



INFORME GEOTECNICO CON FINES DE CIMENTACION PARA PROYECTO:

"REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA
INSTITUCION EDUCATIVA NIVEL INICIAL N° 818, AH
JOSE CARLOS MARIATEGUI DISTRITO DE
CATACAOS, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO
DE PIURA"



UBICACIÓN:

DPTO. : PIURA

PROVINCIA: PIURA

DISTRITO : CATACAOS

**SOLICITA: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA.
AGOSTO DEL 2019.**



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION

CONTENIDO

1. INTRODUCCION

- 1.1 Objetivo del estudio
- 1.2 Aspectos Generales
 - 1.2.1 Ubicación y Descripción del Área en Estudio
- 1.3 Situación actual
- 1.4 Condición Climática de la Zona.
- 1.5 Normatividad
- 1.6 Metodología del Estudio.

2 GEOLOGIA Y SISMIDAD DEL AREA EN ESTUDIO

- 2.1 Aspectos Geomorfológicos
- 2.2 Rasgos Geológicos
- 2.3 Aspectos Geodinámicas
- 2.4 Sismicidad
- 2.5 Parámetro de Diseño Sismo Resistente.

3 TRABAJOS EFECTUADOS EN ESTUDIO

- 3.1 Fase De Campo
 - 3.1.1 Nivel de la Napa Freática
 - 3.1.2 Licuefacción de Arenas
- 3.2 Fase De Laboratorio
 - 3.2.1 Granulometría
 - 3.2.2 Contenido de humedad
 - 3.2.3 Gravedad específica
 - 3.2.4 Límite de consistencia
 - 3.2.5 Densidad in situ natural
 - 3.2.6 Corte directo
- 3.3 Fase De Gabinete

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

DR. ING. LUIS MORAN YANEZ
REG. CIP. N° 31818
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Y ENSAYO DE MATERIALES



4 ANALISIS DE LA CIMENTACION

- 4.1 Consideraciones
- 4.2 Capacidad de carga
- 4.3 Presión Admisible
- 4.4 Método para cálculos de asentamientos.
- 4.5 Asentamientos Consecuencias
- 4.6 Presencia de materia orgánica
- 4.7 Evaluación del potencial de expansión del suelo.

5 AGRESION AL SUELO DE LA CIMENTACION

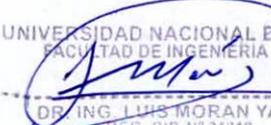
6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXOS

- 6.1 Registro de excavaciones
- 6.2 Ensayos de laboratorio.
- 6.3 Capacidad de Carga y Presión Admisible.
- 6.4 Tablas

Tabla 1.- Elementos químicos nocivos para la cimentación

Tabla 2.- Requisitos para concreto expuesto a soluciones con sulfatos

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

DR. ING. LUIS MORAN YANEZ
REG. CIP. N° 31818
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Y ENSAYOS DE MATERIALES



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION

1. INTRODUCCION

1.1 Objetivo del estudio

El presente Estudio de Mecánica de Suelos tiene por objeto investigar las condiciones geotécnicas del subsuelo del terreno asignado al Proyecto de estudio de mecánica de suelos con fines de cimentación para proyecto: "REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA NIVEL INICIAL N° 818, AH JOSE CARLOS MARIATEGUI DISTRITO DE CATACAOS, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA" por medio de trabajos de campo a través de pozos de exploración a cielo abierto, ensayos de laboratorio y labores de gabinete en base a los cuales se define el perfil estratigráfico del terreno, capacidad admisible de carga y las recomendaciones generales para la cimentación.

El programa seguido para los fines propuestos fue el siguiente:

- Reconocimiento del terreno.
- Distribución y ejecución de puntos de investigación.
- Muestreo de suelos alterados e inalterados.
- Ejecución de ensayos de laboratorio.
- Análisis de trabajos de campo y determinación de propiedades del suelo.
- Conclusiones y Recomendaciones.

1.2 ASPECTOS GENERALES

1.2.1 UBICACIÓN Y DESCRIPCION DEL AREA EN ESTUDIO

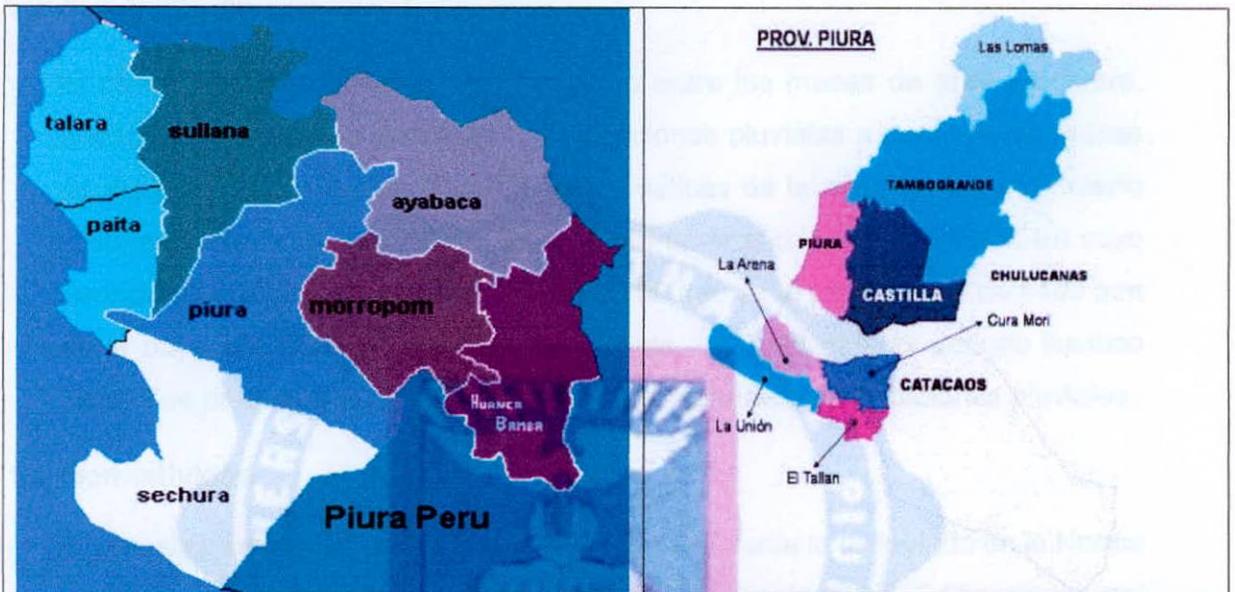
Se encuentra ubicada en una zona de regular estabilidad, relacionadas directamente con arenas y arenas arcillosas, el nivel freático no se ha evidenciado, de acuerdo a la geología del terreno se puede suponer su proximidad y ascenso en las épocas de precipitaciones, por lo cual se recomienda tomar las precauciones necesarias y mejorar el nivel de fundación de la cimentación con materiales estables en caso sea necesario en el momento de la construcción.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
J. Moran
DR. ING. LUIS MORAN YANEZ
REG. CIP. 31818
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Y ENSAYO DE MATERIALES



1.3 Situación Actual

- El acceso a la zona de estudio se realizó, desde la universidad nacional,
- laboratorio de mecánica de suelos de la facultad de Ing. civil que se encuentra
- ubicada en el distrito de castilla,



MAPA DEPARTAMENTO DE PIURA

MAPA PROVINCIA DE PIURA



EL PROYECTO DENOMINADO "REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA NIVEL INICIAL N° 818, AH JOSE CARLOS MARIATEGUI DISTRITO DE CATACAOS, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
[Signature]
DR. ING. LUIS MORAN YANEZ
REG. CIP. N° 31818
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Y ENSAYO DE MATERIALES

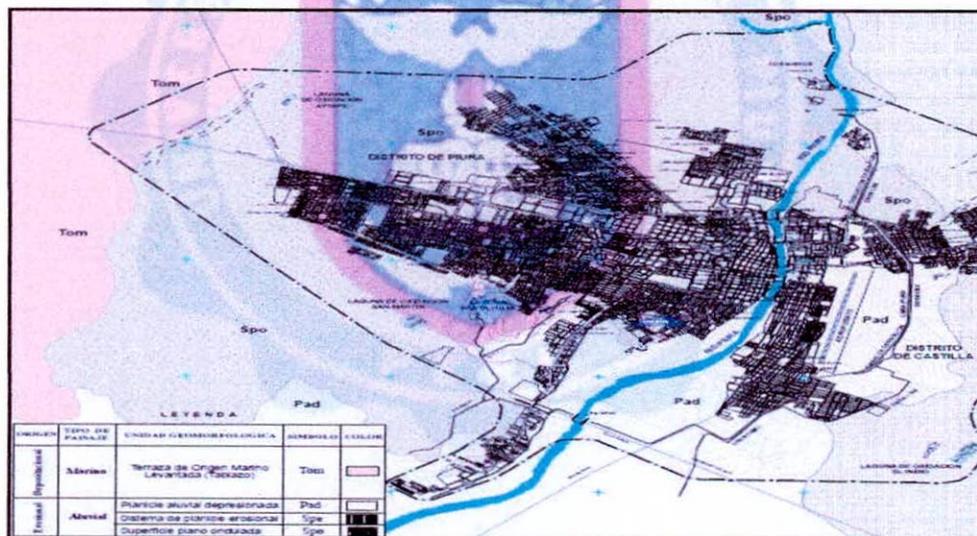


2.0 GEOLOGIA Y SISMIDAD DEL AREA EN ESTUDIO

2.1 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

La Geomorfología de Piura consta de un relieve con una topografía suave, con pequeñas elevaciones y depresiones por donde drenan las aguas durante las épocas de intensa precipitación pluvial. El drenaje principal lo conforma el Río Piura que es un colector principal. Cuando las avenidas del Río Piura son considerables como las ocurridas en 1925-1965-1983-1992-1998, ocurren grandes avenidas inundando y rebasando la Laguna de Ñapique, Ramón, que se recargan formando zonas de inundación considerables (La Niña, 1998). En el último Niño Costero 2017, hubo una tragedia en cuanto a inundación de las ciudades de Piura, Castilla, Catacaos y otras localidades del bajo Piura.

FIGURA N° 1: MAPA GEOMORFOLÓGICO DE PIURA



2.2 GEOLOGÍA

La zona de estudio corresponde a la zona que forma parte de la Depresión Parandina, formada por un relleno sedimentario Cuaternario la que cubre unidades de edad más antigua. Las rocas existentes en el área de estudio presentan edades que fluctúan entre el Terciario Inferior medio Cuaternario; constituidas por materiales de rocas sedimentarias y materiales poco consolidados.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 ING. LUIS MORAN YANEZ
 REG. CIP. N° 31818
 JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 Y ENSAYO DE MATERIALES



2.3 Geología Regional

FORMACIÓN MIRAMAR (Tms-mi)

Constituido por conglomerados poco consolidados con matriz arenosa e intercalada con lentes de arena; hacia la parte superior se encuentran areniscas escasamente cementadas en estratos delgados, friables y con laminación cruzada. Lateralmente se interdigital con areniscas amarillentas y lodolitas.

