



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Influencia de ceniza de tallo de avena en las propiedades
físico-mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, Juliaca
– 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Canihua Aquise, Brayan Anderson (orcid.org/0000-0001-8690-9634)

ASESOR:

Mg. Ascoy Flores, Kevin Arturo (orcid.org/0000-0003-2452-4805)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

Dedicatoria

A mis padres:

Hilda Aquisé y Jorge Canihua por su comprensión y apoyo en mi desarrollo personal y para mi vida profesional.

Para mis hermanos por el apoyo moral y su continuo seguimiento en mi desempeño en mi formación académica.

Agradecimiento

A la Universidad César Vallejo, que con su ayuda puedo continuar con mi formación profesional.

A mi asesor de Tesis Mg. Kevin Arturo Ascoy Flores, por su acertada asesoría y conocimiento brindado durante la ejecución de este trabajo.

Para mis padres Hilda y Jorge por su sacrificio constante en todos mis años de estudio, por su compañía y apoyo brindado ante cualquier situación.



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, KEVIN ARTURO ASCOY FLORES, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis Completa titulada: "Influencia de ceniza de tallo de avena en las propiedades físico-mecánicas de la subrasante, prolongación av. Tacna, Juliaca - 2023", cuyo autor es CANIHUA AQUISE BRAYAN ANDERSON, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 13.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 21 de Diciembre del 2023

| Apellidos y Nombres del Asesor: | Firma |
|--|--|
| KEVIN ARTURO ASCOY FLORES DNI: 46781063 ORCID: 0000-0003-2452-4805 | Firmado electrónicamente por: KASCOY el 21-12- 2023 20:12:26 |

Código documento Trilce: TRI – 0705135



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, CANIHUA AQUISE BRAYAN ANDERSON estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Influencia de ceniza de tallo de avena en las propiedades físico-mecánicas de la subrasante, prolongación av. Tacna, Juliaca - 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

| Nombres y Apellidos | Firma |
|---|---|
| CANIHUA AQUISE BRAYAN ANDERSON DNI: 70675656 ORCID: 0000-0001-8690-9634 | Firmado electrónicamente por: BRCANIHUAAQ el 0201-2024 19:39:28 |

Código documento Trilce: INV - 1427451

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|--|------|
| CARÁTULA..... | i |
| DEDICATORIA..... | ii |
| AGRADECIMIENTO..... | iii |
| DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR..... | viv |
| DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR..... | vii |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS..... | vi |
| ÍNDICE DE TABLAS..... | vii |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | viii |
| RESUMEN..... | ix |
| ABSTRACT..... | x |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO..... | 4 |
| III. METODOLOGÍA..... | 12 |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación..... | 12 |
| 3.2. Variables y operacionalización..... | 12 |
| 3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis..... | 14 |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 15 |
| 3.5. Procedimientos..... | 15 |
| 3.6. Método de análisis de datos..... | 17 |
| 3.7. Aspectos éticos..... | 17 |
| IV. RESULTADOS..... | 19 |
| V. DISCUSIÓN..... | 26 |
| VI. CONCLUSIONES..... | 33 |
| VII. RECOMENDACIONES..... | 34 |
| REFERENCIAS..... | 35 |
| ANEXOS..... | 42 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 01. Cuadro de Operacionalización de Variables..... | 12 |
| Tabla 02. Ensayos de Investigación..... | 13 |
| Tabla 03. Resultados de Ensayos de Muestra 01..... | 17 |
| Tabla 04. Resultados de Ensayos de Muestra 02..... | 18 |
| Tabla 05. Resultados de Análisis de Granulometría..... | 19 |
| Tabla 06. Resultados de Limites Consistencia..... | 19 |
| Tabla 07. Resultados de CBR..... | 20 |
| Tabla 08. Resultados de Análisis de Granulometría..... | 21 |
| Tabla 09. Resultados de Limites de Consistencia..... | 22 |
| Tabla 10. Resultados de CBR..... | 22 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Clasificación de Subrasante | 09 |
|---|----|

Resumen

En esta investigación se evalúa la influencia de la ceniza de tallo de avena en las propiedades físico – mecánicas de la subrasante por adición en 5, 10, 15,20% y conocer las características en la subrasante.

Se propuso usar una metodología tipo laboratorio, el nivel de esta investigación es de carácter explicativo con perspectiva cuantitativa., la población es de 694 ml de la Avenida Tacna.

Se muestreo dos calicatas, usando instrumentos de recolección de datos basados en: ASTM-D 422, MTC E 109-2016, NTP 339.132-2014, ASTM-D 4318, MTC E 111, ASTM-D 1883, MTC-E 132-2000.

La muestra patrón tiene un CBR de 6.76% y los porcentajes de 5, 10, 15 y 20% dieron un aumento de +3.26%, +5.55%, +6.89% y +9.45%, el suelo clasifica como muy arcilloso, la ceniza de tallo de avena mejora las condiciones del suelo calificándola como S3, según el Manual de suelos y pavimentos.

En la cual se concluye que la adición de ceniza de tallo de avena en el suelo de la subrasante de la Av. Tacna si influye considerablemente para la mejora entre las propiedades físico mecánicas de dichos suelos de subrasante.

Palabras clave: Influencia, ceniza, avena, sub rasante.

Abstract

In this research, the influence of oat stalk ash on the physical-mechanical properties of the subgrade by adding 5, 10, 15, 20% is evaluated, and the characteristics in the subgrade are determined.

A laboratory-type methodology was proposed, and the level of this research is explanatory with a quantitative perspective.

The population consists of 694 ml from Tacna Avenue. Two test pits were sampled using data collection instruments based on: ASTM-D 422, MTC E 109-2016, NTP 339.132-2014, ASTM-D 4318, MTC E 111, ASTM-D 1883, MTC-E 132-2000.

The reference sample has a CBR of 6.76% and the percentages of 5, 10, 15, and 20% resulted in an increase of +3.26%, +5.55%, +6.89%, and +9.45%. The soil is classified as highly clayey and the oat stalk ash improves the soil conditions, qualifying it as S3 according to the Soils and Pavements Manual.

In which it is concluded that the addition of oat stem ash in the subgrade soil of Tacna Avenue significantly influences the improvement in the physical and mechanical properties of the subgrade soils.

Keywords: Influence, ash, Oatmeal, Sub grade.

I. INTRODUCCIÓN

A razón internacional, en estudios de suelos, para solucionar la falta de vías que aún no cuentan con una estructura vial completa, porque los recursos no cubren la demanda se busca una manera de estabilizar el suelo con diferentes recursos de diferentes zonas para el mejoramiento de la subrasante ya que es la parte que tiene mayor afectación en las distintas vías. (Cobos et al, 2019). El proceso de mejorar la subrasante de un suelo demanda un costo elevado y no es un proceso rápido, por esas razones recomiendan usar aditivos u otros compuestos en el suelo con la finalidad de aumentar su resistencia del suelo. (Aswathy et al, 2018). La subrasante en varias ocasiones no llega a los estándares permitidos el cual impide el uso de materiales propios de la vía para sustituirlos con materiales provenientes de canteras de esta manera se incrementa el costo del proyecto. (Duque et al, 2019) Por estas razones se debe fomentar inversión en la infraestructura vial para mejorar el desenvolvimiento económico y social, para tener avances de investigación que ayuden al progreso de la sociedad (Zarate, 2019). En este siglo se han dado investigaciones para el mejoramiento del suelo, en su mayoría mejorar la capacidad de carga, mediante adición de distintos materiales como cenizas y fibras, estos materiales se busca que sean derivados de desechos (Coppola et al, 2016) .A nivel nacional, el MTC tiene como parámetro que la capa de subrasante adecuada son las que tienen un CBR > 6.0%, y nos dice que, si la subrasante no cumple estos estándares por distintos motivos como la zona del suelo, será evaluada y así mejorar sus características ya sea adicionando distintos productos para garantizar la estabilización del suelo (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2015). Ya que el suelo natural que forma parte de la subrasante no cuenta con los estándares de calidad deseado muchas investigaciones se realizan para desarrollar el perfeccionamiento de las propiedades de la subrasante después de agregar porcentual por un material natural como cenizas (Ormeño et al,2020). En la ciudad Chimbote la problemática viene desde un estudio de suelo mal efectuado, el cual es primordial para toda infraestructura vial para que alcance sus propiedades físicas ya que al tener precipitaciones pluviales en la zona el suelo se convierte en lodo por lo que no cuenta con pavimentación, provocando que los transportes urbanos tengan que derrapar en la vía, por esta razón las propiedades

físico – mecánicas del suelo deben cumplir los parámetros correspondientes, de esta manera llevar mejor calidad de vida para los pobladores y no concurrir en un análisis mal elaborado. (Rimachi y Sánchez, 2019). Asimismo, el mal comportamiento de la estructura que componen las capas, que son parte de la infraestructura de una vía sin pavimentar se debe al tipo de material que presenta el suelo de fundación, el cual no tiene las propiedades físico-mecánicas adecuadas según el diseño vial. (Gonzales, 2018).

Este proyecto tuvo como **problema general**: ¿Cuál es la influencia porcentual de la ceniza de tallo de avena en las propiedades físico - mecánicas de la subrasante en la prolongación de la Av. Tacna, Juliaca, 2023?

En la justificación **teórica** de este proyecto busca conocer la mejoras de las propiedades de la subrasante según las NTP, agregando de manera porcentual la ceniza de tallo de avena, de manera que se considera realizar ensayos con respecto a la adición porcentual de materiales para mejorar las características de la subrasante, de tal manera la justificación **práctica** a fin de conocer las propiedades de la subrasante aumentando porcentualmente la ceniza de tallo de avena, ya que se tiene antecedentes del uso de ceniza de avena el cual con objetivo de perfeccionar las características físico – mecánicas en la subrasante y para contribuir a la ingeniería civil, de tal manera la justificación **metodológica** de la investigación trata de utilizar la ceniza de tallo de avena de manera porcentual, mediante ensayos de laboratorio, por el cual evaluaremos su granulometría, CBR y plasticidad del suelo de la subrasante para su estabilización.

Consecuentemente el **objetivo general** de este proyecto es conocer la influencia de la ceniza de tallo de avena en las propiedades físico - mecánicas de la subrasante en la prolongación de la Av. Tacna, Juliaca, 2023 y como **Objetivos específicos**: Conocer la influencia de la ceniza de tallo de avena en la granulometría de la subrasante en la prolongación de la Av. Tacna, Juliaca, 2023, Conocer la influencia de la ceniza de tallo de avena en la plasticidad de la subrasante en la prolongación de la

Av. Tacna, Juliaca, 2023, Conocer la influencia de la ceniza de tallo de avena del CBR de la subrasante de la prolongación Av. Tacna, Juliaca, 2023.

Así mismo se indica la **hipótesis general**, la influencia de la ceniza de tallo de avena mejora las propiedades físico - mecánicas en la subrasante de un suelo en la prolongación de la Av. Tacna, Juliaca, 2023 y sus **hipótesis específicas**: La influencia porcentual de la ceniza de tallo de avena reduce la gradación con respecto a la granulometría de la subrasante en la prolongación de la Av. Tacna, Juliaca, 2023. La influencia porcentual de la ceniza de tallo de avena disminuye el índice de plasticidad de la subrasante en la prolongación de la Av. Tacna, Juliaca, 2023. La influencia porcentual de la ceniza de tallo de avena aumenta porcentaje de CBR de la subrasante en la prolongación de la Av. Tacna, Juliaca, 2023.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes internacionales se presentan los siguientes:

Según Rojas (2022), usando cal, en la estructura de pavimento sobre suelos estabilizados la cual se basa en conocer la variación de la resistencia en un suelo arcilloso con la adición porcentual de cal, la población fue suelos de carácter natural, indico los siguientes resultados:

- Para 0.0%, un valor de CBR de 8.0%
- Para 2.0%, un valor de CBR de 10.0%
- Para 3.0%, un valor de CBR de 20.0%
- Para 4.0%, un valor de CBR de 28.0%
- Para 5.0%, un valor de CBR de 44.0%
- Para 6.0%, un valor de CBR de 46.0%

El uso de cal como estabilizador de suelos genera un gran aumento en el valor de CBR con relación a porcentaje de adición.

Según Ospina, Chaves y Jiménez (2020), usando escoria de acero en la subrasante para determinar el comportamiento en las mezclas de suelos usado una investigación de tipo experimental cuantitativo y donde su población fue la arcilla caolín que viene de la subrasante de la sabana en Bogotá, indicaron los siguientes resultados:

- Para 0.0%, un valor de CBR de 7.97% y un índice de plasticidad de 15.50%
- Para 25.0%, un valor de CBR de 9.13% y un índice de plasticidad de 11.60%
- Para 50.0%, un valor de CBR de 18.57% y un índice de plasticidad de 5.80%
- Para 75.0%, un valor de CBR de 30.20% y un índice de plasticidad de 0.0%

Se identifica que la escoria de acero permite la mejora en materiales cohesivos, donde aclara la hipótesis reduciendo la plasticidad e incrementando el porcentaje de CBR.

Según Vargas, Gutiérrez y Rojas (2020), usando desechos de cascarilla de café en la estabilización de afirmado para identificar la viabilidad en la construcción de las estructuras de las vías, como población se tomó un proyecto vial donde se tomó una

muestra del suelo, así como se usó un diseño experimental donde indicaron los siguientes resultados:

- Para 0.0%, un valor de CBR de 19.0%
- Para 4.0%, un valor de CBR de 17.0%
- Para 8.0%, un valor de CBR de 23.0%
- Para 14.0%, un valor de CBR de 27.0%

Se verifica que al utilizar de cascarilla de café estabiliza la muestra del suelo, así como incrementa las propiedades de soporte de la sub rasante.

Según Hernández y Herrera (2019), usando ceniza de cascarilla de café se busca analizar la relación de soporte y resistencia a la compresión en un suelo con alta plasticidad en una vía en estudio de Cundinamarca donde se tomó 4 apiques los cuales están distribuidos cada 230 m, utilizando una investigación de tipo experimental indicaron los siguientes resultados:

- Para 0.0 %, un índice de plasticidad de 17% y CBR de 1.60%
- Para 4.0 %, un índice de plasticidad de 18% y CBR de 2.45%
- Para 6.0 %, un índice de plasticidad de 17% y CBR de 4.00%
- Para 8.0 %, un índice de plasticidad de 19% y CBR de 7.30%

El uso de la ceniza de cascarilla de café tiene gran influencia en la sub rasante aumentando el valor de CBR sin embargo no tiene mayor afectación en el Índice de plasticidad.

Según Cobos, Ortegon y Peralta (2019), busca conocer la propiedad de los suelos estabilizados con cascara de coco y cisco de café el cual se tomó muestras de suelo en una vía bajo influencia del Nevado Ruiz el cual proporciona material compuesto de ceniza volcánica indicaron los siguientes resultados:

- Para 0.0 %, un CBR de 76.67%
- Para 5.0%, en CCF un CBR de 66.61% y en CCO un CBR de 101.55%
- Para 10.0%, en CCF un CBR de 85.27% y en CCO un CBR de 85.86%
- Para 15.0%, en CCF un CBR de 99.43% y en CCO un CBR de 101.46%

Al conocer las propiedades del suelo se verifica que el suelo sin adición de estabilizantes no tiene propiedades adecuadas para el diseño con cargas determinadas, sin embargo, al utilizar los estabilizantes de manera porcentual se tiene resultados que verifican que al adicionar estos estabilizantes al suelo potencian sus propiedades de manera favorable

Como antecedentes nacionales se presentan los siguientes:

Según Chamba (2021), usando cloruro de sodio para el mejoramiento de subrasante, el cual es usado para comparación de 2 aditivos con distinta dosificación, en donde la población será las calles no pavimentadas en la Victoria un total de 15024.06 m² según el tipo de investigación será cuasi experimental.

- Para 0.0% un índice de plasticidad de 21.15% y CBR de 2.40%
- Para 2.0% un índice de plasticidad de 17.00% y CBR de 42.3%
- Para 6.0% un índice de plasticidad de 15.00% y CBR de 44.0%
- Para 10.0% un índice de plasticidad de 17.00% y CBR de 37.4%
- Para 15.0% un índice de plasticidad de 16.00% y CBR de 37.8%

En el cual determina que a mayor adición de cal y ceniza de quinua se aumentara proporcionalmente el porcentaje de CBR,

Según Guia (2021), en el uso de ceniza de quinua para mejoramiento de subrasante y conocer la influencia con la adición de quinua utilizando un método cuasi experimental tomando una población un tramo entre las progresivas 08 + 000 al 09 + 000 de la carretera PE – 38B donde indico los siguientes resultados:

- Para 0.0%, un valor de CBR de 16.4%, plasticidad 12%
- Para 4.0%, un valor de CBR de 21.2% y plasticidad 14%
- Para 6.0%, un valor de CBR de 33.4% y plasticidad 15%
- Para 8.0%, un valor de CBR de 51.7% y plasticidad 14%

En el cual se determina que al adicionar ceniza de quinua mejora la subrasante con respecto al CBR, sin embargo, para el IP según los resultados mantiene la plasticidad

en todos sus porcentajes de adición.

