copas@hotmail.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@hotmail.com

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

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

Yacuiba · Bolivia

FOSA-3

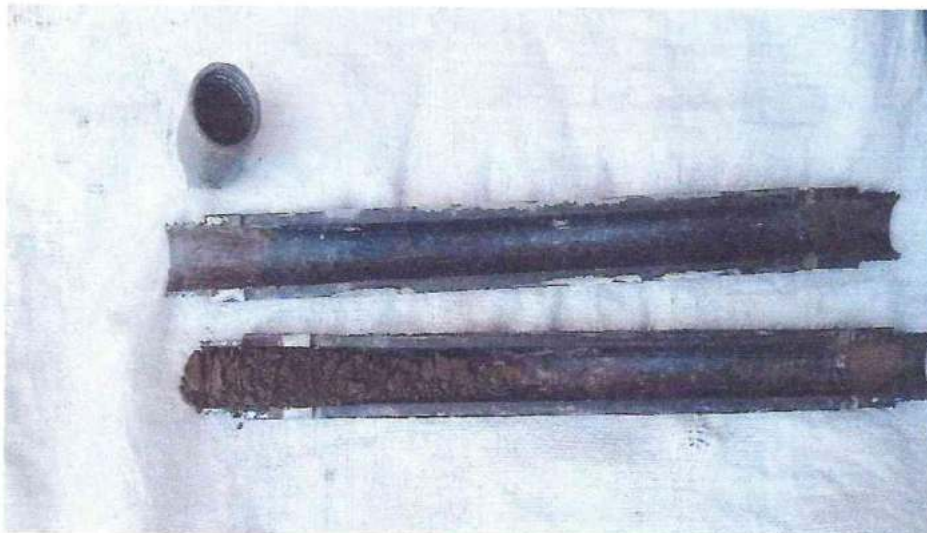


**LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"**
Cel 73391940
Email.: Laboratorio_copas@hotmail.com

**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@hotmail.com

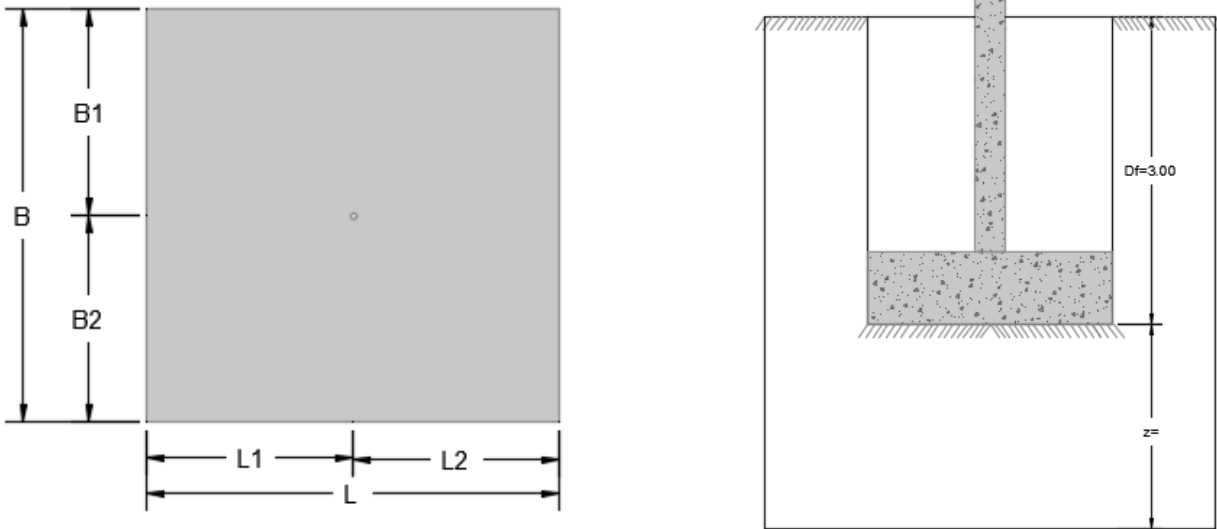
VERIFICACIÓN DE ASENTAMIENTO POR BLOQUE

Asentamiento elástico. - tiene lugar durante o después de la construcción de la estructura.

a) Cálculo del Asentamiento En El Bloque Inferior

Seccion de Zapata = 2,4m x 2,4m

Figura: Zapata de H°A°



Fuente: Elaboración propia

carga = 640,7KN

$$q_o = \frac{640,7}{2,4 * 2,4} = 111,23 \frac{KN}{m^2}$$

Datos:

$$Z = 5 \text{ m}$$

$$B_1 = B_2 = \frac{B}{2} = \frac{2,4}{2} = 1,2 \text{ m}$$

$$L_1 = L_2 = \frac{L}{2} = \frac{2,4}{2} = 1,2 \text{ m}$$

$$m = \frac{B_1}{2} = \frac{B_2}{2} = \frac{1,2}{2} = 0,6$$

$$n = \frac{L_1}{2} = \frac{L_2}{2} = \frac{1,2}{2} = 0,6$$

De la tabla 5,2 para $m=0,6$ y $n=0,6$ el valor de $I=0,10688$

$$\Delta\sigma = q * (4 * 0,10688) = 47,55 \frac{KN}{m^2}$$

Incremento de esfuerzo

$$\Delta\sigma = 47,55 \frac{KN}{m^2} \qquad q_T = q_o + \Delta\sigma = 111,23 + 47,55$$

$$q_o = 158,72 \frac{KN}{m^2}$$

Coefficiente de poisson μ_s para arena limosa

$$\mu_s = 0,3$$

$$E_s = 20000 \frac{KN}{m^2}$$

$$I_s = F_1 + \frac{1 - 2u}{1 - u} F_2 \qquad \text{Factor de forma}$$

Para el cálculo de asentamiento en el centro de la alimentación

$$\alpha = 4$$

$$m = \frac{B}{L} = \frac{2,4}{2,4} = 1$$

$$n = \frac{Z}{\left(\frac{L}{2}\right)} = \frac{5}{\left(\frac{2,4}{2}\right)} = 4,167$$