DEPÓSITOS CUATERNARIOS

Constituidos por depósitos de arenas eólicas de grano medio a fino, poco consolidado, con intercalaciones de arenas limosas y arcillas arenosas; sin embargo hacia la parte donde se encuentra el Río Piura se presentan suelos aluviales en ambas márgenes, constituidas por suelos arenosos con inclusiones de limos, arenas arcillosas y arcillas arenosas.

DEPÓSITOS EÓLICOS (QP-E)

Cubren ampliamente el territorio de la provincia de Sechura, noroeste de Paita, Talara, Piura; cubren una extensión areal de 8002.00 Hás (0.22%) y consisten de mantos inconsolidados de arena eólica que, en algunos casos forman colinas disectadas por la red fluvial del área y, los más antiguos están asociados a los arbustos que los diferencian de los depósitos eólicos recientes.

DEPÓSITOS ALUVIALES (QP-A)

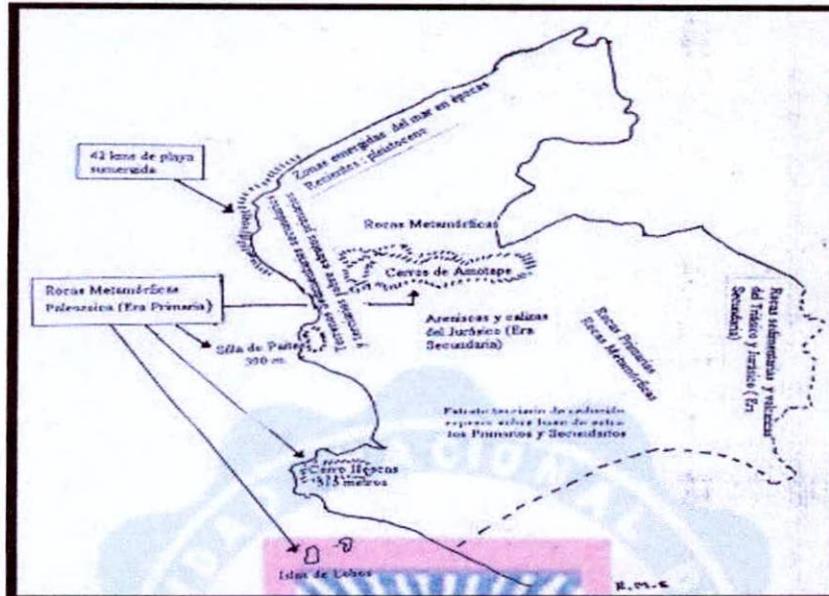
Forman parte de las llanuras aluviales y deltas de los ríos, principalmente el Río Piura que descienden del lado occidental andino erosionando las rocas y depositando la carga de sedimentos en las partes bajas y llanuras costeras. Estos depósitos se distribuyen de manera discontinua y parcialmente cubiertos por materiales eólicos. Litológicamente consisten de conglomerados (rodados de cuarcitas, rocas volcánicas, rocas intrusivas y fragmentos de cuarzo metamórfico), arenas limos y arcillas semiconsolidados; cubren un área de 210274.00 Hás (5.86%).

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

ING. LUIS MORAN YANEZ
REG. CIP N° 31818
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Y ENSAYO DE MATERIALES



FIGURA N° 2: MAPA DE LA ESTRUCTURA GEOLÓGICA DE LA REGIÓN PIURA.



2.4 Geología Local

FORMACION ZAPALLAL (Terciario Medio - Superior)

Corresponde a una secuencia de areniscas intercaladas con argillitas, intensamente meteorizadas, en sus estratos superiores, con espesores que llegan hasta 150m., sobre los que descansan materiales sedimentarios de edad contemporánea. Constituye la roca basamento y aflora ampliamente en los sectores de Los Ejidos (Piura) en su margen izquierda y en menor proporción en la derecha, en una secuencia de rocas de naturaleza argílica y pelítica, de origen marino y de un modo general muestra una secuencia de areniscas de color gris verdoso intensamente meteorizado con tintes azulados, areniscas de grano fino de color pardo amarillento, argillitas abigarradas con presencia de oxidaciones ferrosas que le dan un aspecto moteado intercaladas con lutitas de color gris verdoso intensamente meteorizado, lodolitas de color gris verdoso intensamente meteorizados y presencia de estratificación laminar y areniscas de grano medio a grueso de color gris claro a verdoso, con alto contenido de concreciones y carbonatos.

Así mismo aflora en las cercanías del puente Cáceres, en la margen izquierda del río Piura y en la margen derecha hacia el sector del Cuartel El Chipe (Piura) aflora

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Luis Morán Yanez
JEFE DE LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL
Y ENSAYOS DE MATERIALES



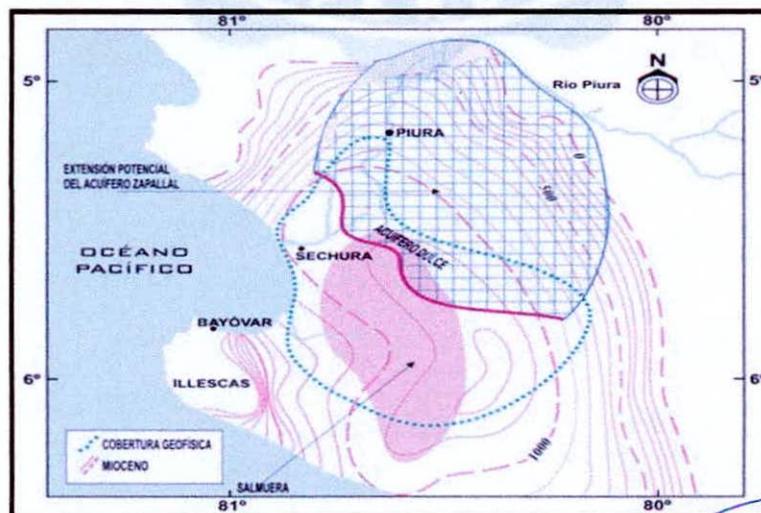
también en el puente Sánchez Cerro margen izquierda del río. A la altura del Puente Bolognesi, la Formación Zapallal ha sido erosionado encontrándose en la profundidad de 2.30 m en el cauce hacia la margen izquierda presentándose como roca bastante meteorizada hasta el estado de arcillas. Sin embargo, hacia la parte externa del estribo izquierdo la Formación Zapallal se encuentra a 2.25 m de la superficie.

Las rocas que constituyen esta formación son conglomerados, lutitas y areniscas en la parte superior, las cuales desde el punto de vista hidrogeológico constituyen el reservorio acuífero del Medio y Bajo Piura.

Se denomina Zapallal debido a que buenas exposiciones se observan a lo largo de las Salinas Zapallal. Aflora escasamente y puede observarse en las localidades de Chusis, Miramar, Río Seco y en la carretera de Piura a Paita y de Piura a Sullana.

Litológicamente presenta tres miembros: superior, medio e inferior. El primero está constituido por una secuencia de conglomerados, lutitas y areniscas. El miembro medio está conformado por areniscas cuarzosas interestratificadas con lutitas, arcillas y areniscas calcáreas, mientras que el miembro inferior conformado por horizontes arcillosos, areniscas calcáreas y areniscas conglomerádicas.

FIGURA N° 3: EXTENSIÓN DE LA FORMACIÓN ZAPALLAL

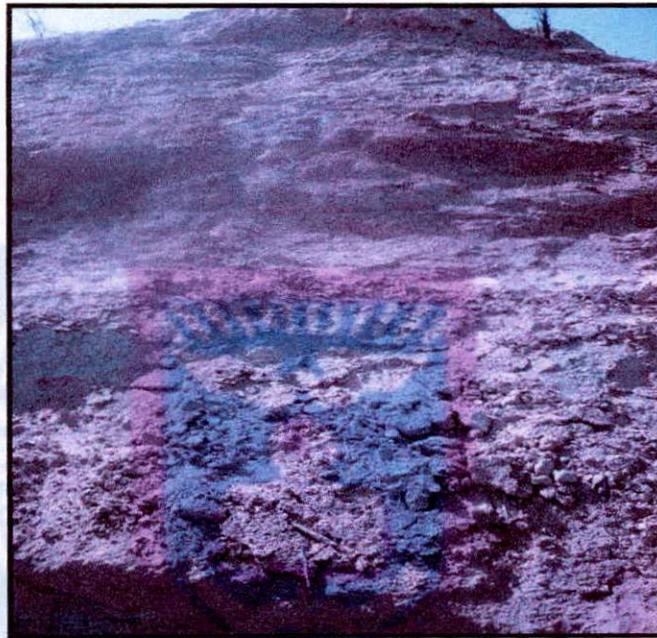


UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
[Signature]
ING. LUIS MORAN YANEZ
REG. CIP. N° 31818
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Y ENSAYO DE MATERIALES



La Formación Zapallal, es la unidad litoestratigráfica de mayor espesor y extensión espacial en los afloramientos cenozoicos de la cuenca Sechura. Se depositó como resultado de una transgresión marina amplia y relativamente rápida en la cuenca.

FIGURA N°4: FORMACIÓN ZAPALLAL



DEPÓSITOS DEL CUATERNARIO.

Constituidos por depósitos de arenas eólicas de grano medio a fino, poco consolidado, con intercalaciones de arenas limosas y arcillas arenosas; sin embargo hacia la parte donde se encuentra el Río Piura se presentan suelos aluviales en ambas márgenes, constituidas por suelos arenosos con inclusiones de limos, arenas arcillosas y arcillas arenosas.

DEPÓSITOS ALUVIALES (QR-AL).

Su distribución areal de este tipo de materiales se amplía hacia las zonas de las terrazas antiguas del río Piura, en la que se asientan las principales áreas agrícolas y se trata básicamente de una intercalación de limos de color marrón

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
J. Moran
DR. ING. LUIS MORAN YANEZ
REG. CIP. N° 31818
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Y ENSAYO DE MATERIALES



claro con arenas de color pardo amarillento de grano fino a medio, con presencia de raíces de árboles y plantas menores. Así misma presencia de pequeñas lentes de arcillas de color marrón claro a oscuro que varían por el contenido fluctuante de humedad.

DEPÓSITOS FLUVIALES (QR-FL).

Se hallan acumulados en el fondo y márgenes del río Piura, y están constituidos por arenas de color pardo amarillento hacia la base y de color gris claro en superficie, variando de grado de compacidad de bajo a medio conforme se profundiza en el cauce del mismo.

DEPÓSITOS EÓLICOS (QR-EOL).

Este tipo de depósitos se distribuye principalmente en la margen derecha del río Piura en el Sector Veintiséis de Octubre, Los Ejidos - Puente Cáceres, así como en el tramo Sur del Sector Puente Bolognesi -7 Puente Integración y se trata de arenas limosas de color gris claro sueltas, producto del re trabajado de materiales aluviales y fluviales por el viento y depositados aguas arriba del mismo. Se trata de acumulaciones de arenas de espesor variable y en algunos sectores detenidos por presencia de vegetación arbustiva.

