MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TALARA

ELABORACION DEL EXPEDIENTE TECNICO DEL PROYECTO:

**CREACION DEL SERVICIO RECREATIVO PASIVO UBICADO EN LA AV. CIRCUNVALACION ENTRE LOS AAHH 9 DE OCTUBRE, JOSE ABELARDO QUIÑONES Y SAN SEBASTIAN EN TALARA ALTA DEL DISTRITO DE PARIÑAS – PROVINCIA DE TALARA – DEPARTAMENTO DE PIURA**

**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**



**DICIEMBRE – 2022**

### ESTUDIO GEOTECNICO Y DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE “CREACION DEL SERVICIO PASIVO RECREATIVO PASIVO UBICADO EN LA AV. CIRCUNVALACION ENTRE LOS AAHH 9 DDE OCTUBRE, JOSE ABELARDO QUIÑONES Y SAN SEBASTIAN EN TALARA ALTA, DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA, DEPARTAMENTO DE PIURA”

**CONTENIDO**

**1.0.- ASPECTOS GENERALES**

1.1.- UBICACION

1.2.- OBJETIVOS

1.3.- METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

### 2.0.- GEOLOGIA Y GEOTECNIA DEL AREA DE ESTUDIO

2.1.- ESTRATIGRAFIA

2.2.- ESTRUCTURAS GEOLOGICAS PRINCIPALES.

2.3.- RASGOS GEOMORFOLOGICOS

2.4.- FENÓMENOS DE GEODINAMICA EXTERNA

2.5.- FENOMENOS DE GEODINAMICA INTERNA

2.5.1.- Sismicidad y Riesgo Sísmico

2.5.2.- Parámetros para Diseño Sismo – Resistente 2.6.- ANÁLISIS DE LICUACIÓN DE ARENAS

### 3.0.- EVALUACION GEOTECNICA DEL AREA DE ESTUDIO

3.1.- ACTIVIDADES REALIZADAS

3.1.1.- Excavación y Descripción de Calicatas

3.1.2.- Muestreo de Suelos Alterados e Inalterados. 3.1.3.- Ensayos de Laboratorio.

3.2.- CARACTERISTICAS GEOTÉCNICAS DEL AREA

3.2.1.- Descripción de los tipos de Suelos y Materiales 3.2.2.- Agresión del Suelo al Concreto

3.2.3.- Resultados de los Ensayos de Laboratorio

### 4.0.- ANALISIS DE LA CIMENTACION.

4.1.- CAPACIDAD PORTANTE Y CAPACIDAD ADMISIBLE DEL TERRENO

4.2.- PARAMETROS PARA DISEÑO SISMO - RESISTENTE.

### 5.0.-CONCLUSIONES RECOMENDACIONES

### ANEXOS

* ENSAYOS DE LABORATORIO
* TESTIMONIO FOTOGRAFICO

### 1.0.- ASPECTOS GENERALES

El Presente Estudio de Mecánica de Suelos para el proyecto **ESTUDIO GEOTECNICO Y DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CREACION DEL SERVICIO PASIVO RECREATIVO PASIVO UBICADO EN LA AV. CIRCUNVALACION ENTRE LOS AAHH 9 DDE OCTUBRE, JOSE ABELARDO QUIÑONES Y SAN SEBASTIAN EN TALARA ALTA, DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA, DEPARTAMENTO DE PIURA**, tiene por objetivo principal es determinar las propiedades físicas, mecánicas y químicas de los suelos, estratos que conforman el subsuelo en estudio, la capacidad portante y admisible del terreno de cimentación, que nos servirán para dimensionar y especificar las nuevas estructuras para el proyecto en mención.

### 1.1.- UBICACION

El área de estudio corresponde al terreno de los AA.HH. 9 de octubre, en la Av. Circunvalación entre los AA. HH José Abelardo Quiñones y San Sebastián en Talara Alta, Distrito de Pariñas, Provincia de Talara, Departamento de Piura.

### 1.2.- OBJETIVOS

* Determinar la Capacidad Portante y admisible del terreno, donde se ejecutará el proyecto: CREACION DEL SERVICIO PASIVO RECREATIVO PASIVO UBICADO EN LA AV. CIRCUNVALACION ENTRE LOS AAHH 9 DDE OCTUBRE, JOSE ABELARDO QUIÑONES Y SAN SEBASTIAN EN TALARA ALTA, DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA, DEPARTAMENTO DE PIURA.
* Determinar los parámetros físico-mecánicos y químicos de los suelos con fines de evaluar el comportamiento de los mismos.

