

2023

ESTUDIO TOPOGRAFICO

"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD
CIUDADANA EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS -
PROVINCIA DE TAMBOPATA - DEPARTAMENTO DE MADRE
DE DIOS"



ABRIL 2023

INDICE

1. ANTECEDENTES
 2. GENERALIDADES
 - 2.1. OBJETIVO DEL PROYECTO
 - 2.2. OBJETIVO DEL ESTUDIO TOPOGRAFICO
 - 2.3. UBICACIÓN Y DESCRIPCION DEL AREA EN ESTUDIO
 - 2.3.1. UBICACIÓN POLITICA
 - 2.3.2. FICHAS DE PUNTOS GEOREFERENCIACION
 - 2.3.3. UBICACIÓN DE PROYECTO
 - 2.4. ACCESO AL AREA DE ESTUDIO
 - 2.5. CONDICIONES CLIMATICAS
 - 2.5.1. CONDICIONES CLIMATOLOGICAS
 - 2.5.2. ALTITUD DE LA ZONA
 - 2.6. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO
 3. METODOLOGIA
 - 3.1. PLANEAMIENTO
 - 3.2. RECONOCIMIENTO Y MONUMENTACION
 - 3.2.1. TRABAJOS DE CAMPO
 - 3.2.2. TRABAJOS DE GABINETE
 - 3.2.3. MEMORIA DE LOS TRABAJOS
 4. TRABAJOS DE CAMPO
 - 4.1. RED DE CONTROL HORIZONTAL
 - 4.2. EQUIPOS UTILIZADOS
 - 4.3. PERSONAL
 5. TRABAJO DE GABINETE
 - 5.1. PROCESAMIENTO DE INFORMACION RECOLECTADA
 - 5.2. SOFTWARE UTILIZADO
 6. CONCLUSIONES
 7. RECOMENDACIONES
 8. PANEL FOTOGRAFICO
 9. PUNTOS TOPOGRAFICOS
 10. ANEXOS
-



MEMORIA DESCRIPTIVA

1. ANTECEDENTES

En resumen, la siguiente fue la metodología adoptada en lo que respecta a topografía:

- Los trabajos referentes al levantamiento topográfico están referidos a coordenadas UTM con datum horizontal: WGS-84 y datum vertical: nivel medio del mar, se dejaron marcas definidas de todo el levantamiento que servirán de control, con fines de replanteo de las obras proyectadas.
- La automatización del trabajo de campo se efectuó en el día de la siguiente manera: se efectuó la toma de datos de campo durante el día, la transmisión de la información de campo a una computadora, la verificación en la computadora de la información tomada en campo, el procesamiento de la información para obtener planos topográficos a escala conveniente.
- se realizó el levantamiento topográfico general de la zona del proyecto, con el colocado de BMs, se tomó detalles como esquinas, linderos, postes, alcantarillas, buzones, ubicación árboles, área del terreno entre otros detalles que son de suma importancia para el proyecto a realizar.
- Para el levantamiento topográfico se empleó 01 Estación Total TOPCON modelo CYGNUS KS-102 con precisión de 2 seg. en ángulo y de 1 mm en distancia, 03 prismas, 1 GPS SUMETRICO TRIMBLE.
- Durante y una vez terminado el trabajo en campo de topografía se procedió al procesamiento en gabinete de la información topográfica en el software AutoCAD y CivilCAD 3D 2021, elaborando planos topográficos a escalas convenientes.
- Se presenta al proyectista el presente Estudio de Topografía que contiene información general de los trabajos realizados para la elaboración de este informe, tal como, la descripción detallada de los procedimientos llevados a cabo tanto en campo como en gabinete, información técnica, memorias de cálculo, panel de fotografías, planos topográficos, entre otros relativos al levantamiento topográfico.

2. GENERALIDADES

2.1. OBJETIVO DEL PROYECTO

El objetivo del proyecto es la elaboración de los Estudios definitivo de ingeniería para el proyecto: **"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS - PROVINCIA DE TAMBOPATA - DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS"**.

2.2. OBJETIVO DEL ESTUDIO TOPOGRAFICO

El objetivo de un levantamiento topográfico es la determinación, tanto en planimetría como en altimetría, de puntos del terreno necesarios para obtener la representación fidedigna de un determinado terreno natural a fin de:



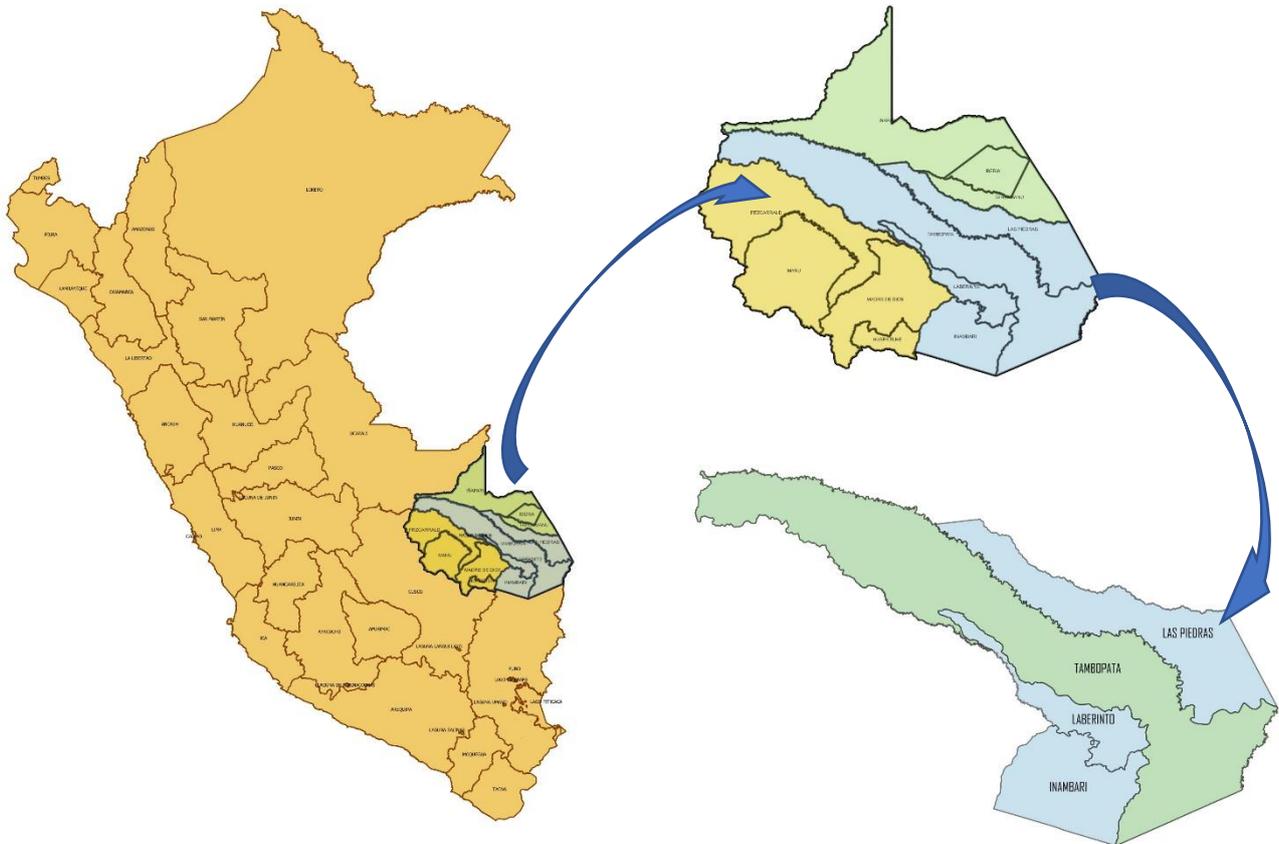
- Realizar los trabajos de campo que permitan elaborar los planos topográficos.
- Proporcionar información de base para los estudios de geotecnia y de impacto ambiental.
- Posibilitar la definición precisa de la ubicación y las dimensiones de los elementos estructurales.
- Establecer puntos de referencia para el replanteo durante la construcción

2.3. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL AREA EN ESTUDIO

2.3.1. UBICACIÓN POLITICA

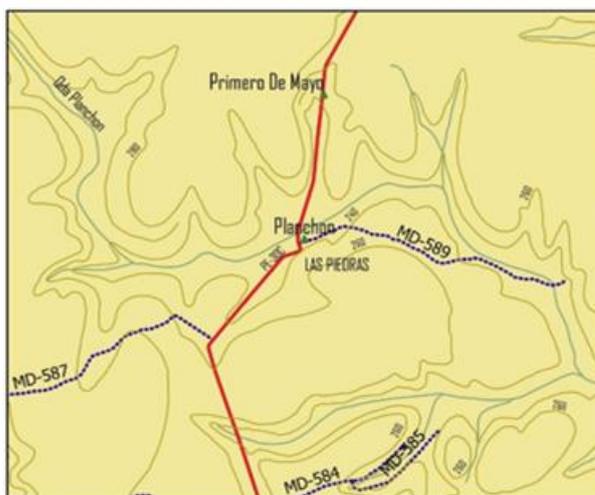
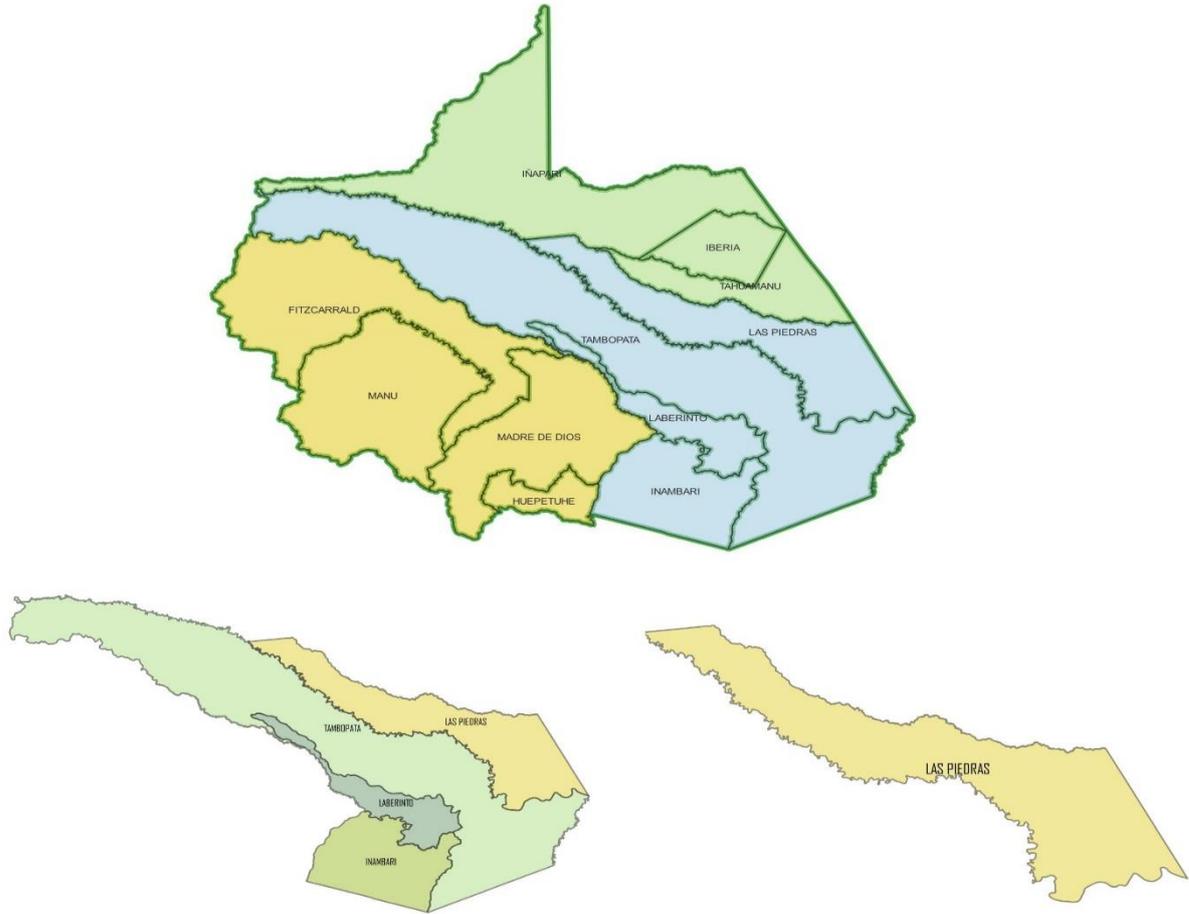
El proyecto en estudio, se encuentra ubicado geográficamente tal como se muestra en el siguiente cuadro.

UBICACIÓN POLITICA	
Región	Madre de Dios
Provincia	Tambopata
Distrito	Las Piedras
Localidad	Planchón





2.3.2. UBICACIÓN DE PROYECTO



UBICACIÓN DEL PROYECTO



2.4. ACCESO AL AREA DE ESTUDIO

El proyecto se encuentra ubicado dentro de la provincia de Tambopata y distrito de las Piedras cuyo acceso es vía terrestre, de acuerdo al siguiente cuadro:

De	A	Distancia	Via	Tiempo
Puerto Maldonado	Planchón	43.40 km	Asfalto	48 min

Fuente: Elaboración Propia

2.5. CONDICIONES CLIMATICAS Y ALTITUD DE LA ZONA

2.5.1. CONDICIONES CLIMATOLOGICAS

En el Distrito de Madre de Dios la temperatura oscila entre 28° y 35°C grados Centígrados. Existen dos épocas definidas: una época de lluvia y otra de verano. Lluvia durante los meses de enero a abril. Cuando llueve el agua corre por las calles del pueblo y se forman anegaciones a lodo de charcos.



2.5.2. ALTITUD DE LA ZONA

La localidad de Puerto Maldonado se encuentra ubicado a una altura de **268.762 msnm**.



2.6. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO.

Se proyecta el “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS – PROVINCIA DE TAMBOPATA - DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS”.

3. METODOLOGIA.

El levantamiento topográfico se realizó en las siguientes etapas.

3.1. PLANEAMIENTO

La etapa del planeamiento consiste en el establecimiento de las condiciones geométricas, técnicas, económicas y de factibilidad que permiten la elaboración de un anteproyecto para realizar un levantamiento dado, destinado a satisfacer una determinada necesidad. Esta etapa está ligada con la pre evaluación, la cual deberá tener en cuenta factores de precisión requerida, disponibilidad de equipo, materiales, personal y demás facilidades, o sus requerimientos, incluyendo la consideración de factores ambientales previstos, de modo que sea posible hacer un planeamiento óptimo y establecer las normas y procedimientos específicos del levantamiento de acuerdo a las normas contenidas en este documento o las requeridas en casos específicos o especiales.

3.2. RECONOCIMIENTO Y MONUMENTACION

El Reconocimiento y la Monumentación consisten en las operaciones de campos destinados a verificar sobre el terreno las características definidas por el planeamiento y a establecer las condiciones y modalidades no previstas por el mismo. Las operaciones que en este punto se indican deben desembocar necesariamente en la elaboración del proyecto definitivo. Por otra parte, esta etapa contempla el establecimiento físico de las marcas o monumentos del caso en los puntos pre establecidos.

3.2.1. TRABAJOS DE CAMPO

Los trabajos de campo están constituidos por el conjunto de observaciones que se realizan directamente sobre el terreno para realizar las mediciones requeridas por el proyecto, de acuerdo con las normas aplicables. Los cálculos y comprobaciones de campo se considerarán como parte integral de las observaciones, se hacen inmediatamente al final de las mismas. Tienen como propósito verificar la adherencia de los trabajos a las normas establecidas.

BANCO DE NIVEL DE PRECISIÓN Ó BMs (BENCH MARK).

Puntos de control vertical topográfico materializados en estructuras bien identificadas en el terreno mediante monumentos, cuya elevación en metros está referida a la red de nivelación nacional o datum vertical nacional asociado al geoide (NMM). Y está constituido por un Cuatro BMs Auxiliares.

El estudio de topografía se elaboró sobre la base de un BMs (Auxiliar), para lo cual deberá cuenta con la cartilla del IGN correspondiente. Deberán definirse las curvas de nivel menores a cada 0.20 cm y las curvas de nivel mayores a cada 1.00 mts de desnivel ya que la topografía presenta un terreno llano, en toda la extensión del proyecto.



Apoyados en los vértices de la Poligonal de Control Abierta, se levantaron en campo todos los detalles planimétricos compatibles con la escala de presentación de los servicios, tales como Viviendas, Carreteras, Caminos de herradura, Ríos, quebradas y Etc. Para ello se hizo uso de estación total en un nivel automático: los cuales se apoyaron en una red de poligonal abiertas ajustada y calculadas previamente con un equipo de Estación Total.

Asimismo, para los planos de los perfiles longitudinales de las líneas de conducción y/o líneas de impulsión, se dibujarán a escalas horizontales indicadas y verticales indicado incluyendo la ubicación de cruces e interferencias.

COORDENADAS TOPOGRAFICAS

CUADRO DE COORDENADAS					
VERTICES	LADOS	DISTANCIA	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	15.80	96°21'44"	483377.253	8642559.218
P2	P2 - P3	31.80	87°04'42"	483391.692	8642565.643
P3	P3 - P4	17.83	95°28'47"	483403.125	8642535.964
P4	P4 - P1	32.76	81°04'47"	483387.174	8642527.995
PERIMETRO (M)		539.531M ²			
AREA (M2)		98.19M			

3.2.1. TRABAJOS DE GABINETE

Los cálculos de gabinete proceden inmediatamente a la etapa anterior y están constituidos por todas aquellas operaciones que, en forma ordenada y sistemática, calculan las correcciones y reducciones a las cantidades observadas y determinan los parámetros de interés mediante el empleo de criterios y fórmulas apropiadas que garanticen la exactitud requerida. El ajuste o compensación deberá seguir, cuando sea aplicable, al cálculo de gabinete.

3.2.2. MEMORIA DE LOS TRABAJOS

Al final de cada trabajo se elabora una memoria que contenga los datos relevantes del levantamiento, incluyendo antecedentes, justificación, objetivos, criterios de diseño, personal, instrumental y equipo usados, normas, especificaciones y metodologías particulares empleadas, relación de los trabajos de campo con mención de las circunstancias que puedan haber influido en el desarrollo de los trabajos, información gráfica que muestre su ubicación, descripciones definitivas de los puntos, resultados de los cálculos y ajustes en forma de listados de parámetros finales.

4. TRABAJOS DE CAMPO

4.1. RED DE CONTROL HORIZONTAL

A partir de dos puntos de control se empezó con el levantamiento topográfico general de la zona del proyecto, de acuerdo a los términos de referencia, se tomó detalles los ríos, riachuelos, ubicación de viviendas, zonificación, borde de carretera y servicios existentes, las prospecciones realizadas para el estudio de suelos,



etc.,

El modo levantamiento con Estación Total se hizo con el método de colección de datos por coordenadas, obteniendo ángulos horizontales, verticales, distancia inclinada y la altura de instrumento, así como también las coordenadas Norte y Este y altura de cada punto radiado:

- La medición de distancia horizontal entre estación a estación se hizo con el modo fino.
- La medición de los ángulos horizontales de los rellenos topográficos se dará por el método de radiación.
- La medición de la distancia vertical se realizará por el método de nivelación Trigonométrica. Para el trabajo de replanteo, de todos los BMs obtenidos, se establecieron los puntos de control; BM-01 a BM-04, ubicados tal como se muestran en el Plano Topográfico.

4.2. EQUIPOS UTILIZADOS

- 01 estación Total; Marca: TOPCON Modelo: CYGNUS KS-102
- 01 trípode de soporte.
- 02 prismas con sus respectivos porta prismas.
- 01 GPS Submétrico de Marca Trimble.
- 01 wincha de fibra de vidrio de 30m.
- 01 libreta topográfica.

4.3. PERSONAL

- 01 topógrafo a cargo de los equipos topográficos
- 02 personal encargadas de los prismas.
- 01 persona encargado a apoyar el traslado de equipos

5. TRABAJO DE GABINETE.

5.1. PROCESAMIENTO DE INFORMACION RECOLECTADA.

Durante y una vez terminado el trabajo en campo de topografía se procedió al procesamiento en gabinete de la información topográfica en el software AutoCAD CivilCAD 2021, elaborando planos topográficos a escalas que se referencian en los planos elaborados, adjuntos.

Los trabajos de gabinete consistieron básicamente en:

- Procesamiento de la información topográfica tomada en campo.
- Elaboración de planos topográficos y de ubicación a escalas adecuadas.

➤ **CALCULO DE ANGULOS AZIMUTALES**

$$Z_B = Z_A \pm 180^\circ + \angle D$$

Si: $Z_A < 180^\circ$

$$Z_B = Z_A + 180^\circ + \angle D$$

Si: $Z_A > 180^\circ$

$$Z_B = Z_A - 180^\circ + \angle D$$

$$Z_B = Z_A \pm 180^\circ + \angle I$$

Si: $Z_A < 180^\circ$

$$Z_B = Z_A + 180^\circ - \angle I$$

Si: $Z_A > 180^\circ$

$$Z_B = Z_A - 180^\circ - \angle I$$

➤ **CALCULO DE DISTANCIA VERTICAL**

$$D_H = D_I * \cos^2 \alpha$$

Donde: $\alpha = 90^\circ - \angle V$

➤ **CALCULO DE COORDENADAS RELATIVAS**

$$D_V = D_I * \sin \alpha \cos \alpha$$

Donde: $\alpha = 90^\circ - \angle V$

➤ **CALCULO DE COORDENADAS ABSOLUTAS**

$$\Delta E = D_H * \sin(Z)$$

$$\Delta N = D_H * \cos(Z)$$

➤ **CALCULO DE COORDENADAS ABSOLUTAS**

$$N = N' + \Delta N$$

Donde: **N'**= Norte obtenido por la ayuda de GPS

$$E = E' + \Delta E$$

Donde: **E'**= Este obtenido por la ayuda de GPS



➤ **CALCULO DE COTAS**

$$COTA\ B = COTA\ DE\ "A" \pm i \pm (D_v - m)$$

Si se jala cota:

$$COTA\ B = COTA\ DE\ "A" - i - (D_v - m)$$

Si se manda cota:

$$COTA\ B = COTA\ DE\ "A" + i + (D_v - m)$$

Donde:

- i = Altura de instrumento
- m = Altura de prisma
- D_v = Distancia vertical
- Cota de “A” se obtiene con la ayuda de un GPS

5.2. SOFTWARE UTILIZADO

Los datos correspondientes al levantamiento topográfico han sido procesados en sistemas computarizados, utilizando los siguientes equipos y software:

- 01 LAPTOP - CORE i7 2.40 GHz de 32GB de RAM
- Software “Topcon link”, para transmitir toda la información tomada en el campo a una PC.
- Software Civil 3D 2021.

6. CONCLUSIONES.

correspondiente al levantamiento han sido procesados los datos de acuerdo a la topografía existente, tomándose las referencias como; postes, vías, límites de propiedad, buzones, veredas existentes, arboles.

El terreno en referencia tiene pendientes variables de 0.10% hasta 7.00%.

7. RECOMENDACIONES.

Se recomienda tomar las cotas adecuadas para el área de construcción.

Considerar la posta medica construida en el área de estudio.

Finalmente se tiene estacado con acero de 1/2” donde señalan los BMs de replanteo que se ubican a pie de los postes de media tensión.



8. PANEL FOTOGRAFICO.



Punto de Inicio Calle Jose Reaño Moncada



Levantamiento con Estación total – toma de datos



Toma de puntos del terreno



Toma de puntos en terreno del proyecto



Toma de puntos del terreno



toma de puntos del terreno – vereda y canal



Carretera Inter Oceánica



Bms 01 – con estaca de acero 1/2”



Bms 02 – con estaca de acero 1/2”





“Mejoramiento del Servicio de Seguridad Ciudadana en el Distrito de las Piedras
Provincia de Tambopata - Departamento de Madre de Dios”



ESTUDIO TOPOGRAFICO

CONTRATACION DEL SERVICIO DE LEVANTAMIENTO TOGRAFICO PARA “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA LOCAL EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS PROVINCIA DE TAMBOPATA, DEPARTAMENTO MADRE DE DIOS” CUI 2593173



NOVIEMBRE 2023



“Mejoramiento del Servicio de Seguridad Ciudadana en el Distrito de las Piedras
Provincia de Tambopata - Departamento de Madre de Dios”



INDICE

- a) Memoria Descriptiva:
- Antecedentes.
 - Introducción
 - Ubicación geográfica
 - Alcances
 - Mitología y procedimientos
 - Memoria de calculo



MEMORIA DESCRIPTIVA

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente memoria descriptiva corresponde al aspecto técnico “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA LOCAL EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS - PROVINCIA DE TAMBOPATA, DEPARTAMENTO MADRE DE DIOS” CUI 2593173

Descriptivo del predio está ubicado en el distrito de las piedras localidad de mavila – provincia de tambopata departamento de madre de dios.

Continuación describimos es de 378.954 m², 98.960 ml de perímetro aproximadamente que se realiza el levantamiento topográfico para dicha proyecto que se encuentra en el interior de dicha predio de la municipalidad de las piedras provincia de tambopata departamento madre de dios, el terreno está compuesta por arboles monte baja y pasto, postes de energía aledaños, se encuentra un ramal de concreto deteriorado para su demolición y colocado de BM 01- BM 02. El trabajo se elabora una memoria que contenga los datos relevantes del levantamiento, incluyendo antecedentes, justificación, objetivos, criterios de diseño, personal, instrumental y equipo usados, normas, especificaciones y metodologías particulares empleadas, relación de los trabajos de campo con mención de las circunstancias que puedan haber influido en el desarrollo de los trabajos, información gráfica que muestre su ubicación, descripciones definitivas de los puntos, resultados de los cálculos y ajustes en forma de listados de parámetros finales.

- ANTECEDENTES.

- En resumen la siguiente fue la metodología adoptada en lo que respecta a topografía:
- Los trabajos referentes al levantamiento topográfico están referidos a coordenadas UTM con Datum horizontal: WGS-84 y Datum vertical: coordenadas reales, cotas a nivel medio del mar, se dejaron marcas definidas de todo el levantamiento que servirán de control, con fines de replanteo de las obras proyectadas.
- La automatización del trabajo de campo se efectuó en el día de la siguiente manera: se efectuó la toma de datos de campo durante el día, la lectura de la información de campo a una computadora, la verificación en la computadora de la información tomada en campo, el procesamiento de la información para obtener planos topográficos a escala conveniente.
- El levantamiento topográfico se inició con dos puntos de BM-01 y BM-02. Lo cual se obtuvo mediante la recepción de datos colocando los equipos centrados y nivelados sobre los vértices.
- A partir de los dos BM-01 y BM-02, se realizó el levantamiento topográfico en modo RTK GNSSy complementación con estación total, general de la zona del proyecto, se tomó detalles como arbolizaciones, area construida, rellenos calles, postes, Para el levantamiento topográfico se empleó 01 GPS diferencial, 01 base 01 robert 01 Estación Total GOWIN MODELO TOPCON con precisión de 5 seg. en ángulo y de 1 mm en distancia, 02 prismas, 1 GPS diferencial de marca R-8 TRIMBLE.



INTRODUCCION

Los métodos topográficos son los procedimientos que la topografía usa para realizar trabajos de levantamientos de planos de terreno, mediante la utilización de los instrumentos adecuados se obtienen los datos que, una vez, procesado nos permitirá dibujar el plano de dicho proyecto, la taquimetría es un procedimiento de medida rápida que permite obtener la distancia horizontal y desnivel entre dos puntos utilizados en trabajos de poca precisión.

UBICACIÓN Y DESCRIPCION DEL AREA EN ESTUDIO

UBICACIÓN POLITICA

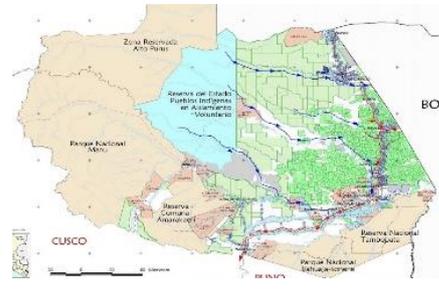
El proyecto en estudio, se encuentra ubicado geográficamente tal como se muestra en el siguiente cuadro en la entidad del prdio de la municipalidad distrital de las piedras.

UBICACIÓN POLITICA	
Región	Madre de Dios
Provincia	tambopata
Distrito	Las piedras
Localidad	Mavila

FICHA 1: UBICACIÓN DE COORDENADAS UTM WGS 84 – BM-01 y BM-02 DEL PROYECTO, Zona UTM 19L.

N°	DESCRIP	NORTE	ESTE	COTA
1	BM-01	8680772.585	487005.725	238.374
2	BM-02	8680770.872	487072.830	238.465

UBICACIÓN DE PROYECTO



TRABAJOS DE GABINETE

Los cálculos de gabinete proceden inmediatamente a la etapa anterior y están constituidos por todas aquellas operaciones que en forma ordenada y sistemática, calculan las correcciones y reducciones a las cantidades observadas y determinan los parámetros de interés mediante el empleo de criterios y fórmulas apropiadas que garanticen la exactitud requerida. El ajuste o compensación deberá seguir, cuando sea aplicable, al cálculo de gabinete.

PROCESAMIENTO DE INFORMACION RECOLECTADA

Durante el avance del trabajo en campo de topografía se viene procediendo al procesamiento en gabinete de la información topográfica en el software AutoCAD CivilCAD 2019, elaborando planos topográficos a escalas que se referencian en los planos elaborados, adjuntos.

Los trabajos de gabinete consistieron básicamente en:

- Procesamiento de la información topográfica tomada en campo.
- Elaboración de planos topográficos y de ubicación a escalas adecuadas.

➤ CALCULO DE ANGULOS AZIMUTALES



$$Z_B = Z_A \pm 180^\circ + < D$$

Si: $Z_A < 180^\circ$

$$Z_B = Z_A + 180^\circ + < D$$

Si: $Z_A > 180^\circ$

$$Z_B = Z_A - 180^\circ + < D$$

$$Z_B = Z_A \pm 180^\circ + < I$$

Si: $Z_A < 180^\circ$

$$Z_B = Z_A + 180^\circ - < I$$

Si: $Z_A > 180^\circ$

$$Z_B = Z_A - 180^\circ - < I$$

➤ **CALCULO DE DISTANCIA VERTICAL**

$$D_H = D_I * \cos^2 \alpha$$

Donde: $\alpha = 90^\circ - < V$

➤ **CALCULO DE COORDENADAS RELATIVAS**

$$D_V = D_I * \sin \alpha \cos \alpha$$

Donde: $\alpha = 90^\circ - < V$

➤ **CALCULO DE COORDENADAS ABSOLUTAS**

$$\Delta E = D_H * \sin(Z)$$

$$\Delta N = D_H * \cos(Z)$$

➤ **CALCULO DE COORDENADAS ABSOLUTAS**



$$N = N' + \Delta N$$

Donde: **N'**= Norte obtenido por la ayuda de GPS

$$E = E' + \Delta E$$

Donde: **E'**= Este obtenido por la ayuda de GPS

➤ **CALCULO DE COTAS**

$$COTA\ B = COTA\ DE\ "A" \pm i \pm (D_v - m)$$

Si se jala cota:

$$COTA\ B = COTA\ DE\ "A" - i - (D_v - m)$$

Si se manda cota:

$$COTA\ B = COTA\ DE\ "A" + i + (D_v - m)$$

Donde:

- **i**= Altura de instrumento
- **m**= Altura de prisma
- **D_v**= Distancia vertical
- Cota de “A” se obtiene con la ayuda de un GPS

SOFTWARE UTILIZADO

Los datos correspondientes al levantamiento topográfico han sido procesados en sistemas computarizados, utilizando los siguientes equipos y software:

- 01 LAPTOP - CORE i7 2.40 GHz de 16GB de RAM
 - Software “Topcon link”, para transmitir toda la información tomada en el campo a una PC.
- Software AutoCAD y CivilCAD 2019 para el procesamiento de los datos topográficos.
- Software AutoCAD 2019 para la elaboración de los planos correspondientes.

ALCANCES

El proyecto se encuentra a mediacuadra del pie de la carretera interoceánica sur a 90 km de puerto maldonado a iñapari – frontera brasil - ubicado dentro de la provincia de Tambopata, en el distrito



de las piedras centro poblado menor de mavila cuyo acceso es vía terrestre, de acuerdo al siguiente cuadro:

Fuente: Elaboración Propia

DESCRIPCIÓN DEL TERRENO EXISTENTE.

El terreno es en forma regular tiene vegetación en monte baja con árboles frutales de mango con malezas pasto, con relieve llana al borde un acceso de vehículos y una estación climático como colindante.



Terreno llana de zona pastizal.

METODOLOGIA EMPLEADA:

Estudio topográfico:

Un levantamiento topográfico consiste en describir el terreno desde un punto de vista topográfico. A través de una utilización de instrumental especializado, el topógrafo realiza un escrutinio de la superficie del terreno y procede a la toma de datos, generalmente con estación total, GPS diferencial en modo RTK CNSS o como, datos obtenidos en el levantamiento topográfico se realizan planos específicos del lugar del proyecto

Describiendo particularmente las características del terreno, como los relieves o diferencias de alturas que pueda haber.



PLANEAMIENTO

La etapa del planeamiento consiste en el establecimiento de las condiciones geométricas, técnicas, económicas y de factibilidad que permiten la elaboración de un anteproyecto para realizar un levantamiento dado, destinado a satisfacer una determinada necesidad. Esta etapa está ligada con la pre evaluación, la cual deberá tener en cuenta factores de precisión requerida, disponibilidad de equipo, materiales, personal y demás facilidades, o sus requerimientos, incluyendo la consideración de factores ambientales previstos, de modo que sea posible hacer un planeamiento óptimo y establecer las normas y procedimientos específicos del levantamiento de acuerdo a las normas contenidas en este documento o las requeridas en casos específicos o especiales.

El Reconocimiento y la Monumentación consisten en las operaciones de campos destinados a verificar sobre el terreno las características definidas por el planeamiento y a establecer las condiciones y modalidades no previstas por el mismo. Las operaciones que en este punto se indican deben desembocar necesariamente en la elaboración del proyecto definitivo. Por otra parte, esta etapa contempla el establecimiento físico de las marcas o monumentos del caso en los puntos pre establecidos.

TRABAJOS DE CAMPO

Los trabajos de campo están constituidos por el conjunto de observaciones que se realizan directamente sobre el terreno para realizar las mediciones requeridas por el proyecto, de acuerdo con las normas aplicables. Los cálculos y comprobaciones de campo se considerarán como parte integral de las observaciones, se hacen inmediatamente al final de las mismas. Tienen como propósito verificar la adherencia de los trabajos a las normas establecidas.

GEORREFERENCIACIÓN

La georreferenciación se ubica en el mismo lugar del proyecto en la localidad de alegría distrito de las piedras provincia de tambopata madre de dios. Puerto Maldonado.

Una vez monumentados los hitos en campo e incrustado en ella, se procedió a estacionar sobre ellas los equipos (Estación Total) TOPCON para proceder a la traslación de coordenadas se usaron 02 receptores GNSS con las siguientes características

BANCO DE NIVEL DE PRECISIÓN ÓBMs (BENCH MARK)



Puntos de control vertical topográfico materializados en estructuras bien identificadas en el terreno mediante monumentos, cuya elevación en metros está referida a la red de nivelación nacional ódatum vertical nacional asociado al geoide (NMM). Y está constituido por un Dos BMs Auxiliares.

El estudio de topografía se elaboró sobre la base de un BMs (Auxiliar), para lo cual deberá cuenta con la cartilla del IGN correspondiente. Deberán definirse las curvas de nivel las menores cada 0.50 cm. Y curvas de nivel las mayores cada 2.50 de desnivel según conveniente ya que la topografía presenta un terreno llano, en toda la extensión del proyecto.

Especificaciones Técnicas de los Equipos Empleados. Certificado de calibración del equipo topográfico utilizado.

La etapa del planeamiento consiste en el establecimiento de las condiciones geométricas, técnicas, económicas y de factibilidad que permiten la elaboración de un anteproyecto para realizar un levantamiento dado, destinado a satisfacer una determinada necesidad. Esta etapa está ligada con el pre evaluación, la cual deberá tener en cuenta factores de precisión requerida, disponibilidad de equipo.

EQUIPOS

- 01 Estación Total; Marca: GOWIN Modelo: TOPCON
- 01 trípode de soporte.
- 02 prismas con sus respectivos porta prismas.
- 01 GPS diferencial base Trimble. R8
- 01 GPS diferencial robert trimble R8
- 01 camioneta para la movilizacion
- 01 Wincha de fibra de vidrio de 50m.
- 01 Libreta topográfica.
- 04 Radios de comunicación

PERSONAL

- 01 Topógrafo a cargo de los equipos topográficos
- 02 Personal encargadas de apoyo prisma.



“Mejoramiento del Servicio de Seguridad Ciudadana en el Distrito de las Piedras
Provincia de Tambopata - Departamento de Madre de Dios”





CASA GRANDE

INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.C

CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD N°50 -192419 -TRMR8GNSS3

DNI : 42728585
CLIENTE : EDWIN GUTIERREZ AIMITUMA
EQUIPO : GNSS DIFERENCIAL
MARCA : TRIMBLE
MODELO : R8 - MODEL3
SERIE : 5235494502

FECHA DE REVISION : 18 - 10 - 2023

FECHA DE VENCIMIENTO : 18 - 10 - 2024

CASA GRANDE INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.C. certifica que el equipo cumple con las especificaciones técnicas detalladas por el fabricante. Las pruebas que se realizaron fueron en el modo ESTÁTICO y en TIEMPO REAL (RTK), por lo que se indica que el equipo en mención cumple el rango de tolerancia establecido por el fabricante.

POSICIONAMIENTO RELATIVO - ESTÁTICO

HORIZONTAL : 5 mm + 0.5 ppm
VERTICAL : 5 mm + 1 ppm

POSICIONAMIENTO RELATIVO - REAL TIME KINEMATIC (RTK)

HORIZONTAL : 10 mm + 1 ppm
VERTICAL : 20 mm + 1 ppm

Victor J. Heredia Guerreros
REPRESENTANTE LEGAL
CASA GRANDE INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.C.





CASA GRANDE

INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.C

CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD N°51 -202419 -TRMR8GNSS3

DNI : 42728585
CLIENTE : EDWIN GUTIERREZ AIMITUMA
EQUIPO : GNSS DIFERENCIAL
MARCA : TRIMBLE
MODELO : R8 - MODEL3
SERIE : 5153480256

FECHA DE REVISION : 18 - 10 - 2023

FECHA DE VENCIMIENTO : 18 - 10 - 2024

CASA GRANDE INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.C. certifica que el equipo cumple con las especificaciones técnicas detalladas por el fabricante. Las pruebas que se realizaron fueron en el modo ESTÁTICO y en TIEMPO REAL (RTK), por lo que se indica que el equipo en mención cumple el rango de tolerancia establecido por el fabricante.

POSICIONAMIENTO RELATIVO - ESTÁTICO

HORIZONTAL : 5 mm + 0.5 ppm
VERTICAL : 5 mm + 1 ppm

POSICIONAMIENTO RELATIVO - REAL TIME KINEMATIC (RTK)

HORIZONTAL : 10 mm + 1 ppm
VERTICAL : 20 mm + 1 ppm

Victor J. Heredia Guerreros
REPRESENTANTE LEGAL
CASA GRANDE INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.C.





1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS GNSS UTILIZADOS

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

Rastreo avanzado de satélites con la **tecnología de receptor Trimble 360**

Incorpora chips Trimble Maxwell 6 con **440 canales**

Funcionamiento **inigualable para el rastreo GNSS**

Interfaz de usuario Web y configuración remota

Opciones de comunicación base y móvil **que se adaptan a cualquier aplicación**



SISTEMA TRIMBLE R8 GNSS

LA SOLUCIÓN GNSS TOTAL LÍDER DE LA INDUSTRIA

El sistema Trimble® R8 GNSS lleva mucho tiempo fijando el estándar de los sistemas de medición GNSS avanzada. Este sistema GNSS integrado ofrece un rendimiento líder de la industria mediante tecnología Trimble 360 para el rastreo de satélites avanzado y un completo conjunto de opciones de comunicación integradas en un diseño de sistema flexible. Para los topógrafos que se enfrentan a desafiantes aplicaciones RTK, el Trimble R8 es un socio GNSS inestimable.

TECNOLOGÍA DE RECEPTOR TRIMBLE 360

Asegure la inversión futura a largo plazo

La potente tecnología Trimble 360 incorporada en el receptor Trimble R8, soporta señales de todas las constelaciones de satélites GNSS existentes y planeadas y de los sistemas de ampliación basados en satélites proporcionando un rendimiento de rastreo GNSS sin precedente. Con esta tecnología de punta, ahora los topógrafos pueden ampliar el alcance de sus receptores móviles GNSS y hacer un seguimiento en zonas en las que antes había mucha sombra, es decir zonas con espesa cobertura vegetal y en densas áreas urbanas.

Con dos chips Trimble Maxwell™ 6 integrados, el Trimble R8 ofrece 440 canales GNSS sin precedente. Asimismo es capaz de rastrear señales de portadora de una gran variedad de sistemas satelitales, incluyendo GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou (COMPASS), y QZSS, por lo que el Trimble R8 ofrece una robusta solución a los topógrafos.

El protocolo de comunicaciones CMRx del Trimble R8 proporciona una compresión de corrección sin precedente para lograr un ancho de banda optimizado y la utilización completa de todos los satélites a la vista, ofreciéndole así un funcionamiento muy confiable durante el posicionamiento.

Diseñada con el futuro en mente, la tecnología Trimble 360 está optimizada para recibir señales planeadas futuras a medida que aumenta el número de satélites disponibles. Con la tecnología Trimble 360, el Trimble R8 genera confianza con una sólida inversión en GNSS para hoy y para el futuro.

DISEÑO DE SISTEMA FLEXIBLE

El Trimble R8 combina el conjunto de características más completo en un sistema integrado y flexible para las desafiantes aplicaciones topográficas. Conéctelo directamente al controlador, reciba correcciones de red RTK, y conéctese a Internet a través de las completas opciones de comunicación. El Trimble

HOJA DE DATOS

R8 incluye una radio UHF transmisora/receptora incorporada, que permite una flexibilidad máxima para el funcionamiento como móvil o base. Como estación base, el NTRIP caster interno proporciona acceso¹ personalizado a las correcciones de la estación base a través de Internet.

La exclusiva tecnología Web UI™ de Trimble elimina los requisitos de desplazamiento para el control rutinario de los receptores de la estación base. Ahora puede evaluar la condición y el estado de los receptores base y realizar configuraciones remotas desde la oficina. Asimismo, podrá descargar datos con posprocesamiento a través de Web UI y evitar viajes adicionales al campo.

UNA SOLUCIÓN DE CAMPO LÍDER DE LA INDUSTRIA

Si lo que busca es una solución de campo líder de la industria, combine el receptor Trimble R8 GNSS con uno de nuestros potentes controladores de Trimble, por ejemplo el Trimble TSC3, el Trimble CU o la robusta PC Trimble Tablet con software de campo Trimble Access™. Estos robustos controladores trasladan el poder de la oficina al campo mediante una intuitiva interfaz basada en Windows.

El software de campo Trimble Access ofrece numerosas características y capacidades que simplifican el flujo del trabajo topográfico diario. Los flujos de trabajo simplificados tales como Carreteras, Monitoreo, Minas, y Túneles—guían a las cuadrillas por tipos de proyectos comunes y les permite hacer el trabajo con más rapidez y menos distracciones. Las empresas topográficas pueden también implementar sus flujos de trabajo únicos aprovechando las capacidades de personalización disponibles en el Kit de Desarrollo del Software Trimble Access (SDK).

¿Necesita enviar los datos inmediatamente a la oficina? Aprovechese de la posibilidad de compartir datos en tiempo real a través de los Servicios de Trimble Access, ahora disponibles con cualquier acuerdo de mantenimiento del software Trimble Access válido.

Cuando regrese a la oficina, transfiera los datos ininterrumpidamente usando Trimble Business Center. Edite, procese, y ajuste los datos registrados con confianza.

El sistema Trimble R8 GNSS: líder de la industria en aplicaciones de medición GNSS.

¹ Requiere módem celular.



“Mejoramiento del Servicio de Seguridad Ciudadana en el Distrito de las Piedras
Provincia de Tambopata - Departamento de Madre de Dios”



**SISTEMA TRIMBLE
R8 GNSS**

HOJA DE DATOS

ESPECIFICACIONES DE FUNCIONAMIENTO

Mediciones

- Avanzados chips Trimble Maxwell 6 GNSS topográficos personalizados con 440 canales
- Asegura la inversión futura a largo plazo con el rastreo Trimble 360 GNSS
- Correlacionador múltiple de alta precisión para mediciones GNSS de pseudodistancia
- Medidas de pseudodistancia brutas, sin filtrar ni suavizar, que generan resultados con poco “ruido”, error por trayectoria múltiple bajo, correlación total muy rápida y alta respuesta dinámica
- Medidas de fase de portadora GNSS de muy bajo nivel de ruido y una precisión de <1 mm en un ancho de banda de 1 Hz
- Relación Señal-Ruido en dB-Hz
- Probada tecnología de rastreo de baja elevación de Trimble
- Señales de satélite que se rastrean simultáneamente:
 - GPS: L1C/A, L1C, L2C, L2E, L5
 - GLONASS: L1C/A, L1P, L2C/A, L2P, L3
 - SBAS: L1C/A, L5 (para satélites SBAS compatibles con L5)
 - Galileo: E1, ESA, E5B
 - BeiDou (COMPASS): B1, B2, B3
- SBAS: QZSS, WAAS, EGNOS, GAGAN
- Velocidad de posicionamiento: 1 Hz, 2 Hz, 5 Hz, 10 Hz, y 20 Hz

RENDIMIENTO DE POSICIONAMIENTO¹

Posicionamiento GNSS de código diferencial

Horizontal.....	0,25 m + 1 ppm RMS
Vertical.....	0,50 m + 1 ppm RMS
Precisión de posicionamiento SBAS diferencial ²	típico <5 m 3DRMS

MEDICIÓN ESTÁTICA GNSS

Estática de alta precisión

Horizontal.....	3 mm + 0,1 ppm RMS
Vertical.....	3,5 mm + 0,4 ppm RMS

Estática y Estática Rápida

Horizontal.....	3 mm + 0,5 ppm RMS
Vertical.....	5 mm + 0,5 ppm RMS

MEDICIÓN GNSS CINEMÁTICA CON POSPROCESAMIENTO (PPK)

Horizontal.....	8 mm + 1 ppm RMS
Vertical.....	15 mm + 1 ppm RMS

MEDICIÓN CINEMÁTICA EN TIEMPO REAL

Línea base individual <30 km

Horizontal.....	8 mm + 1 ppm RMS
Vertical.....	15 mm + 1 ppm RMS

RED RTK³

Horizontal.....	8 mm + 0,5 ppm RMS
Vertical.....	15 mm + 0,5 ppm RMS

Tiempo de inicialización⁴.....

Típico <8 segundos

Confiability de la inicialización⁵.....

