

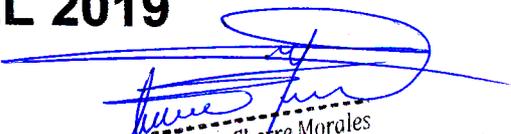
ING. CESAR A. CHERRE MORALES  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA  
CIP: 72495

---

**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS  
Y GEOTECNIA PARA LA  
REHABILITACION DE LA  
INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL  
N°20094 JUAN PABLO II EN  
CASERIO VEGAS DE CIENEGUILLO  
EN EL DISTRITO DE PIURA,  
PROVINCIA DE PIURA**



**PIURA MAYO DEL 2019**

  
César Augusto Cherre Morales  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 72495

**ING. CESAR A. CHERRE MORALES**  
**ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA**  
 CIP: 72495

**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA LA REHABILITACION DE LA  
 INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°20094 JUAN PABLO II EN CASERIO VEGAS DE  
 CIENEGUILLO EN EL DISTRITO DE PIURA, PROVINCIA DE PIURA**

**CONTENIDO**

**RESUMEN**

**CONTENIDO**

**CAPITULO I : ASPECTOS GENERALES**

- 1.1.- OBJETIVOS DEL PROYECTO
- 1.2.- NORMATIVIDAD
- 1.3.- LOCALIZACION
- 1.4.- RUTAS Y VIAS DE ACCESO
- 1.5.- CLIMA Y VEGETACION
- 1.6.- METODOLOGIA DE TRABAJO

**CAPITULO II: GEOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO**

- 2.1.- GEOLOGIA LOCAL
  - 2.1.1.- Formación Verdun
  - 2.1.2.- Formación Chira
  - 2.1.3.- Depósitos Cuaternarios
- 2.2 GEODINAMICA EXTERNA
- 2.3.- FENOMENOS DE GEODINAMICA INTERNA
  - 2.3.1 Sismicidad y Riesgo Sísmico
  - 2.3.2 Parámetros para Diseños sismo Resistente
  - 2.3.3 Análisis de Licuación de Arenas

**CAPITULO III.- ACTIVIDADES REALIZADAS**

- 3.1.- EXPLORACION DEL SUBSUELO.
  - 3.1.1.- Excavación de Calicatas, Muestreo de Suelos y Perfiles Estratigráficos
  - 3.1.2.- Descripción de Calicatas



*César Augusto Cherre Morales*  
 César Augusto Cherre Morales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 72495

**ING. CESAR A. CHERRE MORALES**  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA  
CIP: 72495

---

**3.2.- ENSAYOS DE LABORATORIO**

- 3.2.1.- Contenido de Humedad Natural
- 3.2.2.- Peso Específico
- 3.2.3.- Análisis granulométrico por tamizado
- 3.2.4.- Límite de Consistencia AASHO – 89 – 60
- 3.2.5.- Ensayos de Corte Directo
- 3.2.6.- Análisis Químico por Agresividad



**CAPITULO IV : ANALISIS DE LA CIMENTACION DE LAS OBRAS**

- 4.1.- PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DE LOS SUELOS
- 4.2.- CLASIFICACION DE SUELOS
- 4.3.- ANALISIS DE LA CIMENTACION
- 4.4.- CALCULO DE ASENTAMIENTO INICIAL.
  - 4.4.1.- Asentamiento Inmediato.
- 4.5.- CONDICIONES DE CIMENTACION

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

**ANEXOS**

- Ensayos de Laboratorio.
- Testimonio Fotográfico.

César Augusto Cherre Morales  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 72495

**ING. CESAR A. CHERRE MORALES**  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA  
CIP: 72495

---

## RESUMEN

El presente estudio se ha realizado a solicitud del ingeniero proyectista con la finalidad de evaluar las condiciones Geológicas, Geotécnicas, geo mecánica y de Cimentación del área en la que se ha proyectado la LA REHABILITACION DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°20094 JUAN PABLO II EN CASERIO VEGAS DE CIENEGUILLO EN EL DISTRITO DE PIURA, PROVINCIA DE PIURA.

Se realizaron estudios del comportamiento del suelo y sub - suelo, con el objeto de definir la profundidad de cimentación, la capacidad portante y admisible, determinación de los parámetros físico - mecánicos del terreno de fundación para lo cual fue necesario el reconocimiento del terreno para programar las exploraciones.

Se realizó la excavación de dos (02) calicatas con el fin de estudiar las propiedades físico - mecánicas de los suelos, para determinar, la capacidad portante y admisible del terreno, si hay presencia de Napa Freática de y evaluar el estado del terreno para la cimentación no observándose nivel freático.

Los suelos en el área del estudio están representados por arcillas arenosas CL, arenas arcillosas, con presencia de gravas SC, y arenas pobremente graduadas con limo SP – SM. las que en la actualidad no presentan condiciones para un fenómeno de licuación de arenas relacionados directamente con la presencia de la napa freática y eventos sísmicos importantes

Los elementos del cimiento deberán ser diseñados de modo que la presión de contacto (carga estructural del edificio entre el área de cimentación) sea inferior ó cuando menos igual a la presión de diseño ó capacidad admisible.

El contenido de sales solubles, Cloruros y sulfatos son de valores bajos a medio se sugiere considerar cemento tipo MS o tipo I

Desde el punto de vista Neotectónico, la zona de estudio no presenta diaclasas, ni fallas de distensión, por lo que no hay evidencias de deformación neotectónica tal como se pudo apreciar en las calicatas que se excavaron para el presente estudio.



  
César Augusto Cherre Morales  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 72495

**ING. CESAR A. CHERRE MORALES**  
**ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA**  
**CIP: 72495**

**CAPITULO I : ASPECTOS GENERALES**

**1.1.- OBJETIVOS DEL PROYECTO**

El presente estudio tiene como objetivo realizar el estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación este proyecto se realizó por medio de exploración de calicatas y sus respectivos ensayos de laboratorio, con la finalidad de determinar la estratigrafía, las propiedades físicas y mecánicas del suelo y posibles peligros geológicos. Dándonos información de la capacidad admisible y posibles asentamientos para dar las recomendaciones generales que nos servirán para la ejecución de este proyecto.

**CASERIO VEGAS DE CIENEGUILLO EN EL DISTRITO DE PIURA, PROVINCIA DE PIURA**

**1.2.- NORMATIVIDAD**

Está comprendido con la Norma E – 050 de Suelos y Cimentaciones.

**1.3. - LOCALIZACION**

El área de estudio se localiza:

Región	Piura
Provincia	Piura
Distrito	Piura
Caserío.	Las Vegas de Cieneguillo.



**1.4.- RUTAS Y VIAS DE ACCESO**

El acceso a la zona del estudio se realiza desde la ciudad de Piura por la Panamericana Norte hacia la ciudad de Sullana, pasando el peaje en una distancia de más o menos 500m se cruza hacia la derecha por una vía de asfalto por esta se llega hasta una trocha carrozable que me lleva al lugar del presente estudio.

  
 César Augusto Cherre Morales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 72495

**ING. CESAR A. CHERRE MORALES**  
**ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA**  
**CIP: 72495**

### 1.5.- CLIMA Y VEGETACION

Las condiciones climáticas de la zona de estudio se pueden describir como las de un clima Subtropical, húmedo y árido, con características similares imperantes en las regiones subtropicales, con una precipitación pluvial anual de 100 mm.

Sin embargo, como consecuencia del Fenómeno del Niño, se producen precipitaciones pluviales extraordinarias, con una recurrencia aproximada de 11 años, originando erosión intensa y movimiento de materiales detríticos.

La vegetación se puede describir como del tipo mixto, predominando las plantaciones de plátano, plantaciones de arrozales, coco, etc.

### 1.6.- METODOLOGIA DE TRABAJO.

Para la realización del presente trabajo se ha establecido el siguiente esquema:

- Reconocimiento del terreno con fines de programar las excavaciones.
- Reconocimiento Geológico de áreas adyacentes.
- Mapeo superficial del área de influencia del proyecto con fines de establecer las diferentes unidades estratigráficas.
- Trabajos de excavación, descripción de calicatas y muestreo de suelos alterados.
- Ensayos de laboratorio y obtención de parámetros Físicos mecánicos de los suelos.
- Análisis de la Capacidad admisible del suelo de fundación
- Redacción del informe.

## CAPITULO II: GEOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO

### 2.1.- GEOLOGIA LOCAL

El área de estudio corresponde geomorfológicamente a la denominada Cuenca Para Andina, limitada al Oeste por la Cadena denominada Los Amotapes y por el Este con los contrafuertes Andinos y se caracteriza por su topografía suave con pequeñas colinas y compuestas de materiales de edad Terciaria a Cuaternaria.



  
**César Augusto Cherre Morales**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 72495**

**ING. CESAR A. CHERRE MORALES**  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA  
CIP: 72495

---

Geológicamente el área está constituida por rocas de Edad terciaria de las formaciones Chira - Verdún caracterizadas por presentar una litología compuesta por una alternancia de lutitas y areniscas de color marrón y gris verdosa respectivamente; y que conforman las pequeñas colinas que se observan a lo largo del curso inferior del Río Chira.

Suprayaciendo a las rocas Terciarias, afloran depósitos Pleistocénicos constituidos por conglomerados y areniscas de matriz carbonatada, de resistencia media a alta; finalmente se encuentran los depósitos cuaternarios contemporáneos, caracterizados por presentar diversidad, destacando los depósitos aluviales, deluviales y eólicos en proceso de diagénesis.

El relieve de la zona es de una topografía moderada, formando colinas y depresiones por donde drenan las aguas durante la época de intensa precipitación pluvial (meses de enero a marzo).

#### **2.1.1. - Formación Verdun. -**

El Eoceno Superior aflora a lo largo de toda la margen derecha e izquierda del Río Chira y está representado por las areniscas de la Formación Verdún, que, hacia el Oeste del área de estudio, descansan en disconformidad con el Grupo Talara y su contacto superior es transicional hacia la Formación Chira.

Esta Formación es reconocible por su potente espesor de areniscas masivas, con gradación vertical a areniscas poco consolidadas e intercaladas con algunos horizontes lutáceos fácilmente disgregables.

#### **2.1.2. - Formación Chira. -**

Esta formación de carácter regional aflora en mayor proporción, conformando la base de los cerros que integran los Amotapes, descansa transicionalmente sobre el Verdún y Formaciones más antiguas.