### 1.3.- METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

Para la realización del presente estudio Geotécnico y Mecánica de suelos, se ha aplicado la siguiente metodología:

* Reconocimiento del terreno con fines de programar las excavaciones.
* Recopilación de la información existente.
* Trabajos de campo consistente en la excavación de calicatas, muestreo de suelos y descripción de los suelos en las calicatas.
* Análisis de Laboratorio e interpretación de datos.
* Análisis de la capacidad portante y admisible del terreno.
* Presentación del informe.

### 2.0.- GEOLOGIA REGIONAL DEL AREA DE ESTUDIO

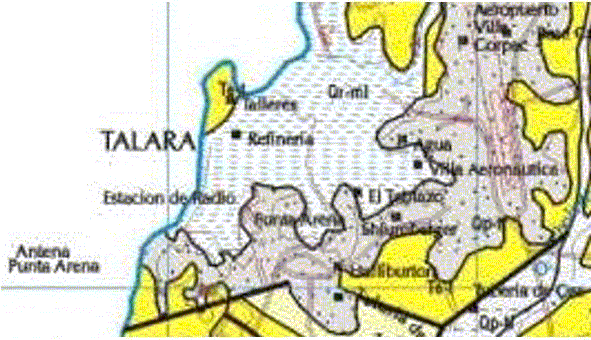
La zona de estudio presenta rocas de edad Mesozoico, que tiene un amplio desarrollo en el Nor-Oeste del Perú y es mayormente de facies marinas constituidas por calizas bioclásticas y areniscas calcáreas.

El Cenozoico, en la parte Norte del Perú alcanzó un desarrollo completo desde el Paleoceno hasta el Plioceno y está representado fundamentalmente por sedimentos depositados en tres cuencas sedimentarias delimitadas por altos estructurales las que han controlado la sedimentación marina Terciaria produciendo cambios rápidos en las facies sedimentarias, discordancias y cambios bruscos de los espesores; litológicamente está representado por areniscas cuarzosas de grano medio, horizontes conglomerádicos, lutitas de facies pelíticas y pizarrosas, en algunos casos lodolitas moteadas y abigarradas.

### 2.1.- GEILOGIA LOCAL

* + 1. **ESTRATIGRAFÍA**

En el área de estudio las unidades estratigráficas cartografiadas de las más antiguas a las más jóvenes se presentan tal como se detallan a continuación:



### GRUPO TALARA. (Te-t)

Este Grupo del Terciario Inferior, está representado por conglomerados con guijarros de cuarzo y cuarcitas, areniscas arcillosas de color gris, seguidas por areniscas arcillosas gris verdosas algo oscuro con concreciones calcáreas y lutitas oscuras y en la parte superior se observa algunas capitas delgadas de bentonita.

Se encuentra intensamente fracturado y rellenado por venillas de yeso en diferentes sistemas, predominando las de dirección SE-NW. Las rocas de este Grupo se pueden identificar fácilmente a lo largo del trazo de la Carretera desde Talara hasta Tumbes, donde se observa con mayor exposición junto a la carretera Panamericana. Superficialmente se presenta meteorizado hasta el estado de arcillas plásticas considerados como terrenos suaves y en los cortes de carretera son de dureza media trabajable con excavación manual hasta 1.0 m de profundidad o con retroexcavadora.

### FORMACIÓN VERDÚN (Te-V).

Sobreyace en discordancia angular a las rocas del Grupo Talara, litológicamente se compone de una secuencia de areniscas de color gris claro de grano medio a grueso, intercaladas con lutitas de color gris y en menor proporción por estratos de conglomerados en una matriz arenosa. Presentan estructuras tipo pliegue y se presentan bastante erosionados. Sus principales afloramientos se ubican al Norte y Sur de la ciudad de Talara y se extienden hasta la localidad de Máncora, donde subyacen a las Formaciones Mirador y más jóvenes.