de tabla 5,8 se obtiene valor de F_1

n	F1
4	0,408
4,167	x
4,25	0,417

$$\frac{x - 0,408}{4,167 - 4} = \frac{0,408 - 0,417}{4 - 4,25}$$

$$x = 0,414 \quad \Rightarrow \quad F_1 = 0,414$$

De Tabla 5,9 se obtiene el valor de F_2

n	F2
4	0,037
4,167	x
4,25	0,036

$$\frac{x - 0,037}{4,167 - 4} = \frac{0,037 - 0,036}{4 - 4,25}$$

$$x = 0,0363$$

$$F_2 = 0,0363$$

$$I_5 = 0,414 + \frac{1 - 2(0,3)}{1 - 0,3} * 0,0363 = 0,435$$

de tabla 5,10 se obtiene el factor de profundidad I_f

$$\frac{L}{B} = \frac{2,4}{2,4} = 1$$

$$\frac{D_f}{L} = \frac{3}{2,4} = 1,25$$

$$I_f = 0,65$$

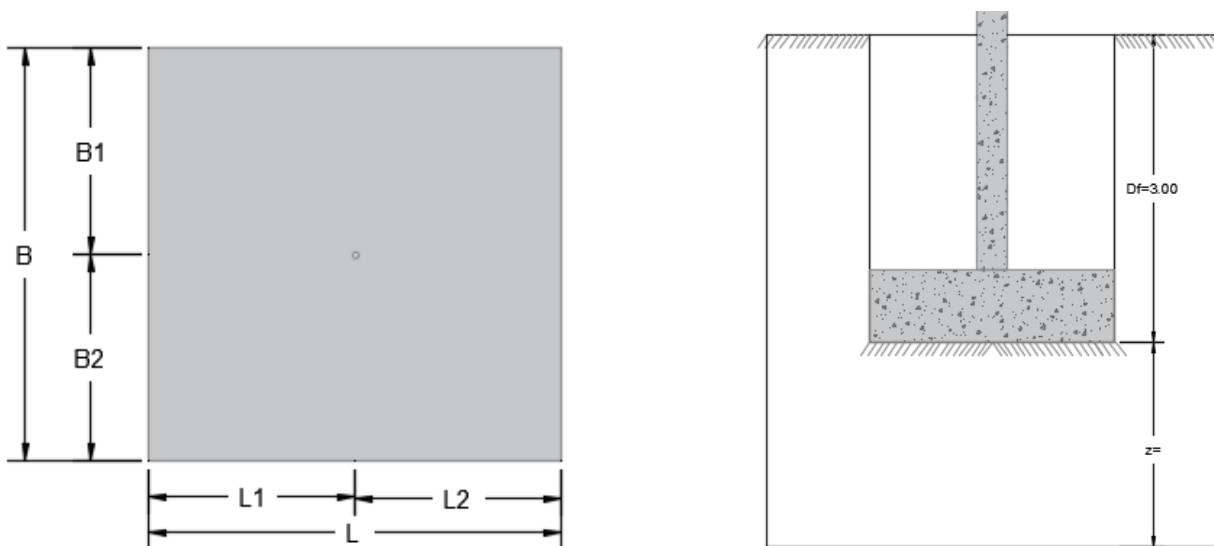
$$\delta_c = 158,78 (4 * 1,2) * \frac{1-0,3^2}{20000 \frac{KN}{m^2}} * 0,435 * 0,65$$

$$\delta_c = 0,0098 \quad m = 0,98 \text{ cm} = 9,8 \text{ mm}$$

El asentamiento en el centro de la zapata para el bloque inferior es de 9.8 mm

b) Calculo de asentamiento en el Bloque Central

Figura: Zapata de H°



Fuente: Elaboración propia

Incremento de esfuerzo vertical

Datos:

$$N = 474,65 \text{ KN}$$

$$L = 2,80 \text{ m}$$

$$B = 2,80 \text{ m}$$

$$q_o = \frac{N}{B \times L} = \frac{474,65 \text{ KN}}{2,8 \text{ m} \times 2,8 \text{ m}}$$

$$q_o = 60,54 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

$$z = 5 \text{ m}$$

$$B_1 = B_2 = \frac{B}{2} = \frac{2,8 \text{ m}}{2} = 1,4 \text{ m}$$

$$L_1 = L_2 = \frac{L}{2} = \frac{2,8 \text{ m}}{2} = 1,4 \text{ m}$$

$$m = \frac{B_1}{2} = \frac{B_2}{2} \frac{1,4}{5} = 0,28$$

$$n = \frac{L_1}{2} = \frac{L_2}{2} = \frac{1,4}{5} = 0,28$$

De la tabla 5,2 para $m = 0,28$ y $n = 0,28$ el valor de $I = 0,03735$

$$\Delta\sigma = q_o \cdot 4 I = 60,54(4)(0,03735)$$

$$\Delta\sigma = 9,044 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

$$q_T = 60,54 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2} + 9,044 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2} = 69,584 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

$$\mu = 0,3$$

$$E_s = 20000 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

Para el cálculo del asentamiento en el centro de la zapata

$$\alpha = 4$$

$$m = \frac{L}{B} = \frac{2,8 \text{ m}}{2,8 \text{ m}} = 1$$

$$n = \frac{z}{\left(\frac{L}{2}\right)} = \frac{5}{\left(\frac{2,8}{2}\right)} = 3,57$$

De la tabla 5,8 se obtiene el valor de F_1

n	F_1	
3,50	0,388	$\frac{x - 0,388}{3,57 - 3,50} = \frac{0,388 - 0,399}{3,50 - 3,75}$
3,57	x	$F_1 = 0,391$
3,75	0,399	

De tabla 5,9 se obtiene el valor de F_2

n	F_1	
3,50	0,042	$\frac{x - 0,042}{3,57 - 3,50} = \frac{0,042 - 0,040}{3,50 - 3,75}$
3,57	x	$F_1 = 0,04144$
3,75	0,040	

$$I_s = 0,391 + \frac{1 - 2(0,3)}{1 - 0,3} * 0,04144 = 0,415$$

De la tabla 5,10 se obtiene el $I_f = \text{factor de profundidad}$

$$\frac{D_f}{L} = \frac{3}{2,8} = 1,07 \qquad \frac{L}{B} = \frac{2,8 \text{ m}}{2,8 \text{ m}} = 1$$

If=0.65

$$\delta_c = q (\alpha * \beta) \frac{1 - \mu_s^2}{\varepsilon_s} I_s I_f$$

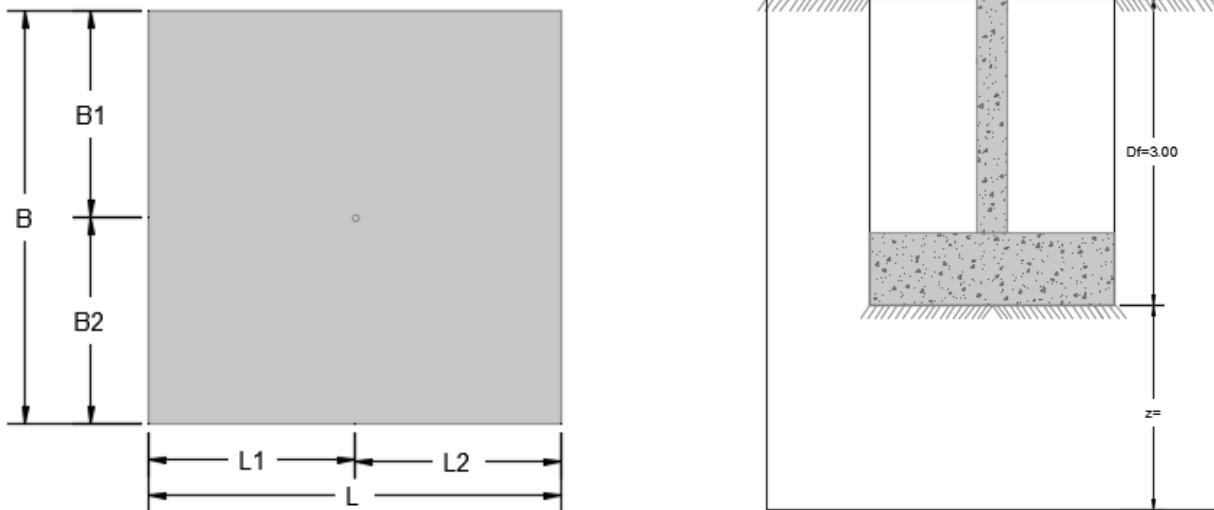
$$\delta_c = 69,584 (4 * 1,4) \frac{1 - 0,3^2}{20000} 0,415 * 0,65$$

$$\delta_c = 0,00478 \text{ m} = 0,478 \text{ cm} = 4,78 \text{ mm}$$

El asentamiento en el bloque central es de 4,78 mm

c) Cálculo de asentamiento en el Bloque Inferior

Figura: Zapata de H°A°



Fuente: Elaboración propia Incremento de esfuerzo vertical

$$N = 556,74 \text{ KN}$$

$$B = 2,40 \text{ m}$$

$$L = 2,40 \text{ m}$$

$$q = \frac{556,74 \text{ KN}}{2,4 \text{ m} \times 2,4 \text{ m}} = 96,66 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

$$B_1 = B_2 = \frac{B}{2} = \frac{2,9 \text{ m}}{2} = 1,2 \text{ m}$$

$$L_1 = L_2 = \frac{L}{2} = \frac{2,4 \text{ m}}{2} = 1,2 \text{ m}$$

$$m = \frac{1,2}{5} = 0,24$$

$$n = \frac{1,2}{5} = 0,24$$

De tabla 5,2 para $m = 0,24$ y $n = 0,24$ el valor de $I = 0,018$

$$\Delta\sigma = q_4 I = 96,66 * (4) * (0,018) = 6,959 \frac{KN}{m^2}$$

$$q_T = 96,66 \frac{KN}{m^2} + 6,959 \frac{KN}{m^2}$$

$$q_T = 103,62 \frac{KN}{m^2}$$

$$\mu = 3$$

$$E_s = 20000 \frac{KN}{m^2}$$

Para el cálculo del asentamiento en el centro de la zapata

$$\alpha = 4$$

$$m = \frac{a}{b} = \frac{2,4 \text{ m}}{2,4 \text{ m}} = 1$$

$$n = \frac{z}{\left(\frac{a}{2}\right)} = \frac{5}{\left(\frac{2,4}{2}\right)} = 4,167$$