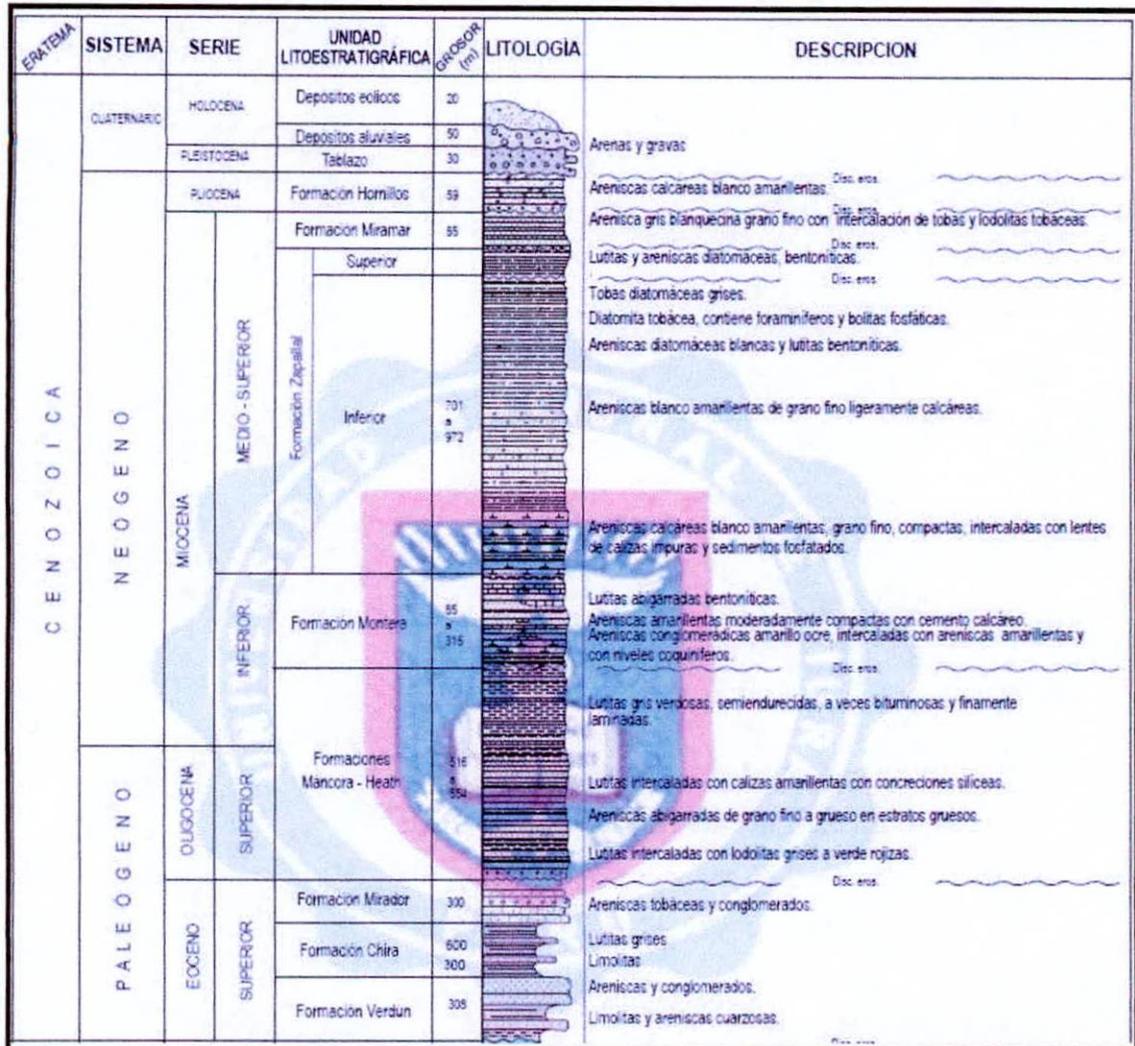
DEPÓSITOS LACUSTRES.

Se han depositado en las antiguas marismas o llanuras inundables, las que en la actualidad se hallan en proceso de colmatación con arenas eólicas, las partes más profundas de éstos depósitos están formadas por lodos ó arcillas bituminosas de color gris a negras, cubiertas superficialmente por arenas salobres húmedas ó costras de arena con caliche.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
J. Moran
D. ING. JORIS MORAN YAÑEZ
REG. CIP. N° 31818
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Y ENSAYO DE MATERIALES



FIGURA N° 5: COLUMNA ESTRATIGRÁFICA DEL CENOZOICO DE LA REGIÓN PIURA



2.5 Sismicidad

Desde el punto de vista sísmico, el territorio Peruano, pertenece al Círculo Circumpacífico, que comprende las zonas de mayor actividad sísmica en el mundo y por lo tanto se encuentra sometido con frecuencia a movimientos telúricos. Pero, dentro del territorio nacional, existen varias zonas que se diferencian por su mayor o menor frecuencia de estos movimientos, así tenemos que de acuerdo al Nuevo Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según la nueva Norma Sismo Resistente (NTE E-030), hay cuatro zonas:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

 ING. LUIS MORAN YANEZ
 REG. CIP. N° 31818
 JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 Y ENSAYO DE MATERIALES



Zona 1.- Comprende la ciudad de Iquitos, y parte del Departamento de Iquitos, parte del Departamento de Ucayali y Madre de Dios; en esta región la sismicidad es baja.

Zona 2.- En esta zona la sismicidad es medía. Comprende el resto de la región de la selva, Puno, Madre de Dios, y parte del Cusco. En esta región los sismos se presentan con mucha frecuencia, pero no son percibidos por las personas en la mayoría de las veces.

Zona 3.- Es la zona de más alta sismicidad. Comprende toda la costa peruana, de Tumbes a Tacna, la sierra norte y central, así como, parte de ceja de selva; es la zona más afectada por los fenómenos telúricos.

Zona 4.- Las características principales de la zona 04 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.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

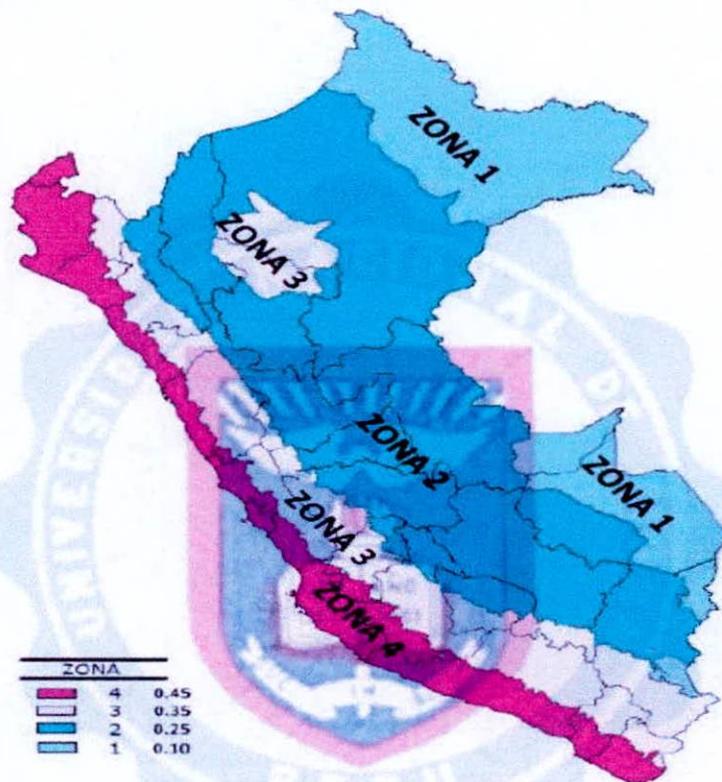
ING. LUIS MORAN YANEZ
REG. CIP. N° 31818
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Y ENSAYO DE MATERIALES



El área en estudio se encuentra dentro de la zona de Alta Sismicidad (Zona 4).

Mapa de zonificación sísmica

ZONAS SÍSMICAS



A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Tabla N°1.

Este factor se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años.

El sector del Nor-Oeste de Perú se caracteriza por su actividad Neotectónica muy tenue, particularidad de la conformación geológica de la zona; sin embargo, los 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:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
DR. ING. LUIS MORAN YANEZ
REG. CIP. N° 31818
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Y ENSAYO DE MATERIALES



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.

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 :

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

ING. LUIS MORÁN YANEZ
REG. CIP. N° 31818
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Y ENSAYO DE MATERIALES



$\log n = 2.08472 - 0.51704 \pm 0.15432 M$. 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 Mb	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

2.6 Parámetros de Diseño Sismo Resistente

De acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones y a la Norma Técnica de Edificaciones E-030 Diseño Sismo resistente, se deberá tomar los siguientes valores:

Factores	Valores
Zonificación	zona 4
Factor de zona	$Z(g) = 0.45$
Perfil de suelo	Tipo S 3
Factor de amplificación del suelo	$S = 1.10$
Periodo predominante de vibración del suelo	$T_p(s) = 1 \text{ seg}, T_L(s) = 1.6$
Coefficiente de uso e importancia	$U = 1.00$

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

R. ING. LUIS MORAN YAÑEZ
REG. CIP. N° 31818
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Y ENSAYO DE MATERIALES



3.0 TRABAJOS EFECTUADOS

3.1 Fase de Campo

Se realizó una (01) prospección o pozo de exploración “a cielo abierto”, designada como C-1 el cual fue ubicado convenientemente, la calicata, se llegó a explorar hasta una profundidad de 3.00m.

Este sistema de exploración nos permite evaluar directamente las diferentes características del subsuelo en su estado natural.

La descripción de la calicata ejecutada se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 01 “Relación Detallada de Calicata ejecutada”

CALICATA	MUESTRAS OBTENIDAS	PROFUNDIDAD (m) A CIELO ABIERTO	NIVEL FREÁTICO
C - 1	M - 1	0.00 - 1.00	No se encontró
	M - 2	1.00 - 3.00	

En esta fase se tomó muestras disturbadas representativas de los estratos de la calicata y en cantidades suficientes como para realizar los ensayos físicos, mecánicos y químicos establecidos para las muestras del suelo.

Paralelamente al muestreo se realizaron los registros de exploración, en los que se indican las diferentes características de los estratos subyacentes, tales como tipo de suelo, espesor del estrato, color, humedad, plasticidad, compacidad, etc.

3.1.1 Nivel de la napa freática

La ubicación de la Napa Freática es función de la época del año en la que se realice la investigación de campo, así como de las variaciones naturales de los sistemas que abastecen los estratos acuíferos.

A la fecha del trabajo de campo 14 de agosto del 2019 no se evidenció nivel freático.

3.1.2 Licuefacción de las 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,

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
[Firma]
DR. ING. ELOI MORAN YAÑEZ
CIR. N° 31818
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



como consecuencia de la presión de poros que se genera en el agua contenida en ellos originada por una vibración violenta, está de pérdida resistencia del suelo se manifiesta en grandes asentamientos que ocurren durante el sismo o inmediatamente después de este. 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).
- Su densidad relativa debe ser baja.