Según, Peralta (2020), en el uso de ceniza de gallinaza en el mejoramiento de subrasante de baja capacidad en el cual busca conocer la influencia en las propiedades de la subrasante con la adición porcentual de ceniza, con metodología aplicada y tecnológica, tomando como población la carretera Av. Esperanza entre la cuadra 5 y 11 muestreando en el cuadro N° 09 en el análisis granulométrico por tamizado, en el tamiz N° 040 nos dio los siguientes resultados:

- Para el tamiz N°40 en un 0.0% el porcentaje que pasa es 88.33%
- Para el tamiz N°40 en un 2.0% el porcentaje que pasa es 94.58%
- Para el tamiz N°40 en un 4.0% el porcentaje que pasa es 97.37%
- Para el tamiz N°40 en un 8.0% el porcentaje que pasa es 90.56%

Como resultado nos dio que el uso de ceniza de gallinaza en distintos porcentajes mejoro las propiedades del suelo de baja capacidad de soporte, así como aumentando el porcentaje que pasa en la malla N°040

Según Almonacid (2019), en el uso de cal y ceniza de quinua para estabilización de la subrasante para conocer las variaciones que produce la cal y ceniza de quinua como estabilizante en la subrasante en un tramo comprendido cada 250 utilizando una metodología analítica sintética, donde indico los siguientes resultados:

- Para 0.0 %, un valor de CBR de 14.6%
- Para 10.0 % un valor de CBR de 18.4%
- Para 15.0% un valor de CBR de 27.4%
- Para 20.0% un valor de CBR de 19.4%

En el cual determina que a mayor adición de cal y ceniza de quinua se aumentara proporcionalmente el porcentaje de CBR,

Según Gálvez y Santoyo (2019), en el uso de ceniza de cascara de arroz (CCA) para estabilización de suelos cohesivos con un diseño de investigación experimental donde busca conocer la influencia de tras la adición de CCA en los suelos cohesivos tomando como muestra el suelo en la carretera Yanuyaco, tomando muestra en el KM 1 + 500

donde indica los siguientes resultados:

- Para 0.0%, un valor de CBR de 3.92%, plasticidad 11%
- Para 3.0%, un valor de CBR de 6.68%, plasticidad 13%
- Para 10.0%, un valor de CBR de 10.93%, plasticidad NP
- Para 15.0%, un valor de CBR de 13.77%, plasticidad NP

En esta investigación podemos determinar que el uso de CCA como estabilizador de suelos son prometedores para el incremento de porcentaje de CBR.

La variable a estudiar independientemente es la ceniza de tallo de avena, el cual según Arias et al (2021) la define como: Un cultivo que se adapta a distintas condiciones ambientales entre los 2500-4200 msnm, se puede establecer en suelos con estructuras entre ligeros y medios, a ligeramente arenosa sin problemas de avenamiento, también según Gutiérrez et al (2021), que debido a que la zona realiza pastoreo en gran escala, realizar el cultivo de forma periódica para la fertilidad del suelo presenta una desventaja ya que estos representan una alimentación para el ganado y según Espinoza et al (2018) la avena tiene gran producción por ser un cultivo de bajo costo, sin embargo con un bajo índice de proteína, que según Argote y Ruiz (2011), la avena se cultiva de forma cíclica ya que en primera instancia se cultiva la cañihua o la quinua siguiendo como recomendación cultivar papa.

Las características o propiedades de mi variable independiente según Noli et al (2006) tiene un Porcentaje de Germinación de 95 a 97 %, la altura de la planta es de 1.20 a 1.56 m, su periodo de forraje verde es de 150 días y un rendimiento de forraje verde es de 40000 a 60000 kg/ha. En un análisis de su composición química según Mamani y Cotacallapa (2018), indica que la avena que se produce en la región de Puno, tiene como resultado aproximadamente 27.95% de Materia Seca 5.60 % de Ceniza Total entre lo más relevante se obtuvo: incineración directa a 600°C, 8.67% y Proteína Cruda, 7.99 %. Teniendo como referencia lo mencionado por Ramírez et al (2013), nos dice que el rendimiento de forraje puede atribuirse a la presencia de lluvias en la primera fase del desarrollo vegetativo y el Instituto Nacional de Investigación Agraria

(2000), detalla las características físicas que predominan en la avena forrajera como son: Color verde, tallos blandos y plegadizos, hojas en abundancia, no presenta moho, sin partículas extrañas.

La dimensión de la variable independiente es la granulometría de la ceniza de tallo de avena, el cual según el Banco Central de Reserva del Perú – sucursal Puno (2010), la avena se empaqueta y se transporta como heno, en la zona de Puno el cual es el más común para una producción de forraje que viene de avena y cebada que son cultivadas en 52800.0 y 18136.0 ha, según Roque (2022), detalla que en su investigación realiza un análisis granulométrico el cual nos sirve para identificar la textura de la ceniza y conocer los porcentajes pasantes de cada tamiz.

En la variable dependiente tenemos a la subrasante, de acuerdo con la Dirección de Inversión Pública del Ministerio de Economía y Finanzas (2015), lo define como la parte de la vía que es el resultado del corte y/o relleno dependiendo lo que corresponda, en la que se realizara la estructura vial, de tal manera la subrasante debe cumplir los estándares determinados por el Manual de Carreteras (2018). Según Pabón, (2016) nos dice que la subrasante también puede ser en su totalidad un suelo tal como se encuentre in situ, también aquellos que fueron alterados para cumplir parámetros deseados según la necesidad que se requiera, añadiendo diversos materiales (cemento, cal, asfalto, etc.), así como Bonilla Ureña et al (2017) indica que la sub rasante es elemental en el diseño de la estructura de una vía, por el cual Ospina at el (2020), el desempeño de la subrasante es esencial ya que la estructura de una vía afectaría de igual manera en el caso que llegue a fallar o colapsar los cuales serían de carácter crítico para la estructura vial.

Las características o propiedad de mi variable dependiente según Orobio et al (2020) entres sus propiedades de la subrasante se tiene a la capacidad de carga, la resistencia, durabilidad y según Menéndez (2013), que entre las propiedades físicas destacadas se tiene a la granulometría, límite de Atterberg los cuales son las propiedades que estudiaremos en esta investigación. Así mismo Martínez (2020), menciona que hay una diferencia de los elementos adicionados según el tamaño de

las partículas, y por esta causa el terreno sufre de alteraciones como aumento de porosidad y su separación, tal como menciona Rodríguez (2016) que cada propiedad que obtiene el suelo se da por un proceso cuidadoso y ocurre en diferentes etapas, también se tiene conocimiento que estas propiedades presentan desgastes en su desempeño y que ya no realizan sus funciones eco-sistemáticas.

La dimensión de la variable dependiente es la granulometría, que según Martínez (2020) es la distribución granular del suelo y de esta manera podemos conocer las distintas dimensiones de las partículas del suelo y cuál sería la influencia. Consta de la separación de una determinada muestra del suelo para gravas y arenas mediante el proceso de zarandeo y lavado para cada uno respectivamente, indiferente a si son limos y/o arcillas ya que son características de un suelo plástico, y López (2014), nos dice que el porcentaje son calculados independientemente, obteniendo el porcentaje acumulado en cada tamiz, los cuales nos ayudaran a determinar los resultados del material, de acuerdo con La Norma ASTM y Guia de Laboratorio de Construcción(2009) indica q por este ensayo se podrá dividir las partículas con respecto a su tamaño y porcentualmente el pasante de cada tamiz se conocerá la clasificación del suelo, como menciona Crespo (2004), que con la granulométrica se puede dar a conocer los tamaños porcentuales de un determinado suelo.

La dimensión de la variable dependiente es el: California Bearing Ratio (CBR), este ensayo según Martínez (2020), nos da a conocer la resistencia del suelo, así como determinar los esfuerzos a los cuales el suelo estará sometido, sin embargo, no contempla el impacto de las cargas de tránsito, también dan a conocer las particularidades que presenta los distintos suelos para su estabilización, como indica Chávez et al (2019), el CBR determina la resistencia que tiene un suelo ante el punzonamiento en las muestras realizadas en el Ensayo de Proctor y obtener los resultados para así analizar un valor referencial, de tal manera se conocerá la capacidad portante del suelo en determinados valores entre densidad y humedad, mientras más elevado el CBR mejora capacidad portante es el que presenta el suelo así como Mamani y Yataco (2017), es esencial realizar las pruebas de CBR ya que se

debe conocer las condiciones que tiene el suelo en resistencia a la carga y sus propiedades, según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2014), presenta una clasificación según las propiedades de la subrasante

Figura 1: *Clasificación de subrasante*

| Categorías de Subrasante | CBR (%) |
|--|-----------------|
| S ₀ : Subrasante Inadecuada | CBR < 3% |
| S ₁ : Subrasante Pobre | 3% ≤ CBR < 6% |
| S ₂ : Subrasante Regular | 6% ≤ CBR < 10% |
| S ₃ : Subrasante Buena | 10% ≤ CBR < 20% |
| S ₄ : Subrasante Muy Buena | 20% ≤ CBR < 30% |
| S ₅ : Subrasante Excelente | CBR ≥ 30% |

Fuente: MTC, 2014.

La dimensión de la variable dependiente es el Índice de Plasticidad que según la Norma Técnica Peruana NTP 339.129 (2019), lo define como el contenido de humedad en que un suelo presenta plasticidad y esta expresado de forma numérica entre la resta del límite líquido y plástico, que según Ulloa (2011), nos dice que mediante los límites de Atterberg, el cual nos da a conocer los distintos comportamientos que tiene un material, por el cual Villalaz (2004), nos dice que el Índice de Plasticidad (IP) es la resta del Límite Líquido y Límite Plástico, ya que estos están a razón a la determinada cantidad y clase de arcilla que presenta el suelo, así como nos dice Badillo y Rodríguez (2005), la plasticidad es la propiedad del suelo que tiene la capacidad de sostener deformaciones instantáneas, sin repercusiones elásticas, sin cambios volumétricos a simple vista, sin sufrir desmoronamiento y agrietamientos. Un suelo apto para ser plástico puede encontrarse en las etapas de consistencia que según Atterberg podría ser en estado Líquido, con características a la suspensión, estado semisólido, con características de un líquido viscoso, el estado plástico donde el suelo tiene características plásticas, el estado semisólido donde tiene características de un suelo sólido, sin embargo, tiene disminución de volumen ante el secado y el estado sólido.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

La **investigación es básico, de laboratorio** según Arias et al (2022), se realiza en un ambiente controlado, donde el investigador manipula la variable independiente para conocer los efectos de la variable dependiente

Diseño de investigación

El diseño será **cuasi experimental** como nos dice Arias et al (2020) indica que se tiene la presencia de un grupo control o comparación, además de que se puede medir y aplicar distintos instrumentos de medición más de tres veces

3.2. Variables y operacionalización

Variable Independiente:

Definición Conceptual: La avena es un cultivo que se adapta a las circunstancias ambientales entre los 2500 y 4200 msnm, se puede establecer en suelos con estructura entre ligeros y medios, a ligeramente arenosa sin problemas de avenamiento (Arias et al, 2021, p.2)

Variable Dependiente:

Definición Conceptual: La subrasante es un parte importante para la vía de tal manera que, si llegara a colapsar, el pavimento se vería afectado. (Rondón et al 2018)

Tabla 1: Cuadro de Operacionalización de variables

| VARIABLE DE ESTUDIO | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADOR |
|---------------------------|---|--|-------------------------|-----------------------|
| Ceniza del tallo de avena | La avena es un cultivo que se adapta a las circunstancias ambientales entre los 2500 y 4200 msnm, se puede establecer en suelos con estructura entre ligeros y medios, a ligeramente arenosa sin problemas de avenamiento (Arias et al, 2021) | Los tallos de la avena son deshidratados y conservados para posteriormente llevarlas al horno a 400°C, obteniendo la ceniza, se pasará hasta el tamiz N° 200 para tamizarla El cual se usará de manera porcentual en 5%, 10%, 15% y 20% a la subrasante por la ceniza de tallos de avena. | Propiedades físicas | Granulometría |
| | | | 5% 10% 15% 20% | Porcentaje |
| La Subrasante | La subrasante es un parte importante para la vía de tal manera que, si llegara a colapsar, el pavimento se vería afectado. (Rondón et al, 2018) | Sera el material presente en el suelo de la Avenida en estudio el cual se desarrollara las propiedades físico-mecánicas de la subrasante | Granulometría | Porcentaje |
| | | | Plasticidad | Índice de Plasticidad |
| | | | CBR | Porcentaje |

Elaboración: Fuente Propia

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Población:

La población está constituida por la subrasante que presenta en toda la prolongación de la Avenida Tacna de 694 ml en la ciudad de Juliaca.

- **Criterios de inclusión:** Para nuestro criterio nos basamos en todo el suelo en nuestro tramo en estudio de 694.00 metros, y que se encuentra en su estado natural sin modificaciones a la subrasante.
- **Criterios de exclusión:** Para nuestro criterio no se tomará en cuenta las calles que no se encuentren dentro del margen de la zona de estudio, así como los tramos donde la subrasante presenta alteraciones mayores como rellenos con grava de forma masiva.

Muestra: Se trabajó con toda la prolongación de la Av. Tacna, la cual sería una parte de la población del cual se tomó muestras de 02 calicatas

Muestreo: El muestreo no se realizó de forma aleatoria y por eso sería de tipo no probabilístico ya que se tomó en cuenta cuadro 4.2 del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos nos indica que la cantidad de ensayos de CBR será de 1 por 2 KM, sin embargo, ya que nuestra vía en estudio es de 694 ml que está en el parámetro de carreteras de tercera clase por lo tanto se realizó 2 calicatas por KM, se optó por desarrollar un ensayo de CBR para cada calicata, así como la adición de ceniza de tallo de avena por calicata, en los ensayos de Granulometría y Plasticidad se realizara dos ensayos por calicata para poder verificar los datos y tener una mayor veracidad en los resultados obtenidos.

Tabla 2: *Ensayos de la investigación*

| Dosificación | Granulometría | Plasticidad | CBR | Sub Total |
|--------------|---------------|-------------|-----|-----------|
| 0% | 2 | 4 | 2 | 8 |

| | | | | |
|-------|----|----|----|---|
| 5% | 2 | 4 | 2 | 8 |
| 10% | 2 | 4 | 2 | 8 |
| 15% | 2 | 4 | 2 | 8 |
| 20% | 2 | 4 | 2 | 8 |
| Total | 10 | 20 | 10 | |

Elaboración: Fuente Propia

Unidad de análisis: Se tomó 4 Muestras de 20 kg por cada calicata, obtenidos de la subrasante de la prolongación de la Av. Tacna

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

La técnica de recolección es la observación Según Chávez (2022) es el apunte de lo que observamos en nuestra población que está en investigación hacia las variables que estudiamos.

Instrumentos de recolección de datos

Como instrumento se utilizó la **ficha de recolección de datos** de ensayos de laboratorio, que nos dice Arias (2020) los documentos que nosotros emplearemos para el análisis deberán presentar todos los datos y no solo la parte que deseamos tener para nuestra investigación. Las fichas de recolección de datos están regidos por las normas de correspondientes a cada ensayo ejecutado como son:

Ensayo MTC EM 107

Ensayo MTC EM 111

Ensayo MTC EM 132

Cada ensayo se realizó según el Manual de ensayos de materiales establecido por el MTC

3.5. Procedimientos

El trabajo de campo se inició en el mes de Mayo en el cual se realizó el trazo y replanteo de las 02 calicatas ubicadas en la Avenida Tacna entre, las cuales están entre las vías de la Av. Circunvalación Este y el Jirón Cacachi, con este principio se

realizó la toma de muestra de la subrasante para después llevarlas al laboratorio de suelos, el cual se realizó los ensayos según nuestros indicadores planteados en nuestra investigación, para el criterio de muestreo se tomó en cuenta según el cuadro 4.1 del Manual de Carreteras (2014) el cual nos dice que en las vías de tercera clase de tránsito con un Índice Medio Diario Anual de 400 a 201 más/menos de vehículos donde se realizara 2 calicatas por km, que será ubicada de forma longitudinal y alternada. La avena se obtendrá de la zona agrícola los cuales tiene henos de avena forrajera los cuales están apilados en pacas es decir en una forma paralelepípeda, la cual usaremos para generar la ceniza de avena ya que serán llevadas a hornos para incinerarlas con una temperatura aproximada de 400°C el cual después será molido para unificar las cenizas y posteriormente se realizará un tamizado de las cenizas de tallo de avena, el cual será llevado a laboratorio para realizar el ensayo de granulometría y conocer los porcentajes pasantes de nuestra muestra de cenizas, y realizar un análisis visual de las características físicas de las cenizas de tallo de avena, se realizara la preparación de la muestra considerando el suelo de la subrasante en estudio la cual se procedió a partir en 5 la muestra de tal forma que tengan las mismas condiciones el cual se empezara por una muestra patrón a la que someteremos a ensayos sin adición de la ceniza de tallo de avena, y las demás serán adicionadas según nuestro parámetro de 5, 10, 15 y 20 % respectivamente, la cuales serán mezcladas de manera que la ceniza de tallo de avena se encuentre totalmente mezclada en cada muestra, de tal manera se realizara los ensayos respectivos para cada muestra según nuestra investigación que serán los ensayos de:

- Granulometría según especificaciones técnicas, (Ensayo MTC EM 107), en esta investigación se utilizó para identificar la gradación del suelo, desde la muestra patrón hasta las muestras con adición de ceniza de tallo de avena y conocer los porcentajes pasantes y retenidos hasta la malla N° 200, para el desarrollo de nuestro análisis dividiremos el material en dos el cual el primero será el porcentaje retenido en el tamiz N° 4 y la segunda parte será considerada a todo el material con mayor tamaño del tamiz N° 200 que se lavara y seicara en horno con una temperatura de 110°C +/- 5°, dicha muestra se pesara en un inicio y también después del secado, para poder realizar el tamizado con el material seco, después

se realizara el análisis de los porcentajes retenidos en cada número de tamiz de la muestra

- Plasticidad según especificaciones técnicas, (Ensayo MTC EM 111) realizaremos este ensayo para determinar el Índice de plasticidad (IP) de nuestras muestras que conforman nuestra subrasante con adición de la ceniza de tallo de avena y en la muestra patrón y para la obtención del IP realizaremos la resta entre el límite líquido y el límite plástico, los cuales desarrollaremos según en el ensayo MTC EM 110 y el ensayo MTC EM 112
- CBR según especificaciones técnicas, (Ensayo MTC EM 132), se usara las muestras listas para un molde de 6 pulgadas, que serán compactadas entre 12 , 26 y 56 golpes para cada capa, se tomara la lectura de hinchamiento, para después llevar las muestras a una poza llena de agua para sumergirlos en un periodo de 96 horas, de esta manera saturar el las en los moldes, tomando la siguiente lectura de hinchamiento, para luego sacar las muestras y escurrir durante 15 min aproximadamente y luego hacer la penetración de la muestra en la prensa CBR, de tal manera obtener los datos para el grafico de la curva.

