



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diagnóstico del comportamiento geomecánico del material de relleno controlado para cimentaciones tipo b en la ciudad de Pucallpa

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

López Pasmíño, Jeinz (ORCID: 0000-0002-2824-0837)

Soria Ruiz, Joaquín (ORCID: 0000-0003-1012-1423)

ASESOR:

M(o). De La Cruz Vega, Sleyther Arturo (ORCID: 0000-0003-0254-301X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

CALLAO– PERÚ

2021

DEDICATORIA

Primeramente, a nuestro creador del cielo y la tierra, dándole gracias por la salud que nos brinda, y a nuestros padres, por el esfuerzo que realizan cada día por ver un país con buenos profesionales que van cambiando el mundo para bien.

El autor: -Jeinz López Pasmíño

-Joaquín Soria Ruiz

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a todos los profesionales, amigos y amistadas por el granito de apoyo y conocimiento que aportaron para la realización de este trabajo de investigación.

A mi asesor de tesis ING. De La Cruz Vega, Sleyther Arturo, a nuestro amigo y asesor de estudios geotécnicos ING. Pablo Ernesto Valderrama Saavedra, por compartir sus experiencias, conocimientos científicos y consejos, que nos ayudaron a reforzar y culminar la investigación de la tesis.

*El autor: -Jeinz López Pasmíño
-Joaquín Soria Ruiz*

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE DE CONTENIDOS	IV
ÍNDICE DE TABLAS.....	VI
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	VII
RESUMEN.....	VIII
ABSTRACT	IX
I.- INTRODUCCIÓN.....	10
II.- MARCO TEÓRICO.....	13
III.- METODOLOGÍA.....	18
3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	18
3.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN:.....	18
3.3. POBLACIÓN, MUESTRA, MUESTREO, UNIDAD DE ANÁLISIS:.....	19
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:.....	20
3.5. PROCEDIMIENTOS:.....	20
3.7. ASPECTOS ÉTICOS:.....	21
IV.- RESULTADOS	22
VI.- CONCLUSIONES.....	33

VII.- RECOMENDACIONES.....	34
REFERENCIAS.....	35
ANEXOS.....	38
ANEXO 1: DECLARATORIA DE AUTENTICIDADE (AUTORES).....	38
ANEXO 2: DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD (ASESOR).....	39
ANEXO 3: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	40
ANEXO 4: LÍMITES DE ATTERBERG.....	41
ANEXO 5: ENSAYO GRANULOMÉTRICO.....	42
ANEXO 6: PROCTOR MODIFICADO.....	43
ANEXO 7: ENSAYO CBR.....	44
ANEXO 8: ENSAYO DE CORTE DIRECTO.....	45
ANEXO 9: ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO C.B.R.	46
ANEXO 10: GRANULOMETRÍA DEL MATERIAL DE RELLENO.....	47
ANEXO 11: ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO.....	48
ANEXO 12: CANTERA DEL MATERIAL DE RELLENO KM 17, MARGEN DERECHO KM 2.50.....	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Resultados de ensayo estándar, clasificación, compactación y resistencia del material de relleno.....	22
Tabla 2 Análisis de metrado de carga para diseño de cimentación en viviendas tipo B	22
Tabla 3 Análisis de capacidad admisible sin nivel freático – condición 1	24
Tabla 4 Análisis de capacidad de admisible con nivel freático (saturado) – condición 2.....	22

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1 Determinación de la granulometría del material de relleno	23
Figura 2 Gráfico de la curva de granulométrica del material de relleno.....	23
Figura 3 Gráfico del CBR frente a la densidad seca del material de relleno	23
Figura 4 Datos del PROCTOR MODIFICADO del material de relleno	24
Figura 5 Gráficos del PROCTOR MODIFICADO, densidad seca y humedad optima del material de relleno	24
Figura 6 Datos del CORTE DIRECTO, resultados del material de relleno	24
Figura 7 Gráficos de resultados de desplazamiento y carga	24
Figura 8 Detalle típico de estructura de vivienda tipo B.....	24

RESUMEN

El objetivo del presente proyecto de investigación es determinar el diagnóstico del comportamiento geomecánico del material de relleno controlado para cimentaciones tipo B en la ciudad de Pucallpa.

La metodología es del tipo aplicada, su diseño es descriptivo. Su enfoque es cuantitativo. Para la presente investigación se considerará como población los 585.00 m² de terreno. En lo referente a la muestra, por tratarse de una población pequeña, se considerará N=n. El procesamiento es mediante la observación participante.

Las conclusiones son que el comportamiento geomecánico del material de relleno el cual tiene un C.B.R (0.1") al 100% MDS es de 14.00 % y el C.B.R (0.2") al 95% M.D.S. es de 7.04 %, asimismo la MDS es de 1.57 gr/cm³ y el O.C.P. es de 8.55 % y un corte directo con datos de ángulo de fricción es de 25.01° , cohesión es 0.00 kg/cm² y densidad húmeda es de 2.028 g/cm³, cumple con los parámetros de diseño para el tipo de relleno como base de acuerdo al NORMA E.050

Palabras clave: relleno, material, cimentaciones, controlado

ABSTRACT

The objective of this research project is to determine the diagnosis of the geometric behavior of the controlled fill material for type B foundations in the city of Pucallpa.

The methodology is of the type is applied, its design is descriptive. His approach is quantitative. For the present investigation, the 1,052 m² of land will be considered as population. Regarding the sample, as it is a small population, $N = n$ will be considered. Processing is through participant observation.

The conclusions are that the geotechnical behavior of the filler material which has a CBR (0.1 ") at 100% MDS is 14.00% and the CBR (0.2") at 95% MDS is 7-04%, also the maximum density. dry is 1.57 gr / cm³ and the optimum moisture content is 8.55% and a direct cut with friction angle data is 25.01 °, cohesion is 0.00 kg / cm² and wet density is 2.028 g / cm³, complies with the design parameters for the type of filling as base according to STANDARD E.050

Keywords : fill, material, foundations, controlled

I.- INTRODUCCIÓN

En el Sur de Alicante (España), en la zona de La Vega Baja del Segura, las edificaciones se sitúan sobre grandes espesores de suelos muy blandos con una baja resistencia, altos índices de huecos y elevada compresibilidad. Las edificaciones importantes de la zona, se han resuelto mediante soluciones de cimentación profunda, Las técnicas de mejora y refuerzo de suelos ofrecen una solución alternativa de las cimentaciones en este tipo de terrenos.

Existen un gran número de parámetros técnicos a emplearse en este tipo de situaciones, pero su elección y capacidad de resolución dependen directamente de las características de la edificación y de las necesidades de mejora que requiera el terreno para su correcta funcionabilidad.

El territorio del Perú, Tarapoto está ubicada en zona sísmica muy activa a nivel mundial, ya que se entreuntar en el Cinturón Circum - pacífico encontrándose dentro de cuatro franjas sísmicas. Para la zona I, con capacidad portante de 0.78 Kg/cm². Se ubica la zona urbana en el distrito de Morales, para la zona II, la capacidad admisible es de 1.86 kg/cm². Esta se Ubica en la zona de crecimiento urbano en el distrito de Morales, Para la zona III, con capacidad de portabilidad de 1.77 Kg/cm². Se ubica en Tarapoto en el sector de Atumpampa, por el sector del aeropuerto, en el asentamiento humano el Porvenir, 2 de mayo, 10 de agosto, barrio Suchiche; distrito de La Banda Shilcayo, en la zona IV, la capacidad portante es de 0.82 Kg/cm². En el distrito de Tarapoto, en el sector Villa Universitaria, asentamiento el Porvenir y los Andes, por las cuales recomiendan que la cimentación serán zapata tipo rectangular superficial desplazada a 1.60m. como profundidad mínima y conectada con vigas, y platea en zona de suelo arcilloso.

En la región de Ucayali, en los distritos de Campo Verde, Yarinacocha, Callería en Ucayali, se identificado 7 tipos de suelos en una superficie de 25 000 hectáreas. En los suelos de Colonia, Campo Verde, Barrigal, La restinga, Cachibococha, Aguajal y Yarinacocha. Morfológicamente, Cashibococha Restinga, Barrizal, tienen perfiles tipo A/C; Colina, Aguajal y Yarinacocha perfiles tipo A/Bw/C y distrito de Campo Verde tiene el tipo A/Bt/C. según el cálculo de densidades aparentes varía de 1,20 a 1,71 g/cc,

Formulándose la siguiente pregunta de investigación ¿Cuál es el diagnóstico del comportamiento geomecánico del material de relleno controlado para cimentaciones tipo B en la ciudad de Pucallpa?

La justificación teórica es debido a que se apoyó en indagación formal, teóricas y científicas como informes, libros, tesis, investigaciones, páginas web y revistas, esta información es de relevancia y de suma importancia para desarrollar una investigación fiable y muy eficiente. Es muy importante este trabajo de investigación por que será un instrumento muy útil y así poder ampliar el conocimiento y profundizar con contenido estudiado en mecánica de suelos y que pueda resolver problemas reales.

La justificación social permitirá conocer de manera más exacta las características del material de relleno geomecánico de las cimentaciones tipo B en la ciudad de Pucallpa, que están produciendo daños a las edificaciones, reduciendo el ciclo de vida útil de dichas edificaciones. Con estos estudios que se llevaron a cabo donde la zonificación sísmica es distinta y también las propiedades mecánicas del suelo arrojan distintos valores, de manera que hemos considerado realizar un análisis vinculando las características del suelo amazónico.