Si bien la Formación Chira tiene filiación lutácea, ésta condición no implica un comportamiento similar a las bentonitas, caracterizadas por su alta expansividad y alta plasticidad.



  
César Augusto Cherre Morales  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 72495

**ING. CESAR A. CHERRE MORALES**  
**ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA**  
**CIP: 72495**

---

### 2.1.3. - Depósitos Cuaternarios

Estos materiales in consolidados constituyen los suelos aluviales, fluviales, deluviales, proluviales y eólicos ubicados en los valles cultivados, laderas y quebradas que discurren de los cerros hacia el valle principal.

En la zona del estudio los depósitos de los suelos son aluviales están constituidas por arcillas de baja plasticidad con arena CL sin presencia de napa freática.

## 2.2.- GEODINÁMICA EXTERNA.

De los procesos físico - geológicos contemporáneos de geodinámica externa a nivel regional, la mayor actividad corresponde a los procesos de erosión, eventos pluviales y deslizamientos.

Los procesos de geodinámica externa, que afectan la zona de estudio están relacionados con el Fenómeno de El Niño (1,925-1,983) y los sismos (1,953-1,970)

Por otro lado, por el tipo de suelo predominante, en épocas de avenidas, la velocidad de erosión aumenta para lo cual es necesario tomar las precauciones del caso.

De los fenómenos geológicos de geodinámica externa podemos mencionar que en el área donde se proyecta la construcción, no se presentan quebradas activas que, en épocas de fuertes precipitaciones de lugar a la formación de cárcavas, que pueden afectar las obras a realizar.

## 2.3.-FENOMENOS DE GEODINAMICA INTERNA.

### 2.3.1.- Sismicidad y Riesgo Sísmico

#### Sismicidad

El sector del Norte del Perú se caracteriza por su actividad Neotectónica muy tenue, particularidad de la conformación geológica de la zona; sin embargo, los



  
 César Augusto Cherre Morales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 72495

**ING. CESAR A. CHERRE MORALES**  
**ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA**  
**CIP: 72495**

Tablazos marinos demuestran considerables movimientos radiales durante el Pleistoceno, donde cada tablazo está íntimamente relacionado a levantamientos de líneas litorales, proceso que aún continúa en la actualidad por emergencia de costas.

Debido a la confluencia de las placas tectónicas de Cocos y Nazca, ambas que ejercen un empuje hacia el Continente, a la presencia de las Dorsales de Grijalvo y Sarmiento, a la presencia de la Falla activa de Huaypirá se pueden producir sismos de gran magnitud como se observa en el siguiente cuadro:

Sismos Históricos (MR.> 7.2) de la región.

Fecha	Magnitud Escala Richter	Hora Local	Lugar y Consecuencias
Jul. 09 1587	---	19:30	Sechura destruida, número de muertos no determinado
Feb. 01 1645	---	---	Daños moderados en Piura
Ago. 20 1657	---	---	Fuertes daños en Tumbes y Corrales
Jul. 24 1912	7,6		Parte de Piura destruido
Dic. 17 1963	7,7	12:31	Fuertes daños en Tumbes y Corrales
Dic. 07 1964	7,2	04:36	Algunos daños importantes en Piura, daños en Talara y Tumbes
Dic. 09 1970	7,6	23:34	Daños en Tumbes, Zorritos, Máncora y Talara.

### Riesgo sísmico

Se entiende por riesgo sísmico, la medida del daño que puede causar la actividad sísmica de una región en una determinada obra o conjunto de obras y personas que forman la unidad de riesgo.

El análisis del riesgo sísmico de la región en estudio define las probabilidades de ocurrencia de movimientos sísmicos en el emplazamiento, así como la valoración de las consecuencias que tales temblores pueden tener en la unidad analizada.

La probabilidad de ocurrencia en un cierto intervalo de tiempo de un sismo con magnitud superior a M, cuyo epicentro esté en un cierto diferencial de área de una zona sísmica que se considere como homogénea puede deducirse fácilmente si se supone que la generación de sismos es un proceso de Poisson en el tiempo cuya experiencia tiene la forma de la ecuación:

$$\text{LOG } N = a - bM$$



  
 César Augusto Cherre Morales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 72495

**ING. CESAR A. CHERRE MORALES**  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA  
CIP: 72495

En este sentido, la evaluación del riesgo sísmico de la región en estudio ha sido estimada usando los criterios probabilísticos y determinísticos obtenidos en estudios de áreas con condiciones geológicas similares, casos de Tumbes, Chimbote y Bayovar. Si bien, tanto el método probabilístico como determinístico tienen limitaciones por la insuficiencia de datos sísmicos, se obtiene criterios y resultados suficientes como para llegar a una evaluación aproximada del riesgo sísmico en esta parte de la región Piura.

Según datos basados en el trabajo de CIASA-Lima (1971) usando una "lista histórica" se ha determinado una ley de recurrencia de acuerdo con Gutenberg y Richter, que se adapta "realísticamente" a las condiciones señaladas, es la siguiente:

$$\text{Log } N = 3.35 - 0,68m.$$

En principio, esta ley parece la más apropiada frente a otros, con la que es posible calcular la ocurrencia de un sismo  $M \geq 8$  para periodos históricos. En función de los periodos medios de retorno determinados por la Ecuación 1, y atribuyendo a la estructura una vida operativa de 50 años, es recomendable elegir el terremoto correspondiente al periodo de 50 años, el cual corresponde a una magnitud  $M_b = 7.5$ . Para fines de cálculo se ha tomado también el de  $M_b = 8$ , correspondiente a un periodo de retorno de 125 años.

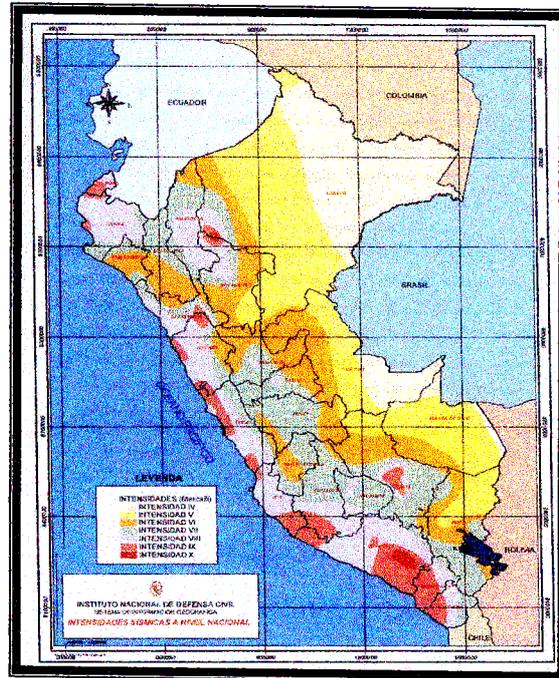
De acuerdo con Lomnitz (1974), la probabilidad de ocurrencia de un sismo de  $M_b = 7.5$  es de 59% y la de un sismo de  $M_b = 8$  es de 33%.



  
-----  
César Augusto Cherre Morales  
INGENIERO CIVIL  
CIPR° 72495

**ING. CESAR A. CHERRE MORALES**  
**ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA**  
**CIP: 72495**

*Mapa de intensidades sísmicas del Perú*



Así mismo es necesario mencionar que las limitaciones impuestas por la escasez de información sísmica en un período estadísticamente representativo, restringe el uso del método probabilístico y la escasez de datos tectónicos restringe el uso del método determinístico, no obstante un cálculo basado en la aplicación de tales métodos, pero sin perder de vista las limitaciones citadas, aporta criterios suficientes para llegar a una evaluación previa del riesgo sísmico en el Norte del Perú, J. F. Moreano S. (trabajo de investigación docente UNP, 1994) establece la siguiente ecuación mediante la aplicación del método de los mínimos cuadrados y la ley de recurrencia :  $\text{Log } n = 2.08472 - 0.51704 \pm 0.15432 M$ . Una aproximación de la probabilidad de ocurrencia y el período medio de retorno para sismos de magnitudes de 7.0 y 7.5 Mb. se puede observar en el siguiente cuadro:

Magnitud	Probabilidad de Ocurrencia			Período medio de retorno (años)
	20 (años)	30 (años)	40 (años)	
7.0	38.7	52.1	62.5	40.8
7.5	23.9	33.3	41.8	73.9



  
**César Augusto Cherre Morales**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 72495**

**ING. CESAR A. CHERRE MORALES**  
**ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA**  
**CIP: 72495**

### 2.3.2- Parámetros para Diseño Sismo – Resistente

De acuerdo al Mapa de Zonificación sísmica para el territorio Peruano (Normas Técnicas de edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente), el área de estudio se ubica en la zona III, cuyas características principales son:

1. Sismos de Magnitud VII MM
2. Hipocentros de profundidad intermedia y de intensidad entre VIII y IX.
3. El mayor Peligro Sísmico de la Región está representado por 4 tipos de efectos, siguiendo el posible orden (Kusin,1978) :
  - Temblores Superficiales debajo del océano Pacífico.
  - Terremotos profundos con hipocentro debajo del Continente.
  - Terremotos superficiales locales relacionados con la fractura del plano oriental de la cordillera de los Andes occidentales.
  - Terremotos superficiales locales, relacionados con la Deflexión de Huancabamba y Huaypira de actividad Neotectónica.

De la Norma Técnica de edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente se obtuvieron los parámetros del suelo en la zona de estudio

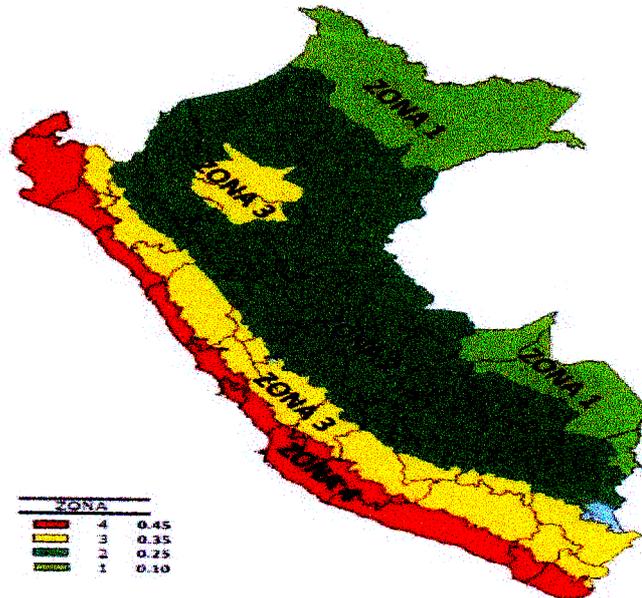
Factores	Valores
Parámetros de zona	zona 4
Factor de zona	$Z(g) = 0.45$
Suelo Tipo	S – 2
Amplificación del suelo	$S = 1.05$
Periodo predominante de vibración	$T_p(s) = 0.6 \text{ seg}$ $T_l(s) = 2.0$
Uso	$U = 1.5$
Categoría de la Edificación	A
Sistema Estructural	$R_0 = 7$



  
 César Augusto Cherre Morales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 72495

ING. CESAR A. CHERRE MORALES  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA  
 CIP: 72495

## MAPA DE ZONIFICACION SISMICA



El factor de reducción por ductilidad y amortiguamiento depende de las características del diseño del proyecto según los materiales usados y el sistema de estructuración para resistir la fuerza sísmica.