En el cual se podrá identificar la variación de los resultados con los distintos ensayos con relación a los antecedentes registrados en esta investigación.

3.6. Método de análisis de datos

Los resultados de los ensayos, trabajo de campo, serán presentados en tablas o figuras, los cuales serán contrastados con los parámetros especificados en las normas peruanas, así como la comparación de resultados ante otras investigaciones del mismo tipo

3.7. Aspectos éticos

- La investigación se desarrolló tomando consideración y no transgredir la constitución política del Perú
- La investigación se desarrolló sin afectar ninguno de los Derechos Humanos Internacionales.

- La investigación se desarrolló teniendo en consideración el Medio Ambiente, en el cual no se alteró la flora ni fauna.
- La investigación se desarrolló de manera que se respete la autoría o producto intelectual de todos los autores.
- La Investigación se desarrolló respetando todas las normas éticas de la Universidad Cesar Vallejo.

IV. RESULTADOS

Los resultados que se tienen a raíz del objetivo general, el cual es Conocer la influencia de la ceniza de tallo de avena en las propiedades físico - mecánicas de la subrasante en la prolongación de la Av. Tacna, Juliaca, 2023. Considerando como propiedad física la gradación de las partículas del suelo determinado por el análisis de granulometría, y como propiedades mecánicas el Índice de plasticidad y la capacidad resistente determinada por el ensayo de CBR los cuales se tiene los resultados de dos calicatas con fines de corroborar y tener mayor veracidad la influencia ante el uso de ceniza de tallo de avena son los siguientes:

Tabla 3 Resultados de Ensayos Muestra 1

| CALICATA 01 | Ceniza de tallo de avena | | | | |
|--|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Propiedades Físico - Mecánicas de la Subrasante | 0 % | 5% | 10% | 15% | 20% |
| Granulometría (Tamiz N° 040) | 96.80% | 97.08% | 93.57% | 91.44% | 91.77% |
| Índice de Plasticidad | 23.37% | 22.84% | 21.23% | 19.86% | 17.65% |
| CBR | 7.06% | 9.98% | 11.75% | 13.65% | 17.46% |

Elaboración Propia

De acuerdo con la hipótesis general se contrasta que existe mejoras en las características del suelo en referencia al IP y así como aumento en el porcentaje de CBR con respecto a la Calicata 01.

De la tabla 3, la cual muestra los resultados de la Calicata – 1 tenemos los siguientes resultados:

Se pudo obtener que en el **ensayo de granulometría** de la muestra patrón % tenemos que en el tamiz N° 40 presenta un porcentaje pasante de 96.80%

Además, en el **ensayo de límites de consistencia**, para el Índice de plasticidad (IP)

se tiene que de la muestra patrón se tuvo 23.37%, el IP más alto se obtuvo tras la adición de tallo de avena al 5 % con un valor de 22.84%, el IP más bajo se obtuvo tras la adición de ceniza de tallo de avena al 20 % con un valor de 17.65%

Para el **ensayo de CBR** se tiene que la muestra patrón se tuvo 7.06%, el CBR más alto se obtuvo tras la adición de tallo de avena al 20 % con un valor de 17.46% y más bajo se obtuvo tras la adición de ceniza de tallo de avena al 5% con un valor de 9.98%.

Tabla 4 Resultados de Ensayos Muestra 2

| CALICATA 02 | Ceniza de tallo de avena | | | | |
|--|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Propiedades Físico - Mecánicas de la Subrasante | 0 % | 5% | 10% | 15% | 20% |
| Granulometría (Tamiz N° 040) | 98.44% | 89.7% | 98.10% | 96.6% | 96.9% |
| Índice de Plasticidad | 24.61% | 21.43% | 19.38% | 17.38% | 15.59% |
| CBR | 6.46% | 10.05% | 12.87% | 13.65% | 14.96% |

Elaboración Propia

De acuerdo con la hipótesis general se contrasta que existe mejoras en las características del suelo en referencia al IP y así como aumento en el porcentaje de CBR con respecto a la Calicata 02.

De la tabla 4, la cual muestra los resultados de la Calicata - 2 tenemos los siguientes resultados:

Se pudo obtener que en el **ensayo de granulometría** de la muestra patrón % tenemos que en el tamiz N° 40 presenta un porcentaje pasante de 98.44%

Además, en el **ensayo de límites de consistencia**, para el Índice de plasticidad (IP) se tiene que de la muestra patrón se tuvo 24.61%, el IP más alto se obtuvo tras la adición de tallo de avena al 5 % con un valor de 21.43%, el IP más bajo se obtuvo tras la adición de ceniza de tallo de avena al 20 % con un valor de 15.59%

Para el **ensayo de CBR** se tiene que la muestra patrón se tuvo 6.46%, el CBR más alto se obtuvo tras la adición de tallo de avena al 20 % con un valor de 14.96% y más bajo se obtuvo tras la adición de ceniza de tallo de avena al 5% con un valor de 10.05%.

Los resultados que se tienen a raíz del **objetivo específico N° 01**, el cual es conocer la influencia de la ceniza de tallo de avena en la **granulometría de la muestra de la calicata 1** de la subrasante en la prolongación de la Av. Tacna, Juliaca, 2023 están ilustrados en la Tabla N°05

Tabla 5 Resultados del Análisis de Granulometría

| CALICATA 01 | Ceniza de tallo de avena | | | | |
|--|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Propiedades Físico - Mecánicas de la Subrasante | 0 % | 5% | 10% | 15% | 20% |
| Granulometría (Tamiz N° 040) | 96.8% | 97.08% | 93.57% | 91.44% | 91.77% |

Elaboración: Fuente Propia

Interpretación:

De la tabla N° 05 muestra los resultados obtenidos aplicando el Análisis Granulométrico por tamizado MTC E 107 desarrollado en el laboratorio de suelos, del cual se pudo obtener de la muestra patrón, un porcentaje pasante de la Malla N° 40 es de 96.8% ,asimismo el porcentaje obtenido tras la adición de ceniza de tallo de avena nos da una disminución del porcentaje retenido sin embargo en el porcentaje de adición de 5% dio como resultado 97.08% que fue el mayor porcentaje pasante y con 15% se presenta el menor resultado tras la adición con un porcentaje pasante de 91.44%.

Los resultados que se tienen a raíz del **objetivo específico N° 02**, el cual es conocer la influencia de la ceniza de tallo de avena en la **plasticidad de la muestra de calicata 1** de la subrasante en la prolongación de la Av. Tacna, Juliaca, 2023 están ilustrados

en la tabla N° 06

Tabla 6. Resultados de Limites de Consistencia

| CALICATA 01 | Ceniza de tallo de avena | | | | |
|--|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Propiedades Físico - Mecánicas de la Subrasante | 0 % | 5% | 10% | 15% | 20% |
| Índice de Plasticidad | 23.37% | 22.84% | 21.23% | 19.86% | 17.65% |

Elaboración: Fuente Propia

Interpretación:

De la tabla N°06 se muestra los resultados obtenidos aplicando el Ensayo de Limites de consistencia desarrollado en el laboratorio de suelos, del cual se pudo obtener de la muestra patrón de 0% un porcentaje de 23.37% ,asimismo el porcentaje obtenido tras la adición de ceniza de tallo de avena nos da una disminución del índice de plasticidad sin embargo en el porcentaje de adición de 5% dio como resultado 22.84% que fue el mayor porcentaje de IP y con el 20% se presenta el menor resultado de 17.65%.

Los resultados que se tienen a raíz del **objetivo específico N° 03**, el cual es conocer la influencia de la ceniza de tallo de avena en el **ensayo de CBR de la muestra de calicata 1** de la subrasante en la prolongación Av. Tacna, Juliaca, 2023.están ilustrados en la tabla N° 07

Tabla 7. Resultados de CBR

| CALICATA 01 | Ceniza de tallo de avena | | | | |
|--|---------------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Propiedades Físico - Mecánicas de la Subrasante | 0 % | 5% | 10% | 15% | 20% |
| CBR | 7.06% | 9.98% | 11.75% | 13.65% | 17.46% |

Elaboración: Fuente Propia

De la tabla N°07 se muestra los resultados obtenidos aplicando el Ensayo de CBR

desarrollado en el laboratorio de suelos, del cual se pudo obtener de la muestra patrón de 0% un porcentaje de 7.06%, asimismo el porcentaje obtenido tras la adición de ceniza de tallo de avena nos da un aumento en el porcentaje de CBR sin embargo en el porcentaje de adición de 20% dio como resultado 17.46 % que fue el mayor porcentaje de CBR y con el 5% se presenta el menor resultado de 9.98%.

Los resultados que se tienen a raíz del **objetivo específico N° 01** el cual es conocer la influencia de la ceniza de tallo de avena en la **granulometría de la muestra de calicata 2** de la subrasante en la prolongación de la Av. Tacna, Juliaca, 2023 están ilustrados en la Tabla N°08

Tabla 08 Resultados del Análisis de Granulometría

| CALICATA 02 | Ceniza de tallo de avena | | | | |
|--|---------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Propiedades Físico - Mecánicas de la Subrasante | 0 % | 5% | 10% | 15% | 20% |
| Granulometría (Tamiz N° 040) | 98.44% | 89.7% | 98.1% | 96.6% | 96.9% |

Elaboración: Fuente Propia

Interpretación:

De la tabla N° 08 muestra los resultados obtenidos aplicando el Análisis Granulométrico por tamizado MTC E 107 desarrollado en el laboratorio de suelos, del cual se pudo obtener de la muestra patrón, un porcentaje pasante de la Malla N° 40 es de 98.44% ,asimismo el porcentaje obtenido tras la adición de ceniza de tallo de avena nos da una disminución del porcentaje retenido sin embargo en el porcentaje de adición de 5% dio como resultado 89.7% que fue el mayor porcentaje pasante y con 20% se presenta el menor resultado tras la adición con un porcentaje pasante de 96.90%.

Los resultados que se tienen a raíz del **objetivo específico N° 02**, el cual es conocer

la influencia de la ceniza de tallo de avena en la **plasticidad de la muestra de calicata 2** de la subrasante en la prolongación de la Av. Tacna, Juliaca, 2023 están ilustrados en la tabla N° 09

Tabla 09. Resultados de Limites de Consistencia

| CALICATA 02 | Ceniza de tallo de avena | | | | |
|--|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Propiedades Físico - Mecánicas de la Subrasante | 0 % | 5% | 10% | 15% | 20% |
| Índice de Plasticidad | 24.61% | 21.43% | 19.38% | 17.38% | 15.59% |

Elaboración: Fuente Propia

Interpretación:

De la tabla N°09 se muestra los resultados obtenidos aplicando el Ensayo de Limites de consistencia desarrollado en el laboratorio de suelos, del cual se pudo obtener de la muestra patrón de 0% un porcentaje de 24.61% ,asimismo el porcentaje obtenido tras la adición de ceniza de tallo de avena nos da una disminución del índice de plasticidad sin embargo en el porcentaje de adición de 5% dio como resultado 21.43% que fue el mayor porcentaje de IP y con el 20% se presenta el menor resultado de 15.59%.

Los resultados que se tienen a raíz del **objetivo específico N° 03**, el cual es conocer la influencia de la ceniza de tallo de avena en el **ensayo de CBR de la muestra de calicata 2** de la subrasante en la prolongación Av. Tacna, Juliaca, 2023. están ilustrados en la tabla N° 10

Tabla 10. Resultados de CBR

| CALICATA 02 | Ceniza de tallo de avena | | | | |
|--|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Propiedades Físico - Mecánicas de la Subrasante | 0 % | 5% | 10% | 15% | 20% |
| CBR | 6.46% | 10.05% | 12.87% | 13.65% | 14.96% |

Elaboración: Fuente Propia

De la tabla N°10 se muestra los resultados obtenidos aplicando el Ensayo de CBR desarrollado en el laboratorio de suelos, del cual se pudo obtener de la muestra patrón de 0% un porcentaje de 6.46%, asimismo el porcentaje obtenido tras la adición de ceniza de tallo de avena nos da un aumento en el porcentaje de CBR sin embargo en el porcentaje de adición de 20% dio como resultado 14.96 % que fue el mayor porcentaje de CBR y con el 5% se presenta el menor resultado de 10.05%.

V. DISCUSIÓN

A la fecha se ha buscado investigaciones las cuales guarden relación directa con esta investigación sin embargo para la comparación de resultados se tiene como referencia la similitud de los trabajos de investigación tomados como antecedentes para la discusión de resultados los cuales podrán dar orientación a los resultados los cuales indico los siguientes:

Los resultados para el objetivo general, hemos contrastado lo siguiente:

Con el autor Peralta se evidencio la mayor **similitud** para el Análisis Granulometrico como propiedad física, en el cual dicho resultado sirve como orientación para dar seguimiento a los resultados obtenidos en esta investigación, ya que dicha investigación no contempla las mismas variables en las cuales nos servirá para afianzar los resultados

Con los autores Gálvez y Santoyo, se evidencio la mayor **diferencia** para el análisis de Índice de plasticidad con respecto al menor porcentaje, ya que en sus ensayos dan como resultado un índice de plasticidad NP, dichos resultados dan lugar al uso de aditivos en suelos para el mejoramiento de sus propiedades.

Con el autor Chamba se evidencio la mayor **similitud** para el análisis de Índice de plasticidad como propiedad mecánica ya que las características que presentan los suelos sirven de orientación, ya que las variables no se relacionan directamente, sin embargo, el tipo de investigación es de clase cuasi experimental la cual nos ayuda a definir las hipótesis la cual estaría sujeta al mejoramiento de las características de la sub rasante

Con los autores Ospina, Chaves y Jiménez (2020).se evidencio la mayor similitud para el CBR tratándose de una investigación de tipo experimental cuantitativo la cual nos sirve para dar seguimiento a los valores obtenidos en el ensayo de CBR.

Los resultados para el **objetivo específico 02**, contrastaremos con los autores Ospina, Chaves y Jiménez (2020).

Indica que en la muestra patrón, obtuvo para los Limites de consistencia se obtuvo un

IP de 15.5%, mientras en mis resultados se obtuvo un valor de 23.99%. Los resultados **difieren** con una variación de 8.49% con el tipo de material que se ensayó, en base de similitud entre los datos se optó por la variabilidad de los resultados a un 5.0 %.

El mayor porcentaje en los límites de consistencia fue con la adición de escoria de acero en un porcentaje de 25.0% obteniéndose 11.60%, mientras que en mis resultados el mayor porcentaje de IP es de 5% obteniéndose 22.13%, en base de similitud entre los datos se optó por la variabilidad de los resultados a un 5.0 % por lo que los resultados se **asemejan** en 88.52%.

El menor porcentaje en los límites de consistencia fue con la adición de cloruro de sodio en un porcentaje de 75% obteniéndose 0%, mientras que en mis resultados el menor porcentaje de IP es de 20% obteniéndose 16.62%, en base de similitud entre los datos se optó por la variabilidad de los resultados a un 5.0 % por lo que los resultados **difieren** en 100%

Los resultados para el objetivo **específico 02**, contrastaremos con los autores Hernández y Herrera (2019) con una investigación de clase experimental con la que podemos verificar la mejora del IP como propiedades mecánicas de la sub rasante.

Indica que en la muestra patrón, para los Límites de consistencia se obtuvo un IP de 17%, mientras en mis resultados se obtuvo un valor de 23.36%. Los resultados **se asemejan** con una variación de 4% con el tipo de material que se ensayó, en base de similitud entre los datos se optó por la variabilidad de los resultados a un 5.0 %.

El mayor porcentaje en los límites de consistencia fue con la adición de ceniza de cascarilla de café en un porcentaje de 14.0% obteniéndose 27.0%, mientras que en mis resultados el mayor porcentaje de IP es de 5% obteniéndose 22.13%, en base de similitud entre los datos se optó por la variabilidad de los resultados a un 5.0 % por lo que los resultados se **asemejan** en un 84.74%

El menor porcentaje en los límites de consistencia fue con la adición de cloruro de sodio en un porcentaje de 6.0% obteniéndose 17%, mientras que en mis resultados el menor porcentaje de IP es de 20% obteniéndose 16.62%, en base de similitud entre los datos se optó por la variabilidad de los resultados a un 5.0 % por lo que los resultados se **difieren** en un 3.02%.

Los resultados para el **objetivo específico 02**, contrastaremos con el autor Chamba

(2020), quien tiene una investigación cuasi experimental la con la que se puede evidenciar la similitud de los resultados en el IP como propiedad mecánica

Indica que en la muestra patrón, para los Límites de consistencia se obtuvo un IP de 21.15%, mientras en mis resultados se obtuvo un valor de 23.99%. Los resultados se asemejan con una variación de 2.21% con el tipo de material que se ensayó, en base de similitud entre los datos se optó por la variabilidad de los resultados a un 5.0 %.

El mayor porcentaje en los límites de consistencia fue con la adición de cloruro de sodio en un porcentaje de 2.0% y 10.0 % obteniéndose 17%, mientras que en mis resultados el mayor porcentaje de IP es de 5% obteniéndose 22.13%, en base de similitud entre los datos se optó por la variabilidad de los resultados a un 5.0 % por lo que los resultados **se asemejan** en un 94.12%.

