

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CERRO AZUL.

**PROYECTO: "RECONSTRUCCION CALLE CP. SANTA FE DE VERACRUZ,
DISTRITO DE CERRO AZUL, PROVINCIA DE CAÑETE-LIMA"**

UBICACIÓN

DEPARTAMENTO : LIMA
PROVINCIA : CAÑETE
DISTRITO : CERRO AZUL
CENTRO POBLADO : SANTA FE DE VERACRUZ

JUNIO - 2019



CONTENIDO

1.- GENERALIDADES

- 1.1 Objetivo del Estudio
- 1.2 Ubicación y descripción del Área en estudio
- 1.3 Acceso al Área de Estudio.

2. GEOLOGIA Y SISMICIDAD DEL AREA EN ESTUDIO

- 2.1 Geología.
- 2.2 Sismicidad.

3.- INVESTIGACIONES DE CAMPO

4.- ENSAYOS DE LABORATORIO

5. PUENTE SANTA FE DE VERACRUZ (C1)

- 5.1 Perfiles estratigráficos
- 5.2 Agresión al suelo de cimentación
- 5.3 Análisis de la cimentación
- 5.4 Conclusiones y recomendaciones

6. PUENTE SANTA FE DE VERACRUZ (C2)

- 6.1 Perfiles estratigráficos
- 6.2 Agresión al suelo de cimentación
- 6.3 Análisis de la cimentación
- 6.4 Conclusiones y recomendaciones

ANEXOS

INFORME TECNICO

1.- GENERALIDADES

1.1 Objetivo del Estudio

El presente estudio tiene por objetivo describir los trabajos de campo, laboratorio y gabinete, llevados a cabo en un terreno ubicado dentro del Actual Proyecto "RECONSTRUCCION CALLE CP. SANTA FE DE VERACRUZ, DISTRITO DE CERRO AZUL, PROVINCIA DE CAÑETE-LIMA" para determinar las características físicas - mecánicas del suelo dentro de la profundidad activa y a partir de ello, los parámetros necesarios para el diseño y construcción del Proyecto.

Dichos parámetros son: Profundidad, tipo de Cimentación, Capacidad Portante Admisible del terreno adoptado como suelo de cimentación, pautas generales de diseño y construcción en relación con los suelos.

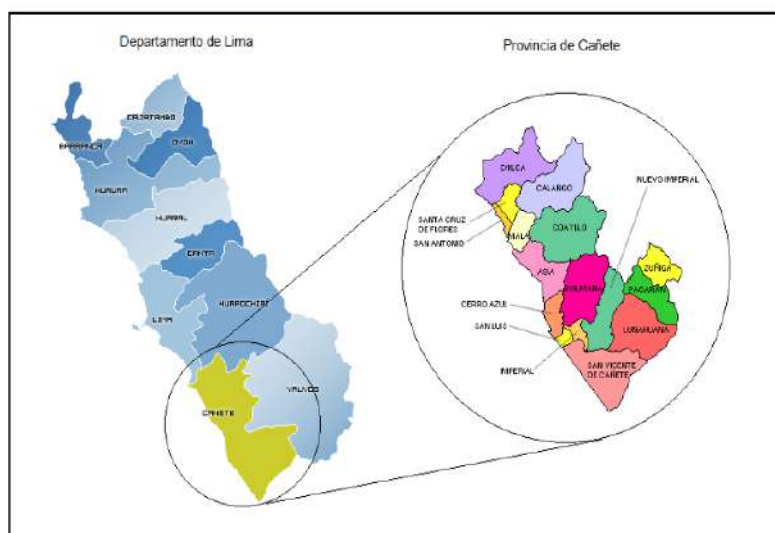
1.2 UBICACIÓN POLÍTICA

DISTRITO: **CERRO AZUL**

PROVINCIA: **CAÑETE**

REGION: **LIMA**

UBICACIÓN GEOGRÁFICA UTM



El área en estudio se encuentra ubicada en el CP. SANTA FE DE VERACRUZ, los cuales son para fines de construcción de dos puentes hemos hecho los estudios respectivos el C1 entrada camino a CP. Santa de fe de Veracruz y el otro estudio fue el tramo que sigue C2.

1.3 Condiciones Climáticas

El clima del Distrito de cerro azul tiene ausencia casi total de precipitaciones, mayormente con, una alta humedad atmosférica y cobertura nubosa. Con temperaturas máximas, que en meses de verano llegan a los 27°C, en invierno máximas de 19°C y mínimas que en verano llegan a 19°C y en invierno de 14°C.

1.4 Acceso al Área de Estudio:

- El área de estudio está situada dentro del Distrito de Cerro Azul.
- El acceso es a través de Moto lineal, Moto taxis, Taxis, camiones, combis y colectivos partiendo de la plaza de armas.

2. GEOLOGIA Y SISMICIDAD:

A continuación se describen algunos aspectos geológicos y de sismicidad que tienen estrecha relación con la obra proyectada.

donde se ubica el proyecto presenta una topografía plana en el distrito de cerro azul.

