

“CONSTRUCCION DE LA CLINICA AMERICANA DE JULIACA”

0A	04-SEP-14	EMITIDO PARA APROBACION	Ing° Pedro Rodriguez	Ing° David Quispe	Ing° David Quispe
Rev.	Fecha 04-SEP-14	Descripción de la Revisión	Preparado por Visa	Revisado por Visa	Aprobado por Visa
CLIENTE: 			CONTRATISTA: 		
Tipo de Documento : <p style="text-align: center;">ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA</p>					
Identificación de la documentación:					Estado :
					EPA
Título del Documento: <p style="text-align: center;">INFORME DE MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA</p>					
Supervisión:		Aprobado sin comentarios	Cód. 1	Firma:	Página: 1/36
		Aprobado con comentarios	Cód. 2		
		Revisar y reenviar	Cód. 3		


 Pedro Francisco Rodríguez
 INGENIERO CIVIL
 CIP 145317

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. Introducción:

El presente informe técnico se efectúa con el fin de determinar con precisión el tipo de suelo del área en la que se construirá la “CLINICA AMERICANA DE JULIACA”, Ubicado en el Distrito de Juliaca – Provincia de San Román – Departamento de Puno.

1.2. Ubicación y Acceso al área de estudio:

Localidad : Juliaca.
Distrito : Juliaca.
Provincia : San Roman.
Departamento : Puno.
Altitud de 3,825 m.s.n.m.

Las rutas de acceso a la zona de trabajo es por la carretera Puno – Juliaca. La carretera asfaltada se encuentra en buen estado.

1.3. Características del Proyecto:

Para el presente estudio se ha tomado en consideración tanto la ubicación actual del área donde se requiere demoliciones (templo viejo), como la localización de las futuras edificaciones (patio).



Pedro Francisco Huaringa - Z. Huaringa
INGENIERO CIVIL
CIP 140317

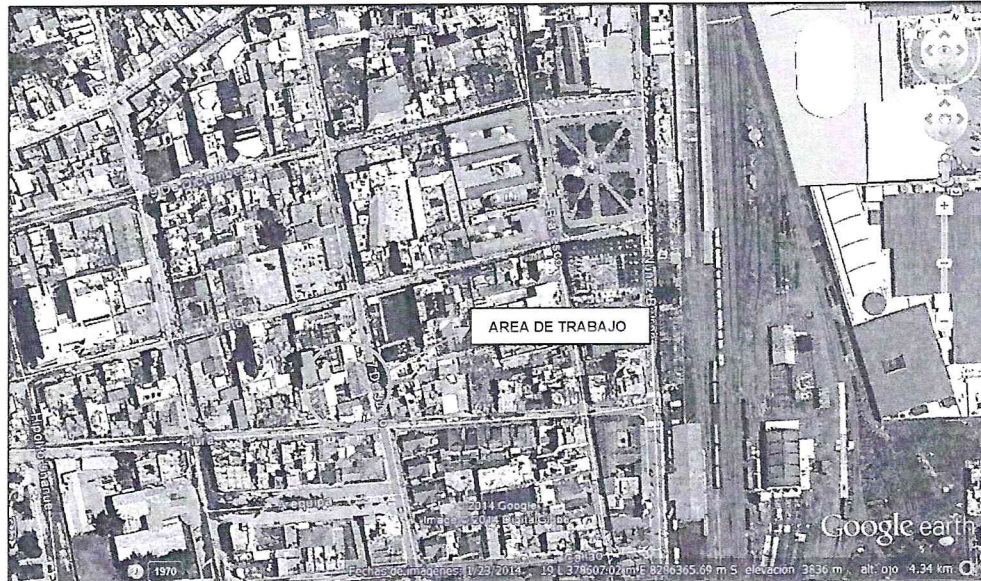


Figura 1. Esquema de Ubicación.