El menor porcentaje en los límites de consistencia fue con la adición de cloruro de sodio en un porcentaje de 6.0% obteniéndose 15%, mientras que en mis resultados el menor porcentaje de IP es de 20% obteniéndose 16.62%, en base de similitud entre los datos se optó por la variabilidad de los resultados a un 5.0 % por lo que los resultados **difieren** en un 14.43%.

Los resultados para el **objetivo específico 02**, contrastaremos con el autor Guía (2021), que guarda relación en el tipo de investigación cuasi experimental , la cual nos ayuda a verificar los resultados obtenidos en distintas adiciones de ceniza.

Indica que en la muestra patrón, para los Límites de consistencia se obtuvo un IP de 21.15%, mientras en mis resultados se obtuvo un valor de 23.99%. Los resultados se asemejan con una variación de 2.84% con el tipo de material que se ensayó, en base de similitud entre los datos se optó por la variabilidad de los resultados a un 5.0 %.

El mayor porcentaje en los límites de consistencia fue con la adición de ceniza de quinua en un porcentaje de 6.0% obteniéndose 15%, mientras que en mis resultados el mayor porcentaje de IP es de 5% obteniéndose 22.13%, en base de similitud entre los datos se optó por la variabilidad de los resultados a un 5.0 % por lo que los resultados **se asemejan** en un 92.12%

El menor porcentaje en los límites de consistencia fue con la adición de cloruro de sodio en un porcentaje de 4.00% obteniéndose un resultado de 14%, mientras que en mis resultados el menor porcentaje de IP es de 20% obteniéndose 16.62%, en base

de similitud entre los datos se optó por la variabilidad de los resultados a un 5.0 % por lo que los resultados se **difieren** en un 15.76%

Los resultados para el **objetivo específico 02**, contrastaremos con el autor Gálvez y Santoyo (2019), la cual presenta una investigación experimental en la que se puede identificar una variación de resultados con respecto al IP.

Indica que en la muestra patrón, para los **Límites de consistencia** se obtuvo un IP de 11%, mientras en mis resultados se obtuvo un valor de 23.99%. Los resultados se **difieren** con una variación de 12.99% con el tipo de material que se ensayó, en base de similitud entre los datos se optó por la variabilidad de los resultados a un 5.0 %.

El mayor porcentaje en los límites de consistencia fue con la adición de ceniza de cascara de arroz en un porcentaje de 3.0% obteniéndose 13%, mientras que en mis resultados el mayor porcentaje de IP es de 5% obteniéndose 22.13%, en base de similitud entre los datos se optó por la variabilidad de los resultados a un 5.0 % por lo que los resultados **se asemejan 41.26%**.

El menor porcentaje en los límites de consistencia fue con la adición de cloruro de sodio en un porcentaje de 10.0% y 15% obteniéndose un resultado de NP, mientras que en mis resultados el menor porcentaje de IP es de 20% obteniéndose 16.62%, en base de similitud entre los datos se optó por la variabilidad de los resultados a un 5.0 % por lo que los resultados **difieren** en un 100 %.

Los resultados para el **objetivo específico 03**, contrastaremos con los autores Ospina, Chaves y Jiménez (2020), con una investigación experimental cuantitativa en la que notamos que los resultados de las investigaciones se asemejan en las propiedades mecánicas de los suelos en estudio a pesar de tener distintas variables

Indica que en la muestra patrón, en el CBR se obtuvo un 7.97%, mientras en mis resultados se obtuvo un valor de 6.76%. Los resultados se **asemejan** con una variación de 15.18% con el tipo de material que se ensayó, en base de similitud entre los datos se optó por la variabilidad de los resultados a un 30.0 %.

El mayor porcentaje en el CBR fue un porcentaje de 75% obteniéndose 30.20%, mientras que en mis resultados el mayor porcentaje de CBR con 20% obteniéndose 16.21%, en base de similitud entre los datos se optó por la variabilidad de los resultados a un 30.0 % por lo que los resultados **difieren** en un 46.32%.

El menor porcentaje en el CBR fue con el porcentaje de 25.0% obteniéndose un resultado de 9.13%, mientras que en mis resultados el menor porcentaje de CBR es de 5% obteniéndose 10.02%, en base de similitud entre los datos se optó por la variabilidad de los resultados a un 30.0 % por lo que los resultados **se asemejan** en un 91.12 %.

Los resultados para el **objetivo específico 03**, contrastaremos con los autores Vargas, Gutiérrez y Rojas (2020), con una investigación experimental cuantitativa en la que notamos que los resultados de las investigaciones difieren en el incremento de valor porcentual en la propiedad mecánica del suelo definido por el ensayo de CBR.

Indica que en la muestra patrón, en el CBR se obtuvo un 19%, mientras en mis resultados se obtuvo un valor de 6.76%. Los resultados **difieren** con una variación de 64.42% con el tipo de material que se ensayó, en base de similitud entre los datos se optó por la variabilidad de los resultados a un 30.0 %.

El mayor porcentaje en el CBR fue un porcentaje de 14% obteniéndose 27%, mientras que en mis resultados el mayor porcentaje de CBR con 20% obteniéndose 16.21%, en base de similitud entre los datos se optó por la variabilidad de los resultados a un 30.0 % por lo que los resultados **difieren** en un 60.04%.

El menor porcentaje en el CBR fue con el porcentaje de 4.0% obteniéndose un resultado de 17%, mientras que en mis resultados el menor porcentaje de CBR es de 5% obteniéndose 10.02%, en base de similitud entre los datos se optó por la variabilidad de los resultados a un 30.0 % por lo que los resultados **difieren** en un 41.09 %.

Los resultados para el **objetivo específico 03**, contrastaremos con los autores Hernández y Herrera (2019), con una investigación experimental en la que notamos que los resultados de las investigaciones difieren en el incremento de valor porcentual en la propiedad mecánica del suelo definido por el ensayo de CBR.

Indica que en la muestra patrón, en el CBR se obtuvo un 1.60%, mientras en mis resultados se obtuvo un valor de 6.76%. Los resultados **difieren** con una variación de 76.33% con el tipo de material que se ensayó, en base de similitud entre los datos se optó por la variabilidad de los resultados a un 30.0 %.

El mayor porcentaje en el CBR fue un porcentaje de 8% obteniéndose 7.30%, mientras

que en mis resultados el mayor porcentaje de CBR con 20% obteniéndose 16.21%, en base de similitud entre los datos se optó por la variabilidad de los resultados a un 30.0 % por lo que los resultados **difieren** en un 45.03%.

El menor porcentaje en el CBR fue con el porcentaje de 4.0% obteniéndose un resultado de 2.45%, mientras que en mis resultados el menor porcentaje de CBR es de 5% obteniéndose 10.02%, en base de similitud entre los datos se optó por la variabilidad de los resultados a un 30.0 % por lo que los resultados **difieren** en un 75.55 %.

Los resultados para el **objetivo específico 03**, contrastaremos con el autor Chamba (2021). con una investigación cuasi experimental cuantitativa en la que notamos que los resultados de las investigaciones difieren en el incremento de valor porcentual en la propiedad mecánica del suelo definido por el ensayo de CBR.

Indica que en la muestra patrón, en el CBR se obtuvo un 2.40%, mientras en mis resultados se obtuvo un valor de 6.76%. Los resultados **difieren** con una variación de 91.18% con el tipo de material que se ensayó, en base de similitud entre los datos se optó por la variabilidad de los resultados a un 30.0 %.

El mayor porcentaje en el CBR fue un porcentaje de 6% obteniéndose 44%, mientras que en mis resultados el mayor porcentaje de CBR con 20% obteniéndose 16.21%, en base de similitud entre los datos se optó por la variabilidad de los resultados a un 30.0 % por lo que los resultados **difieren** en un 63.16%.

El menor porcentaje en el CBR fue con el porcentaje de 10.0% obteniéndose un resultado de 37.4%, mientras que en mis resultados el menor porcentaje de CBR es de 5% obteniéndose 10.02%, en base de similitud entre los datos se optó por la variabilidad de los resultados a un 30.0 % por lo que los resultados **difieren** en un 73.21 %.

Los resultados para el **objetivo específico 03**, contrastaremos con el autor Guía (2021). con una investigación cuasi experimental en la que notamos que los resultados de las investigaciones difieren en el incremento de valor porcentual en la propiedad mecánica del suelo definido por el ensayo de CBR.

Indica que en la muestra patrón, en el CBR se obtuvo un 16.40%, mientras en mis resultados se obtuvo un valor de 6.76%. Los resultados **difieren** con una variación de

58.78% con el tipo de material que se ensayó, en base de similitud entre los datos se optó por la variabilidad de los resultados a un 30.0 %.

El mayor porcentaje en el CBR fue un porcentaje de 8% obteniéndose 51.7%, mientras que en mis resultados el mayor porcentaje de CBR con 20% obteniéndose 16.21%, en base de similitud entre los datos se optó por la variabilidad de los resultados a un 30.0 % por lo que los resultados **difieren** en un 68.64%.

El menor porcentaje en el CBR fue con el porcentaje de 4.0% obteniéndose un resultado de 21.2%, mientras que en mis resultados el menor porcentaje de CBR es de 5% obteniéndose 10.02%, en base de similitud entre los datos se optó por la variabilidad de los resultados a un 30.0 % por lo que los resultados **difieren** en un 52.33 %.

Los resultados para el **objetivo específico 03**, contrastaremos con el autor Gálvez y Santoyo (2019). con una investigación experimental en la que notamos que los resultados de las investigaciones difieren en el incremento de valor porcentual en la propiedad mecánica del suelo definido por el ensayo de CBR.

Indica que en la muestra patrón, en el CBR se obtuvo un 3.92%, mientras en mis resultados se obtuvo un valor de 6.76%. Los resultados **difieren** con una variación de 42.01% con el tipo de material que se ensayó, en base de similitud entre los datos se optó por la variabilidad de los resultados a un 30.0 %.

El mayor porcentaje en el CBR fue un porcentaje de 15% obteniéndose 13.77, mientras que en mis resultados el mayor porcentaje de CBR con 20% obteniéndose 16.21%, en base de similitud entre los datos se optó por la variabilidad de los resultados a un 30.0 % por lo que los resultados **se asemejan** en un 84.95%.

El menor porcentaje en el CBR fue con el porcentaje de 3 % obteniéndose un resultado de 6.68 mientras que en mis resultados el menor porcentaje de CBR es de 5% obteniéndose 10.02%, en base de similitud entre los datos se optó por la variabilidad de los resultados a un 30.0 % por lo que los resultados **se asemejan** en un 66.67 %.

VI. CONCLUSIONES

La adición de la ceniza de tallo de avena con respecto al análisis Granulométrico podemos notar la disminución en la gradación de las muestras tomadas de la calicata 1 y 2 nos indica que a mayor adición de ceniza de tallo de avena menor porcentaje pasante a partir de la Malla N° 040, en la cual podemos definir que la gradación del material disminuye en las propiedades físicas del suelo.

La adición de la ceniza de tallo de avena mejora las propiedades del suelo reduciendo su índice de plasticidad con respecto al porcentaje de adición, ya que en el Calicata 01 se identifica que a mayor porcentaje de adición de avena el índice de plasticidad disminuye con respecto a la muestra patrón en un 24.5%, y para la Calicata 02 nos muestra que a mayor porcentaje de adición de avena el índice de plasticidad disminuye con respecto a la muestra patrón es un 36.67%

La adición de la ceniza de tallo de avena mejora las propiedades del CBR de un suelo aumenta la resistencia con respecto al porcentaje de adición, ya que en las muestras obtenidas de las Calicatas 1 y 2, se tiene un aumento en el CBR

Por lo tanto se llegó a la conclusión que los porcentajes de ceniza de avena en esta investigación entre mayor sea la adición, las propiedades mecánicas de la subrasante tendrán un mejoramiento en las características del suelo

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda tomar en consideración el porcentaje de la obtención de la ceniza de avena ya que del peso total solo se obtiene un 5% en ceniza de tallo de avena, el cual es de suma importancia para poder alcanzar los porcentajes de adición requeridos.

Para el análisis Granulométrico se recomienda usar el tamiz para lavado (N°200), ya que nuestro suelo no presenta gravas y tiene un alto índice de finos, de esa manera se podrá realizar un mejor lavado y tener datos más acertados.

Para el análisis de límites de consistencia se deberá tener en cuenta la trabajabilidad que se tiene con el suelo ya que tiene un alto porcentaje de absorción de humedad.

Para la determinación del CBR se deberá considerar tener más moldes para tratar de que ambos especímenes se encuentren ante las mismas temperaturas y no varíe los resultados ya que al no tener suficientes moldes restringe la ejecución de trabajos de forma constante, provocando que los demás especímenes realizados posteriormente tengan otros factores.

Se recomienda continuar con la adición de ceniza de avena para poder determinar la mayor capacidad de adición en un suelo

REFERENCIAS

1. ALMONACID Iván. Estabilización de subrasante mediante cal y ceniza de quinua en suelos de centro poblado viñas, Tayacaja, Huancavelica. Tesis. Universidad Peruana Los Andes, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil. 2019.
2. ARGOTE Gregorio y RUIZ José. Manejo y conservación de avena forrajera. Recursos de internet [en línea]. Puno: UNALM – AGROBANCO. [Fecha de consulta: 10 de marzo de 2023].
Disponibile en <https://bit.ly/3w2dKk5>.
3. ARIAS Alberto, CRUZ Juancarlos, PANTOJA Cesar, CONTRERAS José y LOPEZ Melina. Rendimiento y calidad de Avena sativa asociada con Vicia sativa en la región puna del Perú. 2021
Disponibile en <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v32i5.21339>
4. ARIAS José. Métodos de investigación online Herramientas digitales para recolectar datos.2020.
Disponibile en: www.cienciaysociedad.org
5. ASWATHY C., ATHIRA S. y SAVIDA M. 2018. Effect of Bio-enzyme-Chemical Stabilizer Mixture on -improving the Subgrade Properties. Problematic Soils and Geoenviromental. [En línea] 2018.
Disponibile en: https://www.researchgate.net/publication/344292407_Effect_of_Bi_o-enzyme-
6. BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ. Síntesis económica de Puno. Recursos de internet [en línea]. Puno: diciembre 2010 [Fecha de consulta: 16 de marzo de 2023].
Disponibile en: <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Puno/2010/Sintesis->

[Puno-12- 2010.pdf](#)

7. BONILLA Víctor, QUINTANA Juan, CARRIÓN Francisco, MARTÍNEZ Luis, HERNÁNDEZ Jorge, GASCA Héctor, HERNÁNDEZ Andrés y MONTES Mario. Análisis del comportamiento estructural de un pavimento de concreto estructuralmente reforzado continuo (PCERC). Secretaria de Comunicaciones y Transportes – Instituto Mexicano del Transporte [en línea]. 2017 [Fecha de consulta: 8 de febrero de 2023].
Disponible en: <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt509.pdf>
ISSN: 0188-7297
8. COBOS Mario, ORTEGÓN Carol Y PERALTA Juan. Caracterización del comportamiento geotécnico de suelos de origen volcánico estabilizados con cenizas provenientes de cáscara de coco y cisco de café. 2019. Tesis. Universidad Cooperativa de Colombia Ibagué. Facultad de Ingeniería civil. Programa de Ingenierías, 2019.
9. COPPOLA, L., KARA, P. y LORENZI, S. Concrete manufactured with crushed asphalt as partial replacement of natural aggregates. Materiales de Construcción [en línea]. Diciembre 2016, [Fecha de consulta: 11 de marzo de 2023].
Disponible en: <https://materconstrucc.revistas.csic.es/index.php/materconstrucc/article/view/2038/2533>
ISSN: 0465-2746
10. CHAMBA Luis. Análisis comparativo de estabilización para el mejoramiento de subrasante entre el uso de cloruro de sodio y el sistema consolid de zonas urbanas no pavimentadas de la urbanización el Parral del distrito de la Victoria, 2020. Tesis. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Facultad de Ingeniería. 2021.

11. CHAVEZ Dennis. La investigación Socio-Jurídica: teoría y método. Tesis Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2022.
ISBN: 978-612-00-5506-9.
12. CRESPO Carlos. Vías de comunicación: caminos, ferrocarriles, aeropuertos, puentes y puertos.3ra Ed. México: Limusa, 2004.
ISBN: 968-18-48497.
13. DUQUE Jennifer, VASQUEZ Brayan y ORREGO José. Mejoramiento de subrasante en vías de tercer orden. Tesis. Universidad Libre de Colombia. 2019.
14. ESPINOZA Francisco, NUÑEZ Wilfredo, ORTIZ Iraidia y CHOQUE David. Producción de forraje y competencia interespecífica del cultivo asociado de avena (*Avena sativa*) con vicia (*Vicia sativa*) en condiciones de secano y gran altitud. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú [en línea]. Noviembre 2018, [Fecha de consulta: 18 de marzo de 2023].
Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/view/15202/13293>
ISSN: 1682-3419
15. GONZALES Flor. Análisis experimental de suelos estabilizados con ceniza volante, cemento y cal para subrasante mejorada de pavimentos en la ciudad de Puno. Tesis. Puno: Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, 2018.
Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UANT_0757878f5c710852ddb70ee0a3cc136b
16. GUIA Mario. Mejoramiento de Subrasante mediante la adición de ceniza de quinua en la carretera PE – 38B, Provincia Chucuito, Puno, 2021. Tesis.

Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura. 2021.