De la tabla 5,8 se obtiene el valor de F_1

n	F_1	
4	0,408	$\frac{x - 0,408}{4,167 - 4} = \frac{0,048 - 0,417}{4 - 4,25}$
4,167	x	
		$F_1 = 0,414$
4,75	0,417	

De la tabla 5,9 se obtiene el valor de F_2

$$\begin{array}{l}
 n \quad F_2 \\
 4 \quad 0,037 \quad \frac{x - 0,37}{4,167 - 4} = \frac{0,037 - 0,036}{4 - 4,25} \\
 4,167 \quad x \\
 4,25 \quad 0,036 \\
 \qquad \qquad \qquad F_2 = 0,03633
 \end{array}$$

$$I_s = 0,414 + \frac{1 - 2(0,3)}{1 - 0,3} * 0,03633 = 0,435$$

De la tabla 5,10 se obtiene el $I_f = \text{factor de profundidad}$

$$\frac{D_f}{a} = \frac{3}{2,4} = 1,25 \qquad \frac{B}{L} = \frac{2,4 \text{ m}}{2,4 \text{ m}} = 1$$

$$I_f = 0,65$$

$$\delta_c = q (\alpha * \beta) \frac{1 - \mu_s^2}{\varepsilon_s} I_s I_f$$

$$\delta_c = 103,62 (4 * 1,4) \frac{1 - 0,3^2}{20000} 0,435 * 0,65$$

$$\delta_c = 0,0064 \text{ m} = 6,4 \text{ mm}$$

El asentamiento del bloque superior es de 6,4 mm

Tabla de resultado de asentamiento por bloque

Bloque superior	Bloque central	Bloque inferior
9,8 mm	4,78 mm	6,4 mm

Fuente: Elaboración propia

TABLAS PARA VERIFICACIÓN DE ESTUDIO DE SUELO

Tabla de Factores de capacidad de carga de Terzaghi — ecuaciones (3.4), (3.5) y (3.6).
De Kumbhojkar (1993).

Tabla 3.1 Factores de capacidad de carga de Terzaghi — ecuaciones (3.4), (3.5) y (3.6).
De Kumbhojkar (1993).

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

^aDe Kumbhojkar (1993).

Fuente: ing-cimentaciones-braja-das-7ma-ed

Tablas de Factores de capacidad de carga para Meyerhof y Hansen

Tabla 16.2 Factores de capacidad de carga [ecuaciones (16.6), (16.7) y (16.8)]

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

Fuente: ing-cimentaciones-braja-das

TABLA PARA CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS

Tabla variación del valor de influencia I

Tabla 5.2 Variación del valor de influencia I [ecuación (5.6)]*

m	n											
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4
0.1	0.00470	0.00917	0.01323	0.01678	0.01978	0.02223	0.02420	0.02576	0.02698	0.02794	0.02926	0.03007
0.2	0.00917	0.01790	0.02585	0.03280	0.03866	0.04348	0.04735	0.05042	0.05283	0.05471	0.05733	0.05894
0.3	0.01323	0.02585	0.03735	0.04742	0.05593	0.06294	0.06858	0.07308	0.07661	0.07938	0.08323	0.08561
0.4	0.01678	0.03280	0.04742	0.06024	0.07111	0.08009	0.08734	0.09314	0.09770	0.10129	0.10631	0.10941
0.5	0.01978	0.03866	0.05593	0.07111	0.08403	0.09473	0.10340	0.11035	0.11584	0.12018	0.12626	0.13003
0.6	0.02223	0.04348	0.06294	0.08009	0.09473	0.10688	0.11679	0.12474	0.13105	0.13605	0.14309	0.14749
0.7	0.02420	0.04735	0.06858	0.08734	0.10340	0.11679	0.12772	0.13653	0.14356	0.14914	0.15703	0.16199
0.8	0.02576	0.05042	0.07308	0.09314	0.11035	0.12474	0.13653	0.14607	0.15371	0.15978	0.16843	0.17389
0.9	0.02698	0.05283	0.07661	0.09770	0.11584	0.13105	0.14356	0.15371	0.16185	0.16835	0.17766	0.18357
1.0	0.02794	0.05471	0.07938	0.10129	0.12018	0.13605	0.14914	0.15978	0.16835	0.17522	0.18508	0.19139
1.2	0.02926	0.05733	0.08323	0.10631	0.12626	0.14309	0.15703	0.16843	0.17766	0.18508	0.19584	0.20278
1.4	0.03007	0.05894	0.08561	0.10941	0.13003	0.14749	0.16199	0.17389	0.18357	0.19139	0.20278	0.21020
1.6	0.03058	0.05994	0.08709	0.11135	0.13241	0.15028	0.16515	0.17739	0.18737	0.19546	0.20731	0.21510
1.8	0.03090	0.06058	0.08804	0.11260	0.13395	0.15207	0.16720	0.17967	0.18986	0.19814	0.21032	0.21836
2.0	0.03111	0.06100	0.08867	0.11342	0.13496	0.15326	0.16856	0.18119	0.19152	0.19994	0.21235	0.22058
2.5	0.03138	0.06155	0.08948	0.11450	0.13628	0.15483	0.17036	0.18321	0.19375	0.20236	0.21512	0.22364
3.0	0.03150	0.06178	0.08982	0.11495	0.13684	0.15550	0.17113	0.18407	0.19470	0.20341	0.21633	0.22499
4.0	0.03158	0.06194	0.09007	0.11527	0.13724	0.15598	0.17168	0.18469	0.19540	0.20417	0.21722	0.22600
5.0	0.03160	0.06199	0.09014	0.11537	0.13737	0.15612	0.17185	0.18488	0.19561	0.20440	0.21749	0.22632
6.0	0.03161	0.06201	0.09017	0.11541	0.13741	0.15617	0.17191	0.18496	0.19569	0.20449	0.21760	0.22644
8.0	0.03162	0.06202	0.09018	0.11543	0.13744	0.15621	0.17195	0.18500	0.19574	0.20455	0.21767	0.22652
10.0	0.03162	0.06202	0.09019	0.11544	0.13745	0.15622	0.17196	0.18502	0.19576	0.20457	0.21769	0.22654
∞	0.03162	0.06202	0.09019	0.11544	0.13745	0.15623	0.17197	0.18502	0.19577	0.20458	0.21770	0.22656