El objetivo general es determinar el diagnóstico del comportamiento geomecánico del material de relleno controlado para cimentaciones tipo B en la ciudad de Pucallpa. Sus objetivos específicos son determinar la clasificación del tipo de material de relleno mediante los ensayos estándares para cimentaciones tipo B en la ciudad de Pucallpa; determinar el California Bearing Ratio del relleno controlado para cimentaciones tipo B en la ciudad de Pucallpa; determinar el Proctor modificado del relleno controlado para cimentaciones tipo B en la ciudad de Pucallpa; determinar el cálculo de capacidad ultima para el diseño de cimentaciones tipo B en la ciudad de Pucallpa

La hipótesis general es el diagnóstico del comportamiento geomecánico del material de relleno controlado para cimentaciones tipo B en la ciudad de Pucallpa que cumplan con los parámetros de resistencia para el diseño de cimentación.

La hipótesis específica es clasificar el tipo de material para rellenos controlados para cimentaciones tipo B en la ciudad de Pucallpa; es el determinar el comportamiento del ángulo de fricción interna sea la adecuada con una cohesión baja para el relleno controlado para cimentaciones tipo B en la ciudad de Pucallpa; el comportamiento del California Bearing Ratio del relleno controlado para cimentaciones tipo B en la ciudad de Pucallpa es el adecuado para cimentaciones; determinar el comportamiento del Proctor modificado del relleno controlado para cimentaciones tipo B en la ciudad de Pucallpa obtiene una compactación moderada con un óptimo contenido de humedad.

II.- MARCO TEÓRICO

Moreira y Palomeque (2018) en su tesis que lleva por título: Estudio comparativo en cimentación profunda con pilotes de concreto reforzado en suelos arenosos vs suelos blandos para el análisis en asentamientos en una edificación de 10 plantas. Tuvo como objetivo general fue de minimizar los asentamientos por el peso de estructuras, para este fin se realizó un análisis de suelo, la cual permitirá conocer que característica geo mecánica tiene el suelo donde se construirá las edificaciones. Para la estructura de canto manta la cimentación resulto de 10m. de longitud, con 0.45m de diámetro para una capacidad de 60 toneladas. Llego a las conclusiones que con este estudio logro que los asentamientos disminuyeran, para este fin se usaran pilotes de concreto reforzado y se instalaran por barrenado, para así poder ubicarlos en los estratos más resistentes, mejor dicho, hasta el manto rocos en Manta y en estratos muy resistentes en Yaguachi, que tiene un material de matriz arcillosa meteorizado.

Maldonado Gutiérrez (2019) en su trabajo de investigación titulada: Guía de control y seguimiento en “cimentación profunda y en la ejecución de pilote de extracción tipo Kelly”; caso de estudio. Planteó como objetivo principal fue de elaborar una guía para consultas con la cual puedan controlar el tiempo, el alcance y costos en los procesos de cimentaciones profundas. En la ejecución para pilotes de extracción de tipo Kelly, se aplicará mediante las aplicaciones de casos de estudios y que sirva de base para ayudar al personal administrativo y técnico. Esta guía servirá para guiar las diferentes etapas en los procesos de construcción y de ejecución para cimentación profunda, ante las limitaciones que presenta un proyecto ya que pueden ser de índole estructural, o del estudio de suelos. Concluye su investigación manifestando que esta guía es muy adecuada y te ayuda a conocer las diferentes etapas en el proceso de construcción de cimentación profunda. Además, es una herramienta muy eficaz como método para consultas futuras de cimentación profunda que enjutara la empresa PRODESA el fin es de reducir costo, mejor de proceso y mejor control.

Rosas Gonzales (2018) en su tesis titulada: Diseño geotécnico de una cimentación compensada de un edificio habitacional en zona II de la ciudad de México. Cuyo objetivo general fue reseñar tanto el proceso de diseño como el análisis interacción suelo estructura de una cimentación nivelada de un edificio habitacional de la zona II en la Ciudad de México, no sin antes definir y explicar la importancia del correcto diseño de éstas, así como su clasificación, importancia y objeto de estudio en la Ingeniería Civil. Concluye que ya comprobadas las características del tipo del suelo en el que se encontrara la edificación, lo más pertinente es optar por el empleo de un cajón rígido de concreto reforzado desplantado a una profundidad de 5.86m. Esta solución cumpliría con los estados límites de falla con una capacidad de carga resistente de $q_R = 69086 \text{ kPa}$ y una carga $Q_{ult} = 126 \text{ kPa}$ de servicio.

Escobar Trujillo (2018). En su tesis de estudio: Diseño de cimentación, estudio de suelo del mini complejo deportivo del centro poblado de Ampas – Huari, 2018. Se planteó el objetivo para poder determinar qué relación existe entre los diseños de cimentación y los estudios de suelo en mini complejo deportivo. El estudio señala comprende de una cancha que contenga una cancha de Grass sintético, este compuesto en su base por sardinales en todo el contorno de la cancha y también se visualiza tribunas de dos gradas. Y para la protección contra las lluvias se prevé con una cobertura metálica en la que se apoya la cobertura tipo calaminón y también se hará instalación de un sistema de drenaje y poder determinar la durabilidad de la cancha. Luego de su construcción se detectó fallas situadas en las columnas de sector oeste en el complejo (asentamientos y volteos). Por todo lo mencionado anteriormente se vio la necesidad de evaluar la cimentación y estudio de suelo profundos y poder determinar los parámetros para el diseño de cimentación. Por lo cual, concluyó que si existe una relación entre diseño de cimentación y el estudio de suelos en el mini complejo deportivo. Se efectuó una asociación lineal estadísticamente significativa bilateral (Sig. = 0,000) así el valor de correlación muy alta: ($r = 0.829$), con un 99% de intervalo de confianza.

Huamaní Sacha e Ichpas Torres (2019). En su tesis titulada: Diseño de cimentaciones para viviendas por tipos de suelos en la zona urbana del distrito de

Secclla – Angaraes. Planteó el objetivo para determinar un diseño para cimentaciones de viviendas unifamiliares por tipos de suelos en la zona urbana del Distrito de Secclla – Angaraes. El estudio señala que en dicho distrito existe crecimiento poblacional que no conlleva a construcciones de viviendas sin dirección técnica y las cuales presentan de un inadecuado diseño de cimentación todo ello ocasional por falta de economía y carecer de servicios profesionales, sumando también a un historial de un suelo inestable por falta de estudio de suelo y diseño de cimentaciones, y con el tiempo se presenten aún más fallas. Por ello, concluyeron que para dicho sector logró el diseño de zapatas aisladas que son cimentaciones superficiales que son usadas a menudo en las construcciones, y si estas no cuentan con un correcto diseño y sufren muchos daños por otros factores diversos.

Teniente Paucar (2016) en su investigación titulada “Análisis comparativo en la determinación de la capacidad admisible por los métodos de terzagui y meyerhof, para el diseño de cimentaciones superficiales según las características del suelo de Inquilpata del distrito de Anta”. Planteó como objetivo general para determinar la capacidad de portabilidad de los suelos por el método Terzagui y Meyerhof para en el diseño para cimentación superficial, según este estudio de suelos se tendrá la carterista de los suelos de Inquilpata y así poder determinar la que brindará una mejor seguridad a la estructural. Concluyó que características topográficas de la zona es dañina para las edificaciones debido a pendientes altas, la cuales ocasionan la caída da rocas y es mayor problema de esa zona.

El suelo es la parte superficial de la corteza terrestre que está comprendido por diversos materiales como minerales, materia orgánica que se ha formado al largo del tiempo. (Crespo, 2004) nos da otra definición es que son partículas naturales mineralizadas que podemos encontrar relativamente separadas en pequeños conjuntos de masas y que en ellas puedan contener aire, materia orgánica y hasta agua.

La clasificación de los suelos desde el punto de vista del análisis de laboratorio geotécnico es:

Según (Crespo, 2004) nos menciona que los materiales gravosos que al pasar el tiempo se acumulan de forma suelta de fragmentos de piedras y que sus dimensiones son menores a 2 mm.

Las arenas son materiales fragmentados sueltos de rocas que se pueden encontrar en lagos, ríos o depósitos volcánicos. (Ramos, 2020)

Los Limos son granos de finura plásticamente hablando son casi nula pudiendo ser limos inorgánicos parecidos al encontrado en cantera o limo orgánico que se puede encontrar en río y lagos que presentan estas características plásticas. (Crespo, 2004)

Según (Crespo, 2004) nos menciona que reciben ese apelativo de arcilla a los compuestos sólidos con dimensión diametral menores y cuyo cuerpo presenta la característica de convertirse con plasticidad al encontrarse o mezclarse con agua.

Este tipo de clasificación SUCS se va a basar en la determinación técnica de distribución de los diversos tamaños de sustancias terrosas, así como las consistencias plásticamente hablando su correspondiente grafica ya que este sistema fue elaborado por los años de 1932 por A. Casagrande en un laboratorio.

El suelo en el Perú es muy amplio y variado ya que en el transcurso del tiempo se pueden presentar múltiples factores que afecten su estabilidad como sismos. Como ejemplo claro es el terremoto del 31 de mayo de 1970 luego que este terremoto se presentara y generaría la licuefacción de grandes partes de la zona de Chimbote, Ancash.

De acuerdo a este fenómeno la información que se tiene en el Perú es muy pobre, y es necesario conocer con estudios los fenómenos en diversas zonas del Perú. (Hurtado, 1983)

Los Pozos, calicatas o trincheras son excavaciones de maneras diversas que nos van a permitir una observación más directa con el lugar de estudio, así también la extracción de muestra y la ejecución de estudios en el mismo lugar o in-situ que no requiere un confinamiento. La calicata estará construida siguiendo la norma NTP339.162 (ASTM D 420)

III.- METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación:

La investigación que se utilizará será aplicada, ya que el interés del investigador se orienta a la solución de una problemática existente sin la intención de crear nuevas teorías o conceptos.