1.4. GEOLOGIA Y GEOTECNIA:

De acuerdo a las cartas geológicas del INGEMMET (Figura 2), la zona donde se encuentra la Clínica Americana está compuesta por las siguientes formaciones geológicas:

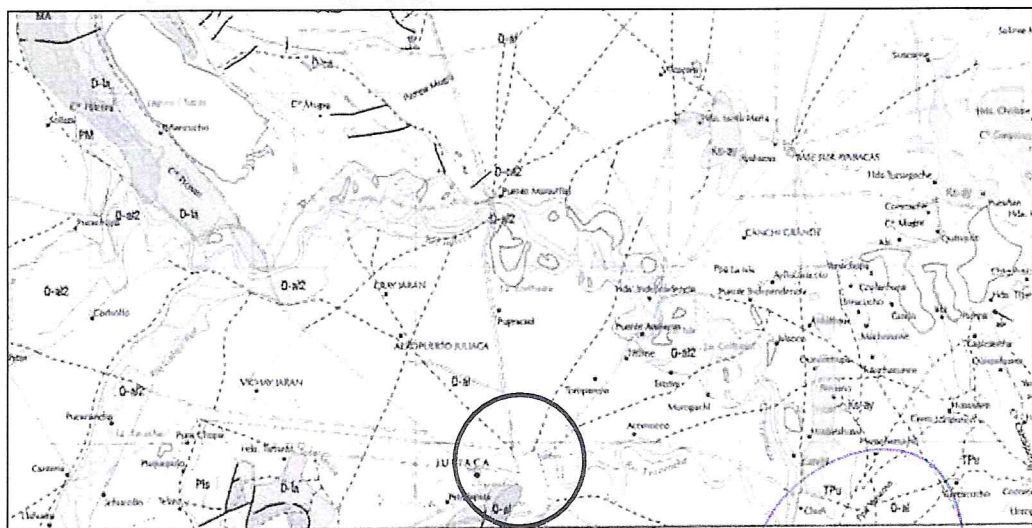


Figura 2. Formaciones Geológicas Presentes en la Zona de Estudio.

Parámetros Sísmicos

Conforme a la Norma E – 030 de diseño Sismorresistente, la Región de Puno se encuentra ubicado en la zona II (sismicidad media), por lo tanto presenta:

- Factor de zona : $Z = 0.3$.
- Tipo de suelo : S2 (Suelos intermedios o con estratos de gran espesor; compuesto por suelos granulares de compacidad densa a muy densa).
- Factor de suelo : $S = 1.2$
- Periodo predominante : $T_s = 0.6 \text{ seg}$
- Factor de uso o tipo de edificación : $U = 1.0$ categoría C.

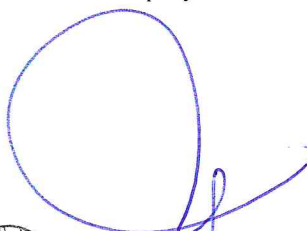

1.4.3. GEODINAMICA EXTERNA:

El terreno dispuesto para la construcción de la CLINICA AMERICANA DE JULIACA, no presenta problemas de geodinámica externa, que puedan poner en peligro la obra a construirse.

1.5. ANTECEDENTES.-

La Asociación Pastoral de Servicio Médico Asistenciales Juliaca, dentro de su plan estratégico 2014 presenta el Proyecto: “**AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CLINICA AMERICANA DE JULIACA**”.

Ha solicitud de la empresa encargada de la elaboración del Proyecto Ejecutivo, el presente informe da a conocer las características geotécnicas del subsuelo existente en la zona donde se desplantara las edificaciones del proyecto.

Pedro Francisco Rodríguez Huanda
INGENIERO CIVIL
CIP 145317

1.6. OBJETIVO DEL TRABAJO

El presente trabajo tiene como objetivo principal la determinación de la Capacidad Portante del suelo a nivel de desplante de la cimentación las componentes consideradas dentro del proyecto.