### TABLAZO TALARA (Qp-t).

Esta unidad geológica y geomorfológica es una plataforma sensiblemente horizontal y con suave inclinación hacia el NW, se trata de una secuencia de materiales de edad Pleistocénica y constituida por una secuencia de conglomerados arenosos, intercalados con gravas en una matriz arenosas a areno - arcillosa y pequeños horizontes de arenas y suprayacen a todas las formaciones más antiguas tanto en el área de estudio como hacia el Sur y Este; esta unidad geomorfológica presenta un espesor promedio de 3.5 m. y aflora desde Talara hasta el Alto a manera de una meseta.

### DEPÓSITOS CUATERNARIOS (Qr-ml - Qr-al)

En este grupo de depósitos, se incluyen los del tipo aluvial, marino, eólico y fluviales y representan materiales de baja compactación e inconsistentes y altamente erosionables.

### 2.2.- ESTRUCTURAS GEOLOGICAS PRINCIPALES.

Las estructuras desarrolladas en el Nor-Oeste del Perú están representados por los Amotapes como un arco estructural que se subdivide en tres partes:

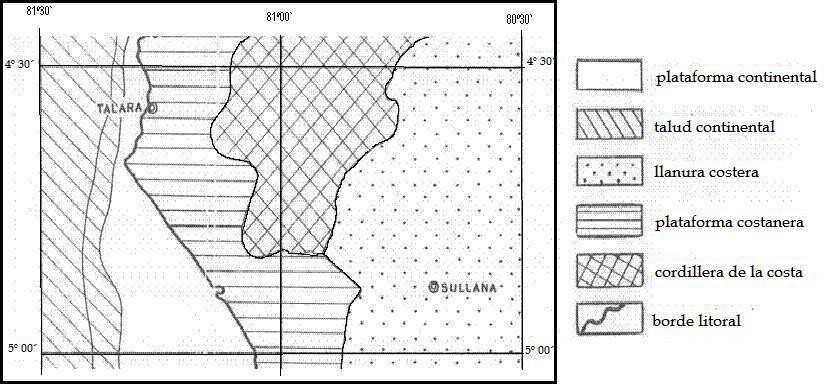
* + - * Norte, asignada a la parte norte del levantamiento de Lobitos.
      * Central, entre los levantamientos de Lobitos y de Negritos.
      * Sur, situada al sur del levantamiento de Negritos involucrando Lagunitos y Portachuelo.

Las deformaciones sufridas en la zona estructural del Nor-Oeste han sido intensas, habiéndose iniciado desde el Paleozoico, complicando el basamento las tectónicas posteriores. Las principales fallas regionales que han controlado a las otras menores son: Tronco-Mocho, Carpitas, Máncora, Carnal, Amotapes y por el sur la Falla Huaypirá de rumbo aproximado N80°E.

### - RASGOS GEOMORFOLÓGICOS.

Los rasgos geomorfológicos del área presentan regiones geográficas típicas de la costa con rasgos geomorfológicos tales como planicies semidesérticas, frígidas y húmedas.

El desarrollo morfo-tectónico del Nor-Oeste del Perú, se caracterizó, por los movimientos tafrogénicos, cuyos elementos tectónicos mayores son la cordillera de la costa y la cordillera occidental donde se distinguen las siguientes unidades geomorfológicas:



* + - Repisa costanera (Tablazo):Los Tablazos vienen a ser los elementos geomorfológicos más importantes de la Repisa Costanera, constituyen superficies escalonadas, sub-horizontales, constituidas por areniscas semi - compactas que contienen restos de lamelibranquios y braquiópodos, entre las que podemos mencionar: Zorritos, Punta Pico, Punta Sal y la más antigua es el de Máncora (Pleistoceno) y el más reciente el de Salinas.
    - **Valles de la vertiente Pacífica**: Los valles desarrollados por agentes dinámicos, están representados por quebradas y ríos de recorrido considerable, moderadamente profundos y de perfil longitudinal casi rectilíneo y cuando llegan a la faja costanera formando llanuras aluviales y conos de deyección.

### 2.4.- FENÓMENOS DE GEODINAMICA EXTERNA.

Los procesos de geodinámica externa, que afectan la zona de estudio están relacionados con el Fenómeno de El Niño (1,925, 1,983, 1,993, 1,998) y los sismos (1,953 - 1,970) y debido a la topografía, tipo de suelos, la vulnerabilidad en las zonas de estudio, específicamente, se estima de medio a alto.