Diseño de investigación:

La investigación es descriptiva, porque exhibe el proceso y describe como está la realidad en un determinado tiempo y espacio, se observa, registra para posteriormente describirlo tal como se presentó. (Rojas, 2015)

Enfoque de investigación:

El proceso de la investigación es cuantitativo, porque consiste en obtener información basada en cantidades con valores numéricos en la investigación. Este método es esencial donde podemos analizar promedios, predicciones pirológicas, relaciones y así obtener resultados de información relevante relevantes de poblaciones (Sampieri, 2014)

3.2. Variables y Operacionalización:

Variable cuantitativa I:

Comportamiento Geomecánico: es estudio del comportamiento del suelo, deformación de roca y suelo, generando fallas, consecuencia de esfuerzos, presiones, temperaturas cambiantes y otros factores.

Variable cuantitativa II:

Cimentación: Es aquella parte estructural de una edificación, agente de transmitir cargas hacia los puntos específicos del suelo. Cuando la resistencia o capacidad portante del terreno en algunos casos son muy inferiores a la carga estructural, diseñándose la cimentación con área en planta superior a la suma de las áreas de soporte y muro de carga.

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis:

Población:

Según (Hernandez, y otros, 2014) refieren que: “La población es el conjunto de todos los casos que concuerden con determinadas especificaciones”

Para la presente investigación se considerará como población los 585.00 m² de terreno donde se ejecutará el proyecto “Diagnóstico del Comportamiento geomecánico del Material de Relleno Controlado para Cimentaciones Tipo B en la Ciudad de Pucallpa”.

Muestra:

En lo referente a la muestra, por tratarse de una población pequeña, se considerará $N=n$.

Según (Sanchez, y otros, 2018), manifiestan que “la población y la muestra deben quedar delimitadas con claridad, si la población, sería muy baja resulta es mejor trabajar con la totalidad, no sería necesario obtener la muestra” (p. 169).

Muestreo:

El muestreo es por conveniencia del investigador. El cual elige la muestra a la necesidad de estudio

Unidad de análisis:

La unidad en representación es el material de relleno a analizar

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Para el proceso de la investigación se utilizó la técnica de observación experimental y el análisis del procesamiento documental, el cual consiste en el realizar operaciones que encaminan a representar un contenido documentado bajo una forma diferente de su forma original, con la finalidad de posibilitar su recuperación posterior e identificarlo.

La observación experimental “Capta los comportamientos de fenómenos en condiciones naturales en el momento que se producen” (Baena, 2017, p. 41)

El análisis documental “implica la revisión minuciosa de los contenidos que están en las fuentes documentales, de modo que se extrae de un documento los elementos de información más significativos, clasificándolos, analizándolos y organizándolos desde la perspectiva de los objetivos del investigador” (Sánchez, Reyes y Mejía, 2018, p. 83).

3.5. Procedimientos:

Los valores serán obtenidos mediante los ensayos estándares de laboratorio, es decir, a través de la ficha de investigación, respetando las normas del R.N.E.

Para obtener los parámetros de la carga de servicio de la edificación en estudio se extraerá los resultados del programa ETABS versión 18, con los parámetros establecidos en la Norma E-020, E-030, E-060 y E-090 del RNE.

Asimismo, la recopilación de datos se realizará con la aplicación de dos fichas de investigación para cada variable, posteriormente, se ordenarán y clasificarán en cuadros de Excel para su análisis y estudio para poder extraer conclusiones de la investigación.

3.6. Métodos de análisis de datos:

El método de la investigación será hipotético deductivo; dicho método se basa en la indagación y el proceso estadístico de información cuantitativa sin cuestionar el conocimiento existente al problema estudiado, ni tampoco se reflexiona acerca de la teoría de sí misma ni en el proceso de teorización.

Según Bernal (2010) refiere que “consiste en un procedimiento que parte de unas aseveraciones en calidad de hipótesis y busca refutar o falsear tales hipótesis, deduciendo de ellas conclusiones que deben confrontarse con los hechos” (p. 60).

3.7. Aspectos éticos:

Para la realización del trabajo de investigación se consideró los siguientes principios:

Principio de la justicia, que expresa que todos los estudios con el fin de la elaboración del proyecto mencionado serán con igualdad de trato y que serán considerados al momento de decidir, sin perder de vista la dirección del reconocimiento de valores intrínsecos.

Principio de la autonomía, donde se obtendrá la autorización del municipio, lugar donde se realizará la elaboración de los estudios, respetando su autonomía, en cumplimiento del derecho a informarse acerca de la finalidad del estudio.

Principio de beneficencia y no maleficencia, que expresa que el trabajo de investigación no causará ningún impacto negativo, riesgos o daños físicos ni psicológicos a ningún elemento integrante de la muestra que participe en la resolución del instrumento, por ser un trabajo de inspección visual, más bien, será positivo en relación con el ámbito social, dado que permitirá conocer los problemas para después analizar, evaluar y tomar decisiones procurando el bien común para todos.

IV.- RESULTADOS

Tabla 1 Resultados de ensayo estándar, clasificación, compactación y resistencia del material de relleno

	GRANULOMETR IA	CBR	PROCTOR MODIFICADO	CORTE DIRECTO
RESULTADOS DEL MATERIAL DE RELLENO	El suelo es un SC (SUCS), A-7-6, (ASSHTO) suelo arcillo	El C.B.R (0.1") al 100% MDS es de 14.00 % y el C.B.R (0.2") al 95% MDS es de 7.04 %	La máxima densidad seca es de 1.57 gr/cm ³ y el óptimo contenido de humedad es de 8.55 %	El ángulo de fricción es de 25.01°, cohesión es 0.00 kg/cm ² y densidad húmeda es de 2.028 g/cm ³
ESTADO	Bueno	Bueno	Suelo bien compactado	Bueno

▲ Fuente: Elaboración propia

La tabla 1 muestra el diagnóstico del comportamiento geomecánico del material de relleno el cual tiene una clasificación SC (SUCS, A-7-6 (ASSTHO) un C.B.R (0.1") al 100% MDS es de 14.00 % y el C.B.R (0.2") al 95% MDS es de 7.04 %, asimismo la MDS es de 1.57 gr/cm³ y el O.C.H es de 8.55 % y un corte directo con datos de ángulo de fricción es de 25.01°, cohesión es 0.00 kg/cm² y densidad húmeda es de 2.028 g/cm³

Resultados del Tamizado: % GRAVAS = 0.00 % ARENAS = 74.33 % FINOS = 25.67 Clasificación: Arenas Tipo de Arena Peso Total : 996.04 g Arena Gruesa: 58.88 g Arena Fina: 937.16 g Clasificación: Arena Fina	CLASIFICACION DEL SUELO	
	SUCS ASTM M-145	ASSHTO M-145
	SC	A-7-6
	Descripción: ARENA ARCILLOSA, MEZCLA DE ARENA CON ARCILLA DE COLOR ROJO	Descripción: SUELOS ARCILLOSOS

Figura 1 Determinación de la granulometría y clasificación del material de relleno

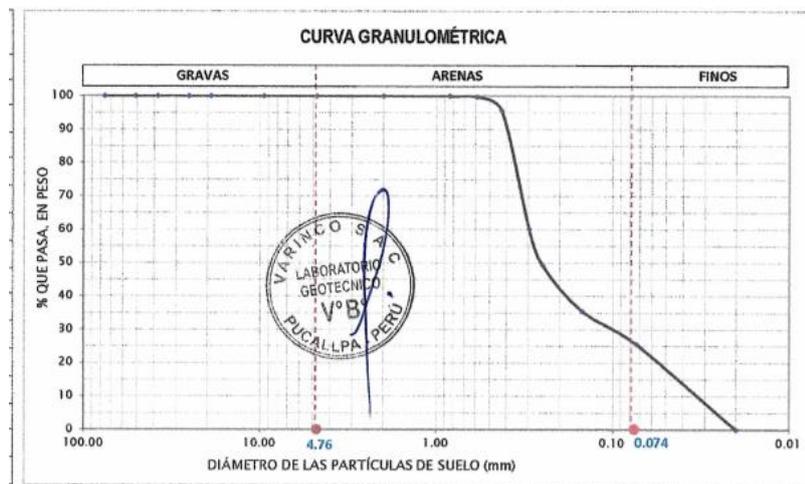


Figura 2 Gráfico de la curva granulométrica del material de relleno

La figura 1 y 2 muestra determinación de la granulometría del material controlado para cimentaciones tipo B en la ciudad de Pucallpa indica que el suelo es un suelo según SUCS es SC siendo arena arcillosa con mezcla de arena con arcilla color rojo, según AASHTO es A-7-6 siendo un suelo arcilloso.