### 2.3.3.- Análisis de Licuación de Arenas

En suelos granulares, particularmente arenosos las vibraciones sísmicas pueden manifestarse mediante un fenómeno denominado licuefacción, el cual consiste en la pérdida momentánea de la resistencia al corte de los suelos granulares, como consecuencia de la presión de poros que se genera en el agua contenida en ellos originada por una vibración violenta. Esta pérdida de resistencia del suelo se manifiesta en grandes asentamientos que ocurren durante el sismo ó inmediatamente después de éste. Sin embargo, para que un suelo granular, en presencia de un sismo, sea susceptible a licuar, debe presentar simultáneamente las características siguientes (Seed and Idriss):

- ✓ Debe estar constituido por arena fina a arena fina limosa.
- ✓ Debe encontrarse sumergida (napa freática).



*César Augusto Cherre Morales*  
 César Augusto Cherre Morales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 72495

**ING. CESAR A. CHERRE MORALES**  
**ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA**  
**CIP: 72495**

- ✓ Su densidad relativa debe ser baja.

Se puede afirmar que los suelos de fundación son arcillas arenosas de baja plasticidad CL, arenas arcillosas SC y arenas mal graduadas con limo SP. con compacidad y resistencia media a alta y no estando presente la napa freática nos permite considerar que no probable que ocurran fenómenos de licuación de arenas ante un sismo de gran magnitud.

### **CAPITULO III. - ACTIVIDADES REALIZADAS. -**

Para la ejecución del presente trabajo se realizaron las siguientes actividades:

- ❖ Reconocimiento del terreno para programar la excavación.
  - ❖ Reconocimiento Geológico de áreas adyacentes.
  - ❖ Trabajos de excavación de calicatas
  - ❖ Descripción de calicata y muestreo de suelos alterados e inalterados (monolitos).
  - ❖ Ensayos de laboratorio y obtención de parámetros Físico- Mecánicos de los suelos.
  - ❖ Análisis de la Capacidad Portante y Admisible del terreno con fines de cimentación.
- Redacción del informe.

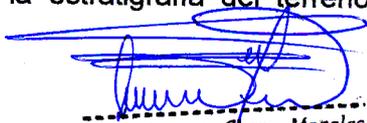


#### **3.1. - EXPLORACION DEL SUBSUELO.**

La exploración del Subsuelo se realizó a través de labores como son la excavación de calicatas

##### **3.1.1. - Excavación de Calicatas, Muestreo de Suelos y Perfiles Estratigráficos.**

Con la finalidad de ubicar el punto de excavación de la calicata en el terreno se realizó un reconocimiento de campo, determinándose la excavación de dos (02) calicata, ubicada en el área a cimentar. Las calicatas se excavo a cielo abierto hasta la profundidad de 3.00m. con el objeto de verificar la estratigrafía del terreno y

  
**César Augusto Cherre Morales**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 72495**

**ING. CESAR A. CHERRE MORALES**  
**ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA**  
**CIP: 72495**

determinar su capacidad portante.

En la calicata excavada se realizó el muestreo de los horizontes estratigráficos y su correspondiente descripción.

Así mismo se procedió a la obtención de muestras disturbadas para los ensayos granulométricos, peso específico, Humedad Natural, del suelo toma de muestras de suelos inalterados constituidos por monolitos que permitieron obtener los parámetros mediante ensayos de corte directo, asentamiento etc. Posteriormente se realizó la descripción litológica de los diferentes horizontes.

### 3.1.2.- Descripción de Calicatas

Con la información obtenida mediante los análisis granulométricos, y observando el perfil estratigráfico de las calicatas, se ha establecido la siguiente columna estratigráfica:

- **CALICATA C - 1 PROF: 0.00 – 3.00M**

**0.00m - 3.00 m.**

Arcilla arenosa de baja plasticidad de color blanquecino con pintas amarillentas bajo contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia media a alta clasificada por SUCS como CL.

No hay presencia de nivel freático.

- **CALICATA C - 2 PROF: 0.00 – 3.00M**

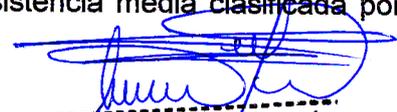
**0.00m - 1.10 m.**

Arcilla arenosa de baja plasticidad de color amarillento con pintas amarillentas bajo contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia media a alta clasificada por SUCS como CL.

**1.10m - 3.00 m.**

Arena mal graduada con limo de color pardo amarillento con pintas blanquecinas bajo contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia media clasificada por



  
 César Augusto Cherre Morales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 72495

**ING. CESAR A. CHERRE MORALES**  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA  
CIP: 72495

---

SUCS como SP - SM.

No hay presencia de nivel freático.

### 3.2. - ENSAYOS DE LABORATORIO. -

La toma de muestras disturbadas se realizó para cada horizonte, para ensayos de humedad natural, granulometría, límites de Atterberg, Próctor estándar y/o modificado, peso específico y muestras inalteradas para los ensayos de corte directo y compresibilidad.

- Contenido de Humedad Natural (ASTM D 2216)
- Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM D422)
- Peso Específico de los Suelos (ASTM D 854)
- Peso Volumétrico de los suelos
- Proctor
- Corte Directo con Especímenes Remodelados y Saturados (ASTM D3080)
- Análisis Químicos por Agresividad al Concreto (Sales Solubles Totales, Sulfatos, Cloruros y Carbonatos)

Con los análisis granulométricos y límites de Atterberg, así como por observaciones de campo se han obtenido los perfiles estratigráficos que acompañan el presente informe.

#### 3.2.1.- Contenido de Humedad Natural. -

De acuerdo al ensayo realizado, se han podido establecer que las humedades naturales tienen valores de (3.92 – 4.62%), no se evidenció la presencia de nivel freático hasta la profundidad excavada.

#### 3.2.2.- Peso Específico. -

Los suelos ensayados, en terreno natural muestra los siguientes valores 2.43 – 2.60 gr/cm<sup>3</sup>; en función a su contenido de minerales.



  
César Augusto Cherre Morales  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 72495

**ING. CESAR A. CHERRE MORALES**  
**ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA**  
**CIP: 72495**

**3.2.3.- Análisis granulométrico por tamizado. -**

Este ensayo realizado utilizando mallas de acuerdo a las normas ASTM, mediante lavado o en seco permite identificar el tipo de suelo, clasificándolos por el sistema SUCS como arcillas arenosas de baja plasticidad CL, arena mal graduada con limo SP - SM sin presencia de napa freática.

**3.2.4.- Límite de Consistencia AASHO – 89 – 60.-**

Con las fracciones que pasan el tamiz N° 40 se realizaron ensayos de límites de consistencia a los suelos compuestos por arenas limosas.

CALICATA / MUESTRA	C-1/M-1	C-2/M-1
% Límite Líquido	33.80	34.20
% límite plástico	23.81	21.45
% Índice de Plasticidad	9.99	12.75

Con los resultados de laboratorio análisis granulométricos y así como por observaciones de campo se han obtenido los perfiles estratigráficos y la clasificación de suelos, el análisis de la capacidad portante del terreno y finalmente la redacción del informe correspondiente

**3.2.5.- Ensayos de Corte Directo. -**

Con la finalidad de obtener los parámetros del ángulo de rozamiento interno (Y) y la cohesión (C) de los materiales se programaron ensayo de corte, en muestras inalteradas en el suelo del tipo arcilloso y arenas con limo de mediana a alta compacidad ubicado en el área a cimentar desde la profundidad de 1.00 m. a 3.00m, ensayándose en estado natural.



  
 -----  
**César Augusto Cherre Morales**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 72495**

**ING. CESAR A. CHERRE MORALES**  
**ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA**  
 CIP: 72495

**- RESISTENCIA AL CORTE DIRECTO DE SUELOS**

MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	ANGULO DE	PESO	HUMEDAD
		ROZAMIENTO INTERNO	VOLUMETRICO gr/cm <sup>3</sup>	W%
C-1/M2	1.00 – 3.00	20°	1.78	4.62%
C-1/M3	1.00 – 3.00	30°	1.70	3.92%

**3.2.6.- Análisis Químico por Agresividad**

Con el fin de evaluar la agresividad de los suelos hacia el concreto se realizaron los ensayos químicos para determinar el contenido de sales solubles, cloruros y sulfatos, habiéndose obtenido valores bajos a sugiere utilizar cemento tipo MS o tipo I (Ver resultados en anexos).

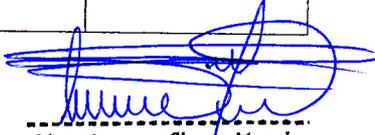
**PROPIEDADES GEOMECAICAS DEL SUELO**

calicatas	GRAVAS%	ARENAS%	ARCILLAS	I.P.%	W %
C - 1/M1	0.00	36.92	63.08	9.99	4.62
C - 2/M1	0.00	34.20	21.45	<b>12.75</b>	<b>4.04</b>

**CONTENIDO DE SALES**

Exposición a los sulfatos	Suelos con aguas sulfatadas % peso	Contenido de sulfato en el agua PPM	Tipo de cemento	Concreto con agregado normal relación agua cemento máximo por peso
Insignificante	0.00 – 0.10	0.00 – 150		-
Moderada I	0.10 – 0.20	150 – 1500	II(IP), (MS) IS, (MS)	0.50
Severa	0.20 – 2.00	1500 - 10000	0.00 – 0.10	0.45
Muy Severa	Sobre 2.00	Sobre 10,000	0.00 – 0.10	0.45



  
 César Augusto Cherre Morales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP Nº 72495

**ING. CESAR A. CHERRE MORALES**  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA  
CIP: 72495

---

**De acuerdo a los valores de los sulfatos del ensayo químico por agresividad se debe trabajar con cemento tipo MS, o cemento tipo I**

#### **CAPITULO IV: ANALISIS DE LA CIMENTACION DE LAS OBRAS.**

##### **4.1.- PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DE LOS SUELOS.**

Las características físicas y mecánicas de los suelos que se han identificado en la zona de estudio, están relacionados con los

parámetros del ángulo de fricción interna, la cohesión, densidad natural, tipos de suelos, peso específico, humedad natural, asentamientos relativos de suelos los y otras características que han permitido zonificar los diferentes tipos de suelos. Los resultados determinados mediante ensayos de laboratorio y de acuerdo a las normas técnicas establecidas, se dan en el cuadro de propiedades de los suelos en el presente estudio.