Se puede afirmar que los suelos de fundación están compuestos por arenas limosas, arenas arcillosas, arenas limo arcilloso y arcillas de baja plasticidad con arena sin presencia de nivel freático nos permite considerar que no es probable que ocurran fenómenos de licuación de arenas ante un sismo de gran magnitud.

3.2 Fase de laboratorio

Los ensayos de laboratorio se realizaron por cada variación estratigráfica y han permitido determinar las propiedades de los suelos mediante ensayos físicos y mecánicos de las muestras disturbadas provenientes de la exploración. Se efectuaron los siguientes ensayos estándar de Laboratorio, siguiendo las Normas establecidas por la American Society for Testing Materials (ASTM) de los Estados Unidos de Norte América y las Normas Técnicas Peruana (NTP).

3.2.1 Análisis Granulométrico por Tamizado

Consistiendo este ensayo en pasar una muestra de suelo seco a través de una serie de mallas de dimensiones estandarizadas a fin de determinar las proporciones relativas de los diversos tamaños de las partículas.

3.2.2 Contenido de Humedad Natural

Que es un ensayo rutinario de Laboratorio para determinar la cantidad dada de agua presente en una cantidad dada de suelo en términos de su peso en seco.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

ING. LUIS MORAN YAÑEZ
REG. CIP. N° 31818
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Y ENSAYO DE MATERIALES



3.2.3 Gravedad Específica de los Sólidos

Mediante este ensayo se determina el peso específico de las sustancias sólidas existentes en el suelo.

3.2.4 Límites de Consistencia

Estos ensayos sirven para expresar cuantitativamente el efecto de la variación del contenido de humedad en las características de plasticidad de un suelo cohesivo. Los ensayos se efectúan en la fracción de muestra de suelo que pasa la malla N° 4. La obtención de los límites líquido y plástico de una muestra de suelo permite determinar un tercer parámetro que es el índice de plasticidad. Todos los suelos eran plásticos.

3.2.5 Densidades Naturales

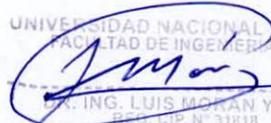
Este ensayo se realiza para tomar la densidad "INSITU" de los suelos.

El método utilizado fue el del cilindro.

3.2.6 Corte Directo

Este ensayo se realiza para determinar el ángulo de fricción y la cohesión del suelo.

Los certificados de los ensayos de laboratorio se presentan en el Anexo 2 "Certificados de Ensayos de laboratorio".

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

DR. ING. LUIS MORAN YANEZ
R. C. C. N.º 31818
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Y ENSAYO DE MATERIALES



El resumen de los ensayos se presenta en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 02.- Resumen de ensayos de laboratorio.

CALICATAS	C - 1	
	M - 1	M - 2
Muestra		
Profundidad (m.)	0.00 – 1.00	1.00 – 3.00
% Pasa Malla N° 4	100	100
% Pasa Malla N° 200	18.7	10.9
% GRAVA	0.0	0.0
% ARENA	81.3	89.1
Límite líquido	23	0
Índice Plástico	3	NP
Contenido de humedad %	7.20	9.30
Gravedad específica (gr/cm ³)	2.62	2.64
Máxima densidad seca (gr/cm ³)		1.673
Contenido Optimo de Humedad (%)		13.10
Clasificación de Suelos "SUCS"	SM	SP-SM
Cohesión (kg/cm ²)		0.02
Angulo de fricción (Ø)		28.0°

3.3 FASE DE GABINETE

De acuerdo a la exploración efectuada en las calicatas C-1, tal como se observa en el récord del estudio de exploración y en los resultados de laboratorio adjuntos; el perfil estratigráfico presenta las siguientes características:

Calicata - 1:

0.00 – 1.00 .- Arena limosa, de condición húmeda, de consistencia compacta, color marron oscuro. Clasificada en el sistema SUCS como un SM.

1.00 – 3.00 .- Arena mal gradada con limo, de condición húmeda, de consistencia suave, color marron . Clasificada en el sistema SUCS como un SP-SM.

Hasta la profundidad explorada no se evidenció presencia de nivel freático.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 DR. ING. LUIS DURAN YANEZ
 D.E. N° 31818
 JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 Y ENSAYO DE MATERIALES



4. ANALISIS DE LA CIMENTACION

4.1 Consideraciones

Los parámetros e hipótesis de cálculo para el cálculo de capacidad de carga y presión admisible son los siguientes:

La evaluación se efectuará en el terreno donde se construirá las obras que constituyen el trabajo de "REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N° 818, AH JOSE CARLOS MARIATEGUI DISTRITO DE CATACAOS, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA"

- El nivel freático no se evidenció en las calicatas exploradas.
- El suelo subyacente encontrado está conformado por estratos alternados de suelo del tipo: SM (Arena Limosa) y SP-SM (Arena mal gradada con limo).
- De la evaluación de las características físicas del suelo se concluye, que a la profundidad de desplante de la estructura, el suelo de apoyo es el correspondiente para la C-1 / M -1 arena mal gradada con limo que presenta un ángulo de fricción (ϕ) de 28.0 y cohesión $C = 0.02 \text{ kg/cm}^2$ siendo la más desfavorable, con los cuales se calcula la capacidad de carga y presión admisible del terreno.

4.2 Capacidad de Carga

Llamada también presión ultima o de falla por corte del suelo, es la carga que un suelo puede soportar sin que su estabilidad sea amenazada.

Para la aplicación de la capacidad de carga, se aplica la teoría de Terzaghi, para corte general, para cimentaciones continuas de base rugosa en el caso de un medio medianamente denso, haciéndose extensivos para zapatas cuadradas. Con valores de cohesión, igual a (0.03), se tiene:

PARA CIMIENTO CONTINUO : $Q_c = C \cdot N_c + 0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_g + \gamma \cdot D_f \cdot N_q$

PARA ZAPATAS CUADRADAS AISLADAS: $Q_c = C \cdot N_c + 0.4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_g + \gamma \cdot D_f \cdot N_q$

PARA ZAPATAS CIRCULARES AISLADAS: $Q_c = C \cdot N_c + 0.6 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_g + \gamma \cdot D_f \cdot N_q$

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

R. ING. LUIS MORAN YANEZ
CIP. N° 31818
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Y ENSAYO DE MATERIALES



Donde:

γ = Peso Volumétrico gr /cm³

C = Cohesión (kg/cm²)

Df. = Profundidad de cimentación

B = Ancho de zapata

Nc, Ng y Ny = Factores de carga.

N'y = Factor unidimensional de capacidad de carga, dependiente ancho y de la zona de empuje pasivo función del ángulo de fricción interna (ϕ), considera la influencia del peso del suelo.

N'g = Factor adimensional de capacidad de carga debido a la presión de la sobrecarga (densidad de enterramiento). Función del ángulo de fricción interna. La sobrecarga se halla representada por el peso por unidad de área $\gamma^* Df$, del suelo que rodea la zapata.

N'c = Factor de capacidad de carga, función de la cohesión.

4.3 Presión Admisible

Es la presión admisible del terreno que se deberá usar como parámetro de diseño de la estructura. También se le conoce como "Carga de Trabajo" o Presión de Trabajo" (Cuadro de capacidad de carga y presión admisible. Anexo - C.

$$P_t = Q_c / F_s$$

Dónde: P_t = Presión admisible (kg/cm²)

Q_c = Capacidad de carga

F_s = Factor de seguridad, (3.0), que toma en consideración lo

siguiente:

- Variaciones naturales en la resistencia al corte de los suelos.
- Las incertidumbres que como es lógico, contienen los métodos o fórmulas para la determinación de la capacidad ultima del suelo.
- Disminuciones locales menores que producen en la capacidad de carga los suelos colapsables, durante o después de la construcción.
- Excesivo asentamiento en suelos compresibles que haría fluir el suelo cuando está próximo a la carga crítica o a la rotura por corte.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
DR. ING. LUIS MORAN YAÑEZ
REG. CIP. N° 31818
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Y ENSAYO DE MATERIALES



4.4 METODO PARA CALCULO DE ASENTAMIENTOS.

La presión admisible por asentamiento, es aquella que al ser aplicada por una cimentación de tamaño específico, produce un asentamiento tolerable por la estructura.

El asentamiento, se ha calculado mediante la teoría elástica, que esta dado por la fórmula:

Fórmula:

$$s = \frac{q \times B(1 - u^2) \times l_f}{E_s}$$

RELACION DE POISSON	
TIPO DE SUELO	U
Arcilla saturada	0.40 - 0.50
Arcilla no saturada	0.10 - 0.30
Arcilla arenosa	0.20 - 0.30
Limo	0.30 - 0.35
Arena densa	0.20 - 0.40
Arena de grano grueso	0.15
Arena de grano fino	0.25
Roca	0.10 - 0.40
Loes	0.10 - 0.30
Hielo	0.35
Concreto	0.15

MÓDULO DE ELASTICIDAD	
TIPO DE SUELO	Es
Arcilla muy blanda	3 a 30
Arcilla blanda	20 a 40
Arcilla media	45 a 90
Arcilla dura	70 a 200
Arcilla arenosa	300 a 425
Suelos glaciares	100 a 1600
Loes	150 a 600
Arena limosa	50 a 200
Arena suelta	100 a 250
Arena densa	500 a 1000
Grava arenosa densa	800 a 2000
Grava arenosa suelta	500 a 1400
Arcilla Esquistosa	1400 a 14000
Limos	20 a 200

FACTOR DE FORMA (IF)				
FORMA DE LA ZAPATA.	TIPO DE CIMENTACIÓN			
	FLEXIBLE			RIGIDA
	CENTRO	ESQ.	MEDIO	---
RECT. L/B = 2	1.53	0.77	1.3	1.2
L/B = 5	2.1	1.05	1.83	1.7
L/B = 10	2.54	1.27	2.25	2.1
CUADRADA	1.12	0.56	0.95	0.82
CIRCULAR	1.00	0.64	0.85	0.88

4.5 EVALUACION DE ASENTAMIENTOS CONSECUENCIAS

En el Área del estudio se observan la presencia de ocurrencia de Asentamientos (Movimientos de Masas, deslizamientos).

J. Moran
 ING. LUIS MORAN YANEZ
 REG. CIP. N° 31818
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 Y ENSAYO DE MATERIALES



4.6 PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA

Los suelos orgánicos tipo turba están compuestos principalmente de tejidos vegetales en estado variable de descomposición, con una textura fibrosa o amorfa, usualmente de color café oscuro o negro, olor orgánicos y elevada relación de vacíos. Por deficiente estructura son altamente consolidables teniendo un comportamiento mecánico muy crítico.

Los suelos con alto contenido de materia orgánica y/o turba son considerados no apropiados como subrasante para recibir las capas del pavimento, por lo que como buena práctica en ingeniería de carreteras usualmente se retira todo el espesor de materia orgánica y se reemplaza con un material adecuado.