1.7. INFORMACIÓN PREVIA.

DEL TERRENO A INVESTIGAR:

- a) La topografía del terreno en estudio es prácticamente horizontal.
- b) Una parte del área total cuenta con construcciones, las cuales en algunos casos serán demolidas (por el tipo de material con el que fueron construidas, principalmente adobe) y la otra parte se constituye como patio de maniobras.
- c) Legalmente el terreno es de propiedad de la Asociación Pastoral de Servicios Médicos Asistenciales.

DE LA OBRA A CIMENTAR.

- El Edificio a construirse cuenta con 6 niveles.



Figura 3. Vista Tridimensional de la Futura Clínica Americana.

 Pedro Francisco Peñón
Ingeniero Civil -
CIP 145317

- El tipo de estructura que se plantea en el Expediente Técnico es una construcción de concreto armado con una carga promedio aproximada para la columna más cargada de 500 Tn.

- Por las características anteriormente indicadas, el tipo de edificación de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones y la Norma E-050 es considerada como del tipo "B".

- El metrado de cargas se realizó en concordancia con el Reglamento de edificaciones.

- El edificio cuenta con 3 Sistemas de Ascensores, que generan fuertes vibraciones, que podrían provocar desestabilizaciones, en la estructura.



Pedro Francisco Rodríguez
INGENIERO CIVIL
CIP 145317

2.00 MECÁNICA DE SUELOS

2.01 ALCANCES GENERALES Y METODOLOGÍA.

La determinación de la Capacidad Portante de la cimentación de las Edificaciones de la obra “CONSTRUCCION Y MEJORAMIENTO DE LA CLINICA AMERICANA DE JULIACA” se realiza tomando en cuenta el Reglamento Nacional de Edificaciones **E.050 SUELOS Y CIMENTACIONES**, y para los ensayos de laboratorio, se aplicó las normas de la ASTM, que nos permitieron Clasificar los suelos, determinar los parámetros de resistencia, y finalmente calcular la capacidad portante del suelo de cimentación del área de la Construcción de las Edificaciones de dicho proyecto.

En lo que se refiere a la Metodología, que se empleó en la exploración de suelos, fue empleando la técnica de Ensayo de Penetración Estándar (SPT), es decir a 0.00 mt, , tomándose muestras alteradas, con sus respectivas tarjetas de identificación y posteriormente fueron trasladadas al Laboratorio de mecánica de Suelos de la Universidad Nacional del Altiplano de la Facultad de Ingeniería Civil, para los ensayos de laboratorio correspondiente. Finalmente con los resultados de los parámetros de resistencia obtenidos se procedió a verificar la capacidad portante del suelo.

2.02 OBJETIVOS

El objetivo principal de este trabajo es el de determinar los parámetros de resistencia del suelo, que nos permitan calcular la capacidad portante del suelo de la cimentación, para de esta manera poder diseñar el sistema estructural de la cimentación.



Pedro Francisco Pacheco
INGENIERO CIVIL
CIP 140017

2.03. EXPLORACIÓN DE SUELOS

PERFORACIONES CON EQUIPO SPT

En base a las características de los materiales existentes, para la exploración, se procedió a emplear la Técnica de Perforación, según la norma ASTM D1586, con el objeto de extraer muestras inalteradas a Nivel del Terreno Natural, habiéndose realizado dos perforaciones.

Con las muestras obtenidas se realizaron los siguientes ensayos:

- Contenido de Humedad
- Límites de consistencia.
- Granulometría.
- Peso específico.

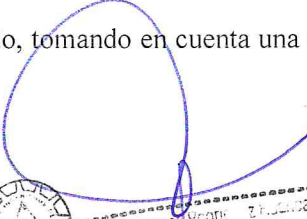

Finalmente se realizó la clasificación de suelos de los estratos existentes.

TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN Y NÚMERO DE PERFORACIONES

Las técnicas de investigación, para el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS), fue la especificada en el Reglamento Nacional de Edificaciones: Técnicas de investigación de campo; ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR (SPT) Norma ASTM D1586.

El número n de perforaciones, se ha fijado de acuerdo a la norma E – 050 de Suelos y Cimentaciones, siendo este de dos, considerando la similitud de subsuelos y el área a intervenir.