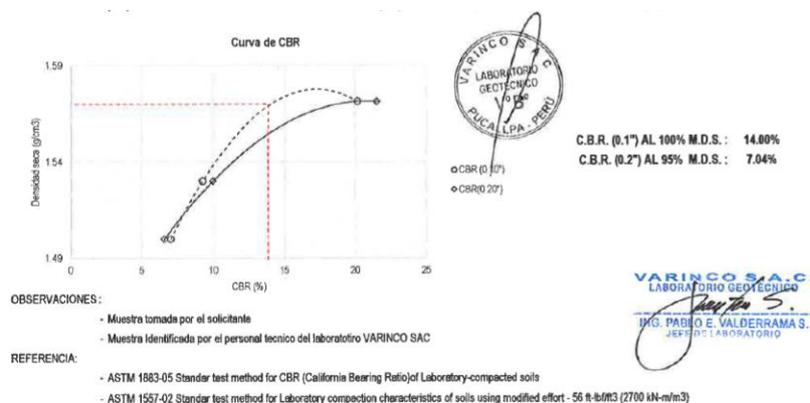


Figura 3 Gráfico del CBR frente a la densidad seca del material de relleno

La figura N° 3 muestra la determinación del California Bearing Ratio del relleno controlado para cimentaciones tipo B en la ciudad de Pucallpa muestra un C.B.R (0.1'') al 100% MDS es de 14.00 % y el C.B.R (0.2'') al 95% MDS es de 7.04 %.

1.- COMPACTACION				
Prueba N°	M-1	M-2	M-3	M-4
Numero de capas	5	5	5	5
Numero de golpes	56	56	56	56
Peso suelo + molde (gr.)	11500	11600	11610	11550
Peso molde (gr.)	6885	6650	6690	6885
Peso suelo compactado (gr.)	4815	4950	4920	4865
Volumen del molde (cm ³)	2915.70	2915.70	2915.70	2915.70
Densidad humeda (gr/cm ³)	1.65	1.70	1.69	1.67

2.- HUMEDAD (%)								
Capas	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
Tara N°	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8
Tara + suelo húmedo (gr.)	60.72	60.74	68.30	81.50	45.68	52.58	46.10	52.50
Tara + suelo seco (gr.)	58.42	58.15	64.95	58.70	43.90	50.05	44.10	50.00
Peso de agua (gr.)	2.30	2.59	3.35	2.80	1.78	2.53	2.00	2.50
Peso de tara (gr.)	25.20	25.56	25.06	24.10	25.06	24.10	25.06	24.10
Peso de suelo seco (gr.)	33.22	32.59	39.89	34.60	18.84	25.95	19.04	25.90
Humedad (%)	6.92	7.95	8.40	8.09	9.45	9.75	10.50	9.65
Humedad Promedio (%)	7.44		8.25		9.60		10.08	
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.54		1.57		1.54		1.52	

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 1.57
 Óptimo Cont. de Humedad (%) : 8.55

Figura 4 Datos del PROCTOR MODIFICADO del material de relleno

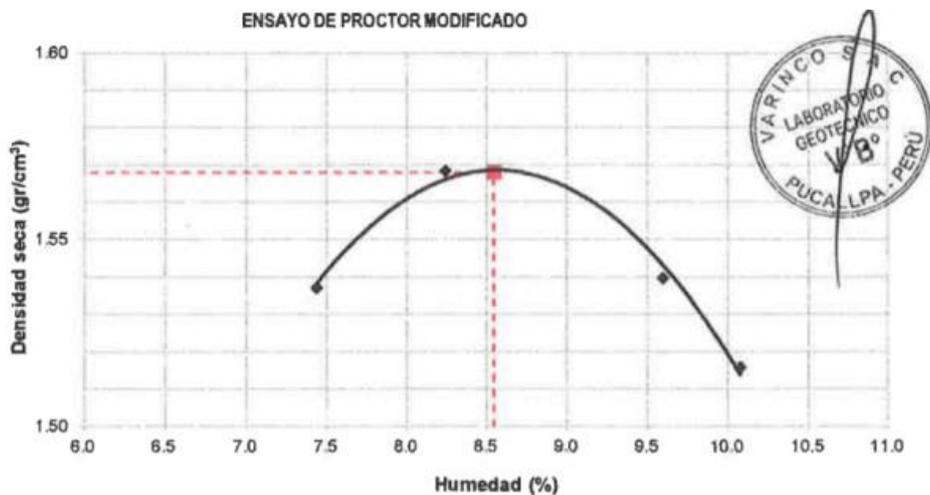


Figura 5 Gráfico del PROCTOR MODIFICADO, densidad seca y humedad óptima del material de relleno

La figura 4 y 5 muestra la determinación del Proctor modificado del relleno controlado para cimentaciones tipo B en la ciudad de Pucallpa el cual brinda resultados de una máxima densidad seca (gr/cm³) a 1.57 y un O.C.H. (%) de 8.55

DATOS INICIALES DE LA MUESTRA

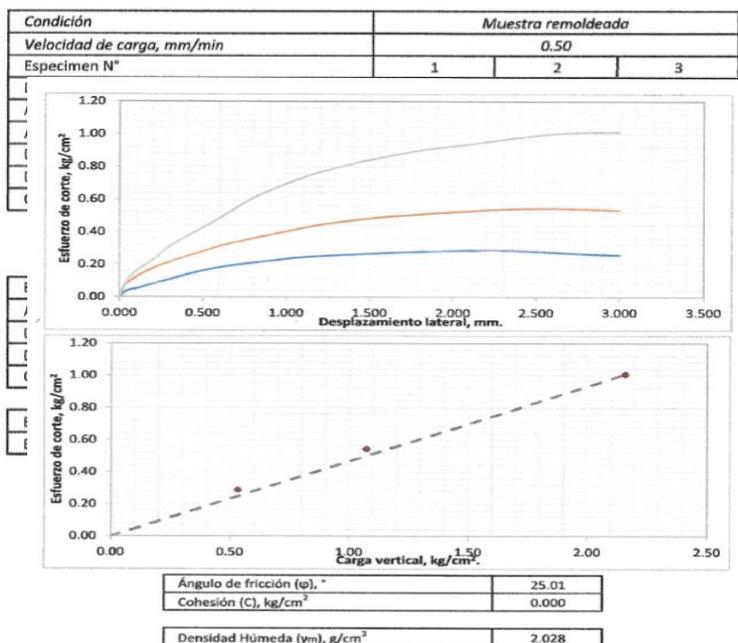


Figura 6 Datos del CORTE DIRECT, resultados de la muestra del material de relleno

Figura 7 Gráficos de resultados de desplazamiento y carga

La figura 6 y 7 muestra los resultados para el desarrollo de cálculo de la capacidad portante admisible del relleno controlado para cimentaciones tipo B en la ciudad de Pucallpa el cual brinda resultados de un Ángulo de fricción de 25.01°, cohesión de 0.00kg/cm² y densidad humedad 2.028gr/cm³

Tabla 2 Análisis de metrado de carga para diseño de cimentación en viviendas tipo B.

Fuente: Elaboración propia

PESO DE LA ESTRUCTURA				
ESPECIFICACION	METRADO		CARGAS	
	AREA M2	VOLUMEN M3	PRIMER PISO KG	SEGUNDO PISO KG
I.- ESTRUCTURA SUPERIOR				
1.- LOSA ALIGERADA - E=0.20cm: 300 Kg/m2	10.24		3,072.00	3,072.00
2.- VIGAS PERALTADAS - CONCRETO 2,400 Kg/m2		0.768	1,843.20	1,843.20
3.- COLUMNA - CONCRETO 2,400 Kg/m2		0.288	691.20	691.20
4.- MUROS - PESO 1350 Kg/m3		1.248	1,684.80	1,684.80
5.- ACABADOS - PESO 100 Kg/m2	12.25		1,225.00	1,225.00
6.- SOBRECARGAS - SC 200 Kg/m2 - SC 100 Kg/m2	12.25		3,675.00	1,225.00
II.- CIMENTACION				
1.- COLUMNA A Df = 1.5M - CONCRETO 2,400 Kg/m2		0.099	237.60	
2.- ZAPATA 1.50x1.50 - CONCRETO 2,400 Kg/m2		0.9	2,160.00	
			14,588.80	9,741.20
			PESO TOTAL	24,330.00

La tabla 2 muestra cálculos de carga en distintos niveles, para los resultados de capacidad admisible del relleno controlado para cimentaciones tipo B en la ciudad de Pucallpa.

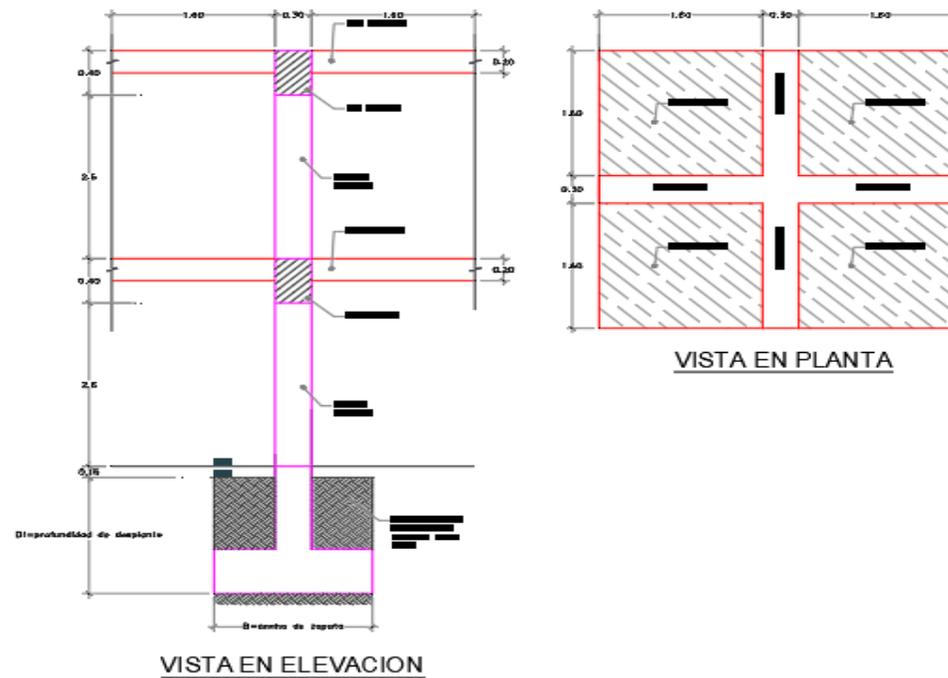


Figura 8 Detalle típico de estructura de vivienda tipo B

La figura 8 muestra los resultados del diseño arquitectónico de la vivienda tipo B para cálculos de carga en los distintos niveles, para los cálculos de capacidad admisible del relleno controlado para cimentaciones tipo B en la ciudad de Pucallpa.