Tabla 5.2 (Continuación)

m	n										
	1.6	1.8	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0	∞
0.1	0.03058	0.03090	0.03111	0.03138	0.03150	0.03158	0.03160	0.03161	0.03162	0.03162	0.03162
0.2	0.05994	0.06058	0.06100	0.06155	0.06178	0.06194	0.06199	0.06201	0.06202	0.06202	0.06202
0.3	0.08709	0.08804	0.08867	0.08948	0.08982	0.09007	0.09014	0.09017	0.09018	0.09019	0.09019
0.4	0.11135	0.11260	0.11342	0.11450	0.11495	0.11527	0.11537	0.11541	0.11543	0.11544	0.11544
0.5	0.13241	0.13395	0.13496	0.13628	0.13684	0.13724	0.13737	0.13741	0.13744	0.13745	0.13745
0.6	0.15028	0.15207	0.15326	0.15483	0.15550	0.15598	0.15612	0.15617	0.15621	0.15622	0.15623
0.7	0.16515	0.16720	0.16856	0.17036	0.17113	0.17168	0.17185	0.17191	0.17195	0.17196	0.17197
0.8	0.17739	0.17967	0.18119	0.18321	0.18407	0.18469	0.18488	0.18496	0.18500	0.18502	0.18502
0.9	0.18737	0.18986	0.19152	0.19375	0.19470	0.19540	0.19561	0.19569	0.19574	0.19576	0.19577
1.0	0.19546	0.19814	0.19994	0.20236	0.20341	0.20417	0.20440	0.20449	0.20455	0.20457	0.20458
1.2	0.20731	0.21032	0.21235	0.21512	0.21633	0.21722	0.21749	0.21760	0.21767	0.21769	0.21770
1.4	0.21510	0.21836	0.22058	0.22364	0.22499	0.22600	0.22632	0.22644	0.22652	0.22654	0.22656
1.6	0.22025	0.22372	0.22610	0.22940	0.23088	0.23200	0.23236	0.23249	0.23258	0.23261	0.23263
1.8	0.22372	0.22736	0.22986	0.23334	0.23495	0.23617	0.23656	0.23671	0.23681	0.23684	0.23686
2.0	0.22610	0.22986	0.23247	0.23614	0.23782	0.23912	0.23954	0.23970	0.23981	0.23985	0.23987
2.5	0.22940	0.23334	0.23614	0.24010	0.24196	0.24344	0.24392	0.24412	0.24425	0.24429	0.24432
3.0	0.23088	0.23495	0.23782	0.24196	0.24394	0.24554	0.24608	0.24630	0.24646	0.24650	0.24654
4.0	0.23200	0.23617	0.23912	0.24344	0.24554	0.24729	0.24791	0.24817	0.24836	0.24842	0.24846
5.0	0.23236	0.23656	0.23954	0.24392	0.24608	0.24791	0.24857	0.24885	0.24907	0.24914	0.24919
6.0	0.23249	0.23671	0.23970	0.24412	0.24630	0.24817	0.24885	0.24916	0.24939	0.24946	0.24952
8.0	0.23258	0.23681	0.23981	0.24425	0.24646	0.24836	0.24907	0.24939	0.24964	0.24973	0.24980
10.0	0.23261	0.23684	0.23985	0.24429	0.24650	0.24842	0.24914	0.24946	0.24973	0.24981	0.24989
∞	0.23263	0.23686	0.23987	0.24432	0.24654	0.24846	0.24919	0.24952	0.24980	0.24989	0.25000

*Según Newmark, 1935.

Fuente: ing-cimentaciones-braja-das

Tabla coeficiente de poisson

17.5 Asentamiento de suelo arenoso: uso del factor de influencia de la deformación unitaria 523

Tabla 17.6 Parámetros elásticos para varios tipos de suelo

Tipo de suelo	Módulo de elasticidad, E_s (MN/m ²)	Coefficiente de Poisson, μ_s
Arena suelta	10–25	0.20–0.40
Arena semi-densa	15–30	0.25–0.40
Arena densa	35–55	0.30–0.45
Arena limosa	10–20	0.20–0.40
Arena y grava	70–170	0.15–0.35
Arcilla blanda	4–20	
Arcilla media	20–40	0.20–0.50
Arcilla dura	40–100	

Fuente: ing-cimentaciones-braja-das

Tabla de variación de F_1 con m' y n'

Tabla 5.8 Variación de F_1 con m' y n'

n'	m'									
	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
0.25	0.014	0.013	0.012	0.011	0.011	0.011	0.010	0.010	0.010	0.010
0.50	0.049	0.046	0.044	0.042	0.041	0.040	0.038	0.038	0.037	0.037
0.75	0.095	0.090	0.087	0.084	0.082	0.080	0.077	0.076	0.074	0.074
1.00	0.142	0.138	0.134	0.130	0.127	0.125	0.121	0.118	0.116	0.115
1.25	0.186	0.183	0.179	0.176	0.173	0.170	0.165	0.161	0.158	0.157
1.50	0.224	0.224	0.222	0.219	0.216	0.213	0.207	0.203	0.199	0.197
1.75	0.257	0.259	0.259	0.258	0.255	0.253	0.247	0.242	0.238	0.235
2.00	0.285	0.290	0.292	0.292	0.291	0.289	0.284	0.279	0.275	0.271
2.25	0.309	0.317	0.321	0.323	0.323	0.322	0.317	0.313	0.308	0.305
2.50	0.330	0.341	0.347	0.350	0.351	0.351	0.348	0.344	0.340	0.336
2.75	0.348	0.361	0.369	0.374	0.377	0.378	0.377	0.373	0.369	0.365
3.00	0.363	0.379	0.389	0.396	0.400	0.402	0.402	0.400	0.396	0.392
3.25	0.376	0.394	0.406	0.415	0.420	0.423	0.426	0.424	0.421	0.418
3.50	0.388	0.408	0.422	0.431	0.438	0.442	0.447	0.447	0.444	0.441
3.75	0.399	0.420	0.436	0.447	0.454	0.460	0.467	0.458	0.466	0.464
4.00	0.408	0.431	0.448	0.460	0.469	0.476	0.484	0.487	0.486	0.484
4.25	0.417	0.440	0.458	0.472	0.481	0.484	0.495	0.514	0.515	0.515
4.50	0.424	0.450	0.469	0.484	0.495	0.503	0.516	0.521	0.522	0.522
4.75	0.431	0.458	0.478	0.494	0.506	0.515	0.530	0.536	0.539	0.539
5.00	0.437	0.465	0.487	0.503	0.516	0.526	0.543	0.551	0.554	0.554
5.25	0.443	0.472	0.494	0.512	0.526	0.537	0.555	0.564	0.568	0.569
5.50	0.448	0.478	0.501	0.520	0.534	0.546	0.566	0.576	0.581	0.584
5.75	0.453	0.483	0.508	0.527	0.542	0.555	0.576	0.588	0.594	0.597
6.00	0.457	0.489	0.514	0.534	0.550	0.563	0.585	0.598	0.606	0.609
6.25	0.461	0.493	0.519	0.540	0.557	0.570	0.594	0.609	0.617	0.621
6.50	0.465	0.498	0.524	0.546	0.563	0.577	0.603	0.618	0.627	0.632
6.75	0.468	0.502	0.529	0.551	0.569	0.584	0.610	0.627	0.637	0.643
7.00	0.471	0.506	0.533	0.556	0.575	0.590	0.618	0.635	0.646	0.653
7.25	0.474	0.509	0.538	0.561	0.580	0.596	0.625	0.643	0.655	0.662
7.50	0.477	0.513	0.541	0.565	0.585	0.601	0.631	0.650	0.663	0.671
7.75	0.480	0.516	0.545	0.569	0.589	0.606	0.637	0.658	0.671	0.680
8.00	0.482	0.519	0.549	0.573	0.594	0.611	0.643	0.664	0.678	0.688
8.25	0.485	0.522	0.552	0.577	0.598	0.615	0.648	0.670	0.685	0.695
8.50	0.487	0.524	0.555	0.580	0.601	0.619	0.653	0.676	0.692	0.703
8.75	0.489	0.527	0.558	0.583	0.605	0.623	0.658	0.682	0.698	0.710
9.00	0.491	0.529	0.560	0.587	0.609	0.627	0.663	0.687	0.705	0.716
9.25	0.493	0.531	0.563	0.589	0.612	0.631	0.667	0.693	0.710	0.723
9.50	0.495	0.533	0.565	0.592	0.615	0.634	0.671	0.697	0.716	0.719
9.75	0.496	0.536	0.568	0.595	0.618	0.638	0.675	0.702	0.721	0.735
10.00	0.498	0.537	0.570	0.597	0.621	0.641	0.679	0.707	0.726	0.740
20.00	0.529	0.575	0.614	0.647	0.677	0.702	0.756	0.797	0.830	0.858
50.00	0.548	0.598	0.640	0.678	0.711	0.740	0.803	0.853	0.895	0.931
100.00	0.555	0.605	0.649	0.688	0.722	0.753	0.819	0.872	0.918	0.956