4.7 EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE EXPANSIÓN DEL SUELO

El suelo de fundación de la edificación a proyectar no deberá presentar expansión alguna que pongan en riesgo la estructura a construirse; por tanto, la expansión libre deberá ser baja. Para la estimación del potencial de expansión de los suelos sub yacentes, se ha utilizado medidas indirectas como la propuesta por Holts y Gibas – 1956, los cuales califican el grado de expansividad en función de la plasticidad de los suelos, como muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 4: Requerimientos de potencial de expansión de suelos

POTENCIAL DE EXPANSION	INDICE DE PLASTICIDAD	LIMITE LIQUIDO
Muy Alto	>32.0	> 70.0
Alto	23.0 - 32.0	50.0 - 70.0
Medio	12.0 - 23.0	35.0 - 50.0
Bajo	< 12.0	20.0 - 35.0

De acuerdo a esta evaluación el suelo evaluado califica como de potencial de expansión bajo. Dada las características del suelo que presenta no será necesario considerar algún mejoramiento en especial para la expansión.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ING. LUIS MORAN YAÑEZ
R.F.C. CIP. N° 31818
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Y ENSAYO DE MATERIALES



5. AGRESION AL SUELO DE LA CIMENTACION

De los resultados obtenidos del ensayo de Análisis Químico de Sulfatos y Cloruros Agresivos al Concreto y al acero, realizado en la muestra de la calicata C -1 y C – 2 se tiene:

Calicata	C-1 / M-1	C-1 / M-2
Profundidad	0.00 – 1.00	1.00 – 3.00
Cloruros solubles como ión Cl- (%)	0.038	0.035
Sulfatos solubles como ión SO ₄ (%)	0.019	0.017
Sales solubles totales (%)	0.054	0.039

Estos valores determinan que hay agresividad despreciable de sulfatos al concreto y leve al acero de refuerzo, por lo que no se requiere un cemento con características especiales. Sin embargo es recomendable el uso de cemento tipo MS o similar porque mejora las Características generales del concreto.

6. CONCLUSIONES

El área en estudio corresponde al terreno donde se construirá los ambientes para los trabajos de "REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N° 818, AH JOSE CARLOS MARIATEGUI DISTRITO DE CATACAOS, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA"

- El trabajo de exploración de campo consistió en 01 calicata o prospección a cielo abierto hasta una profundidad máxima de 3.00 m, denominada C-01, La fecha de realización del trabajo de campo se realizó en Agosto del 2019 no se encontró nivel freático en las calicatas exploradas.
- Por las condiciones del suelo encontrado y por ausencia de nivel freático del área estudiada a la fecha se considerará como NO LICUABLE.
- En función a las excavaciones, descripción, perfiles y ensayos de suelos, se han identificado que el terreno donde se apoyara la cimentación está conformado por estrato de suelo del tipo: SM (Arena limosa) SP-SM (Arena mal gradada limosa).

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

ING. LUIS MORAN YANEZ
REG. CIP. N° 31818
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Y ENSAYO DE MATERIALES



- En 01 de las calicatas no se pudo evidenciar material contaminado, su profundidad puede variar respecto a la encontrada en la perforación. Estos materiales inadecuados deben ser removidos, hasta llegar al suelo natural, antes de iniciar las obras tal como lo indica la Norma Técnica de Edificaciones E.050, Suelos y Cimentaciones (Capítulo 4, artículo 19).

7. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que los rellenos que se requieran para nivelar el terreno, se construyan con materiales granulares y se compacten convenientemente a una densidad no menor del 95 % de la máxima densidad seca obtenida mediante ensayo Proctor Modificado con la finalidad de evitar problemas causados por la deformación del relleno ubicado bajo los pisos. Para verificar la compactación se realizarán Controles de Densidad de campo a razón de un ensayo para un área menor o igual a 25 m².
- Los elementos de la cimentación deberán ser diseñados de modo que la presión de contacto (Carga estructural de las Obras en el área de la cimentación) sea inferior o cuando menos igual a la presión de diseño o capacidad admisible. Para las condiciones más desfavorable del suelo encontrado (C-2/M1), la capacidad de carga y presión admisible son:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

ING. LUIS MORAN YANEZ
DIPLOMADO N° 31818
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Y ENSAYO DE MATERIALES



Cuadro N° 04.- C-álculo de la Capacidad de Carga y Presión Admisible. C-2

CIMIENTO CONTINUO

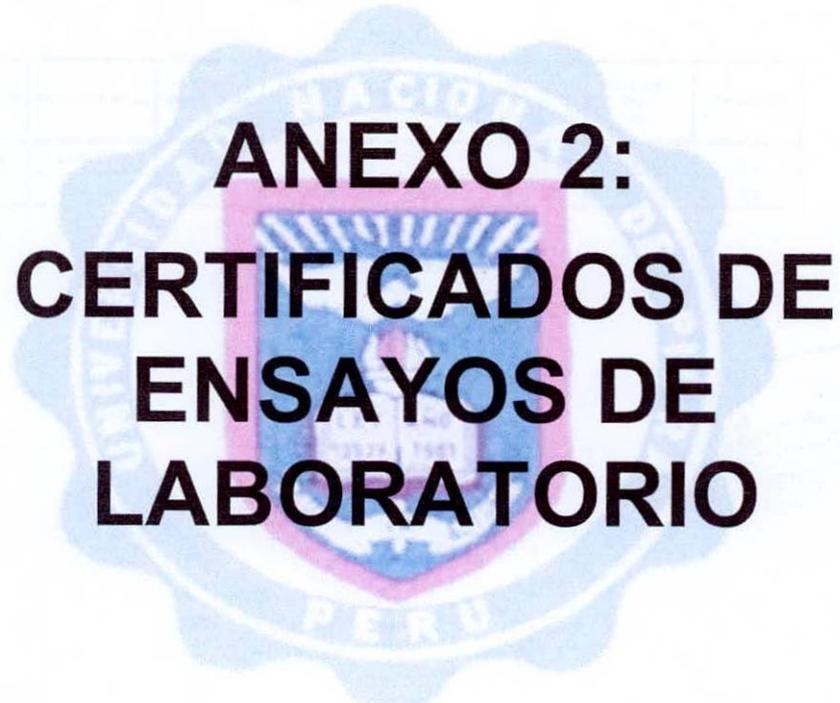
Profundidad de cimentación	Lado Promedio	Peso volumétrico	Cohesión	Angulo de fricción	N_c	N_q	N_ϕ	Q_c (Ultima)	Pt (Admisible)
Df (m)	B (m)	γ (gr/cc)	C (kg/cm2)	(ϕ)				(kg/cm2)	(kg/cm2)
1.00	0.80	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	1.47	0.49
1.00	1.00	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	1.50	0.50
1.00	1.20	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	1.53	0.51
1.20	0.80	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	1.65	0.55
1.20	1.00	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	1.69	0.56
1.20	1.20	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	1.72	0.57
1.50	0.80	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	1.93	0.64
1.50	1.00	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	1.97	0.66
1.50	1.20	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	2.00	0.67
1.80	0.80	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	2.22	0.74
1.80	1.00	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	2.25	0.75
1.80	1.20	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	2.28	0.76

ZAPATA CUADRADA

Profundidad de cimentación	Lado Promedio	Peso volumétrico	Cohesión	Angulo de fricción	N_c	N_q	N_ϕ	Q_c (Ultima)	Pt (Admisible)
Df (m)	B (m)	γ (gr/cc)	C (kg/cm2)	(ϕ)				(kg/cm2)	(kg/cm2)
1.00	0.80	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	1.56	0.52
1.00	1.00	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	1.58	0.53
1.00	1.20	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	1.61	0.54
1.20	0.80	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	1.75	0.58
1.20	1.00	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	1.77	0.59
1.20	1.20	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	1.80	0.60
1.50	0.80	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	2.03	0.68
1.50	1.00	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	2.05	0.68
1.50	1.20	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	2.08	0.69
1.80	0.80	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	2.31	0.77
1.80	1.00	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	2.33	0.78
1.80	1.20	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	2.36	0.79

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

 ING. LUIS MORAN YANEZ
 CIP. N° 31818
 JEFE DEL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 Y ENSAYO DE MATERIALES



ANEXO 2: CERTIFICADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO



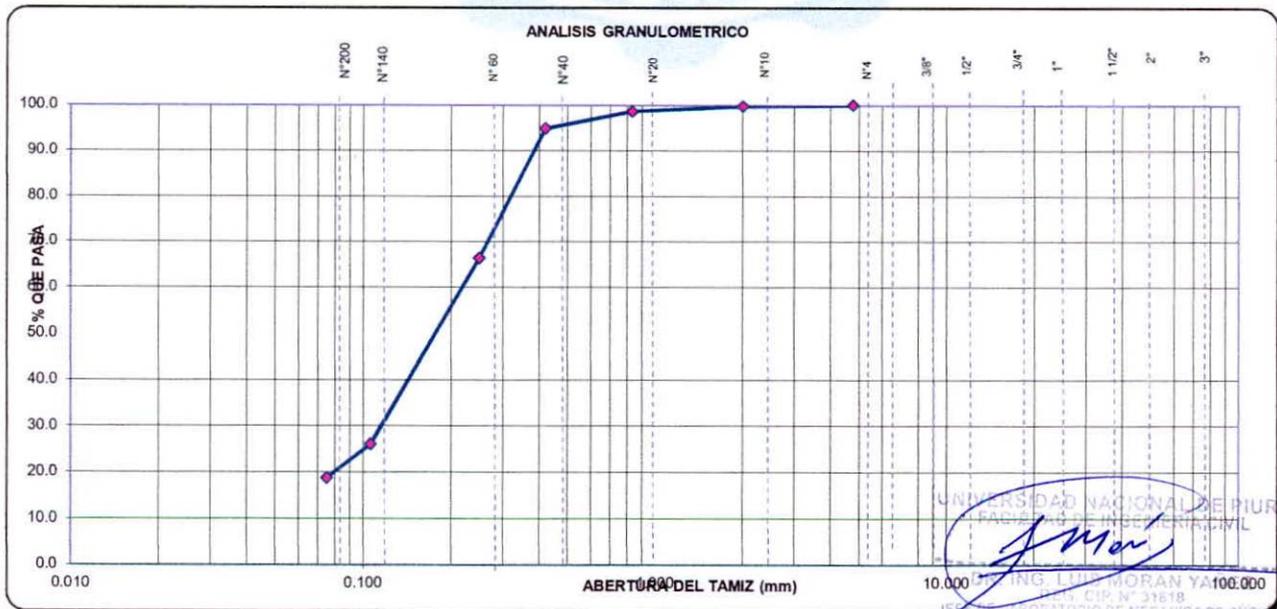
INFORME DE ENSAYO N°070-2019-LEM -FIC-UNP

PROYECTO	*REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA NIVEL INICIAL N° 818, AH JOSE CARLOS MARIATEGUI DISTRITO DE CATACAOS, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA*	
SOLICITA	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA	FECHA DE INFORME: AGOSTO DEL 2019

METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO
 NORMA (ASTM D-422, C-136) (MTC E 107 - 2016) (NTP 339.128)

UBICACIÓN	: CATACAOS
CALICATA	: C - 1
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.00

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)		
						PESO INICIAL (gr)	-
						PORCION DE FINOS (gr)	150.00
						% DE HUMEDAD	7.20
						TAMAÑO MAXIMO	-
						% DE GRAVA	0.0
						% DE ARENA	81.3
						% PASANTE N° 200	18.7
						L.L.	23
						L.P.	20
						I.P.	3
						CLASIFIC. SUCS	SM
						CLASIFIC. AASHTO	A-2-4(0)
						D10	-- C _u -
						D30	0.186 C _c -
						D60	1.138
						OBSERVACIONES:	
						ARENA LIMOSA	
BANDEJA		28.1	18.7	100.0			



Observacion:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.