Típica >99,9%

1. La precisión y la confiabilidad pueden estar sujetas a anomalías debidas a errores por trayectoria múltiple, vibraciones, geometría de los satélites y condiciones atmosféricas. Las especificaciones establecidas recomiendan el uso de soportes estables en una zona despejada con una buena vista del cielo, que esté libre de errores por trayectoria múltiple e interferencias electromagnéticas, y que tenga una configuración óptima de la constelación GNSS, asimismo se recomienda usar los métodos de trabajo generalmente aceptados para realizar las mediciones de mayor precisión correspondientes a la aplicación determinada, incluyendo el uso de tiempos de ocupación adecuados a la longitud de la línea base. Las líneas base cuya longitud exceda los 30 km requieren datos de efemeris precisos y probablemente ocupaciones de hasta 24 horas para lograr especificaciones de alta precisión estática.
 2. Dependiente del funcionamiento del sistema SBAS.
 3. Los valores PPM de la red RTK se refieren a la estación base física más próxima.
 4. Puede verse afectada por las condiciones atmosféricas, las señales de trayectoria múltiple, las obstrucciones y la geometría de los satélites. La confiabilidad de la inicialización se controla continuamente para asegurar la más alta calidad.
 5. Normalmente, el receptor funcionará hasta -40 °C, la capacidad normal de las baterías internas está fijada en -20 °C.
 6. Rastreo de satélites GPS, GLONASS y SBAS.
 7. Varía según la temperatura y la velocidad de transmisión de datos inalámbricos. Al usar un receptor y una radio interna en modo de transmisión, se recomienda usar una batería externa de 6 Ah o más.
 8. Varía según el terreno y las condiciones de operación.
 9. Las autorizaciones Bluetooth son específicas de cada país.

© 2009-2013, Trimble Navigation Limited. Reservados todos los derechos. Trimble y el logo del Triángulo son marcas comerciales de Trimble Navigation Limited, registradas en los Estados Unidos y en otros países. Accura, Manewell, y Web si son marcas comerciales de Trimble Navigation Limited. La marca con la palabra Bluetooth y los logotipos son propiedad de Bluetooth SIG, Inc. y todo uso de dichas marcas por parte de Trimble Navigation Limited es bajo licencia. Todas las otras marcas son propiedad de sus respectivos titulares. NP 022341-079R-E3P (02/13)

HARDWARE

Físicas

Dimensiones (Ancho×Alto).....	19 cm x 10,4 cm, incluyendo los conectores
Peso.....	1,52 kg con batería interna, radio interna con antena UHF, 3,81 kg (los componentes anteriores más el jalón, el controlador y el soporte)

Temperatura⁶

De funcionamiento.....	-40 °C a +65 °C (-40 °F a +149 °F)
De almacenamiento.....	-40 °C a +75 °C (-40 °F a +167 °F)

Humedad..... 100%, con condensación

Impermeable/Resistente al polvo..... IP67 resistente al polvo, protegido al sumergirse temporalmente a una profundidad de 1 m

Golpes y vibraciones..... Ha sido probado y cumple con las siguientes normas medioambientales:

Golpes.....	Apagado: Diseñado para soportar caídas del jalón a 2m de altura sobre concreto. Operando: hasta 40 g, 10m seg, diente de sierra
Vibraciones.....	ML-STD-810E, FIG 514.5C-1

Eléctricas

- Entrada de alimentación externa de 11 a 28 V CC con protección contra sobretensión en el puerto 1 (Lemo de 7 pines)
- Batería de ion litio de 7,4 V y 2,6 Ah recargable y desmontable. El consumo de alimentación⁷ es de 3,2 W en modo móvil RTK con radio interna y Bluetooth en uso.
- Tiempos de funcionamiento con la batería interna:⁷
 - Opción de sólo recepción de 450 MHz..... 5,0 horas
 - Opción de recepción/transmisión de 450 MHz (0,5 W)..... 2,5 horas
 - Opción de recepción móvil..... 4,7 horas

Comunicaciones y almacenamiento de datos

- Serial: Trifilar serial (Lemo de 7 pines) en el Puerto1; Serial RS-232 completo en el Puerto 2 (Dsub de 9 pines)
- Módem de radio: Opción de radio receptora/transmisora de 450 MHz, totalmente integrada y sellada:
 - Potencia de transmisión: 0,5 W
 - Alcance⁸: 3-5 km típico / 10 km óptimo
- Celular: Opción GSM/GPRS totalmente integrada y sellada
- Bluetooth: Puerto de comunicaciones de 2,4 GHz totalmente integrado y sellado (Bluetooth[®])⁹
- Dispositivos de comunicación externos para correcciones soportadas en los puertos serie y Bluetooth
- Almacenamiento de datos: Memoria interna de 56 MB, 960 horas de observables brutos (aprox. 1,4 MB / día), en función del registro de datos de 14 satélites en intervalos de 15 segundos

Formatos de datos

- CMR: Entrada y salida CMR+, CMRx
- RTCM: Entrada y salida RTCM 2.1, RTCM 2.3, RTCM 3.0, RTCM 3.1
- Otras salidas: 23 salidas NMEA, salidas GSOE, RT17 y RT27, soporta BINEX y portadora suavizada

Web UI

- Ofrece una sencilla configuración, operación, estado y transferencia de datos
- Accesible por serie y Bluetooth

Controladores Trimble Soportados

- Trimble TSC3, Trimble CU, Robusta PC Trimble Tablet

Homologación

Sección 15 de la FCC (dispositivos de la clase B), 22, 24, 90; Marca CE; C-Tick; 850/1900 MHz; módulo GSM/GPRS clase 10; Bluetooth EPL

Contacte a su distribuidor local autorizado de Trimble para obtener más información.

Las especificaciones están sujetas a cambio sin previo aviso.



AMÉRICA DEL NORTE
Trimble Navigation Limited
10368 Kellenburger Road
Westminster CO 80021
EE.UU.

EUROPA
Trimble Germany GmbH
Am Prime Parc 11
65479 Raunheim.
ALEMANIA

ASIA-PACÍFICO
Trimble Navigation
Singapore Pty Limited
80 Marine Parade Road
#22-06, Parkway Parade
Singapore 449269
SINGAPUR

DISTRIBUIDOR AUTORIZADO TRIMBLE





2. IMÁGENES DE LOS EQUIPOS GPS UTILIZADOS.

(IMAGEN FRONTAL Y POSTERIOR DE LA ANTENA GNSS QUE VISUALICE SUS
DETALLES)

EQUIPO 1

Receptor Serie 5235494502



3. MEMORIA DESCRIPTIVA.

a. GENERALIDADES.

INGENIERIA Y CONSTRUCCION APLICADA AL DESARROLLO SAC. Somos una empresa de gran experiencia en el campo de la Topografía y Geodesia, y participe en proyectos a nivel nacional, en tal virtud es necesario contar con puntos de control geodésico de orden "C" y pudiendo incorporarse a la Red Geodésica Geocéntrica Nacional, por tal motivo solicitamos



nuestra certificación.

b. METODOLOGÍA.

b.1 MONUMENTACIÓN.

El punto se materializa mediante hitos de concreto cumpliendo las especificaciones según la norma,

b.2 CONTROL HORIZONTAL.

Para el control horizontal se utilizó el método de posicionamiento diferencial estático, el cual consiste en tomar datos en un punto Base de coordenadas previamente conocidas RTK

El receptor GPS para los trabajos de campo cuenta con Certificado de operatividad vigente.

c. CONCLUSIONES.

La aplicación de estas técnicas de corrección diferencial nos conducen al fundamento del posicionamiento relativo, es decir, la utilización simultánea de dos o más receptores, tomando datos al mismo tiempo (con el mismo intervalo de grabación), el primero, que estará ubicado sobre un punto de coordenadas conocidas, será el receptor base y el otro será el receptor remoto y se ubicará en los puntos que nos interesa relevar, para conocer sus coordenadas RTK, los valores obtenidos gráfico anterior son valores obtenidos para nuestro proyecto con el método estático, así mismo el software empleado y la configuración para este tipo de cálculos nos ha permitido obtener resultados dentro de los parámetros establecidos en las normas técnicas de levantamientos geodésicos para puntos.

Adicionalmente las especificaciones técnicas de los equipos GPS utilizados, se presenta la forma adecuada de la medición de la altura inclinada en campo, con la cual se deduce la reducción de la vertical y el posterior cálculo de la altura vertical del equipo geodésico que servirá para el post proceso indicado.

Así mismo se detalla en un informe el sustento de la realización de las lecturas en el mes de Agosto y exponiendo con pruebas detalladamente.

4. DIARIO DE OBSERVACIÓN LLENADO EN CAMPO

5. SOFTWARE EMPLEADO PARA EL PROCESAMIENTO DEL PUNTO (VERSIÓN)

SOFTWARE:	AUTOCAD CIVIL 3D 2019
VERSIÓN:	2019



6. REPORTE DE PROCESAMIENTO Y/O AJUSTE DE RED GENERADO POR EL SOFTWARE DE PROCESAMIENTO.

FOTOS



se coloca equipo geodésica en el BM-02





Se toma data de lectura en el BM-01



BM-02 según normativa de IGN



“Mejoramiento del Servicio de Seguridad Ciudadana en el Distrito de las Piedras
Provincia de Tambopata - Departamento de Madre de Dios”



Se procede a levantar los puntos del proyecto



Se toma medidas del terreno con estación total



“Mejoramiento del Servicio de Seguridad Ciudadana en el Distrito de las Piedras
Provincia de Tambopata - Departamento de Madre de Dios”



Puntos de relleno





Frente del proyecto poste de alumbrado público para instacion del proyecto



BM-01

ESTUDIO TOPOGRAFICO

CONTRATACION DEL SERVICIO DE LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO PARA “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA LOCAL EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS PROVINCIA DE TAMBOPATA, DEPARTAMENTO MADRE DE DIOS” CUI 2593173



NOVIEMBRE 2023



INDICE

- a) Memoria Descriptiva:
- Antecedentes.
 - Introducción
 - Ubicación geográfica
 - Alcances
 - Mitología y procedimientos
 - Memoria de calculo



MEMORIA DESCRIPTIVA

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente memoria descriptiva corresponde al aspecto técnico "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA LOCAL EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS - PROVINCIA DE TAMBOPATA, DEPARTAMENTO MADRE DE DIOS" CUI 2593173

Descriptivo del predio está ubicado en el distrito de las piedras localidad de alegría – provincia de tambopata departamento de madre de dios.

Continuación describimos es de 681.080 m², 114.060 ml de perímetro aproximadamente que se realiza el levantamiento topográfico para dicha proyecto que se encuentra en el interior de dicha predio de la municipalidad de las piedras provincia de tambopata departamento madre de dios, el terreno está compuesta por arboles monte baja y pasto, postes de energía aledaños, se encuentra un ramal de concreto deteriorado para su demolición y colocado de BM 01- BM 02. El trabajo se elabora una memoria que contenga los datos relevantes del levantamiento, incluyendo antecedentes, justificación, objetivos, criterios de diseño, personal, instrumental y equipo usados, normas, especificaciones y metodologías particulares empleadas, relación de los trabajos de campo con mención de las circunstancias que puedan haber influido en el desarrollo de los trabajos, información gráfica que muestre su ubicación, descripciones definitivas de los puntos, resultados de los cálculos y ajustes en forma de listados de parámetros finales.

- ANTECEDENTES.

- En resumen la siguiente fue la metodología adoptada en lo que respecta a topografía:
- Los trabajos referentes al levantamiento topográfico están referidos a coordenadas UTM con Datum horizontal: WGS-84 y Datum vertical: coordenadas reales, cotas a nivel medio del mar, se dejaron marcas definidas de todo el levantamiento que servirán de control, con fines de replanteo de las obras proyectadas.
- La automatización del trabajo de campo se efectuó en el día de la siguiente manera: se efectuó la toma de datos de campo durante el día, la lectura de la información de campo a una computadora, la verificación en la computadora de la información tomada en campo, el procesamiento de la información para obtener planos topográficos a escala conveniente.
- El levantamiento topográfico se inició con dos puntos de BM-01 y BM-02. Lo cual se obtuvo mediante la recepción de datos colocando los equipos centrados y nivelados sobre los vértices.
- A partir de los dos BM-01 y BM-02, se realizó el levantamiento topográfico en modo RTK GNSSy complementación con estación total, general de la zona del proyecto, se tomó detalles como arbolizaciones, area construida, rellenos



calles, postes, Para el levantamiento topográfico se empleó 01 GPS diferencial, 01 base 01 robert 01 Estación Total GOWIN MODELO TOPCON con precisión de 5 seg. en ángulo y de 1 mm en distancia, 02 prismas, 1 GPS diferencial de marca R-8 TRIMBLE.

INTRODUCCION

Los métodos topográficos son los procedimientos que la topografía usa para realizar trabajos de levantamientos de planos de terreno, mediante la utilización de los instrumentos adecuados se obtienen los datos que, una vez, procesado nos permitirá dibujar el plano de dicho proyecto, la taquimetría es un procedimiento de medida rápida que permite obtener la distancia horizontal y desnivel entre dos puntos utilizados en trabajos de poca precisión.

UBICACIÓN Y DESCRIPCION DEL AREA EN ESTUDIO

UBICACIÓN POLITICA

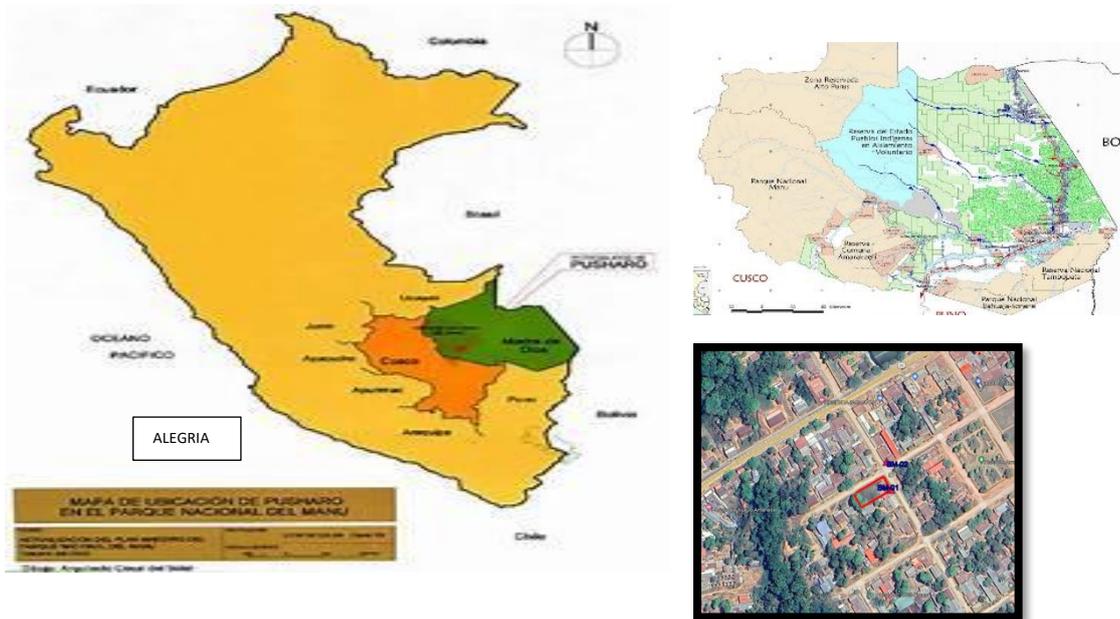
El proyecto en estudio, se encuentra ubicado geográficamente tal como se muestra en el siguiente cuadro en la entidad del prrdio de la municipalidad distrital de las piedras.

UBICACIÓN POLITICA	
Región	Madre de Dios
Provincia	tambopata
Distrito	Las piedras
Localidad	Alegría

FICHA 1: UBICACIÓN DE COORDENADAS UTM WGS 84 – BM-01 y BM-02 DEL PROYECTO, Zona UTM 19L.

N°	DESCRIP	NORTE	ESTE	COTA
1	BM-01	8660094.449	486955.810	253.920
2	BM-02	8660126.482	486949.186	253.380

UBICACIÓN DE PROYECTO



TRABAJOS DE GABINETE

Los cálculos de gabinete proceden inmediatamente a la etapa anterior y están constituidos por todas aquellas operaciones que en forma ordenada y sistemática, calculan las correcciones y reducciones a las cantidades observadas y determinan los parámetros de interés mediante el empleo de criterios y fórmulas apropiadas que garanticen la exactitud requerida. El ajuste o compensación deberá seguir, cuando sea aplicable, al cálculo de gabinete.

PROCESAMIENTO DE INFORMACION RECOLECTADA

Durante el avance del trabajo en campo de topografía se viene procediendo al procesamiento en gabinete de la información topográfica en el software AutoCAD CivilCAD 2019, elaborando planos topográficos a escalas que se referencian en los planos elaborados, adjuntos.

Los trabajos de gabinete consistieron básicamente en:

- Procesamiento de la información topográfica tomada en campo.
- Elaboración de planos topográficos y de ubicación a escalas adecuadas.



➤ **CALCULO DE ANGULOS AZIMUTALES**

$$Z_B = Z_A \pm 180^\circ + < D$$

Si: $Z_A < 180^\circ$

$$Z_B = Z_A + 180^\circ + < D$$

Si: $Z_A > 180^\circ$

$$Z_B = Z_A - 180^\circ + < D$$

$$Z_B = Z_A \pm 180^\circ + < I$$

Si: $Z_A < 180^\circ$

$$Z_B = Z_A + 180^\circ - < I$$

Si: $Z_A > 180^\circ$

$$Z_B = Z_A - 180^\circ - < I$$

➤ **CALCULO DE DISTANCIA VERTICAL**

$$D_H = D_I * \cos^2 \alpha$$

Donde: $\alpha = 90^\circ - < V$

➤ **CALCULO DE COORDENADAS RELATIVAS**

$$D_V = D_I * \sen \alpha \cos \alpha$$

Donde: $\alpha = 90^\circ - < V$

➤ **CALCULO DE COORDENADAS ABSOLUTAS**

$$\Delta E = D_H * \sen(Z)$$

$$\Delta N = D_H * \cos(Z)$$

➤ **CALCULO DE COORDENADAS ABSOLUTAS**



$$N = N' + \Delta N$$

Donde: **N'**= Norte obtenido por la ayuda de GPS

$$E = E' + \Delta E$$

Donde: **E'**= Este obtenido por la ayuda de GPS

➤ **CALCULO DE COTAS**

$$COTA\ B = COTA\ DE\ "A" \pm i \pm (D_v - m)$$

Si se jala cota:

$$COTA\ B = COTA\ DE\ "A" - i - (D_v - m)$$

Si se manda cota:

$$COTA\ B = COTA\ DE\ "A" + i + (D_v - m)$$

Donde:

- **i**= Altura de instrumento
- **m**= Altura de prisma
- **D_v**= Distancia vertical
- Cota de "A" se obtiene con la ayuda de un GPS

SOFTWARE UTILIZADO

Los datos correspondientes al levantamiento topográfico han sido procesados en sistemas computarizados, utilizando los siguientes equipos y software:

- 01 LAPTOP - CORE i7 2.40 GHz de 16GB de RAM
 - Software "Topcon link", para transmitir toda la información tomada en el campo a una PC.
- Software AutoCAD y CivilCAD 2019 para el procesamiento de los datos topográficos.
- Software AutoCAD 2019 para la elaboración de los planos correspondientes.



ALCANCES

El proyecto se encuentra al 2 cuadras del pie de la carretera interoceánica sur a 60 km de puerto Maldonado a Iñapari – frontera Brasil - ubicado dentro de la provincia de Tambopata, en el distrito de las Piedras cuyo acceso es vía terrestre, de acuerdo al siguiente cuadro:

Fuente: Elaboración Propia

DESCRIPCIÓN DEL TERRENO EXISTENTE.

El terreno es en forma regular tiene vegetación en monte baja con árboles frutales de mango con malezas pasto, con relieve llano al borde un acceso de vehículos y una estación climática como colindante.



Terreno llano de zona pastizal.

METODOLOGIA EMPLEADA:

Estudio topográfico:

Un levantamiento topográfico consiste en describir el terreno desde un punto de vista topográfico. A través de una utilización de instrumental especializado, el topógrafo realiza un escrutinio de la superficie del terreno y procede a la toma de datos, generalmente con estación total, GPS diferencial en modo RTK CNSS o como, datos obtenidos en el levantamiento topográfico se realizan planos específicos del lugar del proyecto

Describiendo particularmente las características del terreno, como los relieves o diferencias de alturas que pueda haber.

PLANEAMIENTO



La etapa del planeamiento consiste en el establecimiento de las condiciones geométricas, técnicas, económicas y de factibilidad que permiten la elaboración de un anteproyecto para realizar un levantamiento dado, destinado a satisfacer una determinada necesidad. Esta etapa está ligada con la pre evaluación, la cual deberá tener en cuenta factores de precisión requerida, disponibilidad de equipo, materiales, personal y demás facilidades, o sus requerimientos, incluyendo la consideración de factores ambientales previstos, de modo que sea posible hacer un planeamiento óptimo y establecer las normas y procedimientos específicos del levantamiento de acuerdo a las normas contenidas en este documento o las requeridas en casos específicos o especiales.

El Reconocimiento y la Monumentación consisten en las operaciones de campos destinados a verificar sobre el terreno las características definidas por el planeamiento y a establecer las condiciones y modalidades no previstas por el mismo. Las operaciones que en este punto se indican deben desembocar necesariamente en la elaboración del proyecto definitivo. Por otra parte, esta etapa contempla el establecimiento físico de las marcas o monumentos del caso en los puntos pre establecidos.

TRABAJOS DE CAMPO

Los trabajos de campo están constituidos por el conjunto de observaciones que se realizan directamente sobre el terreno para realizar las mediciones requeridas por el proyecto, de acuerdo con las normas aplicables. Los cálculos y comprobaciones de campo se considerarán como parte integral de las observaciones, se hacen inmediatamente al final de las mismas. Tienen como propósito verificar la adherencia de los trabajos a las normas establecidas.

GEORREFERENCIACIÓN

La georreferenciación se ubica en el mismo lugar del proyecto en la localidad de alegría distrito de las piedras provincia de tambopata madre de dios. Puerto Maldonado.

Una vez monumentados los hitos en campo e incrustado en ella, se procedió a estacionar sobre ellas los equipos (Estación Total) TOPCON para proceder a la traslación de coordenadas se usaron 02 receptores GNSS con las siguientes características:



BANCO DE NIVEL DE PRECISIÓN ÓBMs (BENCH MARK)

Puntos de control vertical topográfico materializados en estructuras bien identificadas en el terreno mediante monumentos, cuya elevación en metros está referida a la red de nivelación nacional ódatum vertical nacional asociado al geoides (NMM). Y está constituido por un Dos BMs Auxiliares.

El estudio de topografía se elaboró sobre la base de un BMs (Auxiliar), para lo cual deberá cuenta con la cartilla del IGN correspondiente. Deberán definirse las curvas de nivel las menores cada 0.50 cm. Y curvas de nivel las mayores cada 2.50 de desnivel según conveniente ya que la topografía presenta un terreno llano, en toda la extensión del proyecto.

Especificaciones Técnicas de los Equipos Empleados. Certificado de calibración del equipo topográfico utilizado.

La etapa del planeamiento consiste en el establecimiento de las condiciones geométricas, técnicas, económicas y de factibilidad que permiten la elaboración de un anteproyecto para realizar un levantamiento dado, destinado a satisfacer una determinada necesidad. Esta etapa está ligada con el pre evaluación, la cual deberá tener en cuenta factores de precisión requerida, disponibilidad de equipo.

EQUIPOS

- 01 Estación Total; Marca: GOWIN Modelo: TOPCON
- 01 trípode de soporte.
- 02 prismas con sus respectivos porta prismas.
- 01 GPS diferencial base Trimble. R8
- 01 GPS diferencial robert trimble R8
- 01 camioneta para la movilizacion
- 01 Wincha de fibra de vidrio de 50m.
- 01 Libreta topográfica.
- 04 Radios de comunicación

PERSONAL

- 01 Topógrafo a cargo de los equipos topográficos
- 02 Personal encargadas de apoyo prisma.



2. MEMORIA DESCRIPTIVA.

a. GENERALIDADES.

INGENIERIA Y CONSTRUCCION APLICADA AL DESARROLLO SAC. Somos una empresa de gran experiencia en el campo de la Topografía y Geodesia, y participe en proyectos a nivel nacional, en tal virtud es necesario contar con puntos de control geodésico de orden “C” y pudiendo incorporarse a la Red Geodésica Geocéntrica Nacional, por tal motivo solicitamos nuestra certificación.

b. METODOLOGÍA.

b.1 MONUMENTACIÓN.

El punto se materializa mediante hitos de concreto cumpliendo las especificaciones según la norma,

b.2 CONTROL HORIZONTAL.

Para el control horizontal se utilizó el método de posicionamiento diferencial estático, el cual consiste en tomar datos en un punto Base de coordenadas previamente conocidas RTK

El receptor GPS para los trabajos de campo cuenta con Certificado de operatividad vigente.

c. CONCLUSIONES.

La aplicación de estas técnicas de corrección diferencial nos conducen al fundamento del posicionamiento relativo, es decir, la utilización simultánea de dos o más receptores, tomando datos al mismo tiempo (con el mismo intervalo de grabación), el primero, que estará ubicado sobre un punto de coordenadas conocidas, será el receptor base y el otro será el receptor remoto y se ubicará en los puntos que nos interesa relevar, para conocer sus coordenadas RTK, los valores obtenidos gráfico anterior son valores obtenidos para nuestro proyecto con el método estático, así mismo el software empleado y la



configuración para este tipo de cálculos nos ha permitido obtener resultados dentro de los parámetros establecidos en las normas técnicas de levantamientos geodésicos para puntos.

Adicionalmente las especificaciones técnicas de los equipos GPS utilizados, se presenta la forma adecuada de la medición de la altura inclinada en campo, con la cual se deduce la reducción de la vertical y el posterior cálculo de la altura vertical del equipo geodésico que servirá para el post proceso indicado.

Así mismo se detalla en un informe el sustento de la realización de las lecturas en el mes de Agosto y exponiendo con pruebas detalladamente.

3. DIARIO DE OBSERVACIÓN LLENADO EN CAMPO

4. SOFTWARE EMPLEADO PARA EL PROCESAMIENTO DEL PUNTO (VERSIÓN)

SOFTWARE:	AUTOCAD CIVIL 3D 2019
VERSIÓN:	2019



5. REPORTE DE PROCESAMIENTO Y/O AJUSTE DE RED GENERADO POR EL SOFTWARE DE PROCESAMIENTO.

FOTOS



Lugar del proyecto



Malezas dentro del proyecto con árboles frutales de mango



Calle lateral del proyecto Jr. 24 de setiembre



Estacionamiento de equipo geodésico dentro del proyecto



Recepción de satélites con equipo de GNSS



Calle frontal del proyecto jr. Los pioneros



Empleando modo RTK tiempo real de coordenadas



Recopilado de datos



Puntos de relleno para la superficie



Estacionamiento de equipo para recopilar puntos



Colocado de BM-01



Colocado de BM-02



CUADRO DE COORDENADAS

N	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION
1	8.660.093.154	486.940.361	252.952	est
2	8.660.089.673	486.945.823	253.261	rell
3	8.660.095.722	486.942.295	252.931	rell
4	8.660.101.009	486.937.053	252.798	rell
5	8.660.100.142	486.931.329	252.411	post
6	8.660.098.089	486.929.168	252.283	rell
7	8.660.092.194	486.932.308	252.342	rell
8	8.660.087.038	486936.621	252.595	rell
9	8.660.083.745	486.938.982	252.831	lp
10	8660076.671	486.928.138	252.314	vert
11	8.660.087.816	486.926.132	252.005	rell
12	8.660.094.808	486.917.801	251.189	rell
13	8.660.072.136	486.921.337	251.642	vert r
14	8.660.085.191	486.908.495	250.947	rell
15	8.660.074.735	486.894.916	250.214	lp
16	8.660.074.069	486.890.066	250.108	post
17	8.660.102.621	486.948.393	253.126	casa
18	8.660.099.896	486.944.594	253.116	casa
19	8.660.102.837	486.948.159	253.449	casa
20	8.660.107.175	486.944.765	253.387	casa
21	8.660.108.165	486.944.011	253.076	rell
22	8.660.109.581	486.943.013	252.569	rell
23	8660111.511	486.941.978	252.795	rell
24	8.660.114.257	486.940.509	252.824	rell
25	8.660.118.021	486.938.752	252.451	rell
26	8.660.120.683	486938.081	252.711	esq
27	8660103.461	486.934.014	252.082	rell
28	8.660.105.328	486.932.533	252.305	rell
29	8.660.107.821	486930.651	252.285	rell
30	8.660.097.877	486.923.791	251.401	rell
31	8660099.111	486.922.679	251.689	rell
32	8.660.102.246	486.920.701	251.721	rell
33	8.660.106.525	486.916.132	251.526	lp
34	8.660.092.563	486.907.261	250.973	rell
35	8.660.094.409	486.904.713	250.704	rell
36	8.660.077.752	486.887.061	250.031	rell
37	8.660.079.069	486.881.098	249.682	rell
38	8.660.082.703	486.875.273	249.365	lp
39	8.660.123.614	486942.711	252.938	rell
40	8.660.127.772	486948.841	253.211	esq



"Mejoramiento del Servicio de Seguridad Ciudadana en el Distrito de las Piedras

Provincia de Tambopata - Departamento de Madre de Dios"



41	8.660.126.482	486.949.186	253.377	bM-2
42	8.660.144.542	486.936.475	252.407	post
43	8.660.144.774	486.938.484	252.606	lp
44	8.660.152.203	486.918.445	251.836	lp
45	8.660.156.329	486.921.793	251.821	rell
46	8660158.441	486.925.087	251.714	rell
47	8.660.124.921	486.951.581	253.231	rell
48	8.660.120.747	486.955.234	253.311	rell
49	8.660.134.933	486.977.677	254.772	rell
50	8.660.138.765	486975.381	254.639	rell
51	8.660.146.922	487.004.635	255.933	post
52	8.660.146.688	487.006.765	256.316	esq
53	8.660.150.192	487.006.486	255.597	rell
54	8.660.152.815	487.004.637	255.783	rell
55	8.660.156.522	487.001.413	255.665	rell
56	8.660.161.176	487001.181	255.833	lp
57	8.660.115.098	486.957.191	253.611	esq rf
58	8660110.221	486.955.516	253.369	rell
59	8.660.108.988	486.952.633	253.455	rell
60	8.660.107.293	486.949.758	253.138	rell
61	8.660.101.687	486.963.868	253.731	post
62	8.660.100.488	486.962.772	253.603	rell
63	8.660.099.556	486.961.231	253.794	rell
64	8.660.098.343	486.958.969	253.811	rell
65	8.660.096.771	486.956.692	253.635	rell
66	8.660.094.456	486.955.817	253.658	bM-1
67	8.660.094.549	486.955.809	253.917	bM-1
68	8.660.096.464	486.959.659	253.787	alineamt
69	8.660.088.192	486.977.571	254.741	casa
70	8.660.083.514	486.974.525	254.177	rell
71	8.660.081.943	486.972.268	254.314	rell
72	8.660.080.299	486.970.151	254.375	rell
73	8660078.561	486.967.948	254.109	rell
74	8.660.075.932	486.965.561	254.109	lp
75	8.660.059.768	486.990.891	255.046	post
76	8.660.058.756	486.990.051	254.697	rell
77	8.660.057.053	486.986.889	254.861	rell
78	8.660.054.852	486.983.755	254.642	rell
79	8660044.111	486.986.942	254.871	esq
80	8.660.048.778	486.994.647	254.893	rell
81	8.660.095.397	486.952.452	253.731	rell



“Mejoramiento del Servicio de Seguridad Ciudadana en el Distrito de las Piedras
Provincia de Tambopata - Departamento de Madre de Dios”



2023

ESTUDIO TOPOGRAFICO

"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD
CIUDADANA EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS -
PROVINCIA DE TAMBOPATA - DEPARTAMENTO DE MADRE
DE DIOS"



ABRIL 2023

INDICE

1. ANTECEDENTES
 2. GENERALIDADES
 - 2.1. OBJETIVO DEL PROYECTO
 - 2.2. OBJETIVO DEL ESTUDIO TOPOGRAFICO
 - 2.3. UBICACIÓN Y DESCRIPCION DEL AREA EN ESTUDIO
 - 2.3.1. UBICACIÓN POLITICA
 - 2.3.2. FICHAS DE PUNTOS GEOREFERENCIACION
 - 2.3.3. UBICACIÓN DE PROYECTO
 - 2.4. ACCESO AL AREA DE ESTUDIO
 - 2.5. CONDICIONES CLIMATICAS
 - 2.5.1. CONDICIONES CLIMATOLOGICAS
 - 2.5.2. ALTITUD DE LA ZONA
 - 2.6. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO
 3. METODOLOGIA
 - 3.1. PLANEAMIENTO
 - 3.2. RECONOCIMIENTO Y MONUMENTACION
 - 3.2.1. TRABAJOS DE CAMPO
 - 3.2.2. TRABAJOS DE GABINETE
 - 3.2.3. MEMORIA DE LOS TRABAJOS
 4. TRABAJOS DE CAMPO
 - 4.1. RED DE CONTROL HORIZONTAL
 - 4.2. EQUIPOS UTILIZADOS
 - 4.3. PERSONAL
 5. TRABAJO DE GABINETE
 - 5.1. PROCESAMIENTO DE INFORMACION RECOLECTADA
 - 5.2. SOFTWARE UTILIZADO
 6. CONCLUSIONES
 7. RECOMENDACIONES
 8. PANEL FOTOGRAFICO
 9. PUNTOS TOPOGRAFICOS
 10. ANEXOS
-



MEMORIA DESCRIPTIVA

1. ANTECEDENTES

En resumen, la siguiente fue la metodología adoptada en lo que respecta a topografía:

- Los trabajos referentes al levantamiento topográfico están referidos a coordenadas UTM con datum horizontal: WGS-84 y datum vertical: nivel medio del mar, se dejaron marcas definidas de todo el levantamiento que servirán de control, con fines de replanteo de las obras proyectadas.
- La automatización del trabajo de campo se efectuó en el día de la siguiente manera: se efectuó la toma de datos de campo durante el día, la transmisión de la información de campo a una computadora, la verificación en la computadora de la información tomada en campo, el procesamiento de la información para obtener planos topográficos a escala conveniente.
- se realizó el levantamiento topográfico general de la zona del proyecto, con el colocado de BMs, se tomó detalles como esquinas, linderos, postes, alcantarillas, buzones, ubicación árboles, área del terreno entre otros detalles que son de suma importancia para el proyecto a realizar.
- Para el levantamiento topográfico se empleó 01 Estación Total TOPCON modelo CYGNUS KS-102 con precisión de 2 seg. en ángulo y de 1 mm en distancia, 03 prismas, 1 GPS SUMETRICO TRIMBLE.
- Durante y una vez terminado el trabajo en campo de topografía se procedió al procesamiento en gabinete de la información topográfica en el software AutoCAD y CivilCAD 3D 2021, elaborando planos topográficos a escalas convenientes.
- Se presenta al proyectista el presente Estudio de Topografía que contiene información general de los trabajos realizados para la elaboración de este informe, tal como, la descripción detallada de los procedimientos llevados a cabo tanto en campo como en gabinete, información técnica, memorias de cálculo, panel de fotografías, planos topográficos, entre otros relativos al levantamiento topográfico.

2. GENERALIDADES

2.1. OBJETIVO DEL PROYECTO

El objetivo del proyecto es la elaboración de los Estudios definitivo de ingeniería para el proyecto: **"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS - PROVINCIA DE TAMBOPATA - DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS"**.

2.2. OBJETIVO DEL ESTUDIO TOPOGRAFICO

El objetivo de un levantamiento topográfico es la determinación, tanto en planimetría como en altimetría, de puntos del terreno necesarios para obtener la representación fidedigna de un determinado terreno natural a fin de:



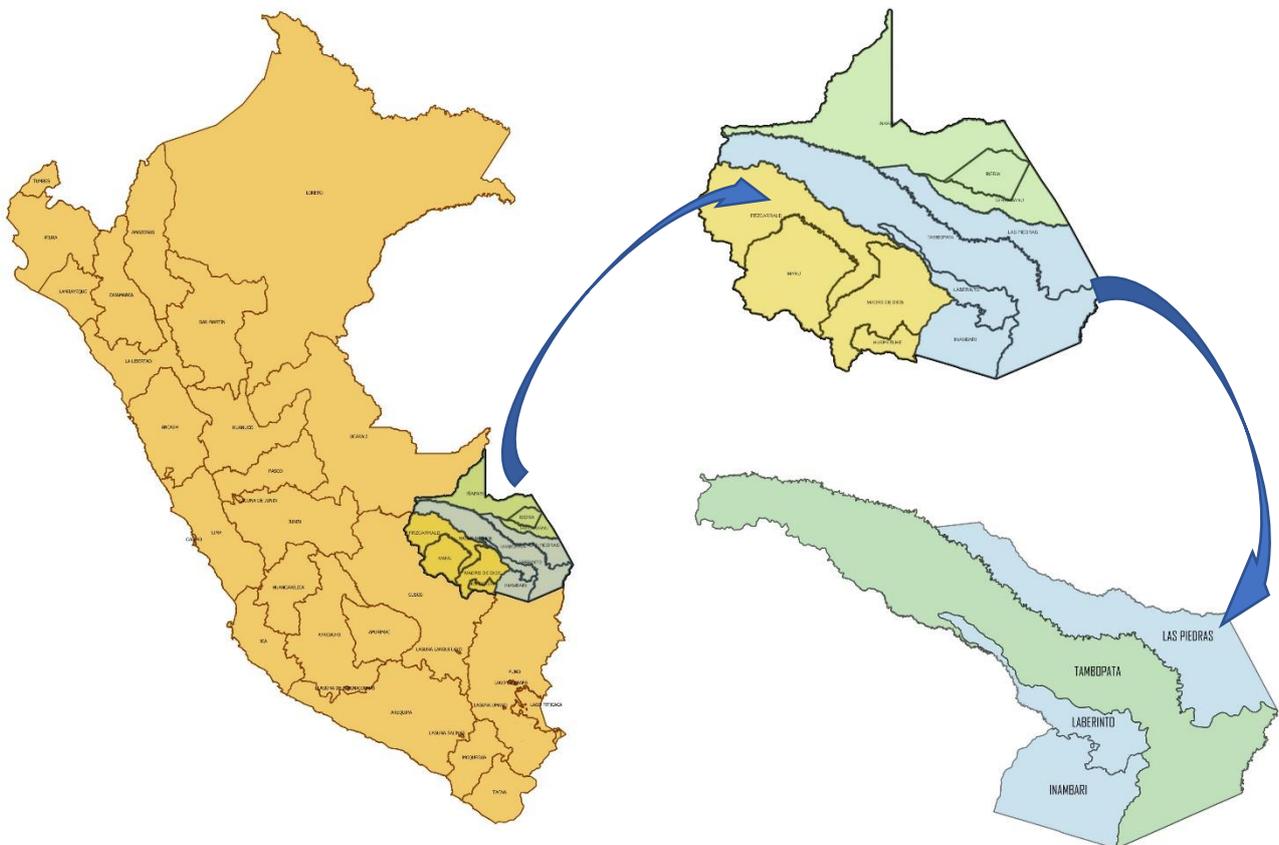
- Realizar los trabajos de campo que permitan elaborar los planos topográficos.
- Proporcionar información de base para los estudios de geotecnia y de impacto ambiental.
- Posibilitar la definición precisa de la ubicación y las dimensiones de los elementos estructurales.
- Establecer puntos de referencia para el replanteo durante la construcción

2.3. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL AREA EN ESTUDIO

2.3.1. UBICACIÓN POLITICA

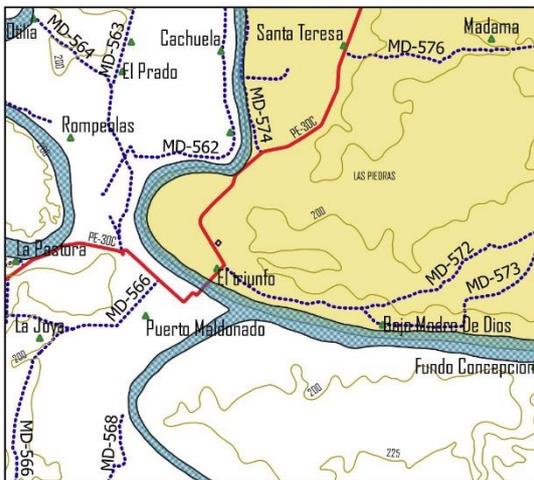
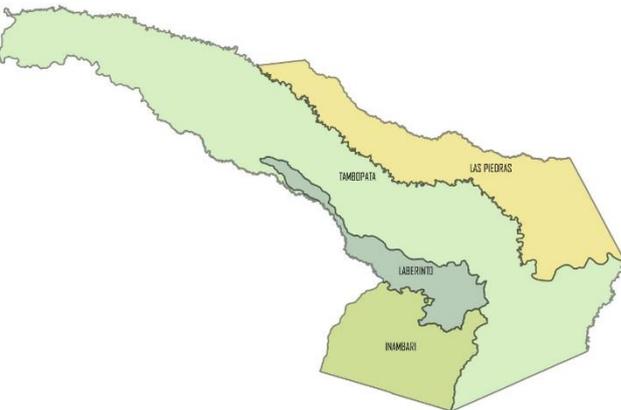
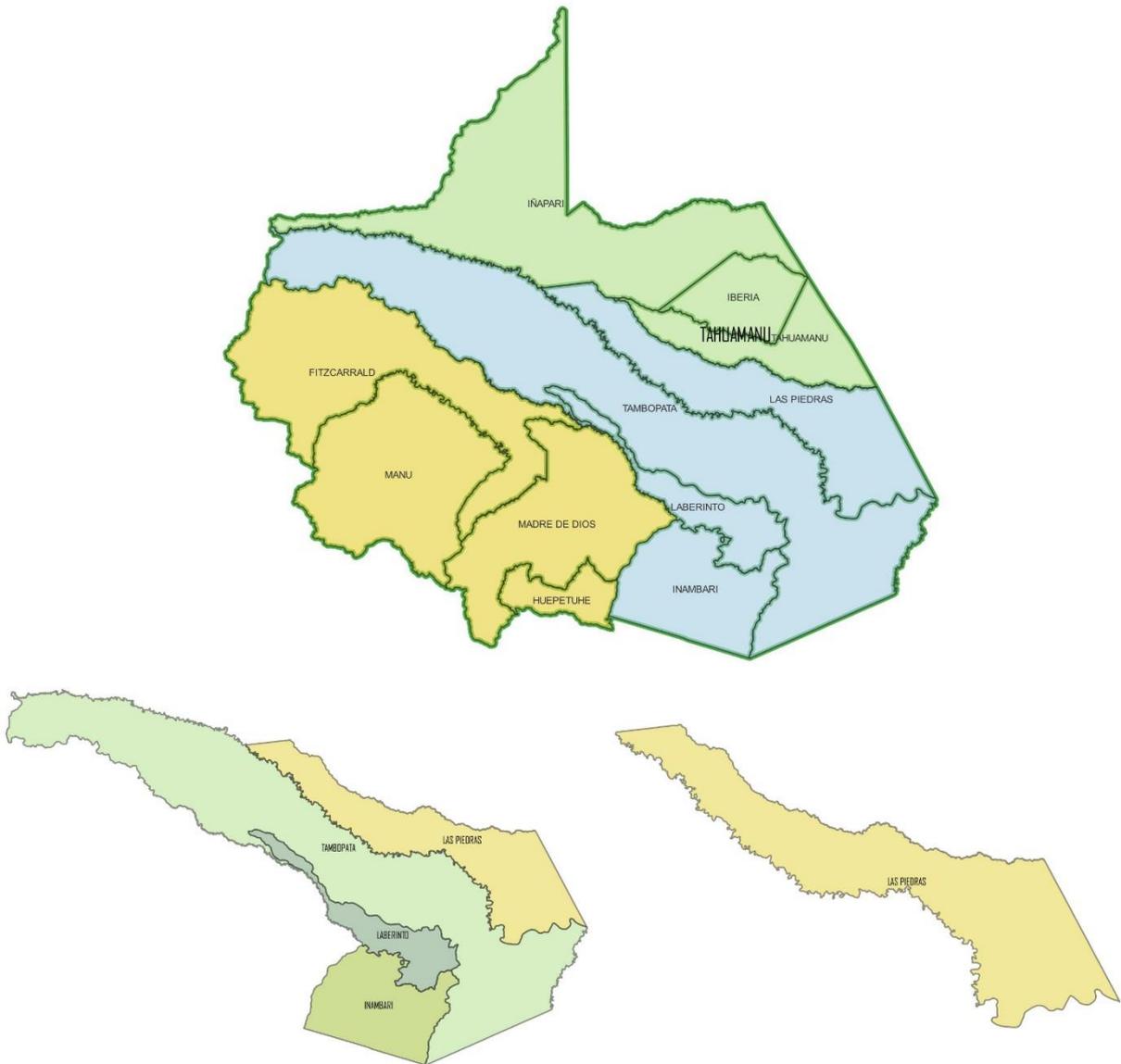
El proyecto en estudio, se encuentra ubicado geográficamente tal como se muestra en el siguiente cuadro.

UBICACIÓN POLITICA	
Región	Madre de Dios
Provincia	Tambopata
Distrito	Las Piedras
Localidad	Triunfo





2.3.2. UBICACIÓN DE PROYECTO



UBICACIÓN DEL PROYECTO



2.4. ACCESO AL AREA DE ESTUDIO

El proyecto se encuentra ubicado dentro de la provincia de Tambopata y distrito de las Piedras cuyo acceso es vía terrestre, de acuerdo al siguiente cuadro:

De	A	Distancia	Via	Tiempo
Puerto Maldonado	Triunfo	5.4 km	Asfalto	12 min

Fuente: Elaboración Propia

2.5. CONDICIONES CLIMATICAS Y ALTITUD DE LA ZONA

2.5.1. CONDICIONES CLIMATOLOGICAS

En el Distrito de Madre de Dios la temperatura oscila entre 28° y 35°C grados Centígrados. Existen dos épocas definidas: una época de lluvia y otra de verano. Lluvia durante los meses de enero a abril. Cuando llueve el agua corre por las calles del pueblo y se forman anegaciones a lodo de charcos.



2.5.2. ALTITUD DE LA ZONA

La localidad de Puerto Maldonado se encuentra ubicado a una altura de **217.826 msnm**.



2.6. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO.

Se proyecta el “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS – PROVINCIA DE TAMBOPATA - DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS”.

3. METODOLOGIA.

El levantamiento topográfico se realizó en las siguientes etapas.

3.1. PLANEAMIENTO

La etapa del planeamiento consiste en el establecimiento de las condiciones geométricas, técnicas, económicas y de factibilidad que permiten la elaboración de un anteproyecto para realizar un levantamiento dado, destinado a satisfacer una determinada necesidad. Esta etapa está ligada con la pre evaluación, la cual deberá tener en cuenta factores de precisión requerida, disponibilidad de equipo, materiales, personal y demás facilidades, o sus requerimientos, incluyendo la consideración de factores ambientales previstos, de modo que sea posible hacer un planeamiento óptimo y establecer las normas y procedimientos específicos del levantamiento de acuerdo a las normas contenidas en este documento o las requeridas en casos específicos o especiales.

3.2. RECONOCIMIENTO Y MONUMENTACION

El Reconocimiento y la Monumentación consisten en las operaciones de campos destinados a verificar sobre el terreno las características definidas por el planeamiento y a establecer las condiciones y modalidades no previstas por el mismo. Las operaciones que en este punto se indican deben desembocar necesariamente en la elaboración del proyecto definitivo. Por otra parte, esta etapa contempla el establecimiento físico de las marcas o monumentos del caso en los puntos pre establecidos.

3.2.1. TRABAJOS DE CAMPO

Los trabajos de campo están constituidos por el conjunto de observaciones que se realizan directamente sobre el terreno para realizar las mediciones requeridas por el proyecto, de acuerdo con las normas aplicables. Los cálculos y comprobaciones de campo se considerarán como parte integral de las observaciones, se hacen inmediatamente al final de las mismas. Tienen como propósito verificar la adherencia de los trabajos a las normas establecidas.

BANCO DE NIVEL DE PRECISIÓN Ó BMs (BENCH MARK).

Puntos de control vertical topográfico materializados en estructuras bien identificadas en el terreno mediante monumentos, cuya elevación en metros está referida a la red de nivelación nacional o datum vertical nacional asociado al geoide (NMM). Y está constituido por un Cuatro BMs Auxiliares.