2.1GEOLOGÍA.

La zona de estudio se encuentra ubicado al sur de la ciudad de Lima, en el Distrito de cerro azul. Según la carta geológica nacional del cuadrángulo 27-k “cañete” a escala 1/100,000 del boletín 43 de Ingemet, la zona de estudio se halla conformada por unidades sedimentarias del Cretáceo inferior al Cuaternario reciente. El prisma sedimentario alcanza aproximadamente los 2000 metros de espesor.

Las características litológicas de las unidades sedimentarias, observadas en el área de estudio se detallan a continuación, indicando sus aspectos morfológicos más saltantes.

Grupo Morro Solar: (Ki-ms)

Se halla conformado por rocas de las formaciones Salto de Fraile, Herradura y Marcavilca, que en conjunto constituyen una gruesa secuencia clástica de areniscas, lutitas y ocasionales horizontes volcánicos.

En el campo se distinguen por su color blanco grisáceo a pardo claro; frecuentemente la secuencia se halla afectada por diques, sills y pequeños stocks. Por sus características litológicas se considera que los sedimentos de esta unidad fueron depositados en un ambiente de transgresiones y regresiones marinas continuas. La edad del grupo se asigna al Cretáceo inferior y su espesor se estima en 800 m.

Afloramientos de este grupo ocurren en el extremo norte del área de estudio, muy cerca del litoral marino, donde conforma un relieve de pequeñas lomadas.

Grupo Goyllarisquizga (Ki)

Son rocas que se presentan en franjas que siguen una orientación noroeste – sureste; su constitución litológica comprende paquetes gruesos de areniscas intercaladas con lutitas carbonosas, cuarcitas y capas delgadas de carbón y arcilla. Este conjunto litológico ha dado origen a suelos residuales poco desarrollados, fundamentalmente arenosos, ácidos por excelencia pero con cierta reacción básica cuando el suelo se ha generado sobre capas de material calcáreo. Su potencia es mayor a los mil metros.

Formación Paracas: (Ti-pa)

Consiste de areniscas grises, areniscas calcáreas pardas, laminadas y areniscas verdosas, alternando con algunos horizontes de limolitas igualmente verdosas;

Hacia su base se encuentra un conglomerado de matriz arenosa calcárea, cuyos clastos van de 15 a 25 cm y sobre el cual frecuentemente se hallan capas de coquinas (ver foto 1 de la galería fotográfica, volumen V de anexos). Esta formación descansa sobre las rocas intrusivas que afloran en el área e infrayace a los conglomerados de la formación Cañete; se le considera depositada en el terciario inferior. Su espesor se calcula en 700 m.






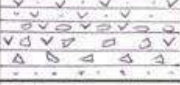
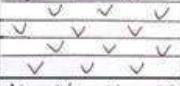
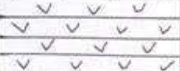
En la faja de estudio esta unidad presenta una pobre exposición, ocurriendo sólo en las lomadas que se extienden al pie del cerro Candela, al norte de la ciudad de San Vicente de Cañete.

Formación Cañete: (Qp-c)

Consiste en un conglomerado semiconsolidado constituido por gravas redondeadas a subredondeadas de tamaño y litología variada, englobados en una matriz areno-limosa y algunos horizontes lenticulares areno-limosos.

Conforma un nivel conspicuo de terraza alta disectada. El paquete sobryace con discordancia erosional las formaciones más antiguas. La unidad es continental y representa los primeros depósitos aluviales del Cuaternario. Su edad es asignada al Pleistoceno y su espesor aproximado es de 200 m.