INFORME DE ENSAYO N°070-2019-LEM -FIC-UNP

PROYECTO	"REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA NIVEL INICIAL N° 818, AH JOSE CARLOS MARIATEGUI DISTRITO DE CATACAOS, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA"	
SOLICITANTE	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA	FECHA INFORME: AGOSTO DEL 2019

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

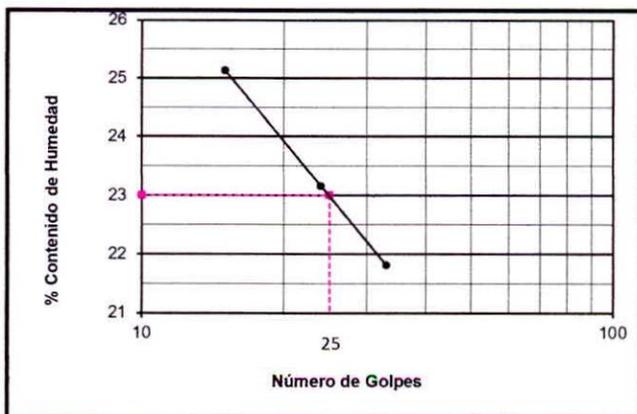
UBICACIÓN	: CATACAOS
CALICATA	: C - 1
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD(i)	: 0.00 - 1.00

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	58	A1	23
2	Peso de la Tara grs.	12.36	12.47	12.14
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	22.69	22.47	23.54
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	20.84	20.59	21.25
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	1.85	1.88	2.29
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	8.48	8.12	9.11
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	21.8	23.2	25.1
8	N°. De Golpes	33	24	15

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	as	4
1	Tara N°	65	15		
2	Peso de la Tara grs.	12.22	12.03		
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	13.47	13.35		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	13.26	13.13		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	0.21	0.22		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	1.04	1.10		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	20.2	20.0		
Promedio de Límite Plástico :		20			



RESULTADOS:	
L.L. :	23
L.P. :	20
I.P. :	3

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 DR. ING. JOSÉ MORAN YAÑEZ
 REG. CIP N° 31818
 JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 Y ENSAYO DE MATERIALES

Observacion:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.



INFORME DE ENSAYO N°070-2019-LEM -FIC-UNP

PROYECTO	"REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA NIVEL INICIAL N° 818, AH JOSE CARLOS MARIATEGUI DISTRITO DE CATACAOS, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA"	
SOLICITA	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA	FECHA DE INFORME: AGOSTO DEL 2019

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PAR LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS
(NTP 339.152)

UBICACIÓN	: CATCAOS
CALICATA	: C - 1
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.00

ENSAYO DE DESTILACION

ENSAYO N°	1	2
PIREX N°	26	34
1.- NIVEL PIREX + SOLUCION	40mL	40mL
2.- PESO PIREX + SOLUCION	65.32	64.13
3.- PESO PIREX + SAL RESIDUAL	32.67	31.85
4.- PESO PIREX	32.65	31.83
5.- PESO SAL RESIDUAL (3-4)	0.017	0.018
6.- PESO AGUA EVAPORADA (2-3)	32.65	32.28
7.- % SALES SOLUBLES (5/6)	0.052	0.056
PROMEDIO %	0.054	

CONSIDERACIONES DEL ENSAYO 3) RESIDUO POR DESTILACION A MAYOR DE 100° C
7) PORCENTAJE POR DIFERENCIA DE VOLUMENES

% Cloruros (CL ⁻)	% Sulfatos (SO ₄ ⁼⁼)
Norma de ensayo	
NTP 339.177	NTP 339.178
0.038	0.019

Observacion: Ensayo efectuado al material en estado natural.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

ING. LUIS ADRIAN YANEZ
N° 31818
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Y ENSAYO DE MATERIALES



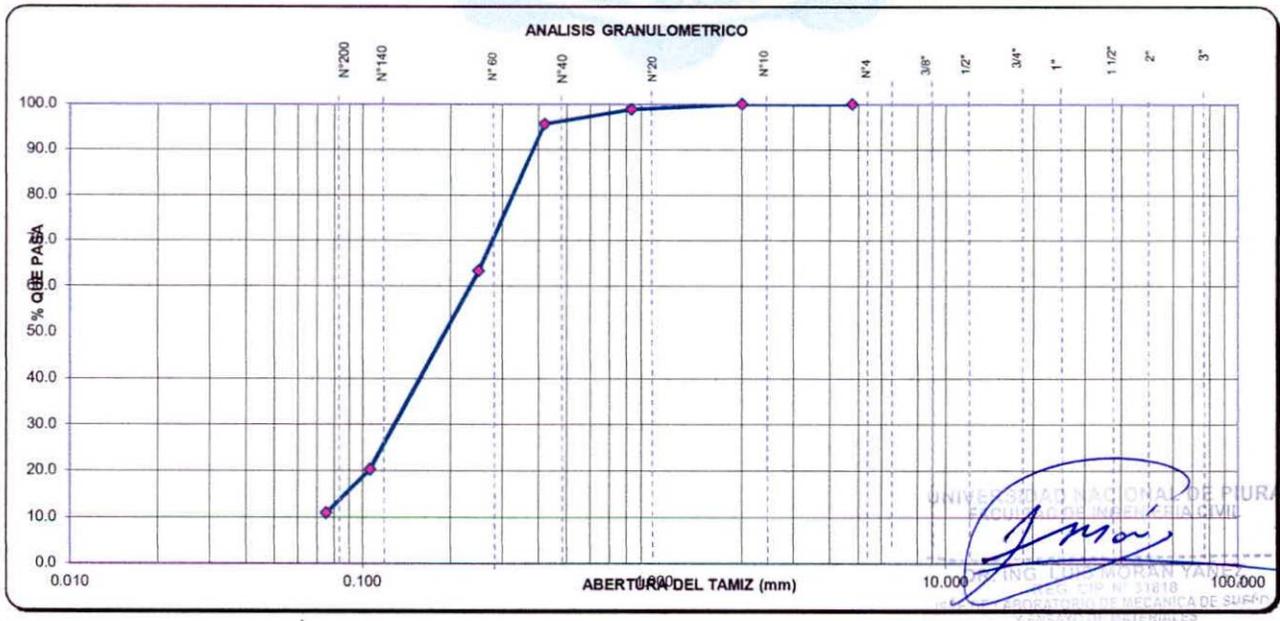
INFORME DE ENSAYO N°070-2019-LEM -FIC-UNP

PROYECTO	"REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA NIVEL INICIAL N° 818, AH JOSE CARLOS MARIATEGUI DISTRITO DE CATACAOS, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA"	
SOLICITA	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA	FECHA DE INFORME: AGOSTO DEL 2019

METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO
 NORMA (ASTM D-422, C-136) (MTC E 107 - 2016) (NTP 339.128)

UBICACIÓN	: CATACAOS
CALICATA	: C - 1
MUESTRA	: M - 2
PROFUNDIDAD	: 1.00 - 3.00

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)		
						PESO INICIAL (gr)	-
						PORCION DE FINOS (gr)	150.00
						% DE HUMEDAD	9.30
						TAMAÑO MAXIMO	-
						% DE GRAVA	0.0
						% DE ARENA	89.1
						% PASANTE N° 200	10.9
						LL.	0
						L.P.	0
						I.P.	NP
						CLASIFIC. SUCS	SP-SM
						CLASIFIC. AASHTO	A - 3(0)
						D10	-
						D30	0.186
						D60	1.138
						OBSERVACIONES:	
						ARENA POBREMENTE GRADADA CON LIMO	
10	2.000	0.0	0.0	0.0	100.0		
20	0.834	1.7	1.1	1.1	98.9		
40	0.420	4.9	3.3	4.4	95.6		
60	0.250	48.4	32.3	36.7	63.3		
140	0.106	64.6	43.1	79.7	20.3		
200	0.075	14.1	9.4	89.1	10.9		
BANDEJA		16.3	10.9	100.0			



Observacion:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.



INFORME DE ENSAYO N°070-2019-LEM -FIC-UNP

PROYECTO	"REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA NIVEL INICIAL N° 818, AH JOSE CARLOS MARIATEGUI DISTRITO DE CATACAOS, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA"	
SOLICITANTE	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA	FECHA INFORME: AGOSTO DEL 2019

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

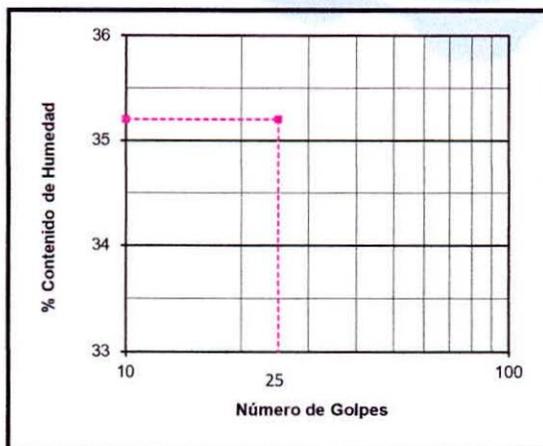
UBICACION	: CATACAOS
DESIGNACION	: C - 1
MUESTRA	: M - 2
PROFUNDIDAD	: 1.00 - 3.00

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (MTC E110)

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°			
2	Peso de la Tara grs.			
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.			
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.			
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.			
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.			
7	Humedad (5) / (6) x 100 %			
8	N°. De Golpes			

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (MTC E111)

N°	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°				
2	Peso de la Tara grs.				
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.				
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.				
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.				
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.				
7	Humedad (5) / (6) x 100 %				
Promedio de Límite Plástico :				0	



RESULTADOS:	
L.L. :	0
L.P. :	0
I.P. :	NP

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 DR. ING. LEONIS MORAN YAREZ
 REG. CIP. N° 31818
 JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES

Observacion:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.