El estudio de topografía se elaboró sobre la base de un BMs (Auxiliar), para lo cual deberá cuenta con la cartilla del IGN correspondiente. Deberán definirse las curvas de nivel menores a cada 0.20 cm y las curvas de nivel mayores a cada 1.00 mts de desnivel ya que la topografía presenta un terreno llano, en toda la extensión del proyecto.



Apoyados en los vértices de la Poligonal de Control Abierta, se levantaron en campo todos los detalles planimétricos compatibles con la escala de presentación de los servicios, tales como Viviendas, Carreteras, Caminos de herradura, Ríos, quebradas y Etc. Para ello se hizo uso de estación total en un nivel automático: los cuales se apoyaron en una red de poligonal abiertas ajustada y calculadas previamente con un equipo de Estación Total.

Asimismo, para los planos de los perfiles longitudinales de las líneas de conducción y/o líneas de impulsión, se dibujarán a escalas horizontales indicadas y verticales indicado incluyendo la ubicación de cruces e interferencias.

COORDENADAS TOPOGRAFICAS

CUADRO DE COORDENADAS UTM PUNTOS DE CONTROL			
ESTACION	NORTE	ESTE	COTA m.s.n.m.
BM-01	8609205.656	481528.463	217.826
BM-02	8609218.374	481543.664	217.851

3.2.1. TRABAJOS DE GABINETE

Los cálculos de gabinete proceden inmediatamente a la etapa anterior y están constituidos por todas aquellas operaciones que, en forma ordenada y sistemática, calculan las correcciones y reducciones a las cantidades observadas y determinan los parámetros de interés mediante el empleo de criterios y fórmulas apropiadas que garanticen la exactitud requerida. El ajuste o compensación deberá seguir, cuando sea aplicable, al cálculo de gabinete.

3.2.2. MEMORIA DE LOS TRABAJOS

Al final de cada trabajo se elabora una memoria que contenga los datos relevantes del levantamiento, incluyendo antecedentes, justificación, objetivos, criterios de diseño, personal, instrumental y equipo usados, normas, especificaciones y metodologías particulares empleadas, relación de los trabajos de campo con mención de las circunstancias que puedan haber influido en el desarrollo de los trabajos, información gráfica que muestre su ubicación, descripciones definitivas de los puntos, resultados de los cálculos y ajustes en forma de listados de parámetros finales.

4. TRABAJOS DE CAMPO

4.1. RED DE CONTROL HORIZONTAL

A partir de dos puntos de control se empezó con el levantamiento topográfico general de la zona del proyecto, de acuerdo a los términos de referencia, se tomó detalles los ríos, riachuelos, ubicación de viviendas, zonificación, borde de carretera y servicios existentes, las prospecciones realizadas para el estudio de suelos,



etc.,

El modo levantamiento con Estación Total se hizo con el método de colección de datos por coordenadas, obteniendo ángulos horizontales, verticales, distancia inclinada y la altura de instrumento, así como también las coordenadas Norte y Este y altura de cada punto radiado:

- La medición de distancia horizontal entre estación a estación se hizo con el modo fino.
- La medición de los ángulos horizontales de los rellenos topográficos se dará por el método de radiación.
- La medición de la distancia vertical se realizará por el método de nivelación Trigonométrica. Para el trabajo de replanteo, de todos los BMs obtenidos, se establecieron los puntos de control; BM-01 a BM-04, ubicados tal como se muestran en el Plano Topográfico.

4.2. EQUIPOS UTILIZADOS

- 01 estación Total; Marca: TOPCON Modelo: CYGNUS KS-102
- 01 trípode de soporte.
- 02 prismas con sus respectivos porta prismas.
- 01 GPS Submétrico de Marca Trimble.
- 01 wincha de fibra de vidrio de 30m.
- 01 libreta topográfica.

4.3. PERSONAL

- 01 topógrafo a cargo de los equipos topográficos
- 02 personal encargadas de los prismas.
- 01 persona encargado a apoyar el traslado de equipos

5. TRABAJO DE GABINETE.

5.1. PROCESAMIENTO DE INFORMACION RECOLECTADA.

Durante y una vez terminado el trabajo en campo de topografía se procedió al procesamiento en gabinete de la información topográfica en el software AutoCAD CivilCAD 2021, elaborando planos topográficos a escalas que se referencian en los planos elaborados, adjuntos.

Los trabajos de gabinete consistieron básicamente en:

- Procesamiento de la información topográfica tomada en campo.
- Elaboración de planos topográficos y de ubicación a escalas adecuadas.

➤ **CALCULO DE ANGULOS AZIMUTALES**

$$Z_B = Z_A \pm 180^\circ + \angle D$$

Si: $Z_A < 180^\circ$

$$Z_B = Z_A + 180^\circ + \angle D$$

Si: $Z_A > 180^\circ$

$$Z_B = Z_A - 180^\circ + \angle D$$

$$Z_B = Z_A \pm 180^\circ + \angle I$$

Si: $Z_A < 180^\circ$

$$Z_B = Z_A + 180^\circ - \angle I$$

Si: $Z_A > 180^\circ$

$$Z_B = Z_A - 180^\circ - \angle I$$

➤ **CALCULO DE DISTANCIA VERTICAL**

$$D_H = D_I * \cos^2 \alpha$$

Donde: $\alpha = 90^\circ - \angle V$

➤ **CALCULO DE COORDENADAS RELATIVAS**

$$D_V = D_I * \sin \alpha \cos \alpha$$

Donde: $\alpha = 90^\circ - \angle V$

➤ **CALCULO DE COORDENADAS ABSOLUTAS**

$$\Delta E = D_H * \sin(Z)$$

$$\Delta N = D_H * \cos(Z)$$

➤ **CALCULO DE COORDENADAS ABSOLUTAS**

$$N = N' + \Delta N$$

Donde: **N'**= Norte obtenido por la ayuda de GPS

$$E = E' + \Delta E$$

Donde: **E'**= Este obtenido por la ayuda de GPS



➤ **CALCULO DE COTAS**

$$COTA B = COTA DE "A" \pm i \pm (D_v - m)$$

Si se jala cota:

$$COTA B = COTA DE "A" - i - (D_v - m)$$

Si se manda cota:

$$COTA B = COTA DE "A" + i + (D_v - m)$$

Donde:

- i = Altura de instrumento
- m = Altura de prisma
- D_v = Distancia vertical
- Cota de “A” se obtiene con la ayuda de un GPS

5.2. SOFTWARE UTILIZADO

Los datos correspondientes al levantamiento topográfico han sido procesados en sistemas computarizados, utilizando los siguientes equipos y software:

- 01 LAPTOP - CORE i7 2.40 GHz de 32GB de RAM
- Software “Topcon link”, para transmitir toda la información tomada en el campo a una PC.
- Software Civil 3D 2021.

6. CONCLUSIONES.

correspondiente al levantamiento han sido procesados los datos de acuerdo a la topografía existente, tomándose las referencias como; postes, vías, límites de propiedad, buzones, veredas existentes, arboles.

El terreno en referencia tiene pendientes variables de 0.10% hasta 1.00%.

7. RECOMENDACIONES.

Se recomienda tomar las cotas adecuadas para el área de construcción.

Considerar la posta medica construida en el área de estudio.

Finalmente se tiene estacado con acero de 1/2” donde señalan los BMs de replanteo que se ubican a pie de los postes de media tensión.



8. PANEL FOTOGRAFICO.



Punto de Inicio Av. Víctor Espinoza



Levantamiento con Estación total – toma de datos





cambio de estación – Jr. Atahualpa



Toma de puntos en terreno del proyecto





Bms 01 – con estaca de acero 1/2”



Bms 02 – con estaca de acero 1/2”





"Mejoramiento del Servicio de Seguridad Ciudadana en el Distrito de las Piedras
Provincia de Tambopata - Departamento de Madre de Dios"



PANEL FOTOGRAFICO



"Mejoramiento del Servicio de Seguridad Ciudadana en el Distrito de las Piedras
Provincia de Tambopata - Departamento de Madre de Dios"



PUNTOS TOPOGRAFICOS



ANEXOS

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN



PROYECTO:

"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA, EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS - PROVINCIA DE TAMBOPATA - DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS"

UBICACIÓN:

LOCALIDAD : PLANCHON

DISTRITO : LAS PIEDRAS

PROVINCIA : TAMBOPATA

REGION : MADRE DE DIOS

SOLICITA : LIFE AMAZON - CENTRO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA AMAZONIA S.R.L

PROFESIONAL RESPONSABLE:

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352
AREA DE GEOTECNIA

PUERTO MALDONADO, 8 DE NOVIEMBRE DEL 2023

INDICE

1.0.- GENERALIDADES

- 1.1 Objetivo del estudio
- 1.2 Normatividad
- 1.3 Ubicación y Descripción del Área en Estudio
- 1.4 Accesos al Área de Estudio
- 1.5 Condiciones Climáticas y Altitud de la Zona
- 1.6 Periodo óptimo de construcción
- 1.7 Características del proyecto

2.0.-GEOLOGIA Y SISMICIDAD DEL AREA DE ESTUDIO

2.1 GEOLOGIA

- 2.1.1.- Geodinámica externa
- 2.1.2.- Obras de prevención

2.2 SISMICIDAD

- 2.2.1 Zonificación sísmica del proyecto
- 2.2.2 Parámetros de diseño
 - Factor de zona
 - Perfil del suelo
 - Factor de tipo de suelo (S)
 - Periodo de vibración del suelo $T_p(s)$
 - Factor de amplificación del suelo (C)
 - Categoría de la estructura
 - Factor de uso
- 2.2.3.- Aceleraciones sísmicas.

3.0- INVESTIGACION DE CAMPO

3.1- INFORMACION PREVIA (Según el RNE E-050)

- 3.1.1.- Del terreno a investigar
- 3.1.2.- De la infraestructura a cimentar
- 3.1.3.- Datos generales de la zona
- 3.1.4.- E.M.S. de los terrenos colindantes
- 3.1.5.- De las edificaciones adyacentes

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
C.I.P.: 108352
AREA DE GEOTECNIA

3.2.- PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN MÍNIMA -PIM (Según el RNE- E-050)

- Programa de investigación mínima – PIM
- Condiciones de frontera
- Número (n) de puntos de investigación
- Profundidad (p) mínima a alcanzar de puntos de investigación
- Distribución de los puntos de investigación

4.0.- ENSAYOS NORMALIZADOS DE CAMPO**4.1.- TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN DE CAMPO****4.2.- ENSAYOS DE AUSCULTACIÓN GEOTÉCNICA REALIZADOS «IN- SITU»**

Penetrómetro Dinámico Ligero DIN 4094 NTP 339.159

5.0.- ENSAYOS NORMALIZADOS DE LABORATORIO**5.1.-CLASIFICACION DE SUELOS****5.2.- ENSAYOS PARA OBTENCIÓN DEL ANGULO DE FRICCIÓN Y COHESIÓN****5.3.- ENSAYOS NORMALIZADOS DE LABORATORIO:**1.-) Parámetros mecánicos:

Ensayo Triaxial CD ASTM D 2850 NTP 339.166

2.-) Parámetros físicos:

Contenido de Humedad ASTM D 2216 NTP 339.127

Análisis Granulométrico ASTM D 6913 NTP 339.128

Límites Líquido ASTM D 4318 NTP 339.129

Límites Plástico ASTM D 4318 NTP 339.129

Clasificación de Suelos SUCS ASTM D 2487 NTP 339.134

Peso Unitario ASTM D 1556 NTP 339.143

3.-) Análisis químico de agresividad del suelo:

Contenidos de Sulfatos AASHTO T290 NTP 339.178

Contenidos de Cloruros AASHTO T291 NTP 339.177

Contenidos Sales totales BS 1377 NTP 339.152


GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352
ÁREA DE GEOTECNIA

6.0.- PERFILES ESTRATIGRAFICO

6.1.- ESTRATO DE APOYO A LA CIMENTACIÓN

6.2.- NIVEL DE LA NAPA FREÁTICA

6.2.1.- Ubicación de la altura del nivel freático

6.2.2.- Variación del nivel freático en el tiempo

7.0.- ANÁLISIS DE LA CIMENTACION

7.1.- CÁLCULO Y ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA

7.1.1.- Parámetros de Diseño de la cimentación "para el proyecto"

7.1.2.- Factor de seguridad frente a una falla por corte

7.1.3.- Calculo de capacidad de carga ultima y capacidad admisible del suelo a diferentes alturas de empotramiento para falla local por corte a diferentes profundidades, para cimiento corrido, zapata cuadrada, zapata rectangular y platea de cimentación

7.2.- CALCULO DE LA PROFUNDIDAD DE LA CIMENTACIÓN

7.2.1.- Cargas actuantes del proyecto en la cimentación.

7.2.2.- Predimensionamiento de la cimentación más crítica para las cargas actuantes.

7.2.3.- Calculo de la profundidad de cimentación que cumpla en simultáneo las cargas actuantes, las dimensiones de la zapata más crítica y las expresiones de Terzagui, Hansem, Meyerhof, Vecic y Brinh-Hansen.

7.2.4.- Diagrama del bulbo de tensiones de la cimentación para las cargas actuantes "para las zapatas más críticas según (bussinesq)

7.2.5.- Calculo de capacidad admisible de carga en campo

7.3.- TIPO DE CIMENTACIÓN.

7.4.- CALCULO DE ASENTAMIENTOS

-Asentamientos Elásticos al centro de la cimentación

-Asentamientos Elásticos al borde de la cimentación

-Asentamientos por consolidación

-Asentamientos totales.

- Asentamientos tolerables

- Calculo del coeficiente de balasto (K_s) para la altura de cimentación (D_f)

- Calculo de empuje activo, pasivo y de reposo (K_a , K_p y K_o)

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANEA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352
AREA DE GEOTECNIA

8.0.- AGRESIVIDAD QUIMICA DEL SUELO DE CIMENTACION

8.1- Ataque químico del suelo y aguas subterráneas a la cimentación

9.0.- PROBLEMAS ESPECIALES DE LA CIMENTACION

9.1.- Suelos expansivos

9.2.- Suelos colapsables

9.3.- Licuefacción de suelos

9.4.- Altura crítica (Hc) a la que puede llegar la excavación sin entivamiento

CUADRO RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXOS

- CERTIFICADO DE TRAZABILIDAD DE EQUIPOS POR INACAL
- CERTIFICADOS DE CALIBRACION DE EQUIPOS DE LABORATORIO
- ENSAYOS DE LABORATORIO
- ANALISIS QUIMICO DEL SUELO
- ENSAYOS IN-SITU
- PERFIL ESTRATIGRAFICO
- PANEL FOTOGRAFICO
- SUSTENTO ANALITICO
- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352
AREA DE GEOTECNIA

1.0.- GENERALIDADES

1.1.- OBJETIVO DEL ESTUDIO

El presente informe corresponde al Estudio de Mecánica de Suelos con fines de cimentación para el proyecto **"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA, EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS - PROVINCIA DE TAMBOPATA - DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS"**

El objetivo del presente informe geotécnico es investigar el suelo de fundación subyacente al área donde se proyecta edificar, para ello mediante la aplicación de la Mecánica de Suelos y ensayos fundamentales de laboratorio y campo obtener los parámetros físicos del suelo para su clasificación y parámetros mecánicos para calcular la capacidad admisible y asentamiento del suelo ; Con lo cual en función de las cargas actuantes del proyecto dimensionar la altura mínimo de empotramiento , sección y tipo de cimentación.

1.2.- NORMATIVIDAD

- Norma E-050 Suelos y Cimentaciones -RNE
- Norma E-030 Diseño sismo resistente - RNE
- RD N° 18-2016 –MTC/14 Manual de ensayo de materiales
- RD N° 10-2014 –MTC/14 Suelos y pavimentos
- ISO 17025 Laboratorio de ensayos

1.3.- UBICACIÓN Y DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.

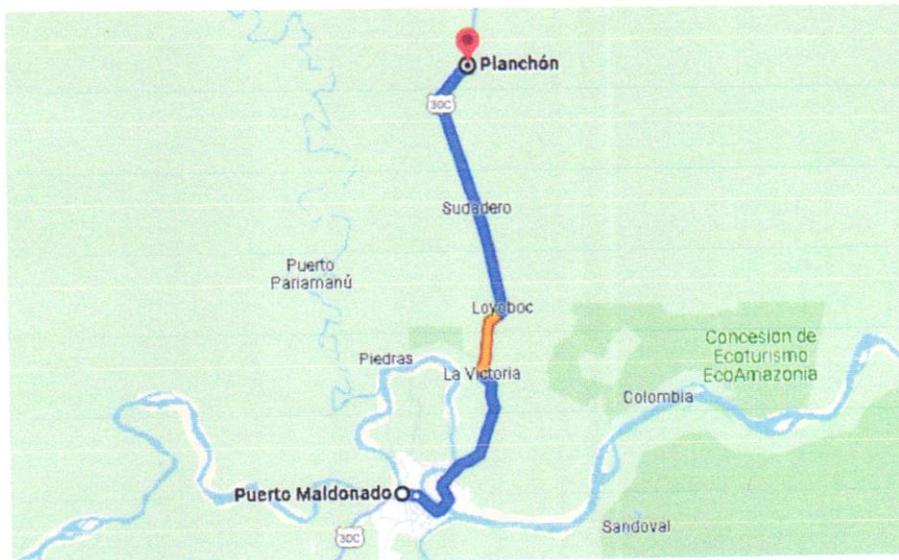
Departamento	Provincia	Distrito	Localidad
Madre de Dios	Tambopata	Las piedras	Planchon
Dirección	Servicio de seguridad ciudadana – Planchon		

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352
ÁREA DE GEOTECNIA

1.4.- ACCESOS AL AREA DE ESTUDIO.

El presente proyecto se encuentra dentro de la zona urbana de la ciudad de Planchón, esta se accede por la vía inter oceánica en dirección Pto. Maldonado – Iñapari, se encuentra a 46 min. y/o 43.4 km de distancia desde la ciudad de Puerto Maldonado.



1.5.- CONDICIONES CLIMATICAS Y ALTITUD DE LA ZONA

La temperatura máxima anual es de 38 °C. En los meses de agosto y setiembre, el clima de Madre de Dios sufre a veces influencias de masas de aire frío que llegan desde el sureste del continente americano ocasionando bajas de temperatura de hasta 8°C.

La altitud de la zona es de 173 m.s.n.m. (BM. Plaza de Armas)

1.6.- PERIODO ÓPTIMO DE CONSTRUCCION

El periodo óptimo de construcción en la zona del proyecto es de (Mayo a Noviembre) (Época de estiaje)

1.7.- CARACTERISTICAS DEL PROYECTO.

El proyecto contempla la construcción de una infraestructura de 01 cerco perimétrico en cimientos y columnas de concreto armado.

Referencia: datos del solicitante

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352
AREA DE GEOTECNIA

2.0.- GEOLOGIA Y SISMICIDAD DEL AREA DE ESTUDIO

2.1.- GEOLOGIA

En términos generales, la zona en estudio se encuentra comprendida dentro de llanura amazónica en el sector correspondiente a la selva baja; donde la petrografía y las estructuras de deformación son homogéneas, donde la sedimentación paulatina ha ocurrido ininterrumpidamente a lo largo de prolongados periodos geológicos y continua en nuestros tiempos, por lo que en la superficie solo afloran formaciones cuya edad de depósitos corresponden al Cuaternario.

Formación Madre de Dios (NQ-md)

Esta formación se extiende en la cuenca de Madre de Dios, desde el territorio boliviano, siguiendo aguas arriba de este río hasta la confluencia con el río Colorado y en la parte inferior del río las Piedras. Así mismo en la cuenca del río Tambopata hasta la confluencia con el río Malinowsky; La formación Madre de Dios con 38,500 años de antigüedad descansa sobre las capas rojas neocomianas (Formación Ipururo), esto se puede observar cuando el río desciende de nivel en época de estiaje.

Consiste en depósitos de piedemonte conformados por tres miembros denominados A, B, C; el miembro inferior "A" se halla integrado por depósitos de conglomerados blandos cementados por óxidos de hierro y sobre las cuales ocurren arenas mal clasificadas de grano medio a fino, con o sin estratificación cruzada. La unidad media o miembro "B", presenta en la base una capa delgada de hematita y se halla compuesta por arenas, limos y arcillas. La unidad superior o miembro "C", consiste de arenas limosas y limos arcillosos, de color rojizo, que en su base presenta paquetes lentiformes de conglomerados.

Deposito fluvio - aluvial holoceno (Qh-a)

- Son depósitos fluvio aluviales distales, más jóvenes que cubren a la unidad lito-estratigráfica de la Formación Madre de Dios y alcanzaría profundidades de 05 m. a 20 m. de espesor.

Deposito fluvial - aluvial reciente (Qh-a)

Los suelos de esta secuencia sedimentaria se encuentran próximo al cauce de las quebradas y el propio cauce del río Madre de Dios; la litología corresponde gravas, arenas, limos y arcillas de tonalidad gris - marrón. Depositados en bancos, y suprayacente a los depósitos aluviales y la formación Madre de Dios.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
N.º 108352
AREA DE GEOTECNIA

Formación Ipururo (NQ-i)

Está conformado en la parte inferior de lodolitas rojizas y grises seguidos de areniscas feldespáticas gris claras a marrones de grano medio a grueso, se puede apreciar restos vegetales y vestigios de carbón. Se intercalan limolitas arcillosas marrón rojizas. Esta secuencia alcanza espesores que sobrepasa los 3,000 m entre los ríos Colorado y Tambopata.

COLUMNA ESTRATIGRAFICA LOCAL.

ERATEM A	SISTEM A	SERIE		EDAD (Ma.)	UNDADES ESTRATIGRAFICAS	EVENO TECTONI CO
CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO		3.3	Deposito fluvial	TECTONICA ANDINA NEOTECTONICA
					Depósito Lacustre – Palustre	
					Depósito fluvio aluvial(Qh-a)	
	PLEISTOCENO		Formación Madre de Dios (Qp-md)			
	TERCIARIO	NEOGENO	PLIOCENO		Superior	
			Inferior			

Fuente: INGEMMET y elaboración propia.

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
 VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 108352
 AREA DE GEOTECNIA

Geomorfología de la zona.

La Llanura Amazónica en el área de estudio es denominada llanura de Madre de Dios y la característica principal es su superficie casi horizontal y con pendientes muy bajas por donde discurren los ríos formando meandros.

La llanura se ha formado por depósitos aluvio fluviales del Terciario superior y Cuaternario. Esta unidad es atravesada por dos ríos principales: El Madre de Dios, y Tambopata los cuales forman cursos meandriiformes, La baja gradiente y el gran caudal de los ríos los hacen navegables.

2.1.1.- Geodinámica Externa

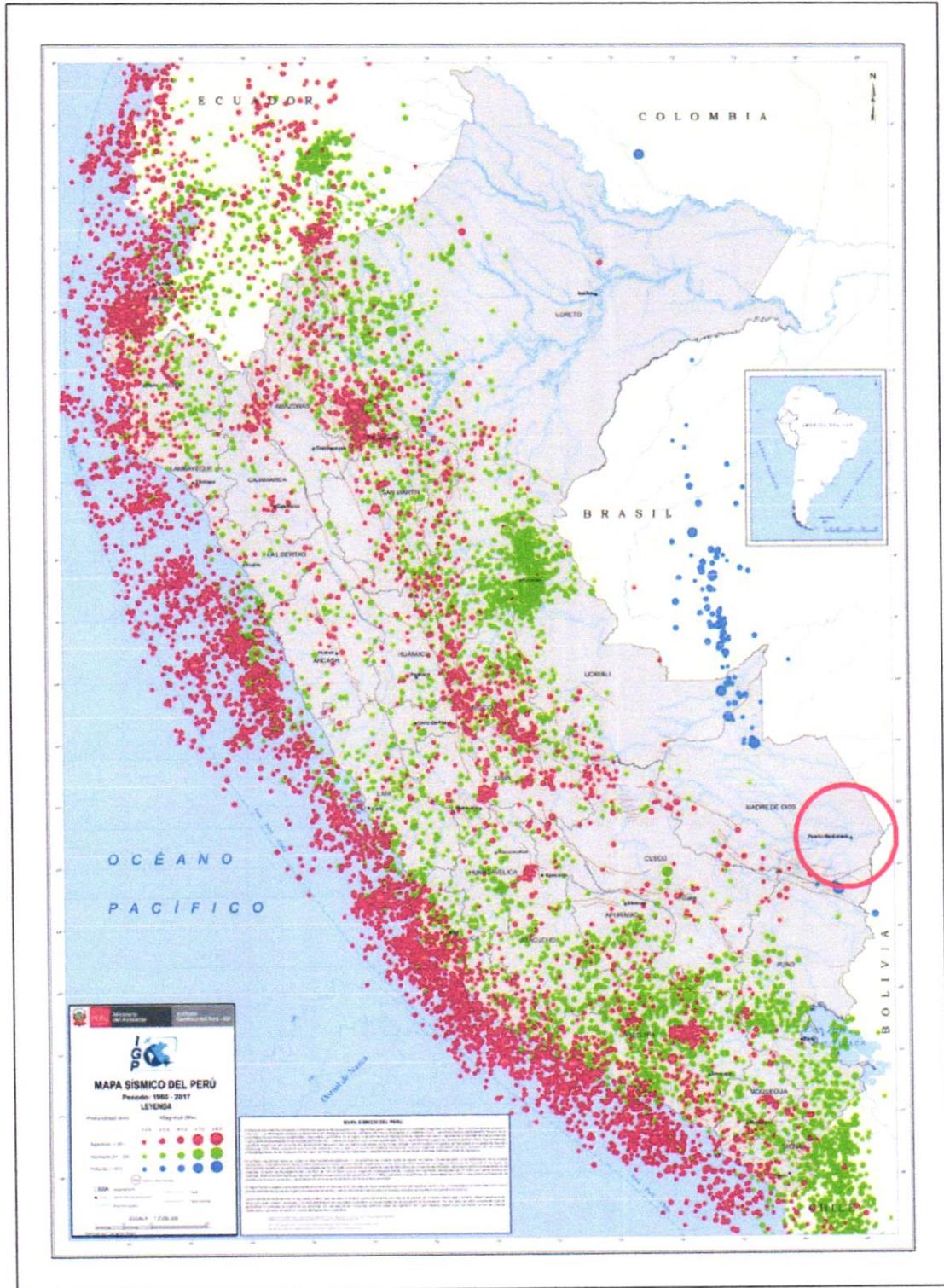
PROBLEMAS GEODINAMICOS	DESCRIPCION DEL PROBLEMA	NIVEL DE RIESGO	RECOMENDACIONES
Inundación	Presenta por ser una zona de intensa precipitación pluvia.	Medio	Proyectar importantes trabajos de drenaje superficial

2.1.2.- Obras de prevención

De acuerdo a la geodinámica externa se recomienda realizar importantes trabajos de drenaje superficial (Cunetas o similares) por ser una zona de intensa precipitación pluvial.

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
C.I.P.: 108352
AREA DE GEOTECNIA

2.2.- SISMICIDAD



Mapa de Intensidades sismicas.
(Fuente Mapa de intensidades sismicas de Perú 2014. Instituto Geofisico del Perú)

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352
AREA DE GEOTECNIA

2.2.1.- Zonificación sísmica

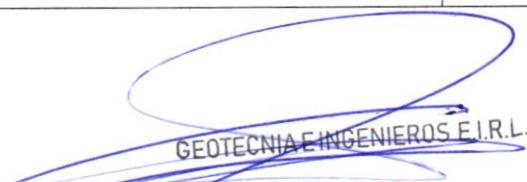
La sismicidad en el Perú es alta y está relacionada al proceso tectónico de subducción y los epicentros son mayormente continentales dividiéndose el territorio en cuatro zonas sísmicas.

En la zona del proyecto se han registrado sismos de 4.7 grados en la escala de Richter cuyo epicentro fue a 142 Km al oeste de Puerto Maldonado con una profundidad de 114 Km. (fuente: Instituto Geofísico del Perú.)

2.2.2.- Parámetros sísmicos de diseño

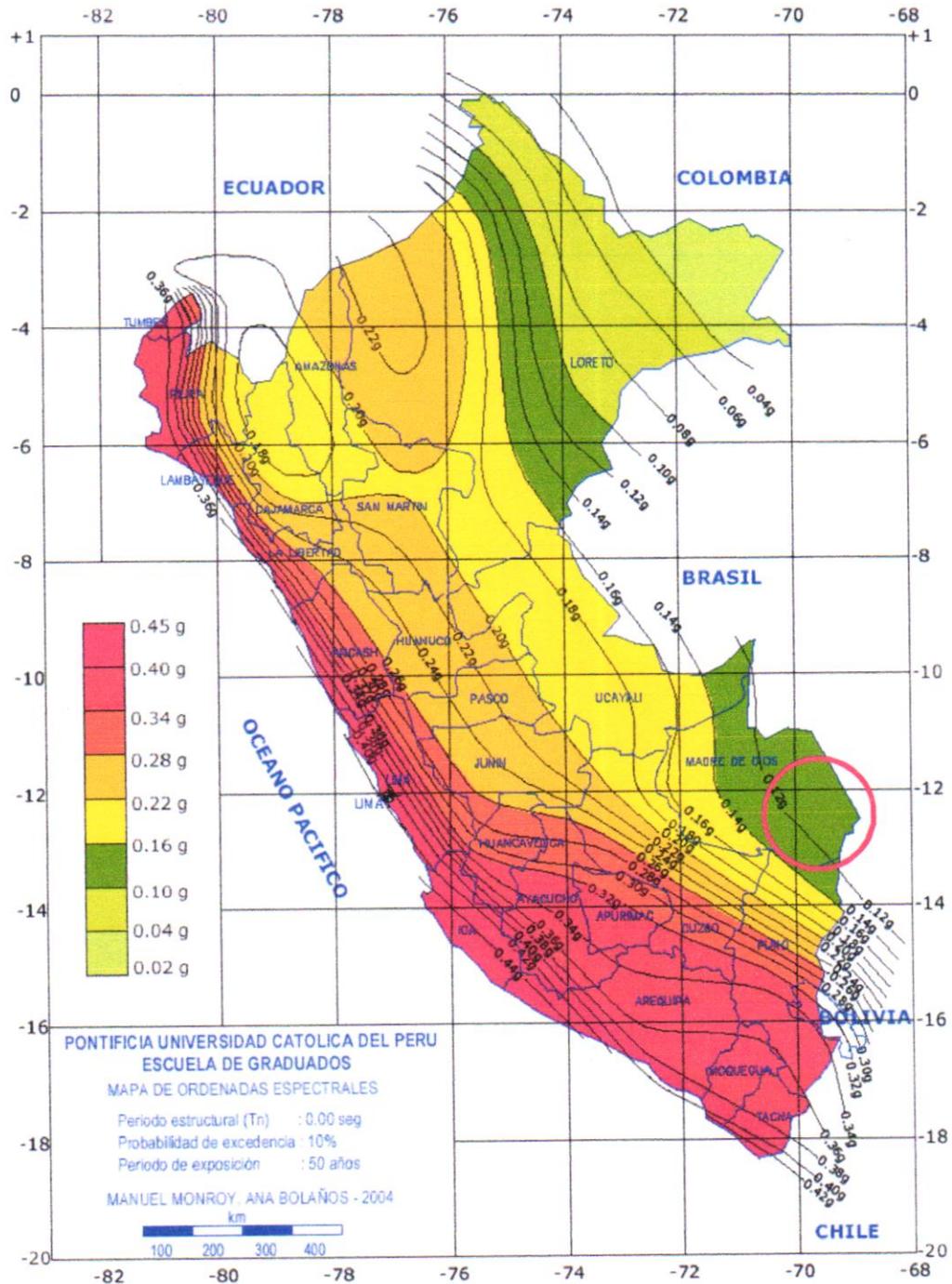
De acuerdo al Nuevo Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según la Norma Sismo Resistente (E-030) N° 003-2016 VIVIENDA y del Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas observadas en el Perú, "Alva Hurtado (1984)", se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la siguiente zona de sismicidad:

PARÁMETROS SÍSMICOS DE DISEÑO	
Zona sísmica	1
Factor de zona	Z = 0.10
Perfil del suelo "Condiciones Geotécnicas"	Suelos intermedios TIPO S2
Resistencia al corte no drenado	Su = 50Kpa a 100 Kpa
-N60 SPT	15 ≤ 50
Factor de tipo de suelos	S = 1.60
Periodo de vibración del suelo	Tp = 0.60 seg. TL = 2.00 Seg.
Categoría de la estructura	A
Factor de uso	U = 1.5
Aceleraciones sísmicas	0.14g a 0.16g
Factor de ampliación sísmica (c)	0.25 T < Tp


GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP-108352
AREA DE GEOTECNIA

2.2.3.- Aceleraciones sísmicas

De acuerdo a la Zonificación Sísmica del Perú y el plano de isoaceleraciones. (Ver Aceleraciones sísmicas en el cuadro de parámetros sísmicos de diseño)



Mapa de isoaceleraciones:

(Fuente: Universidad Nacional de Ingeniería - CISMID).

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO GARAYZA MAYANGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 108357
 ÁREA DE GEOTECNIA

3.0.- INVESTIGACION DE CAMPO

Se practicó calicata de prospección a cielo abierto. Para la obtención de muestras inalteradas se utilizó tubos Shelby de pared delgada, se obtuvo un registro cuidadoso de las características y clasificación de los suelos que conforman cada estrato a fin de determinar las propiedades físicas y la resistencia mecánica del suelo de fundación.

3.1.- INFORMACION PREVIA_ (RNE E-050)

3.1.1- Del terreno a investigar

a.- Topografía del terreno

El área en estudio tiene una topografía plana con pendiente del orden del 1% a 3 %

3.1.2 - De la infraestructura a cimentar

a.- Características generales

La edificación contempla la construcción de una infraestructura de 01 cerco perimétrico en cimientos y columnas de concreto armado.

Referencia: datos del solicitante

b.- Edificación especial

El presente proyecto es considerado como edificación especial.

c.- Tipo de edificación

Para los fines de la determinación del programa de Exploración Mínima (PIM) del EMS. (Ver sub numeral 15.3 del RNE Norma E-050 las edificaciones son calificadas, según la tabla No 1 de la Norma E-050 donde I, II III y IV designan la importancia relativa de la estructura desde el punto de vista de la exploración de suelos necesaria para cada tipo de edificación, siendo el I más exigente que el II, este que el III y este que el IV.

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352
AREA DE GEOTECNIA

TABLA N° 1					
TIPO DE EDIFICACIÓN U OBRA PARA DETERMINAR EL NUMERO DE PUNTOS DE EXPLORACION (TABLA 6)					
CLASE DE ESTRUCTURA	DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYOS* (m)	NÚMERO DE PISOS (Incluidos los sótanos)			
		≤ 3	4 a 8	9 a 12	> 12
APORTICADA DE ACERO	< 12	III	III	III	II
PÓRTICOS Y/O MUROS DE CONCRETO	< 10	III	III	II	I
MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA	< 12	II	I	-	-
BASES DE MÁQUINAS Y SIMILARES	Cualquiera	I	-	-	-
ESTRUCTURAS ESPECIALES	Cualquiera	I	I	I	I
OTRAS ESTRUCTURAS	Cualquiera	II	I	I	I
* Cuando la distancia sobrepasa la indicada, se clasificará en el tipo de edificación inmediato superior.					
TANQUES ELEVADOS Y SIMILARES		≤ 9 m de altura		> 9 m de altura	
		II		I	
PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA		III			
INSTALACIONES SANITARIAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN OBRAS URBANAS		IV			

Para el presente EMS se ha determinado que la estructura es del tipo **III**

3.1.3.- Datos generales de la zona

a.- Usos anteriores

El terreno donde se desarrollará el presente proyecto **no registra** la presencia de usos anteriores que pudieran afectar el E.M.S como terreno de cultivo, cantera, explotación minera, botadero, relleno sanitario etc.

b.- Construcciones antiguas

En la perforación de calicatas **no registra** la presencia de construcciones antiguas o restos arqueológicos u obras semejantes que puedan afectar el E.M.S.

3.1.4.- E.M.S. existente de los terrenos colindantes

No existen referencias sobre E.M.S. efectuados de los terrenos colindantes.

3.1.5.- De las edificaciones adyacentes

No existen edificaciones que colindan con el área en estudio.

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL

CTP-408352
AREA DE GEOTECNIA
982757067
957703783

3.2.- PROGRAMA DE INVESTIGACION MINIMA PIM (Según el RNE E-050)**Programa de Investigación Mínimo - PIM**

El Programa de Investigación constituye el programa mínimo requerido por un EMS, siempre y cuando se cumplan las condiciones de frontera de la Norma E-050 del RNE.

a) Condiciones de Frontera

Tienen como objetivo la comprobación de las características del suelo, supuestamente iguales a la de los terrenos colindantes ya edificados. Serán de aplicación cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

a-1) Existen en los terrenos colindantes grandes irregularidades como afloramientos rocosos, fallas, ruinas arqueológicas, estratos erráticos, rellenos o cavidades?	NO
a-2) Existen edificaciones situadas a menos de 100 metros del terreno a edificar que presenten anomalías como grietas o desplomes originados por el terreno de cimentación?	NO
a-3) El tipo de edificación (Tabla N° 1) a cimentar es de la misma o de menor exigencia que las edificaciones situadas a menos de 100 metros?	SI
a-4) El número de plantas del edificio a cimentar (incluidos los sótanos), la modulación media entre apoyos y las cargas en éstos son iguales o inferiores que las correspondientes a las edificaciones situadas a menos de 100 metros.	SI
a-5) Las cimentaciones de los edificios situados a menos de 100 metros y la prevista para el edificio a cimentar son de tipo superficial. ?	SI
a-6) La cimentación prevista para el edificio en estudio no profundiza respecto de las contiguas más de 1,5 metros. ?	NO

Por lo tanto al cumplirse las condiciones indicadas **no será** necesario ampliar el programa de investigación mínima para lograr los objetivos del E.M.S.

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352
ÁREA DE GEOTECNIA

b) Número «n» de puntos de Investigación

El número de puntos de investigación se determina en la Tabla N° 06 del RNE. En función del tipo de edificación y del área de la superficie a ocupar por éste.

TABLA N° 6	
NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACION	
Tipo de Edificación u obra (Tabla 1)	Número de puntos de exploración (n)
I	Uno por cada 225 m ² de área techada del primer piso
II	Uno por cada 450 m ² de área techada del primer piso
III	Uno por cada 900 m ² de área techada del primer piso
IV	1 cada 100 m de instalaciones sanitarias de agua y alcantarillado en obras urbanas
Habilitaciones urbanas para Viviendas Unifamiliares de hasta 3 pisos	3 por cada Ha. de terreno por habilitar
(n) nunca será menor de 3	

Número de puntos de investigación solicitada es de 01 Calicata a 3.00 m de profundidad tomadas a partir del terreno natural.

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352
ÁREA GEOTECNIA

c) Profundidad «p» mínima a alcanzar en cada punto de investigación

Del cálculo de metrado de cargas según las estructuras proyectadas se tiene que los esfuerzos a 1.80 m. de profundidad son bajas por lo que la profundidad mínima de exploración será de 2.00 m.

c -1) Cimentación Superficial

Cálculo del esfuerzo a diferentes profundidades

$$\text{Boussinesq: } \sigma_Z = \frac{3P}{2\pi Z^2}$$

Para 01 cerco perimetrico

CARGA (Kg)	8000
PROFUNDIDAD (m)	PRESIONES (kg/cm ²)
0.80	0.597
0.90	0.472
1.00	0.382
1.50	0.170
1.80	0.118
2.00	0.095
2.50	0.061
2.80	0.049
3.00	0.042

Del cálculo de metrado de cargas estimado según las estructuras proyectadas se tiene que los esfuerzos a 2.50 m. de profundidad son bajas por lo que la profundidad mínima de exploración preliminar será de 2.50 m.

Profundidad mínima según Norma E050 Cimentación Superficial

Se determina de la siguiente manera:

EDIFICACION SIN SOTANO

$$P = D_f + Z$$

En ningún caso P será menor de 3,00 m

Se concluye que la profundidad mínima de perforación de investigación para el presente E.M.S tomando en cuenta lo establecido en el R.N.E es el siguiente:

p = 3.00 m de profundidad final

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352
AREA DE GEOTECNIA

4.0.- ENSAYOS NORMALIZADOS DE CAMPO (IN-SITU)

4.1.-TECNICAS DE INVESTIGACIÓN DE CAMPO

Se practicó calicata de prospección a cielo abierto. Para la obtención de muestras inalteradas se utilizó tubos Shelby de pared delgada, en la toma de muestras se obtuvo un registro cuidadoso de las características y clasificación de los suelos que conforman cada estrato a fin de determinar las propiedades físicas y la resistencia mecánica del suelo de fundación.

4.2.-ENSAYOS DE AUSCULTACIÓN GEOTÉCNICA REALIZADOS"IN SITU"

De acuerdo al RNE - Norma E-050 Tabla N° 3 "Aplicación y limitaciones de los ensayos" se ha practicado ensayos in-situ con fines de "auscultación" que nos permitirá a priori en campo y mediante correlaciones obtener propiedades de resistencia mecánicas del suelo "referenciales" :

DESCRIPCION	NORMA	NORMA NTP
1) Penetrometro dinámico ligero (DPL) AUSCULTACION	DIN 4094	339.159

5.0.- ENSAYOS NORMALIZADOS DE LABORATORIO

5.1.- ENSAYOS PARA LA OPTENCION DEL ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA Y COHESION DEL SUELO:

Para la obtención de la Cohesión "C" y el Ángulo de Fricción interna del suelo ϕ se ha realizado el ensayo de Triaxial en la condición drenada siguiendo la Norma ASTM D 2850 " para muestras inalteradas obtenidas con tubo shelby. El ensayo triaxial es uno de los procedimientos más cercanos a la realidad para medir la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo. Una de sus principales ventajas radica en poder controlar las tensiones principales, el drenaje y la presión intersticial, lo cual conduce al conocimiento del comportamiento básico del suelo.

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352
ÁREA DE GEOTECNIA

5.2.- ENSAYOS NORMALIZADOS DE LABORATORIO.

Las muestras inalteradas de suelo obtenida de los pozos de prospección, fueron sometidas a los siguientes ensayos de Laboratorio según las normas que se detallan:

DESCRIPCION	NORMA ASTM	NORMA NTP
1) Parámetros mecánicos		
Triaxial CD	ASTM D 2850	NTP 339.166
2) Parámetros físicos		
Contenido de Humedad	ASTM - D 2216	339.127
Análisis Granulométrico	ASTM - D 422	339.128
Límites Líquido	ASTM - D 4318	339.129
Límites Plástico	ASTM - D 4318	339.129
Clasificación de Suelos SUCS	ASTM- D 2487	339.134
Peso Unitario	ASTM D 1556	339.143
3) Análisis químico de agresividad del suelo		
Contenido de sulfatos	AASHTO - T290	339.178
Contenido de cloruros	AASHTO - T290	339.177
Contenido de Sales Totales	BS- 1377	339.152

Resumen De Parametros Físicos Y Químicos Del Suelo

CAL	PROF. CALICATA (m)	PROF. NF(m)	HUM. (%)	GRANULOMETRIA			CLASIFICACION		LIM. DE CONSISTENCIA			ANALISIS QUIMICO			PROCTOR MODIFICADO	
				% GRAVA	% ARENA	% FINOS	SUCS	AASHTO	LL	LP	IP	SULF.	CLO.	SALES TOTL.	MDS g/cm3	OCH (%)
C-1	3,00	-	16,35	0,00	16,7	83,3	CL	A-6 (10)	36,0	22,2	13,8	67	92	105	2,23	6,54

En detalle ver los Perfiles estratigráficos del presente E.M.S.

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352
ART. DE GEOTECNIA

6.0.- PERFIL ESTRATIGRAFICO

6.1.- ESTRATO DE APOYO A LA CIMENTACION

En general la cimentación se fundará sobre estratos de suelos finos SUCS

CALICATA	CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION
C-1	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad

En detalle ver los Perfiles estratigráficos del presente E.M.S.

6.2.- NIVEL DE LA NAPA FREATICA.

6.2.1.-Ubicación de la napa freática

Mediante excavación de calicatas no se ha evidenciado la presencia de nivel freático a – 3.00 m de profundidad tomadas a partir del nivel del terreno natural.

En detalle ver los Perfiles estratigráficos del presente E.M.S.

6.2.2.-Variacion del nivel freático en el tiempo

El nivel freático de la zona en estudio se encuentra a profundidades tal que “no” alcanzaría al estrato de cimentación en temporada de lluvias, sin embargo se recomienda realizar importantes trabajos de drenaje superficial por ser una zona de intensa precipitación pluvial.

En detalle ver los Perfiles estratigráficos del presente E.M.S.

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352

7.0.- ANALISIS DE LA CIMENTACION**7.1.- CÁLCULO Y ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA.****7.1.1.- Parámetros de diseño de la cimentación "Para el proyecto":**

PERFORACION N°	TIPO DE ENSAYO	PARAMETROS DE DISEÑO PARA LA CIMENTACION					
		SUCS	PROFUNDIDAD (m)	C kg/cm ²	Φ (°)	γ gr/ cm ³	Compacidad
C-1	Triaxial CD	CL	3,00	0,18	15,3	1,71	Media

En detalle ver los resultados de ensayos de laboratorio del presente E.M.S.

7.1.2.- Factor de seguridad frente a una falla por corte

-La capacidad admisible del suelo ($q_{adm.}$), es el valor que se utiliza para dimensionar las cimentaciones de las diferentes estructuras del proyecto, se determina multiplicando la Capacidad de Carga ultima, por el factor de Seguridad $F_s = 3$ Ref.: (RNE. E-050 - Art. 16).

7.1.3.- Calculo de capacidad de carga ultima y capacidad admisible del suelo a diferentes alturas de empotramiento para cimiento corrido, zapata cuadrada, zapata rectangular y platea de cimentación.

La capacidad de carga última (q_c), se ha determinado en base a la fórmula de Terzaghi y Peck (1967) modificado por Vesic (1973) y GG Meyerhof que incluye factores de corrección de forma, profundidad e inclinación. Como se muestra en las ecuaciones siguientes:


 GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
 VICTOR HUGO CARAZAS MAYNAGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 108352
 AREA DE GEOTECNIA

**CALCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO A DIFERENTES ALTURAS
DE EMPOTRAMIENTO****Para carga vertical:**

$$Q_{adm} = 1/Fs. (c \times N_c \times s_c \times d_c + \gamma \times D \times N_q \times s_q \times d_q + 0.5 \times \gamma \times B \times N_\gamma \times s_\gamma \times d_\gamma)$$

Para carga inclinada:

$$Q_{adm} = 1/Fs. (c \times N_c \times i_c \times d_c + \gamma \times D \times N_q \times i_q \times d_q + 0.5 \times \gamma \times B \times N_\gamma \times i_\gamma \times d_\gamma)$$

Factor de Capacidad de carga:

$$N_q = e^{\pi \tan \varphi} \tan^2(45 + \varphi/2)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \varphi$$

$$N_\gamma = (N_q - 1) \tan(1.4\varphi)$$

Factor de forma:

$$s_c = 1 + 0.2k_p \frac{B}{L} \quad \text{para } \varphi > 10$$

$$s_q = s_\gamma = 1 + 0.1k_p \frac{B}{L} \quad \text{para } \varphi = 0$$

Factor de profundidad:

$$d_c = 1 + 0.2\sqrt{k_p} \frac{D}{B}$$

$$d_q = d_\gamma = 1 + 0.1\sqrt{k_p} \frac{D}{B} \quad \text{para } \varphi > 10$$

$$d_q = d_\gamma = 1 \quad \text{para } \varphi = 0$$

Factor de inclinación:

$$i_c = i_\gamma = \left(1 - \frac{\theta}{90}\right)^2$$

$$i_\gamma = \left(1 - \frac{\theta}{\varphi}\right)^2 \quad \text{para } \varphi > 0$$

$$i_\gamma = 0 \quad \text{para } \varphi = 0$$

donde:

 θ = Inclinación de la resultante en la vertical.