La profundidad de las calicatas se ha determinado, tomando en cuenta una carga mínima de 500 Ton.



Pedro Francisco Meana Zúñiga
INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DENTRO DE LA MASA DE SUELO

Dentro de la Mecánica de Suelos, es práctica justificable, calcular las tensiones dentro de la masa del suelo, suponiendo que el material es elástico, homogéneo e isótropo, con esta hipótesis, se ha aplicado la ecuación de Bousinesq, para el cálculo de los esfuerzos.

Ensayos de laboratorio

Para los ensayos de laboratorio, se han empleado las normas de la ASTM, que se señalan líneas abajo. Así mismo estos ensayos fueron realizados en los laboratorios de la Universidad Nacional del Altiplano.

ENSAYO	NORMA
Contenido de humedad	NTP 339.127 (ASTM D2216)
Análisis granulométrico por tamizado	NTP 339.128 (ASTM D422)
Limite líquido y Limite Plástico	NPT 339.129 (ASTM D4318)
Clasificación de suelos SUCS	NPT 339.134 (ASTM D2487)
Peso volumétrico de suelos cohesivos	NTP 339.139 (BS 1377)

2.04 TRABAJOS EN CAMPO Y LABORATORIO

2.04.01 TRABAJO DE CAMPO

EXPLORACIÓN

Una vez realizada la exploración geotécnica, se determinó el número de calicatas según la norma E-050, considerando que las normas no son limitativas se realizó 2 perforaciones, en la zona de estudio, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

PERFORACION	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD(M)
SPT - 01.	Patio de Maniobras	-4.10 metros.
SPT - 02.	Templo Viejo	-4.20 metros.


 PABLO FRANCISCO MORA
INGENIERO CIVIL
CIP 140317

2.04.02 TRABAJO DE LABORATORIO

En las muestras alteradas extraídas de las 02 Perforaciones se realizaron los siguientes ensayos en el Laboratorio:

Ensayos estándar: Según las Normas ASTM (AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS) y Normas Técnicas Peruanas (NTP)

- Contenido de humedad ASTM D 2216 – 80.
- Límites de consistencia ASTM D 4318 – 84.
- Análisis granulométrico por tamizado ASTM D 422 – 75.
- Peso volumétrico de suelos granulares NTP 339.139
-

2.04.03 DESCRIPCION ESTRATIGRAFICA

En base a los registros de la excavación y certificados del Laboratorio se concluye que se presenten suelos del tipo Arcillosos, Limosos y Arenosos.

CALICATA 1 (Ver Plano)

MUESTRA	ESPESOR (mt.)	ESPESOR ACUMULADO (mt)	SIMBOLO	PESO ESPECIFICO (gr/cm ³)
1	0.60	0.60		
2	0.60	1.20	CL	1.44
3	1.00	2.20	SM	1.52
4	1.80	4.00	SP	1.76

CALICATA 2 (Ver Plano)

MUESTRA	ESPESOR (mt.)	ESPESOR ACUMULADO (mt)	SIMBOLO	PESO ESPECIFICO (gr/cm ³)
1	0.70	0.70		
2	0.80	1.50	CL	1.44
3	0.70	2.20	SM	1.52
4	1.80	4.00	SP	1.76



Pedro Pizarro
INGENIERO CIVIL
CIP 143317

4.04 CONDICIONES DEL NIVEL FREÁTICO

Se ha realizado las mediciones del Nivel freático en las dos perforaciones:

PERFORACION	NIVEL FREÁTICO
SPT 1	-2.20 mt.
SPT 2	-2.20 mt.

4.0 ANALISIS DE LA CIMENTACION

La cimentación de la Obra Nueva del PROYECTO: “CONSTRUCCION Y MEJORAMIENTO DE LA CLINICA AMERICANA DE JULIACA” se evaluó en base a los ensayos realizados en el Laboratorio de Mecánica de suelos y Materiales de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la UNA – PUNO.