Tabla 3 Análisis de capacidad admisible sin nivel freático – condición 1.

RESUMEN - CALCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE SIN NIVEL FREATICO - 25 toneladas											
ESTRUCTURA	CLASIFICACION S.U.C.S.		CIMENTACION	CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO							
	SUELO DE FUNDACION	DESCRIPCION	DIMENCION DE ZAPATA CUADRADA	Cohesion (Kg/cm ²)	Ang. Friccion (°)	Prof. Cimentacion (Df=m)	Peso especifico del suelo (kg/cm ³)	Factor de Seguridad (F.S.)	q adm (Kg/cm ²)	carga actuante Qact. (kg/cm ²)	Observacion
VIVIENDA TIPO B	SC	ARENAS ARCILLOSAS, MESCLA DE ARENAS CON ARCILLA DE COLOR ROJO	1.00	0.000	25.01°	0.00174	3.00	0.81	2.50	NO CUMPLE	
								0.93		NO CUMPLE	
								1.06		NO CUMPLE	
								1.24		NO CUMPLE	
								1.43		NO CUMPLE	
								1.55		NO CUMPLE	
VIVIENDA TIPO B	SC	ARENAS ARCILLOSAS, MESCLA DE ARENAS CON ARCILLA DE COLOR ROJO	1.50	0.000	25.01°	0.00174	3.00	0.97	1.11	NO CUMPLE	
								1.09		NO CUMPLE	
								1.22		SI CUMPLE	
								1.40		SI CUMPLE	
								1.59		SI CUMPLE	
								1.71		SI CUMPLE	

Fuente: Elaboración propia

La tabla 3 muestra los cálculos de capacidad admisible de acuerdo a una profundidad y dimensión de zapata, con cohesión constante de 0.00kg/cm², ángulo de fricción 25.01°, profundidad de desplante de 0.80m a 2.00m.

Tabla 4 Análisis de capacidad admisible con nivel freático (saturado) – condición 2.

RESUMEN - CALCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE CON NIVEL FREATICO - 25 toneladas											
ESTRUCTURA	CLASIFICACION S.U.C.S.		CIMENTACION	CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO							
	SUELO DE FUNDACION	DESCRIPCION	DIMENCION DE ZAPATA CUADRADA	Cohesion (Kg/cm ²)	Ang. Friccion (°)	Prof. Cimentacion (Df=m)	Peso especifico del suelo saturado (kg/cm ³)	Factor de Seguridad (F.S.)	q adm (Kg/cm ²)	carga actuante Qact. (kg/cm ²)	Observacion
VIVIENDA TIPO B	SC	ARENAS ARCILLOSAS, MESCLA DE ARENAS CON ARCILLA DE COLOR ROJO	1.00	0.000	25.01°	0.80	0.00102	3.00	0.44	2.50	NO CUMPLE
						1.00			0.51		NO CUMPLE
						1.20			0.58		NO CUMPLE
						1.50			0.69		NO CUMPLE
						1.80			0.80		NO CUMPLE
						2.00			0.87		NO CUMPLE
VIVIENDA TIPO B	SC	ARENAS ARCILLOSAS, MESCLA DE ARENAS CON ARCILLA DE COLOR ROJO	1.50	0.000	25.01°	0.80	0.00102	3.00	0.51	1.11	NO CUMPLE
						1.00			0.59		NO CUMPLE
						1.20			0.66		NO CUMPLE
						1.50			0.77		NO CUMPLE
						1.80			0.88		NO CUMPLE
						2.00			0.95		NO CUMPLE
VIVIENDA TIPO B	SC	ARENAS ARCILLOSAS, MESCLA DE ARENAS CON ARCILLA DE COLOR ROJO	1.80	0.000	25.01°	0.80	0.00102	3.00	0.56	0.77	NO CUMPLE
						1.00			0.63		NO CUMPLE
						1.20			0.70		NO CUMPLE
						1.50			0.81		SI CUMPLE
						1.80			0.92		SI CUMPLE
						2.00			0.99		SI CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

La tabla 4 muestra los cálculos de capacidad admisible de acuerdo a una profundidad y dimensión de zapata, con cohesión constante de 0.00kg/cm², ángulo de fricción 25.01°, profundidad de desplante de 0.80m a 2.00m.

V.- DISCUSIÓN

Según la tabla 1 muestra el diagnóstico del comportamiento geomecánico del material de relleno el cual tiene un C.B.R (0.1") al 100% MDS es de 14.00 % y el C.B.R (0.2") al 95% MDS es de 7.04 %, asimismo la MDS es de 1.57 gr/cm³ y el óptimo contenido de humedad es de 8.55 %, un corte directo con datos de ángulo de fricción es de 25.01° , cohesión es 0.00 kg/cm² y densidad húmeda es de 2.028 g/cm³ concordando con Moreira y Palomeque (2018) que indica que la ejecución de su proyecto realizó dos estudios de suelo, los cuales mediante ensayos de laboratorio permitieron conocer las características geo mecánicas de los suelos de fundación de cada sitio.

El cual es viable debido a que permitió reconocer el comportamiento geomecánico del material de relleno para poder realizar un buen diseño de cimentaciones.

La metodología empleada en el diseño es la adecuada, puedo determinar datos importantes y cumpliendo los objetivos que se plantearon.

La figura 1 y 2 muestra la determinación de la granulometría del material del relleno controlado para cimentaciones tipo B en la ciudad de Pucallpa indica que el suelo es un suelo según SUCS es SC siendo arena arcillosa con mezcla de arena con arcilla color rojo, según AASHTO es A-7-6 siendo un suelo arcilloso concordando con Rosas Gonzales (2018) que indica que su clasificación, importancia y objeto de estudio en la Ingeniería Civil. Concluye que ya comprobadas las características del tipo del suelo en el que se encontrara la edificación.

El cual es viable debido a que permitió reconocer la granulometría del suelo y sus propiedades físicas que poseen para poder identificar su naturaleza.

La metodología empleada en el diseño es la adecuada, puedo determinar resultados específicos sobre granulometría y clasificación SUCS y AASHTO.

La figura N° 3 muestra la determinación del California Bearing Ratio del relleno controlado para cimentaciones tipo B en la ciudad de Pucallpa, muestra un C.B.R (0.1") al 100% MDS es de 14.00 % y el C.B.R (0.2") al 95% MDS es de 7.04 % concordando con Teniente Paucarr (2016) que realizó excavaciones calicatas en distinta ubicación de los cuales extrajeron parámetros propios de cada suelo.

El cual es viable debido a que permitió reconocer el CBR del suelo permitiendo ahondar en la resistencia que muestra este suelo frente a cargas

La metodología empleada en el diseño es la adecuada, puedo determinar resultados específicos sobre CBR.

La tabla 2 y la figura 4 muestra la determinación del Proctor modificado del relleno controlado para cimentaciones tipo B en la ciudad de Pucallpa el cual brinda resultados de una máxima densidad seca (gr/cm^3) a 1.57 y un O.C.H. (%) de 8.55 concordando con Moreira y Palomeque (2018) que busca eliminar cualquier tipo de asentamiento provocado por la estructura.

El cual es viable debido a que permitió reconocer las características del Proctor y su importancia para realizar cálculos de cimentaciones.

La metodología empleada en el diseño es la adecuada, puedo determinar resultados específicos sobre Proctor Modificado.

La figura 5 y 6 muestra la determinación del relleno controlado para cimentaciones tipo B en la ciudad de Pucallpa el cual brinda resultados de un ángulo de fricción de 25.01° , cohesión de $0.00\text{kg}/\text{cm}^2$ y densidad humedad $2.028\text{gr}/\text{cm}^3$

El cual es viable debido a que permitió reconocer las características del Corte Directo y su importancia para realizar cálculos de cimentaciones.

La metodología empleada en el diseño es la adecuada, puedo determinar resultados específicos sobre ángulo de fricción interna, cohesión y densidad humedad del suelo de material de relleno

VI.- CONCLUSIONES

1. La granulometría del material del relleno controlado para cimentaciones tipo B en la ciudad de Pucallpa indica que el suelo es un suelo según SUCS es SC siendo arena arcillosa con mezcla de arena con arcilla color rojo, según AASHTO es A-7-6 siendo un suelo arcilloso
2. El California Bearing Ratio del relleno controlado para cimentaciones tipo B en la ciudad de Pucallpa muestra un C.B.R (0.1") al 100% MDS es de 14.00 % y el C.B.R (0.2") al 95% MDS es de 7.04 %
3. El Proctor modificado del relleno controlado para cimentaciones tipo B en la ciudad de Pucallpa el cual brinda resultados de MDS de 1.57gr/cm³ y un óptimo contenido de humedad de 8.55%.
4. El Corte Directo del relleno controlado para cimentaciones tipo B en la ciudad de Pucallpa brinda resultados de un ángulo de fricción de 25.01°, cohesión de 0.00kg/cm² y densidad humedad 2.028gr/cm³
5. En los cálculos de capacidad admisible del material de relleno controlado para cimentaciones tipo B en la ciudad de Pucallpa, se consideró los resultados de laboratorio y los cálculos de cargas de la estructura, para el diseño de cimentación.
6. El diseño de cimentación dependerá de la condición en la que se encuentre el material de relleno como un nivel freático en condición saturada, con cohesión constante de 0.00kg/cm², ángulo de fricción 25.01°, profundidad de desplante de 0.80m a 2.00m.