Aplicando las ecuaciones se tiene el cálculo de la capacidad admisible del suelo a diferentes alturas de empotramiento de la cimentación

(Ver la siguiente hoja de cálculo):

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352
AREA DE GEOTECNIA

CALCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO

Proyecto :	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA, EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS - PROVINCIA DE TAMBOPATA - DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS"		
Ubicación :	PLANCHON		
Dis. / prov :	LAS PIEDRAS - TAMBOPATA		
Solicita :	LIFE AMAZON - CENTRO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA PARA EL	FECHA	08/11/2023

CALICATA C-1

PROPIEDADES MECANICAS DEL SUELO		PREDIMENSIONAMIENTO	
Cohesion C (Kg/cm ²)	0,18	CIMIENTO CORRIDO	
Angulo de friccion (°)	15,3	Lado B (m) :	1,20
Peso Especifico (gr/cm ³)	1,71	ZAPATA CUADRADA	
Factor de seguridad Fs	3,0	Lado B (m) :	1,40
Tipo de falla	local	ZAPATA RECTANGULAR	
Coefficiente de empuje activo Ka	0,58	Ancho B (m) :	1,30
Coefficiente de empuje pasivo Kp	1,72	Lado L (m) :	4,00
Coefficiente de empuje en reposo Ko	0,74	PLATEA DE CIMENTACION	
φ' =	10,39	Ancho B (m) :	10,00
c' =	0,12	Lado L (m) :	10,00
Peso especifico saturado (gr/cm ³)	1,83		

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA	
Nc =	8,52
Nq =	2,56
Nγ =	0,40

FACTORES DE FORMA	
CIMIENTO CORRIDO	
Sc =	1,02
Sq =	1,01
Sy =	1,01
Z CUADRADA Z RECTANGULAR	
Sc =	1,29
Sq =	1,05
Sy =	1,05

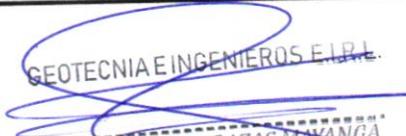
FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA	FACTOR DE FORMA
$N_q = \frac{a^2}{2 \cos^2(45 + \phi/2)}$ $a = e^{(0.75\pi - \phi/2) \tan \phi}$ $N_c = (N_q - 1) \cot \phi$ $N_\gamma = \frac{\tan \phi}{2} \left(\frac{K_p \gamma}{\cos^2 \phi} - 1 \right)$	$s_c = 1 + 0.2k_p \frac{B}{L} \quad \text{para } \phi > 10$ $s_q = s_\gamma = 1 + 0.1k_p \frac{B}{L} \quad \text{para } \phi = 0$
	FACTOR DE PROFUNDIDAD
	$d_c = 1 + 0.2\sqrt{k_p} \frac{D}{B}$ $d_q = d_\gamma = 1 + 0.1\sqrt{k_p} \frac{D}{B} \quad \text{para } \phi > 10$ $d_q = d_\gamma = 1 \quad \text{para } \phi = 0$

PLATEA DE CIMENTACION	
Sc =	1,29
Sq =	1,14
Sy =	1,14
FACTOR DE INCLINACION	
$i_c = i_\gamma = \left(1 - \frac{\theta}{90}\right)^2$	
$i_\gamma = \left(1 - \frac{\theta}{\phi}\right)^2$	para φ > 0
$i_\gamma = 0$	para φ = 0

Calculo del esfuerzo admisible para diferentes tipos de cimentacion

$$q_{adm} = (1/F_s) * (c * N_c * S_c * d_c) + (\gamma * D_f * N_q * S_q * d_q) + (1/2 * \gamma * B * N_\gamma * S_\gamma * d_\gamma)$$

Altura de Cimentacion Df (Cm)	CIMIENTO CORRIDO	ZAPATA CUADRADA	ZAPATA RECTANGULAR	PLATEA DE CIMENTACION
	B (m) 1,20	B (m) 1,40	B (m) = 1,30 L (m) = 4,00	B (m) = 10,00 L (m) = 10,00
	qadm (Kg/Cm2)	qadm (Kg/Cm2)	qadm (Kg/Cm2)	qadm (Kg/Cm2)
0,80	0,55	0,66	0,58	0,72
1,00	0,60	0,72	0,63	0,75
1,20	0,65	0,77	0,68	0,79
1,40	0,70	0,83	0,73	0,83
1,50	0,72	0,86	0,76	0,85
1,60	0,75	0,89	0,79	0,86
1,80	0,80	0,95	0,84	0,90
2,00	0,86	1,01	0,90	0,94
2,60	1,03	1,19	1,07	1,05
2,80	1,09	1,26	1,13	1,09
3,00	1,15	1,32	1,19	1,13


VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 108352
 AREA DE GEOTECNIA

7.2.- CÁLCULO DE LA PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN**7.2.1.-Cargas Actuantes del proyecto en la cimentación**

1,- CARGAS MUERTAS					
Volumen total	0,75	1,1	0,2	0,17	m3
Volumen aligerado	0,6	1	0,15	0,09	m3
Volumen concreto	0,17	0,09		0,075	m3
Peso del aligerado	9	8		72	kg
Peso del concreto	0,0753	2400		180,72	kg
Peso de la losa				306,327273	kg/m2
				TOTAL parcial	306,327273 kg/m2
mortero	0,02	2000		40	kg/m2
piso				50	kg/m2
instalaciones				10	kg/m2
Muros				65	kg/m2
				TOTAL parcial	165
				TOTAL	471,327273 kg/m2
2,- CARGA VIVA					
norma				200	Kg/m2
CARGA DISEÑO		WD=1.4CM+1.7CV		1000	kg/m2

Nota: "El presente es un metrado ESTIMADO, por lo que el proyectista de acuerdo al diseño final, altura de empotramiento y dimensionamiento definirá mediante su metrado de cargar el peso REAL que transmitirá la edificación al terreno.

Para el presente proyecto se estimó las siguientes cargas estimadas:

Carga estimada = 1000 Kg/m2.

7.2.2.-Predimensionamiento de la cimentación más crítica para las cargas actuantes

Zapata con vigas de conexión en ambos sentidos

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
 VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP 10132
 ÁREA DE GEOTECNIA

7.2.3.- Cálculo de la profundidad de cimentación (df) que cumpla en simultaneo las cargas actuantes, las dimensiones de la zapata más crítica y las expresiones de Terzagui, Hamsem, Meyerhof, Vecic y Brinh-Hansen .

El nivel de fundación, deberá estar dentro de la escala de profundidades recomendadas por el RNE. Mediante la expresión: $(Df / B) \leq 5$.

La capacidad admisible del suelo se ha calculado a diferentes alturas empotramiento a fin de que el proyectista pueda seleccionar la altura de empotramiento con los criterios de estabilidad, seguridad y economía.

La altura de empotramiento de la cimentación es calculada, en base a las características del perfil estratigráfico, los parámetros físicos y mecánicos del suelo, ubicación e influencia del nivel freático, dimensión de la cimentación compatibles con las cargas actuantes del proyecto que transmiten al suelo de fundación y que además cumpla en simultaneo las expresiones de Terzagui, Hanssem, Meyerhof Vecic y Brinh – Hanssem .

Por lo tanto mediante la aplicación de los criterios citados se procede al **siguiente cálculo de profundidad de cimentación:**

Para	Df mínimo (m)	Para N.º de Niveles
La edificación	1.50	1

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP. 108352
ÁREA GEOTECNIA

DATOS GENERALES

Acción sísmica	D.M. 88/96
Anchura cimentación	1,4 m
Longitud cimentación	1,4 m
Profundidad plano de cimentación	1,8 m
Altura de empotramiento	1,8 m

ESTRATIGRAFÍA TERREN O

Corr: Parámetros con factor de corrección (TERZAGHI)

DH: Espesor del estrato; Gam: Peso específico; Gams: Peso específico saturado; Fi: Ángulo de rozamiento interno; Ficorr: Ángulo de rozamiento interno corregido según Terzaghi; c: Cohesión; c Corr: Cohesión corregida según Terzaghi; Ey: Módulo elástico; Ed: Módulo edométrico; Ni: Poisson; Cv: Coef. consolidac. primaria; Cs: Coef. consolidación secundaria; cu: Cohesión sin drenar

DH [m]	Gam [Kg/m ³]	Gams [Kg/m ³]	Fi [°]	Fi Corr. [°]	c [Kg/cm ²]	c Corr. [Kg/cm ²]	cu [Kg/cm ²]	Ey [Kg/cm ²]	Ed [Kg/cm ²]	Ni	Cv [cmq/s]	Cs
5,0	1710,0	1830,0	15,3	10,39	0,18	0,1206	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Cargas de proyecto actuantes en cimentación

Nr.	Nombre combinación	Presión normal del proyecto [Kg/cm ²]	N [Kg]	Mx [Kg·m]	My [Kg·m]	Hx [Kg]	Hy [Kg]	Tipo
1	Carga última	0,00	4000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Proyecto

Sismo + Coef. parciales parámetros geotécnicos terrenos + Resistencias

Nr	Corrección sísmica	Tangente ángulo de resistencia al corte	Cohesión efectiva	Cohesión sin drenaje	Peso específico en cimentación	Peso específico cobertura	Coef. Red. Cap. de carga vertical	Coef. Red. Cap. de carga horizontal
1	No	1	1	1	1	1	3	3

CARGA ÚLTIMA CIMENTACIÓN COMBINACIÓN...Carga última
Autor: MEYERHOF (1963)

Carga última [Qult]	2,84 Kg/cm ²
Resistencia de proyecto[Rd]	0,95 Kg/cm ²
Tensión [Ed]	0,2 Kg/cm ²
Factor de seguridad [Fs=Qult/Ed]	13,9
Condición de verificación [Ed<=Rd]	Verificado

COEFICIENTE DE ASENTAMIENTO BOWLES (1982)
Costante di Winkler 1,13 Kg/cm³

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANCA
INGENIERO EN GEOTECNIA
CIP: 08352
AREA DE GEOTECNIA

Carga última

Autore: HANSEN (1970) (Condición drenada)

Factor [Nq]	2,56
Factor [Nc]	8,52
Factor [Ng]	0,43
Factor forma [Sc]	1,3
Factor profundidad [Dc]	1,36
Factor inclinación cargas [Ic]	1,0
Factor inclinación talud [Gc]	1,0
Factor inclinación base [Bc]	1,0
Factor forma [Sq]	1,18
Factor profundidad [Dq]	1,22
Factor inclinación cargas [Iq]	1,0
Factor inclinación talud [Gq]	1,0
Factor inclinación base [Bq]	1,0
Factor forma [Sg]	0,6
Factor profundidad [Dg]	1,0
Factor inclinación cargas [Ig]	1,0
Factor inclinación talud [Gg]	1,0
Factor inclinación base [Bg]	1,0
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1,0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1,0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1,0

Carga última	3,0 Kg/cm ²
Resistencia de proyecto	1,0 Kg/cm ²

Condición de verificación [Ed<=Rd] Verificado

Autore: MEYERHOF (1963) (Condición drenada)

Factor [Nq]	2,56
Factor [Nc]	8,52
Factor [Ng]	0,41
Factor forma [Sc]	1,29
Factor profundidad [Dc]	1,31
Factor inclinación cargas [Ic]	1,0
Factor forma [Sq]	1,14
Factor profundidad [Dq]	1,15
Factor inclinación cargas [Iq]	1,0
Factor forma [Sg]	1,14
Factor profundidad [Dg]	1,15
Factor inclinación cargas [Ig]	1,0
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1,0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1,0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1,0

Carga última	2,84 Kg/cm ²
Resistencia de proyecto	0,95 Kg/cm ²

Condición de verificación [Ed<=Rd] Verificado

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352
AREA DE GEOTECNIA

Autore: VESIC (1975) (Condición drenada)

Factor [Nq]	2,56
Factor [Nc]	8,52
Factor [Ng]	1,31
Factor forma [Sc]	1,3
Factor profundidad [Dc]	1,36
Factor inclinación cargas [Ic]	1,0
Factor inclinación talud [Gc]	1,0
Factor inclinación base [Bc]	1,0
Factor forma [Sq]	1,18
Factor profundidad [Dq]	1,22
Factor inclinación cargas [Iq]	1,0
Factor inclinación talud [Gq]	1,0
Factor inclinación base [Bq]	1,0
Factor forma [Sg]	0,6
Factor profundidad [Dg]	1,0
Factor inclinación cargas [Ig]	1,0
Factor inclinación talud [Gg]	1,0
Factor inclinación base [Bg]	1,0
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1,0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1,0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1,0
Carga última	3,06 Kg/cm ²
Resistencia de proyecto	1,02 Kg/cm ²

Condición de verificación [Ed<=Rd] Verificado

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condición drenada)

Factor [Nq]	2,56
Factor [Nc]	8,52
Factor [Ng]	0,43
Factor forma [Sc]	1,3
Factor profundidad [Dc]	1,36
Factor inclinación cargas [Ic]	1,0
Factor inclinación talud [Gc]	1,0
Factor inclinación base [Bc]	1,0
Factor forma [Sq]	1,18
Factor profundidad [Dq]	1,22
Factor inclinación cargas [Iq]	1,0
Factor inclinación talud [Gq]	1,0
Factor inclinación base [Bq]	1,0
Factor forma [Sg]	0,7
Factor profundidad [Dg]	1,0
Factor inclinación cargas [Ig]	1,0
Factor inclinación talud [Gg]	1,0
Factor inclinación base [Bg]	1,0
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1,0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1,0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1,0
Carga última	2,99 Kg/cm ²
Resistencia de proyecto	1,0 Kg/cm ²

Condición de verificación [Ed<=Rd] Verificado

GEOTECNIA INGENIEROS E.I.R.L

VICTOR HUGO GARZA S. MAYANGA
INGENIERO CIVIL
C.I. 108352
ÁREA DE GEOTECNIA

ASIENTOS ELÁSTICOS

Presión normal del proyecto	1,0 Kg/cm ²
Espesor del estrato	5,0 m
Profundidad substrato rocoso	12,0 m
Módulo elástico	40,0 Kg/cm ²
Coefficiente de Poisson	0,35

Coefficiente de influencia I1	0,47
Coefficiente de influencia I2	0,02
Coefficiente de influencia Is	0,48

Asiento al centro de la cimentación	12,81 mm
-------------------------------------	----------

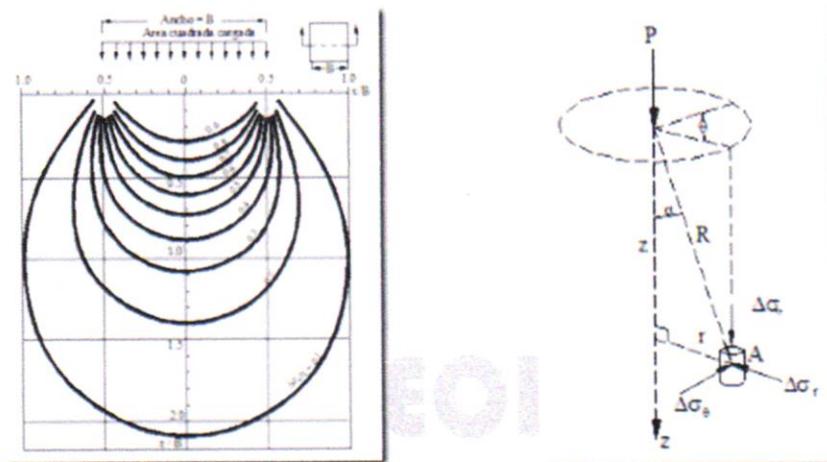
Coefficiente de influencia I1	0,39
Coefficiente de influencia I2	0,04
Coefficiente de influencia Is	0,41
Asiento al borde	5,44 mm


GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
E.I.P. 108352
AREA DE GEOTECNIA

7.2.4.- Diagrama del bulbo de tensiones de la cimentación para las cargas actuantes según (Boussinesq)

- En cimentaciones es necesario analizar la variación de los esfuerzos con la profundidad; por ende calcularemos a que profundidad se ha logrado disipar los esfuerzos generados por el peso transmitido al suelo por la cimentación.

La solución de Boussinesq determina el incremento de esfuerzos como resultado de la aplicación de una carga puntual sobre la superficie de un semi-espacio infinitamente grande, considerando que el punto en el que se desea hallar los esfuerzos se encuentra en un medio homogéneo, elástico e isotrópico.



En construcciones en general las cargas son transmitidas por superficies generándose esfuerzos para lo cual aplicaremos la siguiente expresión de Boussinesq:

$$\Delta\sigma_z = \Delta\sigma_v = \frac{3Pz^3}{2\pi R^5}$$

$$\Delta\sigma_\theta = \frac{P}{2\pi R^3} (2\nu - 1) \left(\frac{z}{R} - \frac{R}{R+z} \right)$$


 GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
 VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 108352
 ÁREA DE GEOTECNIA

Cargas de proyecto actuantes en cimentación

Nr.	Nombre combinación	Presión normal del proyecto (Kg/cm ²)	N (Kg)	Mx (Kg·m)	My (Kg·m)	Hx (Kg)	Hy (Kg)	Tipo	ID
1	Carga última	0	4000	0	0	0	0	Proyecto	0

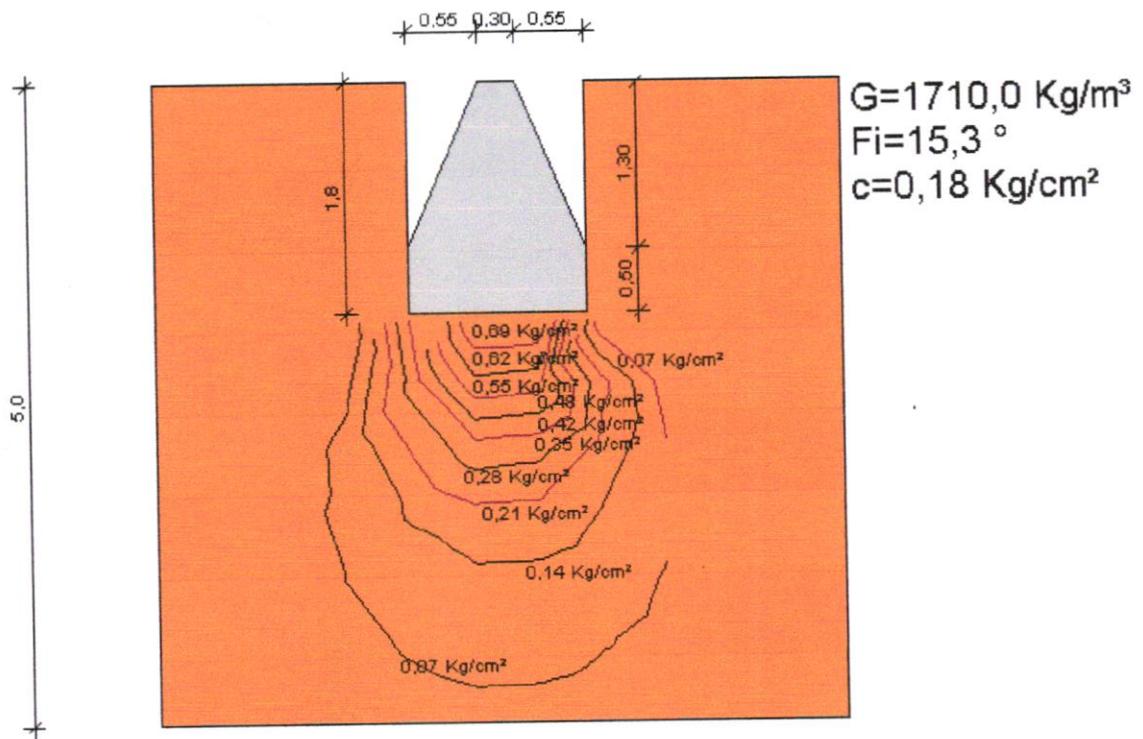
Sismo + Coef. parciales parámetros geotécnicos terrenos + Resistencias

Nr	Corrección sísmica (Richards et al. (1995))	Tangente ángulo de resistencia al corte	Cohesión efectiva	Cohesión sin drenaje	Peso específico en cimentación	Peso específico cobertura	Coef. Red. Cap. de carga vertical	Coef. Red. Cap. de carga horizontal
1	NO	1	1	1	1	1	3	3

Carga última vertical

Nombre combinación	Autor	Carga última [Qult] (Kg/cm ²)	Resistencia de proyecto [Rd] (Kg/cm ²)	Tensión [Ed] (Kg/cm ²)	Factor de seguridad [Fs=Qult/Ed]	Condición de verificación [Ed<Rd]	Tipo ruptura	Constante subsuelo (Kg/cm ³)
Carga última								
	HANSEN (1970)	3,00	1,00	0,20	14,68	Verificado	* Mecanismo de rotura general; Ir=0,0; Icrit=20,931	1,20
*	MEYERHOFF (1963)	2,84	0,95	0,20	13,9	Verificado	* Mecanismo de rotura general; Ir=0,0; Icrit=20,931	1,13
	VESIC (1975)	3,06	1,02	0,20	14,99	Verificado	* Mecanismo de rotura general; Ir=0,0; Icrit=20,931	1,22
	Brinch - Hansen 1970	2,99	1,00	0,20	14,66	Verificado	* Mecanismo de rotura general; Ir=0,0; Icrit=20,931	1,20


GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
VICTOR HUGO CASAZAS MAYANGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 108352
 AREA DE GEOTECNIA



GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
 VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 108352
 AREA DE GEOTECNIA

7.3.- TIPO DE CIMENTACION.

Para la presente edificación de 01 cerco perimétrico se recomienda que deberá fundarse mínimo Zapata con vigas de conexión en un solo sentido

7.4.- CALCULO DE ASENTAMIENTOS

Calculo del módulo de elasticidad del suelo:

FORMULAS : PARA ESTIMAR Es:

ARENAS: $Es = 50 (N + 15) \text{ ton/m}^2$

ARENA ARCILLOSA $Es = 30 (N + 5) \text{ ton/m}^2$

ARCILLAS SENSIBLES NORMALMENTE CONSOLIDADAS $Es = (125 - 250) \text{ qu}$

ARCILLAS POCO SENSIBLES $Es = 500 \text{ qu}$

N : SPT

q_u : COMPRESION SIMPLE (ton/m²)

TIPO DE SUELO	Es (ton/m ²)
ARCILLA MUY BLANDA	30 - 300
BLANDA	200 - 400
MEDIA	450 - 900
DURA	700 - 2000
ARCILLA ARENOSA	3000 - 4250
SUELOS GRACIARES	1000 - 16000
LOESS	1500 - 6000
ARENA LIMOSA	500 - 2000
ARENA : SUELTA	1000 - 2500
DENSA	5000 - 10000
GRAVA ARENOSA : DENSA	8000 - 20000
SUELTA	5000 - 14 000
ARCILLA ESQUISTOSA	14000 - 140000
LIMOS	200 - 2000

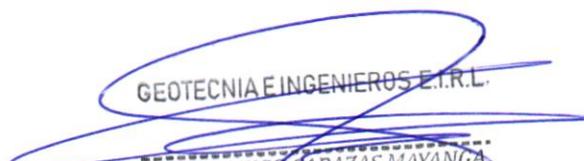
TIPO DE SUELO	μ (-)
ARCILLA: SATURADA	0.4 - 0.5
NO SATURADA	0.1 - 0.3
ARENOSA	0.2 - 0.3
LIMO	0.3 - 0.35
ARENA : DENSA	0.2 - 0.4
DE GRANO GRUESO	0.15
DE GRANO FINO	0.25
ROCA	0.1 - 0.4
LOESS	0.1 - 0.3
HIELO	0.36
CONCRETO	0.15

Fuente: (Dr. Jorge E. Alva)

Arcilla de baja o mediana plasticidad (CL, CI), consistencia firme

Datos del suelo	Marca	Unidad	Valor
Coefficiente de Poisson	ν	[-]	0.40
Peso unitario	γ	[kN/m ³]	21.0
Módulo de deformación	E_{def}	[MPa]	3 - 6

Fuente: (GEO5)


 GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
 VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 108352
 AREA DE GEOTECNIA

Asentamiento inicial o elástico (Si):

Las cargas transmitidas al suelo pueden generar asentamientos inmediatos y el método de cálculo consiste en varias integraciones de la solución de Boussinesq para determinar el asentamiento de una carga puntual en la superficie de un semi-espacio homogéneo que según la teoría elástica podemos utilizar la siguiente expresión (Timoshenko y Goodier) :

$$S_i = q_0 B' \frac{1-\mu^2}{E_S} I_S I_F$$

Donde :

S_i = Asentamiento inicial (Cm)

q_0 = Intensidad de la presión de contacto o esfuerzo neto transmitido (Tn/m²)

B' = Mínima dimensión del área reactiva (cm)

E_s = Módulo de elasticidad del suelo (Tn/m²).

μ = Relación de poisson.

$$I_S = I_1 + \frac{1-2\mu}{1-\mu} I_2$$

I_F = Coeficientes de influencia que depende de la forma y rigidez de la Cimentación (Cm/m) (Boules 1977)

Calculo de asentamientos elásticos al Centro y Borde de la cimentación**ASIENTOS ELÁSTICO S**

Presión normal del proyecto	1,0 Kg/cm ²
Espesor del estrato	5,0 m
Profundidad substrato rocoso	12,0 m
Módulo elástico	40,0 Kg/cm ²
Coefficiente de Poisson	0,35

Coefficiente de influencia I1	0,47
Coefficiente de influencia I2	0,02
Coefficiente de influencia Is	0,48

Asiento al centro de la cimentación 12,81 mm

Coefficiente de influencia I1	0,39
Coefficiente de influencia I2	0,04
Coefficiente de influencia Is	0,41
Asiento al borde	5,44 mm

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
AREA DE GEOTECNIA

Asentamientos totales (ΔH):

Los asentamientos totales en suelos se determinan mediante:

$$\Delta H = S_i + S_{cp} + S_{cs}$$

Donde:

ΔH =Asentamiento total

S_i =Asentamiento inicial, debido a la deformación a volumen constante.

S_{cp} =Asentamiento por consolidación primaria, ocurre al escapar la presión de Poros del suelo.

S_{cs} =Asentamiento por consolidación secundaria, es la compresión que ocurre a esfuerzo efectivo constante, después que se disipa la presión de poros.

Por tanto : $\Delta H = 12.81 \text{ mm.} = 1.281 \text{ Cm}$

Asentamiento tolerable

- El RNE Norma E-050 establece que el asentamiento total máx. Será de 2.5 Cm
- Así mismo el asentamiento diferencial no deberá ocasionar una distorsión angular (α) mayor a 1/500 donde:

$$\text{Distorsión angular } \alpha = \delta / L$$

δ = Asentamiento diferencial

"L" = Luz mayor entre ejes de las columnas.

Por lo tanto: "CUMPLE PARA ASENTAMIENTOS INMEDIATOS "

GEOIN E.I.R.L.
VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108382
AREA DE GEOTECNIA

Calculo de coeficiente de balasto (Ks)

En el caso de cimentaciones del tipo losa o viga de cimentación, se suele recurrir al modelo de Winkler o método del coeficiente de balasto. Este coeficiente K, calculado en el presente informe geotécnico, expresa una constante de proporcionalidad entre presiones y asentos para el tipo de terreno en estudio; Vesic, propuso la siguiente relación entre Ks y el módulo de elasticidad del suelo:

$$K_s = \frac{0.65E}{B(1-\nu_p^2)^{1/2}} \sqrt{\frac{EB^4}{E_f I_f}}$$

Donde:

E = Modulo de elasticidad del suelo

B =Ancho del Plato

μ = Módulo de poisson

Ef =Modulo de elasticidad de la fundación

If =Momento de inercia de la fundación

Valor de E, μ (Jorge Alva - tabla de valores del GEO5)

CALICATA	Ks (kg/cm3)	Para un Df. (m)
C-1	1.13	1.50

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352
AREA DE GEOTECNIA

9.0.- PROBLEMAS ESPECIALES DE LA CIMENTACION**9.1.- Suelos Expansivos**

En aplicación de la metodología establecida en la Norma E-050 del RNE los suelos expansivos se presentan en suelos cohesivos con bajo grado de saturación y plasticidad alta (LL mayor a 50).

TABLA 11 CLASIFICACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS			
Potencial de expansión Ep	Expansión en consolidómetro, bajo presión vertical de 7 kPa (0,07 kgf/cm ²)	Índice de plasticidad IP	Porcentaje de partículas menores que dos micras
%	%	%	%
Muy alto	> 30	> 32	> 37
Alto	20 – 30	23 – 45	18 – 37
Medio	10 – 20	12 – 34	12 – 27
Bajo	< 10	< 20	< 17

CALICATA	INDICE DE PLASTICIDAD	GRADO DE EXPANSION
C-1	13.8	Bajo

En la zona del proyecto se ha encontrado un estrato de arcilla inorgánica de baja plasticidad; De acuerdo a la clasificación de suelos Expansivos (tabla N° 11 NORMA E-050 RNE) estamos frente a suelos con IP < 20 con potencial de expansión Ep Bajo.


 GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
 VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 108352
 AREA: GEOTECNIA

Calculo de empuje activo, pasivo y de reposo (Ka, Kp y Ko)

Los muros pueden desplazarse por giro o deslizamiento a una distancia suficiente como para que se desarrolle toda la resistencia al corte del terreno los empujes de tierra que se consideran según la teoría de Rankine son:

EA = empuje activo

EP = empuje pasivo

Ambos empujes son horizontales.

Para suelos se recomienda las siguientes expresiones:

$$E_A = \frac{1}{2} \gamma H^2 \frac{1}{N\phi} - \frac{2cH}{\sqrt{N\phi}} + \frac{qH}{N\phi} + \frac{1}{2} \gamma_w H^2$$

$$E_p = \frac{1}{2} \gamma H^2 N\phi + 2cH\sqrt{N\phi} + q_0 H \cdot N\phi$$

Simplificando:

$$E_A = \frac{\gamma H^2}{2} K_A \quad ; \quad K_A = 1/N\phi \quad ; \quad K_o = 1 - \text{Sen } \phi \quad (\text{Jaky, 1944})$$

$$\frac{1 + \text{sen}\phi}{1 - \text{sen}\phi} = N\phi = Kp = \text{tg}^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right)$$

ϕ = Angulo de fricción

C = Cohesión

q = Sobrecarga

Entonces calculado se tiene:

K_A = Coeficiente de empuje activo **$K_A = 0.58$**

K_p = Coeficiente de empuje pasivo **$K_p = 1.72$**

K_o = Coeficiente de empuje en reposo **$K_o = 0.74$**

De plantearse muros de sostenimiento se recomienda al proyectista realizar las verificaciones del factor de seguridad al volteo, deslizamiento, excentricidad y sobre carga.


 GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
 VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 108352
 AREA DE GEOTECNIA

8.0.- AGRESIVIDAD QUIMINA DEL SUELO A LA CIMENTACION

En base al análisis químico realizado con la muestra de suelo, se concluye que la muestra está por debajo de los límites permisibles de elementos químicos nocivos para la cimentación (*ver cuadro adjunto*), se concluye que no habrá un ataque severo al concreto ni al acero de refuerzo, por lo tanto podrá utilizarse un Cemento Portland tipo I o IP en la fabricación del concreto y un recubrimiento normal del acero de refuerzo. (Se adjunta análisis químico del suelo ver Anexo I ensayos de laboratorio)

Requisitos Para Concreto Expuesto a Soluciones de Sulfatos

Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO ₄) presente en el suelo, porcentaje en peso	Sulfato (SO ₄) en el agua, ppm	Tipo de Cemento	Relacion maxima agua -material cementante (en peso) para concreto de pero normal*	F'c mínimo (MPa) para concreto de peso normal y ligero*
Insignificante	$0,0 \leq SO_4 < 0,1$	$0 \leq SO_4 < 150$	--	--	--
Moderada**	$0,1 \leq SO_4 < 0,2$	$150 \leq SO_4 < 1500$	II,IP(MS),IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0,50	28
Severa	$0,2 \leq SO_4 < 2,0$	$1500 \leq SO_4 < 10000$		0,45	31
Muy Severa	$2,0 < SO_4$	$10000 < SO_4$		0,45	31

Requisitos Para Concreto Expuesto a Cloruros y Sales Solubles

Presencia en el suelo	PPM	Grado de alteración
cloruros	mayor a 6,000	perjudicial
sales solubles	mayor a 15,000	perjudicial

Resumen de ensayos químicos

CALICATA	SULFATOS	CLORUROS	SALES TOTALES
C-1	67	92	105

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

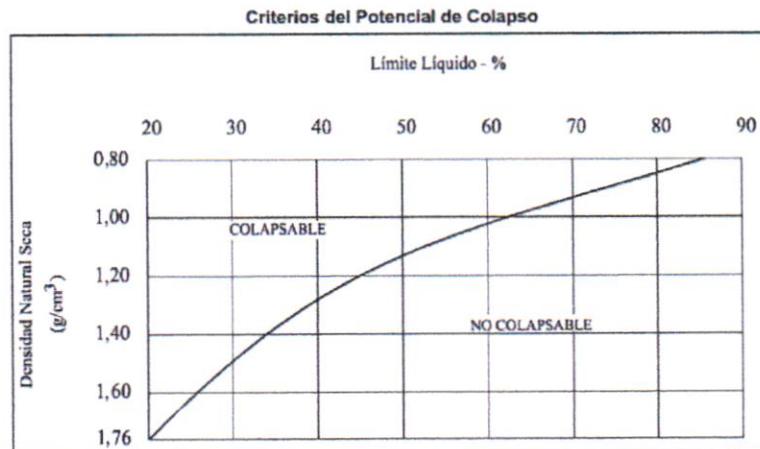
VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
C.O. 108352
ÁREA GEOTECNIA

9.2.- Suelos Colapsables

Son suelos que cambian violentamente de volumen por la acción combinada o individual de las siguientes acciones:

- a.- Al ser sometidos a un incremento de cargas o
- b.- Al humedecerse o saturarse

En aplicación de la metodología establecida en la Norma E-050 del RNE Tabla N° 7 los suelos de la zona del proyecto no tienen características de suelos colapsables. Según los siguientes parámetros encontrados en laboratorio:



Ref.: NAVFAC DM 7

CALICATA	LIMITE LIQUIDO	DENSIDAD NATURAL SECA (g/cm3)	CATEGORIA DE COLAPSABILIDAD
C-1	36.0	1.71	NO Colapsable

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352
APROBADO

9.3.- Licuefacción de suelos

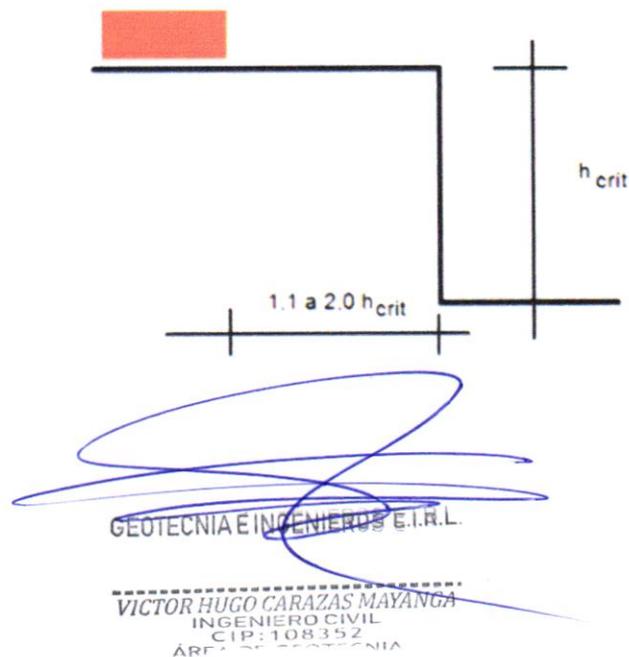
En aplicación de la metodología establecida en la Norma E-050 del RNE el fenómeno de licuefacción de suelos, queda descartada por tratarse de estratos de suelos:

CALICATA	CLASIFICACION SUCS	GRADO DE LICUEFACCION
C-1	CL	NO licuable

Los cuales no perderían su resistencia al esfuerzo cortante a causa de una vibración intensa y rápida (sismos), así mismo en la zona en estudio no se ha registrado sismos de gran magnitud.

9.4.- Altura crítica (Hc) a la que puede llegar la excavación sin entibamiento

La altura critica (Hc) a la cual se puede llegar la excavación sin requerir soporte es de 2.00 mm, a partir del cual requiere entibamiento, si existen sobrecargas están deberán de alejarse del borde de la excavación entre 1.1 y 2 veces la altura critica.



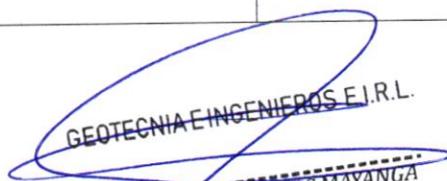
CUADRO RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

SOLICITA: LIFE AMAZON - CENTRO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA AMAZONIA S.R.L

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA DISEÑO DE LA CIMENTACION

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA, EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS - PROVINCIA DE TAMBOPATA - DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS"

RESUMEN DE LA CONDICIONES DE CIMENTACION		1 de 1
Profesional Responsable (PR): Ing. Víctor Hugo Carazas Mayanga Ing. Civil CIP: 108352		
Tipo de cimentación:	Zapata con vigas de conexión en ambos sentidos	
Estrato de apoyo a la cimentación:	C-1 : Arcillas baja plasticidad (CL)	
Profundidad de Napa Freática (m):	No existe presencia de Nivel Freático hasta -3.00 m de profundidad tomadas a partir del terreno natural.	
PARAMETROS DE DISEÑO DE LA CIMENTACION		
Profundidad de cimentación Df (m):	Df mínimo = 1.50 m. para edificación de 01 nivel	
Presión admisible (Kg/cm ²)	C-1 : Qadm.= 0.86 Kg/cm ² a 1.50m.	
Factor de seguridad por corte (Estático, Dinámico):	3	
Asentamiento Diferencial Máximo Aceptable	2.54 cm	
Asentamientos elásticos:		
Al centro de la cimentación (mm)	12.81 mm	
Al borde de la cimentación (mm)	5.44 mm	
Coefficiente de balasto "KS" (Kg/cm ³) para Df (m):	C-1: Ks = 1.13 Kg/cm ³ a 1.50 m	
PARÁMETROS SÍSMICOS DEL SUELO (De acuerdo a la Norma E.030)		
+Zona sísmica	1	
Tipo de perfil de suelo	Suelos intermedios TIPO S2	
Factor de suelo (s)	S=1.60	
Periodo TP (s)	0.60 seg.	
Periodo TL (s)	2.00 Seg.	
AGRESIVIDAD DEL SUELO DE CIMENTACION		
Contenido de cloruros	67 ppm.	
Contenido de sulfatos	92 ppm.	
Contenido de sales totales	105 ppm	
PROBLEMAS ESPECIALES DE LA CIMENTACION		
Licuefacción	No presenta	
colapso	No presenta	
Expansión	No presenta	
COEFICIENTE PARA ANALISIS DE ESTABILIDAD		
Coefficiente para análisis de estabilidad:		
-Coeficiente de presión activa (KA)	KA = 0.58	
-Coeficiente de presión pasiva (Kp)	Kp = 1.72	
-Coeficiente de presión en reposo (Ko)	Ko = 0.74	


GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 108352

CONCLUSION Y RECOMENDACIONES**CONCLUSIONES:**

1.- En el área del proyecto se ha constatado que el suelo está conformado por suelos finos SUCS;

CALICATA	CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION
C-1	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad

En detalle ver los Perfiles estratigráficos del presente E.M.S.

2.- No existe presencia de nivel freático a -3.00 m de profundidad, en ninguna de las calicatas, *en detalle ver los Perfiles estratigráficos del presente E.M.S.*

3.-El nivel freático de la zona en estudio se encuentra a profundidades tal que "no" alcanzaría al estrato de cimentación en temporada de lluvias

4.- La capacidad portante del suelo se ha calculado a diferentes alturas de empotramiento cuya profundidad de encaje final será adoptada por el proyectista dependerá del Peso y la Esbeltez de la estructura (*Ver cálculo de capacidad portante del suelo*)

5.- El asentamiento diferencial no deberá ocasionar una distorsión angular mayor a $L/500$ y no mayor de 2.5 Cm. que en todos los casos serán absorbidos por la cimentación propuesta.

ASIENTOS ELÁSTICOS

Presión normal del proyecto	1,0 Kg/cm ²
Espesor del estrato	5,0 m
Profundidad substrato rocoso	12,0 m
Módulo elástico	40,0 Kg/cm ²
Coefficiente de Poisson	0,35

Coefficiente de influencia I1	0,47
Coefficiente de influencia I2	0,02
Coefficiente de influencia Is	0,48

Asiento al centro de la cimentación	12,81 mm
-------------------------------------	----------

Coefficiente de influencia I1	0,39
Coefficiente de influencia I2	0,04
Coefficiente de influencia Is	0,41
Asiento al borde	5,44 mm

Por lo tanto: **"CUMPLE PARA ASENTAMIENTOS INMEDIATOS"**

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MARIANO
INGENIERO CIVIL
CIP: 10835Z

6.- El fenómeno de licuefacción de suelos, queda descartada por tratarse de estratos:

CALICATA	CLASIFICACION SUCS	GRADO DE LICUEFACCION
C-1	CL	NO licuable
C-2	CL	NO licuable

Las cuales no perderían su resistencia al esfuerzo cortante a causa de una vibración intensa y rápida (sismos), así mismo en la zona en estudio no se ha registrado sismos de gran magnitud.

7.- En base al análisis químico realizado con la muestra de suelo, se concluye que la muestra está por debajo de los límites permisibles de elementos químicos nocivos para la cimentación (*ver cuadro resumen de ensayos químicos del presente EMS*), se concluye que no habrá un ataque severo al concreto ni al acero de refuerzo, por lo tanto podrá utilizarse un Cemento Portland tipo I o IP en la fabricación del concreto y un recubrimiento normal del acero de refuerzo (*Se adjunta análisis químico del suelo ver Anexos ensayos de laboratorio*).

8.- La topografía subyacente a las calicatas es plana, por lo que en base al levantamiento topográfico el proyectista deberá tomar en cuenta niveles para evacuación de aguas pluviales.

9.- Se deberá disminuir el peso de la estructura mediante sistemas livianos de entresijos.

10.- Para trabajos de excavación de zanjas se preverá la partida de entivamiento para excavaciones mayores a 2.00 m de altura, a partir del cual requiere entivamiento, si existen sobrecargas están deberán de alejarse del borde de la excavación entre 1.1 y 2 veces la altura crítica.

11.-De acuerdo a la geodinámica externa se recomienda realizar importantes trabajos de drenaje superficial (Cunetas o similares) por ser una zona de intensa precipitación pluvial.

12.- La altura de empotramiento y dimensionamiento de la cimentación final deberá ser verificado por el proyectista tomando en cuenta las condiciones del suelo, las cargas y momentos actuantes producto del análisis estructural, por lo tanto, la altura de empotramiento y ancho de la cimentación propuesto obedece únicamente a un predimensionamiento.

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA

INGENIERO CIVIL

CIP: 108352

ARE...

RECOMENDACIONES:

- 1.- Deberá fundarse mínimo mediante Zapata con vigas de conexión en un solo sentido
- 2.- Verificar los niveles de piso terminado respecto a los niveles de fondo de la cimentación, a fin de que estos no comprometan la profundidad de diseño.
- 4.- Se recomienda que previo al inicio de la cimentación, las áreas a cimentar sean niveladas y compactadas adecuadamente.
- 5.- Para la construcción de patios, veredas y pisos se deberá eliminar previamente la primera capa de material orgánico en un espesor mínimo de 0.20 m. luego compactar la sub rasante al 95 % de la máxima densidad del ensayo Proctor Modificado. Por tratarse de una zona de intensas precipitaciones pluviales y por los desniveles y pendientes propios del terreno Se requerirá una base granular en un espesor de 0.20 m compactado al 100 %.
- 6.- Se recomienda que deberá realizarse ensayos de verificación de capacidad de carga a la altura de cimentación prevista.
- 7.- En todos los casos la cimentación se deberá apoyar en el estrato:

CALICATA	CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION
C-1	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad

Si durante el proceso de excavación se encontrarse otro suelo más desfavorable, se recomienda considerar sub zapatas de concreto $f'c=100$ kg/cm² con un cierto espesor que obedece a un cálculo y/o un mejoramiento y/o estabilización de suelos

8.- Se recomienda presupuestar y realizar un control adecuado de aguas de infiltración, para la etapa de construcción mediante sistemas de drenes y sub drenes, la misma que obedece a un estudio hidrogeológico a tomar en cuenta.

9.- Los estudios realizados corresponden a la estratigrafía del suelo en puntos específicos; sin embargo, durante los trabajos de movimiento de tierras con fines de cimentación, se verá en forma masiva todo el suelo. En tal sentido, si durante el proceso constructivo se hallasen suelos diferentes a los descritos en el presente informe, se debe contactar oportunamente con el suscrito para realizar las recomendaciones correspondientes.


GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352
GEOTECNIA

ANEXOS

GEOIN

CERTIFICADOS DE CALIBRACION EQUIPOS DE LABORATORIO



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-067-2023

Página 1 de 5

Expediente : 037-2023
Fecha de emisión : 2023-02-20

1. Solicitante : GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
Dirección : JR. CUSCO NRO. 138 - TAMBOPATA - MADRE DE DIOS

2. Instrumento de medición : ESTUFA
Marca : A&A INSTRUMENTS
Modelo : STHX-3A
Número de Serie : 14417
Procedencia : NO INDICA
Código de Identificación : NO INDICA

Tipo de Indicador del Ind. : DIGITAL
Alcance del Indicador : NO INDICA
Resolución del Indicador : 0,1 °C
Marca del Indicador : AUTCOMP
Modelo del Indicador : TCD
Serie del Indicador : NO INDICA

Tipo de indicador del selc. : DIGITAL
Alcance del Selector : NO INDICA
División de Escala : 0,1 °C
Clase : NO INDICA

Punto de calibración : 110 °C ± 5 °C

Fecha de calibración : 2023-02-16

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

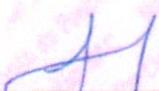
3. Método de calibración

La calibración se realizó según la PC-018 "Procedimiento de calibración para medios isotermicos usando aire como medio conductor".