17. GUTIÉRREZ Gonzales, Eddy Diego, CORIA García, Octavio Mártir y CONDORI Murga, Verónica Elisa. Comportamiento agronómico de 68 variedades de avena (*Avena sativa* L.), con niveles de hoja de coca (*Erythroxylum coca*) molida como abono verde en Kallutaca, La Paz. Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales [en línea]. Abril 2021, [Fecha de consulta: 18 de marzo de 2023].
Disponibile en <http://riiarn.agro.umsa.bo/index.php/RIIARn/article/view/174/153>
ISSN: 2518-6868.
18. HERNÁNDEZ Andrés y HERRERA María. Análisis de la relación de soporte y resistencia a la compresión de un suelo arcillo-limoso en la vereda de Liberia del municipio de Viotá Cundinamarca estabilizado con ceniza de cascarilla de café. Tesis. Universidad de la Salle, Bogotá, Facultad de Ingeniería. 2019
Disponibile en: https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_civil/521.
19. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGRARIA. Cultivo y henificación de avena forrajera en puna seca. Recursos de internet [en línea]. Lima: septiembre 2000 [Fecha de consulta: 16 de marzo de 2023].
Disponibile en: <http://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/1043>
20. MAMANI Javier y COTACALLAPA Félix. Rendimiento y calidad nutricional de avena forrajera en la región de Puno. Revista de Investigaciones Alto andinas, [Fecha de consulta: 15 de marzo de 2023].
Disponibile en : <http://dx.doi.org/10.18271/ria.2018.415>
ISSN: 2313-2957.
21. MAMANI Lux y YATACO Alejandro. Estabilización de suelos arcillosos aplicando ceniza de madera de fondo, producto de ladrilleras artesanales en el departamento de Ayacucho. Tesis. Universidad San Martín de Porres, Facultad

de Ingeniería y Arquitectura.2017

22. MENÉNDEZ José. Ingeniería de pavimentos: materiales y variables de diseño. Lima, Perú: ICG. 2013
23. MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS. Pautas metodológicas para el desarrollo de alternativas de pavimentos en la formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública de carreteras. Recursos de internet [en línea]. Lima: Dirección General de Inversión Pública (DGPI). [Fecha de consulta: 17 de marzo de 2022].
Disponible en: <https://bit.ly/3wIntRy>
24. NOLI Ciria, CANTO Alina, SEGURA Jaime. La avena forrajera INIA Mantaro 15 mejorado una alternativa de forraje para la zona alto andina. En: Reunión de la Asociación Peruana de Producción Animal. Huancayo, Perú. 2006. [Fecha de consulta: 11 de marzo de 2023].
25. ÑAUPAS Humberto, VALDIVIA Marcelino, PALACIOS Jesús y ROMERO Hugo. Metodología de la investigación cuantitativa – cualitativa y redacción de la tesis [en línea]. 5.a 71 ed. Bogotá: Ediciones de la U, 2018.
Disponible en: <https://bit.ly/3FwOR2Y>
ISBN: 9789587628760
26. ORMEÑO, E., RIVAS, N., DURAN, G. y SOTO, M. Stabilization of a Subgrade Composed by Low Plasticity Clay with Rice Husk Ash. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering [en línea]. 2020, [Fecha de consulta: 10 de marzo de 2023].
Disponible en <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/651735>
ISSN: 1757-8981
27. OSPINA Miguel, CHAVES, Saieth y JIMÉNEZ Luis. Mejoramiento de

subrasante de tipo arcilloso mediante la adición de escoria de acero. Revista de Investigación, Desarrollo en Innovación [en línea]. Agosto 2020, [Fecha de consulta: 18 de marzo de 2023].

Disponible en:
https://revistas.uptc.edu.co/index.php/investigacion_duitama/article/view/11692/9755

ISSN: 2027-8306.

28. PERALTA Angel. Mejoramiento de la Subrasante de baja capacidad de soporte mediante la incorporación de la ceniza de gallinaza. Tesis Universidad Peruana los Andes, Facultad de Ingenierías. 2020.
29. RIMACHI Ivan y SÁNCHEZ Robert. Estabilización de suelos con adición de ceniza de cáscara de coco al 0.5%,1.5%, 3%, 5% y 8%, a nivel de subrasante en el sector de Lampanin Distrito de Cáceres del Perú Provincia del Santa, Ancash.2019. Ancash. Chimbote. 2019.
30. ROJAS Erika. Análisis comparativo de estructuras de pavimento sobre suelos estabilizados con cal y cemento. Tesis. Universidad Católica de Colombia, Facultad de Ingeniería. 2022.
31. RONDÓN H., ZAFRA J., y CHAVEZ, S.. Behavior of a Hot Mix Asphalt using Blast Furnace Slag and Gilsonite. International Journal of Applied Engineering Research .2018
32. ROQUE Yurema. Adición de ceniza de avena forrajera para el mejoramiento de subrasante en la Av. Humberto Aguirre – José domingo Choquehuanca. Tesis. Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura. 2022.
33. SANTOYO Jessica, GALVEZ Paola. Estabilización de suelos cohesivos a nivel de subrasante con ceniza de cascara de arroz, carretera Yanuyacu Bajo –

Señor Cautivo. Tesis. Universidad Nacional de Jaén. 2019.

Disponible en: <https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.00>.

34. VARGAS Eduardo, GUTIERREZ Yenci y ROJAS Jesse. Estabilización de afirmado con ceniza proveniente de desechos de cascarilla de café para aplicar en suelos de construcción de vías. Tesis. Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Ingeniería Civil Ibagué.2020.
35. ZARATE Manuel. [En línea] 2019. <https://revistaconsultoria.com.mx/la-importancia-la-infraestructura/>. 2019

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

“Influencia de ceniza de tallo de avena en las propiedades físico-mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, Juliaca – 2023”

| Problemas | Objetivos | Hipótesis | Variables | Dimensiones | Indicadores | Metodología |
|--|---|---|---|-------------------------|-------------------------|---|
| PROBLEMA GENERAL | OBJETIVO GENERAL | HIPÓTESIS GENERAL | VI: Ceniza del tallo de avena | Propiedades físicas | Granulometría | Tipo: Investigación Aplicada |
| ¿Cuál es la influencia porcentual de la ceniza de tallo de avena en las propiedades físico - mecánicas de la subrasante en la prolongación de la Av. Tacna, Juliaca, 2023? | Conocer la influencia de la ceniza de tallo de avena en las propiedades físico - mecánicas de la subrasante en la prolongación de la Av. Tacna, Juliaca, 2023 | La influencia de la ceniza de tallo de avena mejora las propiedades físico - mecánicas de la subrasante en la prolongación de la Av. Tacna, Juliaca, 2023 | | 5% 10% 15% 20% | Dosificación Porcentual | Diseño: Experimental |
| PROBLEMA ESPECIFICO | OBJETIVO ESPECIFICO | HIPÓTESIS ESPECIFICOS | VD: Propiedades Físico-Mecánicas de la Subrasante | Granulometría | Porcentaje | Población: Tramo de la Prolongación de la Av. Tacna |
| ¿Cuál es la influencia porcentual de la ceniza de tallo de avena en la granulometría de la subrasante en la prolongación de la Av. Tacna, Juliaca, 2023? | Conocer la influencia de la ceniza de tallo de avena en la granulometría de la subrasante en la prolongación de la Av. Tacna, Juliaca, 2023. | La influencia de la ceniza de tallo de avena reduce la gradación de la subrasante en la prolongación de la Av. Tacna, Juliaca, 2023. | | | | Técnica: Ficha de observación de campo |
| ¿Cuál es la influencia porcentual de la ceniza de tallo de avena en la plasticidad de la subrasante en la prolongación de la Av. Tacna, Juliaca, 2023? | Conocer la influencia de la ceniza de tallo de avena en la plasticidad de la subrasante en la prolongación de la Av. Tacna, Juliaca, 2023. | La influencia de la ceniza de tallo de avena disminuye el índice de plasticidad de la subrasante en la prolongación de la Av. Tacna, Juliaca, 2023. | | Plasticidad | Índice de Plasticidad | |
| ¿Cuál es la influencia porcentual de la ceniza de tallo de avena en el CBR de la subrasante en la prolongación de la Av. Tacna, Juliaca, 2023? | Conocer la influencia de la ceniza de tallo de avena en el CBR de la subrasante en la prolongación Av. Tacna, Juliaca, 2023. | La influencia de la ceniza de tallo de avena aumenta el porcentaje de CBR de la subrasante en la prolongación de la Av. Tacna, Juliaca, 2023. | | CBR | Porcentaje | Instrumento: Ficha de observación |

Universidad César Vallejo
Ingeniería Civil
Ficha de Observación de Laboratorio

| MUESTRA N° 01 | Ceniza de tallo de avena | | | | |
|---|---------------------------------|-----------|------------|------------|------------|
| Propiedades Físico - Mecánicas de la Sub rasante | 0 % | 5% | 10% | 15% | 20% |
| Granulometría | | | | | |
| Índice de Plasticidad | | | | | |
| CBR | | | | | |

| MUESTRA N° 02 | Ceniza de tallo de avena | | | | |
|---|---------------------------------|-----------|------------|------------|------------|
| Propiedades Físico - Mecánicas de la Sub rasante | 0 % | 5% | 10% | 15% | 20% |
| Granulometría | | | | | |
| Índice de Plasticidad | | | | | |
| CBR | | | | | |

ENSAYOS DE LABORATORIO

**ENSAYOS DE MUESTRA
PATRON C-1**



**REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATA
NORMA ASTM D - 2487**



PERFIL ESTRATIGRAFICO CALICATA

| | | | |
|--------------------|--|-----------------|-------------------------|
| PROYECTO | : Influencia de Ceniza de tallo de avana en las propiedades físico mecánicas de la subbase, prolongación Av. Tacna, Juliaca - 2023 | ING RESP | : Eugenio Acosta Lopez |
| SOLICITANTE | : Bch. Bryan Anderson Carhuac Aguirre | TEC RESP | : Leherin R. Tapia Viza |
| MUESTRA | : Muestra Pareo C-1 | FECHA | : 30/05/2023 |
| UBICACIÓN | : Avenida Tacna | REGISTRO | : 35-05-20/INF-001 |

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|--------------------|------------------|-------------------------|---------------|
| URI MUESTRA | : C-1 | COORDENADA SUR | : 13.40018352 |
| LADO | : Derecha | COORDENADA OESTE | : 76.13768958 |
| ESTRATO | : M-1 | | |
| PROF. | : 0.10 - 1.80 ms | | |


| PROF. (m) | N° DE MUESTRA | DESCRIPCION DEL SUELO | SIMBOLOGIA | SUCS | AASHTO | GRANULOMETRIA | | | | LIMITES DE CONSISTENCIA | | |
|--------------|---------------|--|------------|------|-----------|---------------|-------|------|----|-------------------------|------|------|
| | | | | | | < | mm | mm | > | LL | LP | H.N. |
| | | | | | | 0.075 | 4.750 | 75 | 75 | % | % | % |
| | | | | | | mm | mm | mm | mm | % | % | % |
| 0.10 | M-1 | - El material de la subbase encontrada en el trazo de estudio en la Avenida Tacna presenta material arenoso, suavi con bajo índice granular. | | CL | A-7-6(19) | 79.1 | 100.0 | 79.1 | | 47.7 | 23.3 | 14.1 |
| 0.30 | | | | | | | | | | | | |
| 0.50 | | | | | | | | | | | | |
| 0.70 | | | | | | | | | | | | |
| 0.90 | | | | | | | | | | | | |
| 1.10 | | | | | | | | | | | | |
| 1.30 | | | | | | | | | | | | |
| 1.50 | | | | | | | | | | | | |
| 1.70 | | | | | | | | | | | | |
| 1.90 | | | | | | | | | | | | |
| 2.10 | | | | | | | | | | | | |

OBSERVACIONES:

LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.



Ing. Eugenio Acosta Lopez
ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS

| | | |
|---|---|---|
| CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL ASTM D 2216 - MTC E 108 | |  Ministerio de Transportes y Comunicaciones VIALIDAD DE TUNJUNDO |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | |
| PROYECTO | : Influencia de Ceniza de tallo de avena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, Juliaca - 2023 | |
| SOLICITANTE | : Bach. Brayan Anderson Canihuá Aquise | ING RESP : Eugenio Acosta Lopez |
| MUESTRA | : Muestra Patron C-1 | TEC RESP : Lehenin R. Tapia Vilca |
| UBICACIÓN | : Avenida Tacna | FECHA : 30/05/2023 |
| | | REGISTRO : 30-05-23/NF-001 |

| | |
|----------------------------|------------------|
| DATOS DE LA MUESTRA | |
| UBL. MUESTRA | : C-1 |
| LADO | : Derecho |
| ESTRATO | : M-1 |
| PROF. | : 0.10 - 1.60 ms |

| Nº ENSAYOS | | 1 | 2 | 3 | PROMEDIO |
|---------------------------|-----|-------|---|---|----------|
| Nº TARRO | | | | | |
| PESO TARRO + SUELO HUMEDO | (g) | 332.4 | | | |
| PESO TARRO + SUELO SECO | (g) | 297.4 | | | |
| PESO DE AGUA | (g) | 35.00 | | | |
| PESO DEL TARRO | (g) | 40.1 | | | |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 248.3 | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | (%) | 14.10 | | | 14.10 |

LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.



Ing. Eugenio Acosta López
 (SP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS)



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T 11, T-27 Y T 88



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : Influencia de Ceniza de tallo de avena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, Juliaca - 2023
SOLISITANTE : Bach. Brayan Anderson Canihua Aquise
MUESTRA : Muestra Patron C-1
UBICACIÓN : Avenida Tacna
ING RESP : Eugenio Acosta Lopez
TEC RESP : Lehenin R. Tapia Vica
FECHA : 30/05/2023
REGISTRO : 30-05-03-INF-001

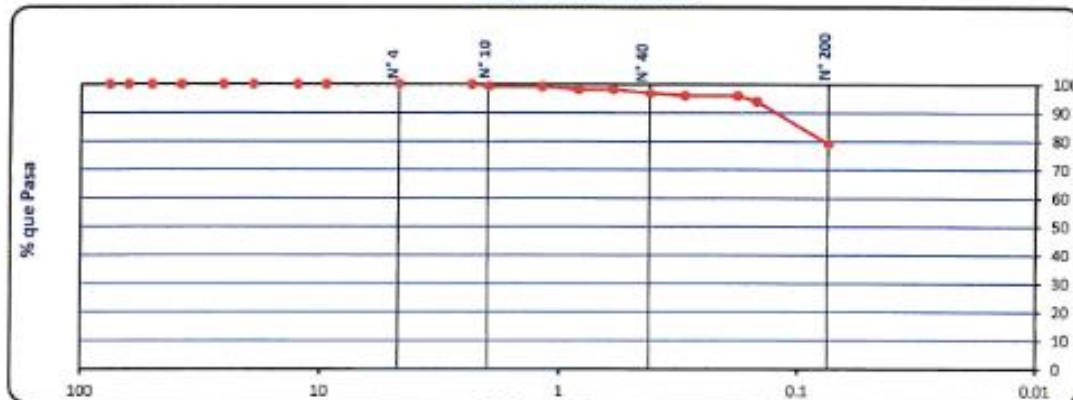
DATOS DE LA MUESTRA

UBL MUESTRA : C-1
LADO : Derecho
ESTRATO : M-1
PROF. : 0.10 - 1.50 mbs

| TAMIZ | ABERTURA (mm) | PESO RET. | %RET. PARC. | %RET. ACUM. | % QUE PASA | ESPECIFICACION HUSO Estabilizado | DESCRIPCION DE LA MUESTRA |
|----------|---------------|-----------|-------------|-------------|------------|----------------------------------|--|
| 3" | 76.200 | | | | | | Peso Total 500.0 gr |
| 2 1/2" | 63.500 | | | | 100.0 | | Peso Lavado 104.6 gr |
| 2" | 50.800 | | | | 100.0 | | Peso Fino 395.4 gr |
| 1 1/2" | 38.100 | | | | 100.0 | | Humedad Natural : 14.1 |
| 1" | 25.400 | | | | 100.0 | | Límite Líquido (LL) : 47.7 |
| 3/4" | 19.050 | | | | 100.0 | | Límite Plástico (LP) : 24.3 |
| 1/2" | 12.500 | | | | 100.0 | | Índice Plástico (IP) : 23.3 |
| 3/8" | 9.500 | | | | 100.0 | | Clasificación (AASHTO) : A-7-6(19) |
| 1/4" | 6.350 | | | | | | Clasificación (SUCS) : CL |
| Nº 4 | 4.750 | | | | 100.0 | | - Arcilla de baja plasticidad con arena |
| Nº 8 | 2.360 | | | | 100.0 | | |
| Nº 10 | 2.000 | 3.72 | 0.7 | 0.7 | 99.3 | | Max. Dens. Seca : 1.985 gr/cm³ |
| Nº 16 | 1.190 | | | 0.7 | 99.3 | | Humedad Opt : 11.13 |
| Nº 20 | 0.840 | 5.2 | 1.0 | 1.8 | 98.2 | | C.B.R. al 100% de M.D.S. : 7.06 |
| Nº 30 | 0.600 | | | 1.8 | 98.2 | | C.B.R. al 95% de M.D.S. : 5.19 |
| Nº 40 | 0.420 | 7.1 | 1.4 | 3.2 | 96.8 | | |
| Nº 50 | 0.300 | 4.3 | 0.9 | 4.1 | 95.9 | | |
| Nº 80 | 0.180 | | | 4.1 | 95.9 | | |
| Nº 100 | 0.150 | 10.1 | 2.0 | 6.1 | 93.9 | | |
| Nº 200 | 0.075 | 74.2 | 14.8 | 20.9 | 79.1 | | |
| < Nº 200 | FONDO | | 0.0 | 20.9 | 79.1 | | |
| FRACCIÓN | | 395.4 | 79.1 | | | | |
| TOTAL | | 500.0 | 100.0 | | | | |

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMETRICA



LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.