Para realizar la evaluación de la capacidad portante se tuvo en consideración los siguientes puntos:

SPT N° 1

- El subsuelo debajo del nivel del terreno natural está formada por Arcilla de Baja Plasticidad, pasando a Arena Limosa y terminando en Arena mal Graduada.
- El bulbo de presiones se calculara a partir de los +0.00 m.

SPT N° 2

- El subsuelo debajo del nivel del terreno natural está formada por Arcilla de Baja Plasticidad, pasando a Arena Limosa y terminando en Arena mal Graduada.
- El bulbo de presiones se calculara a partir de los +0.00 m.

FACTOR DE SEGURIDAD.- Toma en consideración lo siguiente:

- Variaciones naturales en la resistencia al corte de los suelos
- Las incertidumbres que como es lógico contienen los métodos y fórmulas para la determinación de la capacidad última del suelo.
- Por lo expuesto adoptaremos un $FS = 3.0$ valor establecido para estructuras permanentes.



Pedro Francisco Vazquez
INGENIERO CIVIL
N.º 10747

4.01.-DETERMINACION DE LA CARGA DE LA ESTRUCTURA

De acuerdo a planos del anteproyecto o de la arquitectura, se ha asumido una edificación tipo con distancia entre pórticos de 6.50 mt. Con la finalidad de obtener una carga promedio por columna.

De acuerdo al metrado de cargas realizado, se atribuye una carga total estimada de **500 TON.**, para la columna más cargada.

4.02.CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

EVALUACIÓN DE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS

RESULTADOS DE LABORATORIO PERFORACION SPT N° 01:

CORRECCIÓN DE DATOS DEL SPT 01																
MUES.	ESPEJOR.	ESPEJOR. ACUMULADO.	SIMB.	n1	n2	n3	n4	Nº Golp. N	Pemin	Pemax	*γ gr/cm3	H PROM	P'	P''	CN	Ns
1	0.60	0.60														
2	0.60	1.20	CL	0.92	0.85	1.00	1.00	9	1.15	1.74	1.44	0.60	0.067	1.00	1.000	7
3	1.00	2.20	SM	0.92	0.85	1.00	1.00	12	1.14	1.90	1.52	1.70	0.259	1.00	1.966	18
4	1.80	4.00	SP	0.92	0.85	1.00	1.00	12		1.76	1.76	3.10	0.546	1.00	1.354	13

RESULTADOS DE LABORATORIO PERFORACION SPT N° 02:

CORRECCIÓN DE DATOS DEL SPT 02																
MUES.	ESPEJOR.	ESPEJOR. ACUMULADO.	SIMB.	n1	n2	n3	n4	Nº Golp. N	Pemin	Pemax	*γ gr/cm3	H PROM	P'	P''	CN	Ns
1	0.70	0.70														
2	0.80	1.50	CL	0.92	0.85	1.00	1.00	9	1.15	1.74	1.44	0.75	0.108	1.00	1.000	7
3	0.70	2.20	SM	0.92	0.85	1.00	1.00	13	1.14	1.90	1.52	1.85	0.261	1.00	1.885	19
4	1.80	4.00	SP	0.92	0.85	1.00	1.00	4		1.76	1.76	3.10	0.546	1.00	1.354	4

Considerando la existencia de dos tipos de suelos típicos (Arcilla en el Primer Estrato y Arena en el Ultimo Estrato), con la ayuda de los siguientes cuadros se determinara la capacidad portante:

COMPACIDAD RELATIVA DE LA ARENA

Nº de Golpes Del SPT	En Arenas		Φ Ángulo de fricción interna	E kg/cm ²
	Descripción	Compacidad Relativa		
0-4	Muy suelta	0 – 15%	28°	100
5-10	Suelta	16 – 35%	28 – 30	100 – 250
11-30	Media	36 – 65%	30 – 36	250 – 500
31-50	Densa	66 – 85%	36 – 41	500 – 1000
Mas de 50	Muy Densa	86 – 100%	> 41°	> 1000