4. Lugar de calibración

JR. CUSCO NRO. 138 PUERTO MALDONADO - TAMBOPATA - MADRE DE DIOS




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 574 - 2023

Página : 1 de 2

Expediente : 037-2023
Fecha de emisión : 2023-02-20

1. Solicitante : GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
Dirección : JR. CUSCO NRO. 138 - TAMBOPATA - MADRE DE DIOS

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Instrumento de Medición : COPA CASAGRANDE (LÍMITES DE CONSISTENCIA)

Marca de Copa : FORNEY
Modelo de Copa : NO INDICA
Serie de Copa : NO INDICA

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
JR. CUSCO NRO. 138 PUERTO MALDONADO - TAMBOPATA - MADRE DE DIOS
16 - FEBRERO - 2023

4. Método de Calibración
Por Comparación con instrumentos Certificados por el INACAL - DM. Tomando como referencia la Norma ASTM D 4318.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM22 - C - 0234 - 2022	INACAL - DM
MICRÓMETRO	INSIZE	DM22 - C - 0281 - 2022	INACAL - DM

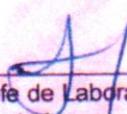
6. Condiciones Ambientales

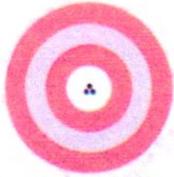
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	30,4	30,2
Humedad %	57	57

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 137 - 2023

Página 1 de 2

Expediente : 037-2023
Fecha de emisión : 2023-02-20

1. Solicitante : GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
Dirección : JR. CUSCO NRO. 138 - TAMBOPATA - MADRE DE DIOS

2. Descripción del Equipo : PRENSA TRIAXIAL

Marca de Prensa : A&A INSTRUMENTS
Modelo de Prensa : STSZ-1Q
Serie de Prensa : 160612

Marca de Celda : KELI
Modelo de Celda : A-FED
Serie de Celda : 5Q81034
Capacidad de Celda : 1 t

Marca de indicador : HIWEIGH
Modelo de Indicador : X8
Serie de Indicador : 1412003

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes

Punto de Precision S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados

3. Lugar y fecha de Calibración
JR. CUSCO NRO. 138 PUERTO MALDONADO - TAMBOPATA - MADRE DE DIOS
17 - FEBRERO - 2023

4. Método de Calibración
La Calibración se realizo de acuerdo a la norma ASTM E4.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 128-2022	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	HIGH WEIGHT		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	29,5	29,5
Humedad %	58	58

7. Resultados de la Medición
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM - 101 - 2023

Página 1 de 3

Expediente : 037-2023
 Fecha de Emisión : 2023-02-21

1. Solicitante : GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

Dirección : JR. CUSCO NRO. 138 - TAMBOPATA - MADRE DE DIOS

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : OHAUS
 Modelo : TAJ602
 Número de Serie : B452431100
 Alcance de Indicación : 600 g
 División de Escala de Verificación (e) : 0,01 g
 División de Escala Real (d) : 0,01 g
 Procedencia : CHINA
 Identificación : NO INDICA
 Tipo : ELECTRÓNICA
 Ubicación : LABORATORIO
 Fecha de Calibración : 2023-02-16

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
JR. CUSCO NRO. 138 PUERTO MALDONADO - TAMBOPATA - MADRE DE DIOS

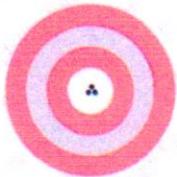


PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S A C



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM - 102 - 2023

Página: 1 de 3

Expediente : 037-2023
Fecha de Emisión : 2023-02-21

1. Solicitante : **GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.**

Dirección : JR. CUSCO NRO. 138 - TAMBOPATA - MADRE DE DIOS

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : **OHAUS**

Modelo : **SPJ6001**

Número de Serie : **B421629135**

Alcance de Indicación : **6 000 g**

División de Escala de Verificación (e) : **0,1 g**

División de Escala Real (d) : **0,1 g**

Procedencia : **CHINA**

Identificación : **NO INDICA**

Tipo : **ELECTRÓNICA**

Ubicación : **LABORATORIO**

Fecha de Calibración : **2023-02-16**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
JR. CUSCO NRO. 138 PUERTO MALDONADO - TAMBOPATA - MADRE DE DIOS



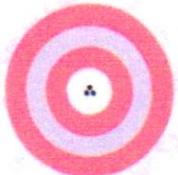
PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S A C



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM - 103 - 2023

Página: 1 de 3

Expediente : 037-2023
Fecha de Emisión : 2023-02-21

1. Solicitante : GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

Dirección : JR. CUSCO NRO. 138 - TAMBOPATA - MADRE DE DIOS

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS
Modelo : R31P30
Número de Serie : 8341377206
Alcance de Indicación : 30 000 g
División de Escala de Verificación (e) : 10 g
División de Escala Real (d) : 1 g
Procedencia : CHINA
Identificación : NO INDICA
Tipo : ELECTRÓNICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2023-02-16

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

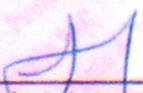
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
JR. CUSCO NRO. 138 PUERTO MALDONADO - TAMBOPATA - MADRE DE DIOS



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152531

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S A C



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LO - 054 - 2023

Página : 1 de 2

Expediente : 037-2023
Fecha de emisión : 2023-02-20

1. Solicitante : GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
Dirección : JR. CUSCO NRO. 138 - TAMBOPATA - MADRE DE DIOS

2. Instrumento de Medición : PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERO (DPL)
Marca : NO INDICA
Modelo : NO INDICA
Serie : NO INDICA
Material : HIERRO

3. Lugar y fecha de Calibración
JR. CUSCO NRO. 138 PUERTO MALDONADO - TAMBOPATA - MADRE DE DIOS
17 - FEBRERO - 2023

4. Método de Calibración
Calibración se realizó tomando como referencia la Norma NTP 339.159

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM22 - C - 0234 - 2022	INACAL - DM
BALANZA	METTLER TOLEDO	LM - 001 - 2023	PUNTO DE PRECISIÓN

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	27,0	27,0
Humedad %	50	50

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.
Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S A C

PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS

ENSAYOS DE LABORATORIO CON FINES DE CIMENTACION

GEOIN GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y MATERIALES - ESTUDIOS GEOTECNICOS (SUELOS Y ROCAS) - CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES
CONSULTORIA ESPECIALIZADA - PERFORACION Y SONDAJE PARA ACUIFEROS Y CIMENTACIONES PROFUNDAS - HINCADO DE PILOTES - PROSPECCION GEOFISICA
PUERTO MALDONADO JR. CUSCO 138 - TAMBOPATA CUSCO URB. MEZA REDONDA A-9 - CUSCO 982737067 082-574754 RUC : 2049031961

ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL ASTM D7181-20

Datos del proyecto

Proyecto : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA, EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS - PROVINCIA DE TAMBOPATA - DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS"

Lugar : PLANCHON

Dist/Prov. : LAS PIEDRAS - TAMBOPATA
LIFE AMAZON - CENTRO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA PARA EL DESARROLLO

Solicitante : SOSTENIBLE DE LA AMAZONIA S.R.L

Hecho por : ING. VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA

Fecha : 08/11/2023

Datos de la Muestra

Calicata : C-1

profundi. : 3,00 m.

extraccion : INALTERADA - CON TUBO SHELBY

Datos del Equipo Calibrado

Equipo : TRIAXIAL DIGITAL

Certificado de Calibración N° : LFP-137-2023 del 20/02/2023

Datos y resultados de ensayo

ESPECIMEN N° 1

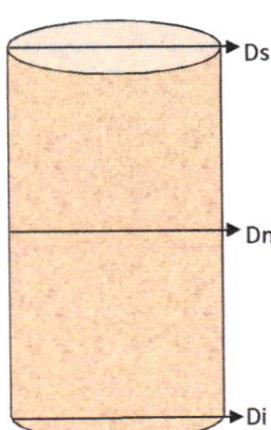
Ds= 6,000 cm As= 28,274 cm² Vm= 339,29 cm³

Dm= 6,000 cm Am= 28,274 cm²

Di= 6,000 cm Ai= 28,274 cm²

Lm= 12,000 cm A= 28,274 cm² σ 0,25 Kg/cm²

TIPO DE ENSAYO	CD
Consolidado	
Drenado	

Lect. N°	CARGA Kg.	DEF. d mm.	DEF. UNITARIA %	AREA CORREGIDA cm ²	ESFUERZO NORMAL Kg/cm ²	ADICIONALES
1	0,0	0,08	0,064	28,292	0,000	 <p style="text-align: center;">Relacion = H/D = 2</p>
2	1,3	0,15	0,127	28,310	0,046	
3	2,8	0,30	0,254	28,346	0,099	
4	4,0	0,46	0,381	28,382	0,142	
5	5,1	0,61	0,508	28,419	0,180	
6	6,1	0,76	0,635	28,455	0,214	
7	7,3	1,02	0,847	28,516	0,256	
8	8,3	1,27	1,058	28,577	0,290	
9	9,1	1,52	1,270	28,638	0,316	
10	11,3	2,54	2,117	28,886	0,391	
11	14,0	4,57	3,810	29,394	0,476	
12	17,1	8,13	6,773	30,329	0,563	
13	20,4	12,70	10,583	31,621	0,645	
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						

CONTENIDO DE AGUA TESTIGO.

R+ Sh= 593,84 g.	R+Ss = 514,84 g.	
Rec. N° 134	Peso Rec.= 38,91 g.	
Ws= 475,93 g.	Ww= 79,00 g.	w= 16,6 %

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352
AREA DE GEOTECNIA

ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL ASTM D7181-20

Datos del proyecto

Proyecto : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA, EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS - PROVINCIA DE TAMBOPATA - DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS"

Lugar : PLANCHON

Dist/Prov. : LAS PIEDRAS - TAMBOPATA
LIFE AMAZON - CENTRO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA PARA EL DESARROLLO

Solicitante : SOSTENIBLE DE LA AMAZONIA S.R.L

Hecho por : ING. VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA

Fecha : 08/11/2023

Datos de la Muestra

Calicata : C-1

profundi. : 3,00 m.

extraccion : INALTERADA - CON TUBO SHELBY

Datos del Equipo Calibrado

Equipo : TRIAXIAL DIGITAL

Certificado de Calibración N° : LFP-137-2023 del 20/02/2023

Datos y resultados de ensayo

ESPECIMEN N° 2

Ds= 6,000 cm	As= 28,274 cm ²	Vm= 339,292 cm ³	
Dm= 6,000 cm	Am= 28,274 cm ²		
Di= 6,000 cm	Ai= 28,274 cm ²		
Lm= 12,000 cm	A= 28,274 cm ²	σ 0,50 Kg/cm ²	

TIPO DE ENSAYO	CD
Consolidado	
Drenado	

Lect. N°	CARGA Kg.	DEF. d mm.	DEF. UNITARIA %	AREA CORREGIDA cm ²	ESFUERZO NORMAL Kg/cm ²	ADICIONALES
1	0,3	0,08	0,064	28,292	0,011	 <p style="text-align: center;">Relacion = H/D = 2</p>
2	2,8	0,15	0,127	28,310	0,099	
3	5,7	0,30	0,254	28,346	0,201	
4	7,5	0,46	0,381	28,382	0,264	
5	8,7	0,61	0,508	28,419	0,306	
6	9,7	0,76	0,635	28,455	0,339	
7	10,9	1,02	0,847	28,516	0,382	
8	11,9	1,27	1,058	28,577	0,415	
9	12,8	1,52	1,270	28,638	0,445	
10	15,0	2,54	2,117	28,886	0,520	
11	18,0	4,57	3,810	29,394	0,613	
12	22,0	8,13	6,773	30,329	0,726	
13	26,2	12,70	10,583	31,621	0,830	
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						

CONTENIDO DE AGUA TESTIGO.

R+ Sh= 599,32 g.	R+Ss = 525,21 g.	
Rec. N° 207	Peso Rec.= 37,61 g.	
Ws= 487,60 g.	Ww= 74,11 g.	w= 15,2 %

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
A.D. 10112013

GEOIN GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y MATERIALES - ESTUDIOS GEOTECNICOS (SUELOS Y ROCAS) - CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES
CONSULTORIA ESPECIALIZADA - PERFORACION Y SONDAJE PARA ACUIFEROS Y CIMENTACIONES PROFUNDAS - HINCADO DE PILOTES - PROSPECCION GEOFISICA
PUERTO MALDONADO JR. CUSCO 138 - TAMBOPATA CUSCO URB. MEZA REDONDA A-9 - CUSCO 982737067 082-574754 RUC : 20490031961

ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL ASTM D7181-20

Datos del proyecto

Proyecto : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA, EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS - PROVINCIA DE TAMBOPATA - DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS"
Lugar : PLANCHON
Dist/Prov. : LAS PIEDRAS - TAMBOPATA
 LIFE AMAZON - CENTRO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA PARA EL DESARROLLO
Solicitante : SOSTENIBLE DE LA AMAZONIA S.R.L
Hecho por : ING. VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
Fecha : 08/11/2023

Datos de la Muestra

Calicata : C-1
profundi. : 3,00 m.
extraccion : INALTERADA - CON TUBO SHELBY

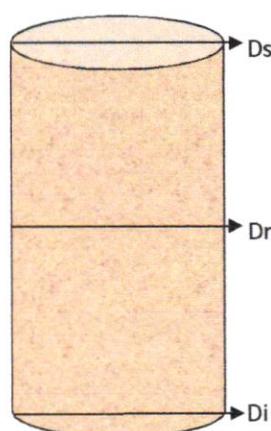
Datos del Equipo Calibrado

Equipo : TRIAXIAL DIGITAL
Certificado de Calibración N° : LFP-137-2023 del 20/02/2023

Datos y resultados de ensayo

ESPECIMEN N°3

Ds= 6,000 cm	As= 28,274 cm ²	Vm= 339,292 cm ³	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">TIPO DE ENSAYO</th> <th style="width: 50%;">CD</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Consolidado</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Drenado</td> <td></td> </tr> </table>	TIPO DE ENSAYO	CD	Consolidado		Drenado	
TIPO DE ENSAYO	CD								
Consolidado									
Drenado									
Dm= 6,000 cm	Am= 28,274 cm ²								
Di= 6,000 cm	Ai= 28,274 cm ²								
Lm= 12,000 cm	A= 28,274 cm ²								
σ = 1,00 Kg/cm ²									

Lect. N°	CARGA Kg.	DEF. d mm.	DEF. UNITARIA %	AREA CORREGIDA cm ²	ESFUERZO NORMAL Kg/cm ²	ADICIONALES	
1	0,4	0,08	0,064	28,292	0,014	 <p style="text-align: center;">Relacion = H/D = 2</p>	
2	5,2	0,15	0,127	28,310	0,184		
3	9,8	0,30	0,254	28,346	0,346		
4	12,5	0,46	0,381	28,382	0,440		
5	14,0	0,61	0,508	28,419	0,493		
6	15,1	0,76	0,635	28,455	0,530		
7	16,3	1,02	0,847	28,516	0,571		
8	17,5	1,27	1,058	28,577	0,611		
9	18,5	1,52	1,270	28,638	0,646		
10	21,2	2,54	2,117	28,886	0,735		
11	25,3	4,57	3,810	29,394	0,862		
12	31,2	8,13	6,773	30,329	1,029		
13	37,6	12,70	10,583	31,621	1,188		
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							

CONTENIDO DE AGUA TESTIGO.

R+ Sh= 615,43 g.	R+Ss = 532,26 g.	
Rec. N° 74	Peso Rec.= 37,21 g.	
Ws= 495,05 g.	Ww= 83,17 g.	w= 16,8 %

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 108352
 AREA DE GEOTECNIA

ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL ASTM D7181-20

Datos del proyecto

Proyecto : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA, EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS - PROVINCIA DE TAMBOPATA - DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS"

Lugar : PLANCHON

Dist/Prov. : LAS PIEDRAS - TAMBOPATA

Solicitante : SOSTENIBLE DE LA AMAZONIA S.R.L

Hecho por : ING. VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA

Fecha : 08/11/2023

Datos de la Muestra

Calicata : C-1

profundi. : 3,00 m.

extraccion : INALTERADA - CON TUBO SHELBY

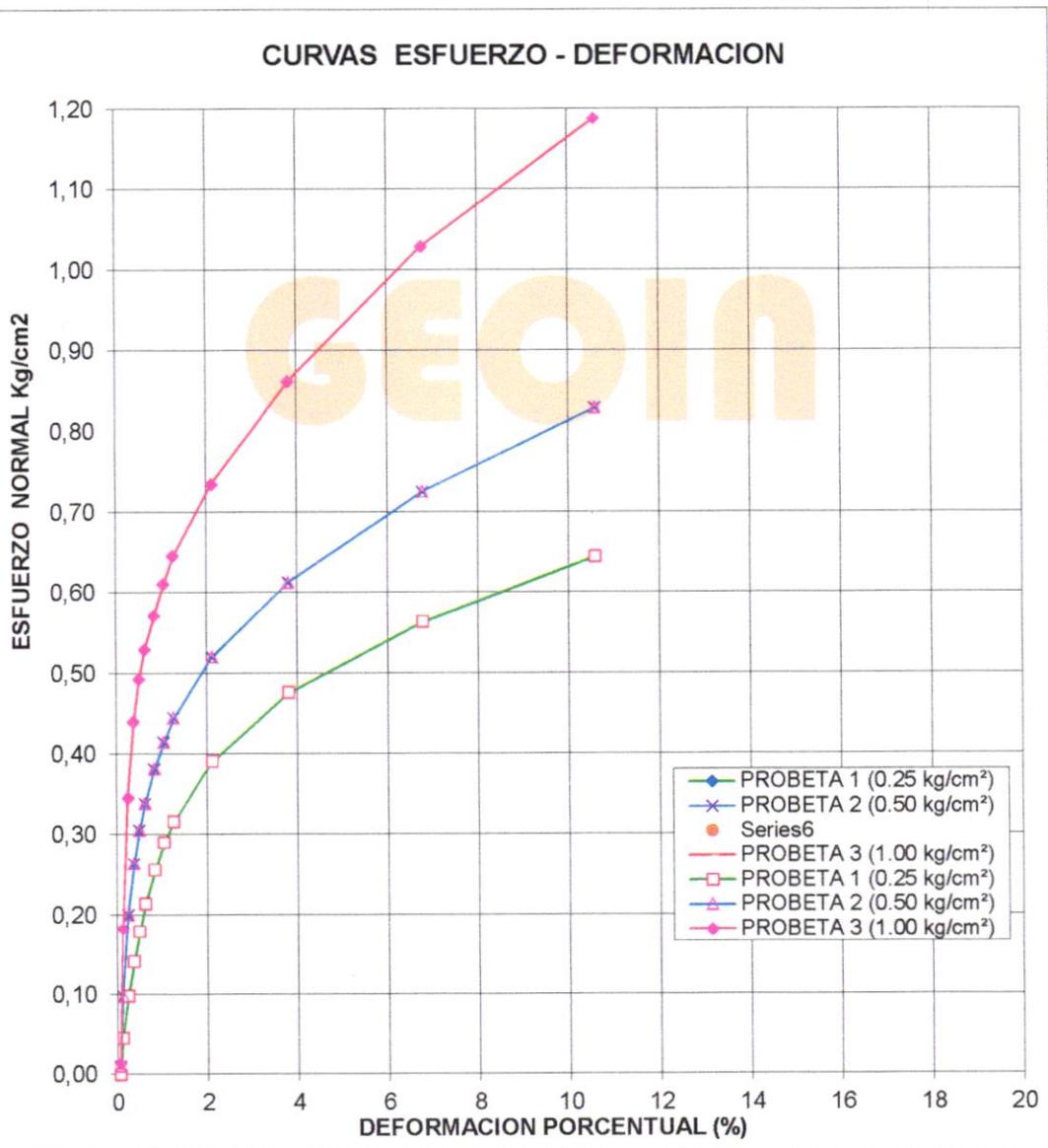
Datos del Equipo Calibrado

Equipo : TRIAXIAL DIGITAL

Certificado de Calibración N° : LFP-137-2023 del 20/02/2023

Datos y resultados de ensayo

TIPO DE ENSAYO TRIAXIAL CD



GEOIN GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.: 108352
 AREA DE GEOTECNIA

GEOIN GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y MATERIALES - ESTUDIOS GEOTECNICOS (SUELOS Y ROCAS) - CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES
 CONSULTORIA ESPECIALIZADA - PERFORACION Y SONDAJE PARA ACUIFEROS Y CIMENTACIONES PROFUNDAS - HINCADO DE PILOTES - PROSPECCION GEOFISICA
 PUERTO MALDONADO JR. CUSCO 138 - TAMBOPATA V CUSCO URB. MEZA REDONDA A-9 - CUSCO ☎ 982737067 ✉ 082-574754 RUC : 20490031961

ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL ASTM D7181-20

Datos del proyecto

Proyecto : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA, EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS - PROVINCIA DE TAMBOPATA - DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS"
Lugar : PLANCHON
Dist/Prov. : LAS PIEDRAS - TAMBOPATA
Solicitante : LIFE AMAZON - CENTRO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA AMAZONIA S.R.L
Hecho por : ING. VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
Fecha : 08/11/2023

Datos de la Muestra

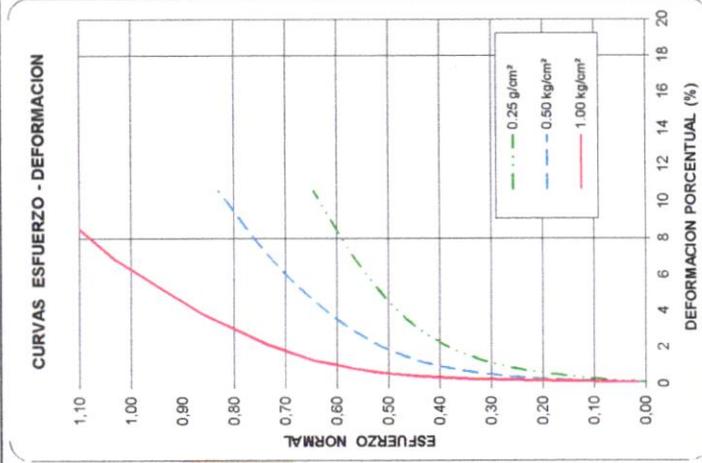
Calicata : C-1
profund. : 3,00 m.
extraccion : INALTERADA - CON TUBO SHELBY

Datos del Equipo Calibrado

Equipo : TRIAXIAL DIGITAL
Certificado de Calibración N° : LFP-137-2023 del 20/02/2023

Datos y resultados de ensayo

ENSAYO	DIAMETRO INFERIOR Cm	DIAMETRO MEDIO Cm	DIAMETRO SUPERIOR Cm	DEFORMACION UNITARIA %	ESFUERZO PRINCIPAL		VALORES PROMEDIO
					MEJOR	PEOR	
1	6,00	6,00	6,00	12,70	0,25	0,895	DI 6,00
2	6,00	6,00	6,00	12,70	0,50	1,330	DM 6,00
3	6,00	6,00	6,00	12,70	1,00	2,188	DS 6,00



C = 0,18 Kg/cm² **C =** Cohesión
φ = 15,3 grados **φ =** Angulo de fricción interna

TIPO DE ENSAYO TRIAXIAL CD
 Consolidado Drenado

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 198352
 AREA DE GEOTECNIA

GEOIN GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y MATERIALES - ESTUDIOS GEOTECNICOS (SUELOS Y ROCAS) - CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES
CONSULTORIA ESPECIALIZADA - PERFORACION Y SONDAJE PARA AGUIFEROS Y CIMENTACIONES PROFUNDAS - HINCADO DE PILOTES - PROSPECCION GEOFISICA
PUERTO MALDONADO JR. BUENOS AIRES 138 - TAMBOPATA 60500 URB. MEZA REDONDA 60500 982737067 082-574754 RUC: 20490031961

PESO VOLUMETRICO DE SUELO COHESIVO (NTP 339.139)

Datos del proyecto

Proyecto : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA, EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS - PROVINCIA DE TAMBOPATA - DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS"

Lugar : PLANCHON

Dist/Prov. : LAS PIEDRAS - TAMBOPATA

Solicitante : LIFE AVIAZON - CENTRO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA AMAZONIA S R L

Hecho por : ING. VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA

Fecha : 08/11/2023

Datos del Equipo Calibrado

Datos de la Muestra

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

Calicata : C-1

Profundid. : 3,00 m.

condicion : INALTERADA - CON TUBO SHELBY

Equipo :

BALANZA DIGITAL DIVISION 0.01 g

Certificado de Calibración N° :

LM-101-2023 del 21/02/2023

Datos y resultados de ensayo

Calicata N°	Prof.(m)	Diamet. (Cm)	Altura (Cm)	Peso (gr.)
C-1	3,00	5,00	2,00	67,12

Peso especifico (gr/cm3)
1,71

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
C.P. 108352

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-19, NTP 339.127)

Datos del proyecto

Proyecto : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA, EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS - PROVINCIA DE TAMBOPATA - DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS"

Lugar : PLANCHON

Dist/Prov. : LAS PIEDRAS - TAMBOPATA

Solicitante : LIFE AMAZON - CENTRO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA AMAZONIA S.R.L

Hecho por : ING. VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA

Fecha : 08/11/2023

Datos de la Muestra

Calicata : C-1

Profundidad : 3,00 m.

condicion : Alterada

Datos del Equipo Calibrado

Equipo : HORNO DIGITAL de 0°C a 300°C

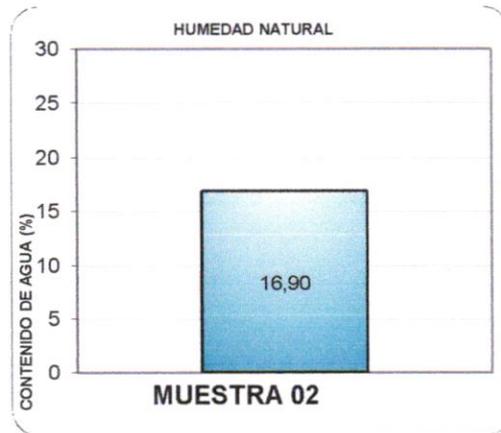
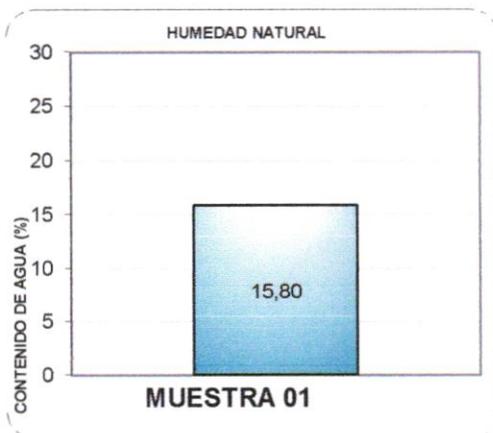
Certificado de Calibración N° : LT-067-2023 del 20/02/2023

Datos y resultados de ensayo

CONTENIDO DE HUMEDAD

N° de Capsula		M - 01	M-02
Peso Recipiente + Suelo Natural	g	319,53	300,90
Peso Recipiente + Suelo Seco	g	275,93	257,40
Peso Recipiente	g	0,00	0,00
Peso del agua	g	43,60	43,50
Peso del Suelo Natural	g	319,53	300,90
Peso del Suelo Seco	g	275,93	257,40
Contenido de Humedad (w)	%	15,80	16,90

Contenido de Humedad: 16,35 %



GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352
APROBADO GEOTECNIA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D6913, NTP 400.012)

Datos del proyecto

Proyecto	: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA, EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS - PROVINCIA DE TAMBOPATA - DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS"
Lugar	: PLANCHON
Dist/Prov.	: LAS PIEDRAS - TAMBOPATA
Solicitante	: LIFE AMAZON - CENTRO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA AMAZONIA S.R.L
Hecho por	: ING. VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
Fecha	: 08/11/2023

Datos de la Muestra

Calicata	: C-1
Profundidad	: 3,00 m.
condicion	: Alterada

Datos del Equipo Calibrado

Equipo	: TAMIZ GRANULOMETRICO
Fabricado	: SEGÚN NORMA ASTM E-11

Datos y resultados de ensayo

Tamiz	Diam. (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Parcial (%)	Ret. Acum. (%)	Que pasa (%)	
2 1/2"	63,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Fraccion Gruesa
2"	50,60	0,0	0,0	0,0	100,0	
1 1/2"	38,10	0,0	0,0	0,0	100,0	
1"	25,40	0	0,0	0,0	100,0	
3/4"	19,05	0	0,0	0,0	100,0	
1/2"	12,70	0	0,0	0,0	100,0	
3/8"	9,53	0	0,0	0,0	100,0	
1/4"	6,35	0	0,0	0,0	100,0	
4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,0	
8	2,36	1,20	0,26	0,26	99,7	
10	2,00	2,20	0,47	0,72	99,3	
16	1,18	5,70	1,21	1,94	98,1	
20	0,85	9,30	1,98	3,92	96,1	
30	0,60	10,50	2,23	6,15	93,8	
40	0,42	10,60	2,26	8,41	91,6	
50	0,30	7,60	1,62	10,03	90,0	
100	0,15	17,20	3,66	13,69	86,3	
200	0,07	14,20	3,02	16,71	83,3	
< 200		391,30	83,29	100,00		

Datos de ensayo

Peso S. Inicial: 469,8 g.
Peso S. lavado: 78,5 g.

Distribucion

Grava: 0,00 %
Arena: 16,71 %
Finos: 83,29 %

Diametros efectivos

D60: --
D30: --
D10: --

Coefficientes de uniformidad

Cu: --
Cc: --

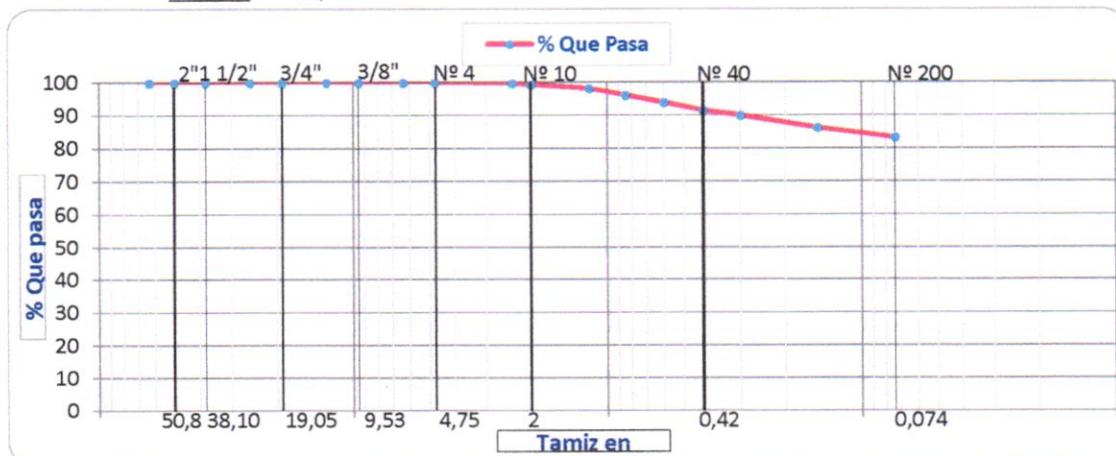
Limites de consistencia

LL: 35,97
LP: 22,15
IP: 13,818

clasificacion de suelos

SUCS: CL
AASHTO: A-6 (10)

Σ Total: 469,8



GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 158357
Asesor GEOTECNIA

GEOM GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y MATERIALES - ESTUDIOS GEOTECNICOS (SUELOS Y ROCAS) - CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES
CONSULTORIA ESPECIALIZADA - PERFORACION Y SONDAJE PARA ACUIFEROS Y CIMENTACIONES PROFUNDAS - HINCADO DE PILOTES - PROSPECCION GEOFISICA
PUERTO MALDONADO JR. CUSCO 138 - TAMBOPATA CUSCO URB. MEZA REDONDA A-9 - CUSCO 982737067 082-574754 RUC : 20490031961

MATERIAL MAS FINO QUE EL TAMIZ 200 (ASTM C117)

Datos del proyecto

Proyecto : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA, EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS - PROVINCIA DE TAMBOPATA - DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS"

Lugar : PLANCHON

Dist/Prov. : LAS PIEDRAS - TAMBOPATA

Solicitante : LIFE AVIAZON - CENTRO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA AMAZONIA S R L

Hecho por : ING. VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA

Fecha : 08/11/2023

Datos de la Muestra

Calicata : C-1

Profundid. : 3,00 m.

condicion : Alterada

Datos del Equipo Calibrado

Equipo : TAMIZ GRANULOMETRICO

Fabricado : SEGÚN NORMA ASTM E-11

Datos y resultados de ensayo

DATOS

A	Peso de la muestra seca	469,8	g
B	Peso de la muestra seca despues de lavado	78,5	g

% QUE PASA LA N° 200 (0.074 mm) 83,3%

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352
ÁREA DE GEOTECNIA

LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318, NTP 339.129)

Datos del proyecto

Proyecto : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA, EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS - PROVINCIA DE TAMBOPATA - DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS"

Lugar : PLANCHON

Dist/Prov. : LAS PIEDRAS - TAMBOPATA

Solicitante : LIFE AMAZON - CENTRO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA AMAZONIA S

Hecho por : ING. VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA

Fecha : 08/11/2023

Datos de la Muestra

Calicata : C-1

Profundidad : 3,00 m.

condicion : Alterada

Datos del Equipo Calibrado

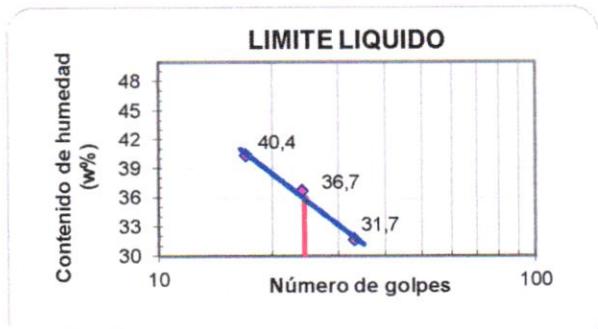
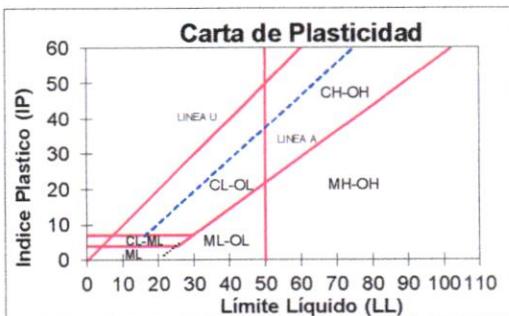
Equipo : CAZUELA DE CASAGRANDE

Certificado de Calibración N° : LL-574-2023 del 20/02/2023

Datos y resultados de ensayo

LIMITE PLASTICO - ASTM D 4318		LP (%) = 22,2	
Muestra	1	2	
Numero de capsula	147	38	
Peso de la Capsula (g)	11,5	11,387	
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (g)	20,82	22,16	
Peso de la Capsula+ Suelo Seco (g)	19,20	20,13	
Peso del Suelo Seco (g)	7,70	8,74	
Contenido de Humedad (w)	21,1	23,2	

LIMITE LIQUIDO - ASTM D 4318		LL (%) = 36,0		IP (%)
Muestra	A	B	13,8	
Numero de capsula	340	163	424	
Peso de la Capsula (g)	37,6	37,6	37,6	
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (g)	62,6	60,9	59,7	
Peso de la Capsula+ Suelo Seco (g)	56,6	54,6	53,3	
Numero de golpes	33	24	17	
Peso del Suelo Seco (g)	19,0	17,0	15,7	
Contenido de Humedad (w)	31,7	36,7	40,4	



GEOTEONIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA

INGENIERO CIVIL

CIP: 108352

Apr. de GEOTEONIA

ANALISIS QUIMICO DEL SUELO

ANALISIS QUIMICO DE SUELOS (NTP 399.152, NTP 339.177, NTP 339.178)

Datos del proyecto

Proyecto : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA, EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS - PROVINCIA DE TAMBOPATA - DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS"
Lugar : PLANCHON
Dist/Prov. : LAS PIEDRAS - TAMBOPATA
Solicitante : LIFE AMAZON - CENTRO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA PARA EL DESARROLLO
Hecho por : ING. VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
Fecha : 08/11/2023

Datos de la Muestra

Calicata : C-1
Profundid. : 3,00 m.
condicion : Alterada

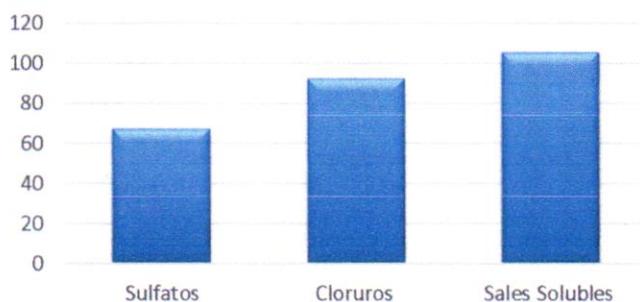
Datos del Equipo Calibrado

Equipo :
BALANZA DIGITAL DIVISION 0.01 g.
Certificado de Calibración N° :
LM-101-2023 del 21/02/2023

Datos y resultados de ensayo

Nº	DESCRIPCION	UND.	SUELOS	TOLERANCIA
1	Sulfatos	ppm	67,00	max 1000
2	Cloruros	ppm	92,00	max 6000
3	Sales Solubles	ppm	105,00	max 15000

ANALISIS QUIMICO DE SUELO



GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CITE: 108352

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PERFIL ESTRATIGRAFICO (E.050)

Datos del proyecto

Proyecto	:	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA, EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS - PROVINCIA DE TAMBOPATA - DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS"
Lugar	:	PLANCHON
Dist/Prov.	:	LAS PIEDRAS - TAMBOPATA
Solicitante	:	LIFE AMAZON - CENTRO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA
Hecho por	:	ING. VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
Fecha	:	08/11/2023

Datos de la Muestra

Calicata	:	C-1	condicion	:	Alterada
Profundida.	:	3,00 m.			

Datos y resultados

CALICATA C-1				
Prof(m).	N.F.	Clasificación	Simbología	Descripción
0,10				<i>Suelo organico pastos y raices</i>
0,20				
0,30				
0,40				
0,50				
0,60				
0,70				
0,80				
0,90				
0,95				
1,00				
1,05				
1,10				
1,15				
1,20				
1,25				
1,30				
1,40			CL	
1,50				
1,60				
1,70				
1,80				
1,90				
2,00				
2,10				
2,20				
2,30				
2,40				
2,50		CL		
2,60		A-6 (10)		
2,70				
2,80				
2,90				
3,00				

Arcilla de Baja Plasticidad

%w : 16,35
 LL : 36,0
 LP : 22,2
 IP : 13,8
 Cu : --
 Cc : --

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 108357
 AREA DE GEOTECNIA

ENSAYOS IN-SITU

GEOIN GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y MATERIALES - ESTUDIOS GEOTECNICOS (SUELOS Y ROCAS) - CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES
CONSULTORIA ESPECIALIZADA - PERFORACION Y SONDAJE PARA ACUIFEROS Y CIMENTACIONES PROFUNDAS - HINCADO DE PILOTES - PROSPECCION GEOFISICA
PUERTO MALDONADO JR. CUSCO 138 - TAMBOPATA CUSCO URB. MEZA REDONDA A-9 - CUSCO 982737067 082-574754 RUC : 20490031961

REGISTRO DE SONDAJE DPL NTP -339.159 DIN 4094

Datos del proyecto

Proyecto : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA, EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS - PROVINCIA DE TAMBOPATA - DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS"

Lugar : PLANCHON

Dist/ Prov. : LAS PIEDRAS - TAMBOPATA

Solicitante : LIFE AMAZON - CENTRO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA

Hecho por : ING. VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA

Fecha : 08/11/2023

Datos de la Muestra

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

Calicata : C-1

Profundid. : 3,00 m.

condicion : INALTERADA - CON TUBO SHELBY

Datos del Equipo Calibrado

Equipo : MASA DE MARTILLO DPL

Certificado de Calibración N° : LO-054-2023 del 20/02/2023

Datos y resultado de ensayo

PROF. (m)	DESCRIPCION DEL SUELO	S U C S	CORRELACIONES			ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA N ^o de golpes / 10 cm
			N SPT	Φ (°) suelo friccionante	C (Ka/cm ²) suelo cohesivo	
1.00			3	-	0,11	
			4	-	0,15	
			8	-	0,30	
2.00			10	-	0,38	
			12	-	0,45	
3.00			13	-	0,49	
4.00						
5.00						
6.00						
7.00						
8.00						

GEOIN GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
C.R. 108352
AREA DE INVESTIGACION

PANEL FOTOGRAFICO



REGISTRÓ PANORAMICO DE EXCAVACIONES
CALICATA C-1

GEOIN



REGISTRÓ ALTIMETRICO DE EXCAVACIONES
CALICATA C-1

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

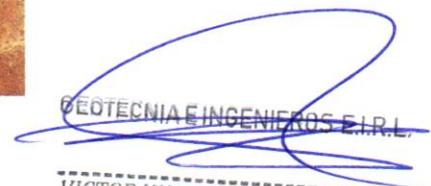
VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIR: 108352



ENSAYO INSITU CON DPL
(NTP -339.159 DIN 4094)
CALICATA C-1



PERFIL ESTRATIGRAFICO
CALICATA C-1


GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352
AREA DE GEOTECNIA

SUSTENTO ANALITICO

CAPACIDAD DE CARGA Y ASENTAMIENTOS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

La carga última de una cimentación superficial se puede definir como el valor máximo de la carga con el cual en ningún punto del subsuelo se alcanza la condición de rotura (método de Frolich), o también refiriéndose al valor de la carga, mayor del anterior, para el cual el fenómeno de rotura se extiende a un amplio volumen del suelo (método de Prandtl e sucesores).

Prandtl ha estudiado el problema de la rotura de un semi espacio elástico como efecto de una carga aplicada sobre su superficie con referencia al acero, caracterizando la resistencia a la rotura con una ley de tipo:

$$\tau = c + \sigma \times \operatorname{tg} \varphi \quad \text{válida también para los suelos.}$$

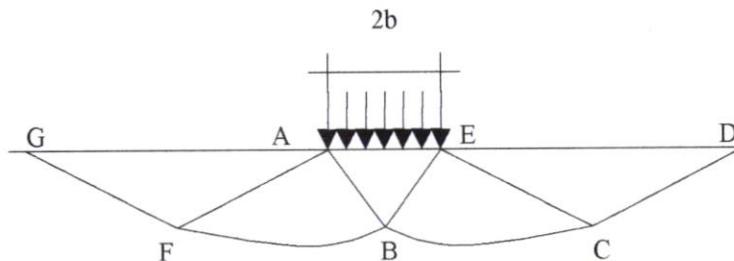
Las hipótesis y las condiciones dictadas por Prandtl son las siguientes:

- Material carente de peso y por lo tanto $\gamma=0$
- Comportamiento rígido - plástico
- Resistencia a la rotura del material expresada con la relación $\tau = c + \sigma \times \operatorname{tg} \varphi$
- Carga uniforme, vertical y aplicada en una franja de longitud infinita y de ancho $2b$ (estado de deformación plana)
- Tensiones tangenciales nulas al contacto entre la franja de carga y la superficie límite del semiespacio.

En el triángulo AEB la rotura se da según dos familias de segmentos rectilíneos e inclinados en $45^\circ + \varphi/2$ con respecto al horizontal.

En las zonas ABF y EBC la rotura se produce a lo largo de dos familias de líneas, una constituida por segmentos rectilíneos que pasan respectivamente por los puntos A y E y la otra por arcos de familias de espirales logarítmicas.

Los polos de éstas son los puntos A y E . En los triángulos AFG y ECD la rotura se da en segmentos inclinados en $\pm (45^\circ + \varphi/2)$ con respecto a la vertical.



GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO GOCARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
C.P. 108352

Se llega por lo tanto a una ecuación $q = B \times c$, donde el coeficiente B depende solo del ángulo de rozamiento φ del terreno.

$$B = \cot g \varphi \left[e^{\frac{\pi g \varphi}{2} \frac{2}{\tan(45^\circ + \varphi/2)} - 1} \right]$$

Para $\varphi = 0$ el coeficiente B es igual a 5.14, por lo tanto $q = 5.14 \times c$.

Método de Terzaghi (1955)

Terzaghi, prosiguiendo el estudio de Caquot, ha aportado algunos cambios para tener en cuenta las características efectivas de toda la obra de cimentación.

De esta manera se supera la hipótesis $\gamma_2 = 0$ para el terreno por debajo de la cimentación. Admitiendo que las superficies de rotura resten inalteradas, la expresión de la carga última entonces es:

$$q = A \times \gamma \times h + B \times c + C \times \gamma \times b$$

donde C es un coeficiente que resulta función del ángulo de rozamiento interno φ del terreno puesto por debajo del nivel de cimentación y del ángulo φ antes definido; b es la semianchura de la franja.

En un terreno muy suelto en cambio la relación cargas-asentamientos presenta un tracto curvilíneo acentuado desde las cargas más bajas por efecto de una rotura progresiva del terreno (rotura local). Como consecuencia la individualización de la carga límite no es tan claro y evidente como en el caso de los terrenos compactos.

Haciendo explícitos los coeficientes de la fórmula anterior, la fórmula de Terzaghi se puede escribir así:

$$q_{ult} = c \times N_c \times s_c + \gamma \times D \times N_q + 0.5 \times \gamma \times B \times N_\gamma \times s_\gamma$$

donde:

$$N_q = \frac{a^2}{2 \cos^2(45 + \varphi/2)}$$

$$a = e^{(0.75\pi - \varphi/2) \tan \varphi}$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \varphi$$

$$N_\gamma = \frac{\tan \varphi}{2} \left(\frac{K p \gamma}{\cos^2 \varphi} - 1 \right)$$

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352

ASIENTOS ELÁSTICOS

Los asentamientos de una cimentación rectangular de dimensiones BxL puesta en la superficie de un semiespacio elástico se pueden calcular con base en una ecuación basada en la teoría de la elasticidad (Timoshenko e Goodier (1951)):

$$\Delta H = q_0 B' \frac{1-\mu^2}{E_s} \left(I_1 + \frac{1-2\mu}{1-\mu} I_2 \right) I_F \quad (1)$$

donde:

q_0 = Intensidad de la presión de contacto

B' = Mínima dimensión del área reactiva,

E e μ = Parámetros elásticos del terreno.

I_j = Coeficientes de influencia dependientes de: L'/B' , espesor del estrato H , coeficiente de Poisson μ , profundidad del nivel de cimentación D ;

Los coeficientes I_1 y I_2 se pueden calcular utilizando las ecuaciones de Steinbrenner (1934) (V. Bowles), en función de la relación L'/B' y H/B , utilizando $B'=B/2$ y $L'=L/2$ para los coeficientes relativos al centro y $B'=B$ y $L'=L$ para los coeficientes relativos al borde.

El coeficiente de influencia I_F deriva de las ecuaciones de Fox (1948), que indican el asiento se reduce con la profundidad en función del coeficiente de Poisson y de la relación L/B .

Para simplificar la ecuación (1) se introduce el coeficiente I_S :

$$I_S = I_1 + \frac{1-2\mu}{1-\mu} I_2$$

El asentamiento del estrato de espesor H vale:

$$\Delta H = q_0 B' \frac{1-\mu^2}{E_s} I_S I_F$$

En el cálculo de los asentamientos se considera una profundidad del bulbo tensiones igual a $5B$, si el substrato rocoso se encuentra a una profundidad mayor. A tal propósito se considera substrato rocoso el estrato que tiene un valor de E igual a 10 veces el del estrato que está por encima.

El módulo elástico para terrenos estratificados se calcula como promedio ponderado de los módulos elásticos de los estratos interesados en el asiento inmediato.

ASIENTOS EDOMÉTRICOS

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
C.I. 1087352

El cálculo de los asentamientos con el método edométrico permite valorar un asiento de consolidación de tipo unidimensional, producto de las tensiones inducidas por una carga aplicada en condiciones de expansión lateral impedida. Por lo tanto la estimación efectuada con este método se debe considerar como empírica, en vez de teórica.

- El cálculo de las tensiones verticales inducidas a las diferentes profundidades con la aplicación de la teoría de la elasticidad;
- La valoración de los parámetros de compresibilidad con la prueba edometría.

En referencia a los resultados de la prueba edométrica, el asentamiento se valora como:

$$\Delta H = H_0 \cdot RR \cdot \log \frac{\sigma'_{v0} + \Delta\sigma_v}{\sigma'_{v0}}$$

Si en cambio el terreno es consolidado normal ($\sigma'_{v0} = \sigma'_p$) las deformaciones se dan en el trazo de compresión y el asiento se valora como:

$$\Delta H = H_0 \cdot CR \cdot \log \frac{\sigma'_{v0} + \Delta\sigma_v}{\sigma'_{v0}}$$

donde:

RR Relación de recompresión;

CR Relación de compresión;

H_0 espesor inicial del estrato;

σ'_{v0} tensión vertical eficaz antes de la aplicación de la carga;

$\Delta\sigma_v$ incremento de tensión vertical debido a la aplicación de la carga.