Ing. Eugenio Acosta López
S.R. EN SUELOS Y PAVIMENTOS



**REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATA
NORMA ASTM D - 2487**



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|---------------|---|-----------------|-----------------------|
| PROYECTO : | influencia de Cerros de tallo de avena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, Juliaca - 2023 | INS. RESP. : | Eugenio Acosta Lopez |
| SOLICITANTE : | Bach. Brayán Anderson Canibus Aquizo | TECNICO RESP. : | Leherin H Tapia Vilca |
| MUESTRA : | Muestra Patron C-1 | FECHA : | 30/05/2023 |
| UBICACIÓN : | Avenida Tacna | REGISTRO : | INF - 001 |

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|----------------|-----------------|-------------------|-------------|
| UBL. MUESTRA : | C-1 | COORDENADA SUR : | 15.48918251 |
| LADO : | Derecho | COORDENADA ESTE : | 70.11708858 |
| ESTRATO : | M-1 | | |
| PROF. : | 0.10 - 1.50 mts | | |

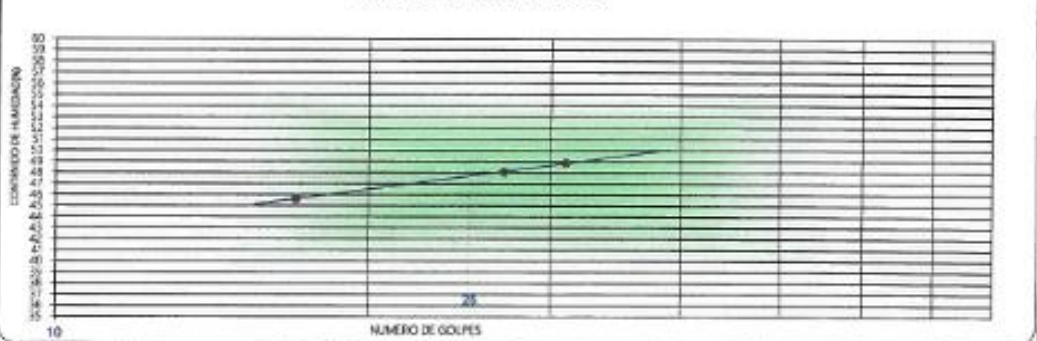
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

| NR TARA | A | B | C |
|--------------------------------|-------|-------|-------|
| PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.) | 21.76 | 22.32 | 23.62 |
| PESO TARA + SUELO SECO (gr.) | 16.91 | 17.75 | 18.49 |
| PESO DE AGUA (gr.) | 4.85 | 4.57 | 5.13 |
| PESO DE LA TARA (gr.) | 6.28 | 8.24 | 7.99 |
| PESO DEL SUELO SECO (gr.) | 10.63 | 9.51 | 10.50 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | 45.63 | 48.05 | 48.86 |
| NUMERO DE GOLPES | 17 | 27 | 31 |

LIMITE PLASTICO (MTC E 111, AASHTO T 99)

| NR TARA | D | E | PROMEDIO |
|--------------------------------|-------|-------|----------|
| PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.) | 13.84 | 17.81 | |
| PESO TARA + SUELO SECO (gr.) | 12.68 | 16.30 | |
| PESO DE LA TARA (gr.) | 7.86 | 11.18 | |
| PESO DEL AGUA (gr.) | 1.16 | 1.21 | |
| PESO DEL SUELO SECO (gr.) | 4.82 | 4.92 | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | 24.07 | 24.59 | 24.3 |

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

| | |
|---------------------------|-------|
| LIMITE LIQUIDO (%) | 47.68 |
| LIMITE PLASTICO (%) | 24.33 |
| INDICE DE PLASTICIDAD (%) | 23.35 |

LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.

Ing. Eugenio Acosta López
ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

ASTM D-698 D-1557 AASHTO T-99 T-180

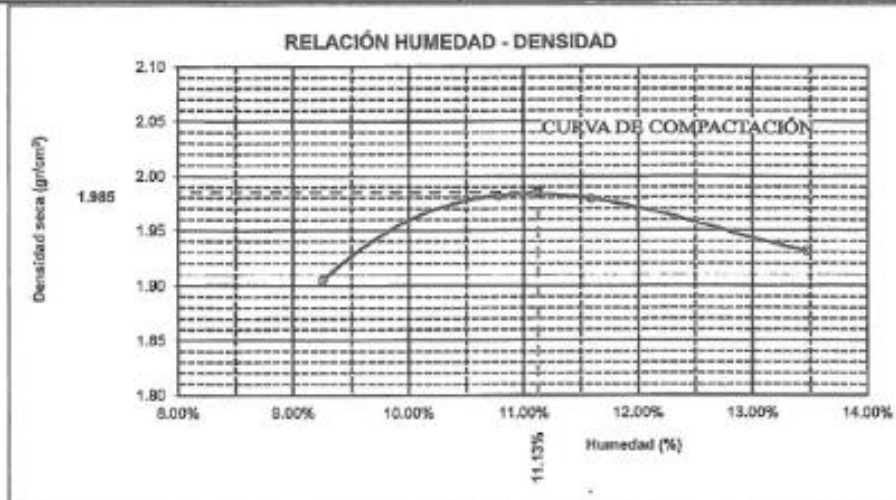
| | |
|----------------------------------|---|
| PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | : INFLUENCIA DE CENIZA DE TALLO DE AVENA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE, PROLONGACIÓN AV. TACNA, JULIACA 2023 |
| SOLICITANTE | : Bach. Brayan Anderson Canihua Aquise |
| MUESTRA | : Muestra Patrón C-1 |
| ING. RESP. | : Ing. Eugenio Acosta Lopez |
| LUGAR | : Prolongación Avenida Tacna - Juliaca |
| FECHA | : 05 de Junio del 2023 |

| | | | |
|--------------------|-----|--------------------------|-----------------------|
| MOLDE No | : 1 | VOLUMEN DEL MOLDE | : 944 cm ³ |
| No DE CAPAS | : 5 | GOLPES POR CAPA | : 25 golpes |

| | | | | | |
|---------------------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| Peso Suelo Humedo + Molde | gr. | 6076 | 6181 | 6193 | 6177 |
| Peso del Molde | gr. | 4152 | 4152 | 4152 | 4152 |
| Peso del Suelo Humedo | gr/cm ³ | 1923 | 2029 | 2041 | 2025 |
| Densidad del Suelo Humedo | gr/cm ³ | 2.081 | 2.196 | 2.209 | 2.191 |

| Capítulo No | No | SUP. | INF. | SUP. | INF. | SUP. | INF. | SUP. | INF. |
|--------------------------------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Suelo Humedo + Capsula | gr. | 136.71 | 167.66 | 216.69 | 240.71 | 201.60 | 213.53 | 263.10 | 219.56 |
| Peso del Suelo Seco + Capsula | gr. | 129.20 | 176.26 | 201.28 | 229.66 | 185.66 | 199.07 | 164.96 | 199.56 |
| Peso del Agua | gr. | 7.51 | 11.40 | 15.41 | 11.05 | 15.94 | 14.46 | 98.12 | 20.00 |
| Peso de la Capsula | gr. | 48.65 | 52.17 | 65.50 | 64.71 | 61.42 | 59.75 | 49.06 | 51.51 |
| Peso del Suelo Seco | gr. | 80.55 | 124.09 | 145.78 | 174.87 | 124.24 | 139.32 | 115.90 | 148.05 |
| % de Humedad | % | 9.32% | 9.19% | 10.92% | 10.94% | 11.78% | 11.41% | 13.42% | 13.61% |
| Promedio de Humedad | % | 9.25% | | 10.78% | | 11.69% | | 13.47% | |
| Densidad del Suelo Seco | % | 1.965 | | 1.982 | | 1.979 | | 1.931 | |

| | | | |
|----------------|---------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| METODO: | ASTM D - 1557 MODIFICADO "A" | MAXIMA DENSIDAD SECA | : 1.985 gr/cm ³ |
| | | HUMEDAD OPTIMA | : 11.13% |



LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.

Ing. Eugenio Acosta Lopez
INGENIERO EN SUELOS Y PAVIMENTOS

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD PROCTOR

| | |
|---------------------------|---|
| PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | : INFLUENCIA DE CENIZA DE TALLO DE AVENA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE, PROLONGACIÓN AV. TACNA, JULIACA 2023 |
| SOLICITANTE | : Bach. Brayan Anderson Canihua Aquisé |
| MUESTRA | : Muestra Patrón C-1 |
| ING. RESP. | : Ing. Eugenio Acosta Lopez |
| LUGAR | : Prolongación Avenida Tacna- Juliaca |
| FECHA | : 05 de Junio del 2023 |

| | | | |
|---------------------------|----------|-------------|----------|
| MOLDE No | III | II | I |
| No DE CAPAS | 5 | 5 | 5 |
| NUMERO DE GOLPES POR CAPA | 12 | 25 | 55 |
| CONDICIONES DE LA MUESTRA | SATURADO | SIN SATURAR | SATURADO |

| | | | | | | | |
|---------------------------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Peso Suelo Humedo + Molde | gr | 11050 | 10548 | 11223 | 11020 | 11292 | 11018 |
| Peso del Molde | gr | 6795 | 6795 | 6744 | 6744 | 6785 | 6785 |
| Peso del Suelo Humedo | gr | 4255 | 3853 | 4479 | 4276 | 4507 | 4233 |
| Volumen del Suelo | cc | 2104.81 | 2104.81 | 2101.91 | 2101.91 | 2096.50 | 2096.50 |
| Densidad del Suelo Humedo | gr/cc | 2.026 | 1.831 | 2.131 | 2.034 | 2.150 | 2.019 |

| | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Capas No | No | 4 | | | | | | | | |
| Suelo Humedo + Capsula | gr | 302.25 | 254.47 | 317.50 | 267.90 | 272.59 | 315.00 | 247.17 | 276.55 | 337.00 |
| Peso del Suelo Seco + Capsula | gr | 174.20 | 217.00 | 250.80 | 201.51 | 235.20 | 285.14 | 218.52 | 243.96 | 304.80 |
| Peso del Agua | gr | 28.05 | 36.87 | 26.20 | 35.79 | 36.39 | 28.86 | 26.65 | 32.54 | 32.11 |
| Peso de la Capsula | gr | 37.53 | 28.88 | 30.00 | 35.08 | 36.15 | 37.00 | 37.99 | 38.69 | 30.24 |
| Peso del Suelo Seco | gr | 136.67 | 179.72 | 251.80 | 162.45 | 199.04 | 248.14 | 180.53 | 205.27 | 265.65 |
| % de Humedad | % | 20.55% | 20.62% | 10.41% | 19.85% | 18.38% | 11.58% | 15.07% | 13.45% | 12.09% |
| Promedio de Humedad | % | 20.59% | 10.41% | 18.49% | 11.58% | 15.80% | 12.09% | | | |
| Densidad del Suelo Seco | gr/cc | 1.680 | 1.588 | 1.798 | 1.823 | 1.888 | 1.601 | | | |

EXPANSION

| Fecha | Hora | Tiempo | Dial | Expansion | | Dial | Expansion | | Dial | Expansion | |
|-------|------------|----------|------|-----------|------|------|-----------|------|------|-----------|------|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| | 08:25 a.m. | 0 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0 | 0 | 0.50 | 0 | 0 |
| | 08:25 a.m. | 24:00:00 | 0.52 | 0.02 | 0.01 | 0.56 | 0.01 | 0.01 | 0.54 | 0.00 | 0.00 |
| | 08:25 a.m. | 48:00:00 | 0.89 | 0.02 | 0.02 | 0.59 | 0.01 | 0.01 | 0.58 | 0.00 | 0.00 |
| | 08:25 a.m. | 72:00:00 | 0.83 | 0.02 | 0.02 | 0.62 | 0.02 | 0.01 | 0.60 | 0.00 | 0.00 |
| | 08:25 a.m. | 96:00:00 | 0.92 | 0.02 | 0.02 | 0.64 | 0.02 | 0.01 | 0.61 | 0.00 | 0.00 |

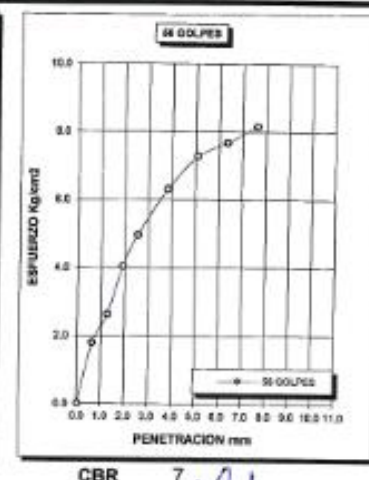
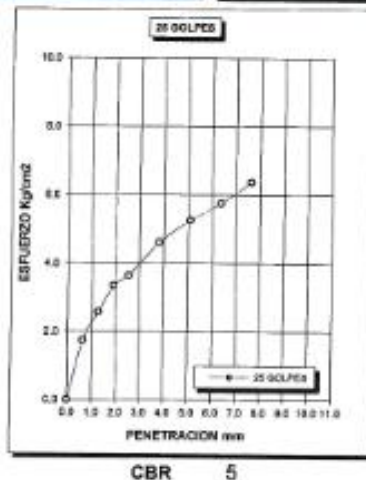
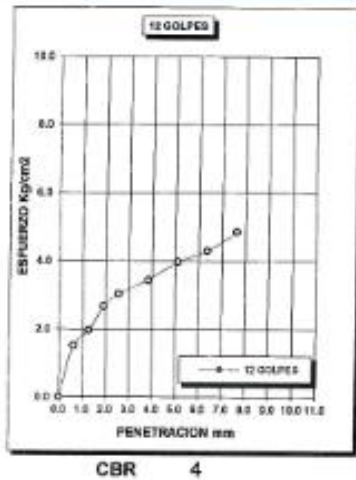
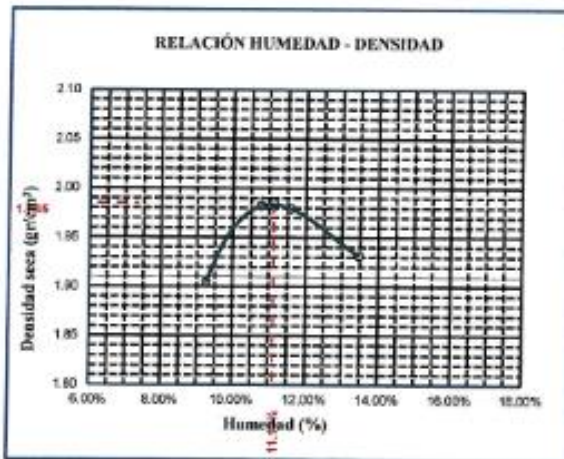
PENETRACION

| Penetracion mm | Tiempo | Carga Est. | MOLDE No III | | | | MOLDE No II | | | | MOLDE No I | | | |
|----------------|--------|------------|--------------|------|--------------------|---------|-------------|------|--------------------|---------|------------|------|--------------------|---------|
| | | | Dial | Kg | Kg/cm ² | Correc. | Dial | Kg | Kg/cm ² | Correc. | Dial | Kg | Kg/cm ² | Correc. |
| 0.50 | 0:00 | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | |
| 0.83 | 00:30 | | 1.15 | 29.8 | 1.3 | 2.20 | 34 | 1.7 | | 2.40 | 36 | 1.8 | | |
| 1.27 | 01:00 | | 3.25 | 38.7 | 2.0 | 6.10 | 51 | 2.8 | | 6.30 | 52 | 2.8 | | |
| 1.91 | 01:30 | | 6.59 | 52.7 | 2.7 | 9.70 | 66 | 3.4 | | 12.90 | 80 | 4.0 | | |
| 2.54 | 02:00 | 70.31 | 8.20 | 99.9 | 3.0 | 11.10 | 72 | 3.7 | | 17.20 | 95 | 5.0 | | |
| 3.81 | 03:00 | | 10.10 | 99.0 | 3.4 | 15.60 | 91 | 4.6 | | 23.90 | 125 | 6.3 | | |
| 5.09 | 04:00 | 105.00 | 12.80 | 79.6 | 4.0 | 18.60 | 104 | 5.3 | | 26.00 | 144 | 7.3 | | |
| 6.35 | 05:00 | | 14.10 | 65.0 | 4.3 | 20.90 | 116 | 5.8 | | 29.00 | 152 | 7.7 | | |
| 7.62 | 06:00 | | 16.70 | 66.0 | 4.9 | 23.60 | 126 | 6.4 | | 32.10 | 161 | 8.2 | | |
| 8.84 | 07:00 | | | | | | | | | | | | | |
| 10.16 | 08:00 | | | | | | | | | | | | | |

LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.