##### **4.2.- CLASIFICACION DE SUELOS.**

En la zona de estudio se han encontrado suelos de origen fluvial y aluvial, que mediante los análisis de Granulometría por tamizado y los índices de plasticidad han sido clasificados como: arcillas arenosas de baja plasticidad con arena CL y arenas mal graduadas con limo SP - SM que ha sido descrita en el perfil estratigráfico que se acompañan al presente estudio.

##### **4.3.- ANALISIS DE LA CIMENTACION.**

En el análisis de cimentación se debe considerar los parámetros de ángulo de rozamiento interno, compacidad del suelo, peso volumétrico, geometría de la cimentación largo, ancho y profundidad de la cimentación.

#### **CAPACIDAD PORTANTE Y CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA DEL TERRENO**

Llamada también capacidad última de carga del suelo de cimentación. Es la carga que



  
César Augusto Cherre Morales  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 72495

**ING. CESAR A. CHERRE MORALES**  
**ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA**  
**CIP: 72495**

puede soportar un suelo sin que su estabilidad sea amenazada. Para la aplicación de la capacidad portante, se aplica la teoría de Terzaghi para zapatas de base rugosa en el caso de un medio friccionante o medianamente denso;

A continuación, se realiza el análisis de la a diferentes profundidades (Ver Cuadro de Capacidad Portante y Capacidad Admisible).

En suelos friccionantes y medianamente densos con valores de cohesión (C).

Zapatas Continuas o Cimientos Corridos:

$$Q_c = C \cdot N_c + p_v \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 \cdot p_v \cdot \beta \cdot N'_g$$

Zapatas Aisladas ó Cuadradas:

$$Q_c = 1.3 \cdot C \cdot N_c + p_v \cdot D_f \cdot N'_q + 0.4 \cdot p_v \cdot \beta \cdot N'_g$$

Donde :  $Q_c$  = Capacidad Portante Kg/cm<sup>2</sup>

$p_v$  = Peso volumétrico gr/cm<sup>3</sup>.

$D_f$  = Profundidad de cimentación (m).

$\beta$  = diámetro de la zapata

$N'_c, N'_q$  y  $N'_g$  = Factores de capacidad de carga

$D_f$  = Profundidad de cimentación.



### CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA

Es la capacidad admisible del terreno que se deberá usar como parámetro de diseño de la estructura. También se le conoce como "Carga de Trabajo" ó "Presión de Trabajo". (Cuadro de Capacidad Admisible).

  
 César Augusto Cherre Morales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 72495

**ING. CESAR A. CHERRE MORALES**  
**ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA**  
**CIP: 72495**

$$Pt = \frac{Qc}{Fs}$$

**Donde:** Pt = Presión de trabajo (kg/cm<sup>2</sup>)  
 Qc = Capacidad de carga.  
 Fs = Factor de seguridad (3.0).

#### 4.4.- CALCULO DE ASENTAMIENTO.

##### 4.4.1.-ASENTAMIENTOS INMEDIATOS.

El asentamiento Inmediato o inicial se ha calculado en base la teoría de elasticidad (Lambe y Whitman) 1964.

EL ASENTAMIENTO INICIAL ES.

$$S_i = \frac{q_{ad} B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

$$I_f = \frac{\sqrt{\frac{L}{B}}}{B_z}$$

**Donde:**

- S<sub>i</sub>** : Asentamiento producido en cm
- μ** : Coeficiente de Poisson = 0.25
- I<sub>f</sub>** : Factor de forma (cm/m)
- E<sub>s</sub>** : Módulo de elasticidad (t/m<sup>2</sup>)
- q<sub>ad</sub>** : Capacidad admisible (t/m<sup>2</sup>)
- B** : Ancho de la cimentación
- L** : Longitud de la cimentación
- B<sub>z</sub>** : Parámetro en función de las dimensiones de la Cimentación



  
 César Augusto Cherre Morales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 72495

**ING. CESAR A. CHERRE MORALES**  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA  
CIP: 72495

---

#### 4.5. CONDICIONES DE CIMENTACION

De acuerdo a los resultados de las investigaciones de campo, los ensayos de laboratorio, la clasificación de suelos, la capacidad portante, los resultados de cálculos geotécnicos y el criterio ingenieril del Consultor se concluye en las condiciones de cimentación se describe a continuación:

**a). - Descripción del suelo de cimentación.**

El suelo de cimentación está compuesto por arcillas arenosas de baja plasticidad con arenas CL y arenas mal graduadas con limo SP- SM de baja plasticidad Con grado de compactación y resistencia media con regular contenido de humedad

**b). - Condiciones de cimentación.**

En base a los resultados de campo y laboratorio se determinó que el sector donde se realizó el estudio son suelos de arcillas que necesitan mejorar las condiciones del suelo de cimentación para evitar posibles asentamientos

**c). - Clasificación de los materiales de excavación.**

Los suelos encontrados en el subsuelo de cimentación, se clasifican como Material Común (MC), semi compactas y se puede realizar la excavación en forma manual.

**d). - Uso del material procedente de las excavaciones.**

Los suelos extraídos de las zanjas de excavación, serán eliminados después de la cimentación de las estructuras superficiales que se han proyectado.

**e).- Agresión química de los suelos al concreto.**

Los valores de los contenidos de cloruros, sulfatos, sales solubles y carbonatos, son relativamente de bajos se sugiere usar cemento tipo I o MS Se han realizado los ensayos



  
-----  
César Augusto Cherre Morales  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 72495

**ING. CESAR A. CHERRE MORALES**  
**ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA**  
**CIP: 72495**

por contenido de cloruros, sulfatos, sales solubles y carbonatos en el laboratorio.

**f).- Parámetros para diseño sismo – Resistente**

De la Norma Técnica de edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente se obtuvieron los parámetros del suelo en la zona de estudio

Factores	Valores
Parámetros de zona	zona 4
Factor de zona	$Z(g) = 0.45$
Suelo Tipo	S – 2
Amplificación del suelo	$S = 1.05$
Periodo predominante de vibración	$T_p(s) = 0.6 \text{ seg}$ $T_i(s) = 2.0$
Uso	$U = 1.5$
Categoría de la Edificación	A
Sistema Estructural	$R_0 = 7$

**g). - Licuación de arenas**

En este sector hasta la profundidad de 3.00m los materiales encontrados, permite considerar como terrenos de regular estabilidad, por lo que es poco probable que ocurrirán fenómenos de licuación de arenas ante un sismo de gran magnitud, debido a que los suelos en el sector están constituidos por arcillas arenosas de baja plasticidad CL, y arenas mal graduadas con limo SP-SM, con bajo contenido de humedad y sin presencia del nivel freático superficial.



  
 César Augusto Cherre Morales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 72495

**ING. CESAR A. CHERRE MORALES**  
**ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA**  
 CIP: 72495

## CONCLUSIONES

1. En los cortes estratigráficos de la zona de estudio muestran que los materiales del subsuelo de acuerdo al sondeo registrado en la zona donde se proyectará la construcción a nivel de terreno de fundación con relación a los perfiles estratigráficos son:

- **CALICATA C - 1 PROF: 0.00 – 3.00M**

**0.00m - 3.00 m.**

Arcilla arenosa de baja plasticidad de color blanquecino con pintas amarillentas bajo contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia media a alta clasificada por SUCS como CL.

No hay presencia de nivel freático.

- **CALICATA C - 2 PROF: 0.00 – 3.00M**

**0.00m - 1.10 m.**

Arcilla arenosa de baja plasticidad de color amarillento con pintas amarillentas bajo contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia media a alta clasificada por SUCS como CL.

**1.10m - 3.00 m.**

Arena mal graduada con limo de color pardo amarillento con pintas blanquecinas bajo contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia media clasificada por SUCS como SP - SM.

No hay presencia de nivel freático.

2. Los valores de las propiedades geomecánicas se resumen en el siguiente cuadro

**PROPIEDADES GEOMECAICAS DEL SUELO**

calicatas	GRAVAS%	ARENAS%	ARCILLAS	I.P.%	W %
C - 1/M1	0.00	36.92	63.08	9.99	4.62
C - 2/M1	0.00	34.20	21.45	<b>12.75</b>	<b>4.04</b>



  
 César Augusto Cherre Morales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 72495

**ING. CESAR A. CHERRE MORALES**  
**ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA**  
**CIP: 72495**

**PROPIEDADES GEOMECANICAS DEL SUELO**

**- RESISTENCIA AL CORTE DIRECTO DE SUELOS**

MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	ANGULO DE	PESO	HUMEDAD W%
		ROZAMIENTO INTERNO	VOLUMETRICO gr/cm <sup>3</sup>	
C-1/M2	1.00 – 3.00	20°	1.78	4.62%
C-1/M3	1.00 – 3.00	30°	1.70	3.92%

**CONTENIDO DE SALES**

Exposición a los sulfatos	Suelos con aguas sulfatadas % peso	Contenido de sulfato en el agua PPM	Tipo de cemento	Concreto con agregado normal relación agua cemento máximo por peso
Insignificante	0.00 – 0.10	0.00 – 150		-
Moderada I	0.10 – 0.20	150 – 1500	II(IP), (MS) IS, (MS)	0.50
Severa	0.20 – 2.00	1500 - 10000	0.00 – 0.10	0.45
Muy Severa	Sobre 2.00	Sobre 10,000	0.00 – 0.10	0.45

**De acuerdo a los valores de los sulfatos del ensayo químico por agresividad se debe trabajar con cemento tipo MS, o cemento tipo I**

3. En el área del terreno donde se construirá la edificación está en función a la densidad, ángulo de fricción interna ( $\theta$ ), Cohesión (c), grado de Compacidad, granulometría, límites de Atterberg etc.