Asiento secundario

El asiento secundario se calcula con referencia a la relación:

$$\Delta H_s = H_c \cdot C_\alpha \cdot \log \frac{T}{T_{100}}$$

en donde:

H_c es la altura del estrato en fase de consolidación;

C_α es el coeficiente de consolidación secundaria como pendiente en el trazo secundario de la curva *asiento-logaritmo tiempo*;

T tiempo en que se desea el asiento secundario;

T_{100} tiempo necesario para terminar el proceso de consolidación primaria.

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANCA
INGENIERO CIVIL
C.P. 108342

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**MECANICA DE SUELOS EN LA INGENIERA PRÁCTICA**

KARL TERZAGUI-RALPH B. PECK – UNIVERSIDAD DE HARVARD -1973-USA..

GEOTECHNICAL MATERIALS IN CONSTRUCTION

MARIAN P. ROLLINGS. 2015 USA.

MECANICA DE SUELOS

PETER L. BERRY –DAVID REID – UNIVERSIDAD DE SALFORD – 2016-USA.

CIMENTACIONES, EXCAVACIONES Y APLICACIONES DE LA GEOTECNIA

J. A. GIMENEZ SALAS – POLITECNICA DE MADRID – 2016 ESPAÑA

EJERCICIOS RESUELTOS DE GEOTECNIA

A. MATIAS SANCHEZ – POLITECNICA DE MADRID – 2016- ESPAÑA

MANUAL DE CONSTRUCCION GEOTECNICA

SOCIEDAD MEXICANA DE MECANICA DE SUELOS -2014 MEXICO

GEOTECNIA

JOSE MARIA CHAVEZ AGUIRRE – 2012- UNIVERIDAD AUTONOMA DE MEXICO

DESGLIZAMIENTOS Y ESTABILIDAD DE TALUDES EN ZONAS TROPICALES

JAIME SUAREZ DIAS –UNIVERIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER -2000–COLOMBIA.

CONTROL DE EROSION EN ZONAS TROPICALES

ING. JAIME SUAREZ DIAZ -2014 COLOMBIA

MECANICA DE ROCAS

MANOLO A. GALVAN CEBALLOS UNIVERSIDAD DEL VALLE -2015 COLOMBIA

MECANICA DE SUELOS PRÁCTICA

ING. CARMES TERREROS DE VARELA 2014 ESPOL – ECUADOR

TEXTO GUIA PARA LA CATEDRA DE MECANICA DE SUELOS

ING. RAUL ESPINACE ABARZUA –CAROLA SANHUEZA PLAZA 2004 SANTIAGO DE CHILE

PRICIPIO DE INGENIERIA DE CIMENTACIONES

DOC. ING. BRAJA M. DAS -2002 USA.

PROPIEDADES GEOFISICAS DE LOS SUELOS

JOSEPH E. BOWLWS. -1982 BRADLEY UNIVERSITY USA.

DISEÑO DE CIMENTACIONES

Dr. ING. JORGE E. ALVA HURTADO. 2007 PERU

MANUAL DE MECANICA DE SUELOS Y CIMENTACIONES

ING. ANGEL MUELAS RODRIGUEZ. 2014 PERU

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES – PERU

MINISTERIO DE VIVIENDA. 2016 PERU

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
N.º 108352



**EQUIPO TRIAXIAL, EQUIPO DE CORTE DIRECTO, CONSOLIDACION DE SUELOS
ASTM D 2850 - D 4767
ASTM- D3080 NTP- 339.171
ASTM D-2435 Y AASHTO T-216**

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

**VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352**

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN



PROYECTO:

"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA, EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS - PROVINCIA DE TAMBOPATA - DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS"

UBICACIÓN:

LOCALIDAD : TRIUNFO

DISTRITO : LAS PIEDRAS

PROVINCIA : TAMBOPATA

REGION : MADRE DE DIOS

SOLICITA : LIFE AMAZON - CENTRO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA AMAZONIA S.R.L

PROFESIONAL RESPONSABLE:

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L
VICTOR HUGO CARAZAS MAMANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108142
ÁREA DE GEOTECNIA

PUERTO MALDONADO, 6 DE NOVIEMBRE DEL 2023

INDICE

1.0.- GENERALIDADES

- 1.1 Objetivo del estudio
- 1.2 Normatividad
- 1.3 Ubicación y Descripción del Área en Estudio
- 1.4 Accesos al Área de Estudio
- 1.5 Condiciones Climáticas y Altitud de la Zona
- 1.6 Periodo óptimo de construcción
- 1.7 Características del proyecto

2.0.-GEOLOGIA Y SISMICIDAD DEL AREA DE ESTUDIO

2.1 GEOLOGIA

- 2.1.1.- Geodinámica externa
- 2.1.2.- Obras de prevención

2.2 SISMICIDAD

- 2.2.1 Zonificación sísmica del proyecto
- 2.2.2 Parámetros de diseño
 - Factor de zona
 - Perfil del suelo
 - Factor de tipo de suelo (S)
 - Periodo de vibración del suelo $T_p(s)$
 - Factor de amplificación del suelo (C)
 - Categoría de la estructura
 - Factor de uso
- 2.2.3.- Aceleraciones sísmicas.

3.0- INVESTIGACION DE CAMPO

3.1- INFORMACION PREVIA (Según el RNE E-050)

- 3.1.1.- Del terreno a investigar
- 3.1.2.- De la infraestructura a cimentar
- 3.1.3.- Datos generales de la zona
- 3.1.4.- E.M.S. de los terrenos colindantes
- 3.1.5.- De las edificaciones adyacentes

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIR: 108352
AREA DE GEOTECNIA

6.0.- PERFILES ESTRATIGRAFICO**6.1.- ESTRATO DE APOYO A LA CIMENTACIÓN****6.2.- NIVEL DE LA NAPA FREÁTICA**

6.2.1.- Ubicación de la altura del nivel freático

6.2.2.- Variación del nivel freático en el tiempo

7.0.-ANALISIS DE LA CIMENTACION**7.1.- CÁLCULO Y ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA**

7.1.1.- Parámetros de Diseño de la cimentación "para el proyecto"

7.1.2.- Factor de seguridad frente a una falla por corte

7.1.3.- Calculo de capacidad de carga ultima y capacidad admisible del suelo a diferentes alturas de empotramiento para falla local por corte a dieferentes profundidades, para cimientto corrido, zapata cuadrada, zapata rectangular y platea de cimentación

7.2.- CALCULO DE LA PROFUNDIDAD DE LA CIMENTACIÓN

7.2.1.- Cargas actuantes del proyecto en la cimentación.

7.2.2.- Predimensionamiento de la cimentación más crítica para las cargas actuantes.

7.2.3.- Calculo de la profundidad de cimentación que cumpla en simultáneo las cargas actuantes, las dimensiones de la zapata más crítica y las expresiones de Terzagui, Hansem, Meyerhof, Vecic y Brinh-Hansen.

7.2.4.- Diagrama del bulbo de tensiones de la cimentación para las cargas actuantes "para las zapatas más críticas según (bussinesq)

7.2.5.- Calculo de capacidad admisible de carga en campo

7.3.- TIPO DE CIMENTACIÓN.**7.4.- CALCULO DE ASENTAMIENTOS**

-Asentamientos Elásticos al centro de la cimentación

-Asentamientos Elásticos al borde de la cimentación

-Asentamientos por consolidación

-Asentamientos totales.

- Asentamientos tolerables

- Calculo del coeficiente de balasto (K_s) para la altura de cimentación (D_f)- Calculo de empuje activo, pasivo y de reposo (K_a , K_p y K_o)

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANCA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352
ÁREA GEOTECNIA

8.0.- AGRESIVIDAD QUIMICA DEL SUELO DE CIMENTACION

8.1- Ataque químico del suelo y aguas subterráneas a la cimentación

9.0.- PROBLEMAS ESPECIALES DE LA CIMENTACION

9.1.- Suelos expansivos

9.2.- Suelos colapsables

9.3.- Licuefacción de suelos

9.4.- Altura crítica (Hc) a la que puede llegar la excavación sin entivamiento

CUADRO RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXOS

- CERTIFICADO DE TRAZABILIDAD DE EQUIPOS POR INACAL
- CERTIFICADOS DE CALIBRACION DE EQUIPOS DE LABORATORIO
- ENSAYOS DE LABORATORIO
- ANALISIS QUIMICO DEL SUELO
- ENSAYOS IN-SITU
- PERFIL ESTRATIGRAFICO
- PANEL FOTOGRAFICO
- SUSTENTO ANALITICO
- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

GEOIN
GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352

1.0.- GENERALIDADES

1.1.- OBJETIVO DEL ESTUDIO

El presente informe corresponde al Estudio de Mecánica de Suelos con fines de cimentación para el proyecto **"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA, EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS - PROVINCIA DE TAMBOPATA - DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS"**

El objetivo del presente informe geotécnico es investigar el suelo de fundación subyacente al área donde se proyecta edificar, para ello mediante la aplicación de la Mecánica de Suelos y ensayos fundamentales de laboratorio y campo obtener los parámetros físicos del suelo para su clasificación y parámetros mecánicos para calcular la capacidad admisible y asentamiento del suelo ; Con lo cual en función de las cargas actuantes del proyecto dimensionar la altura mínimo de empotramiento , sección y tipo de cimentación.

1.2.- NORMATIVIDAD

- Norma E-050 Suelos y Cimentaciones -RNE
- Norma E-030 Diseño sismo resistente - RNE
- RD N° 18-2016 –MTC/14 Manual de ensayo de materiales
- RD N° 10-2014 –MTC/14 Suelos y pavimentos
- ISO 17025 Laboratorio de ensayos

1.3.- UBICACIÓN Y DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.

Departamento	Provincia	Distrito	Localidad
Madre de Dios	Tambopata	Las piedras	Triunfo
Dirección	Servicio de seguridad ciudadana – Triunfo		


GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352
AREA DE GEOTECNIA

1.4.- ACCESOS AL AREA DE ESTUDIO.

El presente proyecto se encuentra dentro de la zona urbana de la ciudad de Puerto Maldonado, esta se accede por la via inter oceánica en dirección Pto. Maldonado – Iñapari, se encuentra a 14 min. y/o 5.7 km de distancia desde la ciudad de Puerto Maldonado.



1.5.- CONDICIONES CLIMATICAS Y ALTITUD DE LA ZONA

La temperatura máxima anual es de 38 °C. En los meses de agosto y setiembre, el clima de Madre de Dios sufre a veces influencias de masas de aire frío que llegan desde el sureste del continente americano ocasionando bajas de temperatura de hasta 8°C.

La altitud de la zona es de 168 m.s.n.m. (BM. Plaza de Armas)

1.6.- PERIODO ÓPTIMO DE CONSTRUCCION

El periodo óptimo de construcción en la zona del proyecto es de (Mayo a Noviembre) (Época de estiaje)

1.7.- CARACTERISTICAS DEL PROYECTO.

El proyecto contempla la construcción de una infraestructura de 01 cerco perimétrico en cimientos y columnas de concreto armado.

Referencia: datos del solicitante

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352
AREA DE GEOTECNIA

2.0.- GEOLOGIA Y SISMICIDAD DEL AREA DE ESTUDIO

2.1.- GEOLOGIA

En términos generales, la zona en estudio se encuentra comprendida dentro de llanura amazónica en el sector correspondiente a la selva baja; donde la petrografía y las estructuras de deformación son homogéneas, donde la sedimentación paulatina ha ocurrido ininterrumpidamente a lo largo de prolongados periodos geológicos y continua en nuestros tiempos, por lo que en la superficie solo afloran formaciones cuya edad de depósitos corresponden al Cuaternario.

Formación Madre de Dios (NQ-md)

Esta formación se extiende en la cuenca de Madre de Dios, desde el territorio boliviano, siguiendo aguas arriba de este río hasta la confluencia con el río Colorado y en la parte inferior del río las Piedras. Así mismo en la cuenca del río Tambopata hasta la confluencia con el río Malinowsky; La formación Madre de Dios con 38,500 años de antigüedad descansa sobre las capas rojas neocomianas (Formación Ipuru), esto se puede observar cuando el río desciende de nivel en época de estiaje.

Consiste en depósitos de piedemonte conformados por tres miembros denominados A, B, C; el miembro inferior "A" se halla integrado por depósitos de conglomerados blandos cementados por óxidos de hierro y sobre las cuales ocurren arenas mal clasificadas de grano medio a fino, con o sin estratificación cruzada. La unidad media o miembro "B", presenta en la base una capa delgada de hematita y se halla compuesta por arenas, limos y arcillas. La unidad superior o miembro "C", consiste de arenas limosas y limos arcillosos, de color rojizo, que en su base presenta paquetes lentiformes de conglomerados.

Deposito fluvio - aluvial holoceno (Qh-a)

- Son depósitos fluvio aluviales distales, más jóvenes que cubren a la unidad lito-estratigráfica de la Formación Madre de Dios y alcanzaría profundidades de 05 m. a 20 m. de espesor.

Deposito fluvial - aluvial reciente (Qh-a)

Los suelos de esta secuencia sedimentaria se encuentran próximo al cauce de las quebradas y el propio cauce del río Madre de Dios; la litología corresponde gravas, arenas, limos y arcillas de tonalidad gris - marrón. Depositados en bancos, y suprayacente a los depósitos aluviales y la formación Madre de Dios.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352
AP: 982737067
957703783

Formación Ipururo (NQ-i)

Está conformado en la parte inferior de lodolitas rojizas y grises seguidos de areniscas feldespáticas gris claras a marrones de grano medio a grueso, se puede apreciar restos vegetales y vestigios de carbón. Se intercalan limolitas arcillosas marrón rojizas. Esta secuencia alcanza espesores que sobrepasa los 3,000 m entre los ríos Colorado y Tambopata.

COLUMNA ESTRATIGRAFICA LOCAL.

ERATEM A	SISTEM A	SERIE		EDAD (Ma.)	UNDADES ESTRATIGRAFICAS	EVENO TECTONI CO
CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO		3.3	Deposito fluvial	TECTONICA ANDINA NEOTECTONICA
					Depósito Lacustre – Palustre	
					Depósito fluvio aluvial(Qh-a)	
	PLEISTOCENO		Formación Madre de Dios (Qp-md)			
	TERCIARIO	NEOGENO	PLIOCENO		Superior	
			Inferior			

Fuente: INGEMMET y elaboración propia.

(Handwritten signature)
 GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
 VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 108352
 AREA DE GEOTECNIA

Geomorfología de la zona.

La Llanura Amazónica en el área de estudio es denominada llanura de Madre de Dios y la característica principal es su superficie casi horizontal y con pendientes muy bajas por donde discurren los ríos formando meandros.

La llanura se ha formado por depósitos aluvio fluviales del Terciario superior y Cuaternario. Esta unidad es atravesada por dos ríos principales: El Madre de Dios, y Tambopata los cuales forman cursos meandriiformes, La baja gradiente y el gran caudal de los ríos los hacen navegables.

2.1.1.- Geodinámica Externa

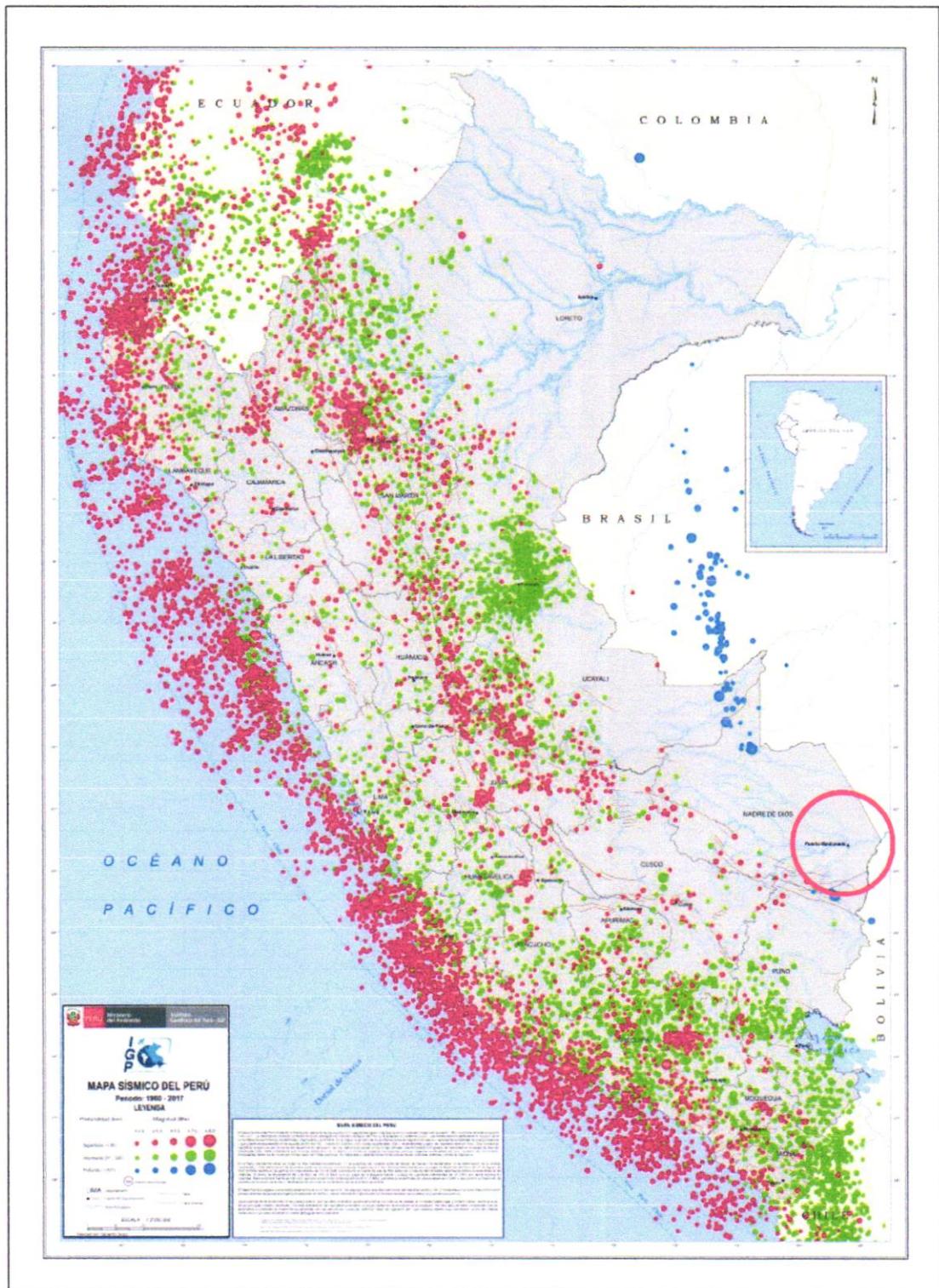
PROBLEMAS GEODINAMICOS	DESCRIPCION DEL PROBLEMA	NIVEL DE RIESGO	RECOMENDACIONES
Inundación	Presenta por ser una zona de intensa precipitación pluvia.	Medio	Proyectar importantes trabajos de drenaje superficial

2.1.2.- Obras de prevención

De acuerdo a la geodinámica externa se recomienda realizar importantes trabajos de drenaje superficial (Cunetas o similares) por ser una zona de intensa precipitación pluvial.

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP. 108252
ÁREA DE GEOTECNIA

2.2.- SISMICIDAD



Mapa de Intensidades sísmicas.

(Fuente Mapa de intensidades sísmicas de Perú 2014. Instituto Geofísico del Perú)

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 08352
AREA DE GEOTECNIA

2.2.1.- Zonificación sísmica

La sismicidad en el Perú es alta y está relacionada al proceso tectónico de subducción y los epicentros son mayormente continentales dividiéndose el territorio en cuatro zonas sísmicas.

En la zona del proyecto se han registrado sismos de 4.7 grados en la escala de Richter cuyo epicentro fue a 142 Km al oeste de Puerto Maldonado con una profundidad de 114 Km. (fuente: Instituto Geofísico del Perú.)

2.2.2.- Parámetros sísmicos de diseño

De acuerdo al Nuevo Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según la Norma Sismo Resistente (E-030) N° 003-2016 VIVIENDA y del Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas observadas en el Perú, "Alva Hurtado (1984)", se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la siguiente zona de sismicidad:

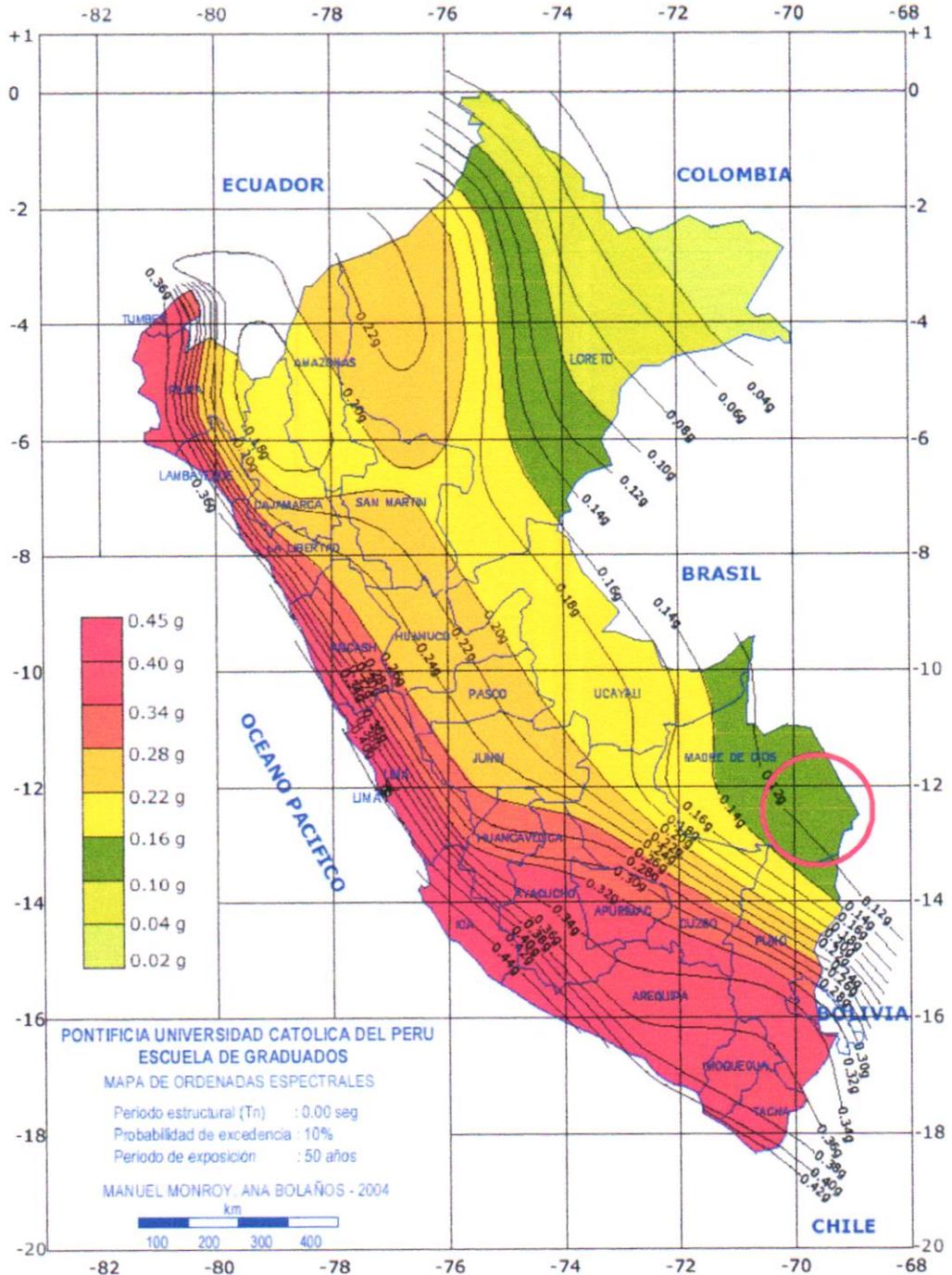
PARÁMETROS SÍSMICOS DE DISEÑO	
Zona sísmica	1
Factor de zona	Z = 0.10
Perfil del suelo "Condiciones Geotécnicas"	Suelos intermedios TIPO S2
Resistencia al corte no drenado	Su = 50Kpa a 100 Kpa
-N60 SPT	15 ≤ 50
Factor de tipo de suelos	S = 1.60
Periodo de vibración del suelo	Tp = 0.60 seg. TL = 2.00 Seg.
Categoría de la estructura	A
Factor de uso	U = 1.5
Aceleraciones sísmicas	0.14g a 0.16g
Factor de ampliación sísmica (c)	0.25 T < Tp

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352
AREA DE GEOTECNIA

2.2.3.- Aceleraciones sísmicas

De acuerdo a la Zonificación Sísmica del Perú y el plano de isoaceleraciones. (Ver Aceleraciones sísmicas en el cuadro de parámetros sísmicos de diseño)



Mapa de isoaceleraciones:

(Fuente: Universidad Nacional de Ingeniería - CISMID).

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352

3.0.- INVESTIGACION DE CAMPO

Se practicó calicata de prospección a cielo abierto. Para la obtención de muestras inalteradas se utilizó tubos Shelby de pared delgada, se obtuvo un registro cuidadoso de las características y clasificación de los suelos que conforman cada estrato a fin de determinar las propiedades físicas y la resistencia mecánica del suelo de fundación.

3.1.- INFORMACION PREVIA_ (RNE E-050)

3.1.1- Del terreno a investigar

a.- Topografía del terreno

El área en estudio tiene una topografía plana con pendiente del orden del 1% a 3 %

3.1.2 - De la infraestructura a cimentar

a.- Características generales

La edificación contempla la construcción de una infraestructura de 01 cerco perimétrico en cimientos y columnas de concreto armado.

Referencia: datos del solicitante

b.- Edificación especial

El presente proyecto es considerado como edificación especial.

c.- Tipo de edificación

Para los fines de la determinación del programa de Exploración Mínima (PIM) del EMS. (Ver sub numeral 15.3 del RNE Norma E-050 las edificaciones son calificadas, según la tabla No 1 de la Norma E-050 donde I, II III y IV designan la importancia relativa de la estructura desde el punto de vista de la exploración de suelos necesaria para cada tipo de edificación, siendo el I más exigente que el II, este que el III y este que el IV.

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352
ÁREA DE GEOTECNIA

TABLA N° 1					
TIPO DE EDIFICACIÓN U OBRA PARA DETERMINAR EL NUMERO DE PUNTOS DE EXPLORACION (TABLA 6)					
CLASE DE ESTRUCTURA	DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYOS* (m)	NÚMERO DE PISOS (Incluidos los sótanos)			
		≤ 3	4 a 8	9 a 12	> 12
APORTICADA DE ACERO	< 12	III	III	III	II
PÓRTICOS Y/O MUROS DE CONCRETO	< 10	III	III	II	I
MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA	< 12	II	I	-	-
BASES DE MÁQUINAS Y SIMILARES	Cualquiera	I	-	-	-
ESTRUCTURAS ESPECIALES	Cualquiera	I	I	I	I
OTRAS ESTRUCTURAS	Cualquiera	II	I	I	I
* Cuando la distancia sobrepasa la indicada, se clasificará en el tipo de edificación inmediato superior.					
TANQUES ELEVADOS Y SIMILARES		≤ 9 m de altura		> 9 m de altura	
		II		I	
PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA		III			
INSTALACIONES SANITARIAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN OBRAS URBANAS		IV			

Para el presente EMS se ha determinado que la estructura es del tipo **III**

3.1.3.- Datos generales de la zona

a.- Usos anteriores

El terreno donde se desarrollará el presente proyecto **no registra** la presencia de usos anteriores que pudieran afectar el E.M.S como terreno de cultivo, cantera, explotación minera, botadero, relleno sanitario etc.

b.- Construcciones antiguas

En la perforación de calicatas **no registra** la presencia de construcciones antiguas o restos arqueológicos u obras semejantes que puedan afectar el E.M.S.

3.1.4.- E.M.S. existente de los terrenos colindantes

No existen referencias sobre E.M.S. efectuados de los terrenos colindantes.

3.1.5.- De las edificaciones adyacentes

No existen edificaciones que colindan con el área en estudio.

GEOIN INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL

CIP: 108352

3.2.- PROGRAMA DE INVESTIGACION MINIMA PIM (Según el RNE E-050)**Programa de Investigación Mínimo - PIM**

El Programa de Investigación constituye el programa mínimo requerido por un **EMS**, siempre y cuando se cumplan las condiciones de frontera de la Norma E-050 del RNE.

a) Condiciones de Frontera

Tienen como objetivo la comprobación de las características del suelo, supuestamente iguales a la de los terrenos colindantes ya edificados. Serán de aplicación cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

a-1) Existen en los terrenos colindantes grandes irregularidades como afloramientos rocosos, fallas, ruinas arqueológicas, estratos erráticos, rellenos o cavidades?	NO
a-2) Existen edificaciones situadas a menos de 100 metros del terreno a edificar que presenten anomalías como grietas o desplomes originados por el terreno de cimentación?	NO
a-3) El tipo de edificación (Tabla N° 1) a cimentar es de la misma o de menor exigencia que las edificaciones situadas a menos de 100 metros?	SI
a-4) El número de plantas del edificio a cimentar (incluidos los sótanos), la modulación media entre apoyos y las cargas en éstos son iguales o inferiores que las correspondientes a las edificaciones situadas a menos de 100 metros.	SI
a-5) Las cimentaciones de los edificios situados a menos de 100 metros y la prevista para el edificio a cimentar son de tipo superficial. ?	SI
a-6) La cimentación prevista para el edificio en estudio no profundiza respecto de las contiguas más de 1,5 metros. ?	NO

Por lo tanto al cumplirse las condiciones indicadas **no será** necesario ampliar el programa de investigación mínima para lograr los objetivos del E.M.S.



 GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

 VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA

 INGENIERO CIVIL

 C.P. 108352

 A.P.

b) Número «n» de puntos de Investigación

El número de puntos de investigación se determina en la Tabla N° 06 del RNE. En función del tipo de edificación y del área de la superficie a ocupar por éste.

TABLA N° 6	
NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACION	
Tipo de Edificación u obra (Tabla 1)	Número de puntos de exploración (n)
I	Uno por cada 225 m ² de área techada del primer piso
II	Uno por cada 450 m ² de área techada del primer piso
III	Uno por cada 900 m ² de área techada del primer piso
IV	1 cada 100 m de instalaciones sanitarias de agua y alcantarillado en obras urbanas
Habilitaciones urbanas para Viviendas Unifamiliares de hasta 3 pisos	3 por cada Ha. de terreno por habilitar
(n) nunca será menor de 3	

Número de puntos de investigación solicitada es de **01 Calicata** a 3.00 m de profundidad tomadas a partir del terreno natural.


GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 108352

c) Profundidad «p» mínima a alcanzar en cada punto de investigación

Del cálculo de metrado de cargas según las estructuras proyectadas se tiene que los esfuerzos a 1.80 m. de profundidad son bajas por lo que la profundidad mínima de exploración será de 2.00 m.

c -1) Cimentación Superficial

Cálculo del esfuerzo a diferentes profundidades

$$\text{Boussinesq: } \sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2}$$

Para 01 cerco perimetrico

CARGA (Kg)	8000
PROFUNDIDAD (m)	PRESIONES (kg/cm ²)
0.80	0.597
0.90	0.472
1.00	0.382
1.50	0.170
1.80	0.118
2.00	0.095
2.50	0.061
2.80	0.049
3.00	0.042

Del cálculo de metrado de cargas estimado según las estructuras proyectadas se tiene que los esfuerzos a 2.50 m. de profundidad son bajas por lo que la profundidad mínima de exploración preliminar será de 2.50 m.

Profundidad mínima según Norma E050 Cimentación Superficial

Se determina de la siguiente manera:

EDIFICACION SIN SOTANO

$$P = D_f + Z$$

En ningún caso P será menor de 3,00 m

Se concluye que la profundidad mínima de perforación de investigación para el presente E.M.S tomando en cuenta lo establecido en el R.N.E es el siguiente:

p = 3.00 m de profundidad final

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANCA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352

4.0.- ENSAYOS NORMALIZADOS DE CAMPO (IN-SITU)

4.1.-TECNICAS DE INVESTIGACIÓN DE CAMPO

Se practicó calicata de prospección a cielo abierto. Para la obtención de muestras inalteradas se utilizó tubos Shelby de pared delgada, en la toma de muestras se obtuvo un registro cuidadoso de las características y clasificación de los suelos que conforman cada estrato a fin de determinar las propiedades físicas y la resistencia mecánica del suelo de fundación.

4.2.-ENSAYOS DE AUSCULTACIÓN GEOTÉCNICA REALIZADOS”IN SITU”

De acuerdo al RNE - Norma E-050 Tabla N° 3 “Aplicación y limitaciones de los ensayos” se ha practicado ensayos in-situ con fines de “auscultación” que nos permitirá a priori en campo y mediante correlaciones obtener propiedades de resistencia mecánicas del suelo “referenciales” :

DESCRIPCION	NORMA	NORMA NTP
1) Penetrometro dinámico ligero (DPL) AUSCULTACION	DIN 4094	339.159

5.0.- ENSAYOS NORMALIZADOS DE LABORATORIO

5.1.- ENSAYOS PARA LA OPTENCION DEL ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA Y COHESION DEL SUELO:

Para la obtención de la Cohesión “C” y el Ángulo de Fricción interna del suelo ϕ se ha realizado el ensayo de Triaxial en la condición drenada siguiendo la Norma ASTM D 2850 “ para muestras inalteradas obtenidas con tubo shelby. El ensayo triaxial es uno de los procedimientos más cercanos a la realidad para medir la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo. Una de sus principales ventajas radica en poder controlar las tensiones principales, el drenaje y la presión intersticial, lo cual conduce al conocimiento del comportamiento básico del suelo.


GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352
ARQUITECTO

5.2.- ENSAYOS NORMALIZADOS DE LABORATORIO.

Las muestras inalteradas de suelo obtenida de los pozos de prospección, fueron sometidas a los siguientes ensayos de Laboratorio según las normas que se detallan:

DESCRIPCION	NORMA ASTM	NORMA NTP
1) Parámetros mecánicos		
Triaxial CD	ASTM D 2850	NTP 339.166
2) Parámetros físicos		
Contenido de Humedad	ASTM - D 2216	339.127
Análisis Granulométrico	ASTM - D 422	339.128
Límites Líquido	ASTM - D 4318	339.129
Límites Plástico	ASTM - D 4318	339.129
Clasificación de Suelos SUCS	ASTM- D 2487	339.134
Peso Unitario	ASTM D 1556	339.143
3) Análisis químico de agresividad del suelo		
Contenido de sulfatos	AASHTO - T290	339.178
Contenido de cloruros	AASHTO - T290	339.177
Contenido de Sales Totales	BS- 1377	339.152

Resumen De Parametros Físicos Y Químicos Del Suelo

CAL	PROF. CALICATA (m)	PROF. NF(m)	HUM. (%)	GRANULOMETRIA			CLASIFICACION		LIM. DE CONSISTENCIA			ANALISIS QUIMICO			PROCTOR MODIFICADO	
				% GRAVA	% ARENA	% FINOS	SUCS	AASHTO	LL	LP	IP	SULF.	CLO.	SALES TOTL.	MDS g/cm3	OCH (%)
C-1	3,00	-	16,95	0,00	16,7	83,3	CL	A-6 (10)	36,0	22,0	14,0	67	94	107	2,23	6,54

En detalle ver los Perfiles estratigráficos del presente E.M.S.

(Firma manuscrita)
GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP 108352

6.0.- PERFIL ESTRATIGRAFICO

6.1.- ESTRATO DE APOYO A LA CIMENTACION

En general la cimentación se fundará sobre estratos de suelos finos SUCS

CALICATA	CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION
C-1	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad

En detalle ver los Perfiles estratigráficos del presente E.M.S.

6.2.- NIVEL DE LA NAPA FREATICA.

6.2.1.-Ubicación de la napa freática

Mediante excavación de calicatas no se ha evidenciado la presencia de nivel freático a – 3.00 m de profundidad tomadas a partir del nivel del terreno natural.

En detalle ver los Perfiles estratigráficos del presente E.M.S.

6.2.2.-Variacion del nivel freático en el tiempo

El nivel freático de la zona en estudio se encuentra a profundidades tal que “no” alcanzaría al estrato de cimentación en temporada de lluvias, sin embargo se recomienda realizar importantes trabajos de drenaje superficial por ser una zona de intensa precipitación pluvial.

En detalle ver los Perfiles estratigráficos del presente E.M.S.

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108 52
ADP

7.0.- ANALISIS DE LA CIMENTACION**7.1.- CÁLCULO Y ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA.****7.1.1.- Parámetros de diseño de la cimentación “Para el proyecto”:**

PERFORACION N°	TIPO DE ENSAYO	PARAMETROS DE DISEÑO PARA LA CIMENTACION					
		SUCS	PROFUNDIDAD (m)	C kg/cm ²	Φ (°)	γ gr/cm ³	Compacidad
C-1	Triaxial CD	CL	3,00	0,17	14,2	1,76	Media

En detalle ver los resultados de ensayos de laboratorio del presente E.M.S.

7.1.2.- Factor de seguridad frente a una falla por corte

-La capacidad admisible del suelo ($q_{adm.}$), es el valor que se utiliza para dimensionar las cimentaciones de las diferentes estructuras del proyecto, se determina multiplicando la Capacidad de Carga ultima, por el factor de Seguridad $F_s = 3$ Ref.: (RNE. E-050 - Art. 16).

7.1.3.- Calculo de capacidad de carga ultima y capacidad admisible del suelo a diferentes alturas de empotramiento para cimiento corrido, zapata cuadrada, zapata rectangular y platea de cimentación.

La capacidad de carga última (q_c), se ha determinado en base a la fórmula de Terzaghi y Peck (1967) modificado por Vesic (1973) y GG Meyerhof que incluye factores de corrección de forma, profundidad e inclinación. Como se muestra en las ecuaciones siguientes:

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
 VICTOR HUGO CARAZAS MAVANGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP 1108352

**CALCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO A DIFERENTES ALTURAS
DE EMPOTRAMIENTO****Para carga vertical:**

$$Q_{adm} = 1/Fs. (c \times N_c \times s_c \times d_c + \gamma \times D \times N_q \times s_q \times d_q + 0.5 \times \gamma \times B \times N_\gamma \times s_\gamma \times d_\gamma)$$

Para carga inclinada:

$$Q_{adm} = 1/Fs. (c \times N_c \times i_c \times d_c + \gamma \times D \times N_q \times i_q \times d_q + 0.5 \times \gamma \times B \times N_\gamma \times i_\gamma \times d_\gamma)$$

Factor de Capacidad de carga:

$$N_q = e^{\pi \tan \varphi} \tan^2(45 + \varphi/2)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \varphi$$

$$N_\gamma = (N_q - 1) \tan(1.4\varphi)$$

Factor de forma:

$$s_c = 1 + 0.2k_p \frac{B}{L} \quad \text{para } \varphi > 10$$

$$s_q = s_\gamma = 1 + 0.1k_p \frac{B}{L} \quad \text{para } \varphi = 0$$

Factor de profundidad:

$$d_c = 1 + 0.2\sqrt{k_p} \frac{D}{B}$$

$$d_q = d_\gamma = 1 + 0.1\sqrt{k_p} \frac{D}{B} \quad \text{para } \varphi > 10$$

$$d_q = d_\gamma = 1 \quad \text{para } \varphi = 0$$

Factor de inclinación:

$$i_c = i_\gamma = \left(1 - \frac{\theta}{90}\right)^2$$

$$i_\gamma = \left(1 - \frac{\theta}{\varphi}\right)^2 \quad \text{para } \varphi > 0$$

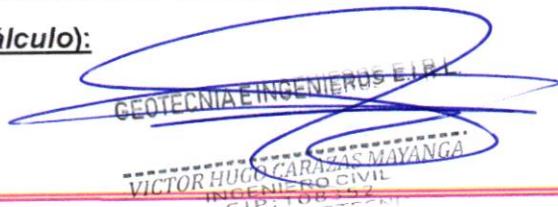
$$i_\gamma = 0 \quad \text{para } \varphi = 0$$

donde:

 θ = Inclinación de la resultante en la vertical.

Aplicando las ecuaciones se tiene el cálculo de la capacidad admisible del suelo a diferentes alturas de empotramiento de la cimentación

(Ver la siguiente hoja de cálculo):


 GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
 VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 108522

GEOIN GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y MATERIALES - ESTUDIOS GEOTECNICOS (SUELOS Y ROCAS) - CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES
CONSULTORIA ESPECIALIZADA - PERFORACION Y SONDAJE PARA ACUIFEROS Y CIMENTACIONES PROFUNDAS - HINGADO DE PILOTES - PROSPECCION GEOFISICA
PUERTO MALDONADO JR. CUSCO 138 - TAMBOPATA CUSCO URB. MEZA REDONDA A-9 - CUSCO 982737067 082-574754 RUC : 20490631981

CALCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO

Proyecto :	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA, EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS - PROVINCIA DE TAMBOPATA - DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS"		
Ubicación :	TRIUNFO		
Dis. / prov :	LAS PIEDRAS - TAMBOPATA		
Solicita :	LIFE AMAZON - CENTRO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA PARA EL	FECHA	06/11/2023

CALICATA C-1

PROPIEDADES MECANICAS DEL SUELO		PREDIMENSIONAMIENTO	
Cohesion C (Kg/cm2)	0,17	CIMIENTO CORRIDO	
Angulo de friccion (°)	14,2	Lado B (m) :	1,20
Peso Especifico (gr/cm3)	1,76	ZAPATA CUADRADA	
Factor de seguridad Fs	3,0	Lado B (m) :	1,50
Tipo de falla	local	ZAPATA RECTANGULAR	
Coefficiente de empuje activo Ka	0,61	Ancho B (m) :	1,30
Coefficiente de empuje pasivo Kp	1,65	Lado L (m) :	4,00
Coefficiente de empuje en reposo Ko	0,75	PLATEA DE CIMENTACION	
$\phi' =$	9,62	Ancho B (m) :	10,00
$c' =$	0,11	Lado L (m) :	10,00
Peso especifico saturado (gr/cm3)	1,88		
FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA		FACTOR DE FORMA	
$N_q = \frac{a^2}{2 \cos^2(45 + \phi/2)}$ $a = e^{(0.75\pi - \phi/2) \tan \phi}$ $N_c = (N_q - 1) \cot \phi$ $N_\gamma = \frac{\tan \phi}{2} \left(\frac{K_{p\gamma}}{\cos^2 \phi} - 1 \right)$		$s_c = 1 + 0.2k_p \frac{B}{L} \quad \text{para } \phi > 10$ $s_q = s_\gamma = 1 + 0.1k_p \frac{B}{L} \quad \text{para } \phi = 0$	
		FACTOR DE PROFUNDIDAD	
		$d_c = 1 + 0.2\sqrt{k_p} \frac{D}{B}$ $d_q = d_\gamma = 1 + 0.1\sqrt{k_p} \frac{D}{B} \quad \text{para } \phi > 10$ $d_q = d_\gamma = 1 \quad \text{para } \phi = 0$	

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA	
Nc =	8,18
Nq =	2,39
Ny =	0,33

FACTORES DE FORMA	
CIMIENTO CORRIDO	
Sc =	1,02
Sq =	1,01
Sy =	1,01
Z CUADRADA Z RECTANGULAR	
Sc =	1,28
Sq =	1,14
Sy =	1,14

PLATEA DE CIMENTACION	
Sc =	1,28
Sq =	1,14
Sy =	1,14

FACTOR DE INCLINACION	
$i_c = i_\gamma = \left(1 - \frac{\theta}{90}\right)^2$	
$i_\gamma = \left(1 - \frac{\theta}{\phi}\right)^2$	para $\phi > 0$
$i_\gamma = 0$	para $\phi = 0$

Calculo del esfuerzo admisible para diferentes tipos de cimentacion

$$q_{adm} = (1/F_s) * (c * N_c * S_c * d_c) + (\gamma * D_f * N_q * S_q * d_q) + (1/2 * \gamma * B * N_\gamma * S_\gamma * d_\gamma)$$

Altura de Cimentacion Df (Cm)	CIMIENTO CORRIDO	ZAPATA CUADRADA	ZAPATA RECTANGULAR	PLATEA DE CIMENTACION
	B (m) 1,20	B(m) 1,50	B(m) = 1,30 L(m) = 4,00	B(m) = 10,00 L(m) = 10,00
	qadm (Kg/Cm2)	qadm (Kg/Cm2)	qadm (Kg/Cm2)	qadm (Kg/Cm2)
0,80	0,50	0,60	0,53	0,65
1,00	0,55	0,65	0,58	0,68
1,20	0,59	0,70	0,62	0,72
1,40	0,64	0,75	0,67	0,75
1,50	0,67	0,78	0,70	0,77
1,60	0,69	0,80	0,72	0,79
1,80	0,74	0,86	0,77	0,82
2,00	0,79	0,91	0,83	0,86
2,60	0,95	1,08	0,99	0,96
2,80	1,01	1,14	1,04	1,00
3,00	1,07	1,20	1,10	1,04

GEOIN GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CAJAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 08352

7.2.- CÁLCULO DE LA PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN**7.2.1.-Cargas Actuantes del proyecto en la cimentación**

1,- CARGAS MUERTAS					
Volumen total	0,75	1,1	0,2	0,17	m3
Volumen aligerado	0,6	1	0,15	0,09	m3
Volumen concreto	0,17	0,09		0,075	m3
Peso del aligerado	9	8		72	kg
Peso del concreto	0,0753	2400		180,72	kg
Peso de la losa				306,327273	kg/m2
			TOTAL parcial	306,327273	kg/m2
mortero	0,02	2000		40	kg/m2
piso				50	kg/m2
instalaciones				10	kg/m2
Muros				65	kg/m2
			TOTAL parcial	165	
			TOTAL	471,327273	kg/m2
2,- CARGA VIVA					
norma				200	Kg/m2
CARGA DISEÑO		WD=1.4CM+1.7CV		1000	kg/m2

Nota: "El presente es un metrado ESTIMADO, por lo que el proyectista de acuerdo al diseño final, altura de empotramiento y dimensionamiento definirá mediante su metrado de cargar el peso REAL que transmitirá la edificación al terreno.

Para el presente proyecto se estimó las siguientes cargas estimadas:

Carga estimada = 1000 Kg/m2.

7.2.2.-Predimensionamiento de la cimentación más crítica para las cargas actuantes

Zapata con vigas de conexión en ambos sentidos

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
 VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP 108352
 ABOGADO

7.2.3.- Cálculo de la profundidad de cimentación (df) que cumpla en simultaneo las cargas actuantes, las dimensiones de la zapata más crítica y las expresiones de Terzagui, Hamsem, Meyerhof, Vecic y Brinh-Hansen .

El nivel de fundación, deberá estar dentro de la escala de profundidades recomendadas por el RNE. Mediante la expresión: $(Df / B) \leq 5$.

La capacidad admisible del suelo se ha calculado a diferentes alturas empotramiento a fin de que el proyectista pueda seleccionar la altura de empotramiento con los criterios de estabilidad, seguridad y economía.

La altura de empotramiento de la cimentación es calculada, en base a las características del perfil estratigráfico, los parámetros físicos y mecánicos del suelo, ubicación e influencia del nivel freático, dimensión de la cimentación compatibles con las cargas actuantes del proyecto que transmiten al suelo de fundación y que además cumpla en simultaneo las expresiones de Terzagui, Hansem, Meyerhof Vecic y Brinh – Hansem .