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

De los fenómenos geológicos de geodinámica externa podemos mencionar que en la zona de estudio no se presentan quebradas activas en épocas de fuertes precipitaciones ni formación de cárcavas y que solo se podrían ocurrir lagunamientos que pueden afectar las estructuras del Proyecto: “**CREACION DEL SERVICIO PASIVO RECREATIVO PASIVO UBICADO EN LA AV. CIRCUNVALACION ENTRE LOS AAHH 9 DDE OCTUBRE, JOSE ABELARDO QUIÑONES Y SAN SEBASTIAN EN TALARA ALTA, DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA, DEPARTAMENTO DE PIURA”**.

### 2.5.- FENOMENOS DE GEODINAMICA INTERNA

**2.5.1.- Sismicidad y Riesgo Sísmico**

**Sismicidad**

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:

### 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:

### **Log N = a –Bm**

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 Bayóvar. 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.

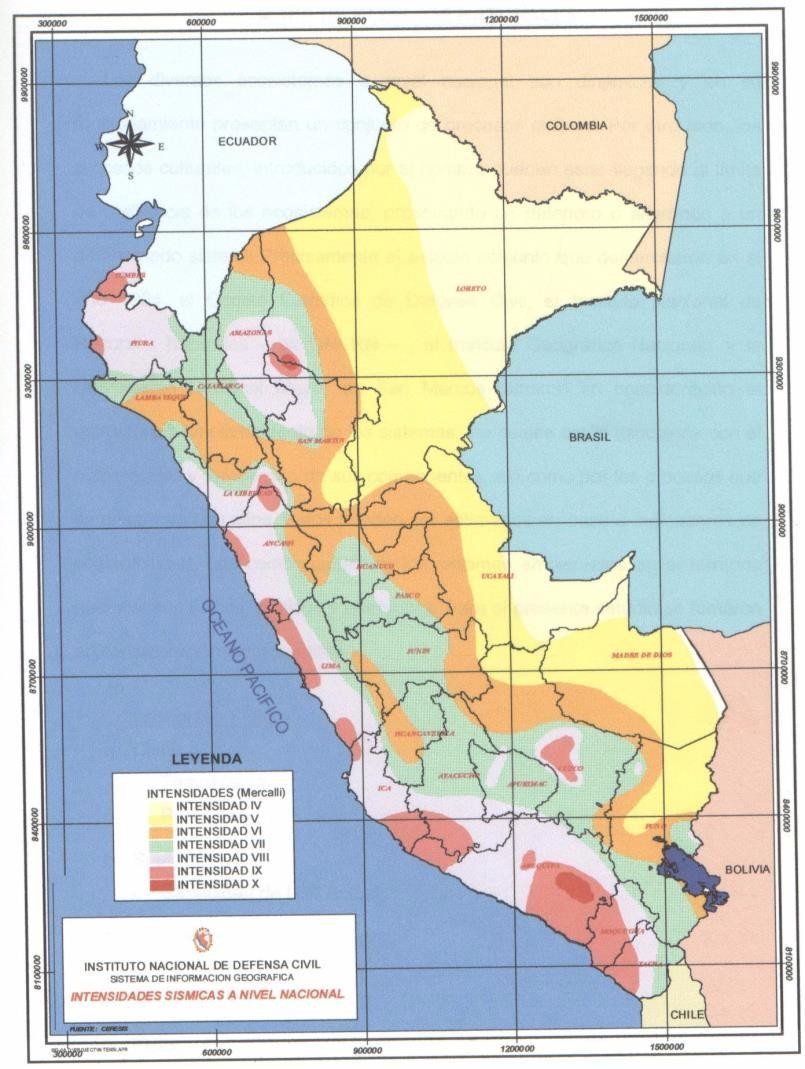
Según datos basados en el trabajo de CIASA-Lima (1971) usando una “lista histórica” se ha determinado una ley de recurrencia de acuerdo con Gutenberg y Richter, que se adapta “realísticamente” a las condiciones señaladas, es la siguiente:

### 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 ≥ = 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 Mb = 7.5. Para fines de cálculo se ha tomado también el de Mb = 8, correspondiente a un periodo de retorno de 125 años.