4. Las condiciones de cimentación se describe a continuación:

a). - Descripción del suelo de cimentación.

El suelo de cimentación está compuesto por arcillas arenosas de baja plasticidad con arenas CL y arenas mal graduadas con limo SP- SM de baja plasticidad. Con grado de



César Augusto Cherre Morales  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 72495**

**ING. CESAR A. CHERRE MORALES**  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA  
CIP: 72495

---

compacidad y resistencia media con regular contenido de humedad

**b). - Condiciones de cimentación.**

En base a los resultados de campo y laboratorio se determinó que el sector donde se realizó el estudio son suelos de arcillas que necesitan mejorar las condiciones del suelo de cimentación para evitar posibles asentamientos

**c). - Clasificación de los materiales de excavación.**

Los suelos encontrados en el subsuelo de cimentación, se clasifican como Material Común (MC), semi compactas y se puede realizar la excavación en forma manual.

**d). - Uso del material procedente de las excavaciones.**

Los suelos extraídos de las zanjas de excavación, serán eliminados después de la cimentación de las estructuras superficiales que se han proyectado.

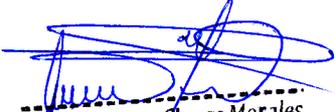
**e).- Agresión química de los suelos al concreto.**

Los valores de los contenidos de cloruros, sulfatos, sales solubles y carbonatos, son relativamente de bajos se sugiere usar cemento tipo I o MS Se han realizado los ensayos por contenido de cloruros, sulfatos, sales solubles y carbonatos en el laboratorio.

**f).- Parámetros para diseño sismo – Resistente**

De la Norma Técnica de edificaciones E.030 para Diseño Sismo resistente se obtuvieron los parámetros del suelo en la zona de estudio



  
César Augusto Cherre Morales  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 72495

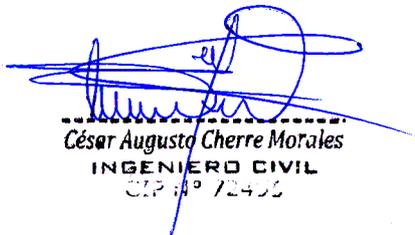
**ING. CESAR A. CHERRE MORALES**  
**ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA**  
**CIP: 72495**

Factores	Valores
Parámetros de zona	zona 4
Factor de zona	$Z(g) = 0.45$
Suelo Tipo	S - 2
Amplificación del suelo	$S = 1.05$
Periodo predominante de vibración	$T_p(s) = 0.6 \text{ seg}$ $T_l(s) = 2.0$
Uso	$U = 1.5$
Categoría de la Edificación	A
Sistema Estructural	$R_0 = 7$

**g). - Licuación de arenas**

En este sector hasta la profundidad de 3.00m los materiales encontrados, permite considerar como terrenos de regular estabilidad, por lo que es poco probable que ocurrirán fenómenos de licuación de arenas ante un sismo de gran magnitud, debido a que los suelos en el sector están constituidos por arcillas arenosas de baja plasticidad CL, y arenas mal graduadas con limo SP-SM, con bajo contenido de humedad y sin presencia del nivel freático superficial.



  
 -----  
**César Augusto Cherre Morales**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: N° 72495**

**ING. CESAR A. CHERRE MORALES**  
**ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA**  
 CIP: 72495

## RECOMENDACIONES

1. Para las construcciones proyectadas, las cimentaciones serán del tipo superficial y se sugiere lo siguiente o de acuerdo al criterio del proyectista.
  - Antes de desplantar lo elementos de la cimentación se debe mejorar las condiciones del suelo de cimentación colocándole una capa de 20cm de hormigón compactándola al 90% de densidad máxima seca y la humedad óptima del proctor modificado.
  - Con los factores de capacidad a de carga adimensionales que son únicamente funciones del Angulo de fricción interna del suelo se ha calculado la capacidad admisible del suelo de fundación.
  - Zapatas aisladas con una profundidad mínima de cimentación medidas a partir del terreno natural – Df 1.50m x 1.50 con una capacidad admisible de 1.07kg/cm<sup>2</sup>.
  - Cimientos corridos con una profundidad mínima de cimentación medida a partir del terreno natural de 1.00m con ancho de 0.50m su capacidad admisible es de **0.77 kg/cm<sup>2</sup>**.
  - El proyectista tendrá como referencia estas recomendaciones y el adoptará su criterio correspondiente para determinar las dimensiones de la cimentación.
  - Se adjuntan cuadros con la capacidad admisible del suelo de fundación,
  - El asentamiento inmediato según el método Elástico nos da como resultado 1.21cm, lo cual nos indica que la estructura no va sufrir asentamiento y que el asentamiento es tolerable
  - **METODO ELASTICO PARA EL ASENTAMIENTO INMEDIATO**

q (Kg/cm <sup>2</sup> )	B (m)	u	If (cm/m)	Es (Kg/cm <sup>2</sup> )	Si (cms)
1.06	1.5	0.2	153	200	1.21

$$S_i = \frac{q B (1 - u^2) I_f}{E_s} \dots\dots\dots (1)$$



  
 César Augusto Cherre Morales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 72495

**ING. CESAR A. CHERRE MORALES**  
**ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA**  
**CIP: 72495**

Donde:

**Si** = Asentamiento Diferencial probable (CMS)  
**u** = Relación de Poisson  
**Es** = Modulo de Elasticidad (Kg/cm<sup>2</sup>)  
**If** = Factor de Forma (cm/m)  
**q** = Presión de Trabajo (Ton/m<sup>2</sup>)  
**B** = Ancho de Cimentación  
(m)



2. Los elementos del cimiento deberán ser diseñados de modo que la presión de contacto (carga estructural del edificio entre el área de cimentación) sea inferior ó cuando menos igual a la presión de diseño ó capacidad admisible.
3. El contenido de sales solubles es moderado, por lo que deberá usarse cemento portland tipo I o MS.
4. El control del grado de compactación de acuerdo al proctor modificado, así como espesor de veredas, losas deportivas, pasajes peatonales y ciclo vías se visualizan en el siguiente cuadro.

Tipo de Pavimento Elemento		Aceras veredas	Pasajes peatonales	Ciclovías
		95% de compactación Suelos granulares – Próctor Modificado Suelos cohesivos – Próctor Estandar Espesor compactado. ≥150mm		
Base		CBR≥30%		CBR≥60%
Espesor de la capa de rodadura	Asfáltico	≥30mm		
	Concreto de cemento Portland	≥100mm		
	Adoquines	≥40mm( se deberá apoyar sobre una cama de arena fina, de espesor comprendido entre 25 y 40mm.)		
	Asfáltico	Concreto asfáltico		

  
**César Augusto Cherre Morales**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 72495**

**ING. CESAR A. CHERRE MORALES**  
**ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA**  
**CIP: 72495**

Material	Concreto de cemento Portland	$F_c \geq 17.5 \text{MPa} (175 \text{kg/cm}^2)$
	Adoquines	$F_c \geq 32 \text{MPa} (320 \text{kg/cm}^2)$

5. Considerando que cíclicamente se presentan fuertes precipitaciones pluviales, es necesario diseñar sistemas de drenaje que eviten la infiltración de aguas y puedan originar asentamientos futuros y dañar las estructuras proyectadas.
6. Durante el vaciado de concreto se deberá hacer prueba de Slump y diseño de mezcla, verificando su resistencia con las pruebas a la compresión.
7. Para la elaboración de los concretos se deberá diseñar con materiales de agregados de canteras que cumplan con las especificaciones técnicas para concreto previa evaluación de los materiales, durante la fase constructiva.



  
 César Augusto Cherre Morales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 72495

**ING. CESAR A. CHERRE MORALES**  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA  
CIP: 72495

**TESTIMONIO FOTOGRAFICO**

**SE OBSERVA LA CALICATA EXCAVADA CON LA FINALIDAD DE ESTUDIAR LOS  
ESTRATOS, SUB ESTRATOS Y LAS PROPIEDADES FISICO MECANICO DEL SUELO  
NATURAL**



  
César Augusto Cherre Morales  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 72495

**ING. CESAR A. CHERRE MORALES**  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA  
CIP: 72495

**TESTIMONIO FOTOGRAFICO**

**SE OBSERVA LA CALICATA EXCAVADA CON LA FINALIDAD DE ESTUDIAR LOS  
ESTRATOS, SUB ESTRATOS Y LAS PROPIEDADES FISICO MECANICO DEL SUELO  
NATURAL**



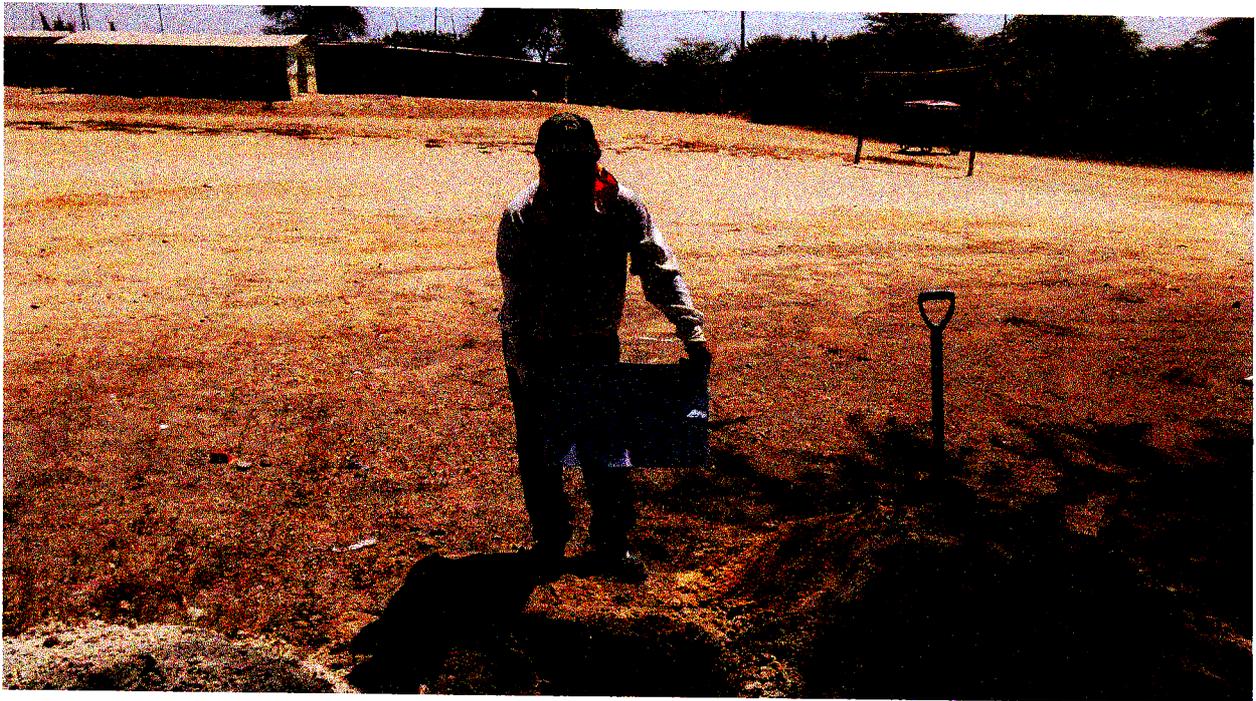
  
César Augusto Cherre Morales  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 72495