 Ing. Eugenio Acosta López
 ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS

| | |
|--|---|
| PROYECTO DE INVESTIGACIÓN : INFLUENCIA DE CENIZA DE TALLO DE AVENA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE, PROLONGACIÓN AV. TACNA, JULIACA 2023 | METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557-91 |
| SOLICITANTE : Bach. Brayan Anderson Canihua Aquise | MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3.) 1.985 |
| MUESTRA : Muestra Patrón C-1 | HUMEDAD OPTIMA (%) 11.13% |
| ING. RESP : Ing. Eugenio Acosta Lopez | CBR AL 100 DE M.D.S. (%) 7.06 |
| LUGAR : Prolongación Avenida Tacna - Juliaca | CBR AL 95% DE M.D.S. (%) 5.19 |
| FECHA : 05 de Junio del 2023 | CLASIFICACIÓN : |
| | AASHTO : |
| | EMBEBIDO : 4 DIAS |



**ENSAYOS DE 5% DE CENIZA
DE TALLO DE AVENA C-1**



**REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATA
NORMA ASTM D - 2487**



PERFIL ESTRATIGRAFICO CALICATA

| | | | |
|--------------------|--|-----------------|------------------------|
| PROYECTO | : Influencia de Ceriza de alto de aveta en las propiedades físico-mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, Juliaca - 2023 | ING RESP | : Eugenio Acosta López |
| SOLICITANTE | : Bach. Bryan Anderson Cerón Aguirre | TEC RESP | : Lehan R. Tapia Vico |
| MUESTRA | : 5% de Ceriza de Tajo de Aveta C-1 | CORUA | : 3005/2023 |
| UBICACIÓN | : Avenida Tacna | | |

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|---------------------|-------------------|-------------------------|---------------|
| UBI. MUESTRA | : C-1 | COORDENADA SUR | : 35.49918351 |
| LADO | : Derecho | COORDENADA OESTE | : 70.11708850 |
| ESTRATO | : M-1 | | |
| PROF. | : 0.10 - 1.60 mts | | |

| PROF. (m) | Nº DE MUESTRA | DESCRIPCION DEL SUELO | SIMBOLOGIA | SUCS | AASHTO | GRANULOMETRIA | | | | LIMITES DE CONSISTENCIA | | | | | |
|--------------|---------------|---|------------|------|-----------|---------------|-------|------|----|-------------------------|------|------|--|--|--|
| | | | | | | < | mm | mm | > | L.L. | I.P. | H.N. | | | |
| | | | | | | 0.075 | 4.750 | 75 | 75 | % | % | % | | | |
| 0.10 | M-1 | El material de la Subrasante encontrado en el fondo de estado en la Avenida Tacna presenta material arcilloso, suelto con bajo índice granular. | | CL | A-7-6(18) | 94.0 | 100.0 | 77.4 | | 46.7 | 22.8 | 13.7 | | | |
| 0.20 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.30 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.40 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.50 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.60 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.70 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.80 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.90 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.20 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.30 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.40 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.50 | | | | | | | | | | | | | | | |

OBSERVACIONES:

LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.

 Ing. Eugenio Acosta López

 I.E.P. EN SUELOS Y PAVIMENTOS

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
ASTM D 2216 - MTC E 108**



LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : Influencia de Ceniza de tallo de avena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, Juliaca - 2023
SOLICITANTE : Bach. Brayan Anderson Canhua Aquiso
MUESTRA : 5% de Ceniza de Tallo de Avena C-1
UBICACIÓN : Avenida Tacna

ING RESP : Eugenio Acosta Lopez
TEC RESP : Lehin R. Tapia Viza
FECHA : 30/05/2023
REGISTRO : 30-05-23/INF-002

DATOS DE LA MUESTRA

UBL. MUESTRA : C-1
LADO : Derecho
ESTRATO : M-1
PROF. : 0.10 - 1.60 mts

| N° ENSAYOS | | 1 | 2 | 3 | PROMEDIO |
|---------------------------|-----|--------|---|---|--------------|
| N° TARRO | | | | | |
| PESO TARRO + SUELO HUMEDO | (g) | 258.10 | | | |
| PESO TARRO + SUELO SECO | (g) | 232.60 | | | |
| PESO DE AGUA | (g) | 25.50 | | | |
| PESO DEL TARRO | (g) | 47.0 | | | |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 185.6 | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | (%) | 13.74 | | | 13.74 |

LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.



Ing. Eugenio Acosta López
 ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T 11, T-27 Y T 88



LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : Influencia de Ceniza de tallo de avena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, Juliaca - 2023
SOLICITANTE : Bach. Brayan Anderson Canihua Aquise
MUESTRA : 5% de Ceniza de Tallo de Avena C-1
UBICACIÓN : Avenida Tacna
ING RESP : Eugenio Acosta Lopez
TEC RESP : Lehenir R. Tapia Vica
FECHA : 30/05/2023
REGISTRO : 30-05-23/INF-002

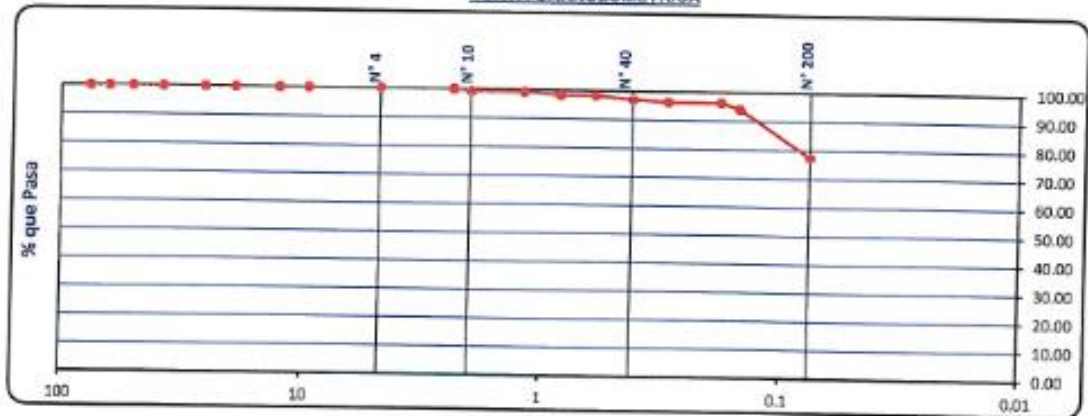
DATOS DE LA MUESTRA

UBI MUESTRA : C-1
LADO : Derecho
ESTRATO : M-1
PROF. : 0.10 - 1.60 mts

| TAMIZ | ABERTURA (mm) | PESO RET. | %RET. PARC. | %RET. ACUM. | % QUE PASA | ESPECIFICACION HUSO Estabilizado | DESCRIPCION DE LA MUESTRA |
|----------|---------------|-----------|-------------|-------------|------------|----------------------------------|---|
| 3" | 76.200 | | | | | | Peso Total 525.00 gr |
| 2 1/2" | 63.500 | | | | | | Peso Lavado 135.25 gr |
| 2" | 50.800 | | | | | | Peso Fino 389.75 gr |
| 1 1/2" | 38.100 | | | | | | Humedad Natural : 13.74 |
| 1" | 25.400 | | | | | | Limite Liquido (LL) : 46.7 |
| 3/4" | 19.050 | | | | | | Limite Plástico (LP) : 23.85 |
| 1/2" | 12.500 | | | | | | Indice Plástico (IP) : 22.89 |
| 3/8" | 9.500 | | | | | | Clasificación (AASHTO) : A-7-6(18) |
| 1/4" | 6.350 | | | | | | Clasificación (SUCS) : CL |
| Nº 4 | 4.750 | | | | | | - Arcilla de baja plasticidad con arena |
| Nº 8 | 2.360 | | | | 100.00 | | |
| Nº 10 | 2.000 | 3.50 | 0.67 | 0.67 | 99.33 | | Max. Dens. Seca : 1.979 gr/cm3 |
| Nº 15 | 1.190 | | | 0.67 | 99.33 | | Humedad Opt : 10.83 |
| Nº 20 | 0.840 | 5.35 | 1.02 | 1.69 | 98.31 | | C.B.R. al 100% de M.D.S. 9.98 |
| Nº 30 | 0.600 | | | 1.69 | 98.31 | | C.B.R. al 95% de M.D.S. 8.64 |
| Nº 40 | 0.420 | 6.45 | 1.23 | 2.92 | 97.08 | | |
| Nº 50 | 0.300 | 4.40 | 0.84 | 3.76 | 96.24 | | |
| Nº 60 | 0.250 | | | 3.76 | 96.24 | | |
| Nº 100 | 0.150 | 11.80 | 2.21 | 5.97 | 94.03 | | |
| Nº 200 | 0.075 | 83.95 | 16.62 | 22.59 | 77.41 | | |
| < Nº 200 | FONDO | | 0.00 | 22.59 | 77.41 | | |
| FRACCIÓN | | 389.75 | 77.41 | | | | |
| TOTAL | | 505.00 | 100.0 | | | | |

Descripción suato:

CURVA GRANULOMETRICA



LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.



Ing. Eugenio Acosta López
ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS



**REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATA
NORMA ASTM D - 2487**



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|---------------|---|-----------------|-----------------------|
| PROYECTO : | Influencia de Ceniza de tallo de avena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, Juliaca - 2023 | ING. RESP. : | Eugenio Acosta Lopez |
| SOLICITANTE : | Bach. Bryan Anderson Canhua Aquise | TECNICO RESP. : | Lahasin R Tapia Vilca |
| MUESTRA : | 5% de Ceniza de Tallo de Avena C-1 | FECHA : | 30/05/2023 |
| UBICACIÓN : | Avenida Tacna | REGISTRO : | INF - 002 |

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|----------------|-------------------|--------------------|---------------|
| UBI. MUESTRA : | : C-1 | | |
| LADO : | : Derecha | COORDENADA SUR : | : 15.49918051 |
| ESTRATO : | : M-1 | COORDENADA OESTE : | : 70.11708858 |
| PROF. : | : 0.10 - 1.60 mts | | |

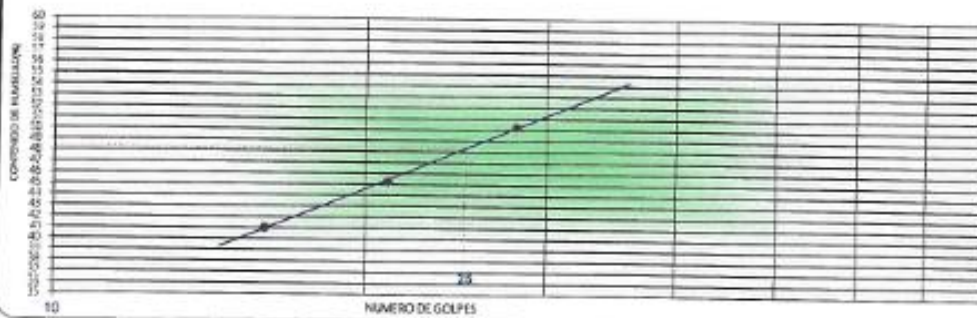
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

| Nº TARA | A | B | C | |
|--------------------------------|-------|-------|-------|--|
| PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.) | 27.42 | 24.60 | 25.09 | |
| PESO TARA + SUELO SECO (gr.) | 21.96 | 19.57 | 19.86 | |
| PESO DE AGUA (gr.) | 5.46 | 5.03 | 5.23 | |
| PESO DE LA TARA (gr.) | 8.64 | 8.45 | 9.45 | |
| PESO DEL SUELO SECO (gr.) | 13.32 | 11.12 | 10.41 | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | 40.99 | 45.23 | 50.24 | |
| NUMERO DE GOLPES | 16 | 21 | 28 | |

LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

| Nº TARA | D | E | PROMEDIO |
|--------------------------------|-------|-------|----------|
| PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.) | 34.78 | 35.22 | |
| PESO TARA + SUELO SECO (gr.) | 32.88 | 33.81 | |
| PESO DE LA TARA (gr.) | 6.78 | 7.86 | |
| PESO DEL AGUA (gr.) | 1.90 | 1.41 | |
| PESO DEL SUELO SECO (gr.) | 6.58 | 5.95 | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | 28.88 | 22.02 | 25.4 |

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

| | |
|---------------------------|-------|
| LIMITE LIQUIDO (%) | 48.28 |
| LIMITE PLASTICO (%) | 25.45 |
| INDICE DE PLASTICIDAD (%) | 22.84 |

LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.



Ing. Eugenio Acosta López
ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

ASTM D-698 D-1557 AASHTO T-99 T-180

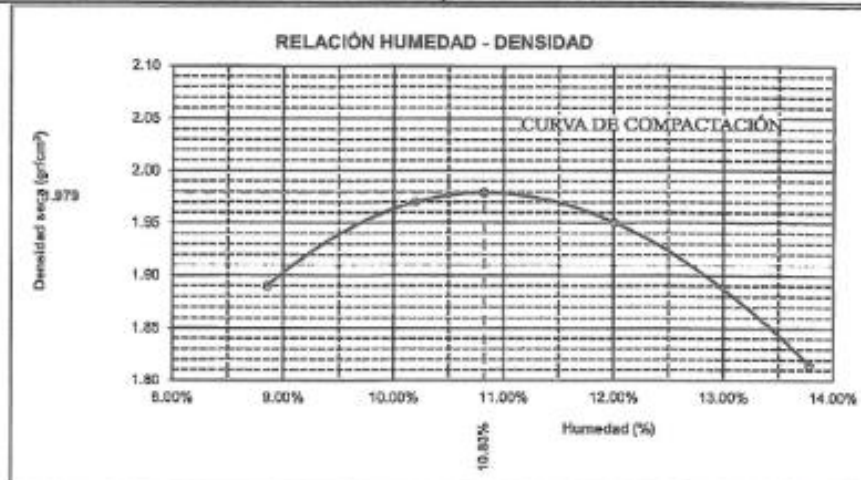
| | |
|----------------------------------|---|
| PROYECTO DE INVESTIGACION | : INFLUENCIA DE CENIZA DE TALLO DE AVENA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE, PROLONGACIÓN AV. TACNA, JULIACA 2023 |
| SOLICITANTE | : Bach. Brayan Anderson Canhua Aguile |
| MUESTRA | : 5% de Ceniza de Tallo de Avena C-1 |
| ING. RESP. | : Ing. Eugenio Acosta Lopez |
| LUGAR | : Prolongacion Avenida Tacna - Juliaca |
| FECHA | : 05 de Junio del 2023 |

| | | | |
|--------------------|-----|--------------------------|-----------------------|
| MOLDE No | : 1 | VOLUMEN DEL MOLDE | : 944 cm ³ |
| No DE CAPAS | : 5 | GOLPES POR CAPA | : 25 golpes |

| | | | | | |
|----------------------------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| Peso Suelo Humedo + Molde | gr. | 8053 | 8158 | 8171 | 8080 |
| Peso del Molde | gr. | 4152 | 4152 | 4152 | 4152 |
| Peso del Suelo Húmedo | gr/cm ³ | 1901 | 2006 | 2019 | 1908 |
| Densidad del Suelo Húmedo | gr/cm ³ | 2.057 | 2.171 | 2.185 | 2.065 |

| Capas No | No | SUP. | INF. | SUP. | INF. | SUP. | INF. | SUP. | INF. |
|--------------------------------------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Suelo Húmedo + Capsula | gr. | 140.60 | 191.60 | 220.60 | 252.60 | 306.60 | 320.56 | 296.11 | 224.56 |
| Peso del Suelo Seco + Capsula | gr. | 133.20 | 182.26 | 205.26 | 234.58 | 280.98 | 203.57 | 188.94 | 203.56 |
| Peso del Agua | gr. | 7.40 | 11.34 | 15.43 | 18.11 | 15.62 | 16.99 | 10.17 | 20.99 |
| Peso de la Capsula | gr. | 48.65 | 52.17 | 55.92 | 56.71 | 61.42 | 59.75 | 40.08 | 51.51 |
| Peso del Suelo Seco | gr. | 64.55 | 128.09 | 148.34 | 179.87 | 128.56 | 143.82 | 128.00 | 152.05 |
| % de Humedad | % | 8.89% | 8.85% | 10.33% | 10.07% | 12.21% | 11.81% | 13.79% | 13.80% |
| Promedio de Humedad | % | 8.89% | | 10.20% | | 12.21% | | 13.79% | |
| Densidad del Suelo Seco | % | 1.890 | | 1.970 | | 1.961 | | 1.815 | |

| | | | |
|----------------|---------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| METODO: | ASTM D - 1557 MODIFICADO "A" | MAXIMA DENSIDAD SECA | : 1.979 gr/cm ³ |
| | | HUMEDAD OPTIMA | : 10.83% |



LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.