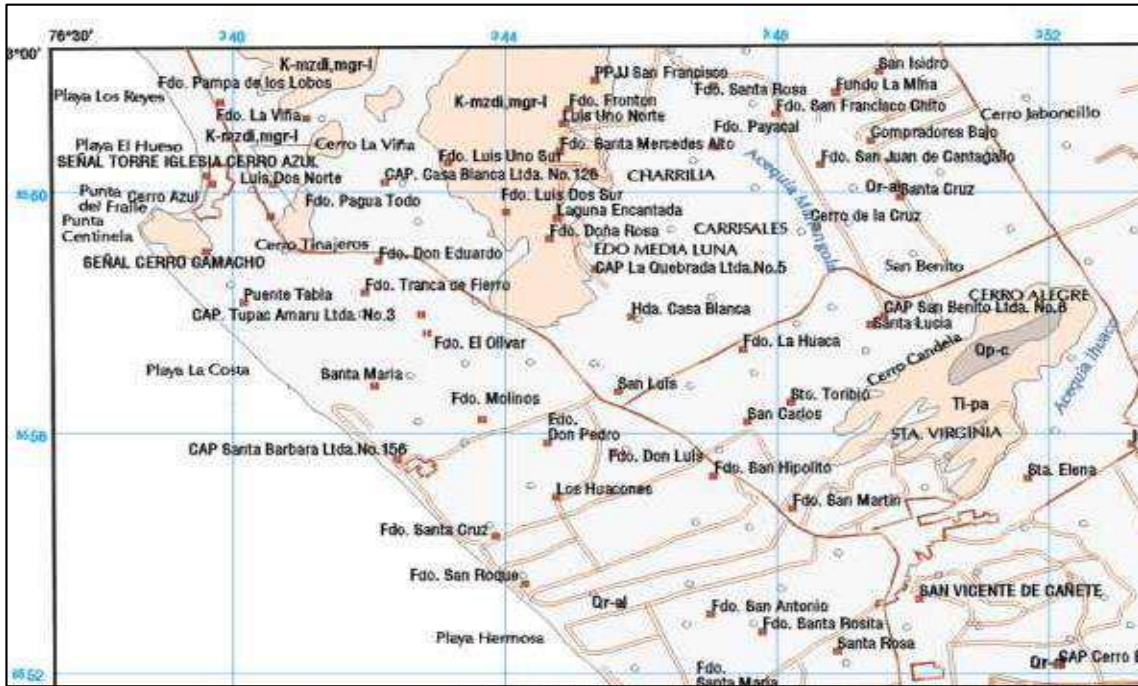
COLUMNA CRONO ESTRATIGRÁFICA

Era	Sistema	Serie	Formación geológica	Sección	Descripción Litológica
CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Depósitos Eólicos		Acumulación de arenas eólicas de gran medio a fino
			Depósitos Coluviales		Granos, cantos y bloques subangulosos con matriz areno limosa
			Depósitos Torrenciales		Granos, cantos y bloques subangulosos angulosos con matriz arenosa o limo-arenosa
			Depósitos aluviales		Acumulación de gravas, arenas, limos y arcillas
			PLEISTOCENO	Formación Cañete	
	TERCIARIO	SUPERIOR	Formación Pocoto		Areniscas de grano grueso, brechas, aglomerados volcánicos y tobas riolíticas riolíticas
MESOZOICO	CRETACEO	SUPERIOR	Formación Quilmaná		Volcánicos, andesíticos pseudo estratificados
		INFERIOR			



**BORJAS CONTRATISTAS
GENERALES E.I.R.L.**

Consultoría en Ingeniería Civil, Geotecnia, mecánica de suelos exploraciones geotécnicas pavimentos - concretos - ensayos especiales dpl-spt-pdc.



LEYENDA

ERA	SIST	SERIE	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS	ROCAS INTRUSIVAS
CENOZOICO	CUATERNARIO	RECIENTE	Dep. Marinos	Qr-m
			Dep. Eolicos	Qr-e
			Dep. Aluviales	Qr-al
		PLEISTOCENO	Fm. Canete	Qp-c
	TERCIARIO	PLIOCENO	Disc.	
			Fm. Pocoto	Ts-p
		EOCENO	Fm. Paracas	Ti-pa
MESOZOICO	CRETACEO	SUPERIOR		
			Fm. Huarangulillo	Kis-hr
		INFERIOR	Fm. Quillmana	Kis-q
			Fm. Imperial	Ki-i

BATOLITO DE LA COSTA		
Super Unidad	Litología	
Tabaya	K-gdmgr-l	Granodiorita monzogranito
	K-tgd-l	Tonalita, granodiorita
Incahuasi	K-tgd-l	Tonalita, granodiorita
	K-tfi-l	Tonalita, diorita
Lingá	K-mzdl-mgr-l	Monzodiorita, monzogranito
	K-mgr-l	Monzogranito
Patap	K-gbdl-p	Gabrodiiorita

Email: borjascontratistas@hotmail.com - RUC: 20604713456 - DIRECCION: APV. POPULAR EL SOL MZ "B" LT22 IMPERIAL CAÑETE, CELL: 961084554 - EMPRESA INDIVIDUAL DE RESP. LTDA, ACTIVO
Somos una empresa dedicada en el rubro de la Ingeniería Civil y Geotecnia, consultoría en ingeniería, supervisión y residencia, venta de agregados de materiales, alquiler de equipo pesados y ligeros.

2. SISMICIDAD.

De acuerdo al Nuevo Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según la nueva Norma Sismo Resistente (NTE E-030) y del Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas observadas en el Perú, presentado por Alva Hurtado (1984), el cual se basó en isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y sismos recientes; se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la Zona de alta sismicidad (Zona 4), existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades tan considerables como VIII y IX en la escala Mercalli Modificada. (Ver anexo 10.1 figura N°1 "Zonificación Sísmica del Perú" y Figura N°2 "Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas").