**ING. CESAR A. CHERRE MORALES**  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA  
CIP: 72495

---

**VISTA PANORAMICA DE LA ZONA ESTUDIO**

**VISTA PANORAMICA DE LA ZONA DEL ESTUDIO DONDE SE PUEDE OBERVAR EL  
AREA DEL ESTUDIO DONDE SE HA PROYECTADO LA CONSTRUCCION DE LAS AULAS**



  
César Augusto Cherre Morales  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 72495

**ING. CESAR A. CHERRE MORALES**  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA  
CIP: 72495

---

**VISTA PANORAMICA DE LA ZONA ESTUDIO**

**VISTA PANORAMICA DE LA ZONA DEL ESTUDIO DONDE SE PUEDE OBERVAR EL AREA DEL ESTUDIO DONDE SE HA PROYECTADO LA CONSTRUCCION DE LAS AULAS**

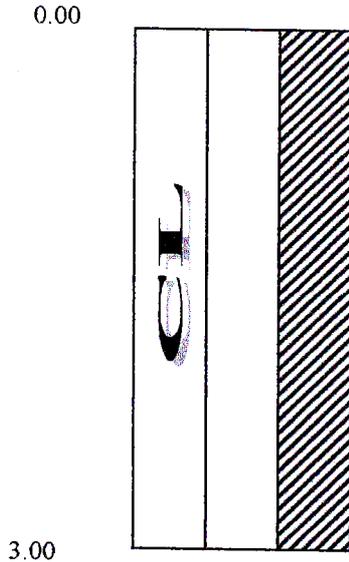


  
César Augusto Cherre Morales  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 72495

**ING. CESAR A. CHERRE MORALES**  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA  
 CIP: 72495

**PERFIL ESTRATIGRAFICO I.E. N° 20094 JUAN PABLO II**

**CALICATA N° 01 : PROFUNDIDAD : 0.00 - 3.00m.**

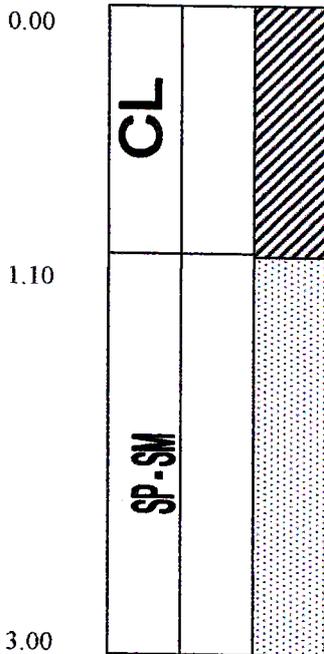


Arcilla arenosa de baja plasticidad de color blanquecino con pintas amarillentas bajo contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia media a alta clasificada por SUCS como CL.

No hay presencia de nivel freático.



**CALICATA N° 02 : PROFUNDIDAD : 0.00 - 3.00m**



Arcilla arenosa de baja plasticidad de color amarillento con pintas amarillentas bajo contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia media a alta clasificada por SUCS como CL.

Arena mal graduada con limo de color pardo amarillento con pintas blanquecinas bajo contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia media clasificada por SUCS como SP - SM.

No hay presencia de nivel freático.

*César Augusto Cherre Morales*  
**César Augusto Cherre Morales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 72495

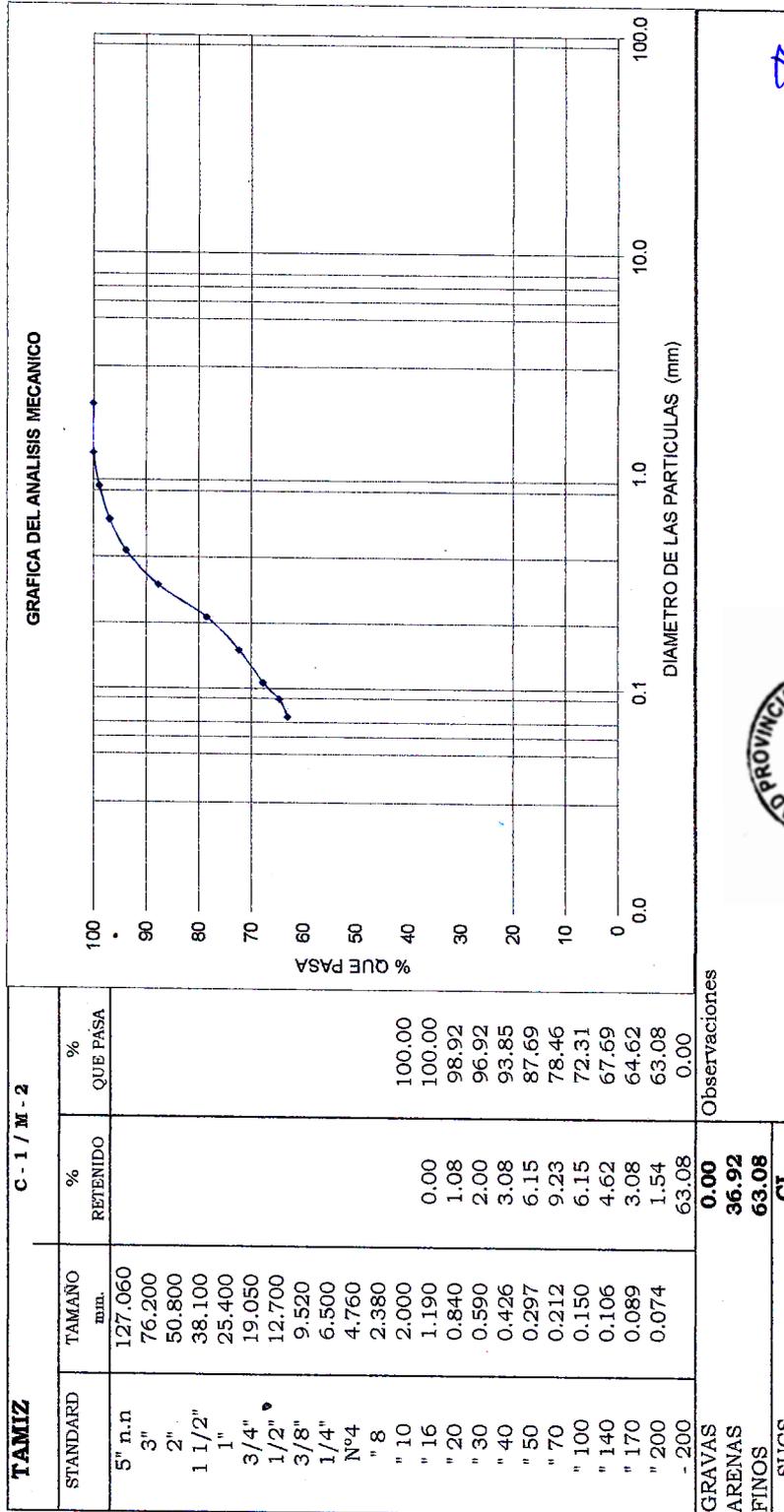


# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

**SOLICITA** : INGENIERO PROYECTISTA  
**PROYECTO** : REHABILITACION DE LA I.E. N° 20094 JUAN PABLO II EN EL CASERIO LAS VEGAS DE CIENEGUILLO EN EL DISTRITO DE PIURA.  
**UBICACIÓN** : CASERIO LAS VEGAS - PIURA  
**MUESTRA** : C - 1 / M - 1  
**FECHA** : PIURA, MAYO DEL 2019  
**PROF:** 0.00 - 3.00m.