Fuente: Libro "Ingeniería de Cimentaciones": Crespo Villaras, Pag. 175



CONSISTENCIA DE LOS SUELOS FINOS

N° de Golpes Del SPT	En Arcillas		Φ Ángulo de fricción interna	E kg/cm ²
	q _u kg/cm ²	Descripción		
< 2	< 0.25	Muy Elanda	0°	3
2-4	0.25 – 0.50	Blanda	0 – 2	30
4-8	0.50 – 1.00	Media	2 – 4	45 – 90
8-15	1.00 – 2.00	Firme	4 – 6	90 – 200
15-30	2.00 – 4.00	Muy Firme	6 – 12	> 200
> 30	> 4.00	Dura	> 14	

Fuente: Libro "Ingeniería de Cimentaciones"; Crespo Villaras, Pag. 175

Para nuestro caso tendremos los siguientes resultados:

PRIMER ESTRATO SPT N° 01:

N° de Golpes: 07 Tipo de Suelo: Arcilla de Baja Plasticidad (CL).

qu (kg/cm²): 0.875 kg/cm². Descripción: Media.
Angulo de Fricción: 3.5° E (kg/cm²): 78.75 kg/cm².

PRIMER ESTRATO SPT N° 02:

N° de Golpes: 07 Tipo de Suelo: Arcilla de Baja Plasticidad (CL).

qu (kg/cm²): 0.875 kg/cm². Descripción: Media.
Angulo de Fricción: 3.5° E (kg/cm²): 78.75 kg/cm².

ULTIMO ESTRATO SPT N° 01:

N° de Golpes: 13 Tipo de Suelo: Arena mal Graduada (SP).

Descripción: Media. Compacidad Relativa: 42.50%.
Angulo de Fricción Interna: 35.40%. E (Kg/cm²): 295.45 Kg/cm²

ULTIMO ESTRATO SPT N° 01:

N° de Golpes: 04 Tipo de Suelo: Arena mal Graduada (SP).

Descripción: Suelto. Compacidad Relativa: 15.00%.
Angulo de Fricción Interna: 28.00%. E (Kg/cm²): 100.00 Kg/cm²

Considerando los resultados obtenidos anteriormente se realizó el cálculo de la Capacidad Portante en el último estrato:

1. Se consideró una cimentación por Zapatas con un ancho B = 2.00 metros, cuyos resultados se muestran a continuación:



Pedro Franco Soto Morán
INGENIERO DE
CIP 111017

CAPACIDAD PORTANTE ULTIMO ESTRATO SPT N° 01

Calculo de la Capacidad de Carga de Suelos

Proyecto: CONSTRUCCION Y MEJORAMIENTO DE LA CLINICA AMERICANA DE JULIACA

Nota:

1. Respetar las Unidades de los Datos de Entrada
2. Para la Forma de la Cimentacion se Asumiran tres Tipos: Cuadrada, Corrida o Circular (Escribir el que Usara)

Datos de Entrada:

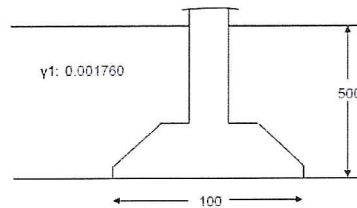
c: 0 Kg/cm²
 Φ: 35.4 °
 Df: 500 cm.
 γ1 (Sobre la Cimentacion): 0.0018 Kg/cm³
 γ2 (Bajo la Cimentacion): 0.0018 Kg/cm³
 B: 100 cm.

Falla por Corte General:

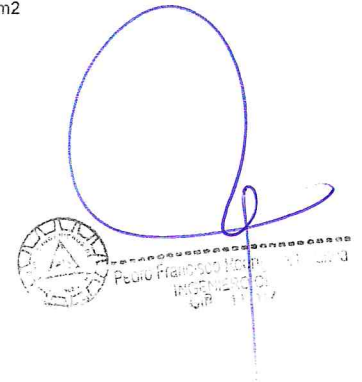
Nc: 60.0 Adimensional
 Nq: 43.6 Adimensional
 Ny: 45.4 Adimensional
 Forma de la Cimentacion: Cuadrada
 Capacidad de Carga Ultima: 41.59 Kg/cm²
 Factor de Seguridad: 4.00 Adimensional
 Capacidad de Carga Admisible: **10.40** Kg/cm²