ZONAS SISMICAS

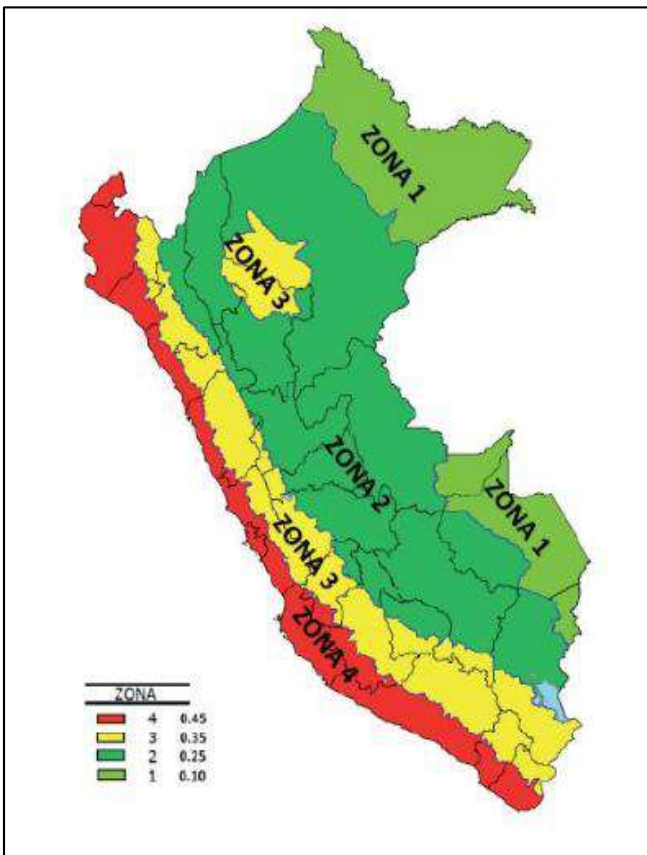


TABLA N°1 FACTORES DE ZONA	
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

De acuerdo con nueva Norma Técnica NTE E-30 y el predominio del suelo bajo la cimentación, se recomienda adoptar en los Diseños Sismo- Resistentes, tomando parámetros, donde las fuerzas horizontales pueden calcularse de acuerdo a la relación:

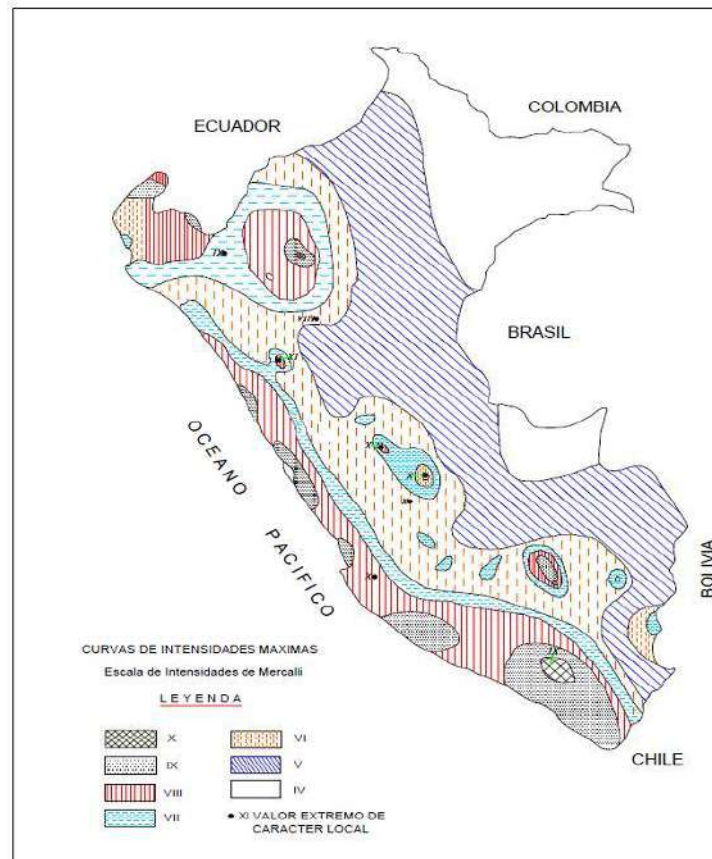
$$H = \frac{Z \times U \times S \times C \times P}{R_d}$$

Factor de zona (Zona 4): $Z = 0.45$

Factor de suelo.- (S2 Suelo intermedio) : $S = 0,6$

Período que define la Plataforma del espectro : $T_s = 1,2$

Por lo expuesto y de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones, los diseños estructurales deberán ser a sísmicas.



3.- INVESTIGACIONES EN CAMPO

Todos los trabajos de campo fueron realizados, por personal Especialista y se programaron de tal manera que toda el área e investigación fuera cubierta. Así, se reconocieron en la zona de cada estudio.