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

#### 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 : Log n = 2.08472 - 0.51704 +/- 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* |
| Mb | **20(años)** | **30(años)** | **40(años)** | (años) |
| 7.0 | 38.7 | 52.1 | 62.5 | 40.8 |
| 7.5 | 23.9 | 33.3 | 41.8 | 73.9 |

### 2.5.2.- 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 03, 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 Huaypirá de actividad Neotectónica.

## De la Norma Técnica de edificaciones E.030 para Diseño Sismo resistente el factor z se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad. El área de estudio se ubica en la Zona 4:

|  |  |
| --- | --- |
| FACTORES DE ZONA “Z” | |
| ZONA | Z |
| 4 | 0,45 |

#### Mapa de zonificación sísmica Zona de estudio ubicada en la zona 04

El factor de reducción por ductilidad y amortiguamiento depende de las características del diseño para el proyecto **CREACION DEL SERVICIO PASIVO RECREATIVO PASIVO UBICADO EN LA AV. CIRCUNVALACION ENTRE LOS AAHH 9 DDE OCTUBRE, JOSE ABELARDO QUIÑONES Y SAN SEBASTIAN EN TALARA ALTA, DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA, DEPARTAMENTO DE PIURA**, según los materiales usados y el sistema de estructuración para resistir la fuerza sísmica.

2.6.- 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).
* Su densidad relativa debe ser baja.

Se puede afirmar que el terreno de fundación en el área de estudio, se observa arcilla compactada (CL) medianamente plástica, material de afirmado en matriz arcillosa (GC), arena de grano fino (SP) y arena limosa (SM), con bajo contenido de humedad natural y baja plasticidad, por lo tanto, no es probable la ocurrencia de Fenómenos de Licuación de arenas.

### 3.0.- EVALUACION GEOTECNICA DEL AREA DE ESTUDIO

3.1.- ACTIVIDADES REALIZADAS.

3.1.1.- Excavación y Descripción de Calicatas

Con la finalidad de ubicar los puntos de excavación de las calicatas, en el terreno se realizó un reconocimiento de campo determinándose la excavación de 04 calicatas ubicadas en las zonas de mayor interés, con secciones de 1.00 x 1.00 y de 1.50m. De profundidad. Con la información obtenida mediante los análisis granulométricos, los límites de Atterberg y observando los perfiles estratigráficos que a continuación se detallan (Ver Perfiles Longitudinales).

### Calicata C – 1

### 0.00 - 0.40m.

Material de relleno, compuesto por arena fina (CL), mal gradada, con algunas gravas, coloración marrón claro y presencia de desechos sólidos. La muestra está contaminada.

### 0.40 – 1.50m.

Arena de grano fino pobremente graduada (SP), de conformación muy suelta, no plástica, mediana compacidad, color pardo, 2% de gravas y bajo contenido de humedad natural.

### Calicata C – 2

### 0.00 - 0.40m.

Material de relleno, compuesto por arenas limosas (SM), poco compacto, con algunas gravas, coloración marrón claro y presencia de desechos sólidos. La muestra está contaminada.

### 0.40 – 0.60m.

Gravas en matriz arcillosa (GC), de baja a mediana plasticidad, color pardo amarillento, de compacidad media, las gravas que presenta son planas y alargadas, paredes de la calicata estables.

### 0.60 – 1.10m.

Arena de grano fino pobremente graduada (SP), de conformación muy suelta, no plástica, mediana compacidad, color pardo, 2% de gravas y bajo contenido de humedad natural.

### 1.10 – 1.50m.

Arenas limosas (SM), con contenido de gravas medias a gruesas (25%), poco porcentaje de humedad, compacidad media, baja a mediana plasticidad, color pardo amarillento, paredes de la calicata estables.

### Calicata C – 3

### 0.00 - 0.20m.

Material de relleno, compuesto por arenas limosas (SM), poco compacto, con algunas gravas, coloración marrón claro y presencia de desechos sólidos. La muestra está contaminada.

### 0.20 – 0.60m.

Arcilla (CL) medianamente plástica, de compacidad media, coloración marrón, paredes de calicata estables y bajo contenido de humedad natural.

### 0.60m.

Se encontró piedra grande con matriz arcillosa.