Falla por Corte Local o Punzonamiento:

N'c: 25.8 Adimensional
 N'q: 13.2 Adimensional
 N'y: 8.4 Adimensional
 Forma de la Cimentacion: Cuadrada
 Capacidad de Carga: 12.22 Kg/cm²
 Factor de Seguridad: 4.00 Adimensional
 Capacidad de Carga Admisible: **3.06** Kg/cm²



c: 0
 Φ: 35.4
 γ2: 0.001760



Df (cm)	qu (Kg/cm ²)	qa (Kg/cm ²)
250.0	22.39	5.60
333.3	28.79	7.20
375.0	31.99	8.00
400.0	33.91	8.48
416.7	35.19	8.80
428.6	36.10	9.03
437.5	36.79	9.20
444.4	37.32	9.33
450.0	37.75	9.44
500.0	41.59	10.40
750.0	60.78	15.20
1000.0	79.98	19.99
1250.0	99.17	24.79
1500.0	118.37	29.59

Df (cm)	qu (Kg/cm ²)	qa (Kg/cm ²)
250.0	6.41	1.60
333.3	8.34	2.09
375.0	9.31	2.33
400.0	9.90	2.47
416.7	10.28	2.57
428.6	10.56	2.64
437.5	10.77	2.69
444.4	10.93	2.73
450.0	11.08	2.76
500.0	12.22	3.06
750.0	18.04	4.51
1000.0	23.88	5.96
1250.0	29.68	7.42
1500.0	35.49	8.87

CAPACIDAD PORTANTE ULTIMO ESTRATO SPT N° 02

Calculo de la Capacidad de Carga de Suelos

Proyecto: CONSTRUCCION Y MEJORAMIENTO DE LA CLINICA AMERICANA DE JULIACA

Nota:

1. Respetar las Unidades de los Datos de Entrada
2. Para la Forma de la Cimentacion se Asumiran tres Tipos: Cuadrada, Corrida o Circular (Escribir el que Usara)

Datos de Entrada:

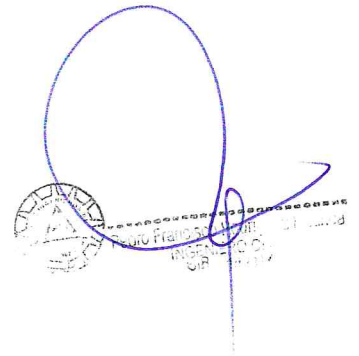
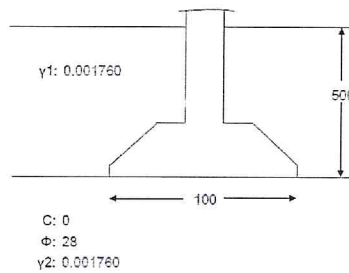
c: 0 Kg/cm²
 Φ: 28 °
 Df: 500 cm.
 γ1 (Sobre la Cimentacion): 0.0018 Kg/cm³
 γ2 (Bajo la Cimentacion): 0.0018 Kg/cm³
 B: 100 cm.

Falla por Corte General:

N_c: 31.6 Adimensional
 N_q: 17.8 Adimensional
 N_γ: 13.7 Adimensional
 Forma de la Cimentacion: Cuadrada
 Capacidad de Carga Ultima: 16.64 Kg/cm²
 Factor de Seguridad: 4.00 Adimensional
 Capacidad de Carga Admisible: **4.16** Kg/cm²

Falla por Corte Local o Punzonamiento:

N'_c: 17.1 Adimensional
 N'_q: 7.1 Adimensional
 N'_γ: 3.3 Adimensional
 Forma de la Cimentacion: Cuadrada
 Capacidad de Carga: 6.46 Kg/cm²
 Factor de Seguridad: 4.00 Adimensional
 Capacidad de Carga Admisible: **1.61** Kg/cm²