1.- PUENTE SANTA FE DE VERACRUZ (C1)

El perfil estratigráfico en esta zona comprende de 0.00m – 1.50 de profundidad conformado por arena limosa mal graduada (SM), con presencia de gravas semi ovaladas capacidad media, humedad media, color marrón, Estos sondajes se ubicaron de tal forma que permitan establecer una información estratigráfica adecuada para adoptar los criterios de cimentación, se ejecutó las calicatas de 1.5m del borde del canal en suelo natural (suelo con mejor conformación natural de materiales).

Se tomaron muestras disturbadas de las excavaciones, en cantidad suficiente para su análisis. Previamente se identificaron los suelos, mediante procedimientos manuales de campo, tales como la dilatación (reacción de agitación), la resistencia en estado seco (característica de rompimiento). También se extrajeron muestras representativas para los ensayos especiales de DPL y para los ensayos Químicos.

Las características físicas y mecánicas del material extraído se pueden ver en los registros correspondientes de los perfiles estratigráficos.



2.- PUENTE SANTA FE DE VERACRUZ (C2)

El terreno estudiado presenta un perfil estratigráfico en esta zona comprende de 0.00m – 1.50 de profundidad conformado por arena limosa mal graduada (SM), y arcilla orgánica de baja plasticidad (OL), con presencia de gravas semi ovaladas capacidad media, humedad media, color marrón. Estos sondajes se ubicaron de tal forma que permitan establecer una información estratigráfica adecuada para adoptar los criterios de cimentación, se ejecutó las calicatas de 1.5m del borde del canal en suelo natural (suelo con mejor conformación natural de materiales).

Se tomaron muestras disturbadas de las excavaciones, en cantidad suficiente para su análisis. Previamente se identificaron los suelos, mediante procedimientos manuales de campo, tales como la dilatación (reacción de agitación), la resistencia en estado seco (característica de rompimiento). También se extrajeron muestras representativas para los ensayos especiales de DPL y para los ensayos Químicos.

Las características físicas y mecánicas del material extraído se pueden ver en los registros correspondientes de los perfiles estratigráficos.



4.- ENSAYOS DE LABORATORIO

Las muestras seleccionadas como representativas fueron enviadas al Laboratorio de Mecánica de Suelos, para la realización de los ensayos estándar.

4.1 Ensayos Estándar

Con las muestras de suelos tomadas en el campo se han efectuado los siguientes ensayos, con fines de identificación de suelos:

- Clasificación SUCS.
- Clasificación A.S.T.H.O.
- Humedad natural.
- Granulometría.
- Límites Líquidos.
- Límites plásticos.

4.2 Ensayos Especiales

- Análisis químicos para determinar el contenido de:
 - Sales Solubles Totales (ASTM D1889).
 - Porcentaje de Sulfatos (ASTM D516).
 - Porcentaje de Cloruros (ASTM D512).
- Ensayos de DPL (ASTM D 3080).

5.- SANTA FE DE VERACRUZ (C1)

5.1.- PERFILES ESTATIGRÁFICOS

El perfil estratigráfico en esta zona comprende de 0.00m – 1.50 de profundidad conformado por arena limosa mal graduada (SM), con presencia de gravas semi ovaladas capacidad media, humedad media, color marrón.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación de campo realizada en la zona, en base a las calicatas, luego del estudio detenido de los records de las excavaciones, así como los ensayos de laboratorio, donde se encuentran en dichos anexos.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Sobre la base de los registros de excavación, inspección superficial del terreno y ensayos de laboratorio se deduce la siguiente conformación:

ZONA I (TERRENO ARENOSO): El perfil estratigráfico en esta zona comprende de 0.00m – 1.50 de profundidad conformado por arena limosa mal graduada (SM), con presencia de gravas semi ovaladas capacidad media, humedad media, color marrón.

NIVEL FREÁTICO

Hasta la profundidad máxima explorada de 1.50 no se ha determinado nivel freático.



NIVEL FREÁTICO

Hasta la profundidad máxima explorada de 1.50 no se ha determinado nivel freático.

ZONA II: el perfil estratigráfico en esta zona comprende de 0.00m – 1.50 de profundidad conformado por arena limosa mal graduada (SM), y arcilla orgánica de baja plasticidad (OL), con presencia de gravas semi ovaladas capacidad media, humedad media, color marrón.






NIVEL FREÁTICO

Hasta la profundidad máxima explorada de 1.50 no se ha determinado nivel freático.

CALICATA N°1

PERFIL ESTRATIGRAFICO

SOLICITANTE		MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CERRO AZUL					
PROYECTO		"RECONSTRUCCION CALLE CP. SANTA FE DE VERACRUZ, DISTRITO DE CERRO AZUL, PROVINCIA DE CAÑETE-LIMA"					
UBICACIÓN		DISTRITO DE CERRO AZUL – CAÑETE- LIMA					
FECHA		JUNIO DEL 2019					
C O T A	TIPO EXCAV.	MUESTRA	CLASIFICACION			DESCRIPCION	CALICATA N°1 CP.SANTA FE DE VERACRUZ C1
			SUCS	SIMBOLO	COLOR		
0.0m	ABIERTO	E-1	SM		M A R R O N	Arena limosa mal graduada, con presencia, de gravas semi ovaladas capacidad media, húmeda media.	
-1.5m			SP				
MUESTREO 01							

CALICATA C-1

PROFUNDIDA: 1.50 m.