Tabla 5.8 (Continuación)

<i>n'</i>	<i>m'</i>									
	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	25.0	50.0	100.0
0.25	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
0.50	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036
0.75	0.073	0.073	0.072	0.072	0.072	0.072	0.071	0.071	0.071	0.071
1.00	0.114	0.113	0.112	0.112	0.112	0.111	0.111	0.110	0.110	0.110
1.25	0.155	0.154	0.153	0.152	0.152	0.151	0.151	0.150	0.150	0.150
1.50	0.195	0.194	0.192	0.191	0.190	0.190	0.189	0.188	0.188	0.188
1.75	0.233	0.232	0.229	0.228	0.227	0.226	0.225	0.223	0.223	0.223
2.00	0.269	0.267	0.264	0.262	0.261	0.260	0.259	0.257	0.256	0.256
2.25	0.302	0.300	0.296	0.294	0.293	0.291	0.291	0.287	0.287	0.287
2.50	0.333	0.331	0.327	0.324	0.322	0.321	0.320	0.316	0.315	0.315
2.75	0.362	0.359	0.355	0.352	0.350	0.348	0.347	0.343	0.342	0.342
3.00	0.389	0.386	0.382	0.378	0.376	0.374	0.373	0.368	0.367	0.367
3.25	0.415	0.412	0.407	0.403	0.401	0.399	0.397	0.391	0.390	0.390
3.50	0.438	0.435	0.430	0.427	0.424	0.421	0.420	0.413	0.412	0.411
3.75	0.461	0.458	0.453	0.449	0.446	0.443	0.441	0.433	0.432	0.432
4.00	0.482	0.479	0.474	0.470	0.466	0.464	0.462	0.453	0.451	0.451
4.25	0.516	0.496	0.484	0.473	0.471	0.471	0.470	0.468	0.462	0.460
4.50	0.520	0.517	0.513	0.508	0.505	0.502	0.499	0.489	0.487	0.487
4.75	0.537	0.535	0.530	0.526	0.523	0.519	0.517	0.506	0.504	0.503
5.00	0.554	0.552	0.548	0.543	0.540	0.536	0.534	0.522	0.519	0.519
5.25	0.569	0.568	0.564	0.560	0.556	0.553	0.550	0.537	0.534	0.534
5.50	0.584	0.583	0.579	0.575	0.571	0.568	0.585	0.551	0.549	0.548
5.75	0.597	0.597	0.594	0.590	0.586	0.583	0.580	0.565	0.583	0.562
6.00	0.611	0.610	0.608	0.604	0.601	0.598	0.595	0.579	0.576	0.575
6.25	0.623	0.623	0.621	0.618	0.615	0.611	0.608	0.592	0.589	0.588
6.50	0.635	0.635	0.634	0.631	0.628	0.625	0.622	0.605	0.601	0.600
6.75	0.646	0.647	0.646	0.644	0.641	0.637	0.634	0.617	0.613	0.612
7.00	0.656	0.658	0.658	0.656	0.653	0.650	0.647	0.628	0.624	0.623
7.25	0.666	0.669	0.669	0.668	0.665	0.662	0.659	0.640	0.635	0.634
7.50	0.676	0.679	0.680	0.679	0.676	0.673	0.670	0.651	0.646	0.645
7.75	0.685	0.688	0.690	0.689	0.687	0.684	0.681	0.661	0.656	0.655
8.00	0.694	0.697	0.700	0.700	0.698	0.695	0.692	0.672	0.666	0.665
8.25	0.702	0.706	0.710	0.710	0.708	0.705	0.703	0.682	0.676	0.675
8.50	0.710	0.714	0.719	0.719	0.718	0.715	0.713	0.692	0.686	0.684
8.75	0.717	0.722	0.727	0.728	0.727	0.725	0.723	0.701	0.695	0.693
9.00	0.725	0.730	0.736	0.737	0.736	0.735	0.732	0.710	0.704	0.702
9.25	0.731	0.737	0.744	0.746	0.745	0.744	0.742	0.719	0.713	0.711
9.50	0.738	0.744	0.752	0.754	0.754	0.753	0.751	0.728	0.721	0.719
9.75	0.744	0.751	0.759	0.762	0.762	0.761	0.759	0.737	0.729	0.727
10.00	0.750	0.758	0.766	0.770	0.770	0.770	0.768	0.745	0.738	0.735
20.00	0.878	0.896	0.925	0.945	0.959	0.969	0.977	0.982	0.965	0.957
50.00	0.962	0.989	1.034	1.070	1.100	1.125	1.146	1.265	1.279	1.261
100.00	0.990	1.020	1.072	1.114	1.150	1.182	1.209	1.408	1.489	1.499

Fuente: ing-cimentaciones-braja-das

Tabla: variación de F2 con m y n

Tabla 5.9 Variación de F_2 con m' y n'

n'	m'									
	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
0.25	0.049	0.050	0.051	0.051	0.051	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052
0.50	0.074	0.077	0.080	0.081	0.083	0.084	0.086	0.086	0.0878	0.087
0.75	0.083	0.089	0.093	0.097	0.099	0.101	0.104	0.106	0.107	0.108
1.00	0.083	0.091	0.098	0.102	0.106	0.109	0.114	0.117	0.119	0.120
1.25	0.080	0.089	0.096	0.102	0.107	0.111	0.118	0.122	0.125	0.127
1.50	0.075	0.084	0.093	0.099	0.105	0.110	0.118	0.124	0.128	0.130
1.75	0.069	0.079	0.088	0.095	0.101	0.107	0.117	0.123	0.128	0.131
2.00	0.064	0.074	0.083	0.090	0.097	0.102	0.114	0.121	0.127	0.131
2.25	0.059	0.069	0.077	0.085	0.092	0.098	0.110	0.119	0.125	0.130
2.50	0.055	0.064	0.073	0.080	0.087	0.093	0.106	0.115	0.122	0.127
2.75	0.051	0.060	0.068	0.076	0.082	0.089	0.102	0.111	0.119	0.125
3.00	0.048	0.056	0.064	0.071	0.078	0.084	0.097	0.108	0.116	0.122
3.25	0.045	0.053	0.060	0.067	0.074	0.080	0.093	0.104	0.112	0.119
3.50	0.042	0.050	0.057	0.064	0.070	0.076	0.089	0.100	0.109	0.116
3.75	0.040	0.047	0.054	0.060	0.067	0.073	0.086	0.096	0.105	0.113
4.00	0.037	0.044	0.051	0.057	0.063	0.069	0.082	0.093	0.102	0.110
4.25	0.036	0.042	0.049	0.055	0.061	0.066	0.079	0.090	0.099	0.107
4.50	0.034	0.040	0.046	0.052	0.058	0.063	0.076	0.086	0.096	0.104
4.75	0.032	0.038	0.044	0.050	0.055	0.061	0.073	0.083	0.093	0.101
5.00	0.031	0.036	0.042	0.048	0.053	0.058	0.070	0.080	0.090	0.098
5.25	0.029	0.035	0.040	0.046	0.051	0.056	0.067	0.078	0.087	0.095
5.50	0.028	0.033	0.039	0.044	0.049	0.054	0.065	0.075	0.084	0.092
5.75	0.027	0.032	0.037	0.042	0.047	0.052	0.063	0.073	0.082	0.090
6.00	0.026	0.031	0.036	0.040	0.045	0.050	0.060	0.070	0.079	0.087
6.25	0.025	0.030	0.034	0.039	0.044	0.048	0.058	0.068	0.077	0.085
6.50	0.024	0.029	0.033	0.038	0.042	0.046	0.056	0.066	0.075	0.083
6.75	0.023	0.028	0.032	0.036	0.041	0.045	0.055	0.064	0.073	0.080
7.00	0.022	0.027	0.031	0.035	0.039	0.043	0.053	0.062	0.071	0.078
7.25	0.022	0.026	0.030	0.034	0.038	0.042	0.051	0.060	0.069	0.076
7.50	0.021	0.025	0.029	0.033	0.037	0.041	0.050	0.059	0.067	0.074
7.75	0.020	0.024	0.028	0.032	0.036	0.039	0.048	0.057	0.065	0.072
8.00	0.020	0.023	0.027	0.031	0.035	0.038	0.047	0.055	0.063	0.071
8.25	0.019	0.023	0.026	0.030	0.034	0.037	0.046	0.054	0.062	0.069
8.50	0.018	0.022	0.026	0.029	0.033	0.036	0.045	0.053	0.060	0.067
8.75	0.018	0.021	0.025	0.028	0.032	0.035	0.043	0.051	0.059	0.066
9.00	0.017	0.021	0.024	0.028	0.031	0.034	0.042	0.050	0.057	0.064
9.25	0.017	0.020	0.024	0.027	0.030	0.033	0.041	0.049	0.056	0.063
9.50	0.017	0.020	0.023	0.026	0.029	0.033	0.040	0.048	0.055	0.061
9.75	0.016	0.019	0.023	0.026	0.029	0.032	0.039	0.047	0.054	0.060
10.00	0.016	0.019	0.022	0.025	0.028	0.031	0.038	0.046	0.052	0.059
20.00	0.008	0.010	0.011	0.013	0.014	0.016	0.020	0.024	0.027	0.031
50.00	0.003	0.004	0.004	0.005	0.006	0.006	0.008	0.010	0.011	0.013
100.00	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.004	0.005	0.006	0.006