Df (cm)	qu (Kg/cm ²)	qa (Kg/cm ²)
250.0	8.80	2.20
333.3	11.41	2.85
375.0	12.72	3.18
400.0	13.50	3.38
416.7	14.02	3.51
428.6	14.40	3.60
437.5	14.58	3.67
444.4	14.69	3.72
450.0	15.07	3.77
500.0	16.64	4.16
750.0	24.47	6.12
1000.0	32.31	8.08
1250.0	40.14	10.04
1500.0	47.98	11.99

Df (cm)	qu (Kg/cm ²)	qa (Kg/cm ²)
250.0	3.34	0.84
333.3	4.38	1.10
375.0	4.80	1.22
400.0	5.21	1.30
416.7	5.42	1.35
428.6	5.57	1.39
437.5	5.68	1.42
444.4	5.76	1.44
450.0	5.83	1.46
500.0	6.46	1.61
750.0	9.57	2.39
1000.0	12.68	3.17
1250.0	15.79	3.95
1500.0	18.90	4.73

La Capacidad de Carga Admisible considerando un Factor de Seguridad de 4.0, nivel de desplante de 5.00 metros y un ancho de la Base de 1.00 metro es de 1.61 Kg/cm².

4.03 PROFUNDIDAD DE LA CIMENTACIÓN

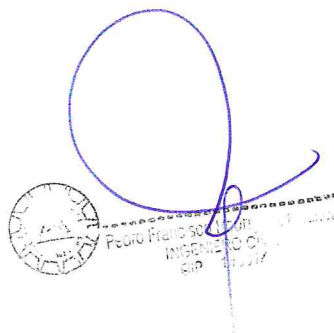
Para la verificación de la Capacidad Portante se ha considerado un $D_f = -5.00$ metros para los cálculos correspondientes, a partir del nivel del terreno natural.

4.04 PRESION ADMISIBLE RECOMENDADA

Considerando el Análisis de las 2 Perforaciones SPT, y teniendo en cuenta un $D_f = -5.00$ metros, se ha obtenido una capacidad de carga admisible del suelo de:

$$q_a = 1.50 \text{ Kg/cm}^2 (*)$$

(*) Se consideró el redondeo del lado inferior por razones de seguridad.



Professional stamp and signature of Pedro Pablo Soto, Ingeniero Civil, R.P. 10227.

5.0. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Se hace la aclaración, que la capacidad portante admisible ($q_a = 1.50 \text{ Kg/cm}^2$), se ha calculado en el estrato de arena mal graduada, considerando una falla por corte local y un nivel de desplante de -5.00 metros.

RECOMENDACIONES

- Debido a la presencia de nivel freático, en el proceso constructivo se recomienda tener en cuenta lo siguiente:
 - Se deberá retirar totalmente los dos primeros estratos identificados como arcilla de baja plasticidad y arena limosa.
 - Antes de realizar los trabajos de cimentaciones se deberá realizar un sistema de drenaje en el estrato de arena mal graduada y se deberá compactar a fin de obtener un mayor nivel de compacidad relativa, el mismo que será beneficioso para la construcción.
- El cálculo de la capacidad portante del suelo se ha calculado para una edificación de 6 pisos.
- Adicionalmente a este estudio se recomienda realizar un estudio de estabilidad de taludes, para poder determinar la proporción H:V en la que se deberá realizar las excavaciones para la cimentación.
- Considerando que la ciudad de Juliaca se encuentra dentro de una zona vulnerable a inundaciones se recomienda realizar un sistema de drenaje adecuado para que la estructura no tenga problemas futuros.
- Considerando los puntos descritos anteriormente y además de la carga que soportara la edificación se recomienda realizar una losa de cimentación de altura mínima 0.60 mt., de ser menos existe la probabilidad de falla por asentamientos diferenciales.

Puno, septiembre del 2014.



Pedro Francisco Novillo
INGENIERO CIVIL
CIP 14337