PRIMER ESTRATO: el suelo desde 0.00 m. a 1.50m por Arena Limosa mal graduada con presencia de gravas semi ovaladas de color marrón.



5.2.- AGRESIÓN AL SUELO DE CIMENTACIÓN

El suelo bajo el cual se cimienta toda estructura, tiene un efecto Alto a la cimentación. Este efecto está en función de la presencia de elementos químicos (sulfatos y cloruros principalmente), que actúan sobre el concreto y el acero de refuerzo, causándole efectos nocivos y hasta destructivos sobre las estructuras.

Sin embargo, la acción química del suelo sobre el concreto sólo ocurre a través del agua subterránea que reacciona con el concreto; de ese modo el deterioro de concreto ocurre bajo el nivel freático, zona de ascensión capilar o presencia de agua infiltrado por otra razón (rotura de tuberías lluvias extraordinarias, inundaciones, etc.).

Del resultado del análisis químico de la muestra obtenida de las calicatas C-1

- Una concentración de Cloruros promedio, de 1,017.00 p.p.m., mayor que 1,000.0 p.p.m., indica que en presencia de agua, si ocasionara problemas de corrección a la armadura y elementos metálicos.
- Una concentración de Sulfatos promedio, de 1,218.90 p.p.m., mayor que 1,000.0 p.p.m. indica que indica que si ocasionara un ataque químico al concreto de la cimentación.
- La presencia de Sales Solubles Totales es de 18,106.00 p.p.m., y se encuentra por encima de 1,5000.0 p.p.m. Lo que indica que sin ocasionará problemas de pérdida despreciable de resistencia mecánica por problemas de lixiviación (lavado de sales), Hundimientos.

Se concluye que el estrato de suelo que forma parte del contorno donde irá plantada La cimentación contiene concentraciones altas de Sales Solubles Totales, Sulfatos y Cloruros, que podrán atacar el concreto y la armadura del Proyecto, lo cual se recomienda Usar el **Cemento Portland Tipo V**.

CUADRO COMPARATIVO DE RESULTADOS

<u>ELEMENTO QUIMICO</u>	<u>PARAMETROS</u>	<u>RESULTADO DEL ENSAYO</u>	<u>GRADO DE AGRESIVIDAD</u>
SULFATOS	1,000.0 – 2,000.0 ppm	1,218.90 ppm	Alto
CLORUROS	0 – 1,000.0 ppm	1,017.00 ppm	Alto
SALES SOLUBLES	0 – 1,500.0 ppm	18,106.00 ppm	Alto
TOTALES			

5.3.- ANALISIS DE LA CIMENTACION

De acuerdo con la información proporcionada por el solicitante, para el proyecto **“RECONSTRUCCION CALLE CP. SANTA FE DE VERACRUZ, DISTRITO DE CERRO AZUL, PROVINCIA DE CAÑETE-LIMA”**, a construirse, se podrán emplear cualquiera de los sistemas estructurales conocidos, los cuales Transmiten sus cargas al terreno de cimentación.

PROFUNDIDAD DE LA CIMENTACIÓN.

Basado en los trabajos de campo, ensayos de laboratorio, perfiles y registros stratigráficos, características de las estructuras a construir, se recomienda cimentar a una profundidad $D_f = 1.10$ m. La cimentación descansaría en el material Arena limosa mal graduada, con presencia, de gravas semi ovaladas capacidad media, húmeda media.



CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE.

Se ha determinado la capacidad portante admisible del terreno en base a las características del subsuelo y se han propuesto dimensiones recomendables para cimentación.

La capacidad de carga se ha determinado en base a la fórmula de Terzaghi y Peck, con los parámetros de Vesic. De acuerdo a las dimensiones de cimientos corridos y zapatas aisladas empleadas en los sistemas de diseño que se emplea, se ha considerado un ancho de cimentación con fines de cálculo de 1.10 mts, para el cimiento corrido y una dimensión de 1.10 m. x 1.20 m. para zapata cuadrada.

Del análisis de los resultados, de la revisión y verificación de los datos de campo y aplicando la experiencia del suscrito en este tipo de suelos, se ha seleccionado como representativa para los cálculos de la capacidad portante los resultados del Laboratorio.

DONDE:

q_{ult} = Capacidad última de carga

q_{ad} = Capacidad admisible de carga

FS = Factor de seguridad = 4

γ = Densidad del Suelo Natural

γ_s = Densidad del Suelo Seco

B = Ancho de Cimentación

D_f = Profundidad de Cimentación

N_q, N_y, N_c = Factores de capacidad de carga

S_q, S_y, S_c = Factores de forma

Como se puede observar en la hoja de cálculo de DPL adjunta, el valor de q_{ad} para los cimientos corridos, cuadrados y rectangulares cambia de acuerdo a la diferente profundidad de la cimentación como se muestra en la tabla de cálculo más completa.