Por lo tanto mediante la aplicación de los criterios citados se procede al **siguiente cálculo de profundidad de cimentación:**

Para	Df mínimo (m)	Para N.º de Niveles
La edificación	1.50	2


GEOTECNIA E INGENIEROS EIRL
VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352

DATOS GENERALES

Acción sísmica	D.M. 88/96
Anchura cimentación	1,4 m
Longitud cimentación	1,4 m
Profundidad plano de cimentación	1,8 m
Altura de empotramiento	1,8 m

ESTRATIGRAFÍA TERRENO

Corr: Parámetros con factor de corrección (TERZAGHI)

DH: Espesor del estrato; Gam: Peso específico; Gams: Peso específico saturado; Fi: Ángulo de rozamiento interno; Ficorr: Ángulo de rozamiento interno corregido según Terzaghi; c: Cohesión; c Corr: Cohesión corregida según Terzaghi; Ey: Módulo elástico; Ed: Módulo edométrico; Ni: Poisson; Cv: Coef. consolidac. primaria; Cs: Coef. consolidación secundaria; cu: Cohesión sin drenar

DH [m]	Gam [Kg/m ³]	Gams [Kg/m ³]	Fi [°]	Fi Corr. [°]	c [Kg/cm ²]	c Corr. [Kg/cm ²]	cu [Kg/cm ²]	Ey [Kg/cm ²]	Ed [Kg/cm ²]	Ni	Cv [cmq/s]	Cs
5,0	1760,0	1880,0	14,2	9,62	0,17	0,1139	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Cargas de proyecto actuantes en cimentación

Nr.	Nombre combinación	Presión normal del proyecto [Kg/cm ²]	N [Kg]	Mx [Kg·m]	My [Kg·m]	Hx [Kg]	Hy [Kg]	Tipo
1	Carga última	0,00	8000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Proyecto

Sismo + Coef. parciales parámetros geotécnicos terrenos + Resistencias

Nr	Corrección sísmica	Tangente ángulo de resistencia al corte	Cohesión efectiva	Cohesión sin drenaje	Peso específico en cimentación	Peso específico cobertura	Coef. Red. Cap. de carga vertical	Coef. Red. Cap. de carga horizontal
1	No	1	1	1	1	1	3	3

CARGA ÚLTIMA CIMENTACIÓN COMBINACIÓN...Carga última

Autor: TERZAGHI (1955)

Carga última [Qult]	2,33 Kg/cm ²
Resistencia de proyecto[Rd]	0,78 Kg/cm ²
Tensión [Ed]	0,41 Kg/cm ²
Factor de seguridad [Fs=Qult/Ed]	5,71
Condición de verificación [Ed<=Rd]	Verificado

COEFICIENTE DE ASENTAMIENTO BOWLES (1982)

Costante di Winkler 0,93 Kg/cm³

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

 VICTOR HUGO CARRAZO ARANGO

 INGENIERO CIVIL

 CIP 108377

 AREA DE GEOTECNIA

Carga última

Autore: HANSEN (1970) (Condición drenada)

Factor [Nq]	2,39
Factor [Nc]	8,18
Factor [Ng]	0,35
Factor forma [Sc]	1,29
Factor profundidad [Dc]	1,36
Factor inclinación cargas [Ic]	1,0
Factor inclinación talud [Gc]	1,0
Factor inclinación base [Bc]	1,0
Factor forma [Sq]	1,17
Factor profundidad [Dq]	1,21
Factor inclinación cargas [Iq]	1,0
Factor inclinación talud [Gq]	1,0
Factor inclinación base [Bq]	1,0
Factor forma [Sg]	0,6
Factor profundidad [Dg]	1,0
Factor inclinación cargas [Ig]	1,0
Factor inclinación talud [Gg]	1,0
Factor inclinación base [Bg]	1,0
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1,0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1,0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1,0

Carga última	2,74 Kg/cm ²
Resistencia de proyecto	0,91 Kg/cm ²

Condición de verificación [Ed<=Rd] Verificado

Autore: TERZAGHI (1955) (Condición drenada)

Factor [Nq]	2,59
Factor [Nc]	9,4
Factor [Ng]	1,18
Factor forma [Sc]	1,3
Factor forma [Sg]	0,8
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1,0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1,0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1,0

Carga última	2,33 Kg/cm ²
Resistencia de proyecto	0,78 Kg/cm ²

Condición de verificación [Ed<=Rd] Verificado

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
C.R. 108352
AREA DE INGENIERIA

Autore: VESIC (1975) (Condición drenada)

Factor [Nq]	2,39
Factor [Nc]	8,18
Factor [Ng]	1,15
Factor forma [Sc]	1,29
Factor profundidad [Dc]	1,36
Factor inclinación cargas [Ic]	1,0
Factor inclinación talud [Gc]	1,0
Factor inclinación base [Bc]	1,0
Factor forma [Sq]	1,17
Factor profundidad [Dq]	1,21
Factor inclinación cargas [Iq]	1,0
Factor inclinación talud [Gq]	1,0
Factor inclinación base [Bq]	1,0
Factor forma [Sg]	0,6
Factor profundidad [Dg]	1,0
Factor inclinación cargas [Ig]	1,0
Factor inclinación talud [Gg]	1,0
Factor inclinación base [Bg]	1,0
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1,0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1,0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1,0

Carga última	2,8 Kg/cm ²
Resistencia de proyecto	0,93 Kg/cm ²

Condición de verificación [Ed<=Rd] Verificado

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condición drenada)

Factor [Nq]	2,39
Factor [Nc]	8,18
Factor [Ng]	0,35
Factor forma [Sc]	1,29
Factor profundidad [Dc]	1,36
Factor inclinación cargas [Ic]	1,0
Factor inclinación talud [Gc]	1,0
Factor inclinación base [Bc]	1,0
Factor forma [Sq]	1,17
Factor profundidad [Dq]	1,21
Factor inclinación cargas [Iq]	1,0
Factor inclinación talud [Gq]	1,0
Factor inclinación base [Bq]	1,0
Factor forma [Sg]	0,7
Factor profundidad [Dg]	1,0
Factor inclinación cargas [Ig]	1,0
Factor inclinación talud [Gg]	1,0
Factor inclinación base [Bg]	1,0
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1,0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1,0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1,0

Carga última	2,74 Kg/cm ²
Resistencia de proyecto	0,91 Kg/cm ²

Condición de verificación [Ed<=Rd] Verificado

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL

ASIENTOS ELÁSTICOS

Presión normal del proyecto	0,9 Kg/cm ²
Espesor del estrato	5,0 m
Profundidad substrato rocoso	12,0 m
Módulo elástico	41,0 Kg/cm ²
Coefficiente de Poisson	0,35

Coefficiente de influencia I1	0,47
Coefficiente de influencia I2	0,02
Coefficiente de influencia Is	0,48

Asiento al centro de la cimentación	10,53 mm
-------------------------------------	----------

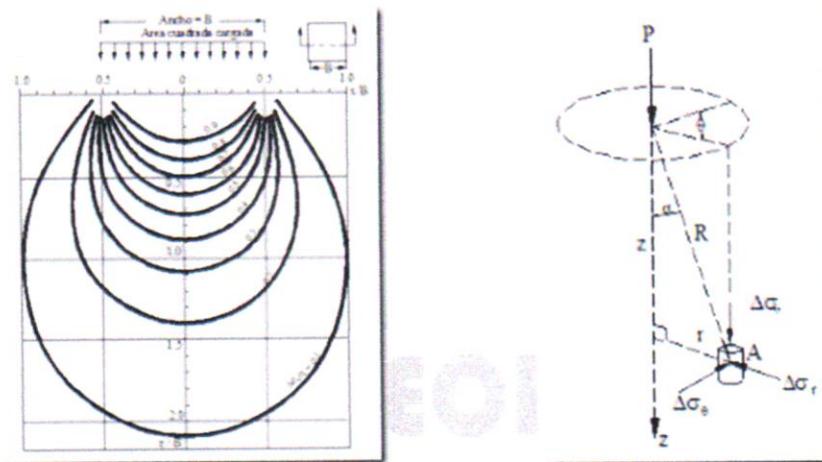
Coefficiente de influencia I1	0,39
Coefficiente de influencia I2	0,04
Coefficiente de influencia Is	0,41
Asiento al borde	4,47 mm

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352

7.2.4.- Diagrama del bulbo de tensiones de la cimentación para las cargas actuantes según (Boussinesq)

- En cimentaciones es necesario analizar la variación de los esfuerzos con la profundidad; por ende calcularemos a que profundidad se ha logrado disipar los esfuerzos generados por el peso transmitido al suelo por la cimentación.

La solución de Boussinesq determina el incremento de esfuerzos como resultado de la aplicación de una carga puntual sobre la superficie de un semi-espacio infinitamente grande, considerando que el punto en el que se desea hallar los esfuerzos se encuentra en un medio homogéneo, elástico e isotrópico.



En construcciones en general las cargas son transmitidas por superficies generándose esfuerzos para lo cual aplicaremos la siguiente expresión de Boussinesq:

$$\Delta\sigma_z = \Delta\sigma_v = \frac{3Pz^3}{2\pi R^5}$$

$$\Delta\sigma_r = \frac{P}{2\pi R^3} (2\nu - 1) \left(\frac{z}{R} - \frac{R}{R+z} \right)$$

~~GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
VICTOR HUGO GOCARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 109357~~

Cargas de proyecto actuantes en cimentación

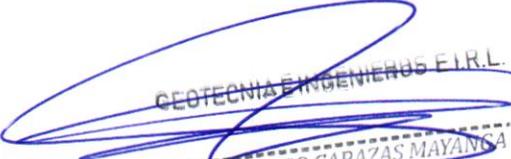
Nr.	Nombre combinación	Presión normal del proyecto (Kg/cm ²)	N (Kg)	Mx (Kg·m)	My (Kg·m)	Hx (Kg)	Hy (Kg)	Tipo	ID
1	Carga última	0	8000	0	0	0	0	Proyecto	0

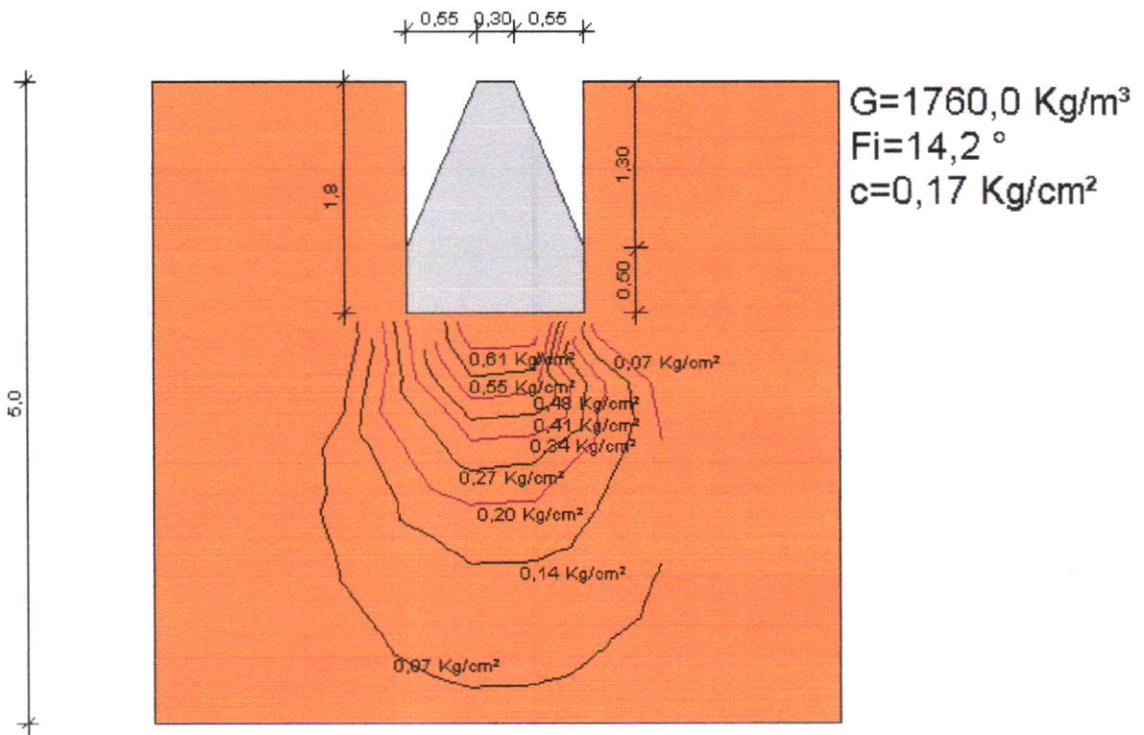
Sismo + Coef. parciales parámetros geotécnicos terrenos + Resistencias

Nr	Corrección sísmica (Richards et al. (1995))	Tangente ángulo de resistencia al corte	Cohesión efectiva	Cohesión sin drenaje	Peso específico en cimentación	Peso específico cobertura	Coef. Red. Cap. de carga vertical	Coef. Red. Cap. de carga horizontal
1	NO	1	1	1	1	1	3	3

Carga última vertical

Nombre combinación	Autor	Carga última [Qult] (Kg/cm ²)	Resistencia de proyecto [Rd] (Kg/cm ²)	Tensión [Ed] (Kg/cm ²)	Factor de seguridad [Fs=Qult/Ed]	Condición de verificación [Ed<Rd]	Tipo ruptura	Constante subsuelo (Kg/cm ³)
Carga última								
	HANSEN (1970)	2,74	0,91	0,41	6,72	Verificado	* Mecanismo de rotura general; Ir=0,0; Icrit=19,45	1,10
*	TERZAGHI (1955)	2,33	0,78	0,41	5,71	Verificado	* Mecanismo de rotura general; Ir=0,0; Icrit=19,45	0,93
	VESIC (1975)	2,80	0,93	0,41	6,86	Verificado	* Mecanismo de rotura general; Ir=0,0; Icrit=19,45	1,12
	Brinch - Hansen 1970	2,74	0,91	0,41	6,71	Verificado	* Mecanismo de rotura general; Ir=0,0; Icrit=19,45	1,10


 GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
 VICTOR HUGO CARAZAS MAYANSA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 108352



~~GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.~~
 INGENIERO CIVIL
 N.º 108352

7.3.- TIPO DE CIMENTACION.

Para la presente edificación de 01 cerco perimétrico se recomienda que deberá fundarse mínimo Zapata con vigas de conexión en un solo sentido

7.4.- CALCULO DE ASENTAMIENTOS

Calculo del módulo de elasticidad del suelo:

FORMULAS : PARA ESTIMAR Es:

ARENAS: $Es = 50 (N + 15) \text{ ton/m}^2$

ARENA ARCILLOSA $Es = 30 (N + 5) \text{ ton/m}^2$

ARCILLAS SENSIBLES NORMALMENTE CONSOLIDADAS $Es = (125 - 250) qu$

ARCILLAS POCO SENSIBLES $Es = 500 qu$

N : SPT

qu : COMPRESION SIMPLE (ton/m²)

TIPO DE SUELO	Es (ton/m ²)
ARCILLA MUY BLANDA	30 - 300
BLANDA	200 - 400
MEDIA	450 - 900
DURA	700 - 2000
ARCILLA ARENOSA	3000 - 4250
SUELOS GRACIARES	1000 - 16000
LOESS	1500 - 6000
ARENA LIMOSA	500 - 2000
ARENA : SUELTA	1000 - 2500
DENSA	5000 - 10000
GRAVA ARENOSA : DENSA	8000 - 20000
SUELTA	5000 - 14 000
ARCILLA ESQUISTOSA	14000 - 140000
LIMOS	200 - 2000

TIPO DE SUELO	μ (-)
ARCILLA: SATURADA	0.4 - 0.5
NO SATURADA	0.1 - 0.3
ARENOSA	0.2 - 0.3
LIMO	0.3 - 0.35
ARENA : DENSA	0.2 - 0.4
DE GRANO GRUESO	0.15
DE GRANO FINO	0.25
ROCA	0.1 - 0.4
LOESS	0.1 - 0.3
HIELO	0.36
CONCRETO	0.15

Fuente: (Dr. Jorge E. Alva)

Arcilla de baja o mediana plasticidad (CL, CI), consistencia firme

Datos del suelo	Marca	Unidad	Valor
Coefficiente de Poisson	ν	[-]	0.40
Peso unitario	γ	[kN/m ³]	21.0
Módulo de deformación	E_{def}	[MPa]	3 - 6

Fuente: (GEO5)

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
C.R. 108352

Asentamiento inicial o elástico (Si):

Las cargas transmitidas al suelo pueden generar asentamientos inmediatos y el método de cálculo consiste en varias integraciones de la solución de Boussinesq para determinar el asentamiento de una carga puntual en la superficie de un semi-espacio homogéneo que según la teoría elástica podemos utilizar la siguiente expresión (Timoshenko y Goodier) :

$$S_i = q_0 B' \frac{1 - \mu^2}{E_S} I_S I_F$$

Donde :

S_i = Asentamiento inicial (Cm)

q_0 = Intensidad de la presión de contacto o esfuerzo neto transmitido (Tn/m²)

B' = Mínima dimensión del área reactiva (cm)

E_s = Módulo de elasticidad del suelo (Tn/m²).

μ = Relación de poisson.

$$I_S = I_1 + \frac{1 - 2\mu}{1 - \mu} I_2$$

I_F = Coeficientes de influencia que depende de la forma y rigidez de la Cimentación (Cm/m) (Boules 1977)

Calculo de asentamientos elásticos al Centro y Borde de la cimentación**ASIENTOS ELÁSTICOS**

Presión normal del proyecto	0,9 Kg/cm ²
Espesor del estrato	5,0 m
Profundidad substrato rocoso	12,0 m
Módulo elástico	41,0 Kg/cm ²
Coefficiente de Poisson	0,35

Coefficiente de influencia I1	0,47
Coefficiente de influencia I2	0,02
Coefficiente de influencia Is	0,48

Asiento al centro de la cimentación	10,53 mm
-------------------------------------	----------

Coefficiente de influencia I1	0,39
Coefficiente de influencia I2	0,04
Coefficiente de influencia Is	0,41
Asiento al borde	4,47 mm

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MATANGA
INGENIERO CIVIL

CIP: 10741

Asentamientos totales (ΔH):

Los asentamientos totales en suelos se determinan mediante:

$$\Delta H = S_i + S_{cp} + S_{cs}$$

Donde:

ΔH =Asentamiento total

S_i =Asentamiento inicial, debido a la deformación a volumen constante.

S_{cp} =Asentamiento por consolidación primaria, ocurre al escapar la presión de Poros del suelo.

S_{cs} =Asentamiento por consolidación secundaria, es la compresión que ocurre a esfuerzo efectivo constante, después que se disipa la presión de poros.

Por tanto : $\Delta H = 10.53 \text{ mm.} = 1.053 \text{ Cm}$

Asentamiento tolerable

- El RNE Norma E-050 establece que el asentamiento total máx. Será de 2.5 Cm
- Así mismo el asentamiento diferencial no deberá ocasionar una distorsión angular (α) mayor a 1/500 donde:

$$\text{Distorsión angular } \alpha = \delta / L$$

δ = Asentamiento diferencial

"L" = Luz mayor entre ejes de las columnas.

Por lo tanto: "CUMPLE PARA ASENTAMIENTOS INMEDIATOS "

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
VICTOR HUGO CARAZAS MAYANCA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108752

Calculo de coeficiente de balasto (Ks)

En el caso de cimentaciones del tipo losa o viga de cimentación, se suele recurrir al modelo de Winkler o método del coeficiente de balasto. Este coeficiente K, calculado en el presente informe geotécnico, expresa una constante de proporcionalidad entre presiones y asentos para el tipo de terreno en estudio; Vesic, propuso la siguiente relación entre Ks y el módulo de elasticidad del suelo:

$$K_s = \frac{0.65E}{B(1-\nu_p^2)} \sqrt[3]{\frac{EB^4}{E_f I_f}}$$

Donde:

E = Modulo de elasticidad del suelo

B =Ancho del Plato

μ = Módulo de poisson

Ef =Modulo de elasticidad de la fundación

If =Momento de inercia de la fundación

Valor de E, μ (Jorge Alva - tabla de valores del GEO5)

CALICATA	Ks (kg/cm3)	Para un Df. (m)
C-1	0.93	1.50

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
VICTOR HUGO CARAZAS MAYANZA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352
AREA DE GEOTECNIA

9.0.- PROBLEMAS ESPECIALES DE LA CIMENTACION**9.1.- Suelos Expansivos**

En aplicación de la metodología establecida en la Norma E-050 del RNE los suelos expansivos se presentan en suelos cohesivos con bajo grado de saturación y plasticidad alta (LL mayor a 50).

TABLA 11 CLASIFICACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS			
Potencial de expansión Ep	Expansión en consolidómetro, bajo presión vertical de 7 kPa (0,07 kg/cm ²)	Índice de plasticidad IP	Porcentaje de partículas menores que dos micras
%	%	%	%
Muy alto	> 30	> 32	> 37
Alto	20 – 30	23 – 45	18 – 37
Medio	10 – 20	12 – 34	12 – 27
Bajo	< 10	< 20	< 17

CALICATA	INDICE DE PLASTICIDAD	GRADO DE EXPANSION
C-1	14.0	Bajo

En la zona del proyecto se ha encontrado un estrato de arcilla inorgánica de baja plasticidad; De acuerdo a la clasificación de suelos Expansivos (tabla N° 11 NORMA E-050 RNE) estamos frente a suelos con IP < 20 con potencial de expansión Ep Bajo.


 GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
 VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 108352

Calculo de empuje activo, pasivo y de reposo (Ka, Kp y Ko)

Los muros pueden desplazarse por giro o deslizamiento a una distancia suficiente como para que se desarrolle toda la resistencia al corte del terreno los empujes de tierra que se consideran según la teoría de Rankine son:

EA = empuje activo

EP = empuje pasivo

Ambos empujes son horizontales.

Para suelos se recomienda las siguientes expresiones:

$$E_A = \frac{1}{2} \gamma H^2 \frac{1}{N\phi} - \frac{2cH}{\sqrt{N\phi}} + \frac{qH}{N\phi} + \frac{1}{2} \gamma_w H^2$$

$$E_p = \frac{1}{2} \gamma H^2 N\phi + 2cH\sqrt{N\phi} + q_0 H \cdot N\phi$$

Simplificando:

$$E_A = \frac{\gamma \cdot H^2}{2} K_A \quad ; \quad K_A = 1/N\phi \quad ; \quad K_o = 1 - \text{Sen } \phi \quad (\text{Jaky, 1944})$$

$$\frac{1 + \text{sen}\phi}{1 - \text{sen}\phi} = N\phi = K_p = \text{tg}^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right)$$

ϕ = Angulo de fricción

C = Cohesión

q = Sobrecarga

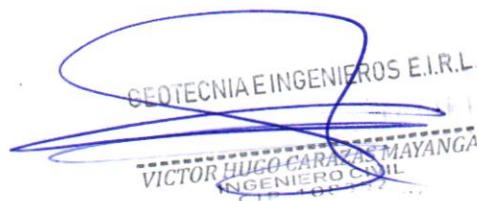
Entonces calculado se tiene:

K_A = Coeficiente de empuje activo **$K_A = 0.61$**

K_p = Coeficiente de empuje pasivo **$K_p = 1.65$**

K_o = Coeficiente de empuje en reposo **$K_o = 0.75$**

De plantearse muros de sostenimiento se recomienda al proyectista realizar las verificaciones del factor de seguridad al volteo, deslizamiento, excentricidad y sobre carga.



 GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
 VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
 INGENIERO CIVIL

8.0.- AGRESIVIDAD QUIMICA DEL SUELO A LA CIMENTACION

En base al análisis químico realizado con la muestra de suelo, se concluye que la muestra está por debajo de los límites permisibles de elementos químicos nocivos para la cimentación (*ver cuadro adjunto*), se concluye que no habrá un ataque severo al concreto ni al acero de refuerzo, por lo tanto podrá utilizarse un Cemento Portland tipo I o IP en la fabricación del concreto y un recubrimiento normal del acero de refuerzo. (Se adjunta análisis químico del suelo ver Anexo I ensayos de laboratorio)

Requisitos Para Concreto Expuesto a Soluciones de Sulfatos

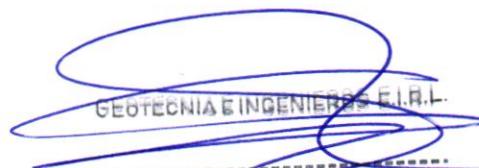
Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO ₄) presente en el suelo, porcentaje en peso	Sulfato (SO ₄) en el agua, ppm	Tipo de Cemento	Relacion maxima agua -material cementante (en peso) para concreto de peso normal*	F'c mínimo (MPa) para concreto de peso normal y ligero*
Insignificante	$0,0 \leq SO_4 < 0,1$	$0 \leq SO_4 < 150$	--	--	--
Moderada**	$0,1 \leq SO_4 < 0,2$	$150 \leq SO_4 < 1500$	II,IP(MS),IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0,50	28
Severa	$0,2 \leq SO_4 < 2,0$	$1500 \leq SO_4 < 10000$		0,45	31
Muy Severa	$2,0 < SO_4$	$10000 < SO_4$		0,45	31

Requisitos Para Concreto Expuesto a Cloruros y Sales Solubles

Presencia en el suelo	PPM	Grado de alteración
cloruros	mayor a 6,000	perjudicial
sales solubles	mayor a 15,000	perjudicial

Resumen de ensayos químicos

CALICATA	SULFATOS	CLORUROS	SALES TOTALES
C-1	67	94	107

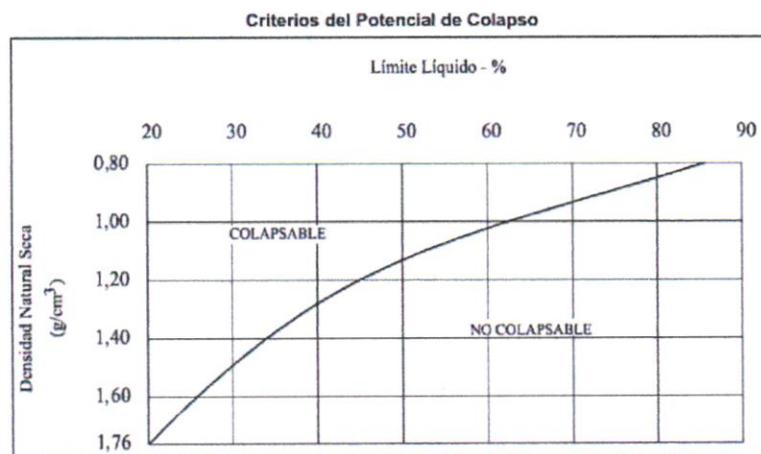

 GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
 VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 108352
 ABOGADO

9.2.- Suelos Colapsables

Son suelos que cambian violentamente de volumen por la acción combinada o individual de las siguientes acciones:

- a.- Al ser sometidos a un incremento de cargas o
- b.- Al humedecerse o saturarse

En aplicación de la metodología establecida en la Norma E-050 del RNE Tabla N° 7 los suelos de la zona del proyecto no tienen características de suelos colapsables. Según los siguientes parámetros encontrados en laboratorio:



Ref.: NAVFAC DM 7

CALICATA	LIMITE LIQUIDO	DENSIDAD NATURAL SECA (g/cm3)	CATEGORIA DE COLAPSABILIDAD
C-1	36.0	1.76	NO Colapsable

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIB: 108317

9.3.- Licuefacción de suelos

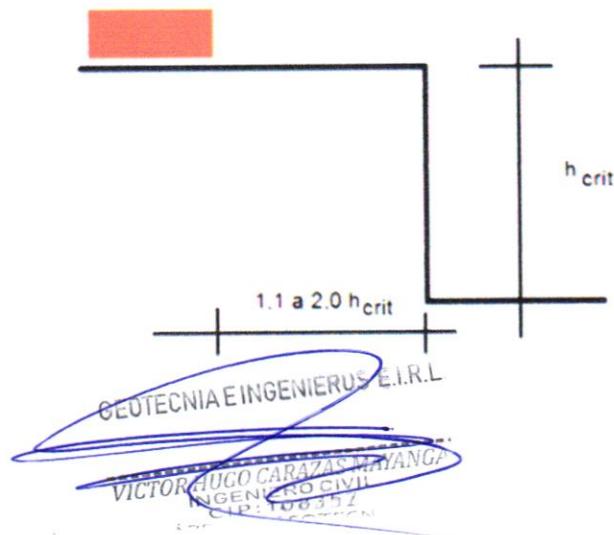
En aplicación de la metodología establecida en la Norma E-050 del RNE el fenómeno de licuefacción de suelos, queda descartada por tratarse de estratos de suelos:

CALICATA	CLASIFICACION SUCS	GRADO DE LICUEFACCION
C-1	CL	NO licuable

Los cuales no perderían su resistencia al esfuerzo cortante a causa de una vibración intensa y rápida (sismos), así mismo en la zona en estudio no se ha registrado sismos de gran magnitud.

9.4.- Altura crítica (Hc) a la que puede llegar la excavación sin entibamiento

La altura crítica (Hc) a la cual se puede llegar la excavación sin requerir soporte es de 2.00 mm, a partir del cual requiere entibamiento, si existen sobrecargas están deberán de alejarse del borde de la excavación entre 1.1 y 2 veces la altura crítica.



CUADRO RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

SOLICITA: LIFE AMAZON - CENTRO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA
AMAZONIA S.R.L

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA DISEÑO DE LA CIMENTACION

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA, EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS -
PROVINCIA DE TAMBOPATA - DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS"

RESUMEN DE LA CONDICIONES DE CIMENTACION		1 de 1
Profesional Responsable (PR): Ing. Víctor Hugo Carazas Mayanga Ing. Civil CIP: 108352		
Tipo de cimentación:	Zapata con vigas de conexión en ambos sentidos	
Estrato de apoyo a la cimentación:	C-1 : Arcillas baja plasticidad (CL)	
Profundidad de Napa Freática (m):	No existe presencia de Nivel Freático hasta -3.00 m de profundidad tomadas a partir del terreno natural.	
PARAMETROS DE DISEÑO DE LA CIMENTACION		
Profundidad de cimentación Df (m):	Df mínimo = 1.50 m. para edificación de 02 niveles	
Presión admisible (Kg/cm ²)	C-1 : Qadm. = 0.78 Kg/cm ² a 1.50m.	
Factor de seguridad por corte (Estático, Dinámico):	3	
Asentamiento Diferencial Máximo Aceptable	2.54 cm	
Asentamientos elásticos:		
Al centro de la cimentación (mm)	10.53 mm	
Al borde de la cimentación (mm)	4.47 mm	
Coefficiente de balasto "Ks" (Kg/cm ³) para Df (m):	C-1: Ks = 0.93 Kg/cm ³ a 1.50 m	
PARÁMETROS SÍSMICOS DEL SUELO (De acuerdo a la Norma E.030)		
+Zona sísmica	1	
Tipo de perfil de suelo	Suelos intermedios TIPO S2	
Factor de suelo (s)	S=1.60	
Periodo TP (s)	0.60 seg.	
Periodo TL (s)	2.00 Seg.	
AGRESIVIDAD DEL SUELO DE CIMENTACION		
Contenido de cloruros	67 ppm.	
Contenido de sulfatos	94 ppm.	
Contenido de sales totales	107 ppm	
PROBLEMAS ESPECIALES DE LA CIMENTACION		
Licuación	No presenta	
colapso	No presenta	
Expansión	No presenta	
COEFICIENTE PARA ANALISIS DE ESTABILIDAD		
Coefficiente para análisis de estabilidad:		
-Coeficiente de presión activa (KA)	KA = 0.61	
-Coeficiente de presión pasiva (Kp)	Kp = 1.65	
-Coeficiente de presión en reposo (Ko)	Ko = 0.75	

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352

CONCLUSION Y RECOMENDACIONES**CONCLUSIONES:**

1.- En el área del proyecto se ha constatado que el suelo está conformado por suelos finos SUCS;

CALICATA	CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION
C-1	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad

En detalle ver los Perfiles estratigráficos del presente E.M.S.

2.- No existe presencia de nivel freático a -3.00 m de profundidad, en ninguna de las calicatas, *en detalle ver los Perfiles estratigráficos del presente E.M.S.*

3.-El nivel freático de la zona en estudio se encuentra a profundidades tal que "no" alcanzaría al estrato de cimentación en temporada de lluvias

4.- La capacidad portante del suelo se ha calculado a diferentes alturas de empotramiento cuya profundidad de encaje final será adoptada por el proyectista dependerá del Peso y la Esbeltez de la estructura (*Ver cálculo de capacidad portante del suelo*)

5.- El asentamiento diferencial no deberá ocasionar una distorsión angular mayor a $L/500$ y no mayor de 2.5 Cm. que en todos los casos serán absorbidos por la cimentación propuesta.

ASIENTOS ELÁSTICO S

Presión normal del proyecto	0,9 Kg/cm ²
Espesor del estrato	5,0 m
Profundidad substrato rocoso	12,0 m
Módulo elástico	41,0 Kg/cm ²
Coefficiente de Poisson	0,35

Coefficiente de influencia I1	0,47
Coefficiente de influencia I2	0,02
Coefficiente de influencia Is	0,48

Asiento al centro de la cimentación	10,53 mm
-------------------------------------	----------

Coefficiente de influencia I1	0,39
Coefficiente de influencia I2	0,04
Coefficiente de influencia Is	0,41
Asiento al borde	4,47 mm

Por lo tanto: "CUMPLE PARA ASENTAMIENTOS INMEDIATOS "

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL

6.- El fenómeno de licuefacción de suelos, queda descartada por tratarse de estratos:

CALICATA	CLASIFICACION SUCS	GRADO DE LICUEFACCION
C-1	CL	NO licuable
C-2	CL	NO licuable

Las cuales no perderían su resistencia al esfuerzo cortante a causa de una vibración intensa y rápida (sismos), así mismo en la zona en estudio no se ha registrado sismos de gran magnitud.

7.- En base al análisis químico realizado con la muestra de suelo, se concluye que la muestra está por debajo de los límites permisibles de elementos químicos nocivos para la cimentación (*ver cuadro resumen de ensayos químicos del presente EMS*), se concluye que no habrá un ataque severo al concreto ni al acero de refuerzo, por lo tanto podrá utilizarse un Cemento Portland tipo I o IP en la fabricación del concreto y un recubrimiento normal del acero de refuerzo (*Se adjunta análisis químico del suelo ver Anexos ensayos de laboratorio*).

8.- La topografía subyacente a las calicatas es plana, por lo que en base al levantamiento topográfico el proyectista deberá tomar en cuenta niveles para evacuación de aguas pluviales.

9.- Se deberá disminuir el peso de la estructura mediante sistemas livianos de entresijos.

10.- Para trabajos de excavación de zanjas se preverá la partida de entivamiento para excavaciones mayores a 2.00 m de altura, a partir del cual requiere entibamiento, si existen sobrecargas están deberán de alejarse del borde de la excavación entre 1.1 y 2 veces la altura crítica.

11.- De acuerdo a la geodinámica externa se recomienda realizar importantes trabajos de drenaje superficial (Cunetas o similares) por ser una zona de intensa precipitación pluvial.

12.- La altura de empotramiento y dimensionamiento de la cimentación final deberá ser verificado por el proyectista tomando en cuenta las condiciones del suelo, las cargas y momentos actuantes producto del análisis estructural, por lo tanto, la altura de empotramiento y ancho de la cimentación propuesto obedece únicamente a un predimensionamiento.

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
VICTOR HUGO CAJAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP 10 332 200

RECOMENDACIONES:

- 1.- Deberá fundarse mínimo mediante Zapata con vigas de conexión en un solo sentido
- 2.- Verificar los niveles de piso terminado respecto a los niveles de fondo de la cimentación, a fin de que estos no comprometan la profundidad de diseño.
- 4.- Se recomienda que previo al inicio de la cimentación, las áreas a cimentar sean niveladas y compactadas adecuadamente.
- 5.- Para la construcción de patios, veredas y pisos se deberá eliminar previamente la primera capa de material orgánico en un espesor mínimo de 0.20 m. luego compactar la sub rasante al 95 % de la máxima densidad del ensayo Proctor Modificado. Por tratarse de una zona de intensas precipitaciones pluviales y por los desniveles y pendientes propios del terreno Se requerirá una base granular en un espesor de 0.20 m compactado al 100 %.
- 6.- Se recomienda que deberá realizarse ensayos de verificación de capacidad de carga a la altura de cimentación prevista.
- 7.- En todos los casos la cimentación se deberá apoyar en el estrato:

CALICATA	CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION
C-1	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad

Si durante el proceso de excavación se encontrarse otro suelo más desfavorable, se recomienda considerar sub zapatas de concreto $f'c=100$ kg/cm² con un cierto espesor que obedece a un cálculo y/o un mejoramiento y/o estabilización de suelos

8.- Se recomienda presupuestar y realizar un control adecuado de aguas de infiltración, para la etapa de construcción mediante sistemas de drenes y sub drenes, la misma que obedece a un estudio hidrogeológico a tomar en cuenta.

9.- Los estudios realizados corresponden a la estratigrafía del suelo en puntos específicos; sin embargo, durante los trabajos de movimiento de tierras con fines de cimentación, se verá en forma masiva todo el suelo. En tal sentido, si durante el proceso constructivo se hallasen suelos diferentes a los descritos en el presente informe, se debe contactar oportunamente con el suscrito para realizar las recomendaciones correspondientes.

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
1983

ANEXOS

GEOIN

CERTIFICADOS DE CALIBRACION EQUIPOS DE LABORATORIO



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-067-2023

Página 1 de 5

Expediente : 037-2023
Fecha de emisión : 2023-02-20

1. Solicitante : GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
Dirección : JR. CUSCO NRO. 138 - TAMBOPATA - MADRE DE DIOS

2. Instrumento de medición : ESTUFA
Marca : A&A INSTRUMENTS
Modelo : STHX-3A
Número de Serie : 14417
Procedencia : NO INDICA
Código de Identificación : NO INDICA
Tipo de Indicador del Ind. : DIGITAL
Alcance del Indicador : NO INDICA
Resolución del Indicador : 0,1 °C
Marca del Indicador : AUTCOMP
Modelo del Indicador : TCD
Serie del Indicador : NO INDICA

Tipo de indicador del selc. : DIGITAL
Alcance del Selector : NO INDICA
División de Escala : 0,1 °C
Clase : NO INDICA

Punto de calibración : 110 °C ± 5 °C

Fecha de calibración : 2023-02-16

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

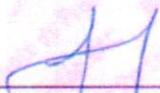
3. Método de calibración

La calibración se realizó según la PC-018 "Procedimiento de calibración para medios isotermicos usando aire como medio conductor".

4. Lugar de calibración

JR. CUSCO NRO. 138 PUERTO MALDONADO - TAMBOPATA - MADRE DE DIOS




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 574 - 2023

Página : 1 de 2

Expediente : 037-2023
Fecha de emisión : 2023-02-20

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

1. Solicitante : GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
Dirección : JR. CUSCO NRO. 138 - TAMBOPATA - MADRE DE DIOS

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

2. Instrumento de Medición : COPA CASAGRANDE (LÍMITES DE CONSISTENCIA)

Marca de Copa : FORNEY
Modelo de Copa : NO INDICA
Serie de Copa : NO INDICA

3. Lugar y fecha de Calibración
JR. CUSCO NRO. 138 PUERTO MALDONADO - TAMBOPATA - MADRE DE DIOS
16 - FEBRERO - 2023

4. Método de Calibración
Por Comparación con instrumentos Certificados por el INACAL - DM. Tomando como referencia la Norma ASTM D 4318.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM22 - C - 0234 - 2022	INACAL - DM
MICRÓMETRO	INSIZE	DM22 - C - 0281 - 2022	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	30,4	30,2
Humedad %	57	57

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM - 101 - 2023

Página 1 de 3

Expediente : 037-2023
Fecha de Emisión : 2023-02-21

1. Solicitante : **GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.**

Dirección : JR. CUSCO NRO. 138 - TAMBOPATA - MADRE DE DIOS

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : **OHAUS**

Modelo : **TAJ602**

Número de Serie : **B452431100**

Alcance de Indicación : **600 g**

División de Escala de Verificación (e) : **0,01 g**

División de Escala Real (d) : **0,01 g**

Procedencia : **CHINA**

Identificación : **NO INDICA**

Tipo : **ELECTRÓNICA**

Ubicación : **LABORATORIO**

Fecha de Calibración : **2023-02-16**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
JR. CUSCO NRO. 138 PUERTO MALDONADO - TAMBOPATA - MADRE DE DIOS



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S A C



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM - 102 - 2023

Página: 1 de 3

Expediente : 037-2023
 Fecha de Emisión : 2023-02-21

1. Solicitante : GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

Dirección : JR. CUSCO NRO. 138 - TAMBOPATA - MADRE DE DIOS

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS
 Modelo : SPJ6001
 Número de Serie : B421629135
 Alcance de Indicación : 6 000 g
 División de Escala de Verificación (e) : 0,1 g
 División de Escala Real (d) : 0,1 g
 Procedencia : CHINA
 Identificación : NO INDICA
 Tipo : ELECTRÓNICA
 Ubicación : LABORATORIO
 Fecha de Calibración : 2023-02-16

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
JR. CUSCO NRO. 138 PUERTO MALDONADO - TAMBOPATA - MADRE DE DIOS



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S A C



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM - 103 - 2023

Página 1 de 3

Expediente : 037-2023
Fecha de Emisión : 2023-02-21

1. Solicitante : **GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.**

Dirección : JR. CUSCO NRO. 138 - TAMBOPATA - MADRE DE DIOS

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : **OHAUS**

Modelo : **R31P30**

Número de Serie : **8341377206**

Alcance de Indicación : **30 000 g**

División de Escala de Verificación (e) : **10 g**

División de Escala Real (d) : **1 g**

Procedencia : **CHINA**

Identificación : **NO INDICA**

Tipo : **ELECTRÓNICA**

Ubicación : **LABORATORIO**

Fecha de Calibración : **2023-02-16**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
JR. CUSCO NRO. 138 PUERTO MALDONADO - TAMBOPATA - MADRE DE DIOS



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152531

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LO - 054 - 2023

Página : 1 de 2

Expediente : 037-2023
Fecha de emisión : 2023-02-20

1. Solicitante : GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
Dirección : JR. CUSCO NRO. 138 - TAMBOPATA - MADRE DE DIOS

2. Instrumento de Medición : PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERO (DPL)

Marca : NO INDICA
Modelo : NO INDICA
Serie : NO INDICA
Material : HIERRO

3. Lugar y fecha de Calibración
JR. CUSCO NRO. 138 PUERTO MALDONADO - TAMBOPATA - MADRE DE DIOS
17 - FEBRERO - 2023

4. Método de Calibración
Calibración se realizó tomando como referencia la Norma NTP 339.159

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM22 - C - 0234 - 2022	INACAL - DM
BALANZA	METTLER TOLEDO	LM - 001 - 2023	PUNTO DE PRECISIÓN

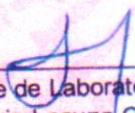
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	27,0	27,0
Humedad %	50	50

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.
Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precision S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C

PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS



PLANO DE LOCALIZACION

COORDENADAS DE PUNTOS DE INVESTIGACION			
PUNTO DE EXPLORACION	COORD. UTM NORTE ^o (Y)	COORD. UTM ESTE ^o (X)	

COORDENADAS

GEOTECNIA INGENIEROS E.I.R.L.

[Signature]
HUGO CARAZAS MAYANGA
 INGENIERO CIVIL
 ART. CIP: 103332



PLANO DE UBICACION

DEPARTAMENTO	MADRE DE DIOS
PROVINCIA	TAMBOPATA
DISTRITO	LAS PIEDRAS
LUGAR	TRUFINO

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA EN EL URBINO DE LAS PIEDRAS - PROVINCIA DE TAMBOPATA - DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS"

PLANO
 UBICACIÓN DE CALICATAS



ENSAYOS DE LABORATORIO CON FINES DE CIMENTACION

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y MATERIALES - ESTUDIOS GEOTECNICOS (SUELOS Y ROCAS) - CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES
CONSULTORIA ESPECIALIZADA - PERFORACION Y SONDAJE PARA ACUIFEROS Y CIMENTACIONES PROFUNDAS - HINCADO DE PILOTES - PROSPECCION GEOFISICA
PUERTO MALDONADO JR. CUSCO 138 - TAMBOPATA CUSCO URB. MEZA REDONDA A-9 - CUSCO 982737067 082-574754 RUC : 20490031961

ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL ASTM D7181-20

Datos del proyecto

Proyecto : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA, EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS - PROVINCIA DE TAMBOPATA - DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS"
Lugar : TRIUNFO
Dist/Prov. : LAS PIEDRAS - TAMBOPATA
 LIFE AMAZON - CENTRO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA PARA EL DESARROLLO
Solicitante : SOSTENIBLE DE LA AMAZONIA S.R.L
Hecho por : ING. VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
Fecha : 06/11/2023

Datos de la Muestra

Calicata : C-1
profundi. : 3,00 m.
extraccion : INALTERADA - CON TUBO SHELBY

Datos del Equipo Calibrado

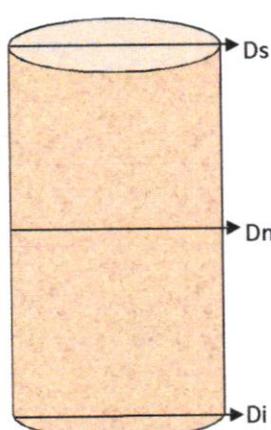
Equipo : TRIAXIAL DIGITAL
Certificado de Calibración N° : LFP-137-2023 del 20/02/2023

Datos y resultados de ensayo

ESPECIMEN N° 1

Ds= 6,000 cm As= 28,274 cm² Vm= 339,29 cm³
 Dm= 6,000 cm Am= 28,274 cm²
 Di= 6,000 cm Ai= 28,274 cm²
 Lm= 12,000 cm A= 28,274 cm² σ 0,25 Kg/cm²

TIPO DE ENSAYO	CD
Consolidado	
Drenado	

Lect. N°	CARGA Kg.	DEF. d mm.	DEF. UNITARIA %	AREA CORREGIDA cm ²	ESFUERZO NORMAL Kg/cm ²	ADICIONALES
1	0,0	0,08	0,064	28,292	0,000	 <p style="text-align: center;">Relacion = H/D = 2</p>
2	0,5	0,15	0,127	28,310	0,018	
3	1,6	0,30	0,254	28,346	0,056	
4	2,7	0,46	0,381	28,382	0,095	
5	3,7	0,61	0,508	28,419	0,130	
6	4,6	0,76	0,635	28,455	0,162	
7	5,8	1,02	0,847	28,516	0,203	
8	6,9	1,27	1,058	28,577	0,241	
9	7,7	1,52	1,270	28,638	0,269	
10	9,9	2,54	2,117	28,886	0,342	
11	12,6	4,57	3,810	29,394	0,428	
12	15,5	8,13	6,773	30,329	0,511	
13	18,7	12,70	10,583	31,621	0,590	
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						

CONTENIDO DE AGUA TESTIGO.