Fuente: ing-cimentaciones-braja-das

Tabla: de variacion de if

Tabla 5.10 Variación de I_f con D_f/B , B/L y μ_s ,

μ_s	D_f/B	B/L		
		0.2	0.5	1.0
0.3	0.2	0.95	0.93	0.90
	0.4	0.90	0.86	0.81
	0.6	0.85	0.80	0.74
	1.0	0.78	0.71	0.65
0.4	0.2	0.97	0.96	0.93
	0.4	0.93	0.89	0.85
	0.6	0.89	0.84	0.78
	1.0	0.82	0.75	0.69
0.5	0.2	0.99	0.98	0.96
	0.4	0.95	0.93	0.89
	0.6	0.92	0.87	0.82
	1.0	0.85	0.79	0.72

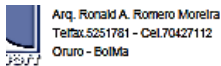
Fuente: ing-cimentaciones-braja-das

ANÁLISIS DE ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO DE SUELO

Se hizo un recalcu del bloque central fundando a -2 m con una resistencia de 0,12 MPa, realizando un mejoramiento de suelo de 1 m de altura, se excavaría 3m y se rellenaría con suelo mejorado hasta nivel de -2m del nivel de la cota + 0.00 asi poder analizar y observar cuanto varia las dimensiones de la zapata con relación si se fundara a - 3m.

Se obtiene las siguientes tablas comparativas fundando a -2 m y -3 m

PROYECTO CON MEJORAMIENTO DE SUELO FUNDANDO A -2m



Arq. Ronald A. Romero Moreña
Telfax: 5251781 - Cel: 70427112
Oruro - Bolivia

Presupuesto general

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL "UNIDAD EDUCATIVA PROF. REBECA

Lugar: TARIJA

Fecha: 20/jun/2022

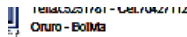
Cliente: U.A.J.M.S

Tipo de cambio: 6.96

Nº	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Parcial (Bs)
1	EXCAVACION CON MAQUINARIA	m ²	2,689.94	34.41	92,560.84
2	Relleno y compactado c/ tierra selec.	m ²	896.65	536.66	481,196.19
3	HORMIGON POBRE P/BASE DE ZAPATAS	m ²	23.97	714.60	17,128.96
4	ZAPATA DE HºAº	m ²	291.49	3,369.68	982,228.02
5	COLUMNAS DE HºAº	m ²	68.35	3,828.43	261,673.19
6	SOBRECIMIENTO DE HºAº	m ²	46.13	3,485.96	160,807.33
7	RELLENO Y COMPACTADO CON SALTARIN	m ²	1,466.60	155.67	228,305.62
Total presupuesto:					2,223,900.15

Son: Dos Millon(es) Doscientos Veintitres Mil Novecientos con 15/100 Bolivianos

PROYECTO SIN MEJORAMIENTO DE SUELO FUNDADO A -3 M



Arq. Ronald A. Romero Moreña
Telfax: 5251781 - Cel: 70427112
Oruro - Bolivia

Presupuesto general

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL "UNIDAD EDUCATIVA PROF. REBECA

Lugar: TARIJA

Fecha: 20/jun/2022

Cliente: U.A.J.M.S

Tipo de cambio: 6.96

Nº	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Parcial (Bs)
1	EXCAVACION CON MAQUINARIA	m ²	1,934.20	34.41	66,555.82
2	HORMIGON POBRE P/BASE DE ZAPATAS	m ²	32.25	714.60	23,045.85
3	ZAPATA DE HºAº	m ²	390.04	3,369.68	1,314,309.99
4	COLUMNAS DE HºAº	m ²	68.35	3,828.43	261,673.19
5	SOBRECIMIENTO DE HºAº	m ²	46.13	3,485.96	160,807.33
6	RELLENO Y COMPACTADO CON SALTARIN	m ²	1,492.84	155.67	232,390.40
Total presupuesto:					2,058,782.58

Son: Dos Millon(es) Cincuenta y Ocho Mil Setecientos Ochenta y Dos con 58/100 Bolivianos

Se analiza que si se quiere hacer mejoramiento de suelo se va elevar un poco más el costo del proyecto ya que se tendría que crear otro ítem de “relleno y compactado con tierra seleccionada” y en este ítem nuevo se tendría que comprar la tierra, agregados y los componentes para hacer una mezcla idónea para poder conseguir aumentar la resistencia del suelo.

Se elevaría el costo, porque el proyecto se encuentra alejado de la ciudad y se tendría que aumentar al precio del ítem el acarreo de materia la realización de laboratorios, etc.

En cambio como se puede apreciar si se fundara a -3 m el costo sería menor aunque el volumen de las zapatas sean mayores si se hiciera la fundación a -2m

Por estas situaciones y otras se concluye que se fundara a -3m la estructura del bloque central con su resistencia obtenida del estudio de suelo.

4.3.1 Sobrecargas especificadas NB 1225002

Las sobrecargas mínimas se establecerán de acuerdo a los valores mínimos de la Tabla 4.1.