INFORME DE ENSAYO N°070-2019-LEM -FIC-UNP

PROYECTO	"REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA NIVEL INICIAL N° 818, AH JOSE CARLOS MARIATEGUI DISTRITO DE CATACAOS, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA"	
SOLICITA	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA	FECHA DE INFORME: AGOSTO DEL 2019

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PAR LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS
(NTP 339.152)

UBICACIÓN	: CATACAOS
CALIGATA	: C - 1
MUESTRA	: M - 2
PROFUNDIDAD	: 1.00 - 3.00

ENSAYO DE DESTILACION

ENSAYO N°	1	2
PIREX N°	30	14
1.- NIVEL PIREX + SOLUCION	40mL	40mL
2.- PESO PIREX + SOLUCION	67.29	67.20
3.- PESO PIREX + SAL RESIDUAL	32.17	32.65
4.- PESO PIREX	32.16	32.63
5.- PESO SAL RESIDUAL (3-4)	0.013	0.014
6.- PESO AGUA EVAPORADA (2-3)	35.117	34.555
7.- % SALES SOLUBLES (5/6)	0.037	0.041
PROMEDIO %	0.039	

CONSIDERACIONES DEL ENSAYO 3) RESIDUO POR DESTILACION A MAYOR DE 100° C
7) PORCENTAJE POR DIFERENCIA DE VOLUMENES

% Cloruros (CL ⁻)	% Sulfatos (SO ₄ ⁼⁼)
Norma de ensayo	
NTP 339.177	NTP 339.178
0.035	0.017

Observacion: Ensayo efectuado al material en estado natural.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

DR. ING. LUIS MORAN YAÑEZ
REG. CIP N° 31818
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELO
Y ENSAYO DE MATERIALES



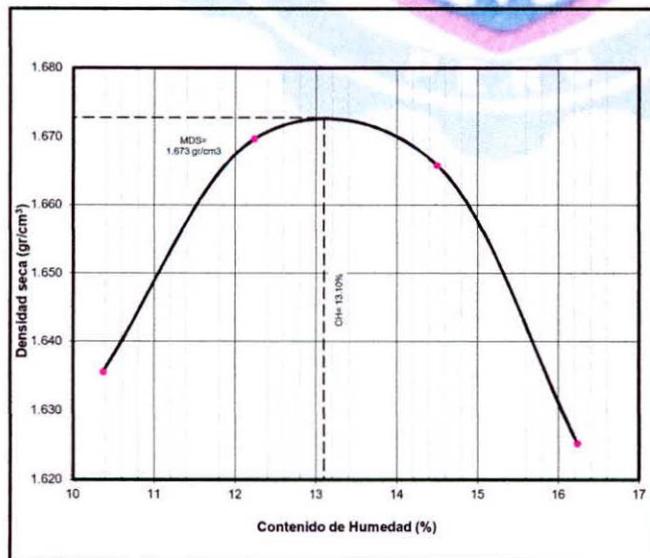
INFORME DE ENSAYO N°070-2019-LEM -FIC-UNP

PROYECTO	"REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA NIVEL INICIAL N° 818, AH JOSE CARLOS MARIATEGUI DISTRITO DE CATACAOS, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA"	
SOLICITA	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA	FECHA DE INFORME: AGOSTO DEL 2019

COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2,700 KN - m/m3)
 (ASTM D- 1557 | NTP 339.141 | MTC-E-115 - 2013)

UBICACIÓN	: CATACAOS
CALICATA	: C - 1
MUESTRA	: M - 2
PROFUNDIDAD	: 1.00 - 3.00

N° de capas	: 5	Altura de calda pisón:	45.8	cm	Peso de pisón (kg):	4.529	Molde:	"A"
Energía de Compact. Modificada:	27.7	kg.cm / cm ³	Número de golpes/capa:	25	Pisón Manual:	"A"		
1	Peso molde + Suelo Húmedo	gr	3640	3704	3735	3718		
2	Peso de Molde	gr	1963	1963	1963	1963		
3	Peso suelo Húmedo Compactado	gr	1677	1741	1772	1755		
4	Volumen del Molde	cm ³	929	929	929	929		
5	Densidad Suelo Húmedo	gr/cm ³	1.805	1.874	1.907	1.889		
6	Resipiente N°		3	65	87	3	87	5
7	Peso del Suelo Húmedo + Tara	gr	167.6	176.3	164.7	155.6	172.9	169.8
8	Peso del Suelo Seco + Tara	gr	154.2	161.9	149.6	141.1	154.0	151.6
9	Peso del Agua	gr	13.5	14.4	15.1	14.5	18.9	18.2
10	Peso de Tara	gr	23.3	24.6	26.4	22.3	24.8	25.4
11	Peso de Suelo Seco	gr	130.9	137.3	123.2	118.8	129.2	126.2
12	Contenido de Humedad	%	10.3	10.5	12.3	12.2	14.6	14.4
13	Promedio de Humedad	%	10.4	10.4	12.2	12.2	14.5	14.5
14	Densidad del Suelo Seco	gr/cm ³	1.636	1.670	1.670	1.666	1.666	1.625
15	Cantidad de Agua	cm ³	420	480	480	540	540	600



Máxima densidad seca : 1.673 gr/cm³
 Óptimo contenido de humedad : 13.1%

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 ING. LUIS GERMAN YANEZ
 DISTRITO DE CATACAOS N° 81818
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 Y ENSAYOS DE MATERIALES

Observaciones: Muestra Natural, extraída de la excavación



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Centro Productivo de Construcción y Consultoría
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

ANEXO 3: CAPACIDAD DE CARGA Y PRESIÓN ADMISIBLE



INFORME DE ENSAYO N°70.01-2019-LEM -FIC-UNP

PROYECTO	"REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA NIVEL INICIAL N° 818, AH JOSE CARLOS MARIATEGUI DISTRITO DE CATACAOS, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA"	
SOLICITANTE	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA	FECHA DE INFORME: AGOSTO DEL 2019

UBICACIÓN	: UBICACIÓN	
CALICATA	: C-1 / M - 2	
PROFUNDIDAD	: 1.00 - 3.00	Humedad Natural %: 9.30

NTP 339.171

METODO DE ENSAYO ESTANDAR DE CORTE DIRECTO

Dimensiones del Material			
Nro Ensayo	Altura de la Muestra (cm)	Diámetro de la Muestra (cm)	Tipo de la Muestra
1	2.000	6.000	Prisma
2	2.000	6.000	Prisma
3	2.000	6.000	Prisma

Parámetros Iniciales				
Nro Ensayo	Peso Suelo Humedo + Contenedor (g)	Peso Suelo Seco + Contenedor (g)	Peso Contenedor (g)	% Humedad
1	141.760	131.240	21.600	9.60
2	152.474	140.910	22.481	9.76
3	148.150	136.895	21.945	9.79

Parámetros Finales					
Nro Ensayo	Peso Suelo Humedo + Anillo (g)	Peso Anillo (g)	Peso Suelo (g)	ϕ Humed.	ϕ Seca
1	269.080	155.210	113.870	1.582	1.443
2	269.190	155.160	114.030	1.584	1.443
3	269.130	155.185	113.945	1.583	1.441
			ϕ Promedio.	1.583	1.442

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
[Firma]
ING. LUIS MORAN YANEZ
REG. CIP. N° 31848
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Y ENSAYOS DE MATERIALES



INFORME DE ENSAYO N°41.01-2019-LEM -FIC-UNP

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

Esfuerzo Normal (Kg/Cm2)	ENSAYO 1		ENSAYO 2		ENSAYO 3	
	0.5		1		2	
Etapa	Resis.	Resid.	Resis.	Resid.	Resis.	Resid.
Esfuerzo Cortante (Kg/Cm2)	0.361	0.299	0.703	0.537	1.212	1.091
Fuerza Cortante (Kg)	11.283	9.342	21.975	16.787	37.892	34.115
Ángulo Fricción (°)					29.204	28.007
Cohesión					0.106	0.022

ENSAYO 1			ENSAYO 2			ENSAYO 3		
Def. Horiz. (%)	Esf. Cort. (Kg/Cm2)	Def. Vert. (%)	Def. Horiz. (%)	Esf. Cort. (Kg/Cm2)	Def. Vert. (%)	Def. Horiz. (%)	Esf. Cort. (Kg/Cm2)	Def. Vert. (%)
0.000	0.027	0.000	0.000	0.045	0.000	0.000	0.070	0.000
0.475	0.082	0.150	0.475	0.157	0.750	0.475	0.178	0.300
0.951	0.158	0.400	0.951	0.305	1.200	0.951	0.298	0.500
1.426	0.203	0.700	1.426	0.413	1.450	1.426	0.446	0.900
1.902	0.222	1.100	1.902	0.461	1.650	1.902	0.562	1.250
2.377	0.228	1.200	2.377	0.472	1.850	2.377	0.689	1.550
2.853	0.232	1.400	2.853	0.479	2.050	2.853	0.781	1.700
3.328	0.234	1.550	3.328	0.480	2.150	3.328	0.851	1.950
3.803	0.237	1.700	3.803	0.485	2.350	3.803	0.911	2.050
4.279	0.241	1.900	4.279	0.486	2.600	4.279	0.970	2.150
4.754	0.244	2.050	4.754	0.491	2.800	4.754	1.012	2.200
5.230	0.255	2.200	5.230	0.498	3.000	5.230	1.039	2.250
5.705	0.272	2.300	5.705	0.512	3.150	5.705	1.059	2.300
6.181	0.283	2.350	6.181	0.518	3.300	6.181	1.075	2.400
6.656	0.299	2.400	6.656	0.537	3.450	6.656	1.091	2.450
7.132	0.307	2.450	7.132	0.558	3.550	7.132	1.102	2.500
7.607	0.314	2.500	7.607	0.581	3.600	7.607	1.116	2.550
8.082	0.320	2.500	8.082	0.607	3.750	8.082	1.119	2.600
8.558	0.326	2.550	8.558	0.629	3.800	8.558	1.138	2.600
9.033	0.328	2.600	9.033	0.645	3.850	9.033	1.139	2.650
9.509	0.327	2.600	9.509	0.659	3.900	9.509	1.140	2.650
9.984	0.330	2.600	9.984	0.652	3.950	9.984	1.145	2.700
10.460	0.332	2.650	10.460	0.673	4.000	10.460	1.143	2.700
10.935	0.331	2.700	10.935	0.683	4.000	10.935	1.142	2.750
11.410	0.332	2.750	11.410	0.691	4.050	11.410	1.139	2.800
11.886	0.333	2.800	11.886	0.701	4.050	11.886	1.147	2.850
12.361	0.333	2.800	12.361	0.703	4.050	12.361	1.150	2.850
12.837	0.358	2.850	12.837	0.703	4.100	12.837	1.162	2.950
13.312	0.357	2.950	13.312	0.701	4.100	13.312	1.163	3.000
13.788	0.356	2.950	13.788	0.701	4.100	13.788	1.164	3.000
14.263	0.355	3.000	14.263	0.700	4.100	14.263	1.165	3.100
14.739	0.353	3.000	14.739	0.696	4.100	14.739	1.179	3.150
15.214	0.353	3.050	15.214	0.696	4.100	15.214	1.185	3.200
15.689	0.355	3.100	15.689	0.676	4.150	15.689	1.187	3.200
16.165	0.351	3.150	16.165	0.681	4.200	16.165	1.191	3.250
16.640	0.348	3.200	16.640	0.684	4.200	16.640	1.193	3.300
17.116	0.345	3.200	17.116	0.683	4.200	17.116	1.206	3.350
17.591	0.339	3.250	17.591	0.676	4.250	17.591	1.212	3.450
18.067	0.361	3.300	18.067	0.674	4.300	18.067	1.211	3.550
18.542	0.340	3.350	18.542	0.663	4.400	18.542	1.211	3.600