### Calicata C – 4

### 0.00 - 0.20m.

Material de relleno, compuesto por arenas limosas (SM), poco compacto, con algunas gravas, coloración marrón claro y presencia de desechos sólidos. La muestra está contaminada.

### 0.20 – 0.60m.

Arenas limosas (SM), con contenido de gravas medias a gruesas (25%), poco porcentaje de humedad, compacidad media, baja a mediana plasticidad, color pardo amarillento, paredes de la calicata estables.

### 0.60m.

Se encontró piedra grande con matriz arcillosa.

Nota: No se evidencio la presencia de Napa freática en la excavación de las cuatro (04) calicatas.

### 3.1.2.- Muestreo de Suelos Alterados e Inalterados.

En los sectores del terreno que corresponden a las calicatas excavadas se procedió al muestreo de los horizontes estratigráficos obteniéndose muestras disturbadas para los análisis granulométricos, plasticidad, peso específico y análisis químicos para determinar el contenido de sales solubles, cloruros y sulfatos, etc.

### 3.1.3.- Ensayos de Laboratorio.

Los ensayos de laboratorio en las muestras obtenidas en el campo se realizaron siguiendo las normas establecidas por la American Society for Testing Materials (ASTM), las cuales se detallan a continuación:

* CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216).
* ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422).
* LIMITE DE CONSISTENCIA AASHTO – 89 – 60.
* ENSAYO DE PROCTOR STANDART Y/O MODIFICADO.
* ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR).
* CORTE DIRECTO.

### 3.2.- CARACTERISTICAS GEOTÉCNICAS DEL AREA

**3.2.1.- Descripción de los tipos de Suelos y Materiales**

De acuerdo a la descripción de calicatas, análisis granulométricos y límites de Atterberg se han determinado y clasificado los siguientes tipos de suelos en la subrasante:

* Arenas limosas (SM) con contenido de gravas medias a gruesas (20 a 25%), poco porcentaje de humedad, compacidad media, baja a mediana plasticidad, color pardo amarillento, paredes de la calicata estables.
* Arcilla arenosa (CL) medianamente plástica, con regular contenido de humedad, compacidad media, color marrón oscuro, presenta poco porcentaje de gravas, paredes de la calicata estables.

### 3.2.2.- Agresión del Suelo al Concreto

Las muestras alteradas a la profundidad de cimentación, han sido enviadas al laboratorio, cuyos resultados muestra un contenido bajo de cloruros (0.050 - 0.075%), sales solubles (0.4090 - 0.52%), sulfatos (0.020 - 0.036%) y carbonatos (0.080 – 0.130) lo que nos indican que los suelos son de baja agresividad al concreto y, por lo tanto, se debe utilizar para el diseño del mismo, cemento portland tipo I.

### 3.2.3.- Resultados de los Ensayos de Laboratorio

* **Contenido de Humedad Natural:** De acuerdo a los ensayos realizados, se han podido establecer rangos de humedad natural de acuerdo a los tipos de suelos, pero generalmente son de bajo porcentaje de humedad (5.49 – 8.99%), no se observa napa freática.
* **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, que conjuntamente con el ensayo de plasticidad se obtiene los límites de Atterberg que permite la clasificación de los suelos; habiéndose establecido los tipos como SUCS, Gravas arcillosas (GC), arenas de grano fino (SP) Y Arenas Limosas (SM) (ver curvas granulométricas).
  + **Límite de Consistencia AASHTO – 89 – 60:** Con las fracciones que pasan el tamiz N.º 40, se realizaron ensayos de límites de consistencia de las muestras, dando como resultados:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| CALICATA / MUESTRA | C-2/M-2 | C-2/M-4 |
| % Límite Líquido | 30.90 | 25.30 |
| % Limite plástico | 23.08 | 21.60 |
| % Índice de Plasticidad | 7.82 | 3.70 |

|  |  |
| --- | --- |
| CALICATA /  MUESTRA | C-3/M-2 |
| % Límite Líquido | 34.50 |
| % Limite plástico | 21.00 |
| % Índice de Plasticidad | 13.50 |

|  |  |
| --- | --- |
| CALICATA /  MUESTRA | C-4/M-2 |
| % Límite Líquido | 23.90 |
| % Limite plástico | 20.07 |
| % Índice de  Plasticidad | 3.83 |

* + **Hinchamiento libre:** Es el aumento del volumen de un suelo en función de la humedad. La fuerza o potencial de expansión depende del tipo de arcilla y de sus elementos coloidales.