1. Tabla 4.1 - Sobrecarga de servicio

TIPO SE SERVICIO	SOBRECARGAS	
	UNIFORME kN/m ²	CONCENTRADA kN
Archivos (5)	7,0	
Azoteas y terrazas (Donde pueden congregarse personas)	5,0	
Azoteas accesibles privadamente	3,0	
Azoteas inaccesibles	1,0	
Balcones	5,0	
Viviendas en general	3,0	
Casas de 1 y 2 familias, no excediendo 10	Artículo 4.12	
Otros casos		
Baños		
Viviendas	2,0	
Otros destinos	3,0	
Bibliotecas		
Salas de lectura	3,0	4,5
Salas de almacenamiento de libros (5)	7,0	4,5
Corredores en pisos superiores a planta baja	4,0	4,5
Corredores en planta baja	5,0	4,5
Bowling, billar y áreas recreacionales similares	4,0	

TIPO SE SERVICIO	SOBRECARGAS	
	UNIFORME kN/m ²	CONCENTRADA kN
Cielorrasos con posibilidad de almacenamiento Areas de almacenamiento liviano Areas de almacenamiento ocasional Accesibles con fines de mantenimiento	1,0 0,5	1,0
Cocinas (5) Viviendas Otros destinos	2,0 4,0	
Comedores, restaurantes y confiterías	5,0	
Corredores (Circulación) Planta baja Otros pisos, lo mismo que el destino al que sirve, excepto otra indicación en esta	5,0	
Cuartos de máquinas y calderas (5)	7,5	
Cubiertas inaccesibles	Art. 4.9	
Comercio (Negocios)Venta al menudeo Planta baja Pisos superiores Comercio alpor mayor, todos los pisos	5,0 4,0 6,0	4,5 4,5 4,5
Defensas para vehículos	Art. 4.3.2 C	
Depósitos (serán diseñados para cargas más pesadas si el almacenamiento previsto lo requiere LivianoPesado	6,0 12,0 Art. 4.13	
Entrepiso liviano, sobre un áre de 650 mm ²		1,0
Escuelas Aulas Corredores en pusos superiores a planta baja Corredores en planta baja	7,0 4,0 5,0	4,5 4,5 4,5
Estrados y tribunas	5,0 Art. 4.6.2	
Estadios	Artículo 4.6.2	
Sin asientos fijos Con asientos fijos (ajustados al piso)	5,0 4,0	

TIPO SE SERVICIO	SOBRECARGAS	
	UNIFORME kN/m ²	CONCENTRADA kN
Escaleras y caminos de salida (2) Viviendas y hoteles en áreas privadas Todos los demás destinos	4,0 5,0	
Escotillas y claraboyas		1,0
Fábricas	Artículo 4.13	
Manufactura liviana	6,0	9,0
Manufactura pesada	12,0	14,0
Garajes para automóviles solamente camiones y ómnibus	2,5 Art. 4.10.3	Artículo 4.10
Gimnasios, áreas principales y balcones (3)	5,0	
Hospitales		
Salas de operaciones, laboratorios	3,0	4,5
Habitaciones privadas	2,0	4,5
Salas	2,0	4,5
Corredores en piso superiores a planta baja.	4,0	4,5
Hoteles (ver usos residenciales)		
Instituciones carcelarias		
Celdas	2,0	
Corredores	5,0	
Lavaderos (5)		
viviendas	2,0	
otros destinos	3,0	
Marquesinas y estructuras de entrada a edificios	3,5	
Edificios para Oficinas		
Salas de computación y archivo se diseñarán para cargas mayoradas basadas en el destino previsto	5,0	9,0
salones de entrada y corredores	2,5	9,0
Oficinas	4,0	9,0
Corredores en pisos superiores a planta baja		
Pasarelas y plataformas elevadas (que no corresponden a vías de escape)	4,0	
Patios y lugares de paseo	5,0	
Piso enrejado en sala de máquinas de ascensores (sobre un área de 2.500 mm ²)		1,5

TIPO SE SERVICIO	SOBRECARGAS	
	UNIFORME kN/m ²	CONCENTRADA kN
Salones de reunión, teatros y cines		
Asientos fijos, sujetos al piso Salones	3,0	
Asientos móviles	5,0	
Plataformas (reunión)Pisos	5,0	
de escenarios	5,0	
Salas de proyección	7,0	
	5,0	
Salones de baile y fiesta	5,0	
Salidas de Incendio		
En general	5,0	
En viviendas unifamiliares únicamente	2,0	
Sistemas de piso flotante		
Uso para oficina	2,5	9,0
Uso para computación	5,0	9,0
Templos	5,0	
Usos Residenciales(casa habitación, departamento		
Viviendas para 1 y 2 familias		
Todas las áreas excepto balcones (4)	2,0	
escaleras	2,0	
Hoteles, casa multiformes y departamentos		
habitaciones privadas y corredores que las sirven	2,0	
Habitaciones de reunión y corredores que	5,0	
Veredas, entradas vehiculares y patios sujetos a entradas de camiones	12,0	36,0
Vestuarios	2,5	

NOTA 1. Los cielorrasos accesibles normalmente no están diseñados para soportar personas. El valor en esta Tabla propone tener en cuenta almacenamiento liviano, elementos colgados ocasionales o una persona para mantenimiento ocasional, si fuera necesario soportar el peso de mayor cantidad de personas, éste se deberá tener en cuenta.

NOTA 2. La carga concentrada mínima sobre los escalones de una escalera es 1,35 kN

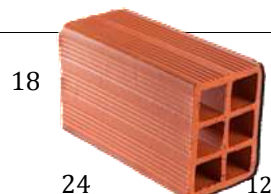
NOTA 3. También se deben tener en cuenta las fuerzas de balanceo horizontales paralelas y normales a la longitud de los asientos

NOTA 3. En "todas las áreas" se incluyen baños, cocinas, lavaderos, comedores, salas de estar y dormitorios.

NOTA 4. Se recomienda efectuar el cálculo con cargas y equipos reales. En ningún caso la sobrecarga a utilizar será menor que la fijada en esta Tabla.

ANEXO D.- CARGA LINEAL

PESO MURO CERAMICO SOGUILLO									
Espesor de Muro		E=	18.00 cm						
Dimensiones de Ladrillo									
	Ancho	a =	18.00 cm		sv			a	
	Alto	h =	12.00 cm		Sh			h	
	Largo	l =	24.00 cm		l				
Dimensiones de mortero									
	Sep. Horizontal	sh=	2.00 cm						
	Sep. Vertical	sv=	2.00 cm						
Dimensiones de Revoques muro exterior									
	Revoque cemento 2 caras	erg=	3.00 cm						
	Revoque yeso 1 caras	erf=	0.50 cm						
Cantidad de ladrillos por metro cuadrado									
	filas	f=	7.143						
	columnas	c=	3.846						
	Lad/m2		27.47						
	cantidad de ladrillo +5%		29						
Cantidad de mortero por metro cuadrado									
	Area ladrillos	al=	0.79 m2						
	Area Mortero	am=	0.21 m2						
	Volumen ladrillo	VI=	0.142 m3						
	Volumen Mortero	Vm=	0.038 m3						
	Volumen Rev. grueso	Vrg=	0.030 m3						
	Volumen Rev. Fino	Vrf=	0.005 m3						
Calculo de Pesos									
	P. Especific. Ladrillo	g _{lad} =	7.0 KN/m3						
	P. Especific. Mortero	g _{lad} =	22.0 KN/m3						
	P. Especific. Rev. Cemento	g _{rg} =	22.0 KN/m3						
	P. Especific. Rev. Yeso	g _{rf} =	12.0 KN/m3						
	Peso Ladrillo	PL =	1.00 KN/m						
	Peso Mortero	PM =	0.83 KN/m						
	Peso Rev. grueso	Prg=	0.66 KN/m						
	Peso Rev. Fino	Prf=	0.06 KN/m						
	Peso Total	PT =	2.54 KN/m						
PLANTA BAJA									
	Altura de Muro	H =	3.00 m						
	Peso de Muro por metro lineal	P =	7.63 KN/m						
	Altura de Muro	H =	0.50 m						
	Peso de Muro por metro lineal	P =	1.27 KN/m						
PRIMERA PLANTA									
	Altura de Muro	H =	3.00 m						
	Peso de Muro por metro lineal	P =	7.63 KN/m						
	Altura de Muro	H =	0.90 m						
	Peso de Muro por metro lineal	P =	2.29 KN/m						