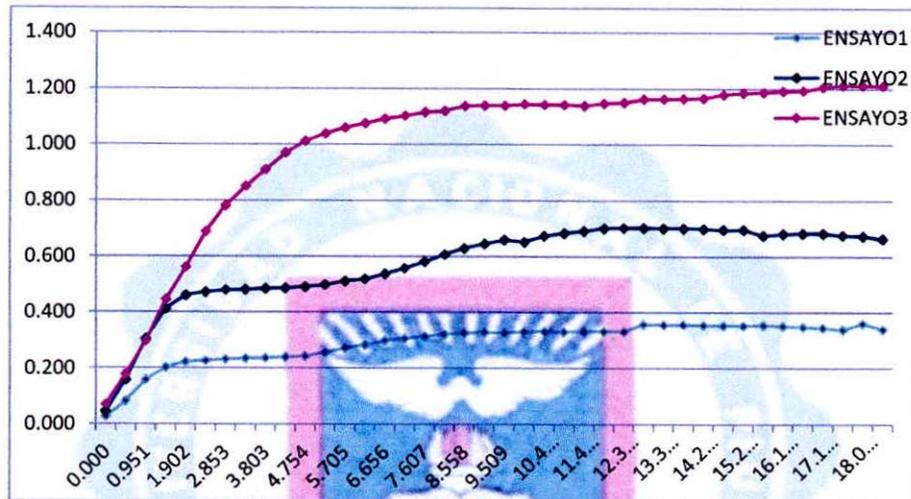
UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 LUIS MORAN YAÑEZ
 PROF. LIC. N° 31818
 JEFE DEL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 Y ENSAYOS DE MATERIALES



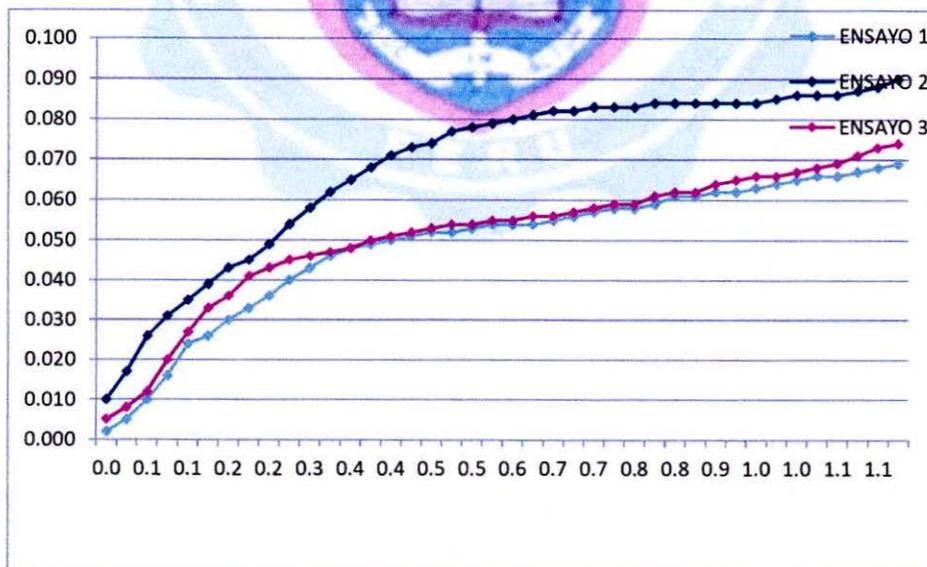
INFORME DE ENSAYO N°41.01-2019-LEM -FIC-UNP

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ESFUERZO CORTANTE(Kg/Cm2) vs DEFORMACIÓN HORIZONTAL(%)



DEFORMACIÓN VERTICAL(Cm) vs DEFORMACIÓN HORIZONTAL(%)



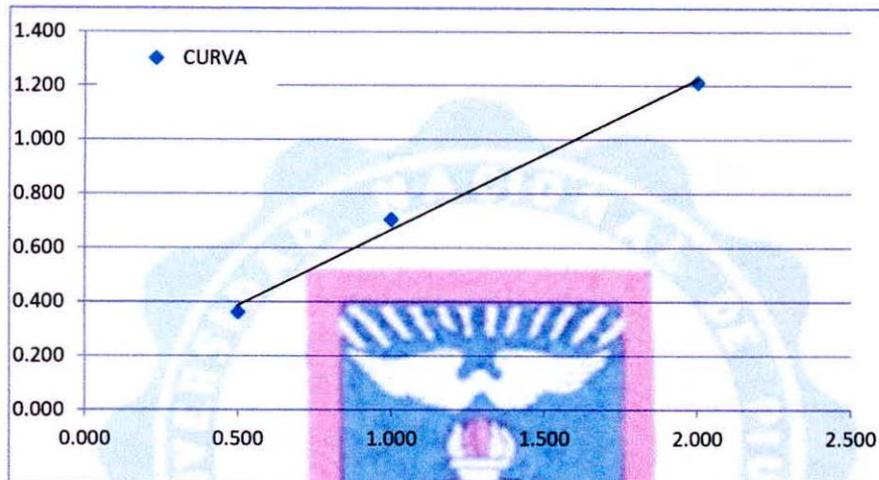
UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
[Signature]
ING. LUIS MORAN YANEZ
REG. CIP. N° 31818
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Y ENSAYO DE MATERIALES



INFORME DE ENSAYO N°41.01-2019-LEM -FIC-UNP

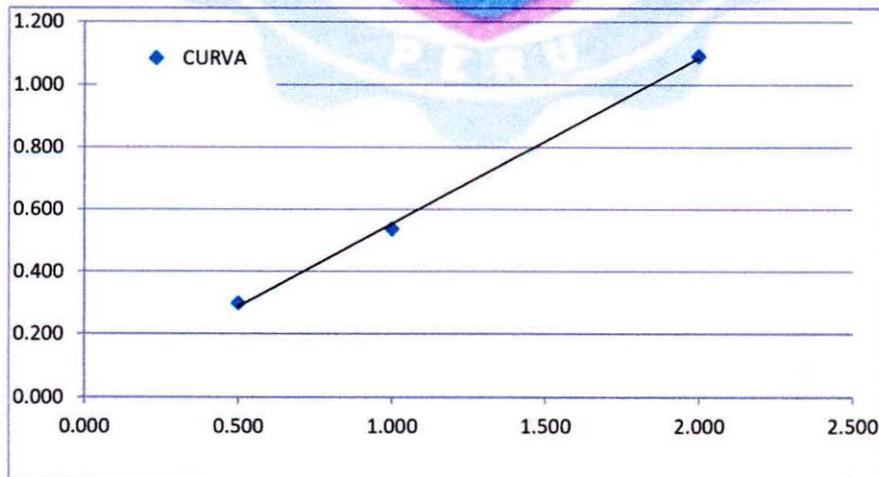
ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ESFUERZO CORTANTE(Kg/Cm²) vs ESFUERZO NORMAL MÁXIMO(Kg/Cm²)



Angulo de Fricción (°)	29.204
Cohesión	0.106

ESFUERZO CORTANTE(Kg/Cm²) vs ESFUERZO NORMAL MÍNIMO(Kg/Cm²)



Angulo de Fricción (°)	28.007
Cohesión	0.022

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
J. Moran
ING. JOHNS MORAN YAÑEZ
RES. CIP. N° 31818
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Y ENSAYO DE MATERIALES



INFORME DE ENSAYO N°070.01-2019 - LEM-FIC-UNP

PROYECTO	"REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA NIVEL INICIAL N° 818, AH JOSE CARLOS MARIATEGUI DISTRITO DE CATACAOS, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA"	
SOLICITA	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA	FECHA DE ENSAYO: AGOSTO DEL 2019

CAPACIDAD DE CARGA Y PRESION ADMISIBLE

UBICACIÓN : CATACAOS

CALICATA	: C - 1 / M 2	Estructura	: EDIFICACIÓN
PROFUNDIDAD (m)	: 1.00 - 3.00	Tipo de cimentación :	Zapata cuadrada

Profundidad de cimentación Df (m)	Lado Promedio B (m)	Peso volumétrico γ (gr/cc)	Cohesión C (kg/cm ²)	Angulo de fricción (ϕ)	N_c	N_q	N_g	Qc (Ultima) (kg/cm ²)	Pt (Admisible) (kg/cm ²)
1.00	0.80	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	1.56	0.52
1.00	1.00	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	1.58	0.53
1.00	1.20	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	1.61	0.54
1.20	0.80	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	1.75	0.58
1.20	1.00	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	1.77	0.59
1.20	1.20	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	1.80	0.60
1.50	0.80	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	2.03	0.68
1.50	1.00	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	2.05	0.68
1.50	1.20	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	2.08	0.69
1.80	0.80	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	2.31	0.77
1.80	1.00	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	2.33	0.78
1.80	1.20	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	2.36	0.79

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

 ING. LUIS PORAN YAÑEZ
 RUC: CIP N° 31818
 JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 / ENSAYO DE MATERIALES



INFORME DE ENSAYO N°070.01-2019 - LEM-FIC-UNP

PROYECTO	"REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA NIVEL INICIAL N° 818, AH JOSE CARLOS MARIATEGUI DISTRITO DE CATACAOS, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA"	
SOLICITA	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA	FECHA DE ENSAYO: AGOSTO DEL 2019

CAPACIDAD DE CARGA Y PRESION ADMISIBLE

UBICACIÓN : CATACAOS

CALICATA	: C - 1 / M-2	Estructura	: EDIFICACIÓN
PROFUNDIDAD (m)	: 1.00 - 3.00	Tipo de cimentacion :	Cimiento Continuo

Profundidad de cimentación Df (m)	Lado Promedio B (m)	Peso volumétrico γ (gr/cc)	Cohesión C (kg/cm ²)	Angulo de fricción (ϕ)	N_c	N_q	N_0	Qc (Ultima) (kg/cm ²)	Pt (Admisible) (kg/cm ²)
1.00	0.80	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	1.47	0.49
1.00	1.00	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	1.50	0.50
1.00	1.20	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	1.53	0.51
1.20	0.80	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	1.65	0.55
1.20	1.00	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	1.69	0.56
1.20	1.20	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	1.72	0.57
1.50	0.80	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	1.93	0.64
1.50	1.00	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	1.97	0.66
1.50	1.20	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	2.00	0.67
1.80	0.80	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	2.22	0.74
1.80	1.00	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	2.25	0.75
1.80	1.20	1.442	0.02	28°	16.50	6.50	2.30	2.28	0.76

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

 ING. JUAN CARLOS YANEZ
 JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Centro Productivo de Construcción y Consultoría
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

PANEL FOTOGRAFICO





CALICATA 01

FOTOGRAFIA 01



FOTOGRAFIA 02



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
[Signature]
ING. LUIS MORAN YANEZ
REG. CIP. N° 31818
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Y ENSAYO DE MATERIALES



FOTOGRAFIA 03



FOTOGRAFIA 03



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
[Signature]
ING. ING. JUAN MORAN YANEZ
REG. CIP. N° 31018
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Y ENSAYO DE MATERIALES