En las muestras inalteradas, se realizaron los ensayos de expansión, particularmente los del tipo arcillosos, tanto a nivel de suelos saturados como insaturados, alcanzando valores de 13.15 %.

* + **Límite de Contracción:** Con la finalidad de evaluar el comportamiento de los suelos arcillosos, ante la pérdida de humedad durante las épocas de estiaje o secado, donde los suelos arcillosos presentan agrietamientos por la contracción y pueden originar asentamientos relativos, se procedió a realizar los ensayos, obteniéndose valores de 12.02 % lo que nos indica grados intermedios de hinchamiento libre y contracción de acuerdo a los ensayos respectivos.
  + **Densidad Máxima y Humedad Óptima:** Estas propiedades de los suelos naturales se han obtenido mediante el método de Compactación Proctor

Modificado y los resultados muestran valores diferentes en función a la naturaleza homogénea del suelo.

### **RELACION DENSIDAD HUMEDAD (ASTM D1557) PROCTOR MODIFICADO**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| MUESTRA | DENSIDAD MÁXIMA | HUMEDAD ÓPTIMA |
| C-1/M-2 | 1.65gr/cm3 | 11.00% |
| C-2/M-3 | 1.63gr/cm3 | 10.73% |
| C-2/M-4 | 1.77 gr/cm3 | 9.51 % |
| C-3/M-2 | 1.66 gr/cm3 | 11.89 % |
| C-4/M-2 | 1.78 gr/cm3 | 10.13 % |

* + **Resistencia Método California Bearing Ratio.-** Estos ensayos se realizaron con la finalidad de determinar la capacidad portante de los diferentes tipos de suelos de la subrasante existente, a lo largo de los tramos

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| que comprende el proyecto; seleccionados en respectivos (ver cuadros de C.B.R). | | | función a | los | cambios |
| CALICATA 01/M-02 | 0.1" = | 6.29 | 9.37 |  | 11.26 |
|  | 0.2" = | 8.40 | 11.39 |  | 12.77 |
| CALICATA 02/M-03 | 0.1" = | 11.26 | 14.61 |  | 18.98 |
|  | 0.2" = | 13.61 | 18.64 |  | 23.68 |
| CALICATA 04/M-02 | 0.1" = | 8.90 | 13.77 |  | 18.74 |
|  | 0.2" = | 10.58 | 16.29 |  | 21.39 |

* + **Ensayos de Corte Directo:** Con la finalidad de obtener los parámetros del ángulo de rozamiento interno (Ý) y la cohesión (C) de los materiales se programaron ensayos de corte, en muestras inalteradas en los diferentes tipos de suelos, ubicados en diferentes sectores del área del terreno, en los intervalos de 0.20m. a 1.50m. de profundidad, considerando el tipo de suelo predominante; ensayándose en estado natural (ver resultados en formatos).

### **CUADRO N° 1**

**RESISTENCIA AL CORTE DIRECTO DE SUELOS (SM)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| TIPO DE SUELOS | PROFUNDIDAD | ANGULO DE ROZAMIENTO | PESO VOLUMETRICO | HUMEDAD |
|  | **(m)** | **INTERNO** | **gr/cm3** | W% |
| C-2/M - 4 | 1.10 – 1.50 | 30° | 1.74 | 6.30% |
| C-4/M - 2 | 0.20 – 0.60 | 30° | 1.73 | 5.80% |

4.0.- CAPACIDAD PORTANTE Y CAPACIDAD ADMISIBLE DEL TERRENO

Llamada también capacidad última de carga del suelo de cimentación. Es la carga que puede soportar un suelo sin que su estabilidad sea amenazada.

Para la aplicación de la capacidad portante, se aplica la teoría de Terzaghi para cimientos corridos de base rugosa en el caso de un medio friccionante o medianamente denso; también se hace extensivo para el caso de zapatas aisladas cuadradas o circulares.