Dr. Hipólito Yrme Cho  
INGENIERO GEÓLOGO  
Reg. CIP N° 1760

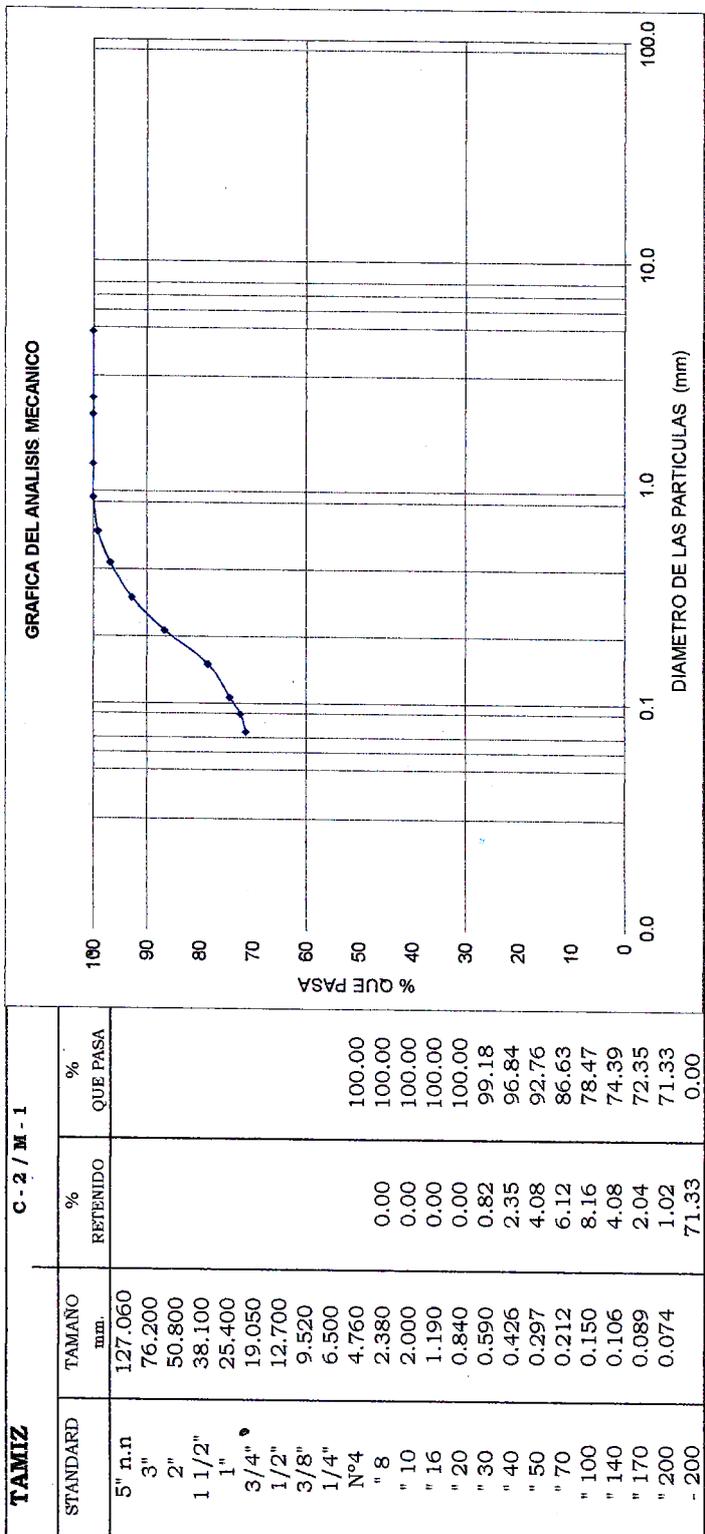


# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

**SOLICITA** : INGENIERO PROYECTISTA  
**PROYECTO** : REHABILITACION DE LA I.E. N° 20094 JUAN PABLO II EN EL CASERIO LAS VEGAS DE CIENEGUILLO EN EL DISTRITO DE PIURA.  
**UBICACIÓN** : CASERIO LAS VEGAS - PIURA  
**MUESTRA** : C - 2 / M - 1  
**FECHA** : PIURA, MAYO DEL 2019  
**PROF:** 0.00 - 1.00m.



Observaciones  
**GRAVAS** 0.00  
**ARENAS** 28.67  
**FINOS** 71.33  
**SUCS** CL



*Rivera*  
**Dr. Hipólito Tume Chaparro**  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 Reg. CIP N° 17604

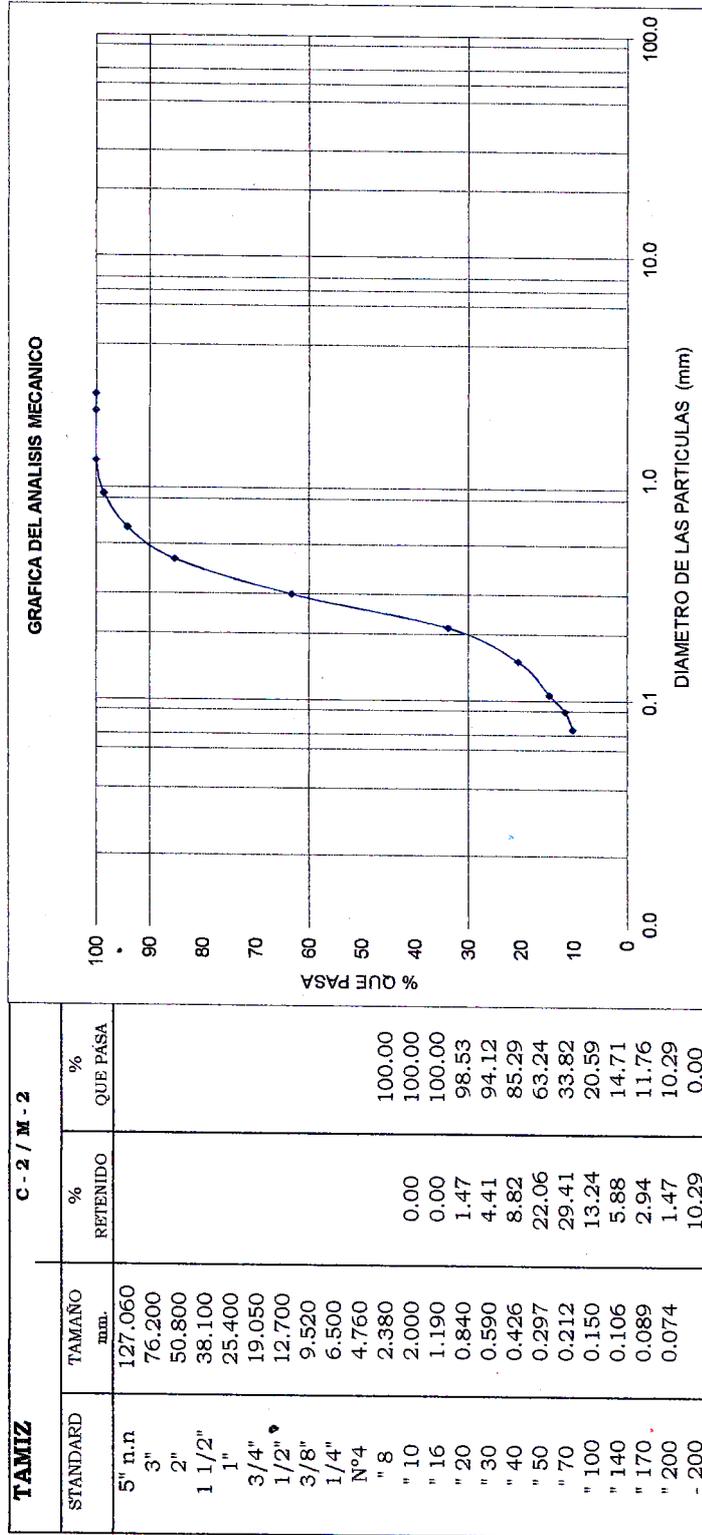


# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

SOLICITA : INGENIERO PROYECTISTA  
 PROYECTO : REHABILITACION DE LA I.E. N° 20094 JUAN PABLO II EN EL CASERIO LAS VEGAS DE CIENEGUILLO EN EL DISTRITO DE PIURA.  
 UBICACION : CASERIO LAS VEGAS - PIURA  
 MUESTRA : C - 2 / M - 2  
 FECHA : PIURA, MAYO DEL 2019  
 PROF: 1.10 - 3.00m.



GRAVAS : 0.00  
 ARENAS : 89.71  
 FINOS : 10.29  
 SUCS : SP - SM

Observaciones



*Dr. Hipólito Tume Chuc*  
 INGENIERO GEOLÓGICO  
 Reg. CIP N° 1747



# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

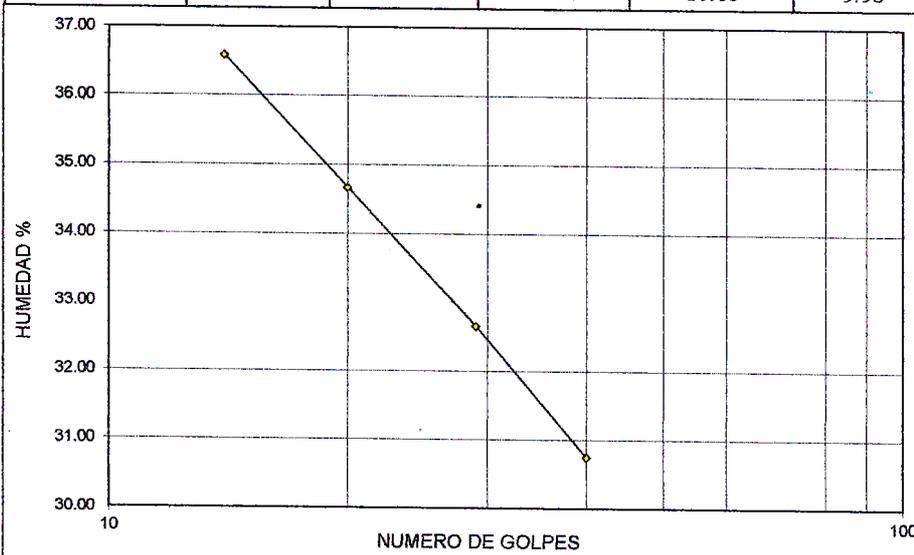
GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## LIMITES DE ATTERBERG

<b>SOLICITA</b>	:	INGENIERO PROYECTISTA
<b>PROYECTO</b>	:	REHABILITACION DE LA I.E. N° 20094 JUAN PABLO II EN EL CASERIO LAS VEGAS DE CIENEGUILLO EN EL DISTRITO DE PIURA
<b>UBICACIÓN</b>	:	CASERIO LAS VEGAS - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>C - 1</b> <b>PROF: 0.00 - 3.00M</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, MAYO DEL 2019

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
14	2A	35.25	29.13	6.12	12.40	16.73	36.58
20	8A	32.30	26.74	5.56	10.70	16.04	34.66
29	11A	31.50	26.38	5.12	10.70	15.68	32.65
40	15A	29.24	24.88	4.36	10.70	14.18	30.75

2.- LIMITE PLASTICO							
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
3	24.70	23.48	1.22	13.60	9.88	12.35	<b>23.81</b>
5	27.10	23.58	3.52	13.60	9.98	35.27	



**L.L. = 33.80**  
**I.P. = 9.99**



*Hipólito Tume Chapa*  
**Dr. Hipólito Tume Chapa**  
INGENIERO GEÓLOGO  
Reg. CIP N° 17604





# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## ENSAYO DE CORTE DIRECTO

**SOLICITA :** INGENIERO PROYECTISTA  
**PROYECTO :** REHABILITACION DE LA I.E. N° 20094 JUAN PABLO II EN EL CASERIO LAS VEGAS DE CIENEGUILLO EN EL DISTRITO DE PIURA  
**UBICACIÓN :** CASERIO LAS VEGAS - PIURA  
**MUESTRA :** C - 1 / M - 1  
**FECHA :** PIURA, MAYO DEL 2019  
**PROF:** 1.00 - 3.00m.