VII.- RECOMENDACIONES

- Para el diseño de cimentaciones tipo B en suelos de relleno se deberá realizar los estudios geotécnicos para definir los parámetros y cálculos de resistencia.
- Para definir los parámetros de resistencia, se deberán realizar los ensayos estándares como los de GRANULOMETRIA, PROCTOR MODIFICADO, CBR Y CORTE DIRECTO.
- En el diseño de cimentaciones en viviendas tipo B, con el material de relleno clasificación SUCS-SC, se recomienda realizar los cálculos de metrado de carga para determinar la carga actuante y compararlo con la capacidad admisible para el pre dimensionamiento de las cimentaciones.
- Las dimensiones de las zapatas deberán ser calculadas mediante las fórmulas de Terzaghi, en condiciones saturadas.

REFERENCIAS

Banea, G. 2017. *Metodología de la investigación, serie integral por competencias.* s.l. : Grupo editorial Patria, 2017.

Bonilla, M y Diaz, D. 2020. *Diseño de pistas y veredas en la urbanización Las Garzas distrito de Pimentel- Provincia de Chiclayo - Departamento de Lambayeque.* Lambayeque : s.n., 2020.

CCIMA. 2020. ¿Qué es la Señalización Vertical según el MTC? [En línea] 2020. <https://www.ccimasenalizaciones.pe/senalizacion/senalizacion-vial-y-carreteras/senalizacion-vertical/85-que-es-la-senalizacion-vertical-segun-mtc#:~:text=Se%C3%B1ales%20de%20Preveni%C3%B3n%3A%20Su%20prop%C3%B3sito,en%20forma%20permanente%20o%20temporal..>

Cordova, I. 2019. *El proyecto de investigación cuantitativa.* Lima : s.n., 2019.

Crespo, Carlos. 2004. *Mecanica de Suelos y Cimentaciones.* [aut. libro] Carlos Crespo Villalaz. *Mecanica de Suelos y Cimentaciones.* Mexico : Limusa, 2004, pág. 17.

El economista, america. 2020. PERUCÁMARAS: El 84,2% de carreteras en la Macro Región Norte no está pavimentado. *El economista.* 12 de 11 de 2020.

Escobar, A. 2018. *Diseño de cimentación y estudio de suelo en el minicomplejo deportivo del centro poblado de Ampas-Huari, 2018.* Huari : s.n., 2018.

Gutierrez, M. 2017. *Gestion de carreteras no pavimentadas.* Madrid : s.n., 2017.

Hernandez, R, Fernandez, C y Baptista, P. 2014. *Metodología de la investigación.* s.l. : Editorial Mc Graw Hill, 2014.

Huamani, R y Ichpas, R. 2019. *Diseño de cimentaciones para viviendas por tipos de suelos en la zona urbana del distrito de Secclla - Angaraes.* Angaraes : s.n., 2019.

Hurtado, Alva. 1983. *Breve Historia de la Licuación de Suelos en el Perú.* Lima- Peru : s.n., 1983. Vol. IV.

Maldonado, D. 2019. *Guía para el control y seguimiento de las “cimentaciones profundas y en la ejecución de pilotes de extracción tipo kelly”: caso de estudio.* Bogota : s.n., 2019.

MINTRANSPORTE. 2017. *Construcción de pavimento rígido en vías urbanas de bajo tránsito.* Bogota : s.n., 2017.

Moreira, I y Palomeque, L. 2018. *Estudio comparativo de una cimentación profunda con pilotes de concreto reforzado en suelos arenosos Vs suelos blandos para reducir asentamientos de una edificación de 10 plantas.* Guayaquil : s.n., 2018.

MTC. 2018. *Glosario de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial.* Lima : s.n., 2018.

—. **2014.** *Manual de carreteras diseño geométrico DG - 2014.* Lima : s.n., 2014.

—. **2006.** *Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial.* Lima : s.n., 2006.

Nivelación de terrenos por regresión tridimensional. **Franquet, J y Querol, A. 2010.** 2010.

Parrado, A y Garcia, A. 2017. *Propuesta de un diseño geométrico vial para el mejoramiento de la movilidad en un sector periférico del occidente de Bogotá.* Bogotá : s.n., 2017.

Pavimentos en infraestructura vial. **Valverdu, A. 2010.** 2010, EMB Construcción.

Perez, Y y Vasquez, J. 2018. *Diseño de pistas y veredas y red de drenaje pluvial en la urbanización Carlos Stein, distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo - Región Lambayeque.* Pimentel : s.n., 2018.

Platero, G. 2017. *Análisis y diseño de pistas y veredas de los jirones San Bartolomé y Tupac Yupanqui del Barrio Manto Central del distrito y provincia de Puno.* Puno : s.n., 2017.

PROCCSA. 2016. Diseño de pavimentos. [En línea] 2016. <https://www.proccsa.com.mx/diseno-de-pavimentos.html>.

Ramos, HEISIN. 2020. 360 en concreto. [En línea] 2020. <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/agregados-gravas-y-arenas-para-la-construccion>.

Rojas, M. 2015. *Tipos de investigación científica: Una simplificación de la complicada incoherente nomenclatura y clasificación.* Mlaga : REDVET, 2015.

Rosas, J. 2018. *Diseño geotécnico de una cimentación compensada de un edificio habitacional en la zona II de la Ciudad de México.* Mexico : s.n., 2018.

Salamanca, M y Zuluaga, S. 2014. *Diseño de la estructura de pavimento flexible por medio de los métodos INVIAS, AASHTO 93 e Instituto Del Asfalto Para La Vía La Ye - Santa Lucia Barranca Lebrija entre los abscisas k19+250 a k25+750 ubicada en el departamento del Cesar.* Bogota : s.n., 2014.

Sampieri, Hernández. 2014. *Metodología de la Investigación.* Mexico : s.n., 2014.

Sanchez, H, Reyes, C y Mejia, K. 2018. *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística.* Lima : s.n., 2018.

Teniente, A. 2016. *Análisis comparativo en la determinación de la capacidad admisible por los métodos de Terzagui y Meyerhof, para el diseño de cimentaciones superficiales según las características del suelo de Inquilpata del distrito de Anta.* Cusco : s.n., 2016.

Valdez, A. 2016. *Modelo de calle compartida para la implementación de un andador urbano en la avenida Miguel Hidalgo de Toluca Mexico.* Mexico : s.n., 2016.

ANEXO 3: Matriz de Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Comportamiento o geomecánico	es el estudio de cómo se deforman los suelos y las rocas, hasta terminar a veces en su falla, en respuesta a los cambios de esfuerzos, presión, temperatura y otros parámetros ambientales	Son los estudios de clasificación del material mediante los Límites de Atterberg y granulometría, Proctor, CBR y corte directo que permiten determinar las características del suelo	<ul style="list-style-type: none"> - Límites de Atterberg - Granulometría - Proctor - CBR - Corte Directo 	<ul style="list-style-type: none"> - Límite Líquido, Límite Plástico, Índice de Plasticidad - Tamaño de partícula - Óptimo Contenido de humedad - Expansión - Ángulo de Fricción, Cohesión y densidad húmeda 	<ul style="list-style-type: none"> - Porcentajes % - Diámetros mm - gr/cm³, % - mm, % - grados °, kg/cm², gr/cm³
Cimentaciones	es aquella parte de la estructura encargada de transmitir las cargas al terreno.	Esta referida al tipo de cimentación superficial o cimentación profunda que sirve para transmitir las cargas al suelo.	<ul style="list-style-type: none"> - Cimentaciones superficial 	Tipo, diseño	Metros cuadrados, KG, TN

ANEXO 4: Límites de Atterberg

ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

PROYECTO: DIAGNÓSTICO DEL COMPORTAMIENTO GEOMECÁNICO DEL MATERIAL DE RELLENO CONTROLADO PARA CIMENTACIONES TIPO B EN LA CIUDAD DE PUCALLPA

UBICACIÓN: Calleria / Coronel Portillo / Ucayali

Cantera: Km 18 - Pucallpa

PROFUND.: 3.00 mts

SOLICITA: Bach. Jeinz Lopez Pazmino & Bach. Joaquin Soria Ru

Muestra: Material de relleno

FECHA: Jul-21

LIMITE LIQUIDO (NTP 339.129)

N° de vasija	N° de golpes	Peso vasija + suelo hum. (gr)	Peso vasija + suelo seco (gr)	Peso de la vasija (gr)	Peso del agua (gr)	Peso del suelo seco (gr)	Contenido de agua (%)
1	10	43.34	36.06	16.20	7.28	19.86	36.66
2	19	40.96	34.82	16.66	6.14	18.16	33.81
3	27	42.22	36.42	15.70	5.80	20.72	27.99
4	40	43.30	37.58	15.94	5.72	21.64	26.43

LIMITE PLASTICO (NTP 339.129)

N° de vasija	Peso vasija + suelo hum. (gr)	Peso vasija + suelo seco (gr)	Peso de la vasija (gr)	Peso del agua (gr)	Peso del suelo seco (gr)	Contenido de agua (%)
1	46.30	46.60	46.16	0.30	1.44	20.83
2	47.74	47.38	45.60	0.36	1.78	20.22
3	48.64	48.20	46.00	0.44	2.20	20.00