Se recomienda usar como el valor de la capacidad portante del suelo al valor más desfavorable y teniendo en cuenta el factor de seguridad $F.S=4$

RESUMEN DE LAS CONDICIONES DEL SUELO

CALICATA C - 1

Tipo de Cimentación:

Cimentación corrida y/o Zapatas aisladas conectadas mediante vigas de cimentación

Estrato de Apoyo del Muro de contención:

S/M. MATERIAL Arena limosa mal graduada, con presencia, de gravas semi ovaladas capacidad media, húmeda media.

CAPACIDAD PORTANTE

PARÁMETROS DE DISEÑO:

Zona 4

$\emptyset = 31.915^\circ$
 $C = 0.00 \text{ kg/cm}^2$
 $D_f = 1.10 \text{ m.}$
 $Y = 1.602$
 $Q_{ad} = 1.7158 \text{ kg/cm}^2$
 $q_{ult} = 79.42 \text{ Tn/m}^2$
 $F.S. = 4.00$

$Q_{adm} > 1.7158 \text{ kg/cm}^2.$

5.4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

- 1.0 El nivel de cimentación es preferible llevarlo a una profundidad mínima **Df = 1.10 m.** y un ancho de cimentación de 0.90 m. a partir de la superficie
- 2.0 Los valores obtenidos para la capacidad de carga admisible = **1.7158 kg/cm².**
- 3.0 Con estos valores, no se espera problemas por asentamientos, ya que están por debajo de lo permisible.
- 4.0 Se concluye:
- 5.0 El estrato encontrado fueron de arena limosa mal gradada (SM-SP) Con presencia escasa de gravas semi ovaladas (GP) y a gran profundidad encontramos arena gruesa y balonería.
- 7.0 El nivel freático no he hiso freático
- 8.0 Se usara **cemento portland tipo V**
- 9.0 Los resultados de este estudio se aplican exclusivamente al área estudiada, no se pueden utilizar en otros sectores o para otros fines.

6. PUENTE SANTA FE DE VERACRUZ (C2)

6.1- PERFILES ESTATIGRÁFICOS

De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación de campo realizada en la zona, en base a las calicatas, luego del estudio detenido de los records de las excavaciones, así como los ensayos de laboratorio, donde se encuentran en dichos anexos.

El terreno estudiado presenta un estrato conformado por arena limosa mal graduada (SM), y arcilla orgánica de baja plasticidad (OL), con presencia de gravas semi ovaladas capacidad media, humedad media, color marrón.



NIVEL FREÁTICO

Hasta la profundidad máxima explorada de 1.50 no se ha determinado nivel freático.

CALICATA C-2

PROFUNDIDA: 1.50 m.

PRIMER ESTRATO: el suelo desde 0.00 m. a 1.50m por Arena limosa mal graduada y arcilla orgánica de baja plasticidad, con presencia de gravas semi ovaladas capacidad media, humedad media, color marrón.

6.2.- AGRESIÓN AL SUELO DE CIMENTACIÓN

El suelo bajo el cual se cimienta toda estructura, tiene un efecto Alto a la cimentación. Este efecto está en función de la presencia de elementos químicos (sulfatos y cloruros principalmente), que actúan sobre el concreto y el acero de refuerzo, causándole efectos nocivos y hasta destructivos sobre las estructuras.

Sin embargo, la acción química del suelo sobre el concreto sólo ocurre a través del agua subterránea que reacciona con el concreto; de ese modo el deterioro de concreto ocurre bajo el nivel freático, zona de ascensión capilar o presencia de agua infiltrado por otra razón (rotura de tuberías lluvias extraordinarias, inundaciones, etc.).

Del resultado del análisis químico de la muestra obtenida de las calicatas C-1

- Una concentración de Cloruros promedio, de 1,019.00 p.p.m., mayor que 1,000.0 p.p.m., indica que en presencia de agua, si ocasionara problemas de corrección a la armadura y elementos metálicos.
- Una concentración de Sulfatos promedio, de 1,219.90 p.p.m., mayor que 1,000.0 p.p.m., indica que indica que si ocasionara un ataque químico al concreto de la cimentación.
- La presencia de Sales Solubles Totales es de 18,103.00 p.p.m., y se encuentra por encima de 1,5000.0 p.p.m. Lo que indica que sin ocasionará problemas de

pérdida despreciable de resistencia mecánica por problemas de lixiviación (lavado de sales), Hundimientos.

Se concluye que el estrato de suelo que forma parte del contorno donde irá plantada La cimentación contiene concentraciones altas de Sales Solubles Totales, Sulfatos y Cloruros, que podrán atacar el concreto y la armadura del Proyecto, lo cual se recomienda Usar el **Cemento Portland Tipo V**.