HUMEDAD NATURAL			PESO VOLUMETRICO (con anillo)								
TARA	C.+ M.H.	C.+ M.S.	AGUA	P.M.S.	W	N° ANILLO	PESO ANILLO	P. ANILLO+ M	PESO M.	VOL. ANILLO	g
39.00	125.10	121.30	3.80	82.30	4.62	5B	44.9	122.0	92.0	50.32	1.83
						8B	44.9	130.0	89.0	50.32	1.77
						11B	44.9	128.0	87.0	50.32	1.73

**Observaciones**

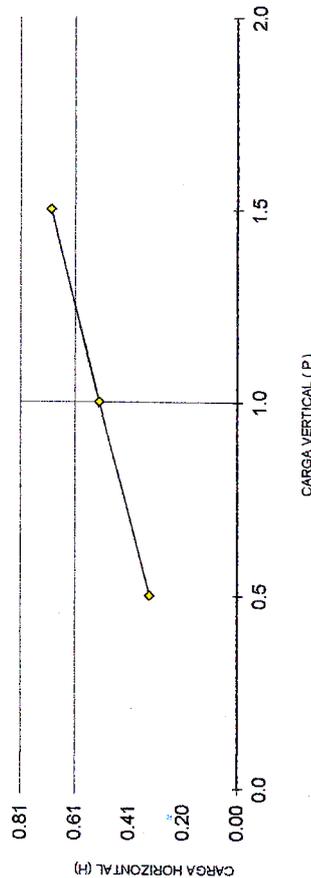
Fecha Cons.

Fecha Corte

PROMEDIO HUMEDAD NATURAL **4.62** %  
 PROMEDIO PESO VOLUMETRICO **1.78** Gr/cm³

N° ANILLO	5B	8B	11B
Carga vertical	0.50	1.00	1.50
Carga horizontal	0.33	0.52	0.70
Tangente (tg f)	<b>0.360</b>		
Angulo de taud ( f )	<b>20 °</b>		
Cohesion (C)	<b>0.130</b> Kgr/cm²		

**DIAGRAMA DE CORTE**



*Dr. Hipolito Tume Chao*  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 Reg. CIP N° 17602





# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## ENSAYO DE CORTE DIRECTO

**SOLICITA** : INGENIERO PROYECTISTA  
**PROYECTO** : REHABILITACION DE LA I.E. N° 20094 JUAN PABLO II EN EL CASERIO LAS VEGAS DE CIENEGUILLO EN EL DISTRITO DE PIURA  
**UBICACIÓN** : CASERIO LAS VEGAS - PIURA  
**MUESTRA** : C - 2 / M - 2  
**FECHA** : PIURA, MAYO DEL 2019  
**PROF:** 1.00 - 3.00m.

HUMEDAD NATURAL		PESO VOLUMETRICO (con anillo)								
TARA	C.+ M.H.	C.+ M.S.	AGUA	P.M.S.	W	N° ANILLO	PESO ANILLO P. ANILLO+ M	PESO M.	VOL. ANILLO	g
42.00	177.30	172.20	5.10	130.20	3.92	6	45.9	84.9	50.32	1.687
						12	45.9	86.5	50.32	1.719
						17	45.9	84.5	50.32	1.679

Observaciones	
Fecha Cons.	
Fecha Corte	
PROMEDIO HUMEDAD NATURAL	3.92 %
PROMEDIO PESO VOLUMETRICO	1.70 gr/cm³
N° ANILLO	6 12 17
Carga vertical	0.50 1.00 1.50
Carga horizontal	0.29 0.56 0.85
Tangente (tg f)	0.580
Angulo de talud ( f )	30°
Cohesion (C)	0.040 kgf/cm²

**DIAGRAMA DE CORTE**



*Dr. Hipólito Yume Chapa*  
INGENIERO GEÓLOGO  
Reg. CIP N° 17604



# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## CAPACIDAD PORTANTE y PRESION DE TRABAJO.

<b>SOLICITA</b>	:	INGENIERO PROYECTISTA
<b>PROYECTO</b>	:	REHABILITACION DE LA I.E. N° 20094 JUAN PABLO II EN EL CASERIO LAS VEGAS DE CIENEGUILLO EN EL DISTRITO DE PIURA.
<b>UBICACIÓN</b>	:	CASERIO LAS VEGAS - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	C - 1 / M - 1 <b>PROF: 1.00 - 3.00m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, MAYO DEL 2019

TIPO DE ESTRUCTURA	Df m	B m	g gr/cm <sup>3</sup>	c Kg/cm <sup>2</sup>	f	N°c	N°q	N°g	Qc Kg/cm <sup>2</sup>	Pt Kg/cm <sup>2</sup>
ZAPATAS AISLADAS	1.00	1.00	1.78	0.130	20	12.00	4.0	1.0	2.81	0.94
	1.20	1.20	1.78	0.130	20	12.00	4.0	1.0	2.97	0.99
	1.00	1.30	1.78	0.130	20	12.00	4.0	1.0	2.83	0.94
	1.40	1.40	1.78	0.130	20	12.00	4.0	1.0	3.12	1.04
	1.50	1.50	1.78	0.130	20	12.00	4.0	1.0	3.20	1.07
	1.60	1.50	1.78	0.130	20	12.00	4.0	1.0	3.27	1.09
	1.60	1.50	1.78	0.130	20	12.00	4.0	1.0	3.27	1.09
	1.70	1.50	1.78	0.130	20	12.00	4.0	1.0	3.35	1.12
	1.70	1.60	1.78	0.130	20	12.00	4.0	1.0	3.35	1.12
	1.80	1.50	1.78	0.130	20	12.00	4.0	1.0	3.42	1.14
	2.00	1.50	1.78	0.130	20	12.00	4.0	1.0	3.56	1.19
	2.20	1.50	1.78	0.130	20	12.00	4.0	1.0	3.70	1.23
	2.50	1.50	1.78	0.130	20	12.00	4.0	1.0	3.91	1.30
	2.80	1.50	1.78	0.130	20	12.00	4.0	1.0	4.13	1.38
	3.00	1.50	1.78	0.130	20	12.00	4.0	1.0	4.27	1.42
CIMENTOS CORRIDOS	1.00	0.50	1.78	0.130	20	12.00	4.0	1.0	2.32	0.77
	1.10	0.50	1.78	0.130	20	12.00	4.0	1.0	2.39	0.80
	1.20	0.50	1.78	0.130	20	12.00	4.0	1.0	2.46	0.82
	1.30	0.50	1.78	0.130	20	12.00	4.0	1.0	2.53	0.84
	1.50	0.50	1.78	0.130	20	12.00	4.0	1.0	2.67	0.89
	1.00	0.60	1.78	0.130	20	12.00	4.0	1.0	2.33	0.78
	1.10	0.60	1.78	0.130	20	12.00	4.0	1.0	2.40	0.80
	1.20	0.60	1.78	0.130	20	12.00	4.0	1.0	2.47	0.82
	1.30	0.60	1.78	0.130	20	12.00	4.0	1.0	2.54	0.85
	1.50	0.60	1.78	0.130	20	12.00	4.0	1.0	2.68	0.89
	1.00	0.70	1.78	0.130	20	12.00	4.0	1.0	2.33	0.78
	1.10	0.70	1.78	0.130	20	12.00	4.0	1.0	2.41	0.80
	1.20	0.70	1.78	0.130	20	12.00	4.0	1.0	2.48	0.83
	1.30	0.70	1.78	0.130	20	12.00	4.0	1.0	2.55	0.85
	1.50	1.68	1.78	0.130	20	12.00	4.0	1.0	2.78	0.93

DONDE:

g	:	PESO VOLUMETRICO	Df	:	PROFUNDIDAD DE CIMENTACION
f	:	ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO	Pt	:	PRESION DE TRABAJO : Qc/F
Qc	:	CAPACIDAD PORTANTE	B	:	ANCHO DE CIMENTO y/o ZAPATAS
N°q, N°g y N°c	:	COEFICIENTES DE CAPACIDAD PORTANTE	F	:	FACTOR DE SEGURIDAD : 3

Dr. Hipólito Tume Chapa  
INGENIERO GEÓLOGO  
Reg. CIP N° 17604







# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## ANÁLISIS QUÍMICO POR AGRESIVIDAD

<b>SOLICITA</b>	:	INGENIERO PROYECTISTA
<b>PROYECTO</b>	:	REHABILITACION DE LA I.E. N° 20094 JUAN PABLO II EN EL CASERIO LAS VEGAS DE CIENEGUILLO EN EL DISTRITO DE PIURA
<b>UBICACIÓN</b>	:	CASERIO LAS VEGAS - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>C - 1 Y 2</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, MAYO DEL 2019

MUESTRA	PROFUNDIDADES m.	SALES SOLUBLES %	CLORUROS %	SULFATOS %	CARBONATOS %
C - 1/M1	0.00 - 3.00	0.1800	0.1200	0.0700	0.0000
C - 2/M3	1.10 - 3.00	0.0140	0.1000	0.0500	0.0000



*Dr. Hipólito Tume Chocoma*  
INGENIERO GEÓLOGO  
Reg. CIP. N° 1760



# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## HUMEDAD NATURAL

<b>SOLICITA</b>	:	INGENIERO PROYECTISTA
<b>PROYECTO</b>	:	REHABILITACION DE LA I.E. N° 20094 JUAN PABLO II EN EL CASERIO LAS VEGAS DE CIENEGUILLO EN EL DISTRITO DE PIURA
<b>UBICACIÓN</b>	:	CASERIO LAS VEGAS - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	C - 1 Y 2
<b>FECHA</b>	:	PIURA, MAYO DEL 2019

MUESTRA	PROFUNDIDAD	TARRO N°	PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)				PESO (Gr.)		HUMEDAD %
			+SUELO HUMEDO	+SUELO SECO	VACIO	AGUA	SUELO SECO		
C - 1 / M - 2	0,30 - 1,40	4A	125.10	121.30	39.00	3.80	82.30	4.62	
C - 2 / M - 2	0,40 - 1,10	7A	143.20	139.00	35.00	4.20	104.00	4.04	
C - 2 / M - 3	1,10 - 3,00	12A	177.30	172.20	42.00	5.10	130.20	3.92	



*Ruiz*  
Dr. Hipólito Yame Chacón  
INGENIERO GEÓLOGO  
Reg. CIP N° 1761