CONTENIDO DE HUMEDAD (NTP 339.127)

N° de vasija	Peso vasija + suelo hum. (gr)	Peso vasija + suelo seco (gr)	Peso de la vasija (gr)	Peso del agua (gr)	Peso del suelo seco (gr)	Contenido de agua (%)
1	89.20	82.10	25.30	7.10	56.80	12.50

PESO VOLUMETRICO DE SUELO COHESIVO (NTP 339.139)

N° de vasija	Peso del suelo (gr)	Peso del suelo + Parafina (gr)	Peso específico Parafina (gr/cm ³)	Volumen Probeta (ml)	Volumen Probeta + Muestra con Parafina (ml)	Peso Volumetrico (gr/cm ³)
2						

CLASIFICACION SUCS (NTP 339.134)

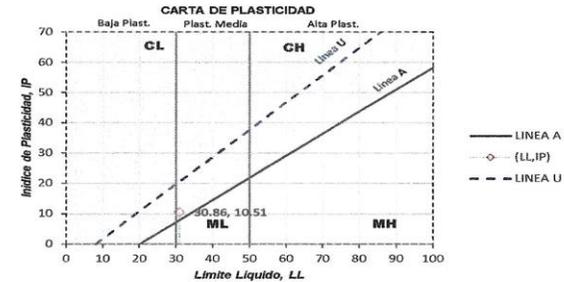
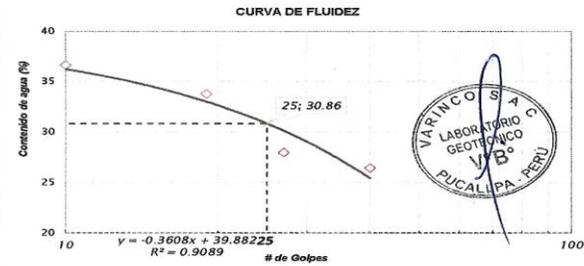
Muestra	SUCS	Simbolo	Descripcion
M-02	CL		ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD

INDICE PLASTICO (NTP 339.129)

LL (%)	LP (%)	IP (%)
30.66	20.35	10.51

Observaciones:

Las muestras inalteradas fueron extraídas por el Laboratorio.



VARINCO S.A.C.
LABORATORIO GEOTECNICO
ING. PABLO E. VALDERRAMA S.
JEFE DE LABORATORIO

ANEXO 5: Ensayo granulométrico



Laboratorio de Mecánica de Suelos - Concreto

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(NT.P. 139.128 / ASTM-D422 / MTC E 107)

PROYECTO : DIAGNÓSTICO DEL COMPORTAMIENTO GEOMECÁNICO DEL MATERIAL DE RELLENO CONTROLADO PARA CIMENTACIONES TIPO B EN LA CIUDAD DE

UBICACIÓN : Calleria / Coronel Parillo / Ucayalli//

Peso Muestra (gr) : 1340.00

Cantera: Km-18

Tec^o lab: Victor Vargas Zevallos

SOLICITA : Bach. Jeinz Lopez Pazmino & Bach. Joaquín Soria Ruiz

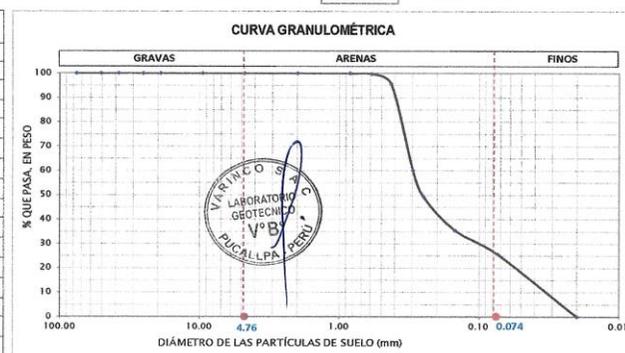
Muestra: M-2

Km-18

FECHA: Jul-21

TAMIZ #	DIÁMETRO (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00
No 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00
No 20	0.840	0.66	0.05	0.05	99.95
No 30	0.590	3.14	0.23	0.28	99.72
No 40	0.426	55.08	4.11	4.39	95.61
No 50	0.297	475.54	35.49	39.88	60.12
No 60	0.250	145.54	10.86	50.74	49.26
No 100	0.149	185.54	13.85	64.59	35.41
No 200	0.074	130.54	9.74	74.33	25.67
FONDO	0.020	343.96	25.67	100.00	0.00

PESO TOTAL DE LA MUESTRA = 1340.00



Resultados del Tamizado:
% GRAVAS = 0,00
% ARENAS = 74,33
% FINOS = 25,67
Clasificación: Arenas
Tipo de Arena
Peso Total : 996.04 g
Arena Gruesa: 58.88 g
Arena Fina: 937.16 g
Clasificación: Arena Fina

CLASIFICACION DEL SUELO	
SUCS ASTM M-145	ASSHTO M-145
SC	A-7-6
Descripción: ARENA ARCILLOSA, MEZCLA DE ARENA CON ARCILLA DE COLOR ROJO	Descripción: SUELOS ARCILLOSOS

Tamaño Max. (mm) =	0.84	Cu =	-	Cc =	-
--------------------	------	------	---	------	---

Observaciones:
- La clasificación del material fino se realizó por el ensayo de consistencia.

LABORATORIO GEOTECNICO
 ING. PABLO E. VALDERRAMA S.
 APROF. Y REG. PROF.
 Jefe de Laboratorio

VARINCO SAC RUC 20393792877
 Email: varincosac@gmail.com
 Lab.: Jr. Carmen Cabrejos 398 - Pucallpa

ANEXO 6: Proctor modificado

EXPEDIENTE N°: 016-2021-EM-V

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO	PROYECTO DE TESIS: DIAGNOSTICO DEL COMPORTAMIENTO GEOMECANICO DEL MATERIAL DE RELLENO CONTROLADO PARA CIMENTACION TIPO B EN LA CIUDAD DE PUCALLPA
SOLICITA	Bach. Jairo Lopez Pizarro & Bach. Jovelyn Santa Rosa
UBICACION	Callema / Coronal Porillo / Uveyal
CANTIDAD	Kit 18
FECHA	JUL-2021
MATERIAL DE ENSAYO	Tierra Roja V° B° : Ing. Pablo E. Valcerrama

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (MTP 339.141:1999 / ASTM D-1557)

1- COMPACTACION

Prueba N°	M-1	M-2	M-3	M-4
Numero de capas	5	5	5	5
Numero de golpes	50	50	50	50
Peso suelo + molde (gr.)	11500	11000	11010	11550
Peso molde (gr.)	8900	8900	8900	8900
Peso suelo compactado (gr.)	4810	4950	4920	4900
Volumen del molde (dm ³)	2915.70	2915.70	2915.70	2915.70
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.65	1.70	1.69	1.67

2- HUMEDAD (%)

Capas	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
Tare (g)	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8
Tare + suelo húmedo (gr.)	69.72	69.74	66.30	61.60	65.68	52.58	46.10	50.50
Tare + suelo seco (gr.)	58.42	58.15	64.05	58.70	43.60	50.85	44.10	50.00
Peso de agua (gr.)	2.30	2.59	3.30	2.80	1.78	2.53	2.30	2.50
Peso de tare (gr.)	25.20	25.56	25.00	24.15	25.00	24.10	25.66	24.10
Peso de suelo seco (gr.)	33.22	32.59	39.05	34.68	18.64	26.81	19.64	25.90
Humedad (%)	6.92	7.93	8.44	8.09	9.40	9.75	10.50	8.85
Humedad Promedio (%)	7.44		8.25		9.60		10.00	
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.54		1.57		1.54		1.52	

Máxima Densidad Seca (gr/cm³): 1.57
Óptimo Cont. de Humedad (%): 8.55

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO





VARINCO S.A.S.
LABORATORIO GEOTECNICO

ING. PABLO E. VALCERRAMA S.
INGENIERO LABORATORIO

Fecha de Emisión: Pucallpa, 25 de Julio del 2021

ANEXO 7: Ensayo CBR



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO

EXPEDIENTE N° 018-2021-ABRC-V

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Sr. Jairo Lopez Pacheco & Sr. Jozeph Santa Ruiz
 DIRECCION : Av. Mexico # - Calleja
 UBICACION : Calleja / Coronel Portillo / Utcayali
 REFERENCIA : Proyecto de tesis UCV-2021
 FECHA DE RECEPCION : 10/01/2021 FECHA DE EMISIÓN : 10/01/2021
 PROYECTO: PROYECTO DE TESIS GRADUATORIO DEL COMPORTAMIENTO GEOMECANICO DEL MATERIAL DE RELLENO CONTROLADO PARA ORIENTACION 1ºº S EN LA CIUDAD DE PUEBLA/PK.

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO (NTP 339.145-1999)

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACION : Cartera Km 16 - Pucallpa PRESENTACION: 21 sacos de polipropileno
 DESCRIPCION : Arena artificial de color rojo CANTIDAD: 80 kg arena

DATOS DEL PROCTOR MODIFICADO

Máxima Densidad Seca (gr/cm³): 1.57
 Óptimo Contenido de Humedad (%): 8.56

DETERMINACION DE LA DENSIDAD Y HUMEDAD

COMPACTACION				HUMEDAD (%)			
Muestra N°	1	2	3	Muestra N°	1	2	3
Número de capas	3	5	5	Tarrazado húmedo (gr)	70.78	91.12	92.88
Número de golpes	26	26	12	Tarrazado seco (gr)	75.91	85.88	81.00
Peso agua + molde (gr)	14355	14570	14753	Peso de agua (gr)	3.82	5.14	8.28
Peso molde (gr)	8540	8175	8125	Peso de tara (gr)	26.29	25.96	26.04
Peso agua compactada (gr)	6225	6395	6628	Peso de vaso seco (gr)	50.91	60.42	65.28
Volumen del molde (cm ³)	3000	3000	3000	Humedad (H)	7.51	8.51	8.62
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.474	1.489	1.523	Densidad Seca (gr/cm ³)	1.400	1.439	1.371



DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA PENETRACION

Penetración (mm)	Muestra I			Muestra II			Muestra III		
	Presión (kg)	Presión (kN/m ²)	Presión (kg/cm ²)	Presión (kg)	Presión (kN/m ²)	Presión (kg/cm ²)	Presión (kg)	Presión (kN/m ²)	Presión (kg/cm ²)
25	0.005	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0
50	0.025	0.24		6	0.5	10	0.8	16	0.8
75	0.075	0.71		22	2.1	40	3.5	72	3.6
100	0.150	1.41	19	40	4.1	107	8.2	208	10.4
150	0.300	2.81		100	9.8	189	18.1	343	17.5
200	0.450	4.21	106	127	12.5	230	22.8	422	21.1
250	0.600	5.61		144	14.1	271	26.5	483	24.1
300	0.900	8.41	133	161	15.7	294	29.3	489	24.5
400	1.400	13.01	161	163	15.9	296	29.5		0.0
500	2.000	18.01	162	219	21.4	380	37.3		0.0
			CBR 12" =	5.18%		7.35%		15.07%	
			CBR 12" =	8.15%		8.33%		23.37%	

DETERMINACION DE LAS PROPIEDADES DE EXPANSION

Carga (kN)	Expansión		
	Muestra I	Muestra II	Muestra III
Humedad	127	127	127
0	0.000	0.000	0.000
10	0.200	0.200	0.100
20	0.700	0.300	0.110
30	0.900	0.200	0.110
40	1.400	0.400	0.130
E (%)	1.26%	0.31%	0.19%

Tech. Lab: Víctor Vargas-Davalos
 Rev: Ing. Pablo Valderama-Salcedo
 Fecha de Emisión: 11/01/2021

VARINCO S.A.C.
 J. Coronel Calleja #300
 Utcayali - Peru

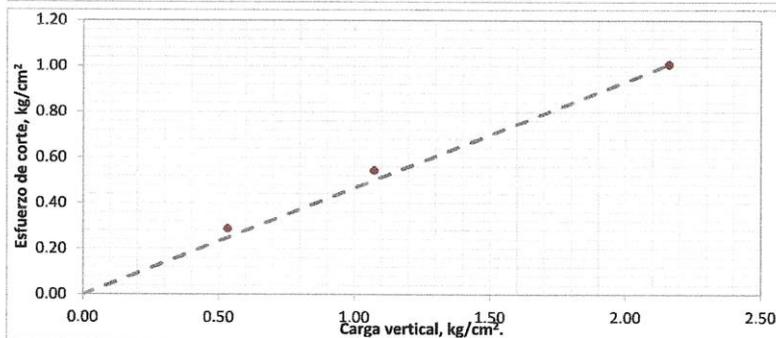
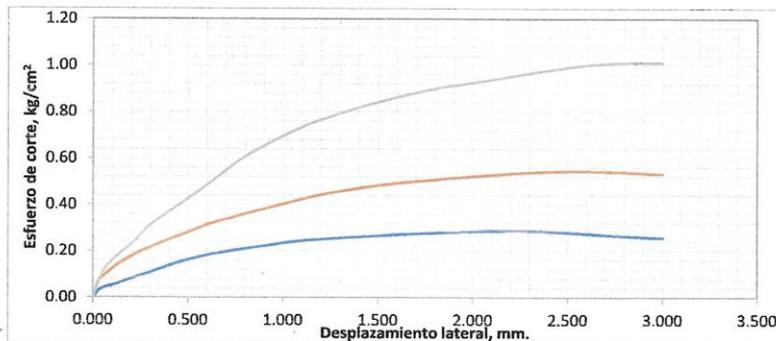


ANEXO 8: Ensayo de Corte Directo



GEOCON SERVICIOS DE INGENIERIA S.A.C. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE MATERIALES - - INFORME DE ENSAYO DE LABORATORIO -

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA EL CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS (NTP 339.171)	Sede: Huánuco Código: SGC-HCO-INF-017 Versión: 01
DATOS DEL PROYECTO	
Diagnóstico del Comportamiento Geomecánico del Material de Relleno Controlado para Cimentaciones Tipo B en la Ciudad de Pucallpa	
Id. proyecto : H - 828 Ubicación : ---, Distrito: ---, Provincia: Coronel Portillo, Departamento: Ucayali. Solicita : López Pasmíño, Jeinz - Soria Ruiz, Joaquin Responsable : Ing. Andrei G. Domínguez Alvarado	
DATOS DE LA MUESTRA	
Id. Ensayo : 6264 Tipo de muestra : Muestra remoldeada Fuente : Km 18 - Pucallpa Profundidad, m : --- Fecha : Ago-21	



Ángulo de fricción (φ), °	25.01
Cohesión (C), kg/cm ²	0.000
Densidad Húmeda (γ_m), g/cm ³	2.028

Observaciones:

- Muestra elaborada a partir de la densidad de la fracción fina obtenida en el ensayo de densidad de campo.

Ensayado por : D. Linares
 Fecha : Ago-21

Revisado por : A. Domínguez
 Fecha : Ago-21

Teléfono: (062) 51 5181
 Celular : 990 29 8005
 Celular : 947 50 5152

Jr. Las Dalias Nº 270 - Urb. Paucarbambilla - Amarilis - Huánuco.
 E-mail: info@geoconsi.com

ANEXO 9: Ensayo de California Bearing Ratio C.B.R.



FOTOS: En las fotos se pueden visualizar los trabajos realizados en el laboratorio geotécnico VARINCO SAC – PUCALLPA, sobre El California Bearing Ratio (CBR).



ENSAYO CBR
PROY.: DIAGNOSTICO DEL COMPORTAMIENTO
GEOMECANICO DEL MATERIAL DE
RELLENO CONTROLADO PARA CIMENTA
CONCRETOS TIPO B EN LA CIUDAD DE
PUCALLPA
MOLDE: 11-1
FECHA: Julio 2021.

ANEXO 10: Granulometría del Material de Relleno

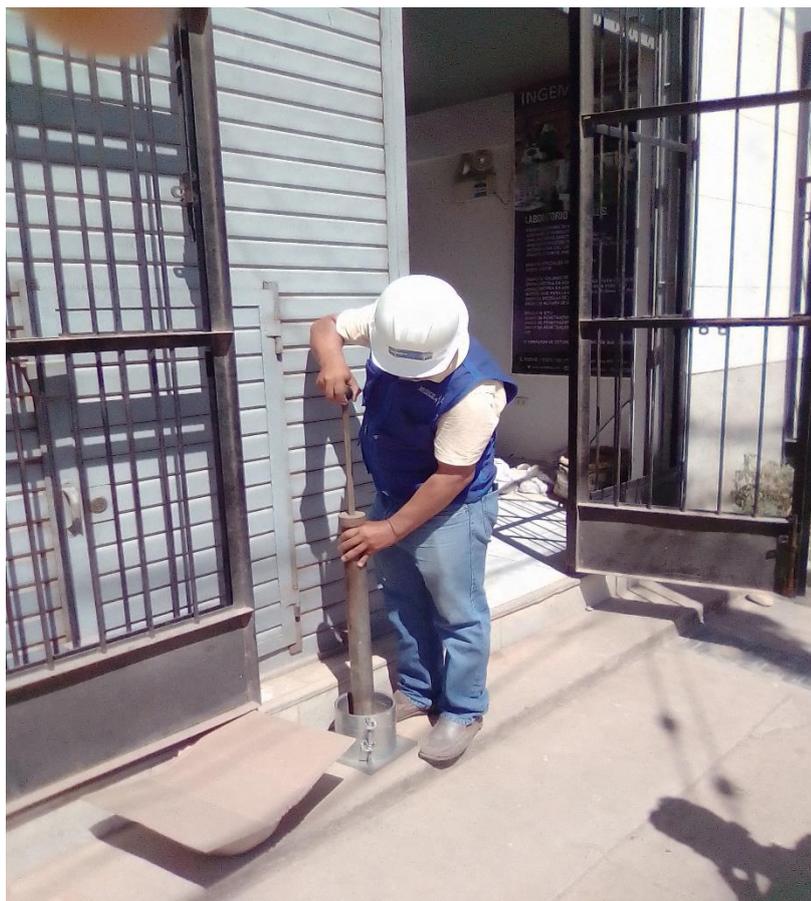


FOTO: En la foto se puede visualizar los trabajos realizados en el laboratorio geotécnico VARINCO SAC – PUCALLPA, sobre granulometría del material de relleno.



FOTO: En la foto se puede visualizar los trabajos realizados en el laboratorio geotécnico VARINCO SAC – PUCALLPA, sobre los límites de consistencia.

ANEXO 11: Ensayo de Proctor modificado



FOTOS: En las fotos se puedes visualizar los trabajos realizados en el laboratorio geotécnico VARINCO SAC – PUCALLPA, sobre el ensayo Proctor Modificado.



ANEXO 12: Cantera del Material de Relleno KM 17, Margen Derecho KM 2.50



FOTOS: En las fotos se puedes visualizar el lugar de extracción del material de relleno para el análisis geomecanico en el laboratorio geotécnico VARINCO SAC – PUCALLPA