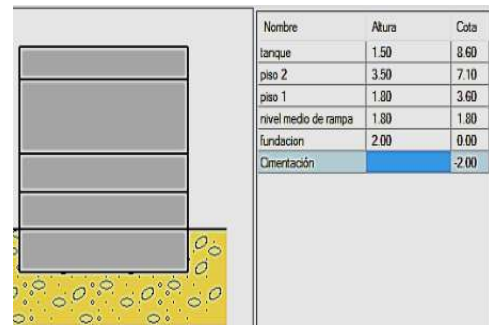
Altura de Muro	H =	1.80 m
Peso de Muro por metro lineal	P =	4.58 KN/m
Altura de Muro	H =	0.50 m
Peso de Muro por metro lineal	P =	1.27 KN/m
Altura de Muro	H =	0.20 m
Peso de Muro por metro lineal	P =	0.51 KN/m

PARAPETOS

Altura de Muro	H =	1.00 m
Peso de Muro por metro lineal	P =	2.54 KN/m
Altura de Muro	H =	0.50 m
Peso de Muro por metro lineal	P =	1.27 KN/m
Altura de Muro	H =	2.00 m
Peso de Muro por metro lineal	P =	5.09 KN/m
Altura de Muro	H =	2.40 m
Peso de Muro por metro lineal	P =	6.10 KN/m

PESO PISOS + CIELO RASO

Esesor de Cielo raso	E=	2.00 cm
Esesor de Mortero de nivelacion	E=	5.00 cm
Esesor de pegamento ceramico	E=	0.50 cm
Esesor de ceramico	E=	0.50 cm
P. Especific. Ceramica	g_{lad}	7.0 KN/m ³
P. Especific. Mortero de Niv.	g_{lad}	22.0 KN/m ³
P. Especific. Cielo Raso	g_{rg}	12.0 KN/m ³
P. Especific. Pegamento	g_{rf}	22.0 KN/m ³
Peso Ceramica	PL =	0.04 KN/m ²
Peso Mortero de Niv.	PM =	1.10 KN/m ²
Peso Pegamento	Prg=	0.11 KN/m ²
Peso Cielo raso	Prf=	0.24 KN/m ²
Peso Total	PT =	1.5 KN/m ²



PESO DEL TANQUE ELEVADO



Area libre donde se apoyara el tanque de agua 13.20 m2

tanque CL 7500.00 lt

diametro del tanque 220.00 cm 2.20 m

area de la base del tanque 3.80 m2

peso del tanque vacio 190.00 kg

peso del tanque + lleno de agua 7690.00 kg

peso por m2 583 Kg/m2 5.8 KN/m2

CARGAS VIVAS

Baños 3.00 KN/m2

Salas de Archivo 5.00 KN/m2

Aulas 4.50 KN/m2

Corredores en Planta Baja 5.00 KN/m2

Corredores en Pisos Superiores a Planta Baja 4.50 KN/m2

Talleres 3.50 KN/m2

Laboratorios 3.00 KN/m2

Escaleras 4.00 KN/m2

Salas para Uso de Oficinas 3.00 KN/m2

Sala de computacion 5.00 KN/m2

CARGAS SOBRE LA CUBIERTA

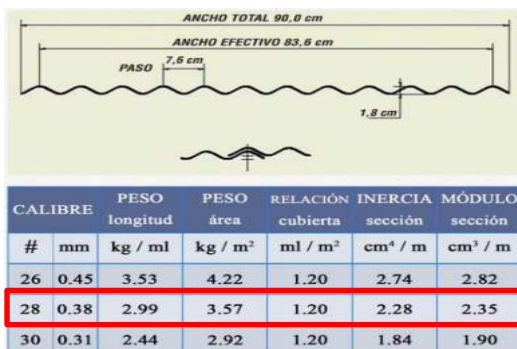
carga de granizo 0.60 KN/m2

sobre carga de uso 0.60 KN/m2

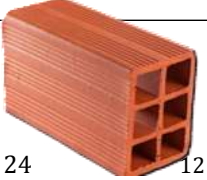
carga muerta (calamina) 0.04 KN/m2

carga muerta (vidrio) 0.11 KN/m2

carga muerta plaqueta de yeso 0.20 KN/m2



fuentes: structural steel solutions - Bolivia

PESO MURO CERAMICO PARADO				
Espesor de Muro		E=	12.00 cm	
Dimensiones de Ladrillo				
Ancho	a =	12.00 cm	sv	a
Alto	h =	18.00 cm	Sh	h
Largo	l =	24.00 cm	l	
Dimensiones de mortero				
Sep. Horizontal	sh=	2.00 cm	18	
Sep. Vertical	sv=	2.00 cm		
Dimensiones de Revoques interior				
Revoque cemento 2 caras	erg=	2.50 cm		
Revoque yeso 2 caras	erf=	1.00 cm		
Cantidad de ladrillos por metro cuadrado				
filas	f=	5.00		
columnas	c=	3.85		
Lad/m2		19.23		
cantidad de ladrillo +5%		21		
Cantidad de mortero por metro cuadrado				
Area ladrillos	al=	0.83 m2		
Area Mortero	am=	0.17 m2		
Volumen ladrillo	vl=	0.100 m3		
Volumen Mortero	vm=	0.020 m3		
Volumen Rev. Cemento	vrg=	0.025 m3		
Volumen Rev. Yeso	vrf=	0.010 m3		
Calculo de Pesos				
P. Especific. Ladrillo	glad=	7.00 KN/m3		
P. Especific. Mortero	glad=	22.00 KN/m3		
P. Especific. Rev. Cemento	grg=	22.00 KN/m3		
P. Especific. Rev. Yeso	grf=	12.00 KN/m3		
Peso Ladrillo	PL =	0.70 KN/m		
Peso Mortero	PM =	0.45 KN/m		
Peso Rev. Cemento	Prg=	0.55 KN/m		
Peso Rev. Yeso	Prf=	0.12 KN/m		
Peso Total	PT =	1.81 KN/m		
PLANTA BAJA INTERIOR				
Altura de Muro	H =	3.00 m		
Peso de Muro por metro lineal	P =	5.44 KN/m		
Altura de Muro	H =	1.00 m		
Peso de Muro por metro lineal	P =	1.81 KN/m		

PRIMERA PLANTA INTERIOR			
Altura de Muro	H =	3.00 m	
Peso de Muro por metro lineal	P =	5.4 KN/m	
Altura de Muro	H =	3.30 m	
Peso de Muro por metro lineal	P =	6.0 Kg/m	
Altura de Muro	H =	3.30 m	
Peso de Muro por metro lineal	P =	6.0 KN/m	
Altura de Muro	H =	3.30 m	
Peso de Muro por metro lineal	P =	6.0 KN/m	
VIDRIO TRANSPARENTE Y GRUESO			
	e=	4.20 mm	
Altura vidrio	H=	1.00 m	
Peso de vidrio por metro lineal	P=	0.105 KN/m	
Altura vidrio	H =	3.60 m	
Peso de vidrio por metro lineal	P =	0.38 KN/m	
Altura vidrio	H =	3.00 m	
Peso de vidrio por metro lineal	P =	0.32 KN/m	
Altura vidrio	H =	2.00 m	
Peso de vidrio por metro lineal	P =	0.21 KN/m	
PESO PISOS + CIELO RASO			
Espesor de Cielo raso	E=	2.00 cm	
Espesor de Mortero de nivelacion	E=	5.00 cm	
Espesor de pegamento ceramico	E=	0.50 cm	
Espesor de ceramico	E=	0.50 cm	
P. Especific. Ceramica	g_{lad} =	7.00 KN/m ³	
P. Especific. Mortero de Niv.	g_{lad} =	22.00 KN/m ³	
P. Especific. Cielo Raso	g_{rg} =	12.00 KN/m ³	
P. Especific. Pegamento	g_{rf} =	22.00 KN/m ³	
Peso Ceramica	PL =	0.04 KN/m ²	
Peso Mortero de Niv.	PM =	1.10 KN/m ²	
Peso Pegamento	Prg=	0.11 KN/m ²	
Peso Cielo raso	Prf=	0.24 KN/m ²	
Peso Total	PT =	1.5 KN/m ²	