Es necesario mencionar que de acuerdo a la excavación se identificaron suelos del tipo, arenas limosas (SM) con contenido de gravas medias a gruesas (20 a 25%), poco porcentaje de humedad, compacidad media, baja a mediana plasticidad, color pardo amarillento, paredes de la calicata estables; también se observan Gravas en matriz arcillosa (GC), de baja a mediana plasticidad, color pardo amarillento, de compacidad media, las gravas que presenta son planas y alargadas, paredes de la calicata estables; asimismo, arcilla arenosa (CL) medianamente plástica, con regular contenido de humedad, compacidad media, color marrón oscuro, presenta poco porcentaje de gravas, paredes de la calicata estables.

A continuación, se realiza el análisis de la cimentación para diferentes profundidades:

(Ver Cuadro de Capacidad Portante y Capacidad Admisible). En suelos medianamente densos con valores de cohesión (c).

## Para Zapatas Cuadradas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **Qc = 1.3\*C N’c + δ\*Df\*N'g + 0.4\*B\*g\*N’g** |
|  |  | **Para Cimientos Corridos** |
|  |  | **Qc = C N’c + δ\*Df\*N'g + 0.5\*B\*g\*N’g** |
| **Donde:**  **Qc** | **=** | Capacidad Portante Kg/cm² |
| **** | **=** | Peso volumétrico gr/cm3. |
| **Df** | **=** | Profundidad de cimentación (m). |
| **C** | **=** | Cohesión. |
| **Nc, N'q y N'g** | **=** | Factores de capacidad de carga |
| **B** | **=** | Ancho de la cimentación. |

Los valores se pueden apreciar en el Cuadro de Capacidad Portante y Admisible, que serán tomados en cuenta para establecer la profundidad de desplante o 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" o Presión de Trabajo” (Cuadro de Capacidad Admisible).

### Qc Pt = ----

**Fs**

Dónde: Pt = Presión de trabajo (kg/cm²) Qc = Capacidad de carga.

Fs = Factor de seguridad (3.0).

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El terreno donde se realizará el proyecto CREACION DEL SERVICIO PASIVO RECREATIVO PASIVO UBICADO EN LA AV. CIRCUNVALACION ENTRE LOS AAHH 9 DDE OCTUBRE, JOSE ABELARDO QUIÑONES Y SAN SEBASTIAN EN TALARA ALTA, DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA, DEPARTAMENTO DE PIURA”, está constituido por:

* Arena de grano fino pobremente graduada (SP), de conformación muy suelta, no plástica, mediana compacidad, color pardo, 2% de gravas y bajo contenido de humedad natural.
* Gravas en matriz arcillosa (GC), de baja a mediana plasticidad, color pardo amarillento, de compacidad media, las gravas que presenta son planas y alargadas, paredes de la calicata estables.
* Arenas limosas (SM), con contenido de gravas medias a gruesas (25%), poco porcentaje de humedad, compacidad media, baja a mediana plasticidad, color pardo amarillento, paredes de la calicata estables.
* Arcilla (CL) medianamente plástica, de compacidad media, coloración marrón, paredes de calicata estables y bajo contenido de humedad natural.
* Las condiciones de terreno presentan regular estabilidad en condiciones de humedad natural que varía entre %, además en la calicata excavada no se ha evidenciado la presencia de napa freática.
* Los parámetros del suelo para diseño sismo resistente, en la zona de estudio corresponden a un suelo Tipo S-4, correspondiéndole un factor de amplificación dl suelo S= 1.4 y periodo predominante de vibración de Tp= 0.9 seg.
* Desde el punto de vista de la Geodinámica Externa, los principales fenómenos que dominan el área de estudio son: Precipitaciones pluviales que son relacionadas con las precipitaciones pluviales del Fenómeno El Niño.
* Del resultado de los Análisis Químicos se deduce que el suelo está dentro del rango “Perceptible (Moderado)”, por lo que se podrá utilizar Cemento Portland Tipo MS.

**ANEXOS**

# CUADROS – GRAFICOS

**ENSAYOS DE LABORATORIO**

**TESTIMONIO FOTOGRAFICO**

* **Calicata 1**

**0.00m – 1.50 m**

Una persona sentado en la arena

Descripción generada automáticamente con confianza media

Una persona parada en la arena

Descripción generada automáticamente

* **Calicata 2**

**0.00m – 1.50 m**

Un hombre con las manos en la arena

Descripción generada automáticamente con confianza media