CUADRO COMPARATIVO DE RESULTADOS

<u>ELEMENTO QUIMICO</u>	<u>PARAMETROS</u>	<u>RESULTADO DEL ENSAYO</u>	<u>GRADO DE AGRESIVIDAD</u>
SULFATOS	1,000.0 – 2,000.0 ppm	1,219.90 ppm	Alto
CLORUROS	0 – 1,000.0 ppm	1,019.00 ppm	Alto
SALES SOLUBLES TOTALES	0 – 1,500.0 ppm	18,103.00 ppm	Alto

6.3.- ANALISIS DE LA CIMENTACION

De acuerdo con la información proporcionada por el solicitante, para el proyecto **“RECONSTRUCCION CALLE CP. SANTA FE DE VERACRUZ, DISTRITO DE CERRO AZUL, PROVINCIA DE CAÑETE-LIMA”**, a construirse, se podrán emplear cualquiera de los sistemas estructurales conocidos, los cuales Transmiten sus cargas al terreno de cimentación.

PROFUNDIDAD DE LA CIMENTACIÓN.

Basado en los trabajos de campo, ensayos de laboratorio, perfiles y registros stratigráficos, características de las estructuras a construir, se recomienda cimentar a una profundidad $D_f = 1.10$ m. La cimentación descansaría en el material Arena limosa mal graduada y arcilla orgánica de baja plasticidad, con presencia de gravas semi ovaladas capacidad media, humedad media, color marrón.

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE.

Se ha determinado la capacidad portante admisible del terreno en base a las características del subsuelo y se han propuesto dimensiones recomendables para cimentación.

La capacidad de carga se ha determinado en base a la fórmula de Terzaghi y Peck, con los parámetros de Vesic. De acuerdo a las dimensiones de cimientos corridos y zapatas aisladas empleadas en los sistemas de diseño que se emplea, se ha considerado un ancho de cimentación con fines de cálculo de 1.10 mts, para el cimiento corrido y una dimensión de 1.40 m. x 1.60 m. para zapata cuadrada.

Del análisis de los resultados, de la revisión y verificación de los datos de campo y aplicando la experiencia del suscrito en este tipo de suelos, se ha seleccionado como representativa para los cálculos de la capacidad portante los resultados del Laboratorio.

DONDE:

- q ult = Capacidad ultima de carga
- q ad = Capacidad admisible de carga
- FS = Factor de seguridad = 4
- y = Densidad del Suelo Natural
- ys= Densidad del Suelo Seco
- B = Ancho de Cimentación
- Df = Profundidad de Cimentación
- Nq, Ny Nc = Factores de capacidad de carga
- Sq, Sy , Sc = Factores de forma

Como se puede observar en la hoja de cálculo de DPL adjunta, el valor de qad para los cimientos corridos, cuadrados y rectangulares cambia de acuerdo a la diferente profundidad de la cimentación como se muestra en la tabla de cálculo más completa. Se recomienda usar como el valor de la capacidad portante del suelo al valor más desfavorable y teniendo en cuenta el factor de seguridad F.S=4

RESUMEN DE LAS CONDICIONES DEL SUELO

CALICATA C - 1

Tipo de Cimentación:

Cimentación corrida y/o Zapatas aisladas conectadas mediante vigas de cimentación

Estrato de Apoyo del Muro de contención:

S/M. MATERIAL Arena limosa mal graduada y arcilla orgánica de baja plasticidad, con presencia de gravas semi ovaladas capacidad media, humedad media, color marrón.

CAPACIDAD PORTANTE

PARÁMETROS DE DISEÑO:

Zona 4

Ø = 33.39°
C = 0.00 kg/cm²
Df = 1.15 m.
Y = 2.602
Qad = 1.685kg/cm²
q ult = 64.29 Tn/m²
F.S. = 4.00

Qadm > 1.685 kg/cm².

6.4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

- 1.0 El nivel de cimentación es preferible llevarlo a una profundidad mínima
Df = 1.10 m. y un ancho de cimentación de 0.90 m. a partir de la superficie
- 3.0 Los valores obtenidos para la capacidad de carga admisible = **1.685 kg/cm².**
- 3.0 Con estos valores, no se espera problemas por asentamientos, ya que están por debajo de lo permisible.
- 4.0 Se concluye:



5.0 El estrato encontrado fueron de Arena limosa mal graduada y arcilla orgánica de baja plasticidad, con presencia de gravas semi ovaladas capacidad media, humedad media, color marrón.

7.0 El nivel freático no he hiso freático

8.0 Se usara **cemento portland tipo V**

9.0 Los resultados de este estudio se aplican exclusivamente al área estudiada, no se pueden utilizar en otros sectores o para otros fines.

ANEXOS



Calicata N°1 PUENTE SANTA FE DE VERACRUZ 1



Calicata N°2 PUENTE SANTA FE DE VERACRUZ 2