R+ Sh= 590,08 g. R+Ss = 508,60 g.
 Rec. N° 235 Peso Rec.= 37,61 g.
 Ws= 470,99 g. Ww= 81,48 g. w= 17,3 %

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 108352
 AREA DE GEOTECNIA

GEOIN GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y MATERIALES - ESTUDIOS GEOTECNICOS (SUELOS Y ROGAS) - CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES
CONSULTORIA ESPECIALIZADA - PERFORACION Y SONDAJE PARA ACUIFEROS Y CIMENTACIONES PROFUNDAS - HINCADO DE PILOTES - PROSPECCION GEOFISICA
PUERTO MALDONADO JR. CUSCO 138 - TAMBOPATA CUSCO URB. MEZA REDONDA A-9 - CUSCO 982737067 082-574754 RUC : 20490031961

ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL ASTM D7181-20

Datos del proyecto

Proyecto : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA, EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS - PROVINCIA DE TAMBOPATA - DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS"

Lugar : TRIUNFO

Dist/Prov. : LAS PIEDRAS - TAMBOPATA
LIFE AMAZON - CENTRO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA PARA EL DESARROLLO

Solicitante : SOSTENIBLE DE LA AMAZONIA S.R.L

Hecho por : ING. VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA

Fecha : 06/11/2023

Datos de la Muestra

Calicata : C-1

profundi. : 3,00 m.

extraccion : INALTERADA - CON TUBO SHELBY

Datos del Equipo Calibrado

Equipo : TRIAXIAL DIGITAL

Certificado de Calibración N° : LFP-137-2023 del 20/02/2023

Datos y resultados de ensayo

ESPECIMEN N° 2											
Ds=	6,000	cm	As=	28,274	cm ²						
Dm=	6,000	cm	Am=	28,274	cm ²						
Di=	6,000	cm	Ai=	28,274	cm ²						
Lm=	12,000	cm	A=	28,274	cm ²						
			Vm=	339,292	cm ³						
					σ = 0,50 Kg/cm ²						
<table border="1" style="float: right; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 60%;">TIPO DE ENSAYO</th> <th style="width: 40%;">CD</th> </tr> <tr> <td>Consolidado</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Drenado</td> <td></td> </tr> </table>						TIPO DE ENSAYO	CD	Consolidado		Drenado	
TIPO DE ENSAYO	CD										
Consolidado											
Drenado											

Lect. N°	CARGA Kg.	DEF. d mm.	DEF. UNITARIA %	AREA CORREGIDA cm ²	ESFUERZO NORMAL Kg/cm ²	ADICIONALES
1	0,1	0,08	0,064	28,292	0,004	 <p style="text-align: center;">Relacion = H/D = 2</p>
2	1,2	0,15	0,127	28,310	0,042	
3	3,0	0,30	0,254	28,346	0,106	
4	4,4	0,46	0,381	28,382	0,155	
5	5,7	0,61	0,508	28,419	0,200	
6	6,6	0,76	0,635	28,455	0,230	
7	7,8	1,02	0,847	28,516	0,274	
8	8,8	1,27	1,058	28,577	0,308	
9	9,7	1,52	1,270	28,638	0,339	
10	12,0	2,54	2,117	28,886	0,415	
11	15,0	4,57	3,810	29,394	0,509	
12	19,0	8,13	6,773	30,329	0,626	
13	23,2	12,70	10,583	31,621	0,734	
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						

CONTENIDO DE AGUA TESTIGO.

R+Sh= 620,43	g.	R+Ss= 540,84	g.	
Rec. N° 97		Peso Rec.= 37,11	g.	
Ws= 503,73	g.	Ww= 79,59	g.	w= 15,8 %

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

2 de 5

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 108352

GEOIN GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y MATERIALES · ESTUDIOS GEOTECNICOS (SUELOS Y ROCAS) · CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES
CONSULTORIA ESPECIALIZADA - PERFORACION Y SONDAJE PARA ACUIFEROS Y CIMENTACIONES PROFUNDAS - HINCADO DE PILOTES - PROSPECCION GEOFISICA
PUERTO MALDONADO JR. CUSCO 138 - TAMBOPATA CUSCO URB. MEZA REDONDA A-9 - CUSCO 082737067 082-574754 RUC : 20490031961

ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL ASTM D7181-20

Datos del proyecto

Proyecto : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA, EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS - PROVINCIA DE TAMBOPATA - DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS"
Lugar : TRIUNFO
Dist/Prov. : LAS PIEDRAS - TAMBOPATA
 LIFE AMAZON - CENTRO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA PARA EL DESARROLLO
Solicitante : SOSTENIBLE DE LA AMAZONIA S.R.L
Hecho por : ING. VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
Fecha : 06/11/2023

Datos de la Muestra

Calicata : C-1
profundi. : 3,00 m.
extraccion : INALTERADA - CON TUBO SHELBY

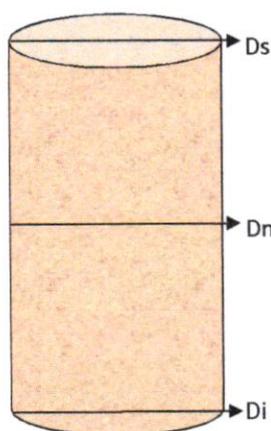
Datos del Equipo Calibrado

Equipo : TRIAXIAL DIGITAL
Certificado de Calibración N° : LFP-137-2023 del 20/02/2023

Datos y resultados de ensayo

ESPECIMEN N°3

Ds= 6,000 cm	As= 28,274 cm ²	Vm= 339,292 cm ³	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">TIPO DE ENSAYO</th> <th style="width: 50%;">CD</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Consolidado</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Drenado</td> <td></td> </tr> </table>	TIPO DE ENSAYO	CD	Consolidado		Drenado	
TIPO DE ENSAYO	CD								
Consolidado									
Drenado									
Dm= 6,000 cm	Am= 28,274 cm ²								
Di= 6,000 cm	Ai= 28,274 cm ²								
Lm= 12,000 cm	A= 28,274 cm ²								
σ = 1,00 Kg/cm ²									

Lect. N°	CARGA Kg.	DEF. d mm.	DEF. UNITARIA %	AREA CORREGIDA cm ²	ESFUERZO NORMAL Kg/cm ²	ADICIONALES
1	0,3	0,08	0,064	28,292	0,011	
2	3,1	0,15	0,127	28,310	0,110	
3	6,3	0,30	0,254	28,346	0,222	
4	8,3	0,46	0,381	28,382	0,291	
5	9,8	0,61	0,508	28,419	0,344	
6	10,8	0,76	0,635	28,455	0,380	
7	12,2	1,02	0,847	28,516	0,426	
8	13,2	1,27	1,058	28,577	0,463	
9	14,2	1,52	1,270	28,638	0,497	
10	17,1	2,54	2,117	28,886	0,592	
11	21,1	4,57	3,810	29,394	0,718	
12	27,0	8,13	6,773	30,329	0,890	
13	33,3	12,70	10,583	31,621	1,053	
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						

CONTENIDO DE AGUA TESTIGO.

R+ Sh= 626,79 g.	R+Ss = 539,04 g.
Rec. N° 256	Peso Rec.= 37,59 g.
Ws= 501,45 g.	Ww= 87,75 g.
w= 17,5 %	

ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL ASTM D7181-20

Datos del proyecto

Proyecto : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA, EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS - PROVINCIA DE TAMBOPATA - DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS"

Lugar : TRIUNFO

Dist/Prov. : LAS PIEDRAS - TAMBOPATA

Solicitante : SOSTENIBLE DE LA AMAZONIA S.R.L

Hecho por : ING. VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA

Fecha : 06/11/2023

Datos de la Muestra

Calicata : C-1

profundi. : 3,00 m.

extraccion : INALTERADA - CON TUBO SHELBY

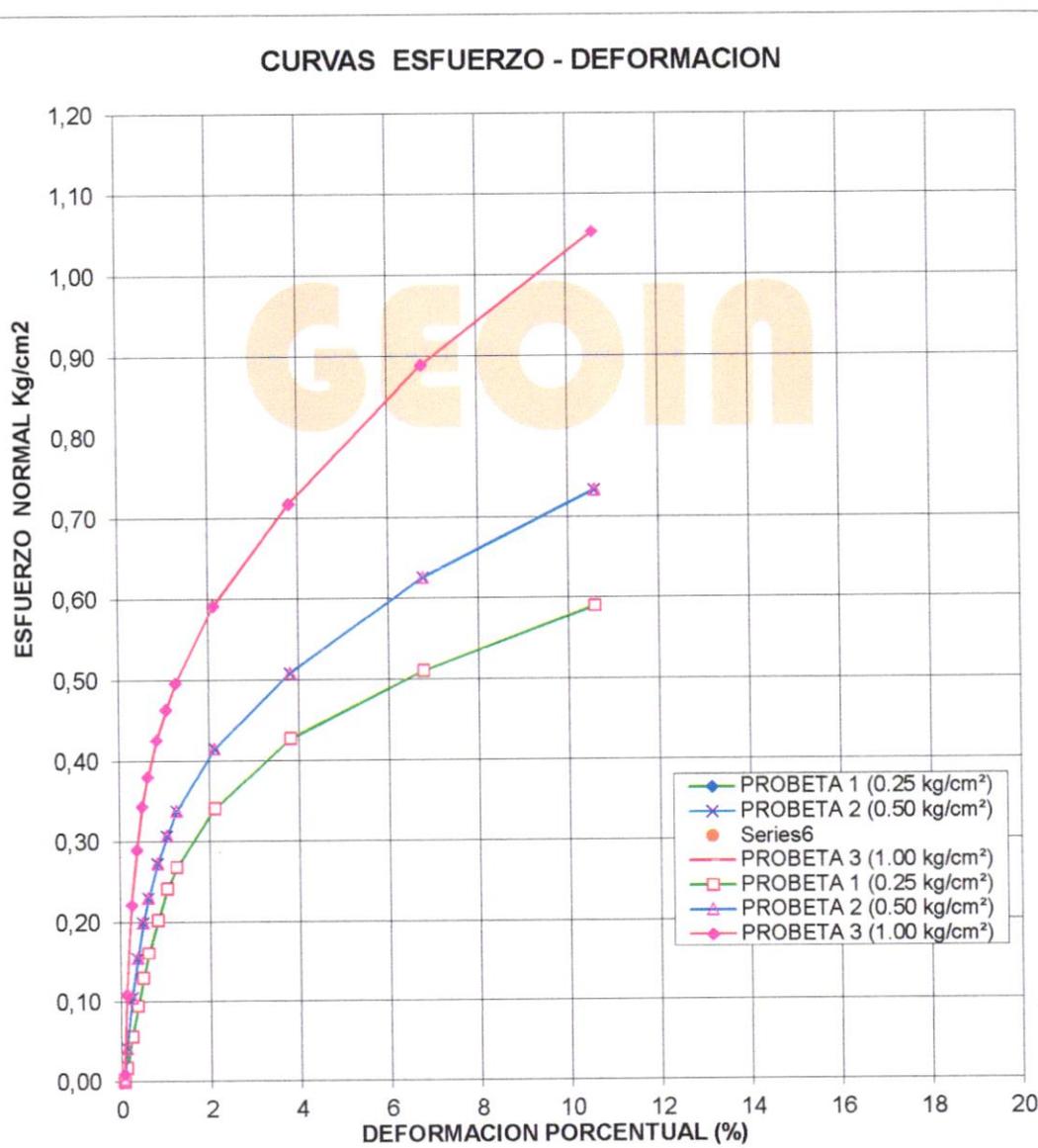
Datos del Equipo Calibrado

Equipo : TRIAXIAL DIGITAL

Certificado de Calibración N° : LFP-137-2023 del 20/02/2023

Datos y resultados de ensayo

TIPO DE ENSAYO TRIAXIAL CD



GEOIN GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y MATERIALES - ESTUDIOS GEOTECNICOS (SUELOS Y ROCAS) - CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES
 CONSULTORIA ESPECIALIZADA - PERFORACION Y SONDAGE PARA ACUIFEROS Y CIMENTACIONES PROFUNDAS - MICHADO DE PILOTES - PROSPECCION GEOFISICA
 PUERTO MALDONADO JR. CUSCO 138 - TAMBOPATA CUSCO URB. MEZA REDONDA A-9 - CUSCO TEL: 982737067 FAX: 982737067 RUC : 20490031961

ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL ASTM D7181-20

Datos del proyecto.

Proyecto : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA, EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS - PROVINCIA DE TAMBOPATA - DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS"
 Lugar : TRIUNFO
 Dist/Prov. : LAS PIEDRAS - TAMBOPATA
 Solicitante : LIFE AMAZON - CENTRO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA AMAZONIA S.R.L
 Hecho por : ING. VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
 Fecha : 06/11/2023

Datos de la Muestra

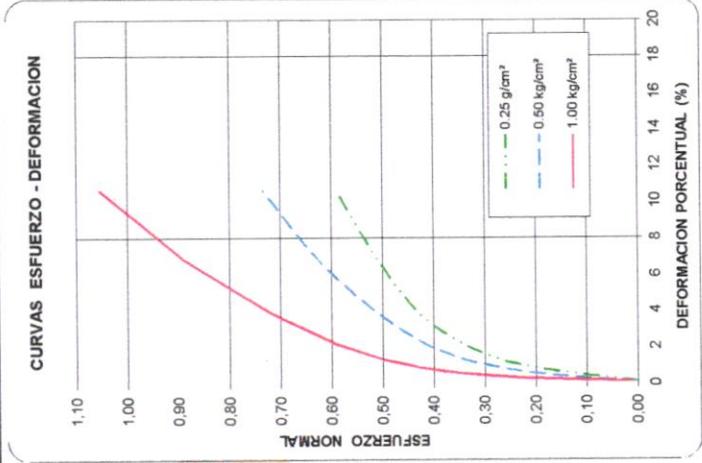
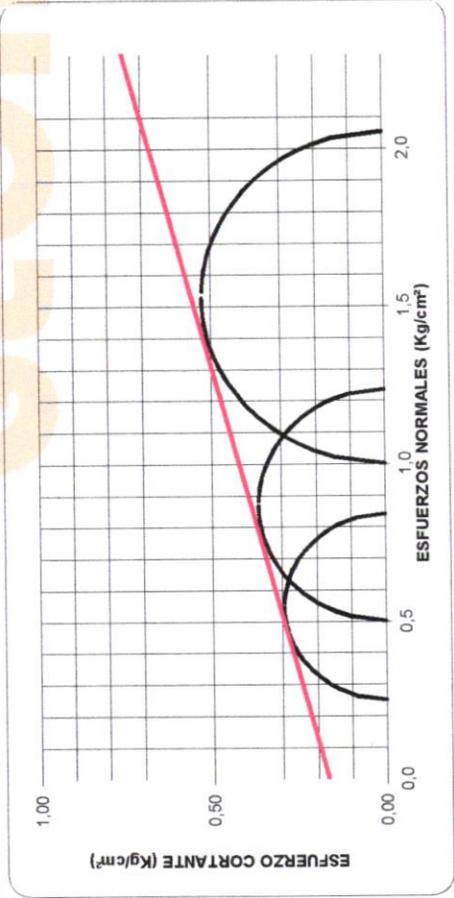
Calicata : C-1
 Profund. : 3,00 m.
 extraccion : INALTERADA - CON TUBO SHELBY

Datos del Equipo Calibrado

Equipo : TRIAXIAL DIGITAL
 Certificado de Calibración N° : LFP-137-2023 del 20/02/2023

Datos y resultados de ensayo

ENSAYO	DIAMETRO			DEFORMACION UNITARIA %	ESFUERZO PRINCIPAL MAYOR		VALORES PROMEDIO
	INFERIOR Cm	MEDIO Cm	SUPERIOR Cm		MENOR Kg/cm ²	MAYOR Kg/cm ²	
1	6,00	6,00	6,00	12,70	0,25	0,840	DI 6,00
2	6,00	6,00	6,00	12,70	0,50	1,234	DM 6,00
3	6,00	6,00	6,00	12,70	1,00	2,053	DS 6,00



C = 0,17 Kg/cm²
 φ = 14,2 grados

C = Cohesión
 φ = Angulo de fricción interna

TIPO DE ENSAYO TRIAXIAL CD
 Consolidado Drenado

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
 INGENIERO CIVIL
 RUC: 108352
 CUSCO - PERU

GEOMA GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y MATERIALES - ESTUDIOS GEOTECNICOS (SUELOS Y ROCAS) - CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES
CONSULTORIA ESPECIALIZADA - PERFORACION Y SONDAJE PARA ACUIFEROS Y CIMENTACIONES PROFUNDAS - HINGADO DE PILOTES - PROSPECCION GEOFISICA
PUERTO MALDONADO JR. CUSCO 138 - TAMBOPATA CUSCO URB. MEZA REDONDA A-9 - CUSCO 082737067 082-574754 RUC : 2049031961

PESO VOLUMETRICO DE SUELO COHESIVO (NTP 339.139)

Datos del proyecto

Proyecto : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA, EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS - PROVINCIA DE TAMBOPATA - DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS"
Lugar : TRIUNFO
Dist/Prov. : LAS PIEDRAS - TAMBOPATA
Solicitante : LIFE AVIAZON - CENTRO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA AMAZONIA S R L
Hecho por : ING. VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
Fecha : 06/11/2023

Datos de la Muestra

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

Calicata : C-1
Profundid. : 3,00 m.
condicion : INALTERADA - CON TUBO SHELBY

Datos del Equipo Calibrado

Equipo : BALANZA DIGITAL DIVISION 0.01 g
Certificado de Calibración N° : LM-101-2023 del 21/02/2023

Datos y resultados de ensayo

Calicata N°	Prof.(m)	Diamet. (Cm)	Altura (Cm)	Peso (gr.)
C-1	3,00	5,00	2,00	69,12

Peso especifico (gr/cm3)
1,76

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-19, NTP 339.127)

Datos del proyecto

Proyecto : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA, EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS - PROVINCIA DE TAMBOPATA - DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS"

Lugar : TRIUNFO

Dist/Prov. : LAS PIEDRAS - TAMBOPATA

Solicitante : LIFE AMAZON - CENTRO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA AMAZONIA S.R.L

Hecho por : ING. VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA

Fecha : 06/11/2023

Datos de la Muestra

Calicata : C-1

Profundidad : 3,00 m.

condicion : Alterada

Datos del Equipo Calibrado

Equipo : HORNO DIGITAL de 0°C a 300°C

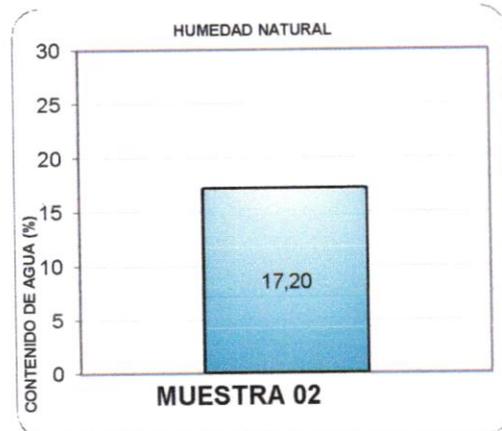
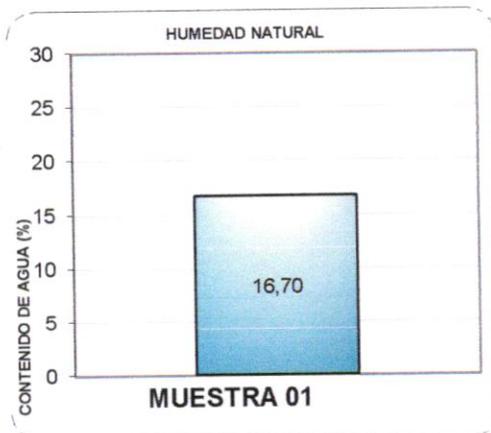
Certificado de Calibración N° : LT-067-2023 del 20/02/2023

Datos y resultados de ensayo

CONTENIDO DE HUMEDAD

N° de Capsula		M - 01	M-02
Peso Recipiente + Suelo Natural	g	308,55	298,20
Peso Recipiente + Suelo Seco	g	264,40	254,44
Peso Recipiente	g	0,00	0,00
Peso del agua	g	44,15	43,76
Peso del Suelo Natural	g	308,55	298,20
Peso del Suelo Seco	g	264,40	254,44
Contenido de Humedad (w)	%	16,70	17,20

Contenido de Humedad: 16,95 %



GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP 108352

AREA DE GEOTECNIA

GEOIN GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y MATERIALES - ESTUDIOS GEOTECNICOS (SUELOS Y ROCAS) - CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES
CONSULTORIA ESPECIALIZADA - PERFORACION Y SONDAJE PARA ACUIFEROS Y CIMENTACIONES PROFUNDAS - HINCADO DE PILOTES - PROSPECCION GEOFISICA
PUERTO MALDONADO JR. CUSCO 138 - TAMBOPATA CUSCO URB. MEZA REDONDA A-9 - CUSCO L 982737067 082-574754 RUC : 20490031981

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D6913, NTP 400.012)

Datos del proyecto

Proyecto	: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA, EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS - PROVINCIA DE TAMBOPATA - DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS"
Lugar	: TRIUNFO
Dist/Prov.	: LAS PIEDRAS - TAMBOPATA
Solicitante	: LIFE AMAZON - CENTRO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA AMAZONIA S.R.L.
Hecho por	: ING. VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
Fecha	: 06/11/2023

Datos de la Muestra

Calicata	: C-1
Profundidad	: 3,00 m.
condicion	: Alterada

Datos del Equipo Calibrado

Equipo	: TAMIZ GRANULOMETRICO
Fabricado	: SEGÚN NORMA ASTM E-11

Datos y resultados de ensayo

Tamiz	Diam. (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Parcial (%)	Ret. Acum. (%)	Que pasa (%)	
2 1/2"	63,50	0,0	0,0	0,0	100,0	Fraccion Gruesa
2"	50,60	0,0	0,0	0,0	100,0	
1 1/2"	38,10	0,0	0,0	0,0	100,0	
1"	25,40	0	0,0	0,0	100,0	
3/4"	19,05	0	0,0	0,0	100,0	
1/2"	12,70	0	0,0	0,0	100,0	
3/8"	9,53	0	0,0	0,0	100,0	
1/4"	6,35	0	0,0	0,0	100,0	
4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,0	
8	2,36	1,60	0,34	0,34	99,7	
10	2,00	2,10	0,45	0,79	99,2	
16	1,18	5,70	1,22	2,01	98,0	
20	0,85	8,60	1,83	3,84	96,2	
30	0,60	10,30	2,20	6,04	94,0	
40	0,42	11,10	2,37	8,41	91,6	
50	0,30	7,30	1,56	9,96	90,0	
100	0,15	16,90	3,61	13,57	86,4	
200	0,07	14,50	3,09	16,66	83,3	
< 200		390,60	83,34	100,00		
Σ Total:		468,7				

Datos de ensayo

Peso S. Inicial: 468,7 g.
Peso S. lavado: 78,1 g.

Distribucion

Grava: 0,00 %
Arena: 16,66 %
Finos: 83,34 %

Diametros efectivos

D60: --
D30: --
D10: --

Coefficientes de uniformidad

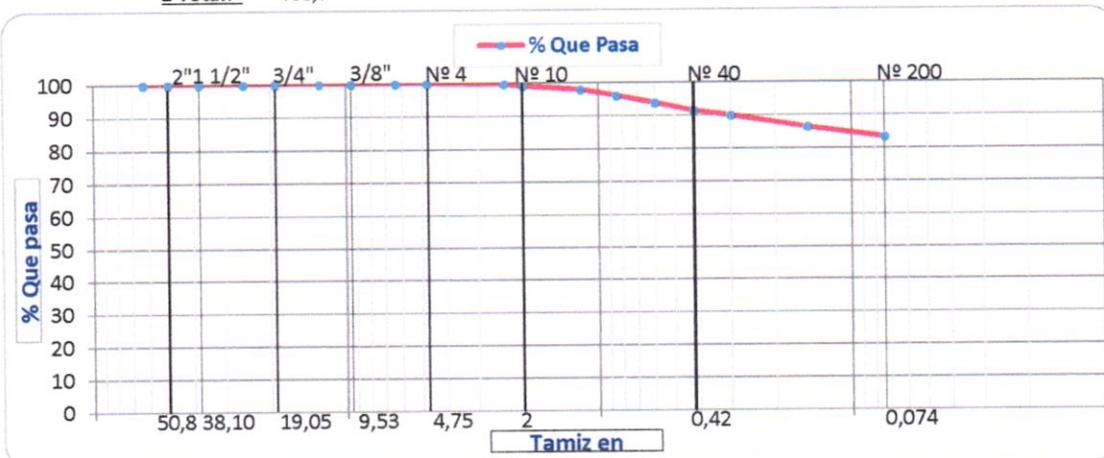
Cu: --
Cc: --

Limites de consistencia

LL: 36,04
LP: 22,00
IP: 14,042

clasificacion de suelos

SUCS: CL
AASHTO: A-6 (10)



GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
 VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
 INGENIERO CIVIL
 N° CIP: 108352
 ASESOR GEOTECNIA

GEOM GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y MATERIALES - ESTUDIOS GEOTECNICOS (SUELOS Y ROCAS) - CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES
CONSULTORIA ESPECIALIZADA - PERFORACION Y SONDAJE PARA ACUIFEROS Y CIMENTACIONES PROFUNDAS - HINCADO DE PILOTES - PROSPECCION GEOFISICA
PUERTO MALDONADO JR. CUSCO 138 - TAMBOPATA CUSCO URB. MEZA REDONDA A-9 - CUSCO 982737067 082-574754 RUC : 20490031961

MATERIAL MAS FINO QUE EL TAMIZ 200 (ASTM C117)

Datos del proyecto

Proyecto : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA, EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS - PROVINCIA DE TAMBOPATA - DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS"
Lugar : TRIUNFO
Dist/Prov. : LAS PIEDRAS - TAMBOPATA
Solicitante : LIFE AVIAZUN - CENTRO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA PARA EL DESARROLLO
Hecho por : SOSTENIMIENTO DE LA AMAZONIA S R L
Hecho por : ING. VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
Fecha : 06/11/2023

Datos de la Muestra

Calicata : C-1
Profundid. : 3,00 m.
condicion : Alterada

Datos del Equipo Calibrado

Equipo :
TAMIZ GRANULOMETRICO
Fabricado :
SEGÚN NORMA ASTM E-11

Datos y resultados de ensayo

DATOS

A	Peso de la muestra seca	468,7	g
B	Peso de la muestra seca despues de lavado	78,1	g

% QUE PASA LA N° 200 (0.074 mm) 83,3%

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108157

LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318, NTP 339.129)

Datos del proyecto

Proyecto : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA, EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS - PROVINCIA DE TAMBOPATA - DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS"
Lugar : TRIUNFO
Dist/Prov. : LAS PIEDRAS - TAMBOPATA
Solicitante : LIFE AMAZON - CENTRO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA AMAZONIA S
Hecho por : ING. VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
Fecha : 06/11/2023

Datos de la Muestra

Calicata : C-1
Profundidad : 3,00 m.
condicion : Alterada

Datos del Equipo Calibrado

Equipo : CAZUELA DE CASAGRANDE
Certificado de Calibración N° : LL-574-2023 del 20/02/2023

Datos y resultados de ensayo

LIMITE PLASTICO - ASTM D 4318

LP (%) = 22,0

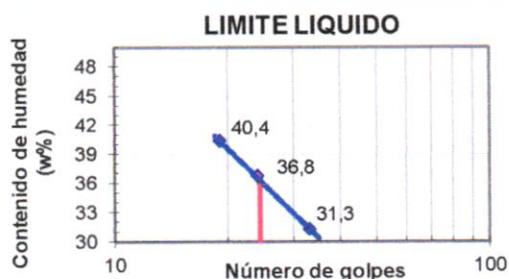
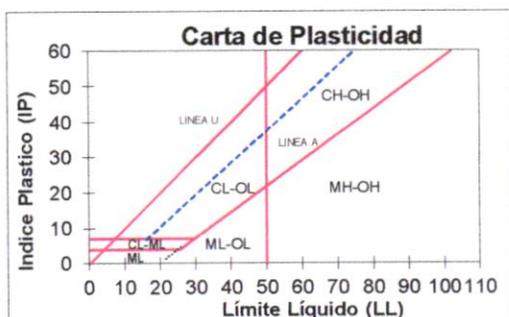
Muestra	1	2
Numero de capsula	30	76
Peso de la Capsula (g)	11,4	11,59
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (g)	22,41	20,26
Peso de la Capsula+ Suelo Seco (g)	20,45	18,68
Peso del Suelo Seco (g)	9,05	7,09
Contenido de Humedad (w)	21,7	22,3

LIMITE LIQUIDO - ASTM D 4318

LL (%) = 36,0

IP (%) = 14,0

Muestra	A	B	C
Numero de capsula	152	230	279
Peso de la Capsula (g)	37,7	37,6	37,6
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (g)	62,1	60,1	59,6
Peso de la Capsula+ Suelo Seco (g)	56,3	54,1	53,3
Numero de golpes	33	24	19
Peso del Suelo Seco (g)	18,6	16,4	15,6
Contenido de Humedad (w)	31,3	36,8	40,4



GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 108352

ANALISIS QUIMICO DEL SUELO

ANALISIS QUIMICO DE SUELOS (NTP 399.152, NTP 339.177, NTP 339.178)

Datos del proyecto

Proyecto : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA, EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS - PROVINCIA DE TAMBOPATA - DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS"
Lugar : TRIUNFO
Dist/Prov. : LAS PIEDRAS - TAMBOPATA
Solicitante : LIFE AMAZON - CENTRO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA PARA EL DESARROLLO
Hecho por : ING. VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
Fecha : 06/11/2023

Datos de la Muestra

Calicata : C-1
Profundid. : 3,00 m.
condicion : Alterada

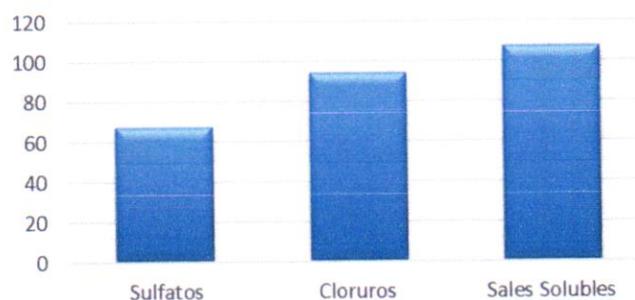
Datos del Equipo Calibrado

Equipo :
BALANZA DIGITAL DIVISION 0.01 g
Certificado de Calibración N° :
LM-101-2023 del 21/02/2023

Datos y resultados de ensayo

Nº	DESCRIPCION	UND.	SUELOS	TOLERANCIA
1	Sulfatos	ppm	67,00	max 1000
2	Cloruros	ppm	94,00	max 6000
3	Sales Solubles	ppm	107,00	max 15000

ANALISIS QUIMICO DE SUELO



GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352
AREA DE GEOTECNIA

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PERFIL ESTRATIGRAFICO (E.050)

Datos del proyecto

Proyecto : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA, EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS - PROVINCIA DE TAMBOPATA - DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS"

Lugar : TRIUNFO **Dist/Prov.** : LAS PIEDRAS - TAMBOPATA

Solicitante : LIFE AMAZON - CENTRO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA

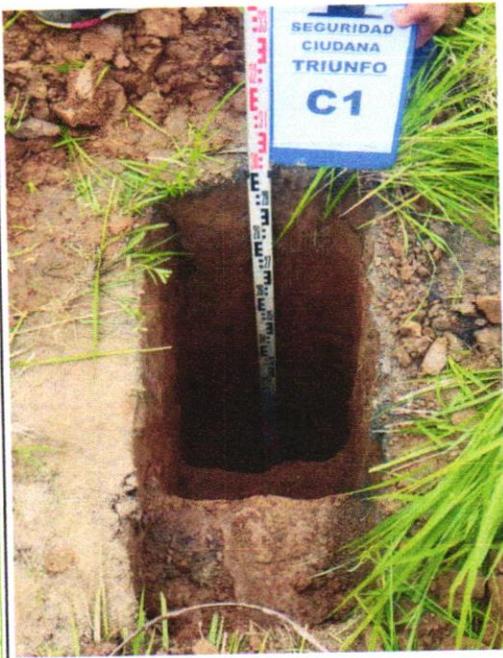
Hecho por : ING. VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA **Fecha** : 06/11/2023

Datos de la Muestra

Calicata : C-1 **condicion** : Alterada

Profundida. : 3,00 m.

Datos y resultados

CALICATA C-1				
Prof(m).	N.F.	Clasificación	Simbología	Descripción
0,10				<i>Suelo organico pastos y raices</i>
0,20				 <p style="text-align: center; margin-top: 10px;"><u>Arcilla de Baja Plasticidad</u></p> <p style="text-align: right; margin-top: 5px;"> %W : 16,95 LL : 36,0 LP : 22,0 IP : 14,0 Cu : -- Cc : -- </p>
0,30				
0,40				
0,50				
0,60				
0,70				
0,80				
0,90				
0,95				
1,00				
1,05				
1,10				
1,15				
1,20				
1,25				
1,30				
1,40				
1,50				
1,60				
1,70				
1,80				
1,90				
2,00				
2,10				
2,20				
2,30				
2,40				
2,50		CL		
2,60		A-6 (10)		
2,70				
2,80				
2,90				
3,00				

ENSAYOS IN-SITU

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y MATERIALES - ESTUDIOS GEOTECNICOS (SUELOS Y ROCAS) - CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES
CONSULTORIA ESPECIALIZADA - PERFORACION Y SONDAJE PARA ACUIFEROS Y CIMENTACIONES PROFUNDAS - HINCADO DE PILOTES - PROSPECCION GEOFISICA
PUERTO MALDONADO JR. CUSCO 138 - TAMBOPATA CUSCO URB. MEZA REDONDA A-9 - CUSCO 982737067 082-574754 RUC : 20490031961

REGISTRO DE SONDAJE DPL NTP -339.159 DIN 4094

Datos del proyecto

Proyecto : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA, EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS - PROVINCIA DE TAMBOPATA - DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS"

Lugar : TRIUNFO

Dist/ Prov. : LAS PIEDRAS - TAMBOPATA

Solicitante : LIFE AMAZON - CENTRO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA

Hecho por : ING. VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA

Fecha : 06/11/2023

Datos de la Muestra

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

Calicata : C-1

Profundid. : 3,00 m.

condicion : INALTERADA - CON TUBO SHELBY

Datos del Equipo Calibrado

Equipo : MASA DE MARTILLO DPL

Certificado de Calibración N° : LO-054-2023 del 20/02/2023

Datos y resultado de ensayo

PROF. (m)	DESCRIPCION DEL SUELO	S U C S	CORRELACIONES			ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA N _{DPL} = $\frac{\text{N}^\circ \text{ de golpes}}{10 \text{ cm}}$
			N SPT	Φ (°) suelo friccionante	C (Ka/cm ²) suelo cohesivo	
1.00			3	-	0,11	
			4	-	0,15	
			8	-	0,30	
2.00			10	-	0,38	
			12	-	0,45	
3.00			13	-	0,49	
4.00						
5.00						
6.00						
7.00						
8.00						

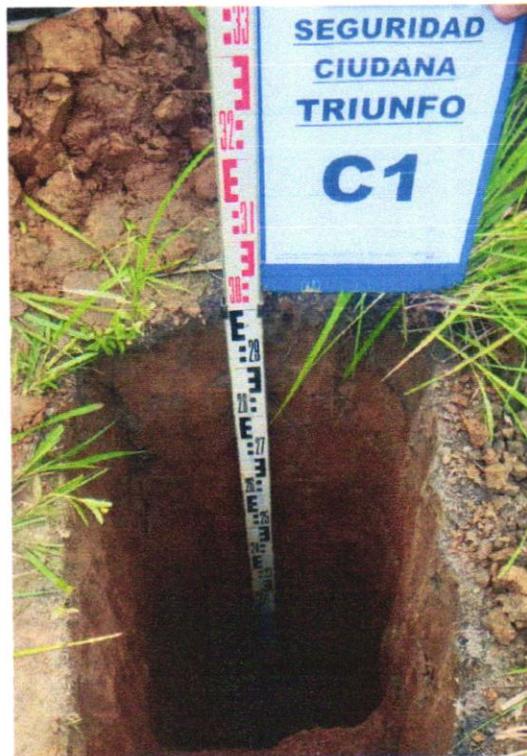
GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352

PANEL FOTOGRAFICO



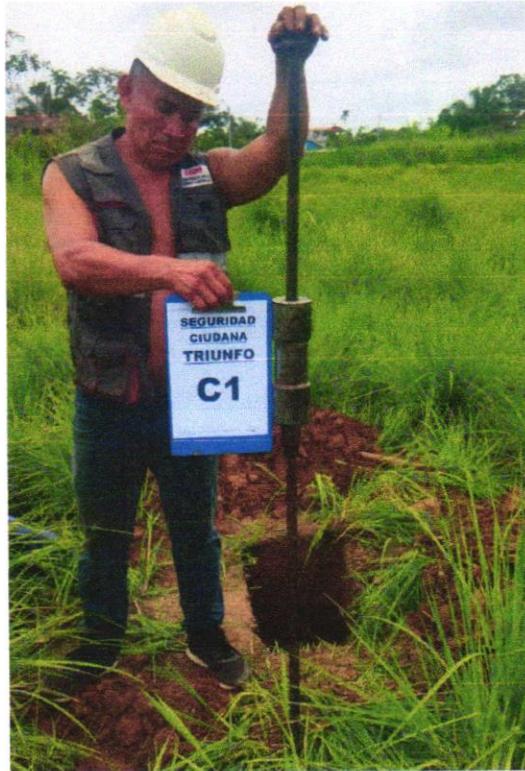
REGISTRÓ PANORAMICO DE EXCAVACIONES
CALICATA C-1



REGISTRÓ ALTIMETRICO DE EXCAVACIONES
CALICATA C-1

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
N.º DE PROFESION 352



ENSAYO INSITU CON DPL
(NTP -339.159 DIN 4094)
CALICATA C-1



PERFIL ESTRATIGRAFICO
CALICATA C-1

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 108352

SUSTENTO ANALITICO**CAPACIDAD DE CARGA Y ASENTAMIENTOS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES**

La carga última de una cimentación superficial se puede definir como el valor máximo de la carga con el cual en ningún punto del subsuelo se alcanza la condición de rotura (método de Frolich), o también refiriéndose al valor de la carga, mayor del anterior, para el cual el fenómeno de rotura se extiende a un amplio volumen del suelo (método de Prandtl e sucesores).

Prandtl ha estudiado el problema de la rotura de un semi espacio elástico como efecto de una carga aplicada sobre su superficie con referencia al acero, caracterizando la resistencia a la rotura con una ley de tipo:

$$\tau = c + \sigma \times \operatorname{tg} \varphi \quad \text{válida también para los suelos.}$$

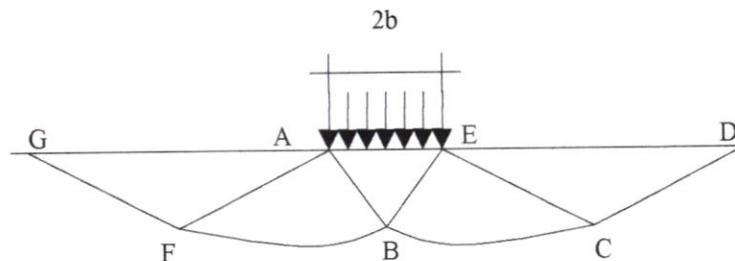
Las hipótesis y las condiciones dictadas por Prandtl son las siguientes:

- Material carente de peso y por lo tanto $\gamma=0$
- Comportamiento rígido - plástico
- Resistencia a la rotura del material expresada con la relación $\tau = c + \sigma \times \operatorname{tg} \varphi$
- Carga uniforme, vertical y aplicada en una franja de longitud infinita y de ancho $2b$ (estado de deformación plana)
- Tensiones tangenciales nulas al contacto entre la franja de carga y la superficie límite del semiespacio.

En el triángulo AEB la rotura se da según dos familias de segmentos rectilíneos e inclinados en $45^\circ + \varphi/2$ con respecto al horizontal.

En las zonas ABF y EBC la rotura se produce a lo largo de dos familias de líneas, una constituida por segmentos rectilíneos que pasan respectivamente por los puntos A y E y la otra por arcos de familias de espirales logarítmicas.

Los polos de éstas son los puntos A y E . En los triángulos AFG y ECD la rotura se da en segmentos inclinados en $\pm (45^\circ + \varphi/2)$ con respecto a la vertical.



GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 109252

Se llega por lo tanto a una ecuación $q = B \times c$, donde el coeficiente B depende solo del ángulo de rozamiento φ del terreno.

$$B = \cot g \varphi \left[e^{\frac{\pi \operatorname{tg} \varphi}{2} \operatorname{tg}^2 (45^\circ + \varphi / 2)} - 1 \right]$$

Para $\varphi = 0$ el coeficiente B es igual a 5.14, por lo tanto $q = 5.14 \times c$.

Método de Terzaghi (1955)

Terzaghi, prosiguiendo el estudio de Caquot, ha aportado algunos cambios para tener en cuenta las características efectivas de toda la obra de cimentación.

De esta manera se supera la hipótesis $\gamma_2 = 0$ para el terreno por debajo de la cimentación. Admitiendo que las superficies de rotura resten inalteradas, la expresión de la carga última entonces es:

$$q = A \times \gamma \times h + B \times c + C \times \gamma \times b$$

donde C es un coeficiente que resulta función del ángulo de rozamiento interno φ del terreno puesto por debajo del nivel de cimentación y del ángulo φ antes definido; b es la semianchura de la franja.

En un terreno muy suelto en cambio la relación cargas-asentamientos presenta un tracto curvilíneo acentuado desde las cargas más bajas por efecto de una rotura progresiva del terreno (rotura local). Como consecuencia la individualización de la carga límite no es tan claro y evidente como en el caso de los terrenos compactos.

Haciendo explícitos los coeficientes de la fórmula anterior, la fórmula de Terzaghi se puede escribir así:

$$q_{ult} = c \times N_c \times s_c + \gamma \times D \times N_q + 0.5 \times \gamma \times B \times N_\gamma \times s_\gamma$$

donde:

$$N_q = \frac{a^2}{2 \cos^2 (45 + \varphi / 2)}$$

$$a = e^{(0.75\pi - \varphi / 2) \tan \varphi}$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \varphi$$

$$N_\gamma = \frac{\tan \varphi}{2} \left(\frac{K p \gamma}{\cos^2 \varphi} - 1 \right)$$

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP 109352

ASIENTOS ELÁSTICOS

Los asentamientos de una cimentación rectangular de dimensiones BxL puesta en la superficie de un semiespacio elástico se pueden calcular con base en una ecuación basada en la teoría de la elasticidad (Timoshenko e Goodier (1951)):

$$\Delta H = q_0 B' \frac{1-\mu^2}{E_s} \left(I_1 + \frac{1-2\mu}{1-\mu} I_2 \right) I_F \quad (1)$$

donde:

q_0 = Intensidad de la presión de contacto

B' = Mínima dimensión del área reactiva,

E e μ = Parámetros elásticos del terreno.

I_j = Coeficientes de influencia dependientes de: L'/B' , espesor del estrato H , coeficiente de Poisson μ , profundidad del nivel de cimentación D ;

Los coeficientes I_1 y I_2 se pueden calcular utilizando las ecuaciones de Steinbrenner (1934) (V. Bowles), en función de la relación L'/B' y H/B , utilizando $B'=B/2$ y $L'=L/2$ para los coeficientes relativos al centro y $B'=B$ y $L'=L$ para los coeficientes relativos al borde.

El coeficiente de influencia I_F deriva de las ecuaciones de Fox (1948), que indican el asiento se reduce con la profundidad en función del coeficiente de Poisson y de la relación L/B .

Para simplificar la ecuación (1) se introduce el coeficiente I_S :

$$I_S = I_1 + \frac{1-2\mu}{1-\mu} I_2$$

El asentamiento del estrato de espesor H vale:

$$\Delta H = q_0 B' \frac{1-\mu^2}{E_s} I_S I_F$$

En el cálculo de los asentamientos se considera una profundidad del bulbo de tensiones igual a $5B$, si el substrato rocoso se encuentra a una profundidad mayor. A tal propósito se considera substrato rocoso el estrato que tiene un valor de E igual a 10 veces el del estrato que está por encima.

El módulo elástico para terrenos estratificados se calcula como promedio ponderado de los módulos elásticos de los estratos interesados en el asiento inmediato.

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
VICTOR HUGO PAPAÑAS VILLANCA
INGENIERO CIVIL

ASIENTOS EDMÉTRICOS

El cálculo de los asentos con el método edométrico permite valorar un asiento de consolidación de tipo unidimensional, producto de las tensiones inducidas por una carga aplicada en condiciones de expansión lateral impedida. Por lo tanto la estimación efectuada con este método se debe considerar como empírica, en vez de teórica.

- El cálculo de las tensiones verticales inducidas a las diferentes profundidades con la aplicación de la teoría de la elasticidad;
- La valoración de los parámetros de compresibilidad con la prueba edometría.

En referencia a los resultados de la prueba edométrica, el asentamiento se valora como:

$$\Delta H = H_0 \cdot RR \cdot \log \frac{\sigma'_{v0} + \Delta\sigma_v}{\sigma'_{v0}}$$

Si en cambio el terreno es consolidado normal ($\sigma'_{v0} = \sigma'_p$) las deformaciones se dan en el tracto de compresión y el asiento se valora como:

$$\Delta H = H_0 \cdot CR \cdot \log \frac{\sigma'_{v0} + \Delta\sigma_v}{\sigma'_{v0}}$$

donde:

RR Relación de recompresión;

CR Relación de compresión;

H_0 espesor inicial del estrato;

σ'_{v0} tensión vertical eficaz antes de la aplicación de la carga;

$\Delta\sigma_v$ incremento de tensión vertical debido a la aplicación de la carga.

Asiento secundario

El asiento secundario se calcula con referencia a la relación:

$$\Delta H_s = H_c \cdot C_\alpha \cdot \log \frac{T}{T_{100}}$$

en donde:

H_c es la altura del estrato en fase de consolidación;

C_α es el coeficiente de consolidación secundaria como pendiente en el tracto secundario de la curva *asiento-logaritmo tiempo*;


 GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
 VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP 109352

T tiempo en que se desea el asiento secundario;

T_{100} tiempo necesario para terminar el proceso de consolidación primaria.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

MECANICA DE SUELOS EN LA INGENIERA PRÁCTICA

KARL TERZAGUI-RALPH B. PECK – UNIVERSIDAD DE HARVARD -1973-USA..

GEOTECHNICAL MATERIALS IN CONSTRUCTION

MARIAN P. ROLLINGS. 2015 USA.

MECANICA DE SUELOS

PETER L.BERRY –DAVID REID – UNIVERSIDAD DE SALFORD – 2016-USA.

CIMENTACIONES, EXCAVACIONES Y APLICACIONES DE LA GEOTECNIA

J. A. GIMENEZ SALAS – POLITECNICA DE MADRID – 2016 ESPAÑA

EJERCICIOS RESUELTOS DE GEOTECNIA

A. MATIAS SANCHEZ – POLITECNICA DE MADRID – 2016- ESPAÑA

MANUAL DE CONSTRUCCION GEOTECNICA

SOCIEDAD MEXICANA DE MECANICA DE SUELOS -2014 MEXICO

GEOTECNIA

JOSE MARIA CHAVEZ AGUIRRE – 2012- UNIVERIDAD AUTONOMA DE MEXICO

DESLIZAMIENTOS Y ESTABILIDAD DE TALUDES EN ZONAS TROPICALES

JAIME SUAREZ DIAS –UNIVERIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER -2000–COLOMBIA.

CONTROL DE EROSION EN ZONAS TROPICALES

ING. JAIME SUAREZ DIAZ -2014 COLOMBIA

MECANICA DE ROCAS

MANOLO A. GALVAN CEBALLOS UNIVERSIDAD DEL VALLE -2015 COLOMBIA

MECANICA DE SUELOS PRÁCTICA

ING. CARMES TERREROS DE VARELA 2014 ESPOL – ECUADOR

TEXTO GUIA PARA LA CATEDRA DE MECANICA DE SUELOS

ING. RAUL ESPINACE ABARZUA –CAROLA SANHUEZA PLAZA 2004 SANTIAGO DE CHILE

PRICIPIO DE INGENIERIA DE CIMENTACIONES

DOC. ING. BRAJA M. DAS -2002 USA.

PROPIEDADES GEOFISICAS DE LOS SUELOS

JOSEPH E. BOWLWS. -1982 BRADLEY UNIVERSITY USA.

DISEÑO DE CIMENTACIONES

Dr. ING. JORGE E. ALVA HURTADO. 2007 PERU

MANUAL DE MECANICA DE SUELOS Y CIMENTACIONES

ING. ANGEL MUELAS RODRIGUEZ. 2014 PERU

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES – PERU

MINISTERIO DE VIVIENDA. 2016 PERU

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANCA

INGENIERO CIVIL

CIP: 109342



**EQUIPO TRIAXIAL, EQUIPO DE CORTE DIRECTO, CONSOLIDACION DE SUELOS
ASTM D 2850 - D 4767
ASTM- D3080 NTP- 339.171
ASTM D-2435 Y AASHTO T-216**

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL