



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Evaluación de suelos de fundación de edificación en  
zona con nivel freático alto, en la ciudad de Juliaca -  
2021**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

Huisa Pacori Kyner Lee (ORCID: 0000-0001-5182-864X)

**ASESOR:**

Dr. Guevara Bendezu Jose Claudio (ORCID: 0000-0003-0087-0985)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LIMA - PERÚ**

**2021**

## DEDICATORIA

*Dedico este proyecto primeramente a Dios por permitirme tener vida, salud y poder cumplir uno de mis propósitos de ser ingeniero civil.*

*A mis padres Damazo y Luzmila por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se las debo a ustedes entre los que se incluye este. Me formaron con reglas y con algunas libertades, pero al final de cuentas, me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos.*

*A mis hermanos, Víctor, Karina, Clinton y Sael por su gran ejemplo, quienes me enseñaron que con trabajo y perseverancia se encuentra el éxito profesional.*

*A mi gran amigo Jhon Oliver Arivilca Larico, quien fue mano derecha durante este tiempo, por los excelentes aportes en este proyecto de investigación y por su gran ayuda.*

*Muchas gracias.*

## AGRADECIMIENTO

*El infinito agradecimiento a la Universidad Cesar Vallejo, por la oportunidad de formar parte de esta gran casa de estudios y de culminar mis estudios universitarios.*

*A mi asesor de tesis Dr. José Claudio Guevara Bendezu, por el gran aporte y apoyo incondicional que me brindo al realizar este proyecto de investigación.*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD .....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	iv
ÍNDICE DE TABLAS .....	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS .....	vi
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT .....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	11
3.2. Variables y Operacionalización .....	12
3.3. Población, muestra y muestreo.....	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	14
3.5. Método de análisis de datos.....	15
3.6. Aspectos éticos .....	15
IV. RESULTADOS .....	16
V. DISCUSIÓN.....	50
VI. CONCLUSIONES .....	52
VII. RECOMENDACIONES.....	54
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	55
ANEXOS	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 01.</b> Correlación de tipos de suelos SUCS – AASHTO.	8
<b>Tabla 02.</b> Grado de permeabilidad según tipo de suelo.	9
<b>Tabla 03.</b> Valores empíricos de $\Phi$ , $D_r$ , $\gamma$ , basados en el ensayo SPT.	10
<b>Tabla 04.</b> Resumen de contenidos de humedad de SPT-1.	17
<b>Tabla 05.</b> Porcentajes de materiales obtenidos por granulometría.	19
<b>Tabla 06.</b> Resumen de límites de consistencia de SPT-1.	19
<b>Tabla 07.</b> Resumen de gravedades específicas de SPT-1.	20
<b>Tabla 08.</b> Resumen de contenidos de humedad de SPT-2.	22
<b>Tabla 09.</b> Porcentajes de materiales obtenidos por granulometría.	23
<b>Tabla 10.</b> Resumen de límites de consistencia de SPT-2.	24
<b>Tabla 11.</b> Resumen de gravedades específicas de SPT-2.	24
<b>Tabla 12.</b> Resumen de contenidos de humedad de SPT-3.	26
<b>Tabla 13.</b> Porcentajes de materiales obtenidos por granulometría.	27
<b>Tabla 14.</b> Resumen de límites de consistencia de SPT-3.	28
<b>Tabla 15.</b> Resumen de gravedades específicas de SPT-3.	29
<b>Tabla 16.</b> Típicos valores del índice de Poisson.	31
<b>Tabla 17.</b> Típicos valores del Módulo de Elasticidad.	32
<b>Tabla 18.</b> Carga ultima asignada de diseño.	42

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

<b>Gráfico 01.</b> Curva granulométrica de muestra SPT-1.....	18
<b>Gráfico 02.</b> Curva granulométrica de muestra SPT-2.....	22
<b>Gráfico 03.</b> Curva granulométrica de muestra SPT-3.....	26
<b>Gráfico 04.</b> Capacidad portante de punto SPT-1.....	30
<b>Gráfico 05.</b> Asentamiento permisible de punto SPT-1.....	31
<b>Gráfico 06.</b> Capacidad portante de punto SPT-2.....	33
<b>Gráfico 07.</b> Asentamiento permisible de punto SPT-2.....	34
<b>Gráfico 08.</b> Capacidad portante de punto SPT-3.....	35
<b>Gráfico 09.</b> Asentamiento permisible de muestra SPT-3.....	36
<b>Gráfico 10.</b> Capacidad portante de punto SPT-1.....	36
<b>Gráfico 11.</b> Reducción de $q_{adm}$ por presencia de nivel freático de SPT-1.....	37
<b>Gráfico 12.</b> Capacidad portante de punto SPT-2.....	37
<b>Gráfico 13.</b> Reducción de $q_{adm}$ por presencia de nivel freático de SPT-2.....	38
<b>Gráfico 14.</b> Capacidad portante de punto SPT-3.....	38
<b>Gráfico 15.</b> Reducción de $q_{adm}$ por presencia de nivel freático de SPT-3.....	39
<b>Gráfico 16.</b> Asentamiento permisible de SPT-2.....	45
<b>Figura 01.</b> Estratigrafía de un suelo. ....	7
<b>Figura 02.</b> Ubicación satelital de la zona de estudio.....	16
<b>Figura 03.</b> Perfil estratigráfico de SPT-1.....	17
<b>Figura 04.</b> Perfil estratigráfico de SPT-2.....	21
<b>Figura 05.</b> Perfil estratigráfico de SPT-3.....	25
<b>Figura 06.</b> Capacidad portante de punto SPT-1.....	29
<b>Figura 07.</b> Asentamiento permisible de punto SPT-1.....	30
<b>Figura 08.</b> Capacidad portante de punto SPT-2.....	32
<b>Figura 09.</b> Asentamiento permisible de punto SPT-2.....	33
<b>Figura 10.</b> Capacidad portante de punto SPT-3.....	34
<b>Figura 11.</b> Asentamiento permisible de muestreo SPT-3.....	35
<b>Figura 12.</b> Distribución arquitectónica del primer nivel de vivienda.....	40
<b>Figura 13.</b> Distribución arquitectónica típica de vivienda multifamiliar.....	40
<b>Figura 14.</b> Elevación frontal de vivienda multifamiliar.....	40
<b>Figura 15.</b> Isométrico de vivienda multifamiliar.....	41
<b>Figura 16.</b> Reacción de cargas en base.....	41
<b>Figura 17.</b> Diagrama de esfuerzo admisible de suelo.....	44
<b>Figura 18.</b> Diagrama de distribución de acero en zapatas aisladas.....	44
<b>Figura 19.</b> Diagrama de distribución de acero en vigas de conexión.....	45
<b>Figura 20.</b> Propuesta de cimentación.....	46
<b>Figura 21.</b> Campana de Gauss para $H_0$ .....	47
<b>Figura 22.</b> Campana de Gauss para $H_0$ .....	49

## RESUMEN

En la presente investigación titulada Evaluación de suelos de fundación de edificación en zona con nivel freático alto, en la ciudad de Juliaca – 2021, se tiene como objetivo principal determinar la influencia de las zonas de nivel freático alto en los suelos de fundación de edificaciones, la metodología empleada es tipo aplicado de investigación, y un diseño no experimental, Los resultados obtenidos en el estudio parten con la presencia de nivel freático alto por encima de 0.40 m. de profundidad, también las características físicas del suelo de fundación, los cuales en el primer estrato muestran arcillas de mediana plasticidad, asimismo en los siguientes estratos se tiene capas de arena medianamente densa a densa mayor a las demás capas; la reducción de capacidad portante del suelo con nivel freático desde una profundidad de 1.00m. hasta 3.00 m., es de un promedio del 21.8% con respecto a la capacidad portante del suelos sin nivel freático. En la investigación se concluye que la presencia del nivel freático incide de forma negativa, ya que reduce la capacidad de carga de los suelos; las capacidades portantes de la zona en estudio a una profundidad de 2.00 m. se tienen 1.45, 1.51 y 1.86kg/cm<sup>2</sup>.

**Palabras Clave:** Características físicas del suelo de fundación, Capacidad portante, Nivel freático alto, Alternativa de solución.

## ABSTRACT

In this research entitled Evaluation of foundation soils of building in area with high water table, in the city of Juliaca - 2021, the main objective is to determine the influence of high-water table areas on the foundation soils of buildings, The methodology used is an applied type of research, and a non-experimental design. The results obtained in the study start with the presence of a high water table above 0.40 m. deep, also the physical characteristics of the foundation soil, which in the first stratum show clays of medium plasticity, also in the following strata there are layers of sand that are moderately dense to dense greater than the other layers; the reduction of the bearing capacity of the soil with a water table from a depth of 1.00m. up to 3.00 m., is an average of 21.8% with respect to the bearing capacity of the soil without water table. The research concludes that the presence of the water table has a negative impact, since it reduces the carrying capacity of the soils; the bearing capacities of the area under study at a depth of 2.00 m. we have 1.45, 1.51 and 1.86 kg/cm<sup>2</sup>.

**Keywords:** Physical characteristics of the foundation soil, Bearing capacity, High water table, Alternative solution.

## I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación se elaboró tomando en cuenta los problemas relacionados a los estudios para el desarrollo de nuevos proyectos de ingeniería civil como lo que son edificaciones, con la finalidad de mantenerla seguras y estables con el fin de garantizar su vida útil frente a las exigencias de la naturaleza y de la sociedad.

Con la demanda de población que se tiene en diferentes lugares de nuestro país, se tiene una demanda creciente de construir infraestructuras modernas capaces de satisfacer las exigencias de seguridad, economía y confortabilidad. Por lo cual uno de los problemas más recurrentes que se presenta en la ciudad de Juliaca y en ciertas zonas de nuestro país es la necesidad de cimentar una edificación acorde a las necesidades actuales.

Espero la presente investigación cumpla con todas las expectativas y sirva de guía adecuada para los estudios de la ingeniería civil y se inserten a este mundo para seguir aportando soluciones constructivas que amerite nuestras exigencias.

El problema radica principalmente en la poca información existente en nuestro medio sobre el procedimiento constructivo de cimentaciones de edificaciones en suelos con niveles freáticos altos en lugares específicos de nuestro país, ya que este tipo de dificultades es un inconveniente para la ejecución de edificaciones que poseen cargas considerables y como resultado se tenga como propuesta ejecutar un cimiento, en la cual se propone dar un procedimiento constructivo para la ejecución de este tipo de estructuras teniendo en cuenta las influencias del nivel freático de acuerdo al tipo de suelo.

Asimismo, en la presente investigación se detalla el esquema a seguir para la presentación de una investigación ordenada y de aporte en conocimientos. En el capítulo II se presenta el marco teórico; En el capítulo III se presenta la metodología de investigación; En el capítulo IV, se presenta los resultados de proceso de estudio; En el capítulo V, se presenta la discusión de la investigación, donde se hace una comparación de resultados obtenidos con otros autores citados en los antecedentes de investigación; En el capítulo VI, se presenta las conclusiones de

la investigación, en donde se responden a las preguntas; En el capítulo VII, se presenta las recomendaciones del estudio.

## **Formulación del problema**

### **Problema Principal:**

¿De qué manera influye las zonas de nivel freático alto en los suelos de fundación de edificación, en la ciudad de Juliaca - 2021?

### **Problemas Específicos:**

¿Cuáles son las características físicas de los suelos de fundación de edificaciones en zonas con nivel freático alto, en la ciudad de Juliaca - 2021?

¿Cuáles son las capacidades portantes de los suelos de fundación de edificaciones en zonas con nivel freático alto, en la ciudad de Juliaca - 2021?

¿De qué manera se puede mejorar los suelos de fundación para edificaciones en zonas con nivel freático alto, en la ciudad de Juliaca - 2021?

## **Justificaciones del estudio**

### **Justificación técnica**

La presente investigación proporcionara conocimientos de las propiedades de los suelos con presencia de niveles freáticos altos, además de proponer los criterios idóneos para los profesionales dedicados a este rubro. Tales como: profundidad de desplante, consideraciones geométricas y proponer tipos de cimentación, para así mejorar el tiempo de servicio y reducir los problemas de fallas estructurales de las edificaciones.

### **Justificación social**

La justificación social, toma en cuenta las necesidades constantes y crecientes de la población, siendo la construcción uno de ellos, parte importante es la calidad de edificación que la población realice, y siendo muy relevante la calidad de suelos para lograr el mismo, con este estudio se aportara con datos de capacidades portantes en zonas con nivel freático alto para la toma de decisiones en la etapa inicial de las construcciones de edificaciones.

## **Justificación económica**

En presente estudio se justifica económicamente, ya que al aportar datos y/o información de capacidades portantes en suelos con niveles freáticos altos, las edificaciones que puedan prever la calidad de suelos que se tienen, tendrán mínimas fallas en la edificación, evitando procesos de mantenimiento.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Determinar la influencia de las zonas de nivel freático alto en los suelos de fundación de edificación, en la ciudad de Juliaca - 2021.

### **Objetivos Específicos**

Determinar las características físicas de los suelos de fundación de edificaciones en zonas con nivel freático alto, en la ciudad de Juliaca – 2021.

Determinar las capacidades portantes de los suelos de fundación de edificaciones en zonas con nivel freático alto, en la ciudad de Juliaca – 2021.

Proponer una alternativa de solución para mejorar los suelos de fundación para edificaciones en zonas con nivel freático alto, en la ciudad de Juliaca – 2021.

## **Hipótesis**

### **Hipótesis General**

La zona de nivel freático alto, tiene alta incidencia en los suelos de fundación de edificación, en la ciudad de Juliaca – 2021.

### **Hipótesis Específicas**

Las características físicas de los suelos de fundación en edificaciones, se alteran en zonas con nivel freático alto, en la ciudad de Juliaca – 2021.

Existe disminución de capacidad portante en los suelos de fundación de edificaciones en zonas con nivel freático alto, en la ciudad de Juliaca – 2021.

Mejorar los suelos de fundación es la solución para mejorar los suelos de fundación para edificaciones en zonas con nivel freático alto, en la ciudad de Juliaca – 2021.

## II. MARCO TEÓRICO

Para el mejor entendimiento y razonamiento del tema a tratar en el estudio, se detalla y explica a continuación, antecedentes, teorías y conceptos tanto nacionales como internacionales, con el fin de facilitar la comprensión del tema.

### **Antecedentes Internacionales**

Según Mora (2016) en su investigación **titulada** La variación de la posición del nivel freático y su influencia en la capacidad de carga de cimentaciones superficiales: caso zapata corrida infinita en un suelo de origen volcánico, Juan Viñas, Cartago, Costa Rica, tiene como **objetivo** determinar la capacidad de carga admisible de un suelo de origen volcánico, con la consideración de la influencia que ejerce la variación de la posición del nivel freático. La **metodología** empleada en la investigación tiene un diseño no experimental, un nivel aplicativo, un tipo aplicado y un enfoque cuantitativo de investigación. Los **resultados** obtenidos muestran que, a un nivel freático de 1,0 m de profundidad, las placas muestran un descenso de la CCA a partir de un desplante de 1,0 m, luego de este punto vuelven a presentar una tendencia de incremento con el aumento de la profundidad de cimentación. En la investigación se **concluye** que la variación de la posición del nivel freático tiene una influencia sumamente importante en la capacidad de carga admisible de cimentaciones superficiales. En algunos casos, estructuras de cimentación de anchos menores pueden presentar una CCA mayor que las que cuentan con anchos mayores, esto debido a la ubicación del nivel freático con respecto a la estructura misma.

Asimismo, Castillo (2017) en su investigación **denominada** Estudio de zonificación en base a la determinación de la capacidad portante del suelo en las cimentaciones de las viviendas del casco urbano de la parroquia la Matriz del Cantón Patate Provincia de Tungurahua, tiene como **objetivo** establecer la zonificación en base a la capacidad portante del suelo, asimismo determinar las características geotécnicas del subsuelo. La **metodología** empleada en tal investigación cuenta con un diseño no experimental, un enfoque mixto de investigación, un nivel descriptivo y aplicativo, un tipo aplicado de estudio. Los **resultados** obtenidos

muestran un para la zona 3 un suelo limo arenoso saturado (nivel freático) a una profundidad de 1.00 m a 1.50 m. se determina una resistencia baja de 10.83 ton /m<sup>2</sup> y con presencia de nivel freático. En dicha investigación se **concluye** que para un mejoramiento de suelo y un sistema de drenaje se propone la construcción de una cimentación reforzada para evitar fallo por hundimiento y otro resultado sería el tipo de suelo se identifica como limos arenoso SM de color café de mediana compresibilidad en una profundidad de 3.00 m con contenidos de humedad bajos, motivo por el cual las cimentaciones no tendrán ningún inconveniente por humedad o nivel freático.

### **Antecedentes Nacionales**

Según Julca (2018) en su investigación **denominada** Influencia del nivel freático en la capacidad portante de los suelos del sector el Cortijo Bajo – distrito de Víctor Larco Herrera, ciudad de Trujillo, en el año 2018, tiene como **objetivo** determinar la influencia del nivel freático en la capacidad portante de los suelos del Sector El Cortijo Bajo – Norte. La **metodología** empleada da cuenta de un estudio con un diseño no experimental un tipo transversal y un nivel correlacional de investigación. Los **resultados** obtenidos muestran capacidades portantes medias de 0.80 kg/cm<sup>2</sup> con la presencia de nivel freático. En dicha investigación se **concluye** que, la posición del nivel freático que existe en cada zona de estudiada, ésta influye de una manera perjudicial en los suelos de la zona en estudio, disminuyendo la capacidad portante de dicho suelo.

Además, Olarte & Ureta (2019) en su investigación **titulada** Respuesta de cimentaciones superficiales bajo condiciones de suelos parcialmente saturado en Quintanilla Pampa, Ascensión – Huancavelica, tiene como **objetivo** determinar la influencia de las condiciones de suelo parcialmente saturado en la respuesta de cimentaciones superficiales. La **metodología** empleada muestra una investigación aplicada y nivel de investigación explicativo. Los **resultados** obtenidos dan como capacidad portante de 0.8 kg/cm<sup>2</sup> hasta los 3.00 kg/cm<sup>2</sup>. En la investigación se **concluye** que las condiciones de suelo parcialmente saturado influyen en la respuesta de cimentaciones superficiales en Quintanilla Pampa, Ascensión – Huancavelica. Palabras clave: carga última admisible, nivel freático, parámetros geotécnicos, suelo parcialmente saturado, cimentación superficial.

Finalmente, Hurtado (2019) en su investigación **denominada** Influencia del nivel freático en la capacidad portante del suelo en cimentaciones superficiales en el Centro Poblado de Ninatambo- Tarma 2019, tiene como **objetivo** evaluar la influencia del nivel freático en la capacidad portante del suelo en las cimentaciones superficiales en el centro poblado de Ninatambo. La **metodología** empleada en dicho estudio cuenta con un enfoque cuantitativo, un diseño no experimental y un tipo aplicado de investigación. Los **resultados** obtenidos en dicha investigación muestran que a mayor precipitación se da mayor ascenso o aumento del nivel freático en las diferentes semanas, una precipitación de 9.1 mm genera un ascenso de 52 cm del nivel freático y precipitación de 5.6 mm genera un ascenso de 45 cm del nivel freático. Asimismo, la precipitación máxima se da en la semana del 21 de octubre al 27 de octubre el, donde también sucede el ascenso máximo del nivel freático. Incluso mientras más cerca está el nivel freático a la superficie, la velocidad de ascenso es mayor. Se **concluye** que la posición del nivel freático genera variaciones en la capacidad portante, aunque la cimentación se encuentre a una misma profundidad. En un aumento de 0.50 cm del nivel freático sobre el fondo de cimentación la capacidad portante es de 0.726 kg/cm<sup>2</sup>; cada ascenso de 0.50 cm la variación es de 0.055 kg/cm<sup>2</sup> y cada ascenso de 0.20 cm la variación es de 0.022 kg/cm<sup>2</sup>. Cuando la posición del nivel freático llega a su ascenso máximo que es de 1.40 m sobre el fondo de cimentación la capacidad portante es de 0.627 kg/cm<sup>2</sup>.

### **Antecedentes Locales**

Según Morales (2019) en su investigación **titulada** Influencia del grado de saturación en la capacidad de carga ultima de una arcilla de alta plasticidad con fines de cimentación para viviendas familiares en la zona del desvío Chejoña de la Ciudad de Puno, tiene como **objetivo** demostrar la influencia del grado de saturación en la capacidad de carga última ( $q_u$ ) de una arcilla de alta plasticidad con fines de cimentación para viviendas familiares en la zona del desvío Chejoña de la ciudad de Puno. La **metodología** empleada cuenta con un enfoque cuantitativo, con un nivel explicativo y un diseño experimental de investigación. Los **resultados** obtenidos en la investigación muestran que con 60%, 70%, 80%, 90% y 100% grados de saturación las cargas admisibles son de 4.34 kg/cm<sup>2</sup>, 3.51 kg/cm<sup>2</sup>, 2.63 kg/cm<sup>2</sup>, 1.61 kg/cm<sup>2</sup> y 1.04 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. En dicha

investigación se **concluye** que, por el método utilizado para determinar el  $qu$ , el grado de saturación influye en relación directa a relación de vacíos ( $e$ ) e inversa a porosidad ( $n$ ), debido a la necesidad de mantener constante el Volumen total ( $V_t$ ) de los especímenes del ensayo se tuvo que variar el volumen de sólido porque al incrementar el  $S\%$  el volumen total ( $V_t$ ) también se incrementa, finalmente, grado de saturación causa el aumento en el dimensionamiento de la zapata en forma considerable, cuando se aumenta el  $W\%$  el comportamiento del suelo es más dúctil por tal motivo tiende al asentamiento y a menor  $W\%$  el suelo es más frágil y tiende al corte.

## **Bases teorías**

### **Mecánica de Suelos**

Para realizar el diseño de cimentaciones de alguna clase de edificación se necesita conocimientos de los diferentes factores: a) Carga ejercida por parte de la superestructura hacia la cimentación Kapoor (2016), b) Reglamentos de construcciones locales Castellazi (2017), c) Relación del comportamiento y deformabilidad a partir de los esfuerzos generados al suelo soportante Dixit (2016) y d) Características geológicas del suelo estudiado Alencar (2021). De los diferentes factores hablados los 2 últimos cobran mayor importancia con la mecánica de suelos. Braja M. Das (2012 pág. 71)

**Figura 01.** Estratigrafía de un suelo.



**Fuente:** Braja M. Das (2012 pág. 71)

### **Los Suelos**

Braja M. Das (2010) asegura que el suelo es como una clase de agregado compuesto de partículas mineralógicas y material orgánico en descomposición a su

vez compuesta de líquidos (agua por lo general) y algunos gases (aire) a los cuales se les conoce como espacios vacíos existentes entre los granos sólidos. (pág. 72)

### **Clasificación de suelos método SUCS y AASHTO**

Según el MTC (2014) indica que “el tipo de suelo, está dado según sus características, siendo éste estimable a la aproximación del comportamiento de los suelos, brinda el conocimiento de las características granulométricas, índice de grupo y plasticidad”. Para dar más relevancia a la clasificación se muestra la correlación de tipos de suelos más difundidos, AASHTO y ASTM (SUCS): (pág. 39)

**Tabla 01.** Correlación de tipos de suelos SUCS – AASHTO.

<b>Clasificación de Suelos AASHTO AASHTO M-145</b>	<b>Clasificación de Suelos SUCS ASTM – D-2487</b>
A – 1 - a	GW, GP, GM, SW, SP, SM
A – 1 - b	GM, GP, SM, SP
A – 2	GM, GC SM, SC
A – 3	SP
A – 4	CL, ML
A – 5	ML, MH, CH
A – 6	CL, CH
A – 7	OH, MH, CH

**Fuente:** MTC (2014 pág. 15)

### **Propiedades de los suelos**

#### **Contenido de humedad (w%)**

Huaquisto (2013) expresa que la humedad está en “relación entre la masa del agua y masa de los sólidos, esta se expresa en porcentaje”. (pág. 20)

#### **Granulometría**

Campos & Guardia (2010) define a la granulometría como una clasificación a partir del tamaño de las partículas que componen el suelo, esta clasificación es expresada en porcentaje que son relaciones entre el peso total seca. Es utilizada como instrumento de cálculo de distribución de materiales, ya que tiene una alta información para realizar una correcta selección de materiales para diseñar el

relleno de carreteras. La granulometría es la clasificación de las partículas a partir de su tamaño las cuales son obtenidas a partir del análisis de tamices. (ASTM C 136).

### ***Índice plástico***

Esta es expresada en porcentaje, a partir de la muestra de suelo seca, la misma que hace referencia del tamaño de intervalo de cambio del valor de humedad, en donde el suelo mantiene su plasticidad. Donde los suelos dependen directamente de la cantidad de arcilla que hay, a su vez hace referencia a la finura y capacidad de los suelos sin causar alguna clase de alteración en el volumen. Campos & Guardia (2010)

### ***Resistencia al corte***

“Es la interceptación cohesiva y de la fricción de rotura del plano. El producto de la fricción es la tensión normal en el plano a partir de la tangencia del ángulo de fricción”. Álvarez & Sosa (2020 pág. 9)

### ***Aguas subterráneas***

Según Sowers & Sowers (2016) “considera como una masa continua de agua que rellena los poros y espacios vacíos del suelo y que puede moverse libremente por efectos de la gravedad”.

### ***Coefficiente de permeabilidad***

El coeficiente de la permeabilidad es dependiente de ciertos factores, como; granulometría, viscosidad del fluido, rugosidad de las partículas sólidas, distribución del tamaño de los poros y saturación del suelo. Braja M. (2010 pág. 83)

**Tabla 02.** Grado de permeabilidad según tipo de suelo.

<b><i>Tipo de suelo</i></b>	<b><i>K(cm/s)</i></b>	<b><i>Grado de permeabilidad</i></b>
Grava limpia	100-1	Muy elevada
Arena gruesa	1.0-0.01	Elevada
Arena fina	0.01-0.001	Media
Arcilla limosa	0.001-0.00001	Baja
Arcilla	0.000001	Muy baja

**Fuente:** Braja M. (2010 pág. 84)

### **Muestreo con tubo muestreador de media caña (SPT)**

Este tipo de ensayo en sitio se usa para obtener muestras de suelos alterados representativos, para conocer la estratigrafía y la naturaleza del suelo. Campos y otros (2010 pág. 729).

**Tabla 03.** Valores empíricos de  $\Phi$ ,  $D_r$ ,  $\gamma$ , basados en el ensayo SPT.

Descripción	Muy suelta	Suelta	Media	Densa	Muy densa	
Densidad relativa $D_r$ (%)	0-0.15	0.15-0.35	0.35-0.65	0.65-0.85	0.85-1.00	
SPT N'60	Fino	1-2	3-6	7-15	16-30	>30
	Medio	2-3	4-7	8-20	21-40	>40
	Grueso	3-4	5-9	10-25	26-45	>45
$\Phi$	Fino	26-28	28-30	30-32	33-38	
	Medio	27-28	30-32	32-36	36-42	<50
	Grueso	28-30	30-32	33-40	40-50	
$\gamma$ (kg/cm <sup>3</sup> )	1.12-1.63	1.43-1.84	1.73-2.04	1.73-2.24	2.04-2.35	

**Fuente:** Campos y otros (2010).

### **Ecuación general de la capacidad de carga**

Braja M. Das (2012) indica que esta ecuación fue tomada en consideración según Meyerhof, aborda el caso de cimentaciones rectangulares donde se toma en consideración la resistencia cortante a lo extenso de la superficie de falla, a su vez se toma la inclinación de la carga. (pág. 143)

$$q_u = C' \cdot N_c \cdot F_{cs} \cdot F_{cd} \cdot F_{ci} + q \cdot N_q \cdot F_{qs} \cdot F_{qd} \cdot F_{qi} + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot F_{\gamma s} \cdot F_{\gamma d} \cdot F_{\gamma i}$$

### **Asentamientos inmediatos**

En la estimación del asentamiento inmediato en general es recomendable emplear en suelos granulares son cohesión, es recomendado emplear métodos semi empíricos, para que sean tomados en consideración la variación de los diferentes parámetros elásticos. Campos y otros (2010 pág. 535).

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

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

##### **Tipo de investigación**

Hernández (2019) indica que el tipo de investigación es un grupo de métodos que son utilizados con el fin comprender el problema con un gran detalle y así crear nuevos conocimientos de acuerdo al área en donde se está aplicando.

Asimismo, Charaja (2019) indica que la investigación aplicada está basada en desempeños aplicativos inmediatos, ya que tiene como objetivo profundizar y ampliar el nivel de conocimiento científico, además menciona que “dentro de la investigación aplicada: está basada con desempeños de práctica. Los cuales se estudia para producir variaciones en alguna parte de la realidad”.

Por lo presentado con anterioridad, el proyecto de investigación es de tipo aplicado de investigación, ya que se busca ampliar, profundizar, modificar y producir cambios en los procedimientos constructivos de cimentaciones con una existencia alta del nivel freático en la en la ciudad de Juliaca, y proponer nuevas alternativas de solución para mejoras los suelos de fundación.

##### **Diseño de investigación**

Según Hernández (2019) indica que el diseño de la investigación es una planificación y/o táctica, que fue desarrollada con la intención de conseguir los datos necesarios para desarrollar la investigación, para satisfacer el planteamiento del problema, del mismo que es utilizado para estudiar la veracidad de la hipótesis que han sido formulados en el contexto particular.

La presente investigación cuenta con un diseño no experimental, a causa, que su objetivo no es manipular el fenómeno que sucede en el lugar de estudio, sino la búsqueda de propiedades física, a su vez, determinar las propiedades del suelo de fundaciones en zonas con un alto nivel freático, como también buscar las causas, determinar y describir características de un objeto (cimentaciones con nivel freático alto).

## **Nivel de investigación**

Según Hernández *et. al.* (2014) los estudios aplicativos buscan conocer o buscar nuevos conocimientos acerca del tema tratado, así también tiene la finalidad de mejorar el problema definido o proponer una propuesta de mejora el cual ha sido identificado y estudiado.

Con lo dicho anteriormente se puede afirmar que la presente investigación es de nivel descriptivo – explicativo, en el que se tendrá que determinar, aplicar y demostrar las nuevas formas de procedimiento constructivos de edificaciones tomando en cuenta el factor principal la variación del nivel freático la cual tiene dependencia del tipo de suelo en donde se pretende realizar la fundación de cimentación para la edificación con presencia de nivel freático alto.

### **3.2. Variables y Operacionalización**

**Variable 1:** Evaluación de suelos de fundación de edificación en zona con nivel freático alto

**Definición conceptual:** Los suelos de fundación están directamente en contacto con la humedad, particularmente el nivel freático es un agente relevante en el comportamiento de los suelos, ya que mientras más alto sea el nivel freático el suelo contará con características mecánicas deficientes, el cual afecta directamente a las edificaciones adyacentes a estos suelos. Olarte & Ureta (2019)

**Definición operacional:** Los suelos de fundación con niveles freáticos altos requieren estudios de caracterización física, determinación de la capacidad portante y una mejora de los suelos de fundación, todo lo mencionado para poder conocer la altura desde NSN, granulometría, límites de consistencia, permeabilidad, ángulo de fricción, cohesión interna y propuesta de dimensionamiento de cimentaciones.

**Dimensiones:** Características físicas, Capacidad Portante y Mejora de los suelos de fundación.

**Indicadores:** Altura desde NSN, Granulometría, Límites de consistencia, Permeabilidad, Angulo de fricción, Cohesión interna y Propuesta de dimensionamiento de cimentaciones.

**Instrumentos de medición:** Fichas de recolección de datos de campo, Fichas de ensayos de control de calidad de laboratorio, Fichas de ensayos de control de calidad según ensayo SPT y Fichas de cálculos de dimensionamiento de cimentaciones.

**Escala de medición:** Según Silvestre & Huamán (2019) donde la escala de medición tiene los niveles altos de medición, ya que cuenta con diferentes atributos en escalas ordinales y nominales de intervalos, a su vez, posee todas las operaciones aritméticas, tomando dentro de esta todos los valores numéricos posibles.

En la presente investigación, la escala de medición estará compuesta por la de Razón, ya que contempla valores numéricos en toda la investigación.

### **3.3. Población y muestra**

#### **Población**

Según Díaz (2018) la población está constituido por un conjunto de factores, de las mismas que pertenecen a un ambiente espacial donde se está desarrollando el estudio.

La población con la que se trabaja en el presente estudio está dada por las muestras extraídas en zonas con nivel freáticos altos de la ciudad de Juliaca.

#### **Muestra**

Según Gotuzzo (2018) indica que se trata de una parte de la población considerada como representativa de la misma.

La muestra utilizada en la presente investigación, es el material suelo extraídos de 03 puntos de muestreo: una muestra de cada uno de los sectores de la urbanización Bellavista y ladera del río Torococha (salida a Arequipa), las cuales se denominó como: muestra 01, muestra 02 y muestra 03.

#### **Criterios de inclusión**

Según Vara (2016) el criterio de inclusión, es la delimitación de la población, considerando todos sus aspectos, propiedades y características de la población en estudio.

En el presente estudio se considera netamente los puntos con niveles freáticos altos en la ciudad de Juliaca.

### **Criterios de exclusión**

Según Vara (2016) el criterio de exclusión, es la delimitación de la población, excluyendo aspectos, características y propiedades que comprende la muestra de la población que no se estudiarán.

Para la presente investigación no se consideraron estudios químicos del nivel freático.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **Técnicas de recolección de datos**

Según Arias (2004) la técnica de recopilación de datos, consiste en la obtención de valores cuantificables en los cuales repercute una serie de procedimiento que ayudarán a llegar a un problema específico.

Para la presente investigación, las técnicas a emplearse, inician desde la realización de pruebas se realizó por el método de observación directa para un análisis previo. El cual nos permite cada uno de los ensayos analizar, examinar y registrar los resultados de los mismos de manera eficiente y sistemática, para obtener la capacidad portante del suelo, para así complementar teorías de diseño y cálculo se utilizará datos de diferentes autores y normativas de nuestro país.

- Ensayo SPT
- Extracción de muestras
- Ensayos de laboratorio
- Análisis de resultados
- Interpretación de resultados

#### **Instrumentos de recolección datos**

García (2004) los instrumentos de recopilación de datos, está dado por clases de medio que ayudan al investigador ya sea de forma física o virtual con la cual se puede proceder la recolección de datos.

Los instrumentos que se utilizaran en el desarrollo de este estudio son los siguientes:

- Fichas de recolección de datos de campo
- Equipo SPT
- Bolsas para extracción de material
- Equipos y herramientas de laboratorio
- Software de análisis e interpretación de resultados

### **3.5. Método de análisis de datos**

En el presente estudio se empleó el método inductivo, ya que para identificar y obtener el objetivo general es necesario determinar los objetivos específicos, estos procedimientos se realizan bajo análisis de datos en el software Etabs, posteriormente con los resultados obtenidos se realiza la contrastación de hipótesis en la investigación, para definir la aceptación o no de las hipótesis planteadas inicialmente.

### **3.6. Aspectos éticos**

La redacción, lo afirmado y lo mencionado en la presente investigación tiene el compromiso de honrar la originalidad y la credibilidad de las teorías mencionadas en cada capítulo, citando la autoría de bases teóricas, información o resultados necesarios para la presente investigación, los cuales se detallan en la bibliografía; asimismo, se hace el buen empleo de la normativa APA 7ma edición, según lo requerido por la Universidad.

## IV. RESULTADOS

En el presente capítulo se desarrolla y presenta los resultados obtenidos con el ensayo de penetración estándar (SPT), donde se detalla los contenidos de humedad, análisis granulométrico, límites de consistencia y gravedad específica de las muestras extraídas.

Asimismo, la zona de estudio de la presente investigación se describe, detalla y se muestra en la siguiente figura:

- Ubicación de zona de estudio : Urb. Bellavista
- Distrito : Juliaca
- Provincia : San Román
- Departamento : Puno
- Zona : Zona 19L

**Figura 02.** Ubicación satelital de la zona de estudio.



**Fuente:** Google Maps.

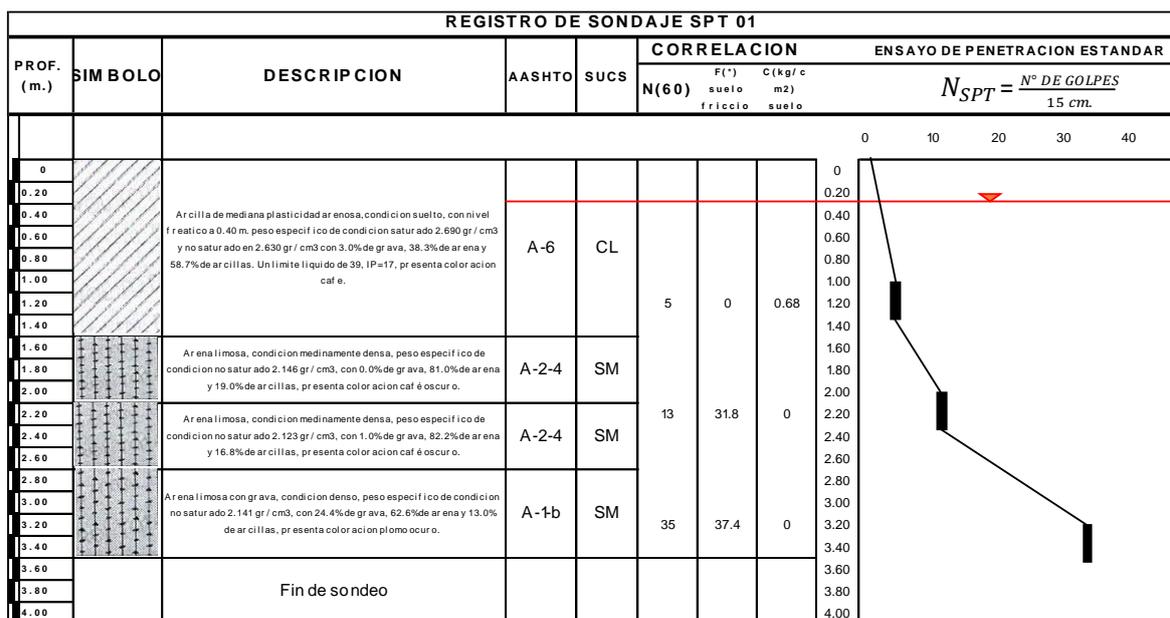
A continuación, se muestran los resultados obtenidos del SPT-1, ubicado en la Urbanización Bellavista de la ciudad de Juliaca.

### **Características físicas del suelo según SPT-1**

#### **Perfil estratigráfico**

En la siguiente figura se presenta el sondeo de campo detallado de acuerdo a datos tomados en el lugar de la extracción mediante el ensayo de penetración estándar (SPT).

**Figura 03.** Perfil estratigráfico de SPT-1.



**Fuente:** Certificados de calidad de laboratorio.

En la figura 03, el perfil de los estratos que muestra en el suelo se puede observar que desde superficie hasta a una profundidad de 1.50 m. se tiene mayor presencia de arcillas de mediana plasticidad y a más profundidad se evidencia suelos arenosos, mostrando un nivel freático a una profundidad de 0.40 m., de igual manera se muestra que hasta una profundidad de 1.50 m. se tiene un total de 5 golpes, aumentando este a 13 golpes desde una profundidad de 1.50 – 2.70 m. y 35 golpes en el estrato de 2.70 – 3.30 m.

### Contenido de humedad

El contenido de humedad obtenido en las muestras extraídas en el molde de SPT, se muestran en la tabla 04.

**Tabla 04.** Resumen de contenidos de humedad de SPT-1.

Contenido de Humedad	
Profundidad	W%
0.00 m. - 1.50 m.	25
1.50 m. - 2.10 m.	25
2.10 m. - 2.70 m.	22
2.70 m. - 3.30 m.	10

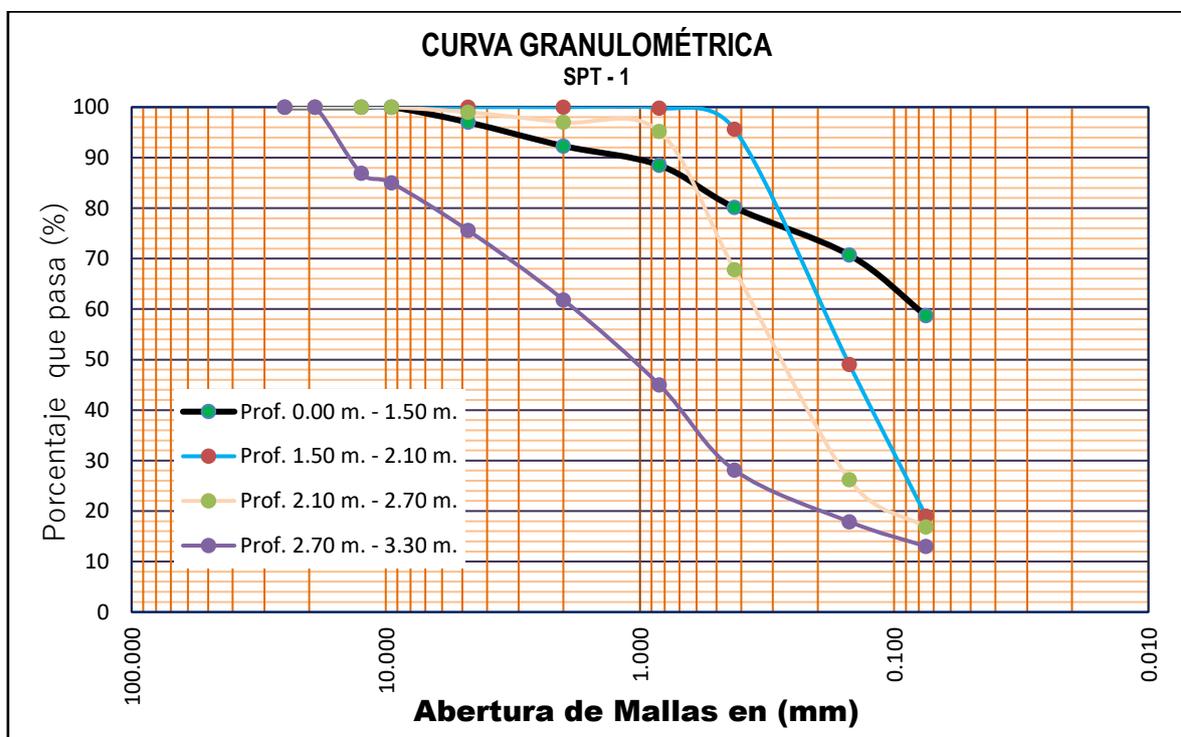
**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla 04, se muestra los contenidos de humedad obtenidos en cada una de las capas que se sondeó mediante el ensayo en mención, mostrándose que hasta 2.10 m. de profundidad el contenido de humedad es de 25%, reduciéndose este a 22% desde 2.10 m. - 2.70 m., y siendo de 10% en la parte más baja del sondeo desde 2.70 m. - 3.30 m.

### Análisis granulométrico

La granulometría conseguida en cada uno de los estratos encontrados se muestra detalladamente a continuación en el grafico 01:

**Gráfico 01.** Curva granulométrica de muestra SPT-1.



**Fuente:** Elaboración propia.

En el grafico 01, se muestra la curva granulométría del punto SPT-01, donde se integran los 4 estratos, viendo una gran diferencia de material fino y grueso, en la muestra de profundidad 0.00 m. – 1.50 m. se tiene un 3% de grava, un 38.3% de arena y un fondo de 58.7%. También en el estrato de profundidad 1.50 m. – 2.10 m. se tiene un 0% de grava, 81% de arena y un fondo de 19%. Asimismo, en el estrato de 2.10 m. – 2.70 m. se tiene un 1% de grava, un 82.2% de arena y un 16.8% de fondo. Finalmente, se tiene en el estrato inferior de 2.70 m. – 3.30 m. un 24.4% de grava, un 62.6% de arena y un 13% de fondo.

Los datos anteriormente demostrados se presentan en la tabla 05:

**Tabla 05.** Porcentajes de materiales obtenidos por granulometría.

<b>Análisis Granulométrico</b>			
<b>Profundidad</b>	<b>Material</b>		
	<b>Grava (%)</b>	<b>Arena (%)</b>	<b>Fondo (%)</b>
0.00 m. - 1.50 m.	3.0	38.3	58.7
1.50 m. - 2.10 m.	0.0	81.0	19.0
2.10 m. - 2.70 m.	1.0	82.2	16.8
2.70 m. - 3.30 m.	24.4	62.6	13.0

**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla 05, se muestra los porcentajes de materiales obtenidos mediante el análisis granulométrico, en donde se observa que, en lo más fondo de los estratos analizados, se tiene un 24.4% de grava siendo este mayor que los anteriores estratos, asimismo se tiene en el penúltimo estrato se tiene un 82.2% de arena mayor a las demás capas, finalmente en la capa superior se tiene un 58.7% de material pasante del tamiz N° 200, lo que indica que tiene un porcentaje mayor de finos o arcillas.

### **Límites de consistencia**

Los límites de consistencia obtenidos mediante ensayos de laboratorio de las muestras de estratos encontrados, se muestra en la tabla 06.

**Tabla 06.** Resumen de límites de consistencia de SPT-1.

<b>Límites de Consistencia</b>			
<b>Profundidad</b>	<b>LL (%)</b>	<b>LP (%)</b>	<b>IP (%)</b>
0.00 m. - 1.50 m.	39	22	17
1.50 m. - 2.10 m.	NP	NP	NP
2.10 m. - 2.70 m.	NP	NP	NP
2.70 m. - 3.30 m.	NP	NP	NP

**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla 06 se muestran los límites de consistencia obtenidos mediante ensayos de laboratorio, donde se observa que en el estrado de superior hasta 1.50 m. se tiene 39%, 22% y 17% de limite líquido, limite plástico e índice de plasticidad respectivamente. Seguidamente en las capas inferiores se obtuvieron materiales No Plásticos (NP).

### Gravedad específica de los suelos

Las gravedades específicas obtenidas de los estrados encontrados en el ensayo de SPT, se tienen pesos específicos no saturados y saturados del suelo ensayado, en la tabla 07 se muestra lo mencionado anteriormente.

**Tabla 07.** Resumen de gravedades específicas de SPT-1.

Profundidad	Gravedad Especifica	
	Peso especifico	
	No saturado (gr/cm <sup>3</sup> )	Saturado (gr/cm <sup>3</sup> )
0.00 m. - 1.50 m.	2.630	2.690
1.50 m. - 2.10 m.	2.146	-
2.10 m. - 2.70 m.	2.123	-
2.70 m. - 3.30 m.	2.141	-

**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla 07, se muestra las gravedades específicas obtenidas, teniéndose en el primer estrado hasta 1.50 m. de profundidad un peso específico no saturado de 2.63 gr/cm<sup>3</sup> y 2.690 gr/cm<sup>3</sup> saturado, asimismo es los estratos inferiores del mismo punto no se tienen pesos específicos saturados, los pesos específicos no saturados en la profundidad de 1.50 m. - 2.10 m. es de 2.146 gr/cm<sup>3</sup>, de 2.10 m. - 2.70 m. es de 2.123 gr/cm<sup>3</sup> y de 2.70 m. - 3.30 m. gr/cm<sup>3</sup>.

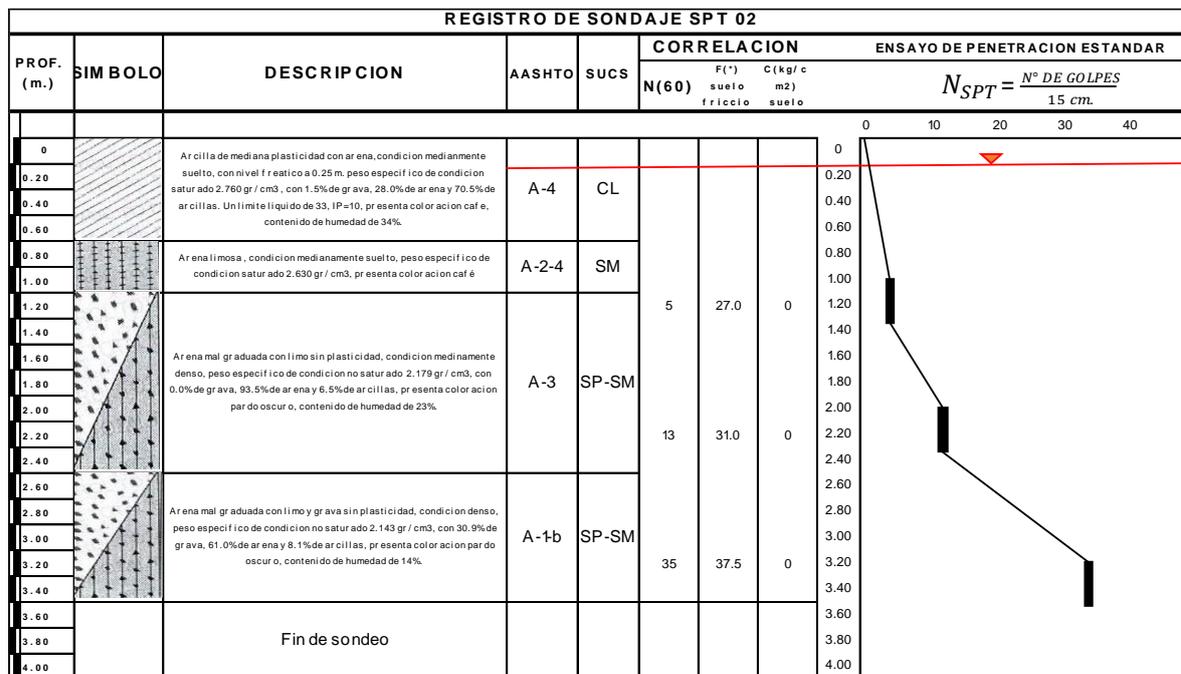
Asimismo, se muestran los resultados obtenidos del SPT-2, ubicado en la Urbanización Bellavista anexo Av. Ferial N° 150.

## Características físicas del suelo según SPT-2

### Perfil estratigráfico

En la figura se presenta el sondeo de campo detallado de acuerdo a datos tomados en el lugar de la extracción mediante el ensayo de penetración estándar (SPT).

**Figura 04.** Perfil estratigráfico de SPT-2.



**Fuente:** Certificados de calidad de laboratorio.

En la figura 04, el perfil de los estratos que muestra en el suelo del ensayo SPT- 02 se puede observar que desde superficie hasta una profundidad de 0.60 m. se tiene mayor presencia de arcillas de mediana plasticidad y a más profundidad se evidencia suelos arenosos de consistencia densa, mostrando un nivel freático a una profundidad de 0.25 m., de igual manera se muestra que hasta una profundidad de 1.50 m. se tiene un total de 5 golpes, aumentando este a 13 golpes desde una profundidad de 1.5 – 2.70 m. y 35 golpes en el estrato de 2.50 – 3.10 m.

### Contenido de humedad

El contenido de humedad obtenido en las muestras extraídas en el molde de SPT, se muestran en la tabla 08.

**Tabla 08.** Resumen de contenidos de humedad de SPT-2.

Contenido de Humedad	
Profundidad	W%
0.00 m. – 0.60 m.	34
0.60 m. – 0.90 m.	28
0.90 m. - 2.50 m.	23
2.50 m. - 3.10 m.	14

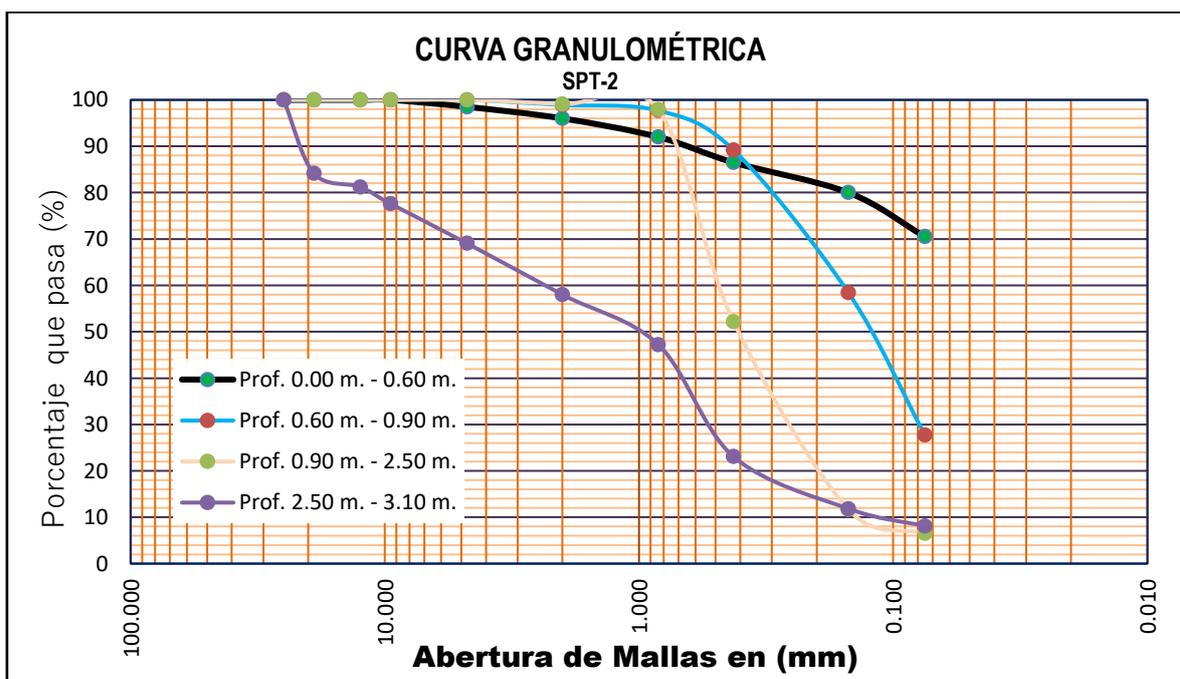
**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla 08, se muestra los contenidos de humedad obtenidos en cada una de las capas que se sondeó mediante el ensayo en mención, mostrándose que hasta 0.60 m. de profundidad el contenido de humedad es de 34%, reduciéndose este a 28% desde 0.60 m. – 0.90 m., y siendo de 14% en la parte más baja del sondeo desde 2.50 m. - 3.10 m.

### Análisis granulométrico

La granulometría conseguida en cada uno de los estratos encontrados se muestra detalladamente a continuación en el grafico 02:

**Gráfico 02.** Curva granulométrica de muestra SPT-2.



**Fuente:** Elaboración propia.

En el grafico 02, se muestra la curva granulometría del punto SPT-2, donde se integran los 4 estratos, viendo una gran diferencia de material fino y grueso, en la muestra de profundidad 0.00 m. – 0.60 m. se tiene un 1.5% de grava, un 28.0% de arena y un fondo de 70.5%. También en el estrato de profundidad 0.60 m. – 0.90 m. se tiene un 0% de grava, 72.3% de arena y un fondo de 27.7%. Asimismo, en el estrato de 0.90 m. – 2.50 m. se tiene un 0% de grava, un 93.5% de arena y un 6.5% de fondo. Finalmente, se tiene en el estrato inferior de 2.50 m. – 3.10 m. un 30.9% de grava, un 61.0% de arena y un 8.1% de fondo.

Los datos que se muestran en el grafico anterior se detallan en la tabla 09:

**Tabla 09.** Porcentajes de materiales obtenidos por granulometría.

<b>Análisis Granulométrico</b>			
<b>Profundidad</b>	<b>Material</b>		
	<b>Grava (%)</b>	<b>Arena (%)</b>	<b>Fondo (%)</b>
0.00 m. – 0.60 m.	1.5	28.0	70.5
0.60 m. – 0.90 m.	0.0	72.3	27.7
0.90 m. - 2.50 m.	0.0	93.5	6.5
2.50 m. - 3.10 m.	30.9	61.0	8.1

**Fuente:** Elaboración propia

En la tabla 09, se muestra los porcentajes de materiales obtenidos mediante el análisis granulométrico, en donde se observa que, en lo más fondo de los estratos analizados, se tiene un 30.9% de grava siendo este mayor que los anteriores estratos, asimismo se tiene en el penúltimo estrato se tiene un 93.5% de arena mayor a las demás capas, finalmente en la capa superior se tiene un 70.5% de material pasante del tamiz N° 200, lo que indica que tiene un porcentaje mayor de finos o arcillas.

### **Límites de consistencia**

Los límites de consistencia obtenidos mediante ensayos de laboratorio de las muestras de estrados encontrados, se muestra en la tabla 08.

**Tabla 10.** Resumen de límites de consistencia de SPT-2.

<b>Límites de Consistencia</b>			
<b>Profundidad</b>	<b>LL (%)</b>	<b>LP (%)</b>	<b>IP (%)</b>
0.00 m. – 0.60 m.	33	23	10
0.60 m. – 0.90 m.	NP	NP	NP
0.90 m. - 2.50 m.	NP	NP	NP
2.50 m. - 3.10 m.	NP	NP	NP

**Fuente:** Elaboración propia

En la tabla 10, se muestran los límites de consistencia obtenidos mediante ensayos de laboratorio, donde se observa que en el estrado de superior hasta 0.60 m. se tiene 33%, 23% y 10% de límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad respectivamente. Seguidamente en las capas inferiores se obtuvieron materiales No Plásticos (NP).

### **Gravedad específica de los suelos**

Las gravedades específicas obtenidas de los estrados encontrados en el ensayo de SPT, se tienen pesos específicos no saturados y saturados del suelo ensayado, en la tabla 11 se muestra lo mencionado anteriormente.

**Tabla 11.** Resumen de gravedades específicas de SPT-2.

<b>Gravedad Especifica</b>		
<b>Profundidad</b>	<b>Peso específico</b>	
	<b>No saturado (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>Saturado (gr/cm<sup>3</sup>)</b>
0.00 m. – 0.60 m.	-	2.760
0.60 m. – 0.90 m.	-	2.630
0.90 m. - 2.50 m.	2.179	-
2.50 m. - 3.10 m.	2.143	-

**Fuente:** Elaboración propia

En la tabla 11, se muestra las gravedades específicas obtenidas, teniéndose en el primer estrado hasta 0.60 m. de profundidad un peso específico saturado de 2.760

gr/cm<sup>3</sup>, seguidamente en el segundo estrado de 0.60 m. – 0.90 m. Profundidad un peso específico saturado de 2.630 gr/cm<sup>3</sup>, y los pesos específicos no saturados en la profundidad de 0.90 m. - 2.50 m. es de 2.179 gr/cm<sup>3</sup>, finalmente de 2.50 m. – 3.10 m. es de 2.143 gr/cm<sup>3</sup>.

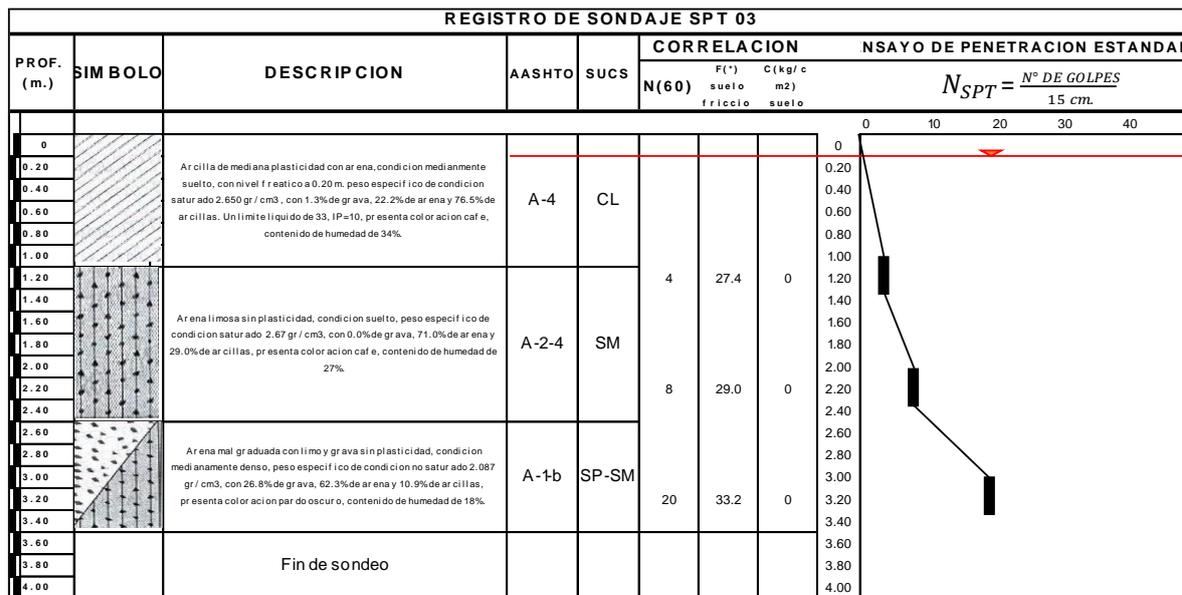
Finalmente, se muestran los resultados obtenidos del SPT-3, ubicado en la Urbanización Bellavista anexo Av. Ferial N° 186.

### Características físicas del suelo según SPT-3

#### Perfil estratigráfico

En la siguiente figura se presenta el sondeo de campo detallado de acuerdo a datos tomados en el lugar de la extracción mediante el ensayo de penetración estándar (SPT).

**Figura 05.** Perfil estratigráfico de SPT-3.



**Fuente:** Certificados de calidad de laboratorio.

En la figura 05, el perfil de los estratos que muestra en el suelo se puede observar que desde superficie hasta una profundidad de 0.90 m. se tiene mayor presencia de arcillas de mediana plasticidad con presencia de arena de condición muy suelta y a más profundidad se evidencia suelos arenosos de suelta y medianamente suelta, mostrando un nivel freático a una profundidad de 0.20 m., de igual manera se muestra que hasta una profundidad de 1.50 m. se tiene un total de 4 golpes,

aumentando este a 8 golpes desde una profundidad de 1.5 – 2.40 m. y 35 golpes en el estrato de 2.40 – 3.45 m.

### **Contenido de humedad**

El contenido de humedad obtenido en las muestras extraídas en el molde de SPT, se muestran en la tabla 12.

**Tabla 12.** Resumen de contenidos de humedad de SPT-3.

<b>Contenido de Humedad</b>	
<b>Profundidad</b>	<b>W%</b>
0.00 m. – 0.90 m.	34
0.90 m. – 2.40 m.	27
2.40 m. – 3.45 m.	18

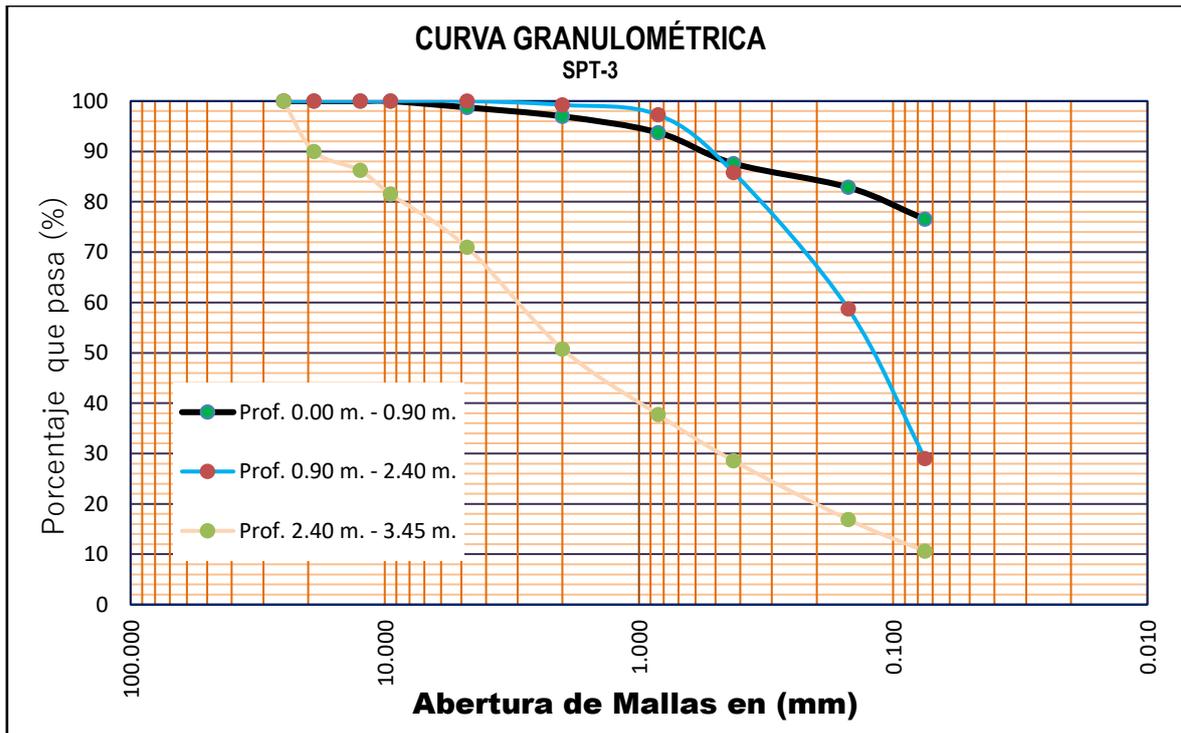
**Fuente:** Elaboración propia

En la tabla 12, se muestra los contenidos de humedad obtenidos en cada una de las capas que se sondeó mediante el ensayo en mención, mostrándose que hasta 0.90 m. de profundidad el contenido de humedad es de 34%, reduciéndose este a 27% desde 0.90 m. – 2.40 m., y siendo de 18% en la parte más baja del sondeo desde 2.40 m. - 3.45 m.

### **Análisis granulométrico**

La granulometría conseguida en cada uno de los estratos encontrados se muestra detalladamente a continuación en el grafico 03:

**Gráfico 03.** Curva granulométrica de muestra SPT-3.



**Fuente:** Elaboración propia

En el gráfico 03, se muestra la curva granulométrica del punto SPT-03, donde se integran los 3 estratos, viendo una gran diferencia de material fino y grueso, en la muestra de profundidad 0.00 m. – 0.90 m. se tiene un 1.3% de grava, un 22.2% de arena y un fondo de 76.5%. También en el estrato de profundidad 0.90 m. – 2.40 m. se tiene un 0% de grava, 71% de arena y un fondo de 29%. Asimismo, en el estrato final de 2.40 m. – 3.45 m. se tiene un 26.8% de grava, un 62.3% de arena y un 10.9% de fondo.

Los datos que se muestran en el gráfico anterior se detallan en la tabla 13:

**Tabla 13.** Porcentajes de materiales obtenidos por granulometría.

Profundidad	Análisis Granulométrico		
	Material		
	Grava (%)	Arena (%)	Fondo (%)
0.00 m. – 0.90 m.	1.3	22.2	76.5
0.90 m. - 2.40 m.	0.0	71.0	29.0
2.40 m. – 3.45 m.	26.8	62.3	10.9

**Fuente:** Elaboración propia

En la tabla 13, se muestra los porcentajes de materiales obtenidos mediante el análisis granulométrico, en donde se observa que en lo más fondo de los estratos analizados, se tiene un 26.8% de grava siendo este mayor que los anteriores estratos, asimismo se tiene en el segundo estrato se tiene un 71.0% de arena mayor a las demás capas, finalmente en la capa superior se tiene un 76.5% de material pasante del tamiz N° 200, lo que indica que tiene un porcentaje mayor de finos o arcillas en la muestra.

### **Límites de consistencia**

Los límites de consistencia obtenidos mediante ensayos de laboratorio de las muestras de estrados encontrados, se muestra en la tabla 14.

**Tabla 14.** Resumen de límites de consistencia de SPT-3.

<b>Límites de Consistencia</b>			
<b>Profundidad</b>	<b>LL (%)</b>	<b>LP (%)</b>	<b>IP (%)</b>
0.00 m. – 0.90 m.	33	23	10
0.90 m. – 2.40 m.	NP	NP	NP
2.40 m. – 3.45 m.	NP	NP	NP

**Fuente:** Elaboración propia

En la tabla 14, se muestran los límites de consistencia obtenidos mediante ensayos de laboratorio, donde se observa que en el estrado de superior hasta 0.60 m. se tiene 33% de límite líquido, 23% límite plástico y 10% de índice de plasticidad respectivamente. De igual manera en las capas inferiores se obtuvieron materiales No Plásticos (NP).

### **Gravedad específica de los suelos**

Las gravedades específicas obtenidas de los estrados encontrados en el ensayo de SPT-3, se tienen pesos específicos no saturados y saturados del suelo ensayado, en la tabla 15 se muestra lo mencionado anteriormente.

**Tabla 15.** Resumen de gravedades específicas de SPT-3.

Gravedad Especifica		
Profundidad	Peso especifico	
	No saturado (gr/cm <sup>3</sup> )	Saturado (gr/cm <sup>3</sup> )
0.00 m. – 0.90 m.	-	2.650
0.90 m. - 2.40 m.	-	2.670
2.40 m. – 3.45 m.	2.087	-

**Fuente:** Elaboración propia

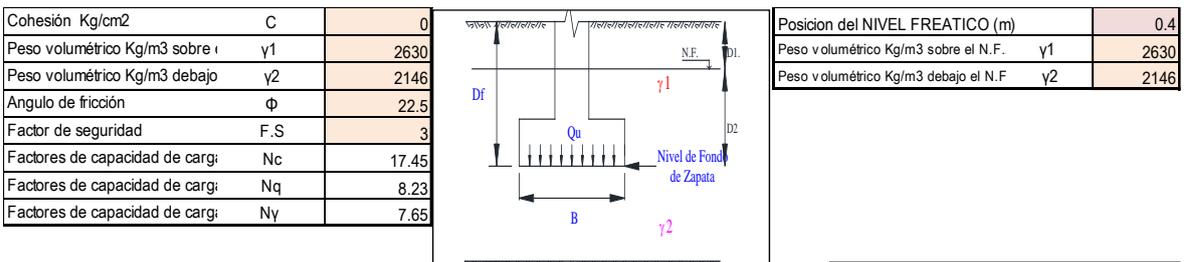
En la tabla 15, se muestra las gravedades específicas obtenidas, teniéndose hasta 0.90 m. de profundidad un peso específico saturado de 2.650 gr/cm<sup>3</sup>, asimismo los pesos específicos saturados en la profundidad de 0.90 m. - 2.40 m. es de 2.670 gr/cm<sup>3</sup>, y los pesos específicos no saturados en la profundidad de 2.40 m. – 3.45 m. es de 2.087 gr/cm<sup>3</sup>.

**Capacidad portante**

**Capacidad de carga para cimentación de zapata cuadrada SPT-01**

Con los ensayos de correspondientes ya ejecutados se procedió a realizar los cálculos de capacidad portante mediante la ecuación de Meyerhof, en la que se halló la capacidad portante de cada suelo muestreado.

**Figura 06.** Capacidad portante de punto SPT-1.



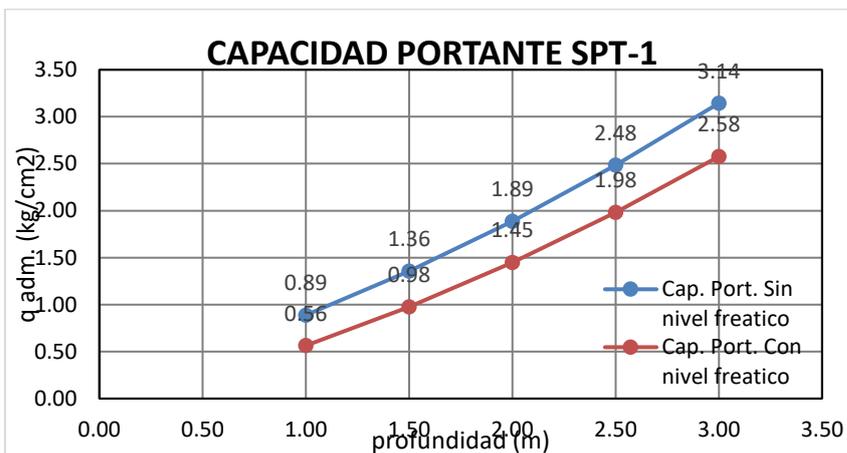
ecuacion de meyerhof

TIPO DE CIMENTACION	ANCHO DE ZAPATA B (m)	LONGITUD DE ZAPATA L (m)	PROFUNDIDAD D Df (m)	Df / B	Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	sin N. F.		con N.F.	
											Q ult (Kg/cm2)	Q adm (Kg/cm2)	Q ult (Kg/cm2)	Q adm (Kg/cm2)
Rectangular	1.50	1.50	1.00	0.67	1.472	1.414	0.600	1.267	1.210	1.000	2.666	0.89	1.691	0.56
Rectangular	1.50	1.50	1.50	1.00	1.472	1.414	0.600	1.400	1.316	1.000	4.067	1.36	2.929	0.98
Rectangular	1.50	1.50	2.00	1.33	1.472	1.414	0.600	1.533	1.421	1.000	5.662	1.89	4.348	1.45
Rectangular	1.50	1.50	2.50	1.67	1.472	1.414	0.600	1.667	1.526	1.000	7.450	2.48	5.948	1.98
Rectangular	1.50	1.50	3.00	2.00	1.472	1.414	0.600	1.800	1.631	1.000	9.431	3.14	7.728	2.58

**Fuente:** Elaboración propia.

En la figura 06, se muestra en la parte superior los valores obtenidos de laboratorio, en la parte inferior se detalla la capacidad portante de SPT- 1, para una zapata rectangular de 1.50 m. x 1.50 m., donde a una profundidad de 1.00 m. sin la incidencia del nivel freático nos muestra una  $q_{adm}$  de 0.89 kg/cm<sup>2</sup> y con la incidencia del nivel freático nos muestra una  $q_{adm}$  reducida a 0.56 kg/cm<sup>2</sup>, a una profundidad de 1.50 m. nos muestra una  $q_{adm}$  de sin la incidencia del nivel freático de 1.36 kg/cm<sup>2</sup> y una  $q_{adm}$  con presencia del nivel freático de 0.98 kg/cm<sup>2</sup>, a 2.00 m. de profundidad nos muestra un  $q_{adm}$  de 1.89 kg/cm<sup>2</sup> y 1.45 kg/cm<sup>2</sup>, a 2.50 m. de profundidad nos presenta un  $q_{adm}$  de 2.48 kg/cm<sup>2</sup> y 1.98 kg/cm<sup>2</sup>, y finalmente a 3.00 m. de profundidad nos muestra que  $q_{adm}$  de 3.14 kg/cm<sup>2</sup> sin incidencia del nivel freático y de 2.58 kg/cm<sup>2</sup> con presencia del nivel freático.

**Gráfico 04.** Capacidad portante de punto SPT-1.



**Fuente:** Elaboración propia

### Asentamiento inmediato método elástico SPT-1

Los resultados mostrados a continuación son del punto SPT-1 calculados a partir de la capacidad portante para cada profundidad en estudio.

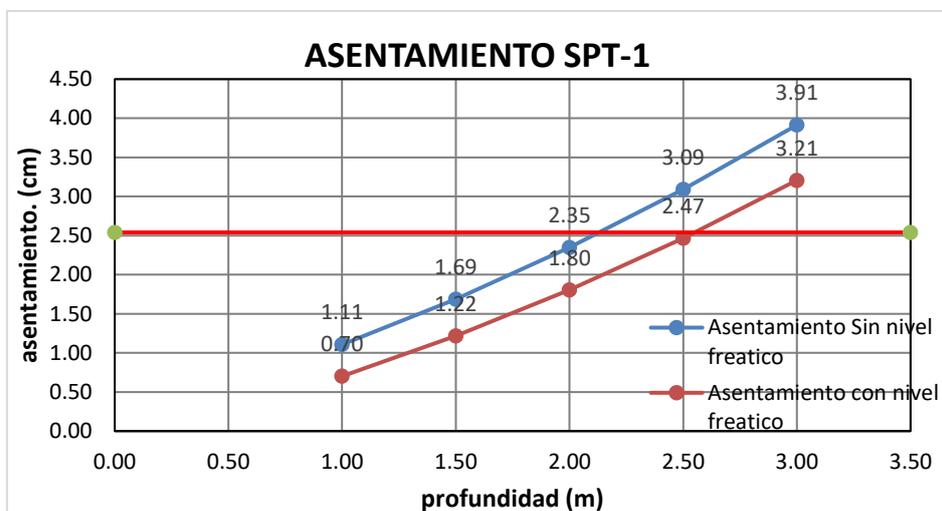
**Figura 07.** Asentamiento permisible de punto SPT-1.

TIPO DE CIMENTACION	ANCHO DE ZAPATA B (m)	LONGITUD DE ZAPATA L (m)	PROFUNDIDAD D Df (m)	Es (kg/cm <sup>2</sup> )	ν	If	sin N. F.		con N.F.		Asent. Permi. max (cm)	sin N. F.	con N.F.
							Q adm (Kg/cm <sup>2</sup> )	Asent. Permi. (cm)	Q adm (Kg/cm <sup>2</sup> )	Asent. Permi. (cm)		CONDICION	CONDICION
Rectangular	1.50	1.50	1.00	102	0.3	0.93	0.89	1.11	0.56	0.70	2.54	CORRECTO	CORRECTO
Rectangular	1.50	1.50	1.50	102	0.3	0.93	1.36	1.69	0.98	1.22	2.54	CORRECTO	CORRECTO
Rectangular	1.50	1.50	2.00	102	0.3	0.93	1.89	2.35	1.45	1.80	2.54	CORRECTO	CORRECTO
Rectangular	1.50	1.50	2.50	102	0.3	0.93	2.48	3.09	1.98	2.47	2.54	FALLA	CORRECTO
Rectangular	1.50	1.50	3.00	102	0.3	0.93	3.14	3.91	2.58	3.21	2.54	FALLA	FALLA

**Fuente:** Elaboración propia

En la figura 07, nos detalla los asentamientos permisibles de una zapata cuadrada de 1.50 m. x 1.50 m. desde una profundidad de 1.00 m. hasta 3.00 m., donde la  $q_{adm}$  a una profundidad de 1.00 m. nos muestra un asentamiento de 1.11 cm. sin incidencia del nivel freático y de 0.70 cm. con la incidencia del nivel freático, a 1.50 m. de profundidad nos muestra un asentamiento de 1.36 cm. y 1.22 cm., a 2.00 m. de profundidad nos presenta 2.35 cm. y 1.80 cm., a 2.50 m. de profundidad nos presenta asentamiento excesivo de 3.09 cm. sin incidencia del nivel freático y 2.47 cm. con incidencia del nivel freático, finalmente a 3.00 m. de profundidad nos muestra asentamiento de 3.91 cm. y 3.21 cm. con incidencia del nivel freático.

**Gráfico 05.** Asentamiento permisible de punto SPT-1.



**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 16.** Típicos valores del índice de Poisson.

Tipo de suelo	Descripción	$\nu$
Arcilla	Suave	0.35 – 0.40
	Mediana	0.30 – 0.35
	Dura	0.20 – 0.30
Arena	Suelta	0.15 – 0.25
	Mediana	0.25 – 0.30
	Densa	0.25 – 0.35

**Fuente:** Apoyo didáctico al aprendizaje de la mecánica de suelos Campos Rodríguez (2010).

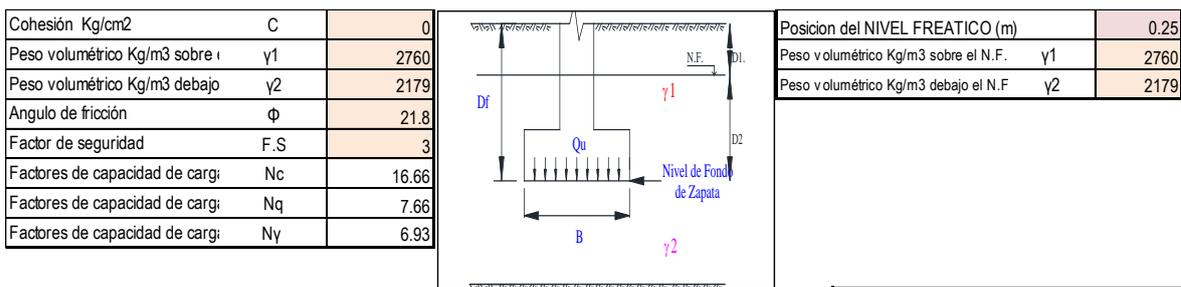
**Tabla 17.** Típicos valores del Módulo de Elasticidad.

Tipo de suelo	Descripción	Es (kg/cm <sup>2</sup> )
Arcilla	Suave	10.20 – 152.96
	Media	152.96 – 305.91
	Dura	305.91 – 1019.71
Arena	Suelta	101.97 – 203.94
	Media	203.94 – 407.88
	Densa	407.88 – 815.77

**Fuente:** Apoyo didáctico al aprendizaje de la mecánica de suelos Campos Rodríguez (2010).

### Capacidad de carga para cimentación de zapata cuadrada SPT-2

**Figura 08.** Capacidad portante de punto SPT-2.



ecuacion de meyerhof

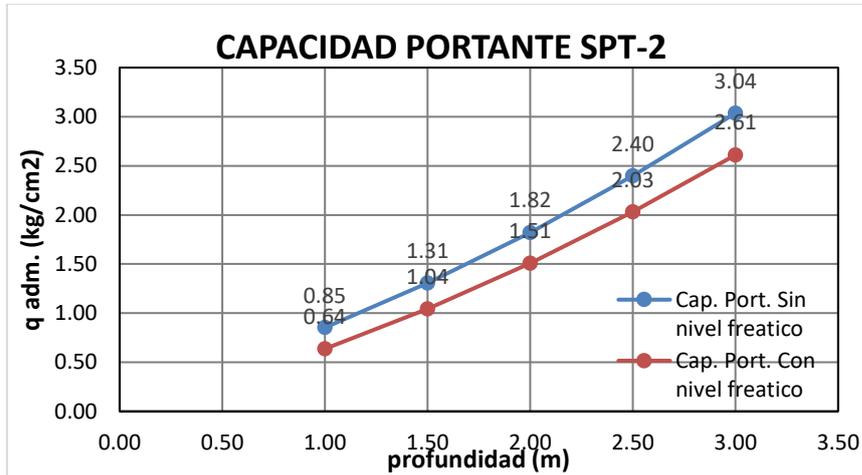
TIPO DE CIMENTACION	ANCHO DE ZAPATA B (m)	LONGITUD DE ZAPATA L (m)	PROFUNDIDAD D Df (m)	Df / B	Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	sin N. F.		con N.F.	
											Q ult (Kg/cm <sup>2</sup> )	Q adm (Kg/cm <sup>2</sup> )	Q ult (Kg/cm <sup>2</sup> )	Q adm (Kg/cm <sup>2</sup> )
Rectangular	1.50	1.50	1.00	0.67	1.460	1.400	0.600	1.267	1.211	1.000	2.559	0.85	1.910	0.64
Rectangular	1.50	1.50	1.50	1.00	1.460	1.400	0.600	1.400	1.316	1.000	3.916	1.31	3.129	1.04
Rectangular	1.50	1.50	2.00	1.33	1.460	1.400	0.600	1.533	1.421	1.000	5.459	1.82	4.523	1.51
Rectangular	1.50	1.50	2.50	1.67	1.460	1.400	0.600	1.667	1.527	1.000	7.190	2.40	6.090	2.03
Rectangular	1.50	1.50	3.00	2.00	1.460	1.400	0.600	1.800	1.632	1.000	9.108	3.04	7.832	2.61

**Fuente:** elaboración propia

En la figura 08, se muestra en la parte superior los valores obtenidos de laboratorio, en la parte inferior se detalla la capacidad portante de SPT- 2, para una zapata rectangular de 1.50 m. x 1.50 m., donde a una profundidad de 1.00 m. sin la incidencia del nivel freático nos muestra una  $q_{adm}$  de 0.85 kg/cm<sup>2</sup> y con la incidencia del nivel freático nos muestra una  $q_{adm}$  reducida a 0.64 kg/cm<sup>2</sup>, a una profundidad de 1.50 m. nos muestra una  $q_{adm}$  de sin la incidencia del nivel freático de 1.31 kg/cm<sup>2</sup> y una  $q_{adm}$  con presencia del nivel freático de 1.04 kg/cm<sup>2</sup>, a 2.00 m. de

profundidad nos muestra un  $q_{adm}$  de  $1.82 \text{ kg/cm}^2$  y  $1.51 \text{ kg/cm}^2$ , a 2.50 m. de profundidad nos presenta un  $q_{adm}$  de  $2.40 \text{ kg/cm}^2$  y  $2.03 \text{ kg/cm}^2$ , y finalmente a 3.00 m. de profundidad nos muestra que  $q_{adm}$  de  $3.04 \text{ kg/cm}^2$  sin incidencia del nivel freático y de  $2.61 \text{ kg/cm}^2$  con presencia del nivel freático.

**Gráfico 06.** Capacidad portante de punto SPT-2.



**Fuente:** Elaboración propia.

### Asentamiento inmediato método elástico SPT-2

**Figura 09.** Asentamiento permisible de punto SPT-2.

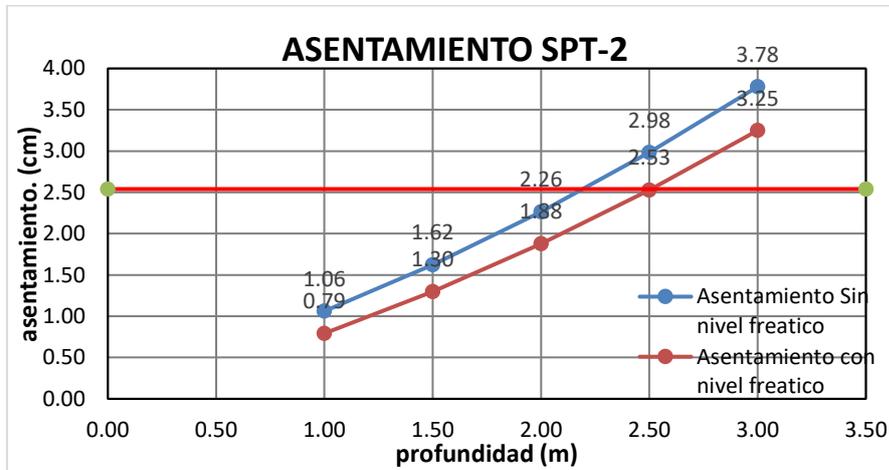
TIPO DE CIMENTACION	ANCHO DE ZAPATA B (m)	LONGITUD DE ZAPATA L (m)	PROFUNDIDAD D Df (m)	Es (kg/c m2)	$\nu$	If	sin N. F.		con N.F.		Asent. Permi. max (cm)	sin N. F.	con N.F.
							Q adm (Kg/c m2)	Asent. Permi. (cm)	Q adm (Kg/c m2)	Asent. Permi. (cm)		CONDICION	CONDICION
Rectangular	1.50	1.50	1.00	102	0.3	0.93	0.85	1.06	0.64	0.79	2.54	CORRECTO	CORRECTO
Rectangular	1.50	1.50	1.50	102	0.3	0.93	1.31	1.62	1.04	1.30	2.54	CORRECTO	CORRECTO
Rectangular	1.50	1.50	2.00	102	0.3	0.93	1.82	2.26	1.51	1.88	2.54	CORRECTO	CORRECTO
Rectangular	1.50	1.50	2.50	102	0.3	0.93	2.40	2.98	2.03	2.53	2.54	FALLA	CORRECTO
Rectangular	1.50	1.50	3.00	102	0.3	0.93	3.04	3.78	2.61	3.25	2.54	FALLA	FALLA

**Fuente:** Elaboración propia.

En la figura 09, nos detalla los asentamientos permisibles de una zapata cuadrada de 1.50 m. x 1.50 m. desde una profundidad de 1.00 m. hasta 3.00 m., donde la  $q_{adm}$  a una profundidad de 1.00 m. nos muestra un asentamiento de 1.06 cm. sin incidencia del nivel freático y de 0.79 cm. con la incidencia del nivel freático, a 1.50 m. de profundidad nos muestra un asentamiento de 1.62 cm. y 1.30 cm., a 2.00 m. de profundidad nos presenta 2.26 cm. y 1.88 cm., a 2.50 m. de profundidad nos presenta asentamiento excesivo de 2.98 cm. sin incidencia del nivel freático y 2.53

cm. con incidencia del nivel freático, finalmente a 3.00 m. de profundidad nos muestra asentamiento de 3.78 cm. y 3.25 cm. con incidencia del nivel freático.

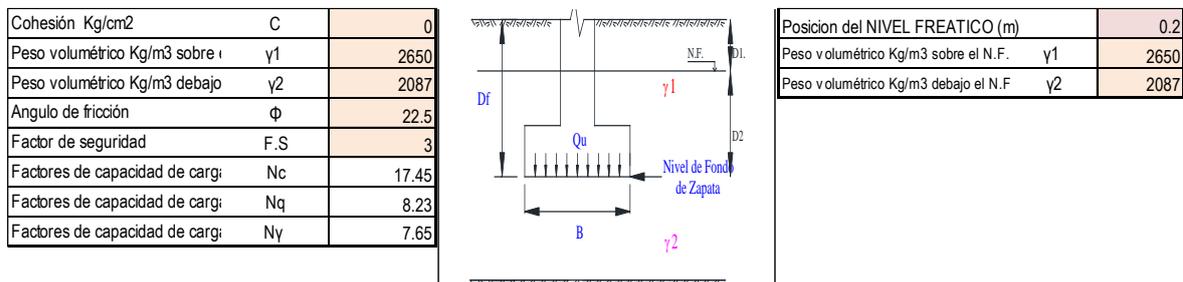
**Gráfico 07.** Asentamiento permisible de punto SPT-2.



**Fuente:** Elaboración propia.

### Capacidad de carga para cimentación de zapata cuadrada SPT-3

**Figura 10.** Capacidad portante de punto SPT-3.



ecuacion de meyerhof

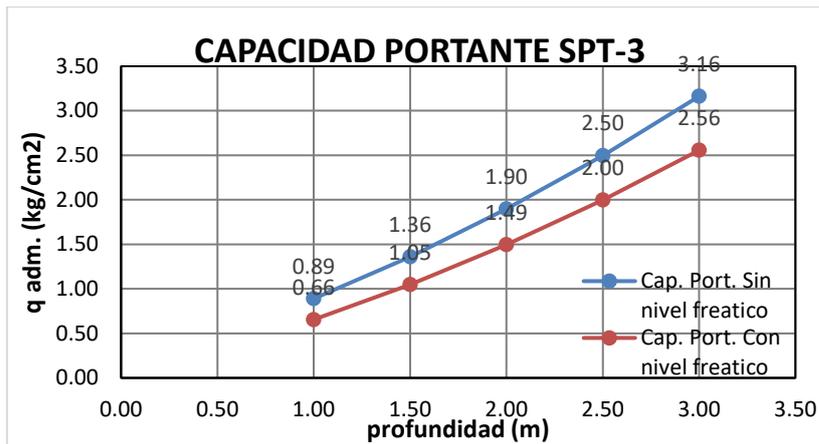
TIPO DE CIMENTACION	ANCHO DE ZAPATA B (m)	LONGITUD DE ZAPATA L (m)	PROFUNDIDA D Df (m)	Df / B	Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	sin N. F.		con N.F.	
											Q ult (Kg/cm <sup>2</sup> )	Q adm (Kg/cm <sup>2</sup> )	Q ult (Kg/cm <sup>2</sup> )	Q adm (Kg/cm <sup>2</sup> )
Rectangular	1.50	1.50	1.00	0.67	1.472	1.414	0.600	1.267	1.210	1.000	2.671	0.89	1.965	0.66
Rectangular	1.50	1.50	1.50	1.00	1.472	1.414	0.600	1.400	1.316	1.000	4.083	1.36	3.141	1.05
Rectangular	1.50	1.50	2.00	1.33	1.472	1.414	0.600	1.533	1.421	1.000	5.689	1.90	4.483	1.49
Rectangular	1.50	1.50	2.50	1.67	1.472	1.414	0.600	1.667	1.526	1.000	7.491	2.50	5.992	2.00
Rectangular	1.50	1.50	3.00	2.00	1.472	1.414	0.600	1.800	1.631	1.000	9.487	3.16	7.667	2.56

**Fuente:** Elaboración propia.

En la figura 10, se muestra en la parte superior los valores obtenidos de laboratorio, en la parte inferior se detalla la capacidad portante de SPT- 03, para una zapata rectangular de 1.50 m. x 1.50 m., donde a una profundidad de 1.00 m. sin la incidencia del nivel freático nos muestra una  $q_{adm}$  de 0.89 kg/cm<sup>2</sup> y con la incidencia del nivel freático nos muestra una  $q_{adm}$  reducida a 0.66 kg/cm<sup>2</sup>, a una profundidad

de 1.50 m. nos muestra una  $q_{adm}$  de sin la incidencia del nivel freático de 1.36  $kg/cm^2$  y una  $q_{adm}$  con presencia del nivel freático de 1.05  $kg/cm^2$ , a 2.00 m. de profundidad nos muestra un  $q_{adm}$  de 1.90  $kg/cm^2$  y 1.49  $kg/cm^2$ , a 2.50 m. de profundidad nos presenta un  $q_{adm}$  de 2.50  $kg/cm^2$  y 2.00  $kg/cm^2$ , y finalmente a 3.00 m. de profundidad nos muestra que  $q_{adm}$  de 3.16  $kg/cm^2$  sin incidencia del nivel freático y de 2.56  $kg/cm^2$  con presencia del nivel freático.

**Gráfico 08.** Capacidad portante de punto SPT-3.



**Fuente:** Elaboración propia.

### Asentamiento inmediato método elástico SPT-3

**Figura 11.** Asentamiento permisible de muestreo SPT-3.

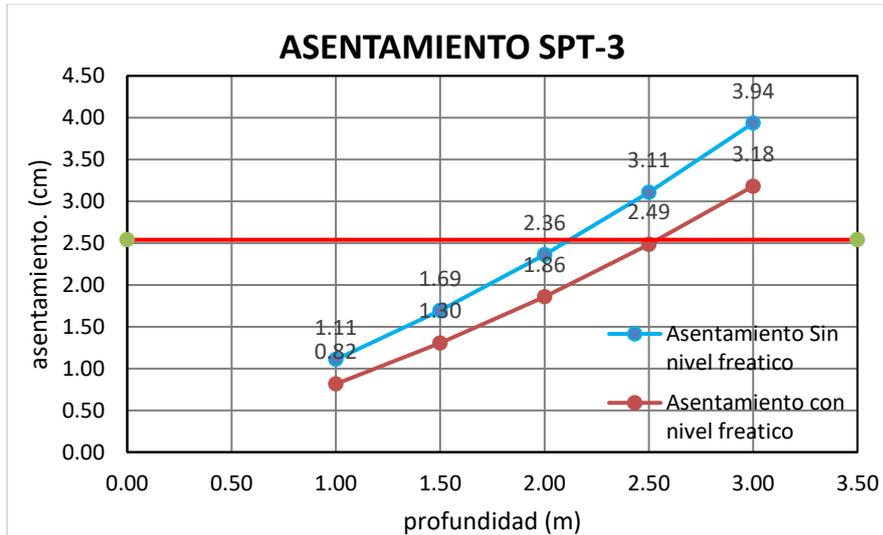
ANCHO DE ZAPATA B (m)	LONGITUD DE ZAPATA L (m)	PROFUNDIDAD D Df (m)	Es ( $kg/c m^2$ )	$\nu$	If	sin N.F.		con N.F.		Asent. Permi. max (cm)	sin N.F.	con N.F.
						Q adm (Kg/c m2)	Asent. Permi. (cm)	Q adm (Kg/c m2)	Asent. Permi. (cm)		CONDICION	CONDICION
1.50	1.50	1.00	102	0.3	0.93	0.89	1.11	0.66	0.82	2.54	CORRECTO	CORRECTO
1.50	1.50	1.50	102	0.3	0.93	1.36	1.69	1.05	1.30	2.54	CORRECTO	CORRECTO
1.50	1.50	2.00	102	0.3	0.93	1.90	2.36	1.49	1.86	2.54	CORRECTO	CORRECTO
1.50	1.50	2.50	102	0.3	0.93	2.50	3.11	2.00	2.49	2.54	FALLA	CORRECTO
1.50	1.50	3.00	102	0.3	0.93	3.16	3.94	2.56	3.18	2.54	FALLA	FALLA

**Fuente:** Elaboración propia.

En la figura 11, nos detalla los asentamientos permisibles de una zapata cuadrada de 1.50 m. x 1.50 m. desde una profundidad de 1.00 m. hasta 3.00 m., donde la  $q_{adm}$  a una profundidad de 1.00 m. nos muestra un asentamiento de 1.11 cm. sin incidencia del nivel freático y de 0.82 cm. con la incidencia del nivel freático, a 1.50 m. de profundidad nos muestra un asentamiento de 1.69 cm. y 1.30 cm., a 2.00 m.

de profundidad nos presenta 2.36 cm. y 1.86 cm., a 2.50 m. de profundidad nos presenta asentamiento excesivo de 3.11 cm. sin incidencia del nivel freático y 2.49 cm. con incidencia del nivel freático, finalmente a 3.00 m. de profundidad nos muestra asentamiento de 3.94 cm. y 3.18 cm. con incidencia del nivel freático.

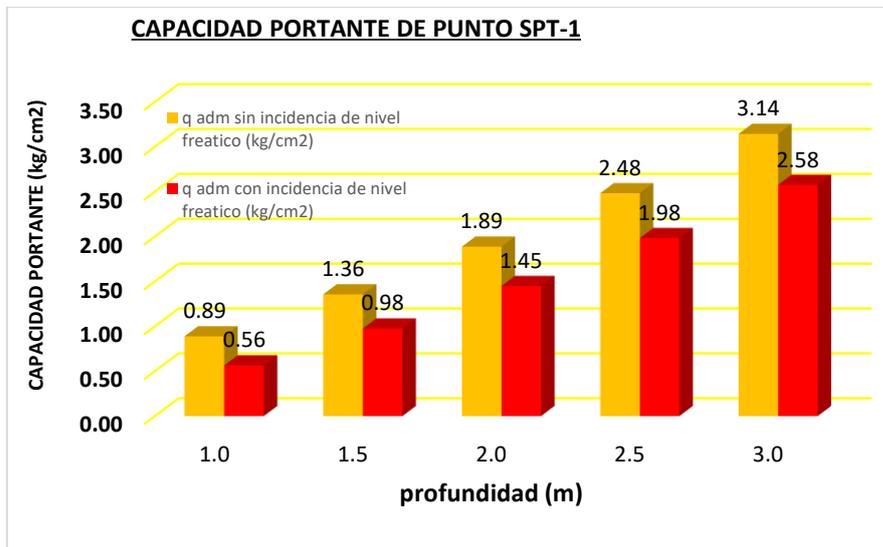
**Gráfico 09.** Asentamiento permisible de muestra SPT-3.



**Fuente:** Elaboración propia.

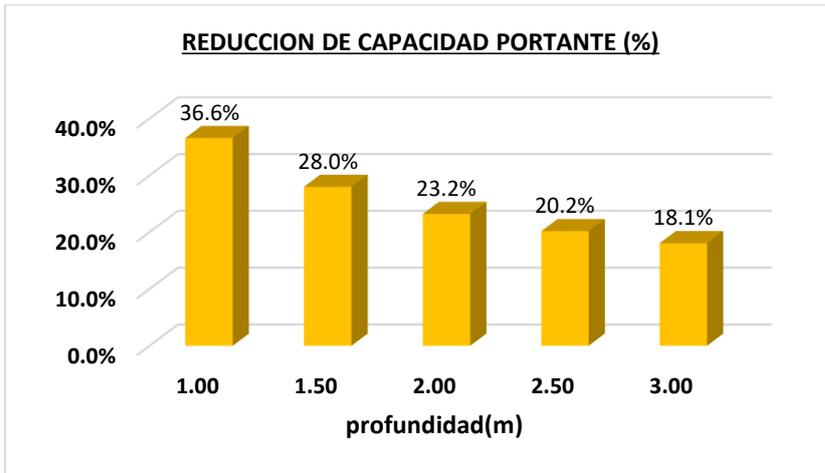
### Capacidad de carga para cimentación SPT-1

**Gráfico 10.** Capacidad portante de punto SPT-1.



**Fuente:** Elaboración propia.

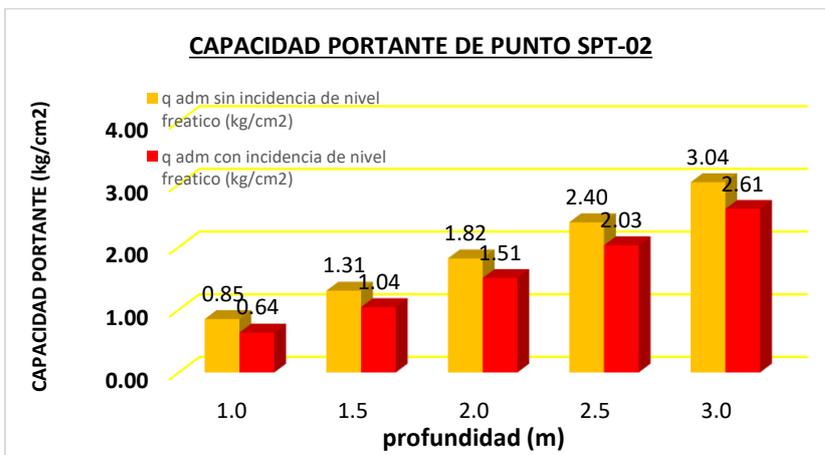
**Gráfico 11.** Reducción de  $q_{adm}$  por presencia de nivel freático de SPT-1.



**Fuente:** Elaboración propia.

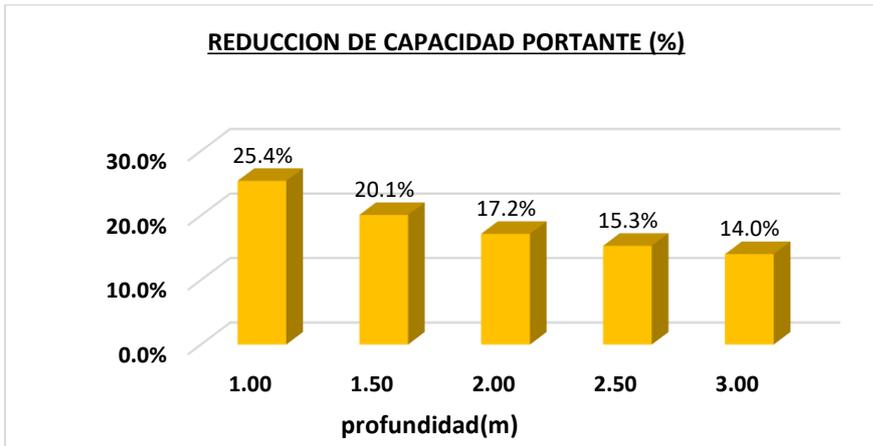
En el gráfico 10 y 11, nos muestra la capacidad portante del suelo punto SPT-1, tanto sin presencia del nivel freático como con presencia del nivel freático desde una profundidad de 1.00 m. hasta 3.00 m., donde se observa que a una profundidad de 1.00 m. se tiene una  $q_{adm}$  de  $0.89 \text{ kg/cm}^2$  sin presencia de nivel freático y  $0.56 \text{ kg/cm}^2$  con presencia de nivel freático obtenemos una reducción del 36.6% de la reducción del  $q_{adm}$  en dicha profundidad, a 1.50 m. de profundidad se tiene una reducción del  $q_{adm}$  de 28.0%, a 2.00 m. de profundidad se tiene una reducción de 23.2%, en la profundidad de 2.50 m. se tiene una reducción de 20.2% y finalmente a una profundidad de 3.00 m. se tiene una reducción de 18.1%, lo que significa que el nivel freático tiene una incidencia considerable en la capacidad portante del suelo.

**Gráfico 12.** Capacidad portante de punto SPT-2.



**Fuente:** Elaboración propia.

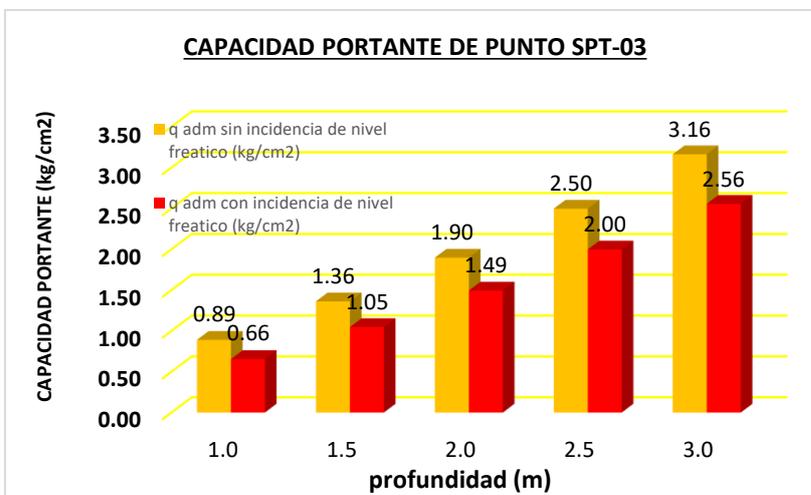
**Gráfico 13.** Reducción de  $q_{adm}$  por presencia de nivel freático de SPT-2.



**Fuente:** Elaboración propia.

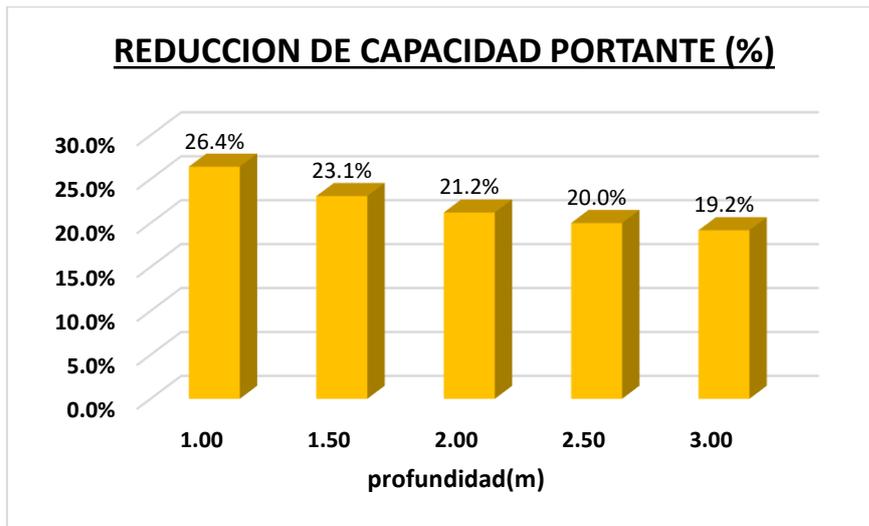
En el gráfico 12 y 13, nos muestra la capacidad portante del suelo punto SPT-2, tanto sin presencia del nivel freático como con presencia del nivel freático desde una profundidad de 1.00 m. hasta 3.00 m., donde se observa que a una profundidad de 1.00 m. se tiene una  $q_{adm}$  de  $0.85 \text{ kg/cm}^2$  sin presencia de nivel freático y  $0.64 \text{ kg/cm}^2$  con presencia de nivel freático obtenemos una reducción del 25.4% de la reducción del  $q_{adm}$  en dicha profundidad, a 1.50 m. de profundidad se tiene una reducción del  $q_{adm}$  de 20.1%, a 2.00 m. de profundidad se tiene una reducción de 17.2%, en la profundidad de 2.50 m. se tiene una reducción de 15.3% y finalmente a una profundidad de 3.00 m. se tiene una reducción de 14.0%, lo que significa que el nivel freático tiene una incidencia considerable en la capacidad portante del suelo.

**Gráfico 14.** Capacidad portante de punto SPT-3.



**Fuente:** Elaboración propia.

**Gráfico 15.** Reducción de  $q_{adm}$  por presencia de nivel freático de SPT-3.



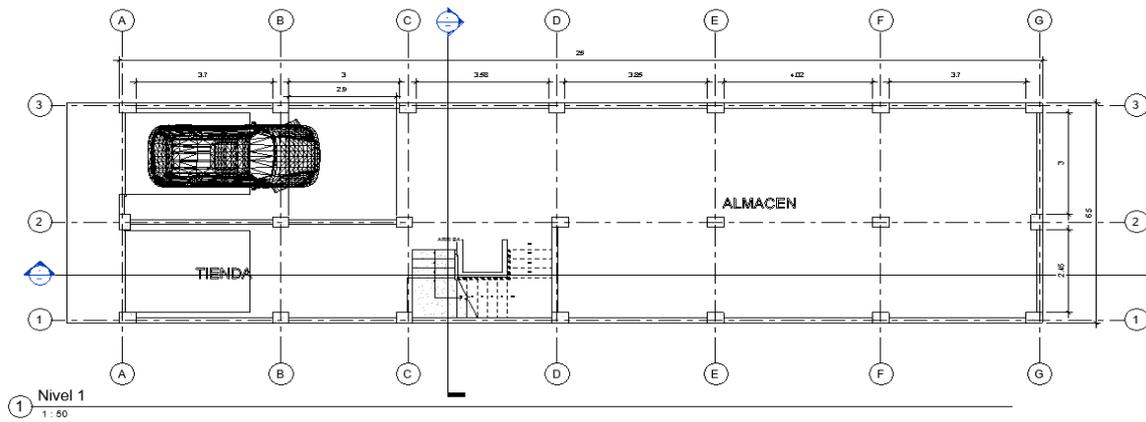
**Fuente:** Elaboración propia.

En el gráfico 14 y 15, nos muestra la capacidad portante del suelo punto SPT-3, tanto sin presencia del nivel freático como con presencia del nivel freático desde una profundidad de 1.00 m. hasta 3.00 m., donde se observa que a una profundidad de 1.00 m. se tiene una  $q_{adm}$  de  $0.89 \text{ kg/cm}^2$  sin presencia de nivel freático y  $0.66 \text{ kg/cm}^2$  con presencia de nivel freático obtenemos una reducción del 26.4% del  $q_{adm}$  en dicha profundidad, a 1.50 m. de profundidad se tiene una reducción del  $q_{adm}$  de 23.1%, a 2.00 m. de profundidad se tiene una reducción de 21.2%, en la profundidad de 2.50 m. se tiene una reducción de 20.0% y finalmente a una profundidad de 3.00 m. se tiene una reducción de 19.2%, lo que significa que el nivel freático tiene una incidencia considerable en la capacidad portante del suelo.

### **Análisis de vivienda multifamiliar de 3 niveles**

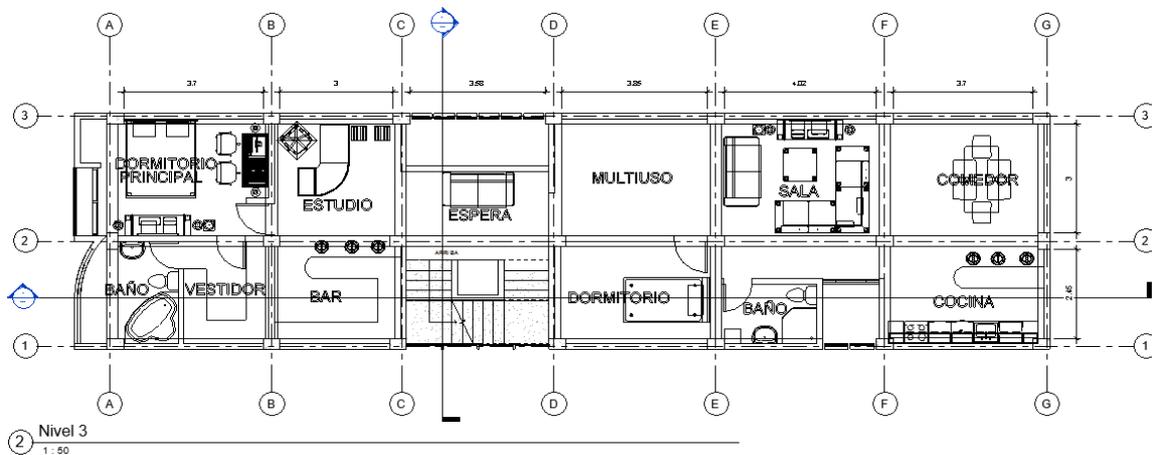
Para la proposición de alternativa de solución para el mejoramiento de suelos con nivel freático se plantea de una vivienda multifamiliar de 3 niveles, diseñado con el software de Autodesk Revit 2018, que en el primer nivel está constituido de un almacén, garaje y tienda que se muestra en la figura 14.

**Figura 12.** Distribución arquitectónica del primer nivel de vivienda.



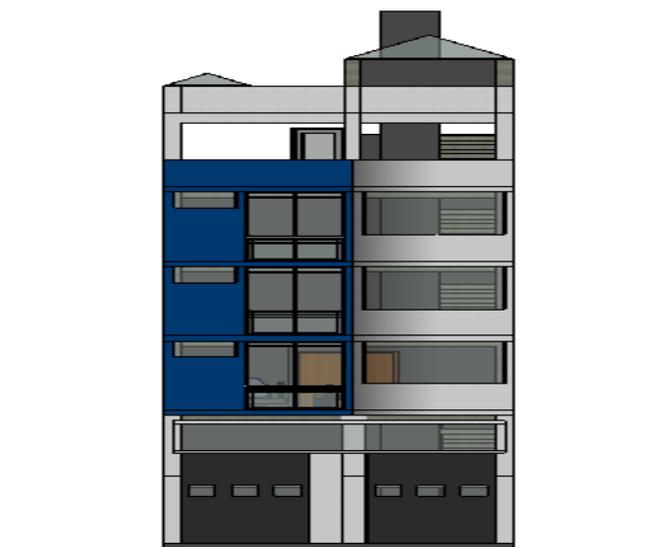
**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 13.** Distribución arquitectónica típica de vivienda multifamiliar.



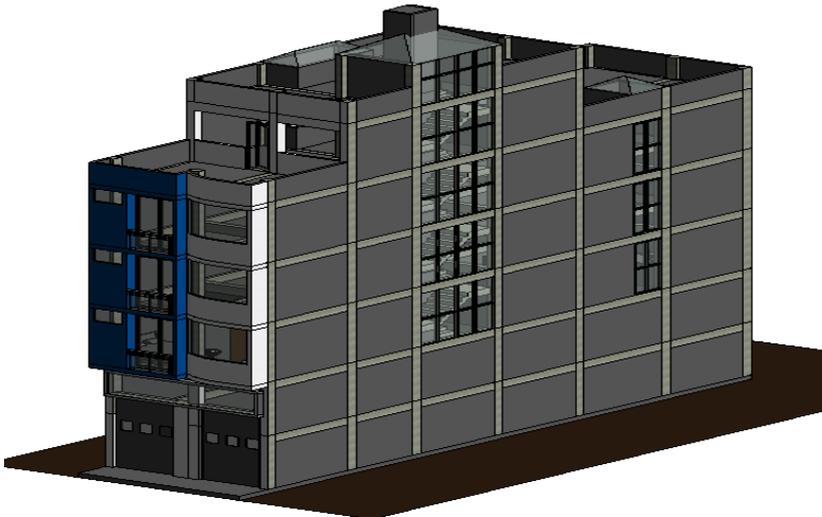
**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 14.** Elevación frontal de vivienda multifamiliar.



**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 15.** Isométrico de vivienda multifamiliar.

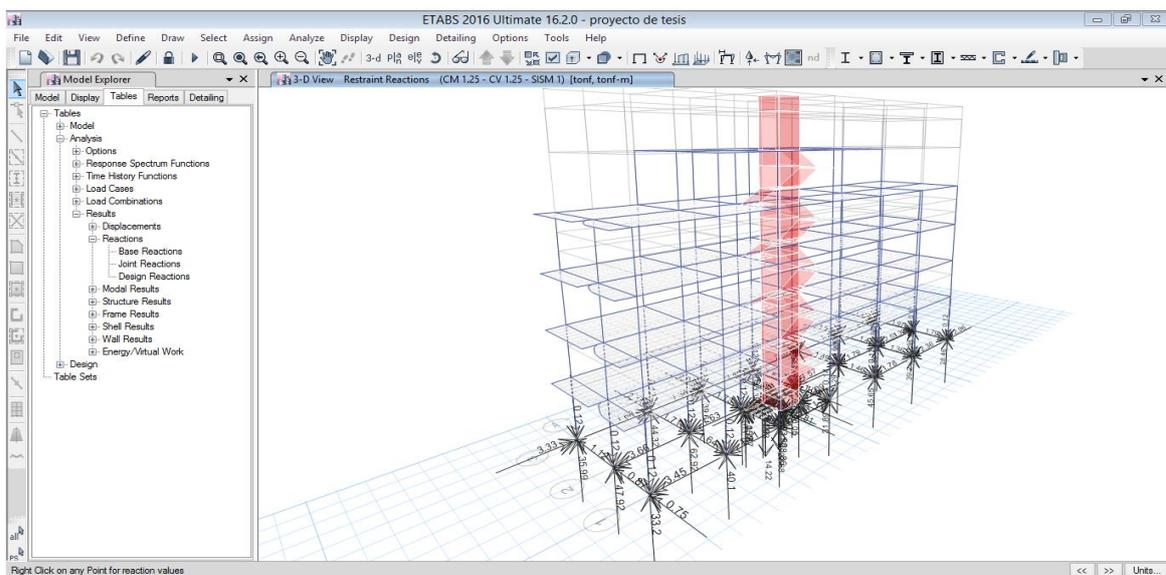


**Fuente:** Elaboración propia.

### **Análisis estructural y metrado de cargas de vivienda multifamiliar de 3 niveles**

Para la proposición del tipo de cimentación de se procedió al predimensionamiento de elementos estructurales, para un posterior diseño de estos en el programa CSI ETABS 2016 versión 16.2.0, donde nos proporciona la fuerza de reacción de cada punto de transferencia de carga a la zapata, este es seleccionado de la combinación de carga de  $CM*1.25+CV*1.25+SISMO*1$ , ya que es la que muestra valores mayores de carga.

**Figura 16.** Reacción de cargas en base.



**Fuente:** Etabs.

**Tabla 18.** Carga ultima asignada de diseño.

EJE	COMBINACIÓN DE CARGA MAX	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
		tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
1-A	CM 1.25 - CV 1.25 - SISM 1 Max	0.4025	1.7264	33.2	2.674	0.7528	0.1129
1-B	CM 1.25 - CV 1.25 - SISM 1 Max	0.4525	0.8815	40.1044	1.0027	1.0312	0.1129
1-C	CM 1.25 - CV 1.25 - SISM 1 Max	0.537	0.9001	28.8562	0.2746	0.8443	0.0506
1-CD	CM 1.25 - CV 1.25 - SISM 1 Max	18.5262	9.6177	93.8587	1.5395	2.8137	0
1-D	CM 1.25 - CV 1.25 - SISM 1 Max	0.3515	0.2019	31.8854	0.9987	0.8704	0.0926
1-DC	CM 1.25 - CV 1.25 - SISM 1 Max	7.0784	11.1942	90.9479	1.7804	1.8982	0
1-E	CM 1.25 - CV 1.25 - SISM 1 Max	0.5529	0.983	45.6528	1.2583	1.1459	0.1129
1-F	CM 1.25 - CV 1.25 - SISM 1 Max	0.5724	1.2642	39.2039	1.9746	1.168	0.1129
1-G	CM 1.25 - CV 1.25 - SISM 1 Max	-0.0296	1.5289	28.4563	2.832	0.4781	0.1129
2-A	CM 1.25 - CV 1.25 - SISM 1 Max	0.5086	1.9067	47.924	3.2831	0.8729	0.1129
2-B	CM 1.25 - CV 1.25 - SISM 1 Max	0.4362	0.8948	62.9224	1.4034	1.0079	0.1129
2-C	CM 1.25 - CV 1.25 - SISM 1 Max	0.4112	0.8725	63.159	1.1098	0.9682	0.1129
2-CD	CM 1.25 - CV 1.25 - SISM 1 Max	12.9984	5.3969	64.931	1.5085	0.966	0.5507
2-D	CM 1.25 - CV 1.25 - SISM 1 Max	0.7521	0.9497	69.3015	1.1778	1.3635	0.1129
2-DC	CM 1.25 - CV 1.25 - SISM 1 Max	4.5789	11.8753	74.6632	1.9776	0.1635	0
2-E	CM 1.25 - CV 1.25 - SISM 1 Max	0.5679	0.9861	70.291	1.7049	1.1588	0.1129

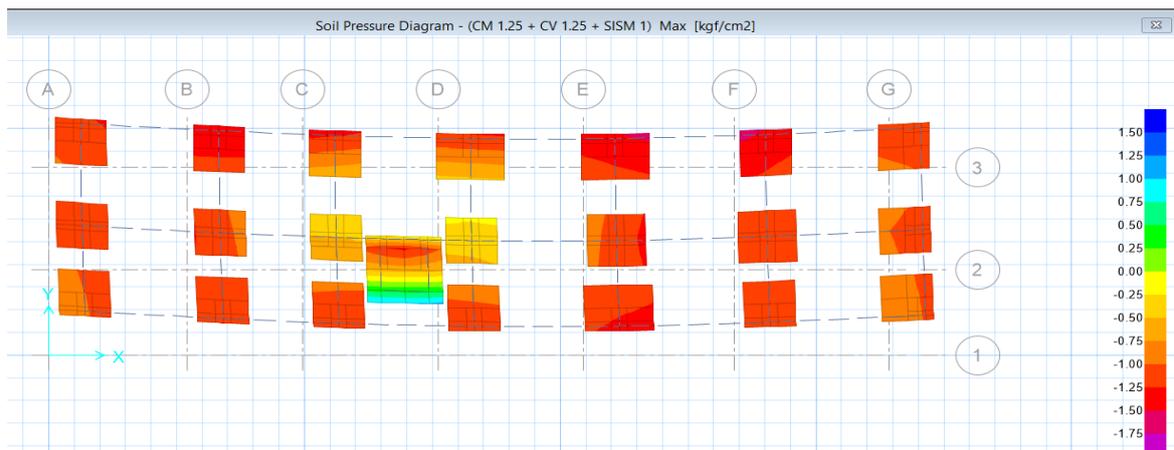
2-F	CM 1.25 - CV 1.25 - SISM 1 Max	0.5742	1.3899	64.8564	2.4127	1.1655	0.1129
2-G	CM 1.25 - CV 1.25 - SISM 1 Max	-0.184	1.746	37.6698	3.3875	0.2967	0.1129
3-A	CM 1.25 - CV 1.25 - SISM 1 Max	0.5959	1.0546	35.9913	3.3319	1.1169	0.1129
3-B	CM 1.25 - CV 1.25 - SISM 1 Max	0.7489	0.2656	44.3163	1.6754	1.6208	0.1129
3-C	CM 1.25 - CV 1.25 - SISM 1 Max	0.7688	0.1698	39.614	1.3646	1.6433	0.1129
3-D	CM 1.25 - CV 1.25 - SISM 1 Max	0.9264	0.1476	43.3304	1.4774	1.8237	0.1129
3-E	CM 1.25 - CV 1.25 - SISM 1 Max	0.8056	0.2818	48.9279	2.0223	1.6856	0.1129
3-F	CM 1.25 - CV 1.25 - SISM 1 Max	0.8317	0.5648	45.3493	2.6959	1.7153	0.1129
3-G	CM 1.25 - CV 1.25 - SISM 1 Max	0.1209	1.7462	28.7809	5.1296	0.5686	0.1129

**Fuente:** Etabs.

### **Análisis de estructural de cimientos de vivienda multifamiliar de 3 niveles**

Pasando al diseño y análisis de la cimentación realizado en el software CSI Safe 12.3.1, el cual nos facilita a la obtención de los diagramas de presiones de carga en el suelo transmitido por la estructura de 3 niveles, donde de acuerdo al predimensionamiento se hace una evaluación para zapatas conectadas de 1.50 m. x 1.50 m. conectadas mediante vigas de conexión de una dimensión de 0.50 m. x 0.30 m., para una combinación de carga sísmica máxima de CM\*1.25+CV1.25+SISMO\*1 siendo la combinación de mayores valores de carga mostrada, haciendo unas correcciones de algunas de ellas a 2.00 m. x 2.00 m. y 2.00 m. x 1.50 m. ya que estas sobrepasan las presiones el que nos muestra en la siguiente figura.

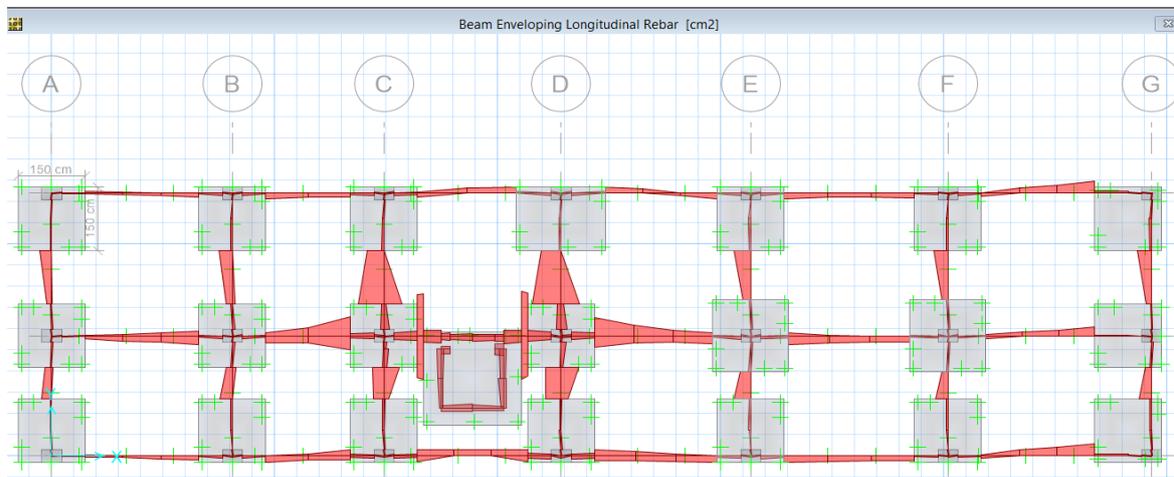
**Figura 17.** Diagrama de esfuerzo admisible de suelo.



**Fuente:** CSI Safe 12.3.1.

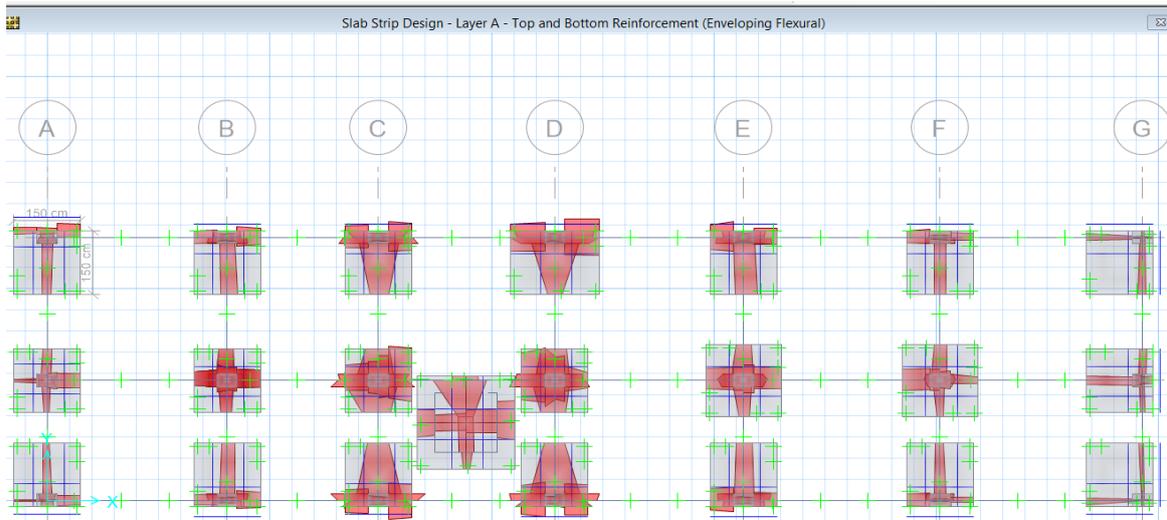
En la figura 18, nos muestra las presiones ejercidas por la estructura hacia el suelo, mostrando un máximo de 1.492 kg/cm<sup>2</sup> lo que nos indica un valor menor al estudiado de 1.51 kg/cm<sup>2</sup> a una profundidad de 2.00 m, lo que significa que estas dimensiones mostradas soportarían satisfactoriamente la estructura propuesta para el punto de estudio SPT-1.

**Figura 18.** Diagrama de distribución de acero en zapatas aisladas.



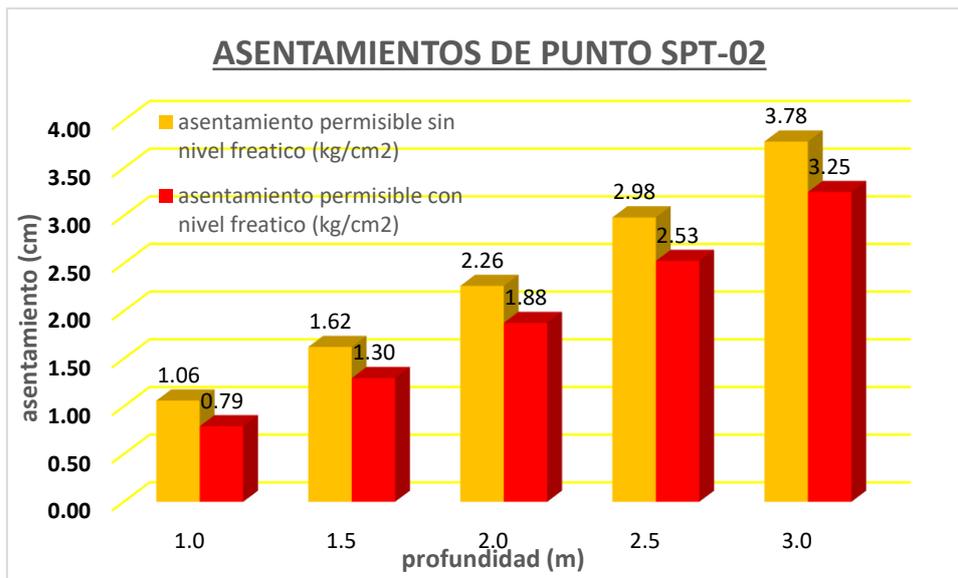
**Fuente:** CSI Safe 12.3.1.

**Figura 19.** Diagrama de distribución de acero en vigas de conexión.



**Fuente:** CSI Safe 12.3.1.

**Gráfico 16.** Asentamiento permisible de SPT-2.



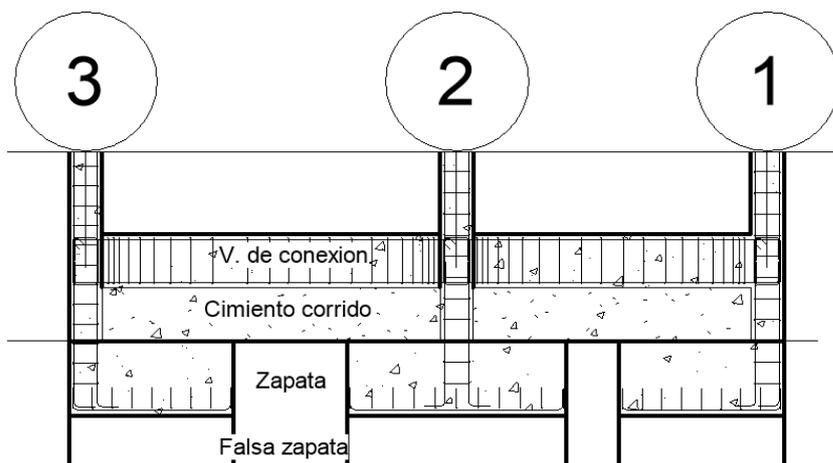
**Fuente:** Elaboración propia.

En la grafica 16, se observa que para la edificación propuesta para una carga admisible de 1.51 kg/cm<sup>2</sup> a una profundidad de 2.00 m. se tiene un asentamiento de 1.88 cm con la presencia del nivel freático, lo que representa un valor menor a lo recomendado por diferentes autores de 2.54 cm., lo que se entiende que el suelo tendrá un soporte eficiente de la estructura.

## Alternativa de mejoramiento de capacidad portante

Una de las alternativas que propone el tesista en la aplicación de los suelos de la zona de estudio, con el fin de contrarrestar daños en la estructura por la presencia de sulfatos y también evitar complicaciones en el inicio del proceso de fundación de las zapatas, a la vez que estos se encontrarían a un nivel de fundación a una profundidad de 2.00 m. estos sufrirían daños de lavado en el proceso de colado del concreto esto ocasionado por la presencia de fuertes caudales durante el proceso de abatimiento del nivel freático. Para la reducción de estos problemas geotécnicos, se plantea la siguiente alternativa, es en el proceso de fundación empleando zapatas de 1.50 m. x 1.50 m. de un espesor de 0.70 m. a una profundidad de 1.50 m. conectadas con vigas de conexión de 0.30 m. x 0.50 m. de peralte, todos estos elementos estructurales con un concreto  $f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$  aplicando aditivos repelentes de agua y elaborados con un cemento de tipo II o V de una moderada o alta resistencia al ataque de sulfatos, y a su vez aplicar un concreto ciclópeo de falsa zapata de una resistencia de  $100 \text{ kg/cm}^2$  de un espesor de 0.50 m. en cada una de las zapatas esto con el fin de evitar complicaciones en el proceso de vaciado de zapatas y así poder separar los elementos estructurales del contacto directo con el nivel freático.

**Figura 20.** Propuesta de cimentación.



**Fuente:** Elaboración propia.

## Contrastación de hipótesis

Primero, se realiza la contrastación de hipótesis de las características físicas de los suelos de fundación:

### Planteamiento de las hipótesis:

**Ha:** el nivel freático alto no influye en las propiedades físicas de los suelos de fundación.

**Ho:** el nivel freático alto si influye en las propiedades físicas de los suelos de fundación, reduciéndose en un 15%.

### Nivel de significancia:

El nivel de significancia para el análisis estadístico del presente estudio es del 95% con un  $\alpha$  de 0.05.

### Cálculo de T calculado y T de tablas:

El T calculado resulta ser:

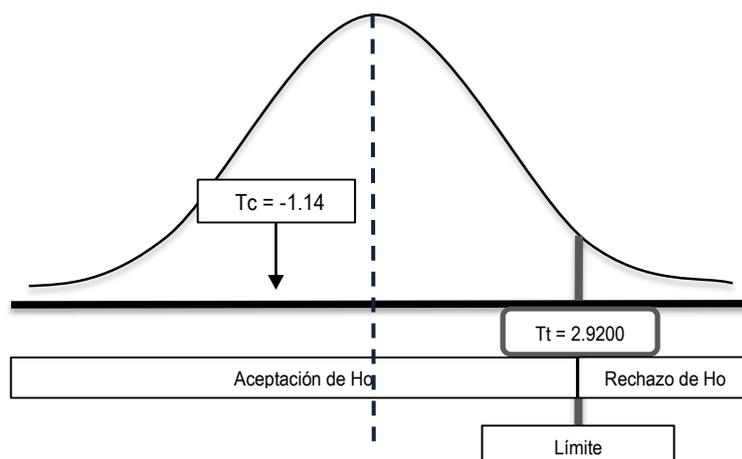
$$T_c = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} \Rightarrow T_c = \frac{12.33 - 15}{\frac{4.04}{\sqrt{3}}} \Rightarrow T_c = -1.14$$

El T de tablas según la tabla de T student es:

$$T_t = t_{n-1, \alpha} \Rightarrow T_t = t_{3-1, 0.05} \Rightarrow T_t = t_{2, 0.05} \Rightarrow T_t = 2.9200$$

### Rechazo o aceptación:

**Figura 21.** Campana de Gauss para Ho.



**Fuente:** Elaboración propia.

En la figura 21, se muestra la campana de Gauss donde se tiene el límite de +2.9200 es decir de una cola, ya que la influencia que se espera del nivel freático

es alto y negativo hacia las propiedades físicas, estando el T calculado es de -1.14 el cual se encuentra en la región de aceptación de la Ho.

### **Decisión:**

Se concluye que el nivel freático alto si influye en las características físicas de los suelos de fundación, reduciendo los mismos en un 15% sobre todas las características físicas ya que se obtuvo un 12.33% de media de propiedades físicas.

Segundo, se realiza la contrastación de hipótesis de las capacidades portantes de los suelos de fundación con niveles freáticos altos:

### **Planteamiento de las hipótesis:**

**Ha:** el nivel freático alto no influye en las capacidades portantes de los suelos de fundación,  $\geq 1.65 \text{ kg/cm}^2$ .

**Ho:** el nivel freático alto si influye en las capacidades portantes de los suelos de fundación,  $< 1.65 \text{ kg/cm}^2$ .

### **Nivel de significancia:**

El nivel de significancia para el análisis estadístico del presente estudio es del 95% con un  $\alpha$  de 0.05.

### **Cálculo de T calculado y T de tablas:**

El T calculado resulta ser:

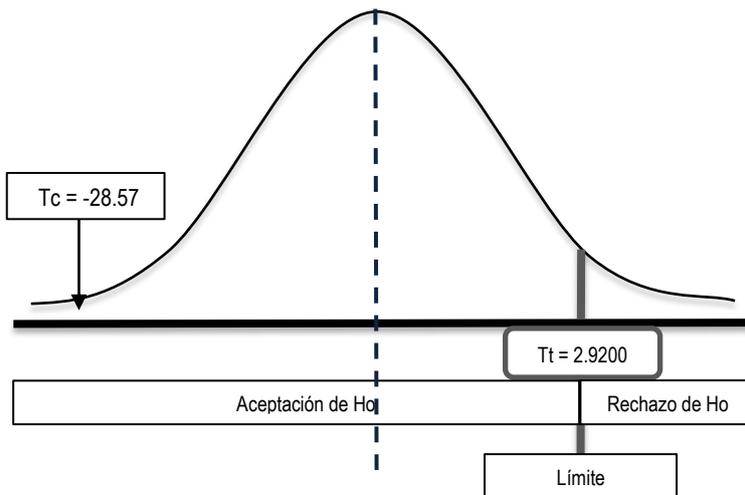
$$T_c = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} \Rightarrow T_c = \frac{1.023 - 1.65}{\frac{0.038}{\sqrt{3}}} \Rightarrow T_c = -28.57$$

El T de tablas según la tabla de T student es:

$$T_t = t_{n-1, \alpha} \Rightarrow T_t = t_{3-1, 0.05} \Rightarrow T_t = t_{2, 0.05} \Rightarrow T_t = 2.9200$$

### **Rechazo o aceptación:**

**Figura 22.** Campana de Gauss para Ho.



**Fuente:** Elaboración propia.

En la figura 22, se muestra la campana de Gauss donde se tiene el límite de  $+2.9200$  es decir de una cola, ya que la influencia que se espera del nivel freático es alto y negativo hacia las propiedades físicas, estando el  $T$  calculado es de  $-28.57$  el cual se encuentra en la zona de aceptación de la  $H_0$ .

**Decisión:**

Se concluye que el nivel freático alto si influye en las capacidades portantes de los suelos de fundación, reduciendo los mismos en un 38% sobre todas las características físicas ya que se obtuvo un  $1.023 \text{ kg/cm}^2$  de media de capacidad portante en suelos totalmente saturados.

## V. DISCUSIÓN

En la influencia de las zonas de nivel freático alto en los suelos de fundación de edificaciones, según Mora (2016) la variación de la posición del nivel freático tiene una influencia sumamente importante en la capacidad de carga admisible de cimentaciones superficiales, influyendo en un 26.3% más que un suelo sin presencia de nivel freático. En algunos casos, las estructuras de cimentación de anchos menores pueden presentar una capacidad de carga admisible mayor que las que cuentan con anchos mayores, esto debido a la ubicación del nivel freático con respecto a la estructura misma. Además, para la presente investigación, la presencia del nivel freático alto influye de manera significativa, más exactamente en un 32.7% más que un suelo sin presencia de nivel freático alto.

Las características físicas de los suelos de fundación de edificaciones en zonas con nivel freático alto, según Julca (2018), los suelos se clasifican en arenas bien gradadas (SW) y arenas pobremente graduadas (SP), asimismo, en este estudio el suelo se clasifica en arcillas inorgánicas de plasticidad baja plasticidad (CL) y arenas limosas (SM); por otro lado, el contenido de humedad media obtenida es de 31.53% con nivel freático a 0.50 m. y muestreo de material de 0.0 m. – 1.50 m; asimismo, en la presente investigación el contenido de humedad media obtenida es de 28.8% con nivel freático a 0.40 m. y muestreo de material de similar profundidad que el autor en discusión. En la gravedad específica, para el autor en discusión es de 2.51 gr/cm<sup>3</sup> y para la presente investigación resulta ser 2.70 gr/cm<sup>3</sup>. En la granulometría de materiales el autor en mención obtuvo para grava un 7.16%, arena un 87.86% y fondo de 4.98%; sin embargo, en nuestra investigación, se obtuvo para grava un 1.93%, arena un 29.5% y fondo de 68.6%, notándose una variación notable en los porcentajes de material, esto se debe a la zona de estudio. Finalmente, el autor en discusión indica que el material de estudio es un material granular y no cohesivo por lo que se puede afirmar que ninguna zona de estudio presenta propiedades plásticas (NP), sin embargo, en nuestra investigación a una profundidad de 1.50 m. y un nivel freático alto de 0.40 m. el índice plástico es de 10%.

Las capacidades portantes de los suelos de fundación de edificaciones en zonas con nivel freático alto, según el autor Morales (2019), la capacidad de carga última es de  $1.00 \text{ kg/cm}^2$  en condiciones de saturación total; Por otro lado, Mora (2016) para un nivel freático a 1,0 m de profundidad todas las cimentaciones muestran un descenso de la capacidad de carga admisible a partir de un desplante de 1.0 m., luego de este punto vuelven a presentar una tendencia de incremento con el aumento de la profundidad de cimentación. La placa de 0,5 m. de ancho presenta una capacidad de carga admisible mayor que la placa de 1.0 m. de ancho entre profundidades de cimentación de 0.0 m. y 0.25 m. Asimismo, en la presente investigación, la capacidad de carga admisible o capacidad portante del suelo es estudio alcanza un  $0.62 \text{ kg/cm}^2$  en condiciones de saturación total (nivel freático alto).

La alternativa de solución para mejorar los suelos de fundación para edificaciones en zonas con nivel freático alto, según el autor Morales (2019), la alternativa de solución para mejorar los suelos de fundación, es que una vez determinada o conocida el tipo de falla que tendrá ante la aplicación de cargas, es el incremento del área de las zapatas hasta un B de 1.40 m, L de 1.80 m., d de 0.50m y un Df de 1.50 m., los cuales no fallarán por corte local. Asimismo, para nuestra investigación la alternativa de solución para los suelos con capacidad portante baja y nivel freático alto se propone, una fundación de zapatas de 1.50 m. x 1.50 m. de un espesor de 0.70 m. a una profundidad de 1.50 m. conectadas con vigas de conexión de 0.30 m. x 0.50 m. de peralte, todos estos elementos fundados con un concreto de un  $f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$  aplicado con un cemento de tipo II o V de una moderada o alta resistencia al ataque de sulfatos y una falsa zapata de concreto ciclópeo de una resistencia de  $100 \text{ kg/cm}^2$  de un espesor de 0.50 m. en cada una de las zapatas.

## VI. CONCLUSIONES

Primero, la presencia del nivel freático alto en los suelos de fundación de la zona en estudio influye de manera negativa en el punto SPT-1 se tiene reducciones de capacidad de carga del 36.6%, 28.0%, 23.2%, 20.2% y 18.1%; a la profundidad de 1.00m, 1.50m, 2.00m, 2.50m y 3.00m. Seguidamente en el SPT-2 se tiene reducciones del 25.4%, 20.1%, 17.2%, 15.3% y 14.0% a las profundidades de 1.00m, 1.50m, 2.00m, 2.50m y 3.00m; en el punto SPT-3 se tiene reducciones de capacidad de carga con presencia del nivel freático del 26.4%, 23.1%, 21.2%, 20.0% y 19.2% a las profundidades de 1.00m, 1.50m, 2.00m, 2.50m y 3.00m.

Segundo, de las características físicas del suelo de fundación se concluye que en el punto del SPT-1, los materiales desde la superficie hasta una profundidad de 1.50 m. tiene mayor presencia de arcillas de mediana plasticidad y a más profundidad se evidencia suelos arenosos, mostrando un nivel freático a una profundidad de 0.40 m., de igual manera se muestra que hasta una profundidad de 1.50 m. se tiene un total de 5 golpes, aumentando este a 13 golpes desde una profundidad de 1.50 – 2.70 m. y 35 golpes en el estrato de 2.70 – 3.30 m; además, el contenido de humedad que se tiene hasta 2.10 m. de profundidad es de 25%, reduciéndose este a 22% desde 2.10 m. - 2.70 m., y siendo de 10% en la parte más baja del sondeo desde 2.70 m. - 3.30 m; asimismo, en el análisis granulométrico se observa que en lo más fondo de los estratos analizados, se tiene un 24.4% de grava siendo este mayor que los anteriores estratos, asimismo se tiene en el penúltimo estrato se tiene un 82.2% de arena mayor a las demás capas, finalmente en la capa superior se tiene un 58.7% de material pasante del tamiz N° 200, lo que indica que tiene un porcentaje mayor de finos o arcillas; también, en los límites de consistencia se observa que en el estrato de superior hasta 1.50 m. se tiene 39%, 22% y 17% de límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad respectivamente. Seguidamente en las capas inferiores se obtuvieron materiales No Plásticos (NP); finalmente, se tiene que en la gravedad específica de los materiales en el primer estrato hasta 1.50 m. de profundidad un peso específico no saturado de 2.63 gr/cm<sup>3</sup> y 2.690 gr/cm<sup>3</sup> saturado, asimismo es los estratos inferiores del mismo punto no se tienen pesos específicos saturados, los pesos específicos no saturados en la

profundidad de 1.50 m. - 2.10 m. es de  $2.146 \text{ gr/cm}^3$ , de 2.10 m. - 2.70 m. es de  $2.123 \text{ gr/cm}^3$  y de 2.70 m. - 3.30 m. es de  $2.141 \text{ gr/cm}^3$ .

Tercero, de las capacidades portantes del suelo de fundación se concluye que, en el punto de SPT-1, se tiene capacidades portantes a una profundidad de 1.00 m. hasta 3.00 m., donde se observa que a una profundidad de 1.00 m. se tiene una  $q_{adm}$  de  $0.56 \text{ kg/cm}^2$ , a 1.50 m. de profundidad se tiene una  $q_{adm}$  de  $0.98 \text{ kg/cm}^2$ , a 2.00 m. de profundidad se tiene una  $q_{adm}$   $1.45 \text{ kg/cm}^2$ , en la profundidad de 2.50 m. muestra una  $q_{adm}$  de  $1.98 \text{ kg/cm}^2$  y finalmente a una profundidad de 3.00 m. se tiene una  $q_{adm}$  de  $2.58 \text{ kg/cm}^2$ . Asimismo, en el punto de SPT-2, donde se observa que a una profundidad de 1.00 m. se tiene una  $q_{adm}$  de  $0.64 \text{ kg/cm}^2$ , a 1.50 m. de profundidad muestra una  $q_{adm}$  de  $1.04 \text{ kg/cm}^2$ , a 2.00 m. de profundidad muestra una  $q_{adm}$  de  $1.51 \text{ kg/cm}^2$ , en la profundidad de 2.50 m. muestra una  $q_{adm}$  de  $2.03 \text{ kg/cm}^2$  y a una profundidad de 3.00 m. se tiene una  $q_{adm}$  de  $2.61 \text{ kg/cm}^2$ . Finalmente, en el punto de SPT-3, donde se observa que a una profundidad de 1.00 m. se tiene una  $q_{adm}$  de  $0.66 \text{ kg/cm}^2$ , a 1.50 m. de profundidad se tiene una  $q_{adm}$  de  $1.05 \text{ kg/cm}^2$ , a 2.00 m. de profundidad se tiene una  $q_{adm}$  de  $1.49 \text{ kg/cm}^2$ , a una profundidad de 2.50 m. se tiene una  $q_{adm}$  de  $2.00 \text{ kg/cm}^2$  y finalmente a una profundidad de 3.00 m. se tiene una  $q_{adm}$  de  $2.56 \text{ kg/cm}^2$ .

Cuarto, la alternativa de solución más viable para mejorar el suelo de fundación con un nivel freático alto, es de una fundación de zapatas de 1.50 m. x 1.50 m. de un espesor de 0.70 m. a una profundidad de 1.50 m. conectadas con vigas de conexión de 0.30 m. x 0.50 m. de peralte, todos estos elementos fundados con un concreto de un  $f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$  aplicado con un cemento de tipo II o V y a la vez aplicando una falsa zapata un concreto ciclópeo de una resistencia de  $100 \text{ kg/cm}^2$  de un espesor de 0.50 m. en cada una de las zapatas con el fin de separarlos del contacto directo con el nivel freático, Por otro lado encontrándose en los asentamientos permisibles menores a 2.54cm lo estipulado por diversos autores, mientras que a más profundidad se evaluar ampliar área de zapatas.

## VII. RECOMENDACIONES

Para estudios similares tener en cuenta las consideraciones de reducción de capacidad portante en suelos con la influencia del nivel freático.

Que las empresas constructoras antes del inicio del proceso de fundación de cimiento tomen en cuenta el estudio de permeabilidad.

Que para nuevos proyectos es necesario tomar en cuenta el estudio de las patologías de ataque al concreto.

Que para edificaciones nuevas se tomen en cuenta estudios de potencial de licuación de suelos.

Que los futuros tesisistas utilicen la metodología empleada en esta tesis.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Zhou, Jia-jin, y otros. 2020.** 32. *Influence of soil reinforcement on the uplift bearing capacity of a pre-stressed high-strength concrete pile embedded in clayey soil.* 6, China : ZCONE High-tech Pile Industry Holdings Co., 2020, Vol. 59, págs. 2367-2375. 0038-0806.
- ALVAREZ, Anthony y SOSA, Jose. 2020.** *Mejoramiento de las propiedades mecánicas de un suelo arcilloso de alta del Cacerio Bello Horizonte, distrito de Curimana, departamento de Ucayali, adicionando PET reciclado.* Lima : UNU, 2020.
- Castellazi, Giovanni , y otros. 2017.** *An innovative numerical modeling strategy for the structural analysis of historic monumental buildings.* 2017, Engineering Structures, pág. 6.
- Elshaer, Mohamed. 2017.** *Assessing the mechanical response of pavements during and after flooding.* Durham, U.S.A. : University of New Hampshire, 2017.
- Kamal Mohamed, Ismail Ibrahim. 2019.** *Bearing capacity of circular footing resting on granular soil overlying soft clay.* Egypt : Production and hosting by Elsevier B.V., 2019. 1687-4048.
- Panique, Daniel R., Galindo, Rubén y Patiño, Hernán . 2020.** *Bearing capacity of shallow foundation under cyclic load on cohesive soil.* Madrid : ETSICCP, Universidad Politécnica de Madrid, 2020, pág. 16.
- Li, Li, y otros. 2017.** *Bearing capacity of spudcan foundations in a spatially varying clayey seabed.* Shenzhen : Department of Civil and Environmental Engineering, Harbin Institute of Technology Shenzhen Graduate School, 2017, Vol. 143, págs. 97-105. ISSN 0029-8018.
- Vo, Thanh, R., Adrian y Russell. 2016.** *Bearing capacity of strip footings on unsaturated soils by the slip line theory.* Sydney, Australia : Centre for Infrastructure Engineering and Safety, School of Civil and Environmental Engineering, The University of New South Wales, 2016, Vol. 74, págs. 122-131. ISSN 0266-352X.
- Mo, Pin-Qiang, y otros. 2021.** *Bearing capacity of surface circular footings on granular material under low gravity fields.* Xuzhou : State Key Laboratory for Geomechanics and Deep Underground Engineering, School of Mechanics and Civil Engineering, China University of Mining and Technology, June de 2021, Vol. 13, págs. 612-625. ISSN 1674-7755.

- BRAJA M., Das. 2010.** *Fundamentos de Ingenieria Geotecnica*. México : Edamsa impresiones S.A. de C.V., 2010.
- Braja M. Das. 2013.** *Fundamentos de Ingenieria Geotecnica*. México : EDIMEX MX, 2013.
- Braja M. Das. 2012.** *Fundamentos de la ingenieria de cimentaciones*. México : Cengage learning editores, S.A. de C.V., 2012.
- Campos, J. y Guardia N., German. 2010.** *Apoyo didactico al aprendizaje de la mecanica de suelos mediante problemas resueltos*. Lima : Dickkes AS, 2010.
- Carrasco, S. 2018.** *"Metodoogía de la investigación científica"*. Lima : San Marcos de Anibal Jesús Paredes Galván, 2018. pág. 427.
- Castillo, M.. 2017.** *estudio de la zonificacion en base a la determinacion de la capacidad portante del suelo en las cimentaciones de las viviendas del casco urbano de la Parroquia la Matriz del Canton Patate Provoncia de Tunguragua*. Ambato - Ecuador : Universidad Técnica de Ambato, 2017.
- Charaja, F. 2019.** *El MAPIC en la Investigacion Cientifica*. Puno : Corporacion MERU E.I.R.L., 2019.
- Vahidreza, A. 2018.** *Coupled hydrological-geotechnical model for determinine bearing capacity and elastic settlement of foundations*. South Carolina, U.S.A. : Clemson University, 2018.
- Chasemzadeh, H. y Akbari, F.. 2019.** *Determining the bearing capacity factor due to nonlinear matric suction distribution in the soil*. 4, Canada : Canadian Journal of Soil Science, 2019, Vol. 99, págs. 435-446.
- Zhang, Changguang, y otros. 2019.** *Development of allowable bearing capacity for strip foundations in unsaturated soils*. Chengdu, China : a School of Civil Engineering, Chang'an University, 2019, Vol. 114. 0266-352X.
- Dick, R. 2015.***Effect of groundwater and various parameters on bearing capacity of shallow Foundations using finite element method*. 5, Hormozgan, Iran : International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET) , 2015, Vol. 2. 2395-0056.
- Dixit, M. S. y Patil, K. A. 2016.** *Effect of Shape of Footing and Water Table on Bearing Capacity of Soil*. Aurangabad, India : Department of Civil Engineering, Government College of Engineering, Aurangabad, 2016.
- Ubani, O.U., y otros. 2020.** *Effect of soil compressibility on the structural response of box culverts using finite element approach*. 1, Anambra State, Nigeria : DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING, NNAMDI AZIKIWE UNIVERSITY, 2020, Vol. 39, págs. 42-51.

- Fuentes, Raul, Pinyol, Nuria y Alonso. 2016.** *Effect of temperature induced excess porewater pressures on the shaft bearing capacity of geothermal piles.* Uk : School of Civil Engineering, University of Leeds, Leeds, 2016.
- Suman, R. y Rajesh, S. 2016.** *Effect of water table fluctuations on bearing capacity of footings in unsaturated soils .* Uttar Pradesh, India : Department of Civil Engineering, Indian Institute of Technology Kanpur, Kanpur, Uttar Pradesh , 2016.
- Tang, Yi, Taiebat, Hossein y Senetakis, Kostas. 2017.** *Effective stress based bearing capacity equations for shallow foundations on unsaturated soils. 2,* United Kingdom. : Journal of GeoEngineering, 2017, Vol. 12, págs. 59-64.
- Latief, Roaa y E. Zainal, Abdul Kareem. 2019.** *Effects of water table level on slope stability and construction cost of highway embankment. 5,* Baghdad, Iraq : ENGINEERING JOURNAL, 2019, Vol. 23, pág. 12.
- Song, Dongmei, y otros. 2016.** *Evaluation of geologic bearing capacity of coastal zones taking coastal area of Laizhou Bay as an example.* Qingdao : School of Geosciences, China University of Petroleum, 2016, Vol. 134, págs. 129-139. 0964-5691.
- Vicent, Ssenyondo, Kim, Sung-Ryul y Hung, Le Chi. 2020.** *Evaluation of horizontal and vertical bearing capacities of offshore bucket work platforms in sand.* Busan, Republic of Korea : Department of Civil Engineering, Dong-A University, Hadan2-dong, Saha-gu, 2020, Vol. 101. 0141-1187.
- Daolin, Si. 2018.** *Experimental study on bearing capacity of underpinning joints under the influence of the different Roller Arrangement.* Jinan, China : School of Management Engineering, Jinan Engineering Vocational Technical College, 2018.
- Mahmood, Mahmood R., Mohammed, Fattah y Ahmed, Khalaf. 2018.** *Experimental study on bearing capacity skirted foundations on dry gypseous soil. s.l. :* International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET), 2018, Vol. 9, págs. 1910-1922. Issue 10.
- Zou, Xinjun, y otros. 2021.** *Experimental study on the bearing capacity of large-diameter monopile in sand under water flow condition. s.l. :* Ocean Engineering, 2021, Vol. 224. ISSN 0029-8018.
- Zhang, Changguang, y otros. 2020.** *Formulation of ultimate bearing capacity for strip foundations based on the Meyerhof theory and unsaturated soil mechanics. 103734,* Xi'an : School of Civil Engineering, Chang'an University, 2020, Vol. 126. ISSN 0266-352X.
- Ural, Nazile y Gergin, Abduselam. 2020.** *Foundation design on problematic soils with high underground water level. 3,* Santiago : Revista de la Construcción, 2020, Vol. 19. 0718-915X.

- Warmate, T y Nwankwoala, Ho. 2019.** *Geotechnical indications and shallow bearing capacity analysis within lekki peninsula, lagos using direct shear analysis.* 4, Nigeria : Cur Trends Civil & Struct, 2019, Vol. 1. 2643-6876.
- Zanon, R. y Zaganelli, D. 2019.** 4, Nigeria : Cur Trends Civil & Struct, 2019, Vol. 1. 2643-6876.
- Hernández Sampieri, R.. 2019.** *Metodología de la investigación.* México : McGRAW-HILL, INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2019. pág. 634.
- Hernández, R. 2019.** *Metodologia de la investigacion.* Mexico : McGRAW-HILL, 2019.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, L. 2014.** "*Tesis y Metodología de la investigación*". 6ta. s.l. : McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V., 2014.
- Huaquisto, S. 2013.** *Guía Laboratorio Mecanica de Suelos.* Puno : Impresa Del Lago EIRL, 2013.
- Hurtado, Y. 2019.** *Influencia del nivel freatico en la capacidad portante del suelo en cimentaciones superficiales en el Centro Poblado de Ninatambo- Tarma 2019.* Tarma : s.n., 2019.
- Grajewski, M. 2016.** *Influence of pavement moisture content on the load-bearing capacity of forest road.* 2, Poznan, Polonia : POLSKA AKADEMIA NAUK, 2016, Vol. IV, págs. 1451–1462.
- Vaitkus, Audrius, y otros. 2019.** *Influence of temperature and moisture content on pavement bearing capacity with improved subgrade.* Basel : Materials MDPI, 2019.
- Alencar, Ana, Galindo, Ruben y Melentijevic, Svetlana. 2021.** *Influence of the groundwater level on the bearing capacity of shallow foundations on the rock mass.* Madrid : Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid (UCM), 2021.
- Alencar, Ana, Galindo, Ruben y Melentijevic, Svetlana . 2021.** UK : Bulletin of Engineering Geology and the Environment , 2021, Vol. 2, pág. 11.
- Qiu, Yue, y otros. 2019.** *Investigation of the ultimate bearing capacity of a staggered assembly segmental lining for an urban gas transmission tunnel.* 101551, Chngdu, China : China-Japan RSC Structure Research Center, Southwest Jiaotong University, 2019, Vol. 48, pág. 13. ISSN 2210-6707.
- Julca, R. 2018.** *Influencia del nivel freático en la capacidad portante de los suelos del sector el Cortijo Bajo – distrito de Víctor Larco Herrera, ciudad de Trujillo, en el año 2018.* Trujillo : Universidad Privada del Norte, 2018.

- Mora, R. 2016.** *La variación de la posición del nivel freático y su influencia en la capacidad de carga de cimentaciones superficiales: caso zapata corrida infinita en un suelo de origen volcánico, Juan Viñas, Cartago, Costa Rica.* Cartago : Revista Geológica de América Central, 2016, Vol. 23. 0256-7024.
- Morales, J. 2019.** *Influencia del grado de saturación en la capacidad de carga última de una arcilla de alta plasticidad con fines de cimentación para viviendas familiares en la zona del desvío Chejoña de la Ciudad de Puno.* Puno : Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, 2019.
- MTC. 2014.** *Manual de Carreteras - Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.* Lima : El Peruano, 2014.
- Olarte, J. y Ureta, W. 2019.** *respuesta de cimentaciones superficiales bajo condiciones de suelos parcialmente saturado en Quintanilla Pampa, Ascension-Huancavelica.* Huancavelica : s.n., 2019.
- Pino, R. 2018.** *"Metodología de la investigación".* Lima : San Marcos, 2018. pág. 461.
- Pino, R. 2018.** *Metodología de la Investigación - Elaboración de diseños para contrastar hipótesis.* Lima : San Marcos, 2018.
- Silvestre, I. y Huamán, C. 2019.** *Pasos para elaborar la investigación y la redacción de la tesis universitaria.* Lima : San Marcos E.I.R.L., 2019.
- Burak, I. 2017.** *Soil-structure interaction under the effect of high groundwater table.* 4, Istanbul, Turkey : Scientific Research Publishing Inc., 2017, Vol. 7. 2164-3172.
- Sowers, G. y Sowers, G. 2016.** *Introducción a la Mecánica de Suelos Y Cimentaciones.* México : MXIMPRESS, 2016.
- Brennan, G. 2016.** *Techniques to model the stress-settlement behavior of shallow foundations in unsaturated sands.* Fredericton, Canadá : Department of Civil Engineering, University of New Brunswick,, 2016.
- Kapoor, Nishant Raj y SumitShringi. 2016.** *The effect of water table on bearing capacity.* 2, Rajasthan, India : Internariona Journal of Innovative Research in Science and Engineering, 2016, Vol. 2.
- Robinson, J. 2016.** *Thermo-Hydro-Mechanical Effects of Climate Change on Geotechnical Infrastructure.* Mississippi : Mississippi State University, 2016.
- Yan, Qing, y otros. 2020.** *Ultimate bearing capacity of strip foundations in unsaturated soils considering the intermediate principal stress effect.* China : Xiaodong Hu, 2020, Vol. 2020. 8854552.
- Vahedifard, Farshid y Robinson, J. 2016.** *Unified method for estimating the ultimate bearing capacity of shallow foundations in variably saturated soils under steady flow.* s.l. : American Society of Civil Engineers, 2016, Vol. 142.

**Bretzel, Francesca, y otros. 2020.** *Use of coarse substrate to increase the rate of water infiltration and the bearing capacity in tree plantings.* 105798,, Pisa, Italy : s.n., 2020, Vol. 148, pág. 7. ISSN 0925-8574,.

**Vara, A. 2016.** *7 pasos para una tesis exitosa.* Lima : Universidad San Martín de Porres, 2016.

## ANEXOS

### Anexo 01. Panel fotográfico



**Fotografía 01.** Ejecución de prueba SPT-1.



**Fotografía 02.** Ejecución de prueba SPT-2.



**Fotografía 03.** Ejecución de prueba SPT-3.



**Fotografía 04.** Muestra extraída a 1.50 m., SPT-1.



**Fotografía 05.** Muestra extraída a 0.90 m., SPT-2.



**Fotografía 06.** SPT-1, muestra 1 desde superficie hasta 1.50 m.



**Fotografía 07.** SPT-1, muestra desde 1.50 m hasta 3.15 m.



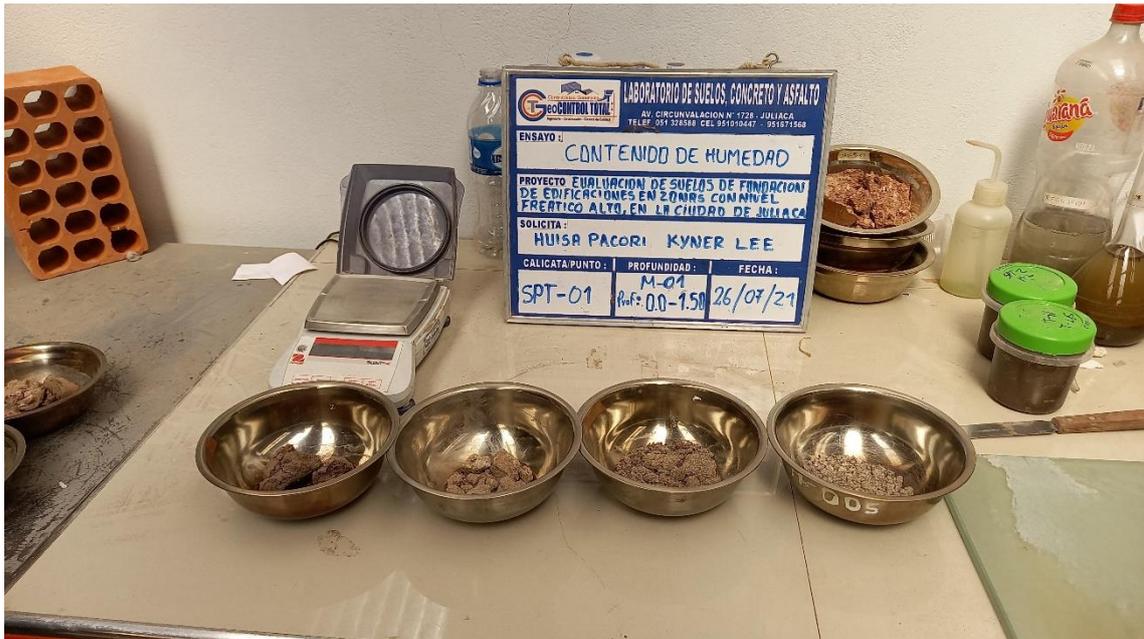
**Fotografía 08.** SPT-1, medición de profundidad de nivel freático.



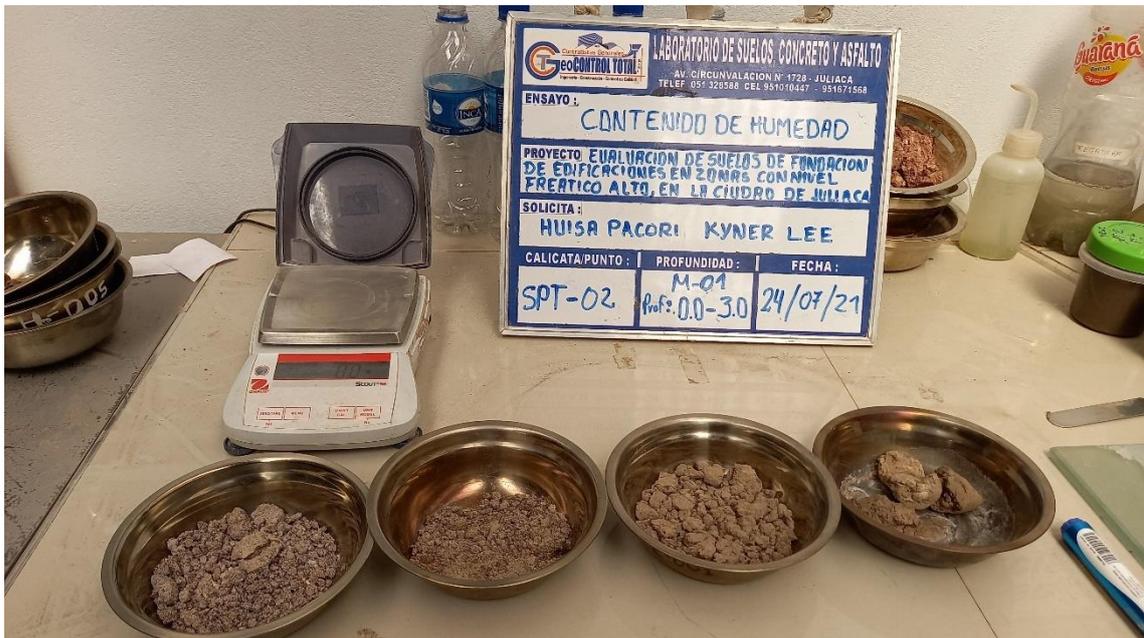
**Fotografía 09.** SPT-2, medición de profundidad de nivel freático.



**Fotografía 10.** Lavado de material.



Fotografía 11. Contenido de humedad, SPT-1, muestra 1.



Fotografía 12. Contenido de humedad, SPT-2, muestra 1.



**Fotografía 13.** Secado de muestras para contenido de humedad.



**Fotografía 14.** Ensayo de granulometría, SPT-1, muestra 1.



**Fotografía 15. Tamizado, SPT-1, muestra 1.**



**Fotografía 16. Pesado de material retenido en tamices, SPT-2, muestra-1.**



**Fotografía 17.** Ensayo de Limite líquido, SPT-1, muestra-1.



**Fotografía 18.** Resultado de Limite líquido, SPT-1, muestra-1.



**Fotografía 19.** Pesado de muestras de limite líquido, SPT-1, muestra-1.



**Fotografía 20.** Pesado de muestras de limite -plástico, SPT-1, muestra-1.



Fotografía 21. Ensayo de Limite plástico, SPT-2, muestra-1.



Fotografía 22. Pesado de muestras de limite plástico, SPT-2, muestra-1.

INFORME DE ENSAYO

**ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR (SPT)**

NORMA: ASTM D - 1586

CODIGO DE INFORME

**GCT-STP-177**

pagina 1 de 1

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

SOLICITANTE : BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

TRAMO : ---

FECHA SOLICITUD : 2021-07-21

FECHA EJECUCION: 2021-07-26

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Sondeo / Calicata : SPT - 1

Profundidad Total: 3.45 m

Margen de Sondeo : M ---

N° de Muestras : 4

Progresiva : ---

**REGISTRO DE SONDAJES**

PROF. (m)	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL SUELO	S U C S	CORRELACIONES			ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR	
				N(60) SPT	F (°) suelo friccionante	c (Kg/cm <sup>2</sup> ) suelo cohesivo	N <sub>SPT</sub>	N° de golpes 15 cm
0.20		Arcilla de mediana plasticidad arenosa, condicion suelto, con nivel freatico a 0.40 m, Peso especifico de condicion no saturado 2.690 g/cm <sup>3</sup> y no saturado en 2.630 g/cm <sup>3</sup> Con 3.0% de grava, 38.3% de arena y 58.7% de arcillas. Un limite liquido de 39, IP = 17, presenta coloracion cafe.	CL	5	0.0	0.88		
1.60		Arena limosa, condicion medianamente denso, con nivel freatico a 0.40 m, Peso especifico de condicion no saturado 2.146 g/cm <sup>3</sup> Con 0.0% de grava, 81.0% de arena y 19.0% de arcillas. presenta coloracion cafe oscuro.	SM	13	31.8	0.00		
2.20		Arena limosa, condicion medianamente denso, con nivel freatico a 0.40 m, Peso especifico de condicion no saturado 2.123 g/cm <sup>3</sup> Con 1.0% de grava, 82.2% de arena y 16.8% de arcillas. presenta coloracion cafe claro.	SM					
3.00		Arena limosa con grava, condicion denso, con nivel freatico a 0.40 m, Peso especifico de condicion no saturado 2.141 g/cm <sup>3</sup> Con 24.4% de grava, 62.6% de arena y 13.0% de arcillas. presenta coloracion plomo oscuro.	SM	35	37.4	0.00		
3.40		Fin del sondeo						

**OBSERVACIONES**

1	Los ensayos fueron realizados in situ con la presencia del Cliente.
2	Se determino la presencia del nivel freatico a 0.40 m.
3	---
4	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
*Raul Miranda*  
Ing. Raul Miranda Quinjanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO  
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
ASTM D 6913 / D 6913M - 17

CODIGO DE INFORME  
**GCT - SPT-177**  
pagina 1 de 1

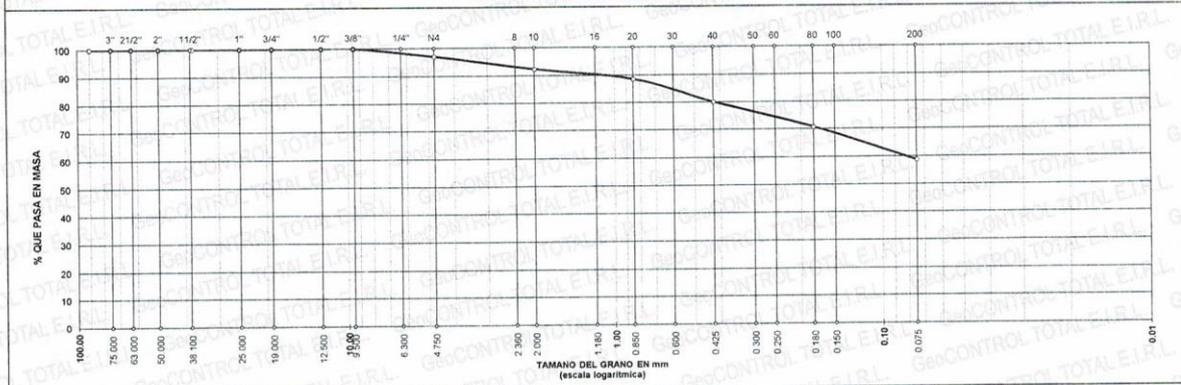
**PROYECTO :** "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"  
**SOLICITANTE :** BACH. KYNER LEE HUISA PACORI  
**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA  
**F. SOLICITUD :** 2021-07-21  
**F. EJECUCIÓN :** 2021-07-26

**DATOS DE LA MUESTRA**

**DIRECCIÓN:** --- **SONDAJE:** SPT - 01 **NUMERO DE MUESTRA:** M - 001  
**MATERIAL:** PROPIO **PROFUND.:** 0.00-1.50 **CLASIFICACIÓN VISUAL:** CL

TAMIZADO								RESULTADOS		
N°	TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE			ESPECIFICACIÓN	MUESTRA	
	(pu/g)	(mm)	(g)	(%)	PARC	ACUM	PASA		DESCRIPCIÓN	VALOR
1	3 1/2"	90.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra seca:	100 g
2	3"	75.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra lavado y seco	41 g
3	2 1/2"	63.000		0.00	0.0	0.0	100.0		<b>GENERALES</b>	
4	2"	50.000		0.00	0.0	0.0	100.0		DESCRIPCIÓN	VALOR
5	1 1/2"	37.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Tamaño Máximo	3/8"
6	1"	25.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Fino equiv. < #4	97 g
7	3/4"	19.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Grava	3.0% 3.0 g
8	1/2"	12.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Arena	38.3% 38.3 g
9	3/8"	9.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Fino ensayado <#4	97.0 g
10	#4	4.750	3.0	7.26	3.0	3.0	97.0		Finos < # 200	58.7% 58.7 g
11	#10	2.000	4.7	11.38	4.7	7.7	92.3		<b>COEFICIENTES</b>	
12	#20	0.850	3.8	9.20	3.8	11.5	88.5		D <sub>60</sub>	D <sub>30</sub>
13	#40	0.425	8.4	20.34	8.4	19.9	80.1		0.09	0.04
14	#100	0.180	9.4	22.76	9.4	29.3	70.7		D <sub>10</sub>	C <sub>u</sub>
15	#200	0.075	12.0	29.06	12.0	41.3	58.7		0.01	6.76
16	Fondo	0.000	58.7	142.13	58.7	100.0	0.0		C <sub>c</sub>	1.33
<b>LEYENDA</b>								<b>CLASIFICACIÓN</b>		
Coeficiente de uniformidad			Cu	<b>SUCS</b>		<b>AASHTO</b>		<b>ID</b>		
Coeficiente de curvatura			Cc	<b>CL</b>		<b>A-6</b>		<b>8.0</b>		
Índice de Grupo			ID							
<b>TIPO DE SUELO AASHTO:</b> Suelo arcilloso				<b>TIPO DE SUELO SUCS:</b> Arcilla media plasticidad arenosa CL						

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES**

LA MUESTRA FUE OBTENIDA A PARTIR DE LA CAÑA PARTIDA DEL SPT  
EL RESULTADO ESTA DADO SEGÚN EL MÉTODO "B" ± 0,1%.  
EL TIPO DE TAMIZADO REALIZADO PARA OBTENER PESOS RETENIDOS FUE SIMPLE (MÉTODO B).  
NO SE HA REALIZADO LA EXCLUSIÓN DE NINGUN ELEMENTO PARA LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO.  
EL ESPECIMEN NO CONTEMPLA ENSAYOS PREVIOS.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
*Raúl Miranda Quispe*  
Ing. Raúl Miranda Quispe  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

**ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM - D - 2216 - MTC E 108

CODIGO DE INFORME

**GCT - SPT - 177**

pagina 1 de 1

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

**SOLICITANTE** : BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

**F. SOLICITUD** : 2021-07-21

**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**F. EJECUCION** : 2021-07-21

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>SONDEO</b> : STANDARD PENETRATION TEST	<b>ENSAYO</b> : SPT - 01
<b>MATERIAL</b> : PROPIO	<b>MUESTRA</b> : M-01
<b>PROFUNDIDAD</b> : 0.00-1.50 m	<b>NIVEL FREATICO</b> : 0.4 m
<b>HORA</b> : 15:00:00 p.m.	<b>T.M.N. VISUAL</b> : N° 4

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	NUMERO DEL TARRO =	T-11
1	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO HUMEDO	g	85.60	/
2	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO SECO	g	76.00	
3	MASA DEL TARRO	g	37.80	
4	MASA DEL AGUA	g	9.60	
5	MASA DEL SUELO SECO	g	38.20	
6	HUMEDAD	%	25.13	

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO:

**25%**

**OBSERVACIONES Y COMENTARIOS**

1	La muestra fue extraída de la cuchara del SPT y puesta en el laboratorio.
2	El metodo usado fue "A" ±1% de acuerdo a su tamaño maximo nominal visual.
3	No se ha realizado la exclusion de ningun tamaño del agregado.
4	la muestra presenta rotulado externo.
5	La muestra de ensayo si cumple con la cantidad de masa requerido.
6	El ensayo fue realizado en una muestra alterada.
7	0
8	0



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda*  
 Ing. Raúl Miranda Quisbanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

CODIGO DE INFORME

## LÍMITES DE ATTERBERG

**GCT-SPT-177**

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

pagina 1 de 1

**PROYECTO :** "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

**SOLICITANTE:** BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**F. SOLICITUD :** 2021-07-21

**F. EJECUCIÓN :** 2021-07-26

### DATOS DE LA MUESTRA

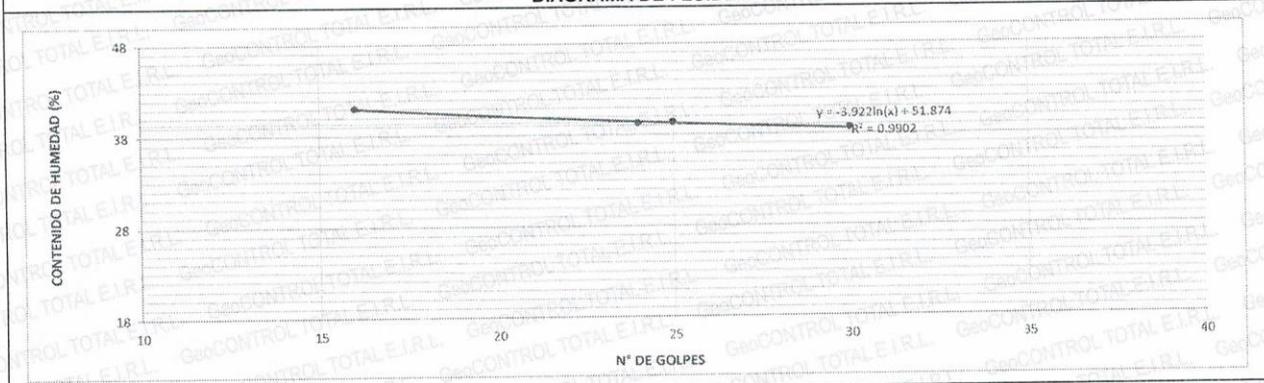
<b>MATERIAL :</b>	PROPIO	<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.00-1.50
<b>ENSAYO :</b>	SPT - 01	<b>ESPESOR :</b>	1.50 m
<b>MUESTRA :</b>	M-01	<b>NIVEL FREÁTICO :</b>	0.40 m
<b>T. M. VISUAL :</b>	N° 4	<b>C. HUMEDAD N. :</b>	25 %

LÍMITE LÍQUIDO					RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
		T-05	T-20	T-24		
Nº Tara					<b>LL (%)</b>	<b>39</b>
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	35.43	30.79	31.01		
Masa Tara + suelo seco	(g)	33.24	28.65	28.74	<b>LP (%)</b>	<b>22</b>
Masa del agua	(g)	2.19	2.14	2.27		
Masa de la tara	(g)	27.57	23.20	23.21	<b>IP (%)</b>	<b>17</b>
Masa del suelo seco	(g)	5.67	5.45	5.53		
Contenido de humedad	(%)	<b>38.62</b>	<b>39.27</b>	<b>41.05</b>		
Número de golpes		<b>30</b>	<b>24</b>	<b>16</b>		

LÍMITE PLÁSTICO					LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			DESCRIPCIÓN	
		T-450	T-07			
Nº Tara					<b>LL :</b>	<b>LÍMITE LIQUIDO</b>
Masa Tara + suelo húmedo	(g.)	17.78	17.42		<b>LP :</b>	<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>
Masa Tara + suelo seco	(g.)	17.13	16.84		<b>IP :</b>	<b>ÍNDICE DE PLASTICIDAD</b>
Masa de la tara	(g.)	14.04	14.20			
Masa del agua	(g.)	0.65	0.58			
Masa del suelo seco	(g.)	3.09	2.64			
Contenido de humedad	(%)	<b>21.04</b>	<b>21.97</b>			

### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



### OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	LAS MUESTRA FUE EXTRAIDA DE LA CAÑA PARTIDA DEL SPT Y PUESTAS EN LABORATORIO.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL METODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ N° 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMATICO Y UN RANURADOR DE PLASTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACION (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACION DEL ENSAYO.
9	---



GeoCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
Ing. Raúl Miranda Quiñanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

## GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SUELOS

ASTM D 854 - 14

CODIGO DE INFORME

GCT - SPT - 177

Página 1 de 1

**PROYECTO :** "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

**SOLICITANTE:** BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

**F. SOLICITUD :** 2021-07-21

**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**F. EJECUCIÓN :** 2021-07-24

**ENSAYADO EN:** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

### DATOS DE LA MUESTRA

<b>MATERIAL :</b>	PROPIO	<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.00-1.50
<b>ENSAYO :</b>	SPT - 01	<b>ESPESOR :</b>	1.50 m
<b>MUESTRA :</b>	M-01	<b>NIVEL FREATICO :</b>	0.40 m
<b>T. M. VISUAL :</b>	N° 4	<b>C. HUMEDAD N. :</b>	25 %

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	NO SATURADO	SATURADO
1	Masa del suelo + Parafina	g	84.2	47.7
2	Masa del suelo	g	77.6	40.8
3	Masa de la Parafina	g	6.6	6.9
4	Volumen inicial del agua en la Probeta	g	0	0
5	Volumen del Suelo + Parafina + agua	g	37	23
6	Volumen del Suelo + Parafina	cm <sup>3</sup>	37	23
7	Volumen de la Parafina	cm <sup>3</sup>	7.50	7.84
8	Volumen del Suelo	cm <sup>3</sup>	29.50	15.16
9	Densidad	g/cm <sup>3</sup>	2.63	2.69
10	Peso específico	N/m3	25805.29	26403.17
11	PESO ESPECÍFICO	g/cm <sup>3</sup>	2.63	2.69

### OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	La muestra fue ensayada en laboratorio
2	Peso específico de la parafina = 0.88 g/cm <sup>3</sup>
3	Gravedad = 9.81 m/s <sup>2</sup>



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda Quintanilla*  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO  
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
ASTM D 6913 / D 6913M - 17

CODIGO DE INFORME

**GCT - SPT-177**

pagina 1 de 1

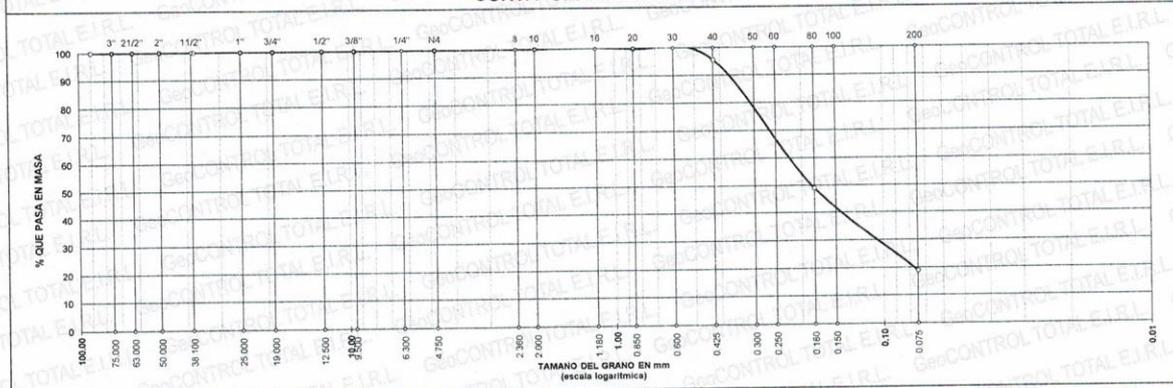
**PROYECTO :** "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"  
**SOLICITANTE :** BACH. KYNER LEE HUISA PACORI  
**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA  
**F. SOLICITUD :** 2021-07-21  
**F. EJECUCIÓN :** 2021-07-26

**DATOS DE LA MUESTRA**

**DIRECCIÓN:** --- **SONDAJE:** SPT - 01 **NUMERO DE MUESTRA:** M - 002  
**MATERIAL:** PROPIO **PROFUND.:** 1.50-2.10 **CLASIFICACIÓN VISUAL:** ML

TAMIZADO								RESULTADOS			
N°	TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE			ESPECIFICACIÓN	MUESTRA		
	(pulg)	(mm)	(g)	(%)	PARC	ACUM	PASA		DESCRIPCIÓN	VALOR	
1	3 1/2"	90.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra seca:	100 g	
2	3"	75.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra lavado y seco	81 g	
3	2 1/2"	63.000		0.00	0.0	0.0	100.0		<b>GENERALES</b>		
4	2"	50.000		0.00	0.0	0.0	100.0		DESCRIPCIÓN	VALOR	
5	1 1/2"	37.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Tamaño Máximo	#10	
6	1"	25.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Fino equiv. < #4	100 g	
7	3/4"	19.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Grava	0.0% / 0.0 g	
8	1/2"	12.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Arena	81.0% / 81.0 g	
9	3/8"	9.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Fino ensayado <#4	100.0 g	
10	#4	4.750		0.00	0.0	0.0	100.0		Finos < # 200	19.0% / 19.0 g	
11	#10	2.000		0.00	0.0	0.0	100.0		<b>COEFICIENTES</b>		
12	#20	0.850	0.2	0.25	0.2	0.2	99.8		D <sub>60</sub>	D <sub>30</sub>	
13	#40	0.425	4.2	5.19	4.2	4.4	95.6		0.24	0.11	
14	#100	0.180	46.6	57.53	46.6	51.0	49.0		D <sub>10</sub>	Cu	
15	#200	0.075	30.0	37.04	30.0	81.0	19.0		0.04	6.03	
16	Fondo	0.000	19.0	23.46	19.0	100.0	0.0		Ce	1.37	
<b>LEYENDA</b>								<b>CLASIFICACIÓN</b>		<b>HUMEDAD Y LÍMITES DE CONSISTENCIA</b>	
Coeficiente de uniformidad			Cu		<b>SUCS</b>		<b>AASHTO</b>		Humedad (%)		25
Coeficiente de curvatura			Cc		<b>SM</b>		<b>A-2-4</b>		Limite Líquido (LL)		0.0
Índice de Grupo			ID						Limite Plástico (LP)		0.0
									Índice Plástico (IP)		NP
<b>TIPO DE SUELO AASHTO:</b>			Grava y arena arcillosa o limosa				<b>TIPO DE SUELO SUCS:</b>		Arena limosa SM		

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



INFORME DE ENSAYO

## ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM - D - 2216 - MTC E 108

CODIGO DE INFORME

GCT - SPT - 177

pagina 1 de 1

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

**SOLICITANTE** : BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

**F. SOLICITUD** : 2021-07-21

**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**F. EJECUCION** : 2021-07-21

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

### DATOS DE LA MUESTRA

<b>SONDEO</b> : STANDARD PENETRATION TEST	<b>ENSAYO</b> : SPT - 01
<b>MATERIAL</b> : PROPIO	<b>MUESTRA</b> : M-02
<b>PROFUNDIDAD</b> : 1.50-2.10 m	<b>NIVEL FREATICO</b> : 0.4 m
<b>HORA</b> : 15:00:00 p.m.	<b>T.M.N. VISUAL</b> : N° 4

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	NUMERO DEL TARRO =	T-01
1	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO HUMEDO	g	138.50	/
2	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO SECO	g	118.40	
3	MASA DEL TARRO	g	38.40	
4	MASA DEL AGUA	g	20.10	
5	MASA DEL SUELO SECO	g	80.00	
6	HUMEDAD	%	25.13	

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO:

25%

### OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

- 1 La muestra fue extraída de la cuchara del SPT y puesta en el laboratorio.
- 2 El metodo usado fue "A" ±1% de acuerdo a su tamaño maximo nominal visual.
- 3 No se ha realizado la exclusion de ningun tamaño del agregado.
- 4 la muestra presenta rotulado externo.
- 5 La muestra de ensayo si cumple con la cantidad de masa requerido.
- 6 El ensayo fue realizado en una muestra alterada.
- 7 0
- 8 0



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

## LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

CODIGO DE INFORME

**GCT-SPT-177**

pagina 1 de 1

**PROYECTO :** "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

**SOLICITANTE:** BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**F. SOLICITUD :** 2021-07-21

**F. EJECUCIÓN :** 2021-07-26

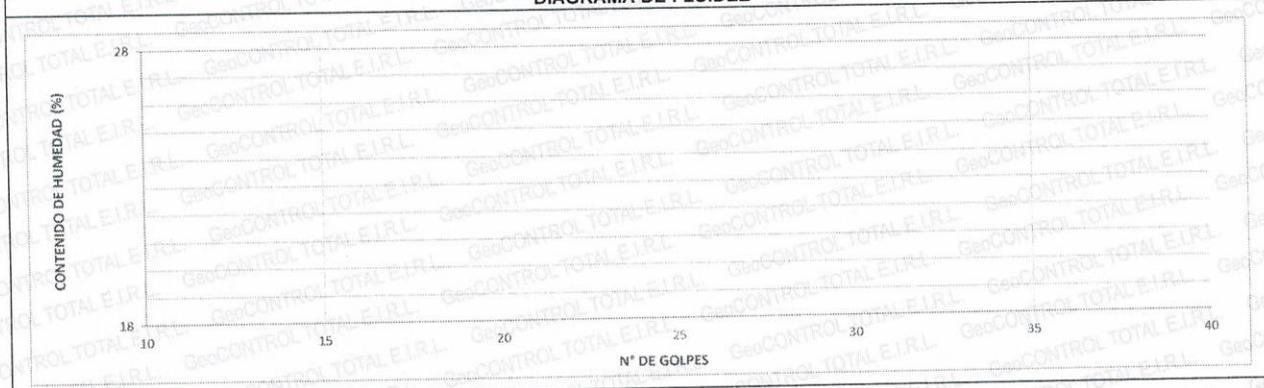
### DATOS DE LA MUESTRA

<b>MATERIAL :</b>	PROPIO	<b>PROFUNDIDAD :</b>	1.50-2.10
<b>ENSAYO :</b>	SPT - 01	<b>ESPESOR :</b>	0.60 m
<b>MUESTRA :</b>	M-02	<b>NIVEL FREÁTICO :</b>	0.40 m
<b>T. M. VISUAL :</b>	N° 4	<b>C. HUMEDAD N. :</b>	25 %

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO		MUESTRAS		RESULTADOS	
	UND	ID			CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	(g)				LL (%)	NP
Masa Tara + suelo húmedo	(g)				LP (%)	NP
Masa Tara + suelo seco	(g)				IP (%)	NP
Masa del agua	(g)					
Masa de la tara	(g)					
Masa del suelo seco	(g)					
Contenido de humedad	(%)					
Número de golpes						

DESCRIPCIÓN	LÍMITE PLÁSTICO		MUESTRAS		LEYENDA	
	UND	ID			DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	(g.)				LL :	LÍMITE LIQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g.)				LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g.)				IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g.)					
Masa del agua	(g.)					
Masa del suelo seco	(g.)					
Contenido de humedad	(%)					

### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



### OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	LAS MUESTRA FUE EXTRAIDA DE LA CAÑA PARTIDA DEL SPT Y PUESTAS EN LABORATORIO.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL METODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ N° 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMATICO Y UN RANURADOR DE PLASTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	---
9	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quimánilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

## GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SUELOS (PICNOMETRO)

ASTM D-854, AASHTO T-100

CODIGO DE INFORME

GCT - SPT - 177

Página 1 de 1

**PROYECTO :** "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

**SOLICITANTE:** BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

**F. SOLICITUD :** 2021-07-21

**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**F. EJECUCIÓN :** 2021-07-25

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

### DATOS DE LA MUESTRA

<b>MATERIAL :</b>	PROPIO	<b>PROFUNDIDAD :</b>	1.50-2.10
<b>ENSAYO :</b>	SPT - 01	<b>ESPESOR :</b>	0.60 m
<b>MUESTRA :</b>	M-02	<b>NIVEL FREATICO :</b>	0.40 m
<b>T. M. VISUAL :</b>	N° 4	<b>C. HUMEDAD N. :</b>	25 %

DESCRIPCION	UNIDADES	NO SATURADO	SATURADO
Peso de la fiola + muestra + Agua	g	722.2	/
Peso de la fiola + Agua	g	668.8	
Peso de la muestra	g	100.0	
Volumen desplazado	g/cm3	46.6	
Peso específico	g/cm3	2.146	
<b>Peso específico Promedio</b>	g/cm3	<b>2.146</b>	

### OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	La muestra fue ensayada en laboratorio
2	---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO  
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
ASTM D 6913 / D 6913M - 17

CODIGO DE INFORME

**GCT - SPT-177**

pagina 1 de 1

**PROYECTO :** "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"  
**SOLICITANTE :** BACH. KYNER LEE HUISA PACORI  
**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

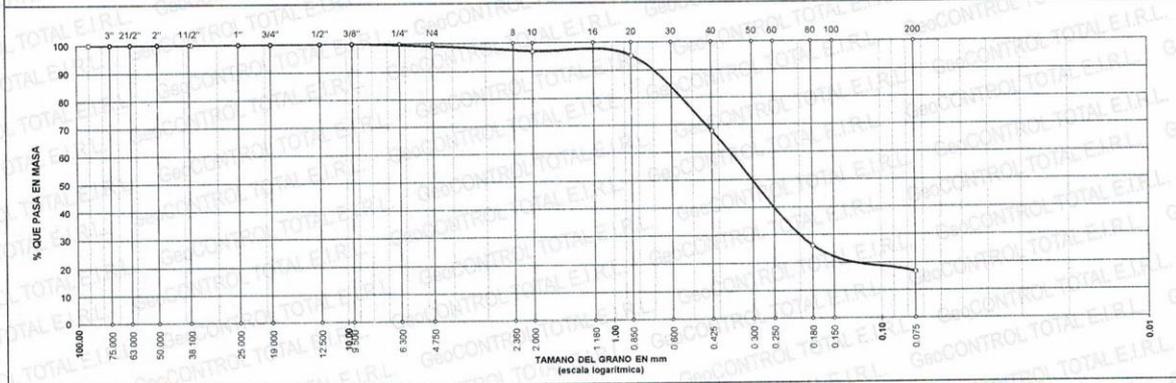
**F. SOLICITUD :** 2021-07-21  
**F. EJECUCIÓN :** 2021-07-26

**DATOS DE LA MUESTRA**

**DIRECCIÓN:** --- **SONDAJE:** SPT - 01 **NUMERO DE MUESTRA:** M - 003  
**MATERIAL:** PROPIO **PROFUND.:** 2.10-2.70 **CLASIFICACIÓN VISUAL:** SW

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE			ESPECIFICACIÓN	RESULTADOS	
	(pulg)	(mm)	(g)	(%)	PARC	ACUM	PASA		MUESTRA	
									DESCRIPCIÓN	VALOR
1	3 1/2"	90.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra seca:	120 g
2	3"	75.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra lavado y seco	100 g
3	2 1/2"	63.000		0.00	0.0	0.0	100.0		<b>GENERALES</b>	
4	2"	50.000		0.00	0.0	0.0	100.0		DESCRIPCIÓN	VALOR
5	1 1/2"	37.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Tamaño Máximo	3/8"
6	1"	25.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Fino equiv. < #4	119 g
7	3/4"	19.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Grava	1.0% 1.2 g
8	1/2"	12.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Arena	82.2% 98.6 g
9	3/8"	9.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Fino ensayado <#4	118.8 g
10	#4	4.750	1.2	1.20	1.0	1.0	99.0		Finos < # 200	16.8% 20.2 g
11	#10	2.000	2.4	2.40	2.0	3.0	97.0		<b>COEFICIENTES</b>	
12	#20	0.850	2.2	2.20	1.8	4.8	95.2		D <sub>60</sub>	D <sub>30</sub>
13	#40	0.425	32.8	32.87	27.3	32.2	67.8		0.38	0.20
14	#100	0.180	50.0	50.10	41.7	73.8	26.2		0.04	8.51
15	#200	0.075	11.2	11.22	9.3	83.2	16.8		Cu	Cc
16	Fondo	0.000	20.2	20.24	16.8	100.0	0.0		2.43	
<b>LEYENDA</b>			<b>CLASIFICACIÓN</b>			Humedad (%)		22		
Coeficiente de uniformidad			Cu		<b>SUCS</b>		<b>AASHTO</b>		ID	
Coeficiente de curvatura			Cc		<b>SM</b>		<b>A-2-4</b>		Limite Líquido (LL)	
Índice de Grupo			ID						Limite Plástico (LP)	
									Índice Plástico (IP)	
									NP	
<b>TIPO DE SUELO AASHTO:</b>			Grava y arena arcillosa o limosa			<b>TIPO DE SUELO SUCS:</b>		Arena limosa SM		

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES**

LA MUESTRA FUE OBTENIDA A PARTIR DE LA CAÑA PARTIDA DEL SPT  
EL RESULTADO ESTA DADO SEGÚN EL MÉTODO "B" ± 0,1%  
EL TIPO DE TAMIZADO REALIZADO PARA OBTENER PESOS RETENIDOS FUE SIMPLE (MÉTODO B)  
NO SE HA REALIZADO LA EXCLUSIÓN DE NINGUN ELEMENTO PARA LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO.  
EL ESPECIMEN NO CONTEMPLA ENSAYOS PREVIOS.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
*Raúl Miranda Quintanilla*  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

**ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM - D - 2216 - MTC E 108

CODIGO DE INFORME

**GCT - SPT - 177**

pagina 1 de 1

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

**SOLICITANTE** : BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**F. SOLICITUD** : 2021-07-21

**F. EJECUCION** : 2021-07-21

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

**DATOS DE LA MUESTRA**

**SONDEO** : STANDARD PENETRATION TEST

**MATERIAL** : PROPIO

**PROFUNDIDAD** : 2.10-2.70 m

**HORA** : 15:00:00 p.m.

**ENSAYO** : SPT - 01

**MUESTRA** : M-03

**NIVEL FREATICO** : 0.4 m

**T.M.N. VISUAL** : N° 4

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	NUMERO DEL TARRO =	T-02
1	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO HUMEDO	g	89.70	/
2	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO SECO	g	79.70	
3	MASA DEL TARRO	g	33.50	
4	MASA DEL AGUA	g	10.00	
5	MASA DEL SUELO SECO	g	46.20	
6	HUMEDAD	%	21.65	

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO:

**22%**

**OBSERVACIONES Y COMENTARIOS**

1	La muestra fue extraída de la cuchara del SPT y puesta en el laboratorio.
2	El metodo usado fue "A" ±1% de acuerdo a su tamaño maximo nominal visual.
3	No se ha realizado la exclusion de ningun tamaño del agregado.
4	la muestra presenta rotulado externo.
5	La muestra de ensayo si cumple con la cantidad de masa requerido.
6	El ensayo fue realizado en una muestra alterada.
7	0
8	0



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda*

Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

## LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

CODIGO DE INFORME

**GCT-SPT-177**

pagina 1 de 1

**PROYECTO :** "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

**SOLICITANTE:** BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**F. SOLICITUD :** 2021-07-21

**F. EJECUCIÓN :** 2021-07-26

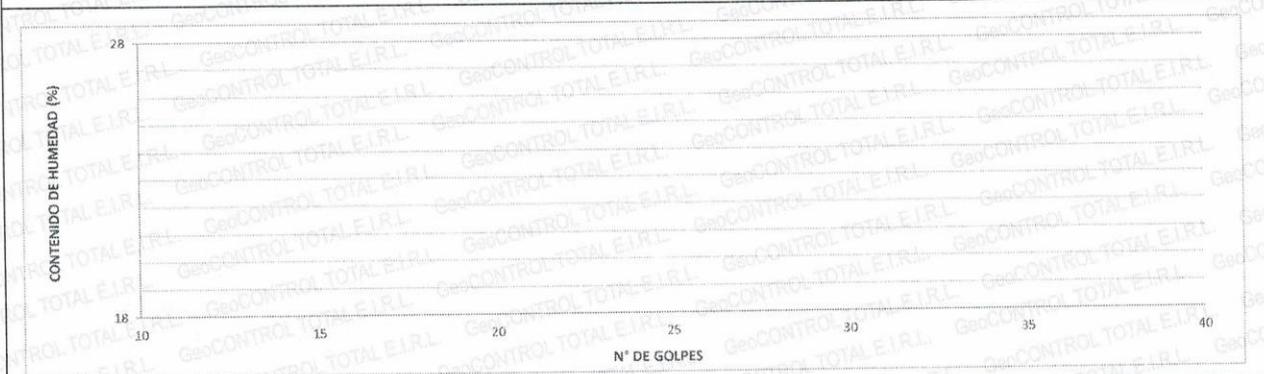
### DATOS DE LA MUESTRA

<b>MATERIAL :</b>	PROPIO	<b>PROFUNDIDAD :</b>	2.10-2.70
<b>ENSAYO :</b>	SPT - 01	<b>ESPESOR :</b>	0.60 m
<b>MUESTRA :</b>	M-03	<b>NIVEL FREÁTICO :</b>	0.40 m
<b>T. M. VISUAL :</b>	N° 4	<b>C. HUMEDAD N. :</b>	22 %

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO		RESULTADOS	
	UND	MUESTRAS	CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
N° Tara	ID		LL (%)	NP
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	<b>NP</b>	LP (%)	NP
Masa Tara + suelo seco	(g)		IP (%)	NP
Masa del agua	(g)			
Masa de la tara	(g)			
Masa del suelo seco	(g)			
Contenido de humedad	(%)			
Número de golpes				

DESCRIPCIÓN	LÍMITE PLÁSTICO		LEYENDA	
	UND	MUESTRAS	DESCRIPCIÓN	
N° Tara	ID		LL :	LÍMITE LIQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g.)	<b>NP</b>	LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g.)		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g.)			
Masa del agua	(g.)			
Masa del suelo seco	(g.)			
Contenido de humedad	(%)			

### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



### OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	LAS MUESTRA FUE EXTRAIDA DE LA CAÑA PARTIDA DEL SPT Y PUESTAS EN LABORATORIO.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL METODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ N° 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMATICO Y UN RANURADOR DE PLASTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	---
9	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda*  
 Ing. Raúl Miranda Guamanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

## GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SUELOS (PICNOMETRO)

ASTM D-854, AASHTO T-100

CODIGO DE INFORME

GCT - SPT - 177

Página 1 de 1

**PROYECTO :** "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

**SOLICITANTE:** BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**F. SOLICITUD :** 2021-07-21

**F. EJECUCIÓN :** 2021-07-25

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

### DATOS DE LA MUESTRA

<b>MATERIAL :</b>	PROPIO	<b>PROFUNDIDAD :</b>	2.10-2.70
<b>ENSAYO :</b>	SPT - 01	<b>ESPESOR :</b>	0.60 m
<b>MUESTRA :</b>	M-03	<b>NIVEL FREATICO :</b>	0.40 m
<b>T. M. VISUAL :</b>	N° 4	<b>C. HUMEDAD N. :</b>	22 %

DESCRIPCION	UNIDADES	NO SATURADO	SATURADO
Peso de la fiola + muestra + Agua	g	728	/
Peso de la fiola + Agua	g	675.1	
Peso de la muestra	g	100.0	
Volumen desplazado	g/cm3	47.1	
Peso especifico	g/cm3	2.123	
<b>Peso especifico Promedio</b>	<b>g/cm3</b>	<b>2.123</b>	

### OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	La muestra fue ensayada en laboratorio
2	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raul Miranda*  
 Ing. Raul Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INFORME DE ENSAYO  
ASTM D 6913 / D 6913M - 17

CODIGO DE INFORME

**GCT - SPT-177**

pagina 1 de 1

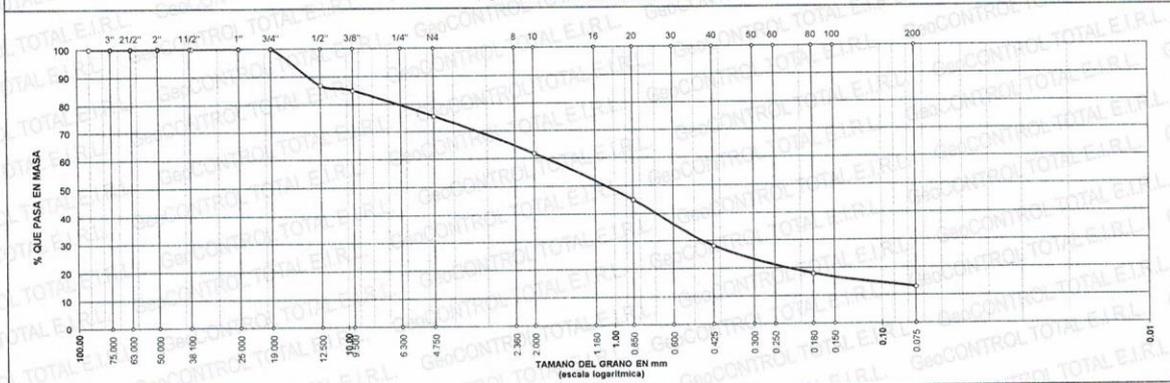
**PROYECTO :** "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"  
**SOLICITANTE :** BACH. KYNER LEE HUISA PACORI  
**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA  
**F. SOLICITUD :** 2021-07-21  
**F. EJECUCIÓN :** 2021-07-26

### DATOS DE LA MUESTRA

**DIRECCIÓN:** --- **SONDAJE:** SPT - 01 **NUMERO DE MUESTRA:** M - 004  
**MATERIAL:** PROPIO **PROFUND.:** 2.70-3.30 **CLASIFICACIÓN VISUAL:** SP

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE			ESPECIFICACIÓN	RESULTADOS	
	(pulg)	(mm)	(g)	(%)	PARC	ACUM	PASA		DESCRIPCIÓN	VALOR
1	3 1/2"	90.000		0.00	0.0	0.0	100.0	Masa de muestra seca:	170 g	
2	3"	75.000		0.00	0.0	0.0	100.0	Masa de muestra lavado y seco	148 g	
3	2 1/2"	63.000		0.00	0.0	0.0	100.0	<b>GENERALES</b>		
4	2"	50.000		0.00	0.0	0.0	100.0	DESCRIPCIÓN	VALOR	
5	1 1/2"	37.500		0.00	0.0	0.0	100.0	Tamaño Máximo	3/4"	
6	1"	25.000		0.00	0.0	0.0	100.0	Fino equiv. < #4	129 g	
7	3/4"	19.000		0.00	0.0	0.0	100.0	Grava	24.4% 41.5 g	
8	1/2"	12.500	22.3	15.08	13.1	13.1	86.9	Arena	62.6% 106.4 g	
9	3/8"	9.500	3.2	2.16	1.9	15.0	85.0	Fino ensayado <#4	128.5 g	
10	#4	4.750	16.0	10.82	9.4	24.4	75.6	Finos < # 200	13.0% 22.1 g	
11	#10	2.000	23.4	15.82	13.8	38.2	61.8	<b>COEFICIENTES</b>		
12	#20	0.850	28.6	19.34	16.8	55.0	45.0	D <sub>80</sub>	D <sub>30</sub>	
13	#40	0.425	28.7	19.41	16.9	71.9	28.1	1.88	0.47	
14	#100	0.180	17.4	11.76	10.2	82.1	17.9	0.06	32.61	
15	#200	0.075	8.3	5.61	4.9	87.0	13.0	Cu	Cc	
16	Fondo	0.000	22.1	14.94	13.0	100.0	0.0	2.06	<b>HUMEDAD Y LÍMITES DE CONSISTENCIA</b>	
									DESCRIPCIÓN	VALOR
<b>LEYENDA</b>									Humedad (%)	10
									Coeficiente de uniformidad	Cu
									Coeficiente de curvatura	Cc
									Índice de Grupo	ID
<b>CLASIFICACIÓN</b>									SUCS	AASHTO
									SM	A-1-b
<b>TIPO DE SUELO AASHTO:</b> Fragmentos de roca, grava y arena									<b>TIPO DE SUELO SUCS:</b> Arena limosa con grava SM	

### CURVA GRANULOMÉTRICA



### COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES

LA MUESTRA FUE OBTENIDA A PARTIR DE LA CAÑA PARTIDA DEL SPT  
 EL RESULTADO ESTA DADO SEGÚN EL MÉTODO "B" ± 0.1%  
 EL TIPO DE TAMIZADO REALIZADO PARA OBTENER PESOS RETENIDOS FUE SIMPLE (MÉTODO B).  
 NO SE HA REALIZADO LA EXCLUSIÓN DE NINGUN ELEMENTO PARA LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO.  
 EL ESPECIMEN NO CONTEMPLA ENSAYOS PREVIOS.



GeoCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

**ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM - D - 2216 - MTC E 108

CODIGO DE INFORME

**GCT - SPT - 177**

pagina 1 de 1

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"  
**SOLICITANTE** : BACH. KYNER LEE HUISA PACORI  
**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA  
**F. SOLICITUD** : 2021-07-21  
**F. EJECUCION** : 2021-07-21  
 ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

**DATOS DE LA MUESTRA**

**SONDEO** : STANDARD PENETRATION TEST  
**MATERIAL** : PROPIO  
**PROFUNDIDAD** : 2.70-3.30 m  
**HORA** : 15:00:00 p.m.  
**ENSAYO** : SPT - 01  
**MUESTRA** : M-04  
**NIVEL FREATICO** : 0.4 m  
**T.M.N. VISUAL** : N° 4

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	NUMERO DEL TARRO =	T-02
1	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO HUMEDO	g	126.40	/
2	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO SECO	g	118.40	
3	MASA DEL TARRO	g	37.90	
4	MASA DEL AGUA	g	8.00	
5	MASA DEL SUELO SECO	g	80.50	
6	HUMEDAD	%	9.94	

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO:**

**10%**

**OBSERVACIONES Y COMENTARIOS**

- 1 La muestra fue extraída de la cuchara del SPT y puesta en el laboratorio.
- 2 El metodo usado fue "A" ±1% de acuerdo a su tamaño maximo nominal visual.
- 3 No se ha realizado la exclusion de ningun tamaño del agregado.
- 4 la muestra presenta rotulado externo.
- 5 La muestra de ensayo si cumple con la cantidad de masa requerido.
- 6 El ensayo fue realizado en una muestra alterada.
- 7 0
- 8 0



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quiñanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

## LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

CODIGO DE INFORME

**GCT-SPT-177**

pagina 1 de 1

**PROYECTO :** "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

**SOLICITANTE:** BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**F. SOLICITUD :** 2021-07-21

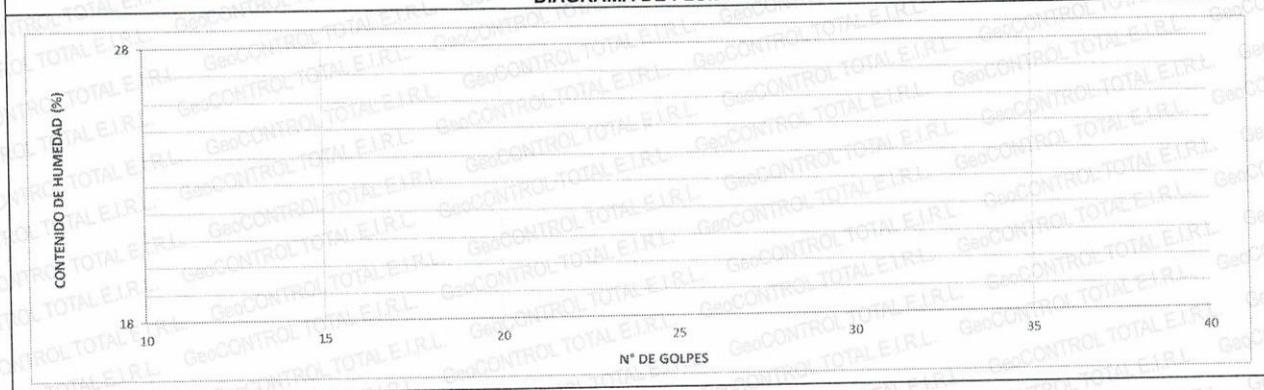
**F. EJECUCIÓN :** 2021-07-26

### DATOS DE LA MUESTRA

<b>MATERIAL :</b>	PROPIO	<b>PROFUNDIDAD :</b>	2.70-3.30
<b>ENSAYO :</b>	SPT - 01	<b>ESPESOR :</b>	0.60 m
<b>MUESTRA :</b>	M-04	<b>NIVEL FREÁTICO :</b>	0.40 m
<b>T. M. VISUAL :</b>	N° 4	<b>C. HUMEDAD N. :</b>	10 %

LÍMITE LÍQUIDO			RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS	CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
N° Tara	ID		<b>LL (%)</b>	<b>NP</b>
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	<b>NP</b>	<b>LP (%)</b>	<b>NP</b>
Masa Tara + suelo seco	(g)		<b>IP (%)</b>	<b>NP</b>
Masa del agua	(g)			
Masa de la tara	(g)			
Masa del suelo seco	(g)			
Contenido de humedad	(%)			
Número de golpes				
LÍMITE PLÁSTICO			LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS	DESCRIPCIÓN	
N° Tara	ID		<b>LL :</b>	LÍMITE LIQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g.)	<b>NP</b>	<b>LP :</b>	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g.)		<b>IP :</b>	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g.)			
Masa del agua	(g.)			
Masa del suelo seco	(g.)			
Contenido de humedad	(%)			

### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



### OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	LAS MUESTRA FUE EXTRAIDA DE LA CAÑA PARTIDA DEL SPT Y PUESTAS EN LABORATORIO.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL METODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ N° 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMATICO Y UN RANURADOR DE PLASTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	---
9	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda Quintanilla*  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

## GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SUELOS (PICNOMETRO)

ASTM D-854, AASHTO T-100

CODIGO DE INFORME

GCT - SPT - 177

Página 1 de 1

**PROYECTO :** "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN  
**SOLICITANTE:** BACH. KYNER LEE HUISA PACORI  
**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA  
**F. SOLICITUD :** 2021-07-21  
**F. EJECUCIÓN :** 2021-07-25  
**ENSAYADO EN:** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

### DATOS DE LA MUESTRA

<b>MATERIAL :</b>	PROPIO	<b>PROFUNDIDAD :</b>	2.70-3.30
<b>ENSAYO :</b>	SPT - 01	<b>ESESOR :</b>	0.60 m
<b>MUESTRA :</b>	M-04	<b>NIVEL FREATICO :</b>	0.40 m
<b>T. M. VISUAL :</b>	N° 4	<b>C. HUMEDAD N. :</b>	10 %

DESCRIPCION	UNIDADES	NO SATURADO	SATURADO
Peso de la fiola + muestra + Agua	g	734.3	/
Peso de la fiola + Agua	g	681	
Peso de la muestra	g	100.0	
Volumen desplazado	g/cm3	46.7	
Peso específico	g/cm3	2.141	
<b>Peso específico Promedio</b>	g/cm3	<b>2.141</b>	

### OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	La muestra fue ensayada en laboratorio
2	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda*  
 Ing. Raúl Miranda Quimbanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

## ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR (SPT)

NORMA: ASTM D - 1586

CODIGO DE INFORME

GCT-STP-178

pagina 1 de 1

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

SOLICITANTE : BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

TRAMO : ---

FECHA SOLICITUD : 2021-07-21

FECHA EJECUCION: 2021-07-26

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Sondeo / Calicata : SPT - 2

Profundidad Total: 3.45 m

Margen de Sondeo : M ---

N° de Muestras : 4

Progresiva : ---

### REGISTRO DE SONDAJES

PROF. (m)	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL SUELO	S U C S	CORRELACIONES			ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR	
				N(60) SPT	F (°) suelo friccionante	c (Kg/cm <sup>2</sup> ) suelo cohesivo	N <sub>SPT</sub>	N° de golpes 15 cm
0.20		Arcilla de mediana plasticidad con arena, condicion medianamente suelto, con presencia de nivel freatico a 0.25 m. Peso especifico de condicion saturado 2.760 g/cm. Con 1.5% de grava, 28.0% de arena y 70.5% de arcillas. Un limite liquido de 33, IP = 10. presenta coloracion café, contenido de humedad de 34%.	CL					
0.40								
0.60								
0.80		Arena limosa, condicion medianamente suelto. Peso especifico de condicion saturado 2.630 g/cm. presenta coloracion café.	SM					
1.00								
1.20				5	27.0	0.00		
1.40								
1.60		Arena mal graduada con limo sin plasticidad, condicion medianamente denso, sin nivel freatico, Peso especifico de condicion no saturado 2.179 g/cm. Con 0.0% de grava, 93.5% de arena y 6.5% de arcillas, presenta coloracion pardo oscuro, contenido de humedad de 23%.	SP-SM					
1.80								
2.00				13	31.0	0.00		
2.20								
2.40								
2.60								
2.80								
3.00		Arena mal graduada con limo y grava sin plasticidad, condicion denso, sin nivel freatico, Peso especifico de condicion no saturado 2.143 g/cm. Con 30.9% de grava, 61.0% de arena y 8.1% de arcillas, presenta coloracion pardo oscuro, contenido de humedad de 14%.	SP-SM					
3.20				35	37.5	0.00		
3.40								
3.60		Fin del sondeo						
3.80								
4.00								

### OBSERVACIONES

- 1 Los ensayos fueron realizados in situ con la presencia del Cliente.
- 2 Se determino la presencia del nivel freatico a 0.25m.
- 3 ---
- 4 ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quiñanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-3285888 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INFORME DE ENSAYO  
ASTM D 6913 / D 6913M - 17

CODIGO DE INFORME

**GCT - SPT-178**

pagina 1 de 1

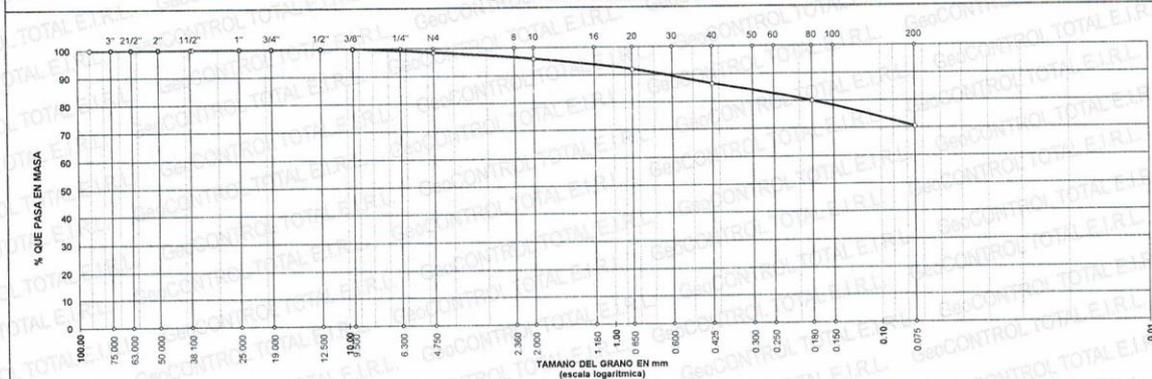
**PROYECTO :** "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"  
**SOLICITANTE :** BACH. KYNER LEE HUISA PACORI  
**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA  
**F. SOLICITUD :** 2021-07-21  
**F. EJECUCIÓN :** 2021-07-26

### DATOS DE LA MUESTRA

**DIRECCIÓN:** --- **SONDAJE:** SPT - 02 **NUMERO DE MUESTRA:** M - 001  
**MATERIAL:** PROPIO **PROFUND.:** 0.00-0.60 **CLASIFICACIÓN VISUAL:** CL

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE			ESPECIFICACIÓN	RESULTADOS				
	(pulg)	(mm)	(g)	(%)	PARC	ACUM	PASA		MUESTRA				
									DESCRIPCIÓN	VALOR			
1	3 1/2"	90.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra seca:	120 g			
2	3"	75.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra lavado y seco	35 g			
3	2 1/2"	63.000		0.00	0.0	0.0	100.0		<b>GENERALES</b>				
4	2"	50.000		0.00	0.0	0.0	100.0		DESCRIPCIÓN	VALOR			
5	1 1/2"	37.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Tamaño Máximo	3/8"			
6	1"	25.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Fino equiv. < #4	118 g			
7	3/4"	19.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Grava	1.5% 1.8 g			
8	1/2"	12.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Arena	28.0% 33.6 g			
9	3/8"	9.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Fino ensayado <#4	118.2 g			
10	#4	4.750	1.8	5.08	1.5	1.5	98.5		Finos < # 200	70.5% 84.6 g			
11	#10	2.000	3.0	8.47	2.5	4.0	96.0		<b>COEFICIENTES</b>				
12	#20	0.850	4.8	13.56	4.0	8.0	92.0		D <sub>60</sub>	D <sub>30</sub>	D <sub>10</sub>	Cu	Cc
13	#40	0.425	6.6	18.64	5.5	13.5	86.5		0.06	0.03	0.01	6.00	1.50
14	#100	0.180	7.8	22.03	6.5	20.0	80.0		<b>HUMEDAD Y LÍMITES DE CONSISTENCIA</b>				
15	#200	0.075	11.4	32.20	9.5	29.5	70.5		DESCRIPCIÓN	VALOR			
16	Fondo	0.000	84.6	238.98	70.5	100.0	0.0		Humedad (%)	34			
<b>LEYENDA</b>			<b>CLASIFICACIÓN</b>			<b>ID</b>		Humedad (%)					
Coeficiente de uniformidad			Cu	<b>SUCS</b>		<b>AASHTO</b>		Limite Líquido (LL)					
Coeficiente de curvatura			Cc	<b>CL</b>		<b>A-4</b>		Limite Plástico (LP)					
Índice de Grupo			ID			<b>6.0</b>		Índice Plástico (IP)					
<b>TIPO DE SUELO AASHTO:</b>			Suelo limoso			<b>TIPO DE SUELO SUCS:</b>		Arcilla media plasticidad con arena CL					

### CURVA GRANULOMÉTRICA



### COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES

LA MUESTRA FUE OBTENIDA A PARTIR DE LA CAÑA PARTIDA DEL SPT  
 EL RESULTADO ESTA DADO SEGUN EL MÉTODO "B" ± 0.1%.  
 EL TIPO DE TAMIZADO REALIZADO PARA OBTENER PESOS RETENIDOS FUE SIMPLE (MÉTODO B).  
 NO SE HA REALIZADO LA EXCLUSIÓN DE NINGUN ELEMENTO PARA LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO.  
 EL ESPECIMEN NO CONTEMPLA ENSAYOS PREVIOS.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131430

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

**ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM - D -2216 - MTC E 108

CODIGO DE INFORME

**GCT - SPT - 178**

pagina 1 de 1

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

**SOLICITANTE** : BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

**F. SOLICITUD** : 2021-07-21

**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**F. EJECUCION** : 2021-07-21

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>SONDEO</b>	: STANDARD PENETRATION TEST	<b>ENSAYO</b>	: SPT - 02
<b>MATERIAL</b>	: PROPIO	<b>MUESTRA</b>	: M-01
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0.00-0.60 m	<b>NIVEL FREATICO</b>	: 0.25 m
<b>HORA</b>	: 15:00:00 p.m.	<b>T.M.N. VISUAL</b>	: N° 4

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	NUMERO DEL TARRO =	T-03
1	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO HUMEDO	g	167.70	/
2	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO SECO	g	142.70	
3	MASA DEL TARRO	g	70.00	
4	MASA DEL AGUA	g	25.00	
5	MASA DEL SUELO SECO	g	72.70	
6	HUMEDAD	%	34.39	

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO:

**34%**

**OBSERVACIONES Y COMENTARIOS**

1	La muestra fue extraída de la cuchara del SPT y puesta en el laboratorio.
2	El metodo usado fue "A" ±1% de acuerdo a su tamaño maximo nominal visual.
3	No se ha realizado la exclusion de ningun tamaño del agregado.
4	la muestra presenta rotulado externo.
5	La muestra de ensayo si cumple con la cantidad de masa requerido.
6	El ensayo fue realizado en una muestra alterada.
7	0
8	0



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quispe  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

## LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

CODIGO DE INFORME

**GCT-SPT-178**

pagina 1 de 1

**PROYECTO :** "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

**SOLICITANTE:** BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**F. SOLICITUD :** 2021-07-21

**F. EJECUCIÓN :** 2021-07-26

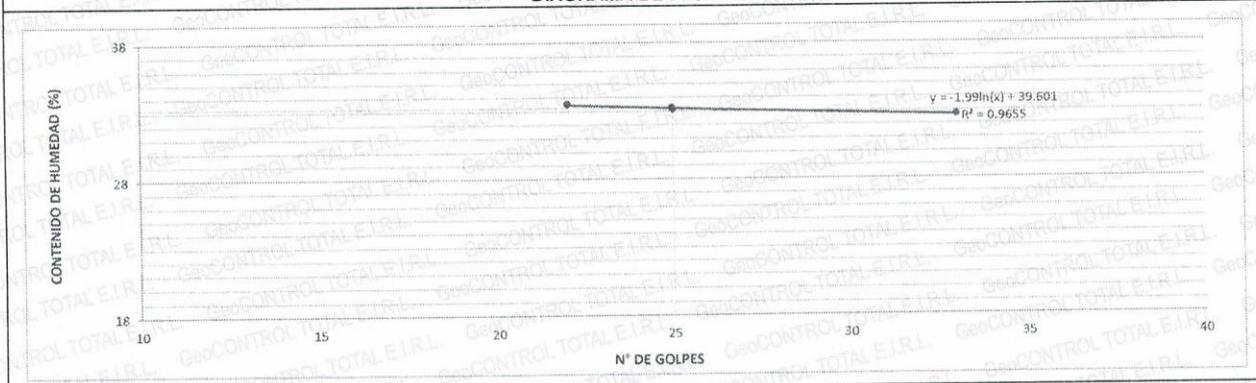
### DATOS DE LA MUESTRA

<b>MATERIAL :</b>	PROPIO	<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.00-0.60
<b>ENSAYO :</b>	SPT - 02	<b>ESPESOR :</b>	0.60 m
<b>MUESTRA :</b>	M-01	<b>NIVEL FREÁTICO :</b>	0.25 m
<b>T. M. VISUAL :</b>	N° 4	<b>C. HUMEDAD N. :</b>	34 %

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				RESULTADOS	
	UND	MUESTRAS			CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
N° Tara	ID	T-06	T-36	T-14	LL (%)	33
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	36.69	31.60	36.24	LP (%)	23
Masa Tara + suelo seco	(g)	34.39	29.16	33.71		
Masa del agua	(g)	2.30	2.44	2.53	IP (%)	10
Masa de la tara	(g)	27.35	21.79	26.16		
Masa del suelo seco	(g)	7.04	7.37	7.55		
Contenido de humedad	(%)	32.67	33.11	33.51		
Número de golpes		33	25	22		

DESCRIPCIÓN	LÍMITE PLÁSTICO				LEYENDA	
	UND	MUESTRAS			DESCRIPCIÓN	
N° Tara	ID	T-34	T-18		LL :	LÍMITE LIQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g.)	17.03	16.75		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g.)	16.51	16.26			
Masa de la tara	(g.)	14.21	14.12		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa del agua	(g.)	0.52	0.49			
Masa del suelo seco	(g.)	2.30	2.14			
Contenido de humedad	(%)	22.61	22.90			

### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



### OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	LA MUESTRA FUE EXTRAIDA DE LA CAÑA PARTIDA DEL SPT Y PUESTAS EN LABORATORIO.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL METODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ N° 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUBO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMATICO Y UN RANURADOR DE PLASTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACION (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACION DEL ENSAYO.
9	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda*  
 Ing. Raúl Miranda Quimanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

## GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SUELOS

ASTM D 854 - 14

CODIGO DE INFORME

GCT - SPT - 178

Página 1 de 1

**PROYECTO :** "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

**SOLICITANTE:** BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

**F. SOLICITUD :** 2021-07-21

**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**F. EJECUCIÓN :** 2021-07-24

**ENSAYADO EN:** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

### DATOS DE LA MUESTRA

<b>MATERIAL :</b>	PROPIO	<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.00-0.60
<b>ENSAYO :</b>	SPT - 02	<b>ESPESOR :</b>	0.60 m
<b>MUESTRA :</b>	M-01	<b>NIVEL FREATICO :</b>	0.25 m
<b>T. M. VISUAL :</b>	N° 4	<b>C. HUMEDAD N. :</b>	34 %

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	NO SATURADO	SATURADO
1	Masa del suelo + Parafina	g	/	49.8
2	Masa del suelo	g		44.7
3	Masa de la Parafina	g		5.1
4	Volumen inicial del agua en la Probeta	g		0
5	Volumen del Suelo + Parafina + agua	g		22
6	Volumen del Suelo + Parafina	cm <sup>3</sup>		22
7	Volumen de la Parafina	cm <sup>3</sup>		5.80
8	Volumen del Suelo	cm <sup>3</sup>		16.20
9	Densidad	g/cm <sup>3</sup>		2.76
10	Peso específico	N/m3		27060.74
11	PESO ESPECÍFICO	g/cm <sup>3</sup>		2.76

### OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	La muestra fue ensayada en laboratorio
2	Peso específico de la parafina = 0.88 g/cm <sup>3</sup>
3	Gravedad = 9.81 m/s <sup>2</sup>



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda Quidanilla*  
Ing. Raúl Miranda Quidanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO  
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
ASTM D 8913 / D 8913M - 17

CÓDIGO DE INFORME  
**GCT - SPT-178**

pagina 1 de 1

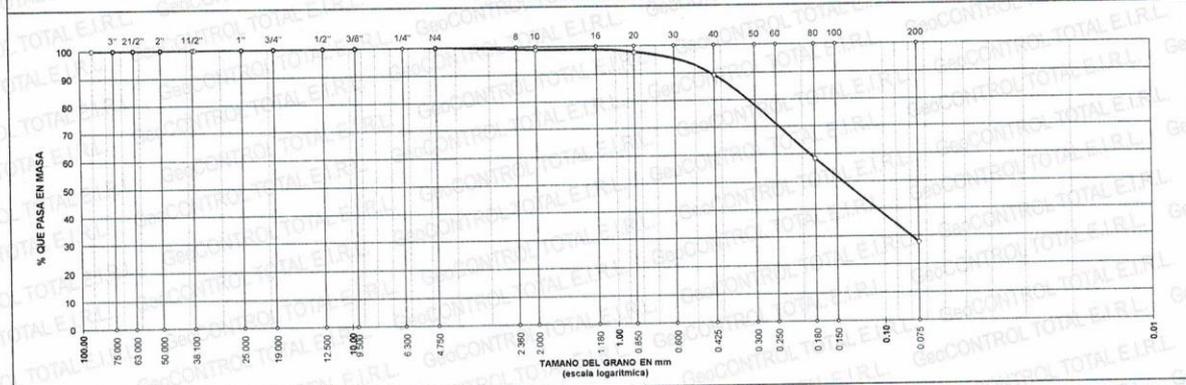
**PROYECTO :** "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"  
**SOLICITANTE :** BACH. KYNER LEE HUISA PACORI  
**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA  
**F. SOLICITUD :** 2021-07-21  
**F. EJECUCIÓN :** 2021-07-26

**DATOS DE LA MUESTRA**

**DIRECCIÓN:** --- **SONDAJE:** SPT - 02 **NUMERO DE MUESTRA:** M - 002  
**MATERIAL:** PROPIO **PROFUND.:** 0.60-0.90 **CLASIFICACIÓN VISUAL:** ML

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE			ESPECIFICACIÓN	RESULTADOS		
	(pulg)	(mm)	(g)	(%)	PARC	ACUM	PASA		DESCRIPCIÓN	VALOR	
1	3 1/2"	90.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra seca:	100 g	
2	3"	75.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra lavado y seco	72 g	
3	2 1/2"	63.000		0.00	0.0	0.0	100.0		<b>GENERALES</b>		
4	2"	50.000		0.00	0.0	0.0	100.0		DESCRIPCIÓN	VALOR	
5	1 1/2"	37.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Tamaño Máximo	#4	
6	1"	25.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Fino equiv. < #4	100 g	
7	3/4"	19.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Grava	0.0% / 0.0 g	
8	1/2"	12.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Arena	72.3% / 72.3 g	
9	3/8"	9.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Fino ensayado <#4	100.0 g	
10	#4	4.750		0.00	0.0	0.0	100.0		Finos < # 200	27.7% / 27.7 g	
11	#10	2.000	1.1	1.52	1.1	1.1	98.9		<b>COEFICIENTES</b>		
12	#20	0.850	1.2	1.66	1.2	2.3	97.7		D <sub>60</sub>	D <sub>30</sub>	
13	#40	0.425	8.5	11.76	8.5	10.8	89.2		0.19	0.08	
14	#100	0.180	30.8	42.60	30.8	41.6	58.4		D <sub>10</sub>	Cu	
15	#200	0.075	30.7	42.46	30.7	72.3	27.7		0.03	7.12	
16	Fondo	0.000	27.7	38.31	27.7	100.0	0.0		Cc	1.32	
<b>LEYENDA</b>								<b>CLASIFICACIÓN</b>			
Coeficiente de uniformidad			Cu	<b>SUCS</b>			<b>AASHTO</b>	<b>ID</b>	Humedad (%)		
Coeficiente de curvatura			Cc	<b>SM</b>			<b>A-2-4</b>		Límite Líquido (LL)		
Índice de Grupo			ID						Límite Plástico (LP)		
									Índice Plástico (IP)		
									NP		
<b>TIPO DE SUELO AASHTO:</b>			Grava y arena arcillosa o limosa				<b>TIPO DE SUELO SUCS:</b> Arena limosa SM				

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**COMENTARIOS Y/U OBSERVACIONES**

LA MUESTRA FUE OBTENIDA A PARTIR DE LA CAÑA PARTIDA DEL SPT  
EL RESULTADO ESTA DADO SEGÚN EL MÉTODO "B" ± 0.1%.  
EL TIPO DE TAMIZADO REALIZADO PARA OBTENER PESOS RETENIDOS FUE SIMPLE (MÉTODO B).  
NO SE HA REALIZADO LA EXCLUSIÓN DE NINGUN ELEMENTO PARA LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO.  
EL ESPECIMEN NO CONTEMPLA ENSAYOS PREVIOS.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
*Ing. Raúl Miranda Quintanilla*  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

**ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM - D - 2216 - MTC E 108

CODIGO DE INFORME

**GCT - SPT - 178**

pagina 1 de 1

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

**SOLICITANTE** : BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

**F. SOLICITUD** : 2021-07-21

**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**F. EJECUCION** : 2021-07-21

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>SONDEO</b>	: STANDARD PENETRATION TEST	<b>ENSAYO</b>	: SPT - 02
<b>MATERIAL</b>	: PROPIO	<b>MUESTRA</b>	: M-02
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0.60-0.90 m	<b>NIVEL FREATICO</b>	: 0.25 m
<b>HORA</b>	: 15:00:00 p.m.	<b>T.M.N. VISUAL</b>	: N° 4

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	NUMERO DEL TARRO =	T-04
1	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO HUMEDO	g	129.70	/
2	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO SECO	g	117.00	
3	MASA DEL TARRO	g	71.90	
4	MASA DEL AGUA	g	12.70	
5	MASA DEL SUELO SECO	g	45.10	
6	HUMEDAD	%	28.16	

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO:** **28%**

**OBSERVACIONES Y COMENTARIOS**

1	La muestra fue extraída de la cuchara del SPT y puesta en el laboratorio.
2	El metodo usado fue "A" ±1% de acuerdo a su tamaño maximo nominal visual.
3	No se ha realizado la exclusion de ningun tamaño del agregado.
4	la muestra presenta rotulado externo.
5	La muestra de ensayo si cumple con la cantidad de masa requerido.
6	El ensayo fue realizado en una muestra alterada.
7	0
8	0



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

## LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

CODIGO DE INFORME

**GCT-SPT-178**

pagina 1 de 1

**PROYECTO :** "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

**SOLICITANTE:** BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**F. SOLICITUD :** 2021-07-21

**F. EJECUCIÓN :** 2021-07-26

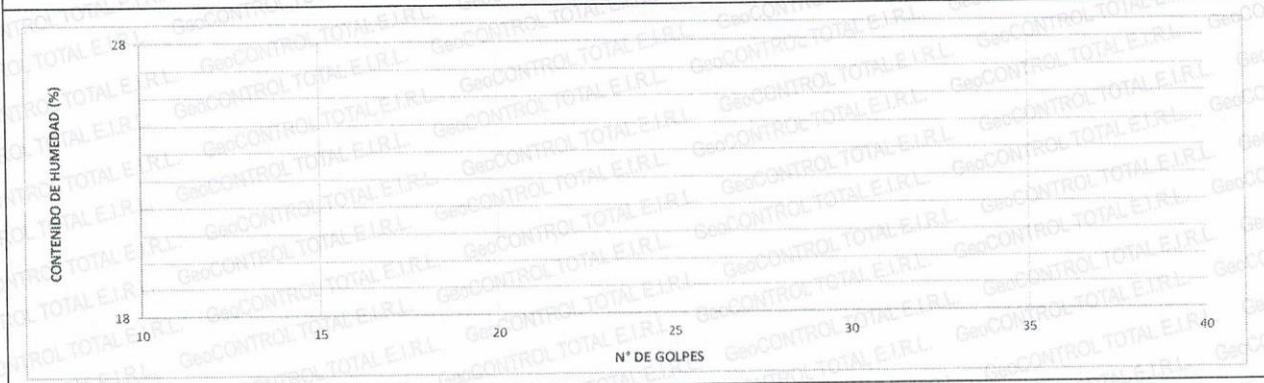
### DATOS DE LA MUESTRA

<b>MATERIAL :</b>	PROPIO	<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.60-0.90
<b>ENSAYO :</b>	SPT - 02	<b>ESPESOR :</b>	0.30 m
<b>MUESTRA :</b>	M-02	<b>NIVEL FREATICO :</b>	0.25 m
<b>T. M. VISUAL :</b>	N° 4	<b>C. HUMEDAD N. :</b>	28 %

LÍMITE LÍQUIDO			RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS	CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
N° Tara	ID		<b>LL (%)</b>	<b>NP</b>
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	<b>NP</b>	<b>LP (%)</b>	<b>NP</b>
Masa Tara + suelo seco	(g)		<b>IP (%)</b>	<b>NP</b>
Masa del agua	(g)			
Masa de la tara	(g)			
Masa del suelo seco	(g)			
Contenido de humedad	(%)			
Número de golpes				

LÍMITE PLÁSTICO			LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS	DESCRIPCIÓN	
N° Tara	ID		<b>LL :</b>	LÍMITE LIQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g.)	<b>NP</b>	<b>LP :</b>	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g.)		<b>IP :</b>	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g.)			
Masa del agua	(g.)			
Masa del suelo seco	(g.)			
Contenido de humedad	(%)			

### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



### OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	LAS MUESTRA FUE EXTRAIDA DE LA CAÑA PARTIDA DEL SPT Y PUESTAS EN LABORATORIO.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C
4	EL METODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ N° 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMATICO Y UN RANURADOR DE PLASTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	---
9	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raul Miranda*  
 Ing. Raul Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

## GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SUELOS

ASTM D 854 - 14

CODIGO DE INFORME

GCT - SPT - 178

Página 1 de 1

**PROYECTO :** "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

**SOLICITANTE:** BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

**F. SOLICITUD :** 2021-07-21

**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**F. EJECUCIÓN :** 2021-07-24

**ENSAYADO EN:** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

### DATOS DE LA MUESTRA

<b>MATERIAL :</b>	PROPIO	<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.60-0.90
<b>ENSAYO :</b>	SPT - 02	<b>ESPESOR :</b>	0.30 m
<b>MUESTRA :</b>	M-02	<b>NIVEL FREÁTICO :</b>	0.25 m
<b>T. M. VISUAL :</b>	N° 4	<b>C. HUMEDAD N. :</b>	28 %

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	NO SATURADO	SATURADO
1	Masa del suelo + Parafina	g		84.2
2	Masa del suelo	g		77.6
3	Masa de la Parafina	g		6.6
4	Volumen inicial del agua en la Probeta	g		0
5	Volumen del Suelo + Parafina + agua	g		37
6	Volumen del Suelo + Parafina	cm <sup>3</sup>		37
7	Volumen de la Parafina	cm <sup>3</sup>		7.50
8	Volumen del Suelo	cm <sup>3</sup>		29.50
9	Densidad	g/cm <sup>3</sup>		2.63
10	Peso específico	N/m3		25805.29
11	PESO ESPECÍFICO	g/cm <sup>3</sup>		2.63

### OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	La muestra fue ensayada en laboratorio
2	Peso específico de la parafina = 0.88 g/cm <sup>3</sup>
3	Gravedad = 9.81 m/s <sup>2</sup>



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INFORME DE ENSAYO  
ASTM D 6913 / D 6913M - 17

CODIGO DE INFORME

**GCT - SPT-178**

pagina 1 de 1

**PROYECTO :** "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

**SOLICITANTE :** BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**F. SOLICITUD :** 2021-07-21

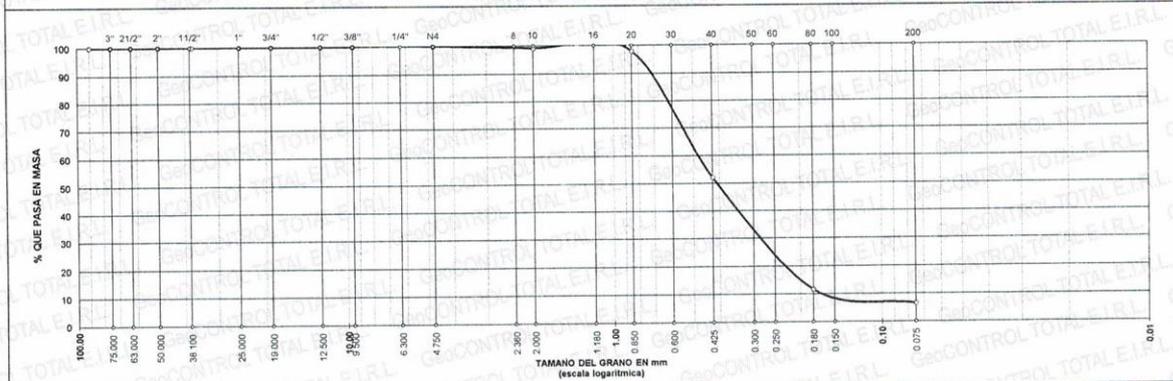
**F. EJECUCIÓN :** 2021-07-26

### DATOS DE LA MUESTRA

**DIRECCIÓN:** --- **SONDAJE:** SPT - 02 **NUMERO DE MUESTRA:** M - 003  
**MATERIAL:** PROPIO **PROFUND.:** 0.90-2.50 **CLASIFICACIÓN VISUAL:** SW

TAMIZADO								RESULTADOS			
N°	TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE			ESPECIFICACIÓN	MUESTRA		
	(pulg)	(mm)	(g)	(%)	PARC	ACUM	PASA		DESCRIPCIÓN	VALOR	
1	3 1/2"	90.000		0.00	0.0	0.0	100.0	Masa de muestra seca:	120 g		
2	3"	75.000		0.00	0.0	0.0	100.0	Masa de muestra lavado y seco	112 g		
3	2 1/2"	63.000		0.00	0.0	0.0	100.0	<b>GENERALES</b>			
4	2"	50.000		0.00	0.0	0.0	100.0	DESCRIPCIÓN	VALOR		
5	1 1/2"	37.500		0.00	0.0	0.0	100.0	Tamaño Máximo	#4		
6	1"	25.000		0.00	0.0	0.0	100.0	Fino equiv. < #4	120 g		
7	3/4"	19.000		0.00	0.0	0.0	100.0	Grava	0.0% 0.0 g		
8	1/2"	12.500		0.00	0.0	0.0	100.0	Arena	93.5% 112.2 g		
9	3/8"	9.500		0.00	0.0	0.0	100.0	Fino ensayado <#4	120.0 g		
10	#4	4.750		0.00	0.0	0.0	100.0	Finos < # 200	6.5% 7.8 g		
11	#10	2.000	1.1	0.98	0.9	0.9	99.1	<b>COEFICIENTES</b>			
12	#20	0.850	1.4	1.25	1.2	2.1	97.9	D <sub>60</sub>	D <sub>30</sub>		
13	#40	0.425	54.9	48.93	45.8	47.8	52.2	D <sub>10</sub>	Cu		
14	#100	0.180	48.6	43.32	40.5	88.3	11.7	Cc	1.16		
15	#200	0.075	6.2	5.53	5.2	93.5	6.5	<b>HUMEDAD Y LÍMITES DE CONSISTENCIA</b>			
16	Fondo	0.000	7.8	6.95	6.5	100.0	0.0	DESCRIPCIÓN	VALOR		
<b>LEYENDA</b>			<b>CLASIFICACIÓN</b>			Humedad (%) 23					
Coeficiente de uniformidad Cu			<b>SUCS</b>			<b>AASHTO</b>		ID			
Coeficiente de curvatura Cc			<b>SP SM</b>			<b>A-3</b>		Limite Líquido (LL) 0.0			
Índice de Grupo ID								Limite Plástico (LP) 0.0			
								Índice Plástico (IP) NP			
<b>TIPO DE SUELO AASHTO:</b> Arena fina			<b>TIPO DE SUELO SUCS:</b> Arena mal graduada con limo SP SM								

### CURVA GRANULOMÉTRICA



### COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES

LA MUESTRA FUE OBTENIDA A PARTIR DE LA CAÑA PARTIDA DEL SPT  
EL RESULTADO ESTA DADO SEGÚN EL MÉTODO "B" ± 0,1%  
EL TIPO DE TAMIZADO REALIZADO PARA OBTENER PESOS RETENIDOS FUE SIMPLE (MÉTODO B).  
NO SE HA REALIZADO LA EXCLUSIÓN DE NINGUN ELEMENTO PARA LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO  
EL ESPECIMEN NO CONTEMPLA ENSAYOS PREVIOS.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda Quintanilla*  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

**ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM - D - 2216 - MTC E 108

CODIGO DE INFORME

**GCT - SPT - 178**

pagina 1 de 1

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"  
**SOLICITANTE** : BACH. KYNER LEE HUISA PACORÍ  
**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA  
**F. SOLICITUD** : 2021-07-21  
**F. EJECUCION** : 2021-07-21  
 ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

**DATOS DE LA MUESTRA**

**SONDEO** : STANDARD PENETRATION TEST  
**MATERIAL** : PROPIO  
**PROFUNDIDAD** : 0.90-2.50 m  
**HORA** : 15:00:00 p.m.  
**ENSAYO** : SPT - 02  
**MUESTRA** : M-03  
**NIVEL FREATICO** : 0.25 m  
**T.M.N. VISUAL** : N° 4

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	NUMERO DEL TARRO =	T-07
1	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO HUMEDO	g	176.00	/
2	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO SECO	g	156.80	
3	MASA DEL TARRO	g	74.50	
4	MASA DEL AGUA	g	19.20	
5	MASA DEL SUELO SECO	g	82.30	
6	HUMEDAD	%	23.33	

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO:** **23%**

**OBSERVACIONES Y COMENTARIOS**

1	La muestra fue extraída de la cuchara del SPT y puesta en el laboratorio.
2	El metodo usado fue "A" ±1% de acuerdo a su tamaño maximo nominal visual.
3	No se ha realizado la exclusion de ningun tamaño del agregado.
4	la muestra presenta rotulado externo.
5	La muestra de ensayo si cumple con la cantidad de masa requerido.
6	El ensayo fue realizado en una muestra alterada.
7	0
8	0



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

CODIGO DE INFORME

## LÍMITES DE ATTERBERG

**GCT-SPT-178**

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

pagina 1 de 1

**PROYECTO :** "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

**SOLICITANTE:** BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

**F. SOLICITUD :** 2021-07-21

**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**F. EJECUCIÓN :** 2021-07-26

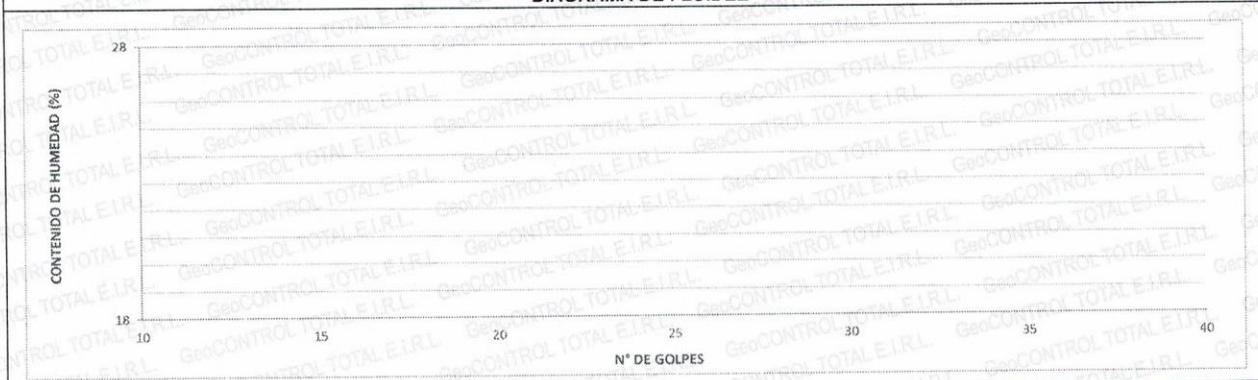
### DATOS DE LA MUESTRA

<b>MATERIAL :</b>	PROPIO	<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.90-2.50
<b>ENSAYO :</b>	SPT - 02	<b>ESPESOR :</b>	1.60 m
<b>MUESTRA :</b>	M-03	<b>NIVEL FREÁTICO :</b>	0.25 m
<b>T. M. VISUAL :</b>	N° 4	<b>C. HUMEDAD N. :</b>	23 %

LÍMITE LÍQUIDO			RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS	CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
N° Tara	ID		LL (%)	NP
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	<b>NP</b>	LP (%)	NP
Masa Tara + suelo seco	(g)		IP (%)	NP
Masa del agua	(g)			
Masa de la tara	(g)			
Masa del suelo seco	(g)			
Contenido de humedad	(%)			
Número de golpes				

LÍMITE PLÁSTICO			LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS	DESCRIPCIÓN	
N° Tara	ID		LL :	LÍMITE LIQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g.)	<b>NP</b>	LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g.)		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g.)			
Masa del agua	(g.)			
Masa del suelo seco	(g.)			
Contenido de humedad	(%)			

### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



### OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	LAS MUESTRA FUE EXTRAIDA DE LA CAÑA PARTIDA DEL SPT Y PUESTAS EN LABORATORIO.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL MÉTODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ N° 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMATICO Y UN RANURADOR DE PLASTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	---
9	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
*Ing. Raúl Miranda Quintanilla*  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

## GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SUELOS (PICNOMETRO)

ASTM D-854, AASHTO T-100

CODIGO DE INFORME

GCT - SPT - 178

Página 1 de 1

**PROYECTO :** "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

**SOLICITANTE:** BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

**F. SOLICITUD :** 2021-07-21

**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**F. EJECUCIÓN :** 2021-07-25

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

### DATOS DE LA MUESTRA

<b>MATERIAL :</b>	PROPIO	<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.90-2.50
<b>ENSAYO :</b>	SPT - 02	<b>ESPESOR :</b>	1.60 m
<b>MUESTRA :</b>	M-03	<b>NIVEL FREATICO :</b>	0.25 m
<b>T. M. VISUAL :</b>	N° 4	<b>C. HUMEDAD N. :</b>	23 %

DESCRIPCION	UNIDADES	NO SATURADO	SATURADO
Peso de la fiola + muestra + Agua	g	706.1	/
Peso de la fiola + Agua	g	652	
Peso de la muestra	g	100.0	
Volumen desplazado	g/cm <sup>3</sup>	45.9	
Peso específico	g/cm <sup>3</sup>	2.179	
<b>Peso específico Promedio</b>	g/cm <sup>3</sup>	<b>2.179</b>	

### OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	La muestra fue ensayada en laboratorio
2	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda Quintanilla*

Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO  
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

ASTM D 6913 / D 6913M - 17

CODIGO DE INFORME

**GCT - SPT-178**

pagina 1 de 1

**PROYECTO :** "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"  
**SOLICITANTE :** BACH. KYNER LEE HUISA PACORI  
**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA  
**F. SOLICITUD :** 2021-07-21  
**F. EJECUCIÓN :** 2021-07-26

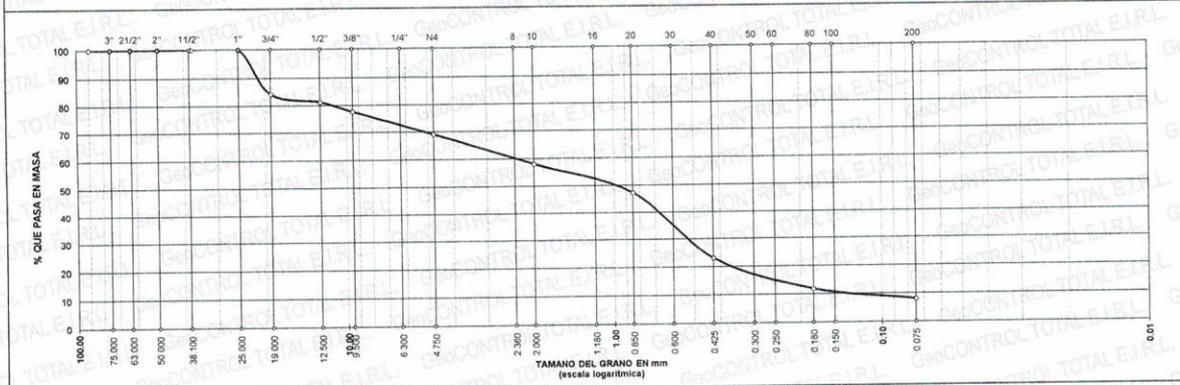
**DATOS DE LA MUESTRA**

**DIRECCIÓN:** --- **SONDAJE:** SPT - 02 **NUMERO DE MUESTRA:** M - 004  
**MATERIAL:** PROPIO **PROFUND.:** 2.50-3.10 **CLASIFICACIÓN VISUAL:** SP

TAMIZADO								RESULTADOS		
N°	TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE			ESPECIFICACIÓN	MUESTRA	
	(pulg)	(mm)	(g)	(%)	PARC	ACUM	PASA		DESCRIPCIÓN	VALOR
1	3 1/2"	90.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra seca:	130 g
2	3"	75.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra lavado y seco	120 g
3	2 1/2"	63.000		0.00	0.0	0.0	100.0		<b>GENERALES</b>	
4	2"	50.000		0.00	0.0	0.0	100.0		DESCRIPCIÓN	VALOR
5	1 1/2"	37.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Tamaño Máximo	1"
6	1"	25.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Fino equiv. < #4	90 g
7	3/4"	19.000	20.6	17.24	15.8	15.8	84.2		Grava	30.9% 40.2 g
8	1/2"	12.500	3.8	3.18	2.9	18.8	81.2		Arena	61.0% 79.3 g
9	3/8"	9.500	4.7	3.93	3.6	22.4	77.6		Fino ensayado <#4	89.8 g
10	#4	4.750	11.1	9.29	8.5	30.9	69.1		Finos < # 200	8.1% 10.5 g
11	#10	2.000	14.4	12.05	11.1	42.0	58.0		<b>COEFICIENTES</b>	
12	#20	0.850	14.0	11.72	10.8	52.8	47.2		D <sub>60</sub>	D <sub>30</sub>
13	#40	0.425	31.4	26.28	24.2	76.9	23.1		D <sub>10</sub>	Cu
14	#100	0.180	14.6	12.22	11.2	88.2	11.8		Cc	
15	#200	0.075	4.9	4.10	3.8	91.9	8.1		<b>HUMEDAD Y LÍMITES DE CONSISTENCIA</b>	
16	Fondo	0.000	10.5	8.79	8.1	100.0	0.0		DESCRIPCIÓN	VALOR

LEYENDA		CLASIFICACIÓN		
Coefficiente de uniformidad	Cu	SUCS	AASHTO	ID
Coefficiente de curvatura	Cc	<b>SP SM</b>	<b>A-1-b</b>	
Índice de Grupo	ID			
<b>TIPO DE SUELO AASHTO:</b>	Fragmentos de roca, grava y arena		<b>TIPO DE SUELO SUCS:</b>	Arena mal graduada con limo con grava SP SM

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES**

LA MUESTRA FUE OBTENIDA A PARTIR DE LA CAÑA PARTIDA DEL SPT  
 EL RESULTADO ESTA DADO SEGÚN EL MÉTODO "B" ± 0.1%.  
 EL TIPO DE TAMIZADO REALIZADO PARA OBTENER PESOS RETENIDOS FUE SIMPLE (MÉTODO B).  
 NO SE HA REALIZADO LA EXCLUSIÓN DE NINGUN ELEMENTO PARA LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO.  
 EL ESPECIMEN NO CONTEMPLA ENSAYOS PREVIOS.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

**ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM - D -2216 - MTC E 108

CODIGO DE INFORME

**GCT - SPT - 178**

pagina 1 de 1

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"  
**SOLICITANTE** : BACH. KYNER LEE HUISA PACORI  
**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA  
**F. SOLICITUD** : 2021-07-21  
**F. EJECUCION** : 2021-07-21  
 ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

**DATOS DE LA MUESTRA**

**SONDEO** : STANDARD PENETRATION TEST  
**MATERIAL** : PROPIO  
**PROFUNDIDAD** : 2.50-3.10 m  
**HORA** : 15:00:00 p.m.  
**ENSAYO** : SPT - 02  
**MUESTRA** : M-04  
**NIVEL FREATICO** : 0.25 m  
**T.M.N. VISUAL** : N° 4

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	NUMERO DEL TARRO =	T-05
1	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO HUMEDCO	g	122.70	/
2	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO SECO	g	116.50	
3	MASA DEL TARRO	g	72.60	
4	MASA DEL AGUA	g	6.20	
5	MASA DEL SUELO SECO	g	43.90	
6	HUMEDAD	%	14.12	

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO:**

**14%**

**OBSERVACIONES Y COMENTARIOS**

- 1 La muestra fue extraída de la cuchara del SPT y puesta en el laboratorio.
- 2 El metodo usado fue "A" ±1% de acuerdo a su tamaño maximo nominal visual.
- 3 No se ha realizado la exclusion de ningun tamaño del agregado.
- 4 la muestra presenta rotulado externo.
- 5 La muestra de ensayo si cumple con la cantidad de masa requerido.
- 6 El ensayo fue realizado en una muestra alterada.
- 7 0
- 8 0



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda*  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

## LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

CODIGO DE INFORME

**GCT-SPT-178**

pagina 1 de 1

**PROYECTO :** "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

**SOLICITANTE:** BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**F. SOLICITUD :** 2021-07-21

**F. EJECUCIÓN :** 2021-07-26

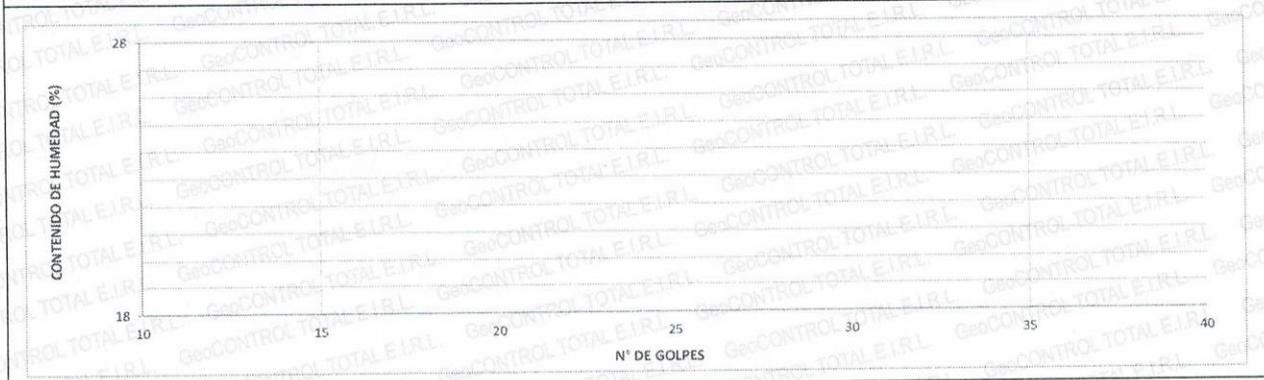
### DATOS DE LA MUESTRA

<b>MATERIAL :</b>	PROPIO	<b>PROFUNDIDAD :</b>	2.50-3.10
<b>ENSAYO :</b>	SPT - 02	<b>ESPESOR :</b>	0.60 m
<b>MUESTRA :</b>	M-04	<b>NIVEL FREATICO :</b>	0.25 m
<b>T. M. VISUAL :</b>	N° 4	<b>C. HUMEDAD N. :</b>	14 %

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO		MUESTRAS	RESULTADOS	
	UND	ID		CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
N° Tara				LL (%)	NP
Masa Tara + suelo húmedo	(g)		<b>NP</b>	LP (%)	NP
Masa Tara + suelo seco	(g)			IP (%)	NP
Masa del agua	(g)				
Masa de la tara	(g)				
Masa del suelo seco	(g)				
Contenido de humedad	(%)				
Número de golpes					

DESCRIPCIÓN	LÍMITE PLÁSTICO		MUESTRAS	LEYENDA	
	UND	ID		DESCRIPCIÓN	
N° Tara				LL :	LÍMITE LIQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g)		<b>NP</b>	LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g)			IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g)				
Masa del agua	(g)				
Masa del suelo seco	(g)				
Contenido de humedad	(%)				

### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



### OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	LAS MUESTRA FUE EXTRAIDA DE LA CAÑA PARTIDA DEL SPT Y PUESTAS EN LABORATORIO
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C
4	EL METODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ N° 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUBO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMATICO Y UN RANURADOR DE PLASTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	---
9	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda Quintanilla*  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

## GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SUELOS (PICNOMETRO)

ASTM D-854, AASHTO T-100

CODIGO DE INFORME

GCT - SPT - 178

Página 1 de 1

**PROYECTO :** "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

**SOLICITANTE:** BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

**F. SOLICITUD :** 2021-07-21

**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**F. EJECUCIÓN :** 2021-07-25

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

### DATOS DE LA MUESTRA

<b>MATERIAL :</b>	PROPIO	<b>PROFUNDIDAD :</b>	2.50-3.10
<b>ENSAYO :</b>	SPT - 02	<b>ESPESOR :</b>	0.60 m
<b>MUESTRA :</b>	M-04	<b>NIVEL FREATICO :</b>	0.25 m
<b>T. M. VISUAL :</b>	N° 4	<b>C. HUMEDAD N. :</b>	14 %

DESCRIPCION	UNIDADES	NO SATURADO	SATURADO
Peso de la fiola + muestra + Agua	g	726.5	/
Peso de la fiola + Agua	g	662.5	
Peso de la muestra	g	120.0	
Volumen desplazado	g/cm3	56.0	
Peso específico	g/cm3	2.143	
<b>Peso específico Promedio</b>	<b>g/cm3</b>	<b>2.143</b>	

### OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	La muestra fue ensayada en laboratorio
2	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

## ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR (SPT)

NORMA: ASTM D - 1586

CODIGO DE INFORME

GCT-STP-179

pagina 1 de 1

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

SOLICITANTE : BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

TRAMO : ---

FECHA SOLICITUD : 2021-07-21

FECHA EJECUCION : 2021-07-26

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Sondeo / Calicata : SPT - 3

Profundidad Total: 3.45 m

Margen de Sondeo : M ---

N° de Muestras : 3

Progresiva : ---

### REGISTRO DE SONDAJES

PROP. (m)	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL SUELO	S U C S	CORRELACIONES			ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR	
				N(60) SPT	F (°) suelo friccionante	c (Kg/cm²) suelo cohesivo	N <sub>SPT</sub>	N° de golpes 15 cm
0.20		Arcilla de mediana plasticidad con arena, condicion muy suelto, con presencia de nivel freatico a 0.20 m. Peso especifico de condicion saturado 2.650 g/cm. Con 1.3% de grava, 22.2% de arena y 76.5% de arcillas. Un limite liquido de 33, IP = 10, presenta coloracion café, contenido de humedad de 34%.	CL					
1.20		Arena limosa sin plasticidad, condicion suelto. Peso especifico de condicion saturado 2.67 g/cm. Con 0.0% de grava, 71.0% de arena y 29% de arcillas, presenta coloracion café, contenido de humedad de 27%.	SM	4	27.4	0.00		
2.40		Arena mal graduada con limo y grava sin plasticidad, condicion medianamente denso, sin nivel freatico. Peso especifico de condicion no saturado 2.087 g/cm. Con 26.8% de grava, 62.3% de arena y 10.9% de arcillas, presenta coloracion pardo oscuro contenido de humedad de 18%.	SP-SM	8	29.0	0.00		
3.40		Fin del sondeo		20	33.2	0.00		

### OBSERVACIONES

1	Los ensayos fueron realizados en situ con la presencia del Cliente.
2	Se determino la presencia del nivel freatico a 0.20m.
3	---
4	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

013424

INFORME DE ENSAYO  
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

ASTM D 6913 / D 6913M - 17

CODIGO DE INFORME

**GCT - SPT-179**

pagina 1 de 1

**PROYECTO :** "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

**SOLICITANTE :** BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

**F. SOLICITUD :** 2021-07-21

**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

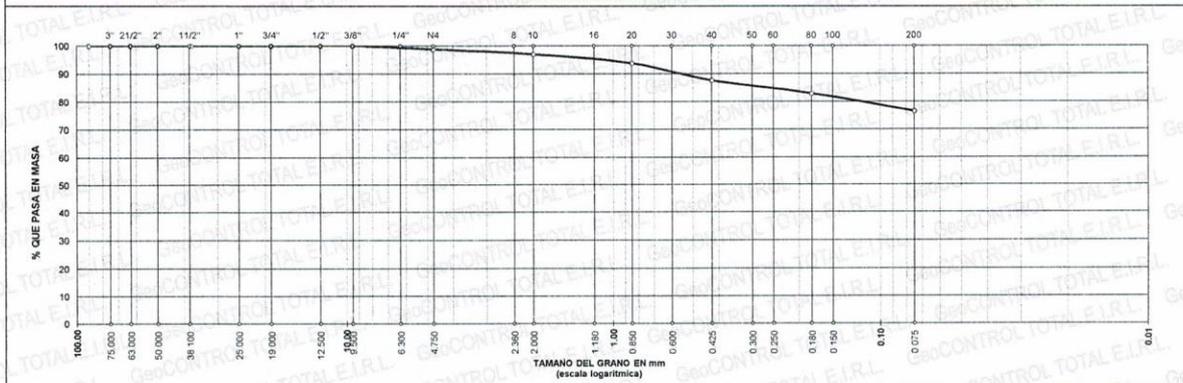
**F. EJECUCIÓN :** 2021-07-26

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>DIRECCIÓN:</b> ---	<b>SONDAJE:</b> SPT - 03	<b>NUMERO DE MUESTRA:</b> M - 001
<b>MATERIAL:</b> PROPIO	<b>PROFUND.:</b> 0.00-0.90	<b>CLASIFICACIÓN VISUAL:</b> CL

TAMIZADO								RESULTADOS					
N°	TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE			ESPECIFICACIÓN	MUESTRA				
	(pulg)	(mm)	(g)	(%)	PARC	ACUM	PASA		DESCRIPCIÓN	VALOR			
1	3 1/2"	90.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra seca:	158 g			
2	3"	75.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra lavado y seco	37 g			
3	2 1/2"	63.000		0.00	0.0	0.0	100.0		<b>GENERALES</b>				
4	2"	50.000		0.00	0.0	0.0	100.0		<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>VALOR</b>			
5	1 1/2"	37.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Tamaño Máximo	3/8"			
6	1"	25.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Fino equiv. < #4	166 g			
7	3/4"	19.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Grava	1.3% 2.0 g			
8	1/2"	12.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Arena	22.2% 35.1 g			
9	3/8"	9.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Fino ensayado <#4	156.0 g			
10	#4	4.750	2.0	5.39	1.3	1.3	98.7		Finos < # 200	76.5% 120.9 g			
11	#10	2.000	2.8	7.55	1.8	3.0	97.0		<b>COEFICIENTES</b>				
12	#20	0.850	5.1	13.75	3.2	6.3	93.7		D <sub>60</sub>	D <sub>30</sub>	D <sub>10</sub>	C <sub>u</sub>	C <sub>c</sub>
13	#40	0.425	9.7	26.15	6.1	12.4	87.6		0.06	0.03	0.01	6.00	1.50
14	#100	0.180	7.5	20.22	4.7	17.2	82.8		<b>HUMEDAD Y LÍMITES DE CONSISTENCIA</b>				
15	#200	0.075	10.0	26.95	6.3	23.5	76.5		<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>VALOR</b>		
16	Fondo	0.000	120.9	325.88	76.5	100.0	0.0		Humedad (%)		34		
<b>LEYENDA</b>			<b>CLASIFICACIÓN</b>						Límite Líquido (LL)		33.0		
Coeficiente de uniformidad			Cu			<b>SUCS</b>			Límite Plástico (LP)		23.0		
Coeficiente de curvatura			Cc			<b>CL</b>			Índice Plástico (IP)		10.0		
Índice de Grupo			ID			<b>A-4</b>			TIPO DE SUELO AASHTO:		Suelo limoso		
						<b>7.0</b>			TIPO DE SUELO SUCS:		Arcilla media plasticidad con arena CL		

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES**

LA MUESTRA FUE OBTENIDA A PARTIR DE LA CAÑA PARTIDA DEL SPT  
 EL RESULTADO ESTA DADO SEGÚN EL MÉTODO "B" ± 0.1%.  
 EL TIPO DE TAMIZADO REALIZADO PARA OBTENER PESOS RETENIDOS FUE SIMPLE (MÉTODO B).  
 NO SE HA REALIZADO LA EXCLUSIÓN DE NINGUN ELEMENTO PARA LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO.  
 EL ESPECIMEN NO CONTEMPLA ENSAYOS PREVIOS.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

013425

INFORME DE ENSAYO

## ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM - D - 2216 - MTC E 108

CODIGO DE INFORME

GCT - SPT - 179

pagina 1 de 1

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

**SOLICITANTE** : BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

**F. SOLICITUD** : 2021-07-21

**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**F. EJECUCION** : 2021-07-21

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

### DATOS DE LA MUESTRA

<b>SONDEO</b>	: STANDARD PENETRATION TEST	<b>ENSAYO</b>	: SPT - 03
<b>MATERIAL</b>	: PROPIO	<b>MUESTRA</b>	: M-01
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0.00-0.90 m	<b>NIVEL FREATICO</b>	: 0.2 m
<b>HORA</b>	: 15:00:00 p.m.	<b>T.M.N. VISUAL</b>	: N° 4

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	NUMERO DEL TARRO =	T-07
1	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO HUMEDO	g	201.20	/
2	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO SECO	g	168.40	
3	MASA DEL TARRO	g	71.00	
4	MASA DEL AGUA	g	32.80	
5	MASA DEL SUELO SECO	g	97.40	
6	HUMEDAD	%	33.68	

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO:

34%

### OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	La muestra fue extraída de la cuchara del SPT y puesta en el laboratorio.
2	El metodo usado fue "A" ±1% de acuerdo a su tamaño maximo nominal visual.
3	No se ha realizado la exclusion de ningun tamaño del agregado.
4	la muestra presenta rotulado externo.
5	La muestra de ensayo si cumple con la cantidad de masa requerido.
6	El ensayo fue realizado en una muestra alterada.
7	0
8	0



Ing. Raúl Miranda Quimantilla  
CIP 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

013426

INFORME DE ENSAYO

## LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

CODIGO DE INFORME

**GCT-SPT-179**

pagina 1 de 1

**PROYECTO :** "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

**SOLICITANTE:** BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

**F. SOLICITUD :** 2021-07-21

**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**F. EJECUCIÓN :** 2021-07-26

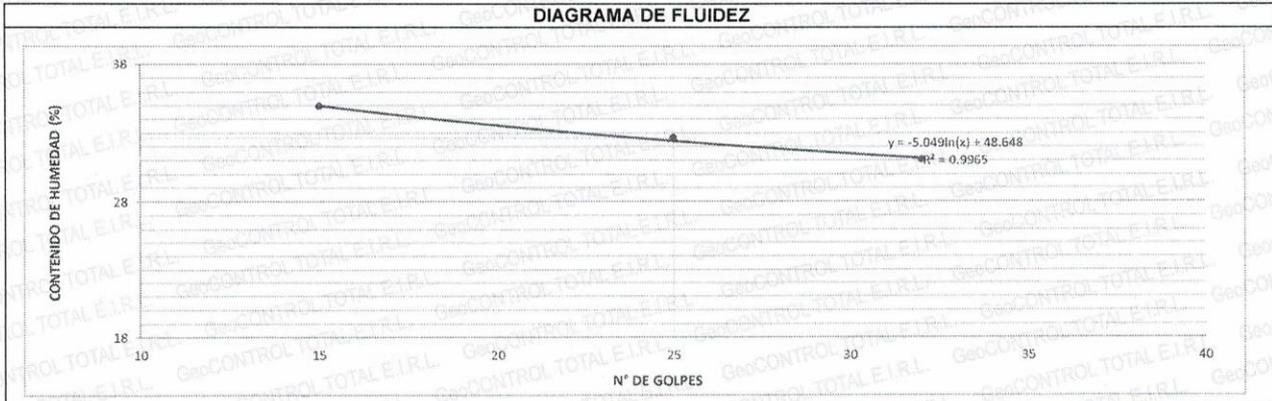
### DATOS DE LA MUESTRA

<b>MATERIAL :</b>	PROPIO	<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.00-0.90
<b>ENSAYO :</b>	SPT - 03	<b>ESPESOR :</b>	0.90 m
<b>MUESTRA :</b>	M-01	<b>NIVEL FREATICO :</b>	0.20 m
<b>T. M. VISUAL :</b>	N° 4	<b>C. HUMEDAD N. :</b>	34 %

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			RESULTADOS		
	UND	MUESTRAS			CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
N° Tara	ID	T-02	T-54	T-07	LL (%)	33
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	35.24	36.03	35.77	LP (%)	23
Masa Tara + suelo seco	(g)	31.67	32.40	32.40	IP (%)	10
Masa del agua	(g)	3.57	3.63	3.37		
Masa de la tara	(g)	21.45	21.24	21.55		
Masa del suelo seco	(g)	10.22	11.16	10.85		
Contenido de humedad	(%)	34.93	32.53	31.06		
Número de golpes		15	25	32		

DESCRIPCIÓN	LÍMITE PLÁSTICO			LEYENDA		
	UND	MUESTRAS			DESCRIPCIÓN	
N° Tara	ID	T-02	T-25		LL :	LÍMITE LIQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	19.45	20.11		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g)	18.48	19.01		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g)	14.24	14.20			
Masa del agua	(g)	0.97	1.10			
Masa del suelo seco	(g)	4.24	4.81			
Contenido de humedad	(%)	22.88	22.87			

### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



### OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	LAS MUESTRA FUE EXTRAIDA DE LA CANA PARTIDA DEL SPT Y PUESTAS EN LABORATORIO.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL MÉTODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ N° 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMATICO Y UN RANURADOR DE PLASTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACION (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACION DEL ENSAYO.
9	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla

CIP 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

013427

INFORME DE ENSAYO

## GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SUELOS

ASTM D 854 - 14

CODIGO DE INFORME

GCT - SPT - 179

Página 1 de 1

**PROYECTO :** "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

**SOLICITANTE:** BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

**F. SOLICITUD :** 2021-07-21

**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**F. EJECUCIÓN :** 2021-07-24

**ENSAYADO EN:** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

### DATOS DE LA MUESTRA

<b>MATERIAL :</b>	PROPIO	<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.00-0.90
<b>ENSAYO :</b>	SPT - 03	<b>ESPESOR :</b>	0.90 m
<b>MUESTRA :</b>	M-01	<b>NIVEL FREATICO :</b>	0.20 m
<b>T. M. VISUAL :</b>	N° 4	<b>C. HUMEDAD N. :</b>	34 %

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	NO SATURADO	SATURADO
1	Masa del suelo + Parafina	g	/	50.1
2	Masa del suelo	g		44.7
3	Masa de la Parafina	g		5.4
4	Volumen inicial del agua en la Probeta	g		0
5	Volumen del Suelo + Parafina + agua	g		23
6	Volumen del Suelo + Parafina	cm <sup>3</sup>		23
7	Volumen de la Parafina	cm <sup>3</sup>		6.14
8	Volumen del Suelo	cm <sup>3</sup>		16.86
9	Densidad	g/cm <sup>3</sup>		2.65
10	Peso específico	N/m <sup>3</sup>		26003.11
11	PESO ESPECÍFICO	g/cm <sup>3</sup>		2.65

### OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	La muestra fue ensayada en laboratorio
2	Peso específico de la parafina = 0.88 g/cm <sup>3</sup>
3	Gravedad = 9.81 m/s <sup>2</sup>



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Ing. Raúl Miranda Quintanilla*  
CIP 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

013428

INFORME DE ENSAYO

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

ASTM D 6913 / D 6913M - 17

CODIGO DE INFORME

**GCT - SPT-179**

pagina 1 de 1

**PROYECTO :** "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

**SOLICITANTE :** BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**F. SOLICITUD :** 2021-07-21

**F. EJECUCIÓN :** 2021-07-26

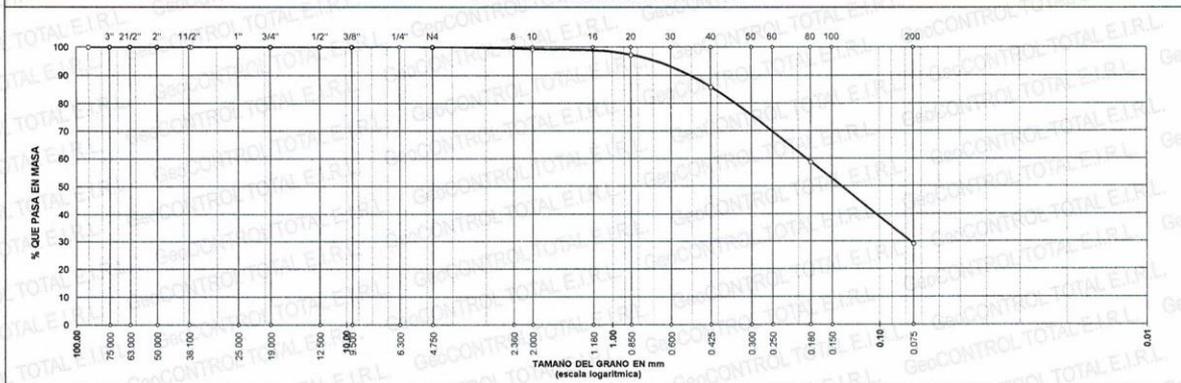
### DATOS DE LA MUESTRA

**DIRECCIÓN:** --- **SONDAJE:** SPT - 03 **NUMERO DE MUESTRA:** M - 002

**MATERIAL:** PROPIO **PROFUND.:** 0.90-2.40 **CLASIFICACIÓN VISUAL:** ML

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE			ESPECIFICACIÓN	RESULTADOS	
	(pu/g)	(mm)	(g)	(%)	PARC	ACUM	PASA		MUESTRA	
1	3 1/2"	90.000		0.00	0.0	0.0	100.0		DESCRIPCIÓN	VALOR
2	3"	75.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra seca:	100 g
3	2 1/2"	63.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra lavado y seco	71 g
4	2"	50.000		0.00	0.0	0.0	100.0		<b>GENERALES</b>	
5	1 1/2"	37.500		0.00	0.0	0.0	100.0		DESCRIPCIÓN	VALOR
6	1"	25.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Tamaño Máximo	#4
7	3/4"	19.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Fino equiv. < #4	100 g
8	1/2"	12.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Grava	0.0% / 0.0 g
9	3/8"	9.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Arena	71.0% / 71.0 g
10	#4	4.750		0.00	0.0	0.0	100.0		Fino ensayado <#4	105.8 g
11	#10	2.000	0.8	1.13	0.8	0.8	99.2		Finos < # 200	29.0 g
12	#20	0.850	2.1	2.96	2.0	2.7	97.3		<b>COEFICIENTES</b>	
13	#40	0.425	12.1	17.05	11.4	14.2	85.8		D <sub>60</sub>	D <sub>30</sub>
14	#100	0.180	28.7	40.43	27.1	41.3	58.7		D <sub>10</sub>	Cu
15	#200	0.075	31.4	44.24	29.7	71.0	29.0		Cc	
16	Fondo	0.000	30.7	43.25	29.0	100.0	0.0		<b>HUMEDAD Y LÍMITES DE CONSISTENCIA</b>	
		<b>LEYENDA</b>		<b>CLASIFICACIÓN</b>				DESCRIPCIÓN		VALOR
		Coeficiente de uniformidad		Cu	<b>SUCS</b>		<b>AASHTO</b>	ID	Humedad (%)	27
		Coeficiente de curvatura		Cc	<b>SM</b>		<b>A-2-4</b>		Límite Líquido (LL)	0.0
		Índice de Grupo		ID					Límite Plástico (LP)	0.0
									Índice Plástico (IP)	NP
		<b>TIPO DE SUELO AASHTO:</b>		Grava y arena arcillosa o limosa			<b>TIPO DE SUELO SUCS:</b>		Arena limosa SM	

### CURVA GRANULOMÉTRICA



### COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES

LA MUESTRA FUE OBTENIDA A PARTIR DE LA CAÑA PARTIDA DEL SPT

EL RESULTADO ESTA DADO SEGUN EL MÉTODO "B" ± 0,1%.

EL TIPO DE TAMIZADO REALIZADO PARA OBTENER PESOS RETENIDOS FUE SIMPLE (MÉTODO B).

NO SE HA REALIZADO LA EXCLUSIÓN DE NINGUN ELEMENTO PARA LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO.

EL ESPECIMEN NO CONTEMPLA ENSAYOS PREVIOS.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda Quintanilla*  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

013429

INFORME DE ENSAYO

**ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM - D - 2216 - MTC E 108

CODIGO DE INFORME

**GCT - SPT - 179**

pagina 1 de 1

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

**SOLICITANTE** : BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**F. SOLICITUD** : 2021-07-21

**F. EJECUCION** : 2021-07-21

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

**DATOS DE LA MUESTRA**

**SONDEO** : STANDARD PENETRATION TEST

**MATERIAL** : PROPIO

**PROFUNDIDAD** : 0.90-2.40 m

**HORA** : 15:00:00 p.m.

**ENSAYO** : SPT - 03

**MUESTRA** : M-02

**NIVEL FREATICO** : 0.2 m

**T.M.N. VISUAL** : N° 4

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	NUMERO DEL TARRO =	T-56
1	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO HUMEDO	g	134.20	/
2	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO SECO	g	120.50	
3	MASA DEL TARRO	g	70.50	
4	MASA DEL AGUA	g	13.70	
5	MASA DEL SUELO SECO	g	50.00	
6	HUMEDAD	%	27.40	

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO:

**27%**

**OBSERVACIONES Y COMENTARIOS**

1	La muestra fue extraída de la cuchara del SPT y puesta en el laboratorio.
2	El metodo usado fue "A" ±1% de acuerdo a su tamaño maximo nominal visual.
3	No se ha realizado la exclusion de ningun tamaño del agregado.
4	la muestra presenta rotulado externo.
5	La muestra de ensayo si cumple con la cantidad de masa requerido.
6	El ensayo fue realizado en una muestra alterada.
7	0
8	0



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

013430

INFORME DE ENSAYO

## LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

CODIGO DE INFORME

**GCT-SPT-179**

pagina 1 de 1

**PROYECTO :** "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

**SOLICITANTE:** BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**F. SOLICITUD :** 2021-07-21

**F. EJECUCIÓN :** 2021-07-26

### DATOS DE LA MUESTRA

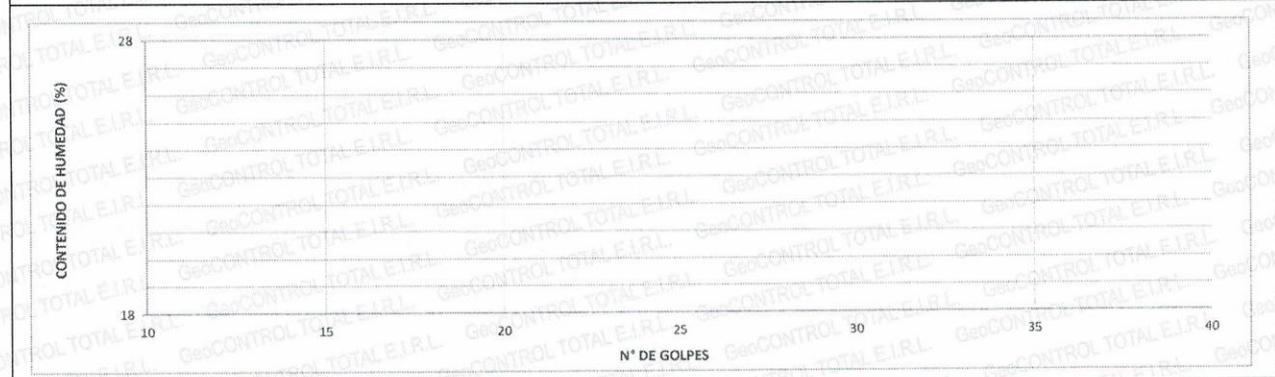
<b>MATERIAL :</b>	PROPIO	<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.90-2.40
<b>ENSAYO :</b>	SPT - 03	<b>ESPESOR :</b>	1.50 m
<b>MUESTRA :</b>	M-02	<b>NIVEL FREÁTICO :</b>	0.20 m
<b>T. M. VISUAL :</b>	N° 4	<b>C. HUMEDAD N. :</b>	27 %

DESCRIPCIÓN		LÍMITE LÍQUIDO		MUESTRAS		RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN		UND	MUESTRAS		CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		
N° Tara	ID		<b>NP</b>		LL (%)	<b>NP</b>	
Masa Tara + suelo húmedo	(g)				LP (%)	<b>NP</b>	
Masa Tara + suelo seco	(g)				IP (%)	<b>NP</b>	
Masa del agua	(g)						
Masa de la tara	(g)						
Masa del suelo seco	(g)						
Contenido de humedad	(%)						
Número de golpes							

DESCRIPCIÓN		LÍMITE PLÁSTICO		MUESTRAS		LEYENDA	
DESCRIPCIÓN		UND	MUESTRAS		DESCRIPCIÓN		
N° Tara	ID		<b>NP</b>		LL :	LÍMITE LIQUIDO	
Masa Tara + suelo húmedo	(g.)				LP :	LÍMITE PLÁSTICO	
Masa Tara + suelo seco	(g.)				IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	
Masa de la tara	(g.)						
Masa del agua	(g.)						
Masa del suelo seco	(g.)						
Contenido de humedad	(%)						

### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



### OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	LAS MUESTRA FUE EXTRAIDA DE LA CAÑA PARTIDA DEL SPT Y PUESTAS EN LABORATORIO.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL METODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ N° 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMATICO Y UN RANURADOR DE PLASTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	---
9	---



GeoCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 Ing. Raúl Miranda Quinamilla  
 CIP 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

013431

INFORME DE ENSAYO

## GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SUELOS

ASTM D 854 - 14

CODIGO DE INFORME

GCT - SPT - 179

Página 1 de 1

**PROYECTO :** "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

**SOLICITANTE:** BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

**F. SOLICITUD :** 2021-07-21

**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**F. EJECUCIÓN :** 2021-07-24

**ENSAYADO EN:** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

### DATOS DE LA MUESTRA

<b>MATERIAL :</b>	PROPIO	<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.90-2.40
<b>ENSAYO :</b>	SPT - 03	<b>ESPESOR :</b>	1.50 m
<b>MUESTRA :</b>	M-02	<b>NIVEL FREÁTICO :</b>	0.20 m
<b>T. M. VISUAL :</b>	N° 4	<b>C. HUMEDAD N. :</b>	27 %

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	NO SATURADO	SATURADO
1	Masa del suelo + Parafina	g	/	67.4
2	Masa del suelo	g		54.6
3	Masa de la Parafina	g		12.8
4	Volumen inicial del agua en la Probeta	g		0
5	Volumen del Suelo + Parafina + agua	g		35
6	Volumen del Suelo + Parafina	cm <sup>3</sup>		35
7	Volumen de la Parafina	cm <sup>3</sup>		14.55
8	Volumen del Suelo	cm <sup>3</sup>		20.45
9	Densidad	g/cm <sup>3</sup>		2.67
10	Peso específico	N/m <sup>3</sup>		26186.16
11	PESO ESPECÍFICO	g/cm <sup>3</sup>		2.67

### OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	La muestra fue ensayada en laboratorio
2	Peso específico de la parafina = 0.88 g/cm <sup>3</sup>
3	Gravedad = 9.81 m/s <sup>2</sup>

Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

013432

INFORME DE ENSAYO  
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

ASTM D 6913 / D 6913M - 17

CODIGO DE INFORME

**GCT - SPT-179**

pagina 1 de 1

**PROYECTO :** "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"  
**SOLICITANTE :** BACH. KYNER LEE HUISA PACORI  
**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**F. SOLICITUD :** 2021-07-21  
**F. EJECUCIÓN :** 2021-07-26

**DATOS DE LA MUESTRA**

**DIRECCIÓN:** --- **SONDAJE:** SPT - 03 **NUMERO DE MUESTRA:** M - 003  
**MATERIAL:** PROPIO **PROFUND.:** 2.40-3.45 **CLASIFICACIÓN VISUAL:** SP

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE			ESPECIFICACIÓN	RESULTADOS		
	(pu/g)	(mm)	(g)	(%)	PARC	ACUM	PASA		MUESTRA		
1	3 1/2"	90.000		0.00	0.0	0.0	100.0		DESCRIPCIÓN	VALOR	
2	3"	75.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra seca:	130 g	
3	2 1/2"	63.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra lavado y seco	116 g	
4	2"	50.000		0.00	0.0	0.0	100.0		GENERALES		
5	1 1/2"	37.500		0.00	0.0	0.0	100.0		DESCRIPCIÓN		
6	1"	25.000		0.00	0.0	0.0	100.0		VALOR		
7	3/4"	19.000	12.0	10.36	9.2	9.2	90.8		Tamaño Máximo	1"	
8	1/2"	12.500	4.5	3.89	3.5	12.7	87.3		Fino equiv. < #4	96 g	
9	3/8"	9.500	5.6	4.84	4.3	17.0	83.0		Grava	26.8% 34.8 g	
10	#4	4.750	12.7	10.97	9.8	26.8	73.2		Arena	62.3% 81.0 g	
11	#10	2.000	24.2	20.90	20.8	47.6	52.4		Fino ensayado <#4	85.0 g	
12	#20	0.850	15.6	13.47	13.4	61.1	38.9		Finos < # 200	10.9% 14.2 g	
13	#40	0.425	11.0	9.50	9.5	70.5	29.5		COEFICIENTES		
14	#100	0.180	14.0	12.09	12.1	82.6	17.4		D <sub>60</sub>	D <sub>30</sub>	
15	#200	0.075	7.5	6.48	6.5	89.1	10.9		D <sub>10</sub>	Cu	
16	Fondo	0.000	12.7	10.97	10.9	100.0	0.0		Cc		
									3.00 0.45 0.07 43.84 0.98		
LEYENDA		CLASIFICACIÓN						HUMEDAD Y LÍMITES DE CONSISTENCIA			
Coefficiente de uniformidad	Cu	SUCS		AASHTO		ID	DESCRIPCIÓN		VALOR		
Coefficiente de curvatura	Cc	SP SM		A-1-b			Humedad (%)		18		
Índice de Grupo	ID						Límite Líquido (LL)		0.0		
							Límite Plástico (LP)		0.0		
							Índice Plástico (IP)		NP		
TIPO DE SUELO AASHTO:			Fragmentos de roca, grava y arena			TIPO DE SUELO SUCS:			Arena mal graduada con limo con grava SP SM		

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES**

LA MUESTRA FUE OBTENIDA A PARTIR DE LA CAÑA PARTIDA DEL SPT  
EL RESULTADO ESTA DADO SEGÚN EL MÉTODO "B" ± 0,1%  
EL TIPO DE TAMIZADO REALIZADO PARA OBTENER PESOS RETENIDOS FUE SIMPLE (MÉTODO B).  
NO SE HA REALIZADO LA EXCLUSIÓN DE NINGUN ELEMENTO PARA LA REALIZACION DEL ENSAYO.  
EL ESPECIMEN NO CONTEMPLA ENSAYOS PREVIOS.



**GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.**  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

013433

INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM - D -2216 - MTC E 108

CODIGO DE INFORME  
**GCT - SPT - 179**

pagina 1 de 1

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"  
**SOLICITANTE** : BACH. KYNER LEE HUISA PACORI  
**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA  
**F. SOLICITUD** : 2021-07-21  
**F. EJECUCION** : 2021-07-21  
 ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>SONDEO</b> : STANDARD PENETRATION TEST	<b>ENSAYO</b> : SPT - 03
<b>MATERIAL</b> : PROPIO	<b>MUESTRA</b> : M-03
<b>PROFUNDIDAD</b> : 2.40-3.45 m	<b>NIVEL FREATICO</b> : 0.2 m
<b>HORA</b> : 15:00:00 p.m.	<b>T.M.N. VISUAL</b> : N° 4

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	NUMERO DEL TARRO =	T-01
1	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO HUMEDO	g	130.50	/
2	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO SECO	g	121.50	
3	MASA DEL TARRO	g	70.40	
4	MASA DEL AGUA	g	9.00	
5	MASA DEL SUELO SECO	g	51.10	
6	HUMEDAD	%	17.61	

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO:** **18%**

**OBSERVACIONES Y COMENTARIOS**

1	La muestra fue extraída de la cuchara del SPT y puesta en el laboratorio.
2	El metodo usado fue "A" ±1% de acuerdo a su tamaño maximo nominal visual.
3	No se ha realizado la exclusion de ningun tamaño del agregado.
4	la muestra presenta rotulado externo.
5	La muestra de ensayo si cumple con la cantidad de masa requerido.
6	El ensayo fue realizado en una muestra alterada.
7	0
8	0

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raul Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

013434

INFORME DE ENSAYO

## LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

CODIGO DE INFORME

**GCT-SPT-179**

pagina 1 de 1

**PROYECTO :** "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

**SOLICITANTE:** BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**F. SOLICITUD :** 2021-07-21

**F. EJECUCIÓN :** 2021-07-26

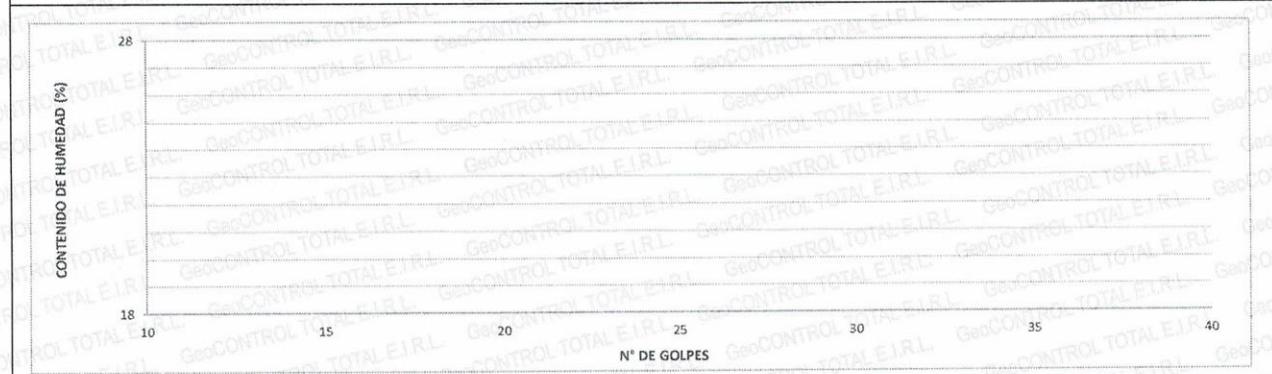
### DATOS DE LA MUESTRA

<b>MATERIAL :</b>	PROPIO	<b>PROFUNDIDAD :</b>	2.40-3.45
<b>ENSAYO :</b>	SPT - 03	<b>ESPESOR :</b>	1.05 m
<b>MUESTRA :</b>	M-03	<b>NIVEL FREATICO :</b>	0.20 m
<b>T. M. VISUAL :</b>	N° 4	<b>C. HUMEDAD N. :</b>	18 %

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			RESULTADOS	
	UND	MUESTRAS		CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
N° Tara	ID			LL (%)	NP
Masa Tara + suelo húmedo	(g)			LP (%)	NP
Masa Tara + suelo seco	(g)	<b>NP</b>		IP (%)	NP
Masa del agua	(g)				
Masa de la tara	(g)				
Masa del suelo seco	(g)				
Contenido de humedad	(%)				
Número de golpes					

DESCRIPCIÓN	LÍMITE PLÁSTICO			LEYENDA	
	UND	MUESTRAS		DESCRIPCIÓN	
N° Tara	ID			LL :	LÍMITE LIQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g.)			LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g.)	<b>NP</b>		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g.)				
Masa del agua	(g.)				
Masa del suelo seco	(g.)				
Contenido de humedad	(%)				

### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



### OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	LA MUESTRA FUE EXTRAIDA DE LA CAÑA PARTIDA DEL SPT Y PUESTAS EN LABORATORIO.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL METODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ N° 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMATICO Y UN RANURADOR DE PLASTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	---
9	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

013435

INFORME DE ENSAYO

## GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SUELOS (PICNOMETRO)

ASTM D-854, AASHTO T-100

CODIGO DE INFORME

GCT - SPT - 179

Página 1 de 1

**PROYECTO :** "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

**SOLICITANTE:** BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

**F. SOLICITUD :** 2021-07-21

**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**F. EJECUCIÓN :** 2021-07-25

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

### DATOS DE LA MUESTRA

<b>MATERIAL :</b>	PROPIO	<b>PROFUNDIDAD :</b>	2.40-3.45
<b>ENSAYO :</b>	SPT - 03	<b>ESPESOR :</b>	1.05 m
<b>MUESTRA :</b>	M-03	<b>NIVEL FREATICO :</b>	0.20 m
<b>T. M. VISUAL :</b>	N° 4	<b>C. HUMEDAD N. :</b>	18 %

DESCRIPCION	UNIDADES	NO SATURADO	SATURADO
Peso de la fiola + muestra + Agua	g	724.5	/
Peso de la fiola + Agua	g	662	
Peso de la muestra	g	120.0	
Volumen desplazado	g/cm3	57.5	
Peso específico	g/cm3	2.087	
<b>Peso específico Promedio</b>	g/cm3	<b>2.087</b>	

### OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	La muestra fue ensayada en laboratorio
2	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Ing. Raúl Miranda Guzmán*  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

013436

INFORME DE ENSAYO

## CAPACIDAD DE CARGA

**PROYECTO :** "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

**SOLICITANTE :** BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**F. SOLICITUD :** 2021-07-21

**F. EJECUCIÓN :** 2021-07-31

**ENSAYADO EN:** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

### Cimentación Superficial Zapata Cuadrada - SPT-01

#### A.- DATOS GENERALES

Cota de Superficie (m) : 0.00

Ángulo de Fricción Interna ( $\Phi$ )	31.8	grados
Cohesión (c)	0.0	kg/cm <sup>2</sup>
Tipo de falla por corte	Local	
Ángulo de Fricción Interna corregido ( $\Phi_c$ )	22.5	grados
Cohesión corregida (c) <sub>c</sub>	0.0	kg/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	2.146	gr/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_2$ )	2.146	gr/cm <sup>3</sup>
Relación Ancho / Largo ( B/L )	1	(1.0 si es circular o cuadrada)
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.5	m
Cota de Terreno bajo piso terminado	0	m
Profundidad de Desplante (Df)	2.0	m ( 0.0 si es indeterminado )
Incremento de profundidad ( $\Delta Df$ )	0.5	m
Posición del Nivel Freático (N.F.)	0.4	m ( 50m si no presenta )
Inclinación de la carga	0	grados
Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0)	3	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SM	
Cimentación sugerida		

#### Zapata Cuadrada

#### B.- FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = 17.404 \quad N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

$$N_q = 8.194 \quad N_q = \gamma z^2 (45 + \frac{\phi}{2}) e^{n \tan \phi}$$

$$N_y = 7.601 \quad N_y = 2(N_q + 1) \gamma z \phi$$

#### C.- FACTORES DE FORMA

$$S_c = 1.471 \quad S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1.413$$

$$S_y = 0.600 \quad S_y = 1 + \frac{B}{L} \gamma z \phi$$

$$S_q = 1 + 0.4 \frac{B}{L}$$

#### D.- FACTORES DE INCLINACIÓN

$$i_c = 1.000 \quad i_c = i_q = (1 - \frac{\beta}{90})^2$$

$$i_q = 1.000$$

$$i_g = 1.000 \quad i_g = (1 + \frac{\beta}{\phi})^2$$

#### E.- COEFICIENTES DE PRESION LATERAL

$$K_a = 0.447$$

$$K_p = 2.236$$

$$K_o = 0.618$$

NOTA: Coeficientes de empuje encontrados según Rankine



Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

014050

## CAPACIDAD DE CARGA

**PROYECTO :** "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

**SOLICITANTE :** BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**F. SOLICITUD :** 2021-07-21

**F. EJECUCIÓN :** 2021-07-31

**ENSAYADO EN:** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

### Cimentación Superficial Zapata Cuadrada - SPT-01

Cimentación sugerida **Zapata Cuadrada**

COTA RELATIVA	DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	FACTORES POR N.F.		q <sub>d</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>adm</sub> kg/cm <sup>2</sup>	Detalle
			W	W'			
-2.00	2.00	1.0	0.60	0.50	3.23	1.08	Zapata Cuadrada
-2.00	2.00	1.5	0.60	0.50	3.35	1.12	
-2.00	2.00	2.0	0.60	0.50	3.47	1.16	
-2.50	2.50	1.0	0.58	0.50	3.85	1.28	
-2.50	2.50	1.5	0.58	0.50	3.97	1.32	
-2.50	2.50	2.0	0.58	0.50	4.09	1.36	
-3.00	3.00	1.0	0.57	0.50	4.50	1.50	
-3.00	3.00	1.5	0.57	0.50	4.62	1.54	
-3.00	3.00	2.0	0.57	0.50	4.74	1.58	
-3.50	3.50	1.0	0.56	0.50	5.12	1.71	
-3.50	3.50	1.5	0.56	0.50	5.24	1.75	
-3.50	3.50	2.0	0.56	0.50	5.36	1.79	
-4.00	4.00	1.0	0.55	0.50	5.71	1.90	
-4.00	4.00	1.5	0.55	0.50	5.84	1.95	
-4.00	4.00	2.0	0.55	0.50	5.96	1.99	

### G.- ASENTAMIENTO (S<sub>i</sub>)

Presión por carga admisible	q <sub>adm</sub>	=	1.08	Kg/cm <sup>2</sup>	
Relación de Poisson	μ	=	0.30		
Módulo de Elasticidad	E <sub>s</sub>	=	102	Kg/cm <sup>2</sup>	
Asentamiento permisible	S <sub>i(max)</sub>	=	2.54	cm	$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$
Ancho de la cimentación	B	=	1.00	m	
Factor de forma	I <sub>f</sub>	=	0.93	m/m	
Asentamiento	S <sub>i</sub>	=	0.009	m	$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_s}$
Asentamiento	S <sub>i</sub>	=	0.90	cm	
Presión por carga	q <sub>adm</sub>	=	1.08	Kg/cm <sup>2</sup>	
Presión de carga asumida por asentamiento	q <sub>adm</sub>	=	1.08	Kg/cm <sup>2</sup>	
	S <sub>i</sub>	=	0.90	cm	OK !
	S <sub>i</sub>	=	0.90	cm	OK !



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raul Miranda Quintanilla*  
 Ing. Raul Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

014051

INFORME DE ENSAYO

hoja 1 de 2

## CAPACIDAD DE CARGA

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

SOLICITANTE : BACH. KYNER LEE HUISA PACORI  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2021-07-21

F. EJECUCIÓN : 2021-07-31

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

### Cimentación Superficial Cimiento Corrido - SPT 01

Cota de Superficie (m) : 0.00

#### A.- DATOS GENERALES

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi$ )	31.8	grados
Cohesión (c)	0.00	kg/cm <sup>2</sup>
Tipo de falla por corte	Local	
Ángulo de Fricción Interna corregido ( $\phi_r$ )	22.5	grados
Cohesión corregida (c <sub>c</sub> )	0.00	kg/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	2.15	gr/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_2$ )	2.15	gr/cm <sup>3</sup>
Relación Ancho / Largo ( B/L )	0.10	(1.0 si es circular o cuadrada)
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.00	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.50	m
Cota de Terreno bajo piso terminado	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	2.00	m ( 0.0 si es indeterminado )
Incremento de profundidad ( $\Delta Df$ )	0.50	m
Posición del Nivel Freático (N.F.)	0.4	m ( 50m si no presenta )
Inclinación de la carga	0.0	grados
Factor de Seguridad (F.S.assume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SM	
Cimentación sugerida		

#### Cimientos Corridos

#### B.- FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = 17.404$$

$$N_q = 8.194$$

$$N_y = 7.601$$

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

$$N_q = \gamma g^2 (45 + \frac{\phi}{2}) e^{\pi \tan \phi}$$

$$N_y = 2(N_q + 1) \gamma g \phi$$

#### C.- FACTORES DE FORMA

$$S_c = 1.047$$

$$S_q = 1.041$$

$$S_y = 0.960$$

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \gamma g \phi$$

$$S_y = 1 + 0.4 \frac{B}{L}$$

#### D.- FACTORES DE INCLINACIÓN

$$i_c = 1.000$$

$$i_q = 1.000$$

$$i_y = 1.000$$

$$i_c = i_q = (1 - \frac{\beta}{90})^2$$

$$i_y = (1 + \frac{\beta}{\phi})^2$$

#### E.- COEFICIENTES DE PRESION LATERAL

$$K_a = 0.447$$

$$K_p = 2.236$$

$$K_o = 0.618$$

NOTA: Coeficientes de empuje encontrados según Rankine.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raul Miranda*  
Ing. Raul Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

014052

INFORME DE ENSAYO

hoja 2 de 2

## CAPACIDAD DE CARGA

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

SOLICITANTE : BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2021-07-21

F. EJECUCIÓN : 2021-07-31

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

### Cimentación Superficial Cimiento Corrido - SPT 01

#### F.- CAPACIDAD ADMISIBLE

Cimentación sugerida Cimientos Corridos

COTA RELATIVA	DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	FACTORES POR N.F.		q <sub>d</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>adm</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Detalle
			W	W'			
-2.00	2.00	1.0	0.60	0.50	2.59	0.86	Cimientos Corridos
-2.00	2.00	1.5	0.60	0.50	2.79	0.93	
-2.00	2.00	2.0	0.60	0.50	2.98	0.99	
-2.50	2.50	1.0	0.58	0.50	3.05	1.02	
-2.50	2.50	1.5	0.58	0.50	3.24	1.08	
-2.50	2.50	2.0	0.58	0.50	3.44	1.15	
-3.00	3.00	1.0	0.57	0.50	3.52	1.17	
-3.00	3.00	1.5	0.57	0.50	3.72	1.24	
-3.00	3.00	2.0	0.57	0.50	3.92	1.31	
-3.50	3.50	1.0	0.56	0.50	3.98	1.33	
-3.50	3.50	1.5	0.56	0.50	4.18	1.39	
-3.50	3.50	2.0	0.56	0.50	4.37	1.46	
-4.00	4.00	1.0	0.55	0.50	4.42	1.47	
-4.00	4.00	1.5	0.55	0.50	4.62	1.54	
-4.00	4.00	2.0	0.55	0.50	4.81	1.60	

#### G.- ASENTAMIENTO (S<sub>i</sub>)

Presión por carga admisible	q <sub>adm</sub>	=	0.86	Kg/cm <sup>2</sup>
Relación de Poisson	μ	=	0.30	
Módulo de Elasticidad	E <sub>s</sub>	=	102	Kg/cm <sup>2</sup>
Asentamiento permisible	S <sub>i(max)</sub>	=	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	=	1.00	m
Factor de forma	I <sub>f</sub>	=	0.30	m/m

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

Asentamiento	S <sub>i</sub>	=	0.002	m
Asentamiento	S <sub>i</sub>	=	0.23	cm

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

Presión por carga	q <sub>adm</sub>	=	0.86	Kg/cm <sup>2</sup>
Presión de carga asumida por asentamiento	q <sub>adm</sub>	=	0.86	Kg/cm <sup>2</sup>

S <sub>i</sub>	=	0.23	cm	OK !
S <sub>i</sub>	=	0.23	cm	OK !



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quiptanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfono: 051-929599 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

014053

## CAPACIDAD DE CARGA

**PROYECTO :** "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

**SOLICITANTE :** BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**F. SOLICITUD :** 2021-07-21

**F. EJECUCIÓN :** 2021-07-31

**ENSAYADO EN:** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

### Cimentación Superficial Zapata Cuadrada - SPT-02

#### A.- DATOS GENERALES

Cota de Superficie (m) : 0.00

Ángulo de Fricción Interna ( $\Phi$ )	31	grados
Cohesión (c)	0.0	kg/cm <sup>2</sup>
Tipo de falla por corte	Local	
Ángulo de Fricción Interna corregido ( $\Phi_c$ )	21.8	grados
Cohesión corregida (c) <sub>c</sub>	0.0	kg/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	2.179	gr/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_2$ )	2.179	gr/cm <sup>3</sup>
Relación Ancho / Largo ( B/L )	1	(1.0 si es circular o cuadrada )
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.5	m
Cota de Terreno bajo piso terminado	0	m
Profundidad de Desplante (Df)	2.0	m ( 0.0 si es indeterminado )
Incremento de profundidad ( $\Delta Df$ )	0.5	m
Posición del Nivel Freático (N.F.)	0.25	m ( 50m si no presenta )
Inclinación de la carga	0	grados
Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0)	3	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SP-SM	
Cimentación sujerida	Zapata Cuadrada	

#### B.- FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = 16.694 \quad N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

$$N_q = 7.687 \quad N_q = \gamma g^2 \left(45 + \frac{\phi}{2}\right) e^{\pi \tan \phi}$$

$$N_y = 6.960 \quad N_y = 2(N_q + 1) \gamma g \phi$$

#### D.- FACTORES DE INCLINACIÓN

$$i_c = 1.000 \quad i_c = i_q = \left(1 - \frac{\beta}{90}\right)^2$$

$$i_q = 1.000$$

$$i_g = 1.000 \quad i_g = \left(1 + \frac{\beta}{\phi}\right)^2$$

#### C.- FACTORES DE FORMA

$$S_c = 1.460 \quad S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1.401$$

$$S_y = 0.600 \quad S_y = 1 + \frac{B}{L} \gamma g \phi$$

$$S_q = 1 + 0.4 \frac{B}{L}$$

#### E.- COEFICIENTES DE PRESION LATERAL

$$K_a = 0.458$$

$$K_p = 2.184$$

$$K_o = 0.628$$

NOTA: Coeficientes de empuje encontrados según Rankine



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raul Miranda Quintanilla*  
Ing. Raul Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

014054

## CAPACIDAD DE CARGA

**PROYECTO :** "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

**SOLICITANTE :** BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**F. SOLICITUD :** 2021-07-21

**F. EJECUCIÓN :** 2021-07-31

**ENSAYADO EN:** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L

### Cimentación Superficial Zapata Cuadrada - SPT-02

Cimentación sugerida Zapata Cuadrada

COTA RELATIVA	DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	FACTORES POR N.F.		Q <sub>d</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Q <sub>adm</sub> kg/cm <sup>2</sup>	Detalle
			W	W'			
-2.00	2.00	1.0	0.56	0.50	2.86	0.95	Zapata Cuadrada
-2.00	2.00	1.5	0.56	0.50	2.97	0.99	
-2.00	2.00	2.0	0.56	0.50	3.08	1.03	
-2.50	2.50	1.0	0.55	0.50	3.45	1.15	
-2.50	2.50	1.5	0.55	0.50	3.57	1.19	
-2.50	2.50	2.0	0.55	0.50	3.68	1.23	
-3.00	3.00	1.0	0.54	0.50	4.03	1.34	
-3.00	3.00	1.5	0.54	0.50	4.14	1.38	
-3.00	3.00	2.0	0.54	0.50	4.26	1.42	
-3.50	3.50	1.0	0.54	0.50	4.66	1.55	
-3.50	3.50	1.5	0.54	0.50	4.78	1.59	
-3.50	3.50	2.0	0.54	0.50	4.89	1.63	
-4.00	4.00	1.0	0.53	0.50	5.20	1.73	
-4.00	4.00	1.5	0.53	0.50	5.32	1.77	
-4.00	4.00	2.0	0.53	0.50	5.43	1.81	

### G.- ASENTAMIENTO (S<sub>i</sub>)

Presión por carga admisible	Q <sub>adm</sub>	=	0.95	Kg/cm <sup>2</sup>	
Relación de Poisson	μ	=	0.30		
Módulo de Elasticidad	E <sub>s</sub>	=	81	Kg/cm <sup>2</sup>	
Asentamiento permisible	S <sub>i(max)</sub>	=	2.54	cm	$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$
Ancho de la cimentación	B	=	1.00	m	
Factor de forma	I <sub>f</sub>	=	0.93	m/m	
Asentamiento	S <sub>i</sub>	=	0.010	m	$I_f = \sqrt{\frac{L}{B}}$
Asentamiento	S <sub>i</sub>	=	0.99	cm	
Presión por carga	Q <sub>adm</sub>	=	0.95	Kg/cm <sup>2</sup>	
Presión de carga asumida por asentamiento	Q <sub>adm</sub>	=	0.95	Kg/cm <sup>2</sup>	
	S <sub>i</sub>	=	0.99	cm	OK !
	S <sub>i</sub>	=	0.99	cm	OK !



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L

*R. Quisánilla*  
 Ing. Raúl Miranda Quisánilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN-OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

014055

## CAPACIDAD DE CARGA

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

SOLICITANTE : BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2021-07-21

F. EJECUCIÓN : 2021-07-31

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

### Cimentación Superficial Cimiento Corrido - SPT 02

Cota de Superficie (m) : 0.00

#### A.- DATOS GENERALES

Ángulo de Fricción Interna ( $\Phi$ )	31.0	grados
Cohesión (c)	0.00	kg/cm <sup>2</sup>
Tipo de falla por corte	Local	
Ángulo de Fricción Interna corregido ( $\Phi_c$ )	21.8	grados
Cohesión corregida (c <sub>c</sub> )	0.00	kg/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_s$ )	2.18	gr/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_c$ )	2.18	gr/cm <sup>3</sup>
Relación Ancho / Largo ( B/L )	0.10	(1.0 si es circular o cuadrada)
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.00	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.50	m
Cota de Terreno bajo piso terminado	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	2.00	m ( 0.0 si es indeterminado )
Incremento de profundidad ( $\Delta Df$ )	0.50	m
Posición del Nivel Freático (N.F.)	0.3	m ( 50m si no presenta )
Inclinación de la carga	0.0	grados
Factor de Seguridad (F.S.assume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SP-SM	
Cimentación sugerida	Cimientos Corridos	

#### B.- FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = 16.694 \quad N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

$$N_q = 7.687 \quad N_q = \gamma g^2 \left( 45 + \frac{\phi}{2} \right) e^{\pi \tan \phi}$$

$$N_y = 6.960 \quad N_y = 2(N_q + 1) \tan \phi$$

#### D.- FACTORES DE INCLINACIÓN

$$i_c = 1.000 \quad i_c = i_q = \left( 1 - \frac{\beta}{90} \right)^2$$

$$i_q = 1.000$$

$$i_y = 1.000 \quad i_y = \left( 1 + \frac{\beta}{\phi} \right)^2$$

#### C.- FACTORES DE FORMA

$$S_c = 1.046 \quad S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1.040$$

$$S_y = 0.960 \quad S_y = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi \quad S_q = 1 + 0.4 \frac{B}{L}$$

#### E.- COEFICIENTES DE PRESION LATERAL

$$K_a = 0.458$$

$$K_p = 2.184$$

$$K_o = 0.628$$

NOTA: Coeficientes de empuje encontrados según Rankine.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda Quintanilla*  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

hoja 2 de 2

## CAPACIDAD DE CARGA

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREATICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

SOLICITANTE : BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2021-07-21

F. EJECUCIÓN : 2021-07-31

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

### Cimentación Superficial Cimiento Corrido - SPT 02

#### F.- CAPACIDAD ADMISIBLE

Cimentación sugerida Cimientos Corridos

COTA RELATIVA	DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	FACTORES POR N.F.		q <sub>a</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>adm</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Detalle
			W	W'			
-2.00	2.00	1.0	0.56	0.50	2.32	0.77	Cimientos Corridos
-2.00	2.00	1.5	0.56	0.50	2.50	0.83	
-2.00	2.00	2.0	0.56	0.50	2.68	0.89	
-2.50	2.50	1.0	0.55	0.50	2.76	0.92	
-2.50	2.50	1.5	0.55	0.50	2.94	0.98	
-2.50	2.50	2.0	0.55	0.50	3.12	1.04	
-3.00	3.00	1.0	0.54	0.50	3.19	1.06	
-3.00	3.00	1.5	0.54	0.50	3.37	1.12	
-3.00	3.00	2.0	0.54	0.50	3.55	1.18	
-3.50	3.50	1.0	0.54	0.50	3.66	1.22	
-3.50	3.50	1.5	0.54	0.50	3.84	1.28	
-3.50	3.50	2.0	0.54	0.50	4.02	1.34	
-4.00	4.00	1.0	0.53	0.50	4.06	1.35	
-4.00	4.00	1.5	0.53	0.50	4.24	1.41	
-4.00	4.00	2.0	0.53	0.50	4.42	1.47	

#### G.- ASENTAMIENTO (S<sub>i</sub>)

Presión por carga admisible	q <sub>adm</sub>	=	0.77	Kg/cm <sup>2</sup>
Relación de Poisson	μ	=	0.30	
Módulo de Elasticidad	E <sub>s</sub>	=	81	Kg/cm <sup>2</sup>
Asentamiento permisible	S <sub>i (max)</sub>	=	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	=	1.00	m
Factor de forma	I <sub>f</sub>	=	0.30	m/m

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

Asentamiento	S <sub>i</sub>	=	0.003	m
Asentamiento	S <sub>i</sub>	=	0.26	cm

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

Presión por carga	q <sub>adm</sub>	=	0.77	Kg/cm <sup>2</sup>
Presión de carga asumida por asentamiento	q <sub>adm</sub>	=	0.77	Kg/cm <sup>2</sup>

S <sub>i</sub>	=	0.26	cm	OK !
S <sub>i</sub>	=	0.26	cm	OK !



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*R. Miranda*  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

014057

## CAPACIDAD DE CARGA

**PROYECTO :** "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

**SOLICITANTE :** BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**F. SOLICITUD :** 2021-07-21

**F. EJECUCIÓN :** 2021-07-31

**ENSAYADO EN:** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

### Cimentación Superficial Zapata Cuadrada - SPT-03

#### A.- DATOS GENERALES

Cota de Superficie (m) : 0.00

Ángulo de Fricción Interna ( $\Phi$ )	29	grados
Cohesión (c)	0.0	kg/cm <sup>2</sup>
Tipo de falla por corte	Local	
Ángulo de Fricción Interna corregido ( $\Phi_c$ )	20.3	grados
Cohesión corregida (c <sub>c</sub> )	0.0	kg/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	2.67	gr/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_2$ )	2.67	gr/cm <sup>3</sup>
Relación Ancho / Largo ( B/L )	1	(1.0 si es circular o cuadrada )
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.5	m
Cota de Terreno bajo piso terminado	0	m
Profundidad de Desplante (Df)	2.0	m ( 0.0 si es indeterminado )
Incremento de profundidad ( $\Delta Df$ )	0.5	m
Posición del Nivel Freático (N.F.)	0.2	m ( 50m si no presenta )
Inclinación de la carga	0	grados
Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0)	3	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SM	
Cimentación sugerida	Zapata Cuadrada	

#### B.- FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = 15.102 \quad N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

$$N_q = 6.581 \quad N_q = \gamma z^2 \left( 4.5 + \frac{\phi}{2} \right) e^{\pi \tan \phi}$$

$$N_y = 5.603 \quad N_y = 2(N_q + 1) \gamma z \phi$$

#### D.- FACTORES DE INCLINACIÓN

$$i_c = 1.000 \quad i_c = i_q = \left( 1 - \frac{\beta}{90} \right)^2$$

$$i_q = 1.000$$

$$i_g = 1.000 \quad i_g = \left( 1 + \frac{\beta}{\phi} \right)^2$$

#### C.- FACTORES DE FORMA

$$S_c = 1.436 \quad S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1.370$$

$$S_y = 0.600 \quad S_y = 1 + \frac{B}{L} \gamma z \phi$$

$$S_g = 1 + 0.4 \frac{B}{L}$$

#### E.- COEFICIENTES DE PRESION LATERAL

$$K_a = 0.485$$

$$K_p = 2.061$$

$$K_o = 0.653$$

NOTA: Coeficientes de empuje encontrados según Rankine



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda Quintanilla*  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

014058

## CAPACIDAD DE CARGA

**PROYECTO :** "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"  
**SOLICITANTE :** BACH. KYNER LEE HUISA PACORI  
**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**F. SOLICITUD :** 2021-07-21  
**F. EJECUCIÓN :** 2021-07-31  
**ENSAYADO EN:** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

### Cimentación Superficial Zapata Cuadrada - SPT-03

Cimentación sugerida **Zapata Cuadrada**

COTA RELATIVA	DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	FACTORES POR N.F.		Q <sub>d</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Q <sub>adm</sub> kg/cm <sup>2</sup>	Detalle
			W	W'			
-2.00	2.00	1.0	0.55	0.50	2.87	0.96	Zapata Cuadrada
-2.00	2.00	1.5	0.55	0.50	2.99	1.00	
-2.00	2.00	2.0	0.55	0.50	3.10	1.03	
-2.50	2.50	1.0	0.54	0.50	3.47	1.16	
-2.50	2.50	1.5	0.54	0.50	3.59	1.20	
-2.50	2.50	2.0	0.54	0.50	3.70	1.23	
-3.00	3.00	1.0	0.53	0.50	4.05	1.35	
-3.00	3.00	1.5	0.53	0.50	4.16	1.39	
-3.00	3.00	2.0	0.53	0.50	4.28	1.43	
-3.50	3.50	1.0	0.53	0.50	4.69	1.56	
-3.50	3.50	1.5	0.53	0.50	4.80	1.60	
-3.50	3.50	2.0	0.53	0.50	4.91	1.64	
-4.00	4.00	1.0	0.53	0.50	5.33	1.78	
-4.00	4.00	1.5	0.53	0.50	5.44	1.81	
-4.00	4.00	2.0	0.53	0.50	5.55	1.85	

### G.- ASENTAMIENTO (S<sub>i</sub>)

Presión por carga admisible	Q <sub>adm</sub>	=	0.96	Kg/cm <sup>2</sup>	
Relación de Poisson	μ	=	0.30		
Módulo de Elasticidad	E <sub>s</sub>	=	102	Kg/cm <sup>2</sup>	
Asentamiento permisible	S <sub>i(max)</sub>	=	2.54	cm	$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$
Ancho de la cimentación	B	=	1.00	m	
Factor de forma	I <sub>f</sub>	=	0.93	m/m	
Asentamiento	S <sub>i</sub>	=	0.008	m	$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$
Asentamiento	S <sub>i</sub>	=	0.79	cm	
Presión por carga	Q <sub>adm</sub>	=	0.96	Kg/cm <sup>2</sup>	
Presión de carga asumida por asentamiento	Q <sub>adm</sub>	=	0.96	Kg/cm <sup>2</sup>	
	S <sub>i</sub>	=	0.79	cm	OK !
	S <sub>i</sub>	=	0.79	cm	OK !



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda Quintanilla*  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

014059

## CAPACIDAD DE CARGA

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

SOLICITANTE : BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2021-07-21

F. EJECUCIÓN : 2021-07-31

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

### Cimentación Superficial Cimiento Corrido - SPT 03

Cota de Superficie (m) : 0.00

#### A.- DATOS GENERALES

Ángulo de Fricción Interna ( $\Phi$ )	29.0	grados
Cohesión (c)	0.00	kg/cm <sup>2</sup>
Tipo de falla por corte	Local	
Ángulo de Fricción Interna corregido ( $\Phi_c$ )	20.3	grados
Cohesión corregida (c) <sub>c</sub>	0.00	kg/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_s$ )	2.67	gr/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_c$ )	2.67	gr/cm <sup>3</sup>
Relación Ancho / Largo ( B/L )	0.10	(1.0 si es circular o cuadrada)
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.00	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.50	m
Cota de Terreno bajo piso terminado	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	2.00	m ( 0.0 si es indeterminado )
Incremento de profundidad ( $\Delta Df$ )	0.50	m
Posición del Nivel Freático (N.F.)	0.2	m ( 50m si no presenta )
Inclinación de la carga	0.0	grados
Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SM	
Cimentación sugerida		

#### Cimientos Corridos

#### B.- FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = 15.102 \quad N_q = (N_q - 1) \cot \phi$$

$$N_q = 6.581 \quad N_q = \gamma_s g^2 \left( 45 + \frac{\phi}{2} \right) e^{\pi \tan \phi}$$

$$N_y = 5.603 \quad N_y = 2(N_q + 1) \gamma_s g \phi$$

#### C.- FACTORES DE FORMA

$$S_c = 1.044 \quad S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1.037 \quad S_q = 1 + 0.4 \frac{B}{L}$$

$$S_y = 0.960 \quad S_y = 1 + \frac{B}{L} \gamma_s g \phi$$

#### D.- FACTORES DE INCLINACIÓN

$$i_c = 1.000 \quad i_c = i_q = \left( 1 - \frac{\beta}{90} \right)^2$$

$$i_q = 1.000$$

$$i_y = 1.000 \quad i_y = \left( 1 + \frac{\beta}{\phi} \right)^2$$

#### E.- COEFICIENTES DE PRESION LATERAL

$$K_a = 0.485$$

$$K_p = 2.061$$

$$K_o = 0.653$$

NOTA: Coeficientes de empuje encontrados según Rankine.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda Quintanilla*  
 Ing. Raúl Miranada Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

014060

INFORME DE ENSAYO

hoja 2 de 2

## CAPACIDAD DE CARGA

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE SUELOS DE FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO, EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2021"

SOLICITANTE : BACH. KYNER LEE HUISA PACORI

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2021-07-21

F. EJECUCIÓN : 2021-07-31

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

### Cimentación Superficial Cimiento Corrido - SPT 03

#### F.- CAPACIDAD ADMISIBLE

Cimentación sugerida Cimientos Corridos

COTA RELATIVA	DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	FACTORES POR N.F.		q <sub>d</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>adm</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Detalle
			W	W'			
-2.00	2.00	1.0	0.55	0.50	2.36	0.79	Cimientos Corridos
-2.00	2.00	1.5	0.55	0.50	2.54	0.85	
-2.00	2.00	2.0	0.55	0.50	2.72	0.91	
-2.50	2.50	1.0	0.54	0.50	2.82	0.94	
-2.50	2.50	1.5	0.54	0.50	3.00	1.00	
-2.50	2.50	2.0	0.54	0.50	3.18	1.06	
-3.00	3.00	1.0	0.53	0.50	3.26	1.09	
-3.00	3.00	1.5	0.53	0.50	3.44	1.15	
-3.00	3.00	2.0	0.53	0.50	3.62	1.21	
-3.50	3.50	1.0	0.53	0.50	3.74	1.25	
-3.50	3.50	1.5	0.53	0.50	3.92	1.31	
-3.50	3.50	2.0	0.53	0.50	4.10	1.37	
-4.00	4.00	1.0	0.53	0.50	4.22	1.41	
-4.00	4.00	1.5	0.53	0.50	4.40	1.47	
-4.00	4.00	2.0	0.53	0.50	4.58	1.53	

#### G.- ASENTAMIENTO (S<sub>i</sub>)

Presión por carga admisible	q <sub>adm</sub>	=	0.79	Kg/cm <sup>2</sup>	$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$
Relación de Poisson	μ	=	0.30		
Módulo de Elasticidad	E <sub>s</sub>	=	102	Kg/cm <sup>2</sup>	
Asentamiento permisible	S <sub>i(max)</sub>	=	2.54	cm	
Ancho de la cimentación	B	=	1.00	m	
Factor de forma	I <sub>f</sub>	=	0.30	m/m	
Asentamiento	S <sub>i</sub>	=	0.002	m	$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$
Asentamiento	S <sub>i</sub>	=	0.21	cm	
Presión por carga	q <sub>adm</sub>	=	0.79	Kg/cm <sup>2</sup>	OK !
Presión de carga asumida por asentamiento	q <sub>adm</sub>	=	0.79	Kg/cm <sup>2</sup>	
	S <sub>i</sub>	=	0.21	cm	
	S <sub>i</sub>	=	0.21	cm	



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quinjanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

014061



Anexo 04. Matriz de consistencia

“Evaluación de suelos de fundación de edificación en zona con nivel freático alto, en la ciudad de Juliaca - 2021”

Tabla 20. Matriz de consistencia.

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
¿De qué manera influye las zonas de nivel freático alto en los suelos de fundación de edificación, en la ciudad de Juliaca - 2021?	Determinar la influencia de las zonas de nivel freático alto en los suelos de fundación de edificación, en la ciudad de Juliaca - 2021.	La zona de nivel freático alto, tiene alta incidencia en los suelos de fundación de edificación, en la ciudad de Juliaca – 2021.	Independiente  Evaluación de suelos de fundación de edificación en zona con nivel freático alto	Características físicas  Capacidad Portante  Mejora de los suelos de fundación	Altura desde NSN Granulometría Límites de consistencia Permeabilidad Angulo de fricción Cohesión interna Propuesta de dimensionamiento de cimentaciones	<b>Tipo de Investigación</b> Investigación básica - aplicada <b>Nivel de Investigación</b> Descriptivo – Explicativo <b>Diseño de investigación</b> No Experimental <b>Población</b> Zonas con niveles freáticos altos en la ciudad de Juliaca <b>Muestra</b> 03 puntos de muestreo: una muestra de cada uno de los sectores de la urbanización Bellavista y ladera del río Torococha (salida a Arequipa) <b>Técnica de recolección de datos</b> Ensayo SPT Extracción de muestras Ensayos de laboratorio Análisis de resultados Interpretación de resultados <b>Instrumentos de recolección de datos</b> Equipo SPT Bolsas para extracción de material Equipos y herramientas de laboratorio Software de análisis e interpretación de resultados
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicos				
¿Cuáles son las características físicas de los suelos de fundación de edificaciones en zonas con nivel freático alto, en la ciudad de Juliaca - 2021?  ¿Cuáles son las capacidades portantes de los suelos de fundación de edificaciones en zonas con nivel freático alto, en la ciudad de Juliaca - 2021?  ¿De qué manera se puede mejorar los suelos de fundación para edificaciones en zonas con nivel freático alto, en la ciudad de Juliaca - 2021?	Determinar las características físicas de los suelos de fundación de edificaciones en zonas con nivel freático alto, en la ciudad de Juliaca – 2021.  Determinar las capacidades portantes de los suelos de fundación de edificaciones en zonas con nivel freático alto, en la ciudad de Juliaca – 2021.  Proponer una alternativa de solución para mejorar los suelos de fundación para edificaciones en zonas con nivel freático alto, en la ciudad de Juliaca – 2021.	Las características físicas de los suelos de fundación de edificaciones, se alteran en zonas con nivel freático alto, en la ciudad de Juliaca – 2021.  Existe disminución de capacidad portante en los suelos de fundación de edificaciones en zonas con nivel freático alto, en la ciudad de Juliaca – 2021.  Mejorar los suelos de fundación es la solución para mejorar los suelos de fundación para edificaciones en zonas con nivel freático alto, en la ciudad de Juliaca – 2021.				