Ing. Eugenio Acosta López
ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD PROCTOR

| | | | | | | |
|---------------------------|---|--|--|--|--|--|
| PROYECTO DE INVESTIGACION | : INFLUENCIA DE CENIZA DE TALLO DE AVENA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE, PROLONGACIÓN AV. TACNA, JULIACA 2023 | | | | | |
| SOLICITANTE | : Bach. Brayan Anderson Canhwa Aquise | | | | | |
| MUESTRA | : 5% de Ceniza de Tallo de Avena C-1 | | | | | |
| ING. RESP. | : Ing. Eugenio Acosta Lopez | | | | | |
| LUGAR | : Prolongacion Avenida Tacna - Juliaca | | | | | |
| FECHA | : 05 de Junio del 2023 | | | | | |

| | | | | | | |
|---------------------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|
| MOLDE No | III | | II | | I | |
| No DE CAPAS | 5 | | 5 | | 5 | |
| NUMERO DE GOLPES POR CAPA | 12 | | 25 | | 56 | |
| CONDICIONES DE LA MUESTRA | SATURADO | SIN SATURAR | SATURADO | SIN SATURAR | SATURADO | SIN SATURAR |

| | | | | | | | |
|---------------------------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Peso Suelo Humedo + Molde | gr. | 11136 | 10035 | 11150 | 10927 | 11392 | 11294 |
| Peso del Molde | gr. | 7277 | 7277 | 6748 | 6748 | 6724 | 6724 |
| Peso del Suelo Humedo | gr. | 3859 | 3859 | 4405 | 4182 | 4668 | 4570 |
| Volumen del Suelo | cc. | 2115.57 | 2115.57 | 2116.65 | 2116.65 | 2256.29 | 2256.29 |
| Densidad del Suelo Humedo | g/cc. | 1.824 | 1.802 | 2.061 | 1.976 | 2.069 | 2.025 |

| | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Capas No | No | a | | | | | | | | |
| Suelo Humedo + Capas | gr. | 299.33 | 230.54 | 303.70 | 289.47 | 290.47 | 267.45 | 248.20 | 206.40 | 215.45 |
| Peso del Suelo Seco + Capas | gr. | 228.94 | 198.38 | 200.22 | 251.55 | 250.00 | 234.58 | 321.93 | 187.15 | 196.74 |
| Peso del Agua | gr. | 46.49 | 32.49 | 35.50 | 37.92 | 37.47 | 22.86 | 26.27 | 22.25 | 10.71 |
| Peso de la Capas | gr. | 38.17 | 38.41 | 40.07 | 37.15 | 40.07 | 39.82 | 36.72 | 38.89 | 36.73 |
| Peso del Suelo Seco | gr. | 190.67 | 151.95 | 240.15 | 214.37 | 212.93 | 194.67 | 182.21 | 148.40 | 158.01 |
| % de Humedad | % | 21.29% | 20.98% | 11.06% | 17.69% | 17.50% | 11.74% | 14.42% | 14.89% | 11.86% |
| Promedio de Humedad | % | 20.65% | | 11.05% | 17.64% | | 11.74% | 14.70% | | 11.64% |
| Densidad del Suelo Seco | g/cc. | 1.612 | | 1.515 | 1.769 | | 1.768 | 1.804 | | 1.811 |

EXPANSION

| Fecha | Hora | Tiempo | Dial | Expansion | | Dial | Expansion | | Dial | Expansion | |
|------------|------|----------|------|-----------|------|------|-----------|------|------|-----------|------|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 08:50 a.m. | | 0 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0 | 0 | 0.50 | 0 | 0 |
| 09:50 a.m. | | 24:00:00 | 0.85 | 0.02 | 0.02 | 0.72 | 0.02 | 0.02 | 0.51 | 0.01 | 0.01 |
| 08:50 a.m. | | 48:00:00 | 0.90 | 0.02 | 0.02 | 0.79 | 0.02 | 0.02 | 0.60 | 0.02 | 0.01 |
| 08:50 a.m. | | 72:00:00 | 0.98 | 0.02 | 0.02 | 0.84 | 0.02 | 0.02 | 0.64 | 0.02 | 0.01 |
| 08:50 a.m. | | 96:00:00 | 1.06 | 0.03 | 0.02 | 0.91 | 0.02 | 0.02 | 0.67 | 0.02 | 0.01 |

PENETRACION

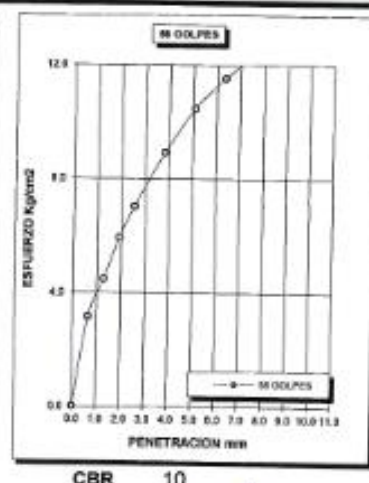
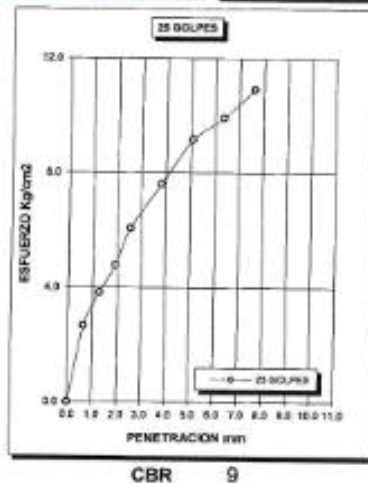
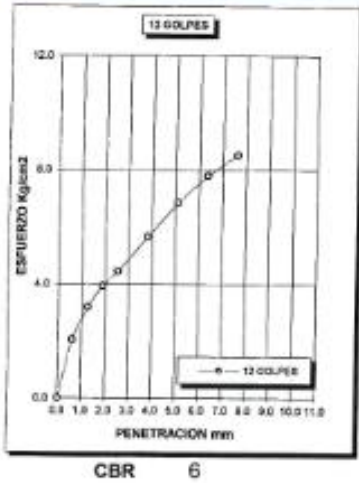
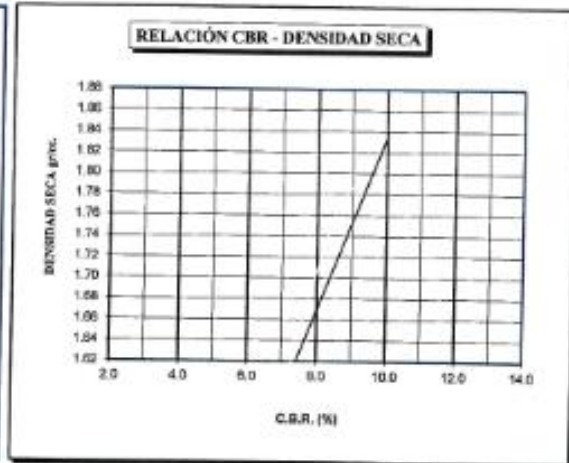
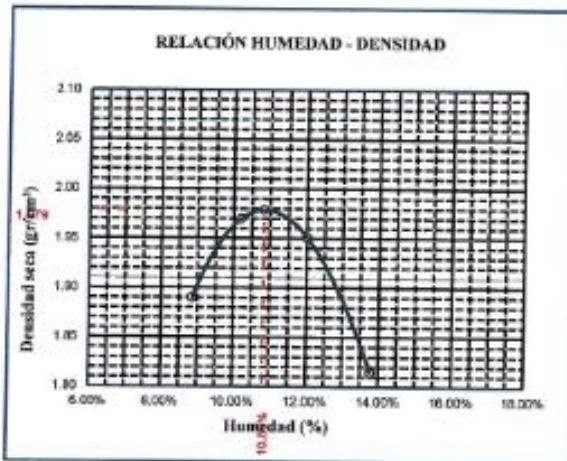
| Penetración mm | Tiempo | Carga Est. | MOLDE No III | | | | MOLDE No II | | | | MOLDE No I | | | | | |
|----------------|--------|------------|--------------|-------|--------------------|---------|-------------|----|--------------------|---------|------------|------|--------------------|---------|-----|------|
| | | | Dial | Kg | Kg/cm ² | Correc. | Dial | Kg | Kg/cm ² | Correc. | Dial | Kg | Kg/cm ² | Correc. | | |
| 0.20 | 0:00 | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | |
| 0.63 | 00:30 | | 3.80 | 40.4 | 2.0 | | | | | 8.50 | 63 | 2.7 | | 8.80 | 62 | 3.2 |
| 1.27 | 01:00 | | 8.90 | 62.9 | 3.2 | | | | | 11.00 | 76 | 3.8 | | 14.90 | 88 | 4.5 |
| 1.91 | 01:30 | | 12.40 | 77.8 | 3.9 | | | | | 15.40 | 95 | 4.8 | | 21.70 | 117 | 5.9 |
| 2.54 | 02:00 | 70.31 | 14.80 | 87.9 | 4.4 | | | | | 22.40 | 120 | 5.1 | | 28.80 | 139 | 7.0 |
| 3.81 | 03:00 | | 20.40 | 111.7 | 5.0 | | | | | 29.00 | 151 | 7.9 | | 35.60 | 175 | 8.9 |
| 5.09 | 04:00 | 105.00 | 28.00 | 135.5 | 6.8 | | | | | 36.80 | 181 | 9.2 | | 42.80 | 207 | 10.5 |
| 8.35 | 05:00 | | 30.40 | 154.2 | 7.0 | | | | | 40.30 | 199 | 9.9 | | 47.80 | 229 | 11.5 |
| 7.82 | 06:00 | | 33.00 | 169.6 | 8.5 | | | | | 45.00 | 216 | 10.9 | | 51.00 | 245 | 12.4 |
| 8.84 | 07:00 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.16 | 08:00 | | | | | | | | | | | | | | | |

LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.



Ing. Eugenio Acosta López
ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS

| | | | |
|----------------------------------|---|--|--------|
| PROYECTO DE INVESTIGACION | : INFLUENCIA DE CENIZA DE TALLO DE AVENA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE, PROLONGACIÓN AV. TACNA, JULIACA 2023 | METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557-91 | |
| SOLICITANTE | : Bach. Brayan Anderson Canihua Aquise | MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³.) | 1.979 |
| MUESTRA | : 5% Ceniza de Tallo de Avena C-1 | HUMEDAD OPTIMA (%) | 10.83% |
| ING. RESP. | : Eugenio Acosta Lopez | CBR AL 100 DE M.D.S. (%) | 9.98 |
| LUGAR | : Prolongación Av. Tacna - Juliaca | CBR AL 95% DE M.D.S. (%) | 8.64 |
| FECHA | : : 05 de Junio del 2023 | CLASIFICACIÓN : | |
| | | AASHTO : | |
| | | EMBEBIDO : | 4 DIAS |



LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.

 Ing. Eugenio Acosta López
 ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS

**ENSAYOS DE 10% DE CENIZA
DE TALLO DE AVENA C-1**



**REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATA
NORMA ASTM D - 2487**



PERFIL ESTRATIGRAFICO CALICATA

| | | | |
|--------------------|--|-----------------|------------------------|
| PROYECTO | : Influencia de Ceniza de tajo de arena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongacion Av. Tacna, Juliaca - 2023 | ING RESP | : Eugenio Acosta Lopez |
| SOLICITANTE | : Bach. Brayen Anderson Cerinua Aguayo | TEC RESP | : Lehenin R. Tapa Vico |
| MUESTRA | : 10% de Ceniza de Tajo de Arena C-1 | FECHA | : 30/05/2023 |
| UBICACIÓN | : Avenida Tacna | REGISTRO | : 30-05-23/NP-003 |

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|--------------------|-------------------|-------------------------|---------------|
| URI MUESTRA | : C-1 | COORDENADA SUR | : 15.49018351 |
| LADO | : Derecho | COORDENADA OESTE | : 76.11708956 |
| ESTRATO | : M-1 | | |
| PROF. | : 0.10 - 1.60 mts | | |

| PROF. (m) | N° DE MUESTRA | DESCRIPCION DEL SUELO | SIMBOLOGIA | SUCS | AASHTO | GRANULOMETRIA | | | | LIMITE DE CONSISTENCIA | | | |
|--------------|---------------------|--|------------|------|-----------|---------------|-------|-------|----|------------------------|------|------|------|
| | | | | | | 0.075 | | 4.750 | | LL | LP | H.N | |
| | | | | | | < | > | mm | mm | | | | % |
| 0.10 | M-1 | - El material de la Subrasante encontrado en el tajo de estudio en la Avenida Tacna presenta material arcilloso, Muelo con bajo indice granular. | | CL | A-7-6(15) | 88.2 | 100.0 | 74.9 | | | 42.7 | 21.0 | 11.4 |
| 0.20 | | | | | | | | | | | | | |
| 0.30 | | | | | | | | | | | | | |
| 0.40 | | | | | | | | | | | | | |
| 0.50 | | | | | | | | | | | | | |
| 0.60 | | | | | | | | | | | | | |
| 0.70 | | | | | | | | | | | | | |
| 0.80 | | | | | | | | | | | | | |
| 0.90 | | | | | | | | | | | | | |
| 1.00 | | | | | | | | | | | | | |
| 1.10 | | | | | | | | | | | | | |
| 1.20 | | | | | | | | | | | | | |
| 1.30 | | | | | | | | | | | | | |
| 1.40 | | | | | | | | | | | | | |
| 1.50 | | | | | | | | | | | | | |

OBSERVACIONES:

LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.



Ing. Eugenio Acosta Lopez
ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
ASTM D 2216 - MTC E 108**



LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : Influencia de Ceniza de tallo de avena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, Juliaca - 2023
SOLISITANTE : Bach. Brayán Anderson Canhua Aquise
MUESTRA : 10% de Ceniza de Tallo de Avena C-1
UBICACIÓN : Avenida Tacna

ING RESP : Eugenio Acosta López
TEC RESP : Leherin R. Tapia Vela
FECHA : 30/05/2023
REGISTRO : 30-05-23/INF-003

DATOS DE LA MUESTRA

UBL MUESTRA : C-1
LADO : Derecho
ESTRATO : M-1
PROF. : 0.10 - 1.60 mts

| N° ENSAYOS | | 1 | 2 | 3 | PROMEDIO |
|---------------------------|-----|--------|---|---|--------------|
| N° TARRO | | | | | |
| PESO TARRO + SUELO HUMEDO | (g) | 220.30 | | | |
| PESO TARRO + SUELO SECO | (g) | 202.40 | | | |
| PESO DE AGUA | (g) | 17.90 | | | |
| PESO DEL TARRO | (g) | 45.1 | | | |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 157.3 | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | (%) | 11.38 | | | 11.38 |

LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.



Ing. Eugenio Acosta López
 ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T 11, T-27 Y T 88



LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : Influencia de Ceniza de tallo de avena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, Juliaca - 2023
SOLICITANTE : Bach. Breyan Anderson Canhua Aquise
MUESTRA : 10% de Ceniza de Tallo de Avena C-1
UBICACIÓN : Avenida Tacna
ING RESP : Eugenio Acosta Lopez
TEC RESP : Latherin R. Tapia Vilca
FECHA : 30/05/2023
REGISTRO : 30-05-23/MNF-003

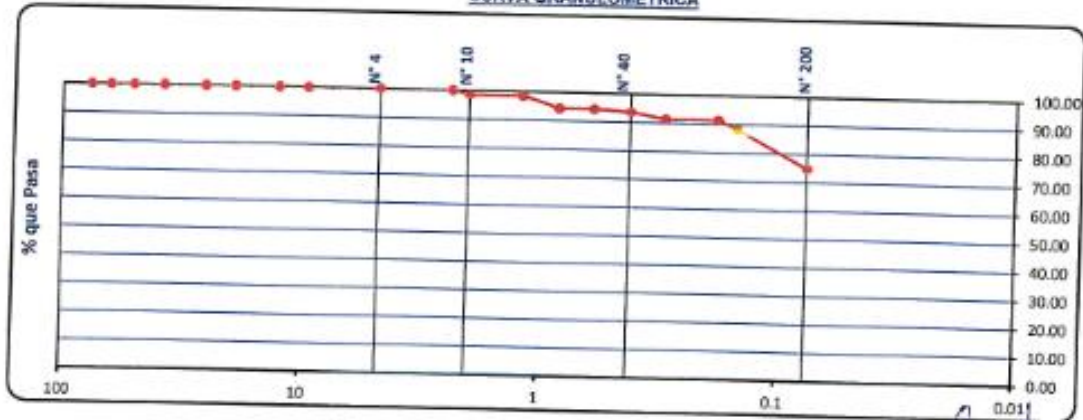
DATOS DE LA MUESTRA

UBL. MUESTRA : C-1
LADO : Derecho
ESTRATO : 6A-1
PROF. : 0.10 - 1.80 mts

| TAMIZ | ABERTURA (mm) | PESO RET. | %RET. PARC. | %RET. ACUM. | % QUE PASA | ESPECIFICACION HUSO Estabilizado | DESCRIPCION DE LA MUESTRA |
|----------------|---------------|-----------|-------------|-------------|------------|----------------------------------|---|
| 3" | 76.200 | | | | | | Peso Total: 560.00 gr |
| 2 1/2" | 63.500 | | | | | | Peso Lavado: 138.05 gr |
| 2" | 50.800 | | | | | | Peso Fino: 411.95 gr |
| 1 1/2" | 38.100 | | | | | | Humedad Natural: 11.38 |
| 1" | 25.400 | | | | | | Limite Líquido (LL): 42.72 |
| 3/4" | 19.050 | | | | | | Limite Plástico (LP): 21.70 |
| 1/2" | 12.500 | | | | | | Indice Plástico (IP): 21.03 |
| 3/8" | 9.500 | | | | | | Clasificación (AASHTO): A-7-6(15) |
| 1/4" | 6.350 | | | | | | Clasificación (SUCS): CL |
| Nº 4 | 4.750 | | | | | | - Arcilla de baja plasticidad con arena |
| Nº 8 | 2.360 | | | | 100.00 | | |
| Nº 10 | 2.000 | 8.30 | 1.51 | 1.51 | 98.49 | | Max. Dens. Seca: 1.979 gr/cm ³ |
| Nº 16 | 1.190 | | | 1.5 | 98.49 | | Humedad Opt: 19.83 |
| Nº 20 | 0.840 | 22.55 | 4.10 | 5.6 | 94.39 | | C.B.R. al 100% de M.D.S.: 9.98 |
| Nº 30 | 0.600 | | | 5.6 | 94.39 | | C.B.R. al 95% de M.D.S.: 8.64 |
| Nº 40 | 0.420 | 4.50 | 0.82 | 6.4 | 93.57 | | |
| Nº 50 | 0.300 | 12.45 | 2.26 | 8.7 | 91.31 | | |
| Nº 60 | 0.250 | | | 8.7 | 91.31 | | |
| Nº 100 | 0.150 | 17.20 | 3.13 | 11.8 | 88.18 | | |
| Nº 200 | 0.075 | 73.05 | 13.28 | 25.1 | 74.90 | | |
| < Nº 200 | FONDO | | 0.00 | 25.1 | 74.90 | | |
| FRACCIÓN TOTAL | | 411.95 | 74.90 | | | | |
| TOTAL | | 550.00 | 100.0 | | | | |

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMETRICA



LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.
 Ing. Eugenio Acosta López
 LSP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS



REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATA
NORMA ASTM D - 2487



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Influencia de Ceniza de tallo de avena en las propiedades físico mecánicas de la subbase, prolongación Av. Tacna, Juliaca - 2023
 SOLICITANTE : Ing. Brayan Anderson Canhua Aquise
 MUESTRA : 10% de Ceniza de Tallo de Avena C-1
 UBICACIÓN : Avenida Tacna

ING. RESP. : Eugenio Acosta Lopez
 TECNICO RESP. : Lehenis R Tapia Vilca
 FECHA : 30/05/2023
 REGISTRO : INV - 003

DATOS DE LA MUESTRA

UBI. MUESTRA : C-1
 LADO : Derecho
 ESTRATO : M-1
 PROF. : 0.10 - 1.00 mts

COORDENADA SUR : 15.40218351
 COORDENADA OESTE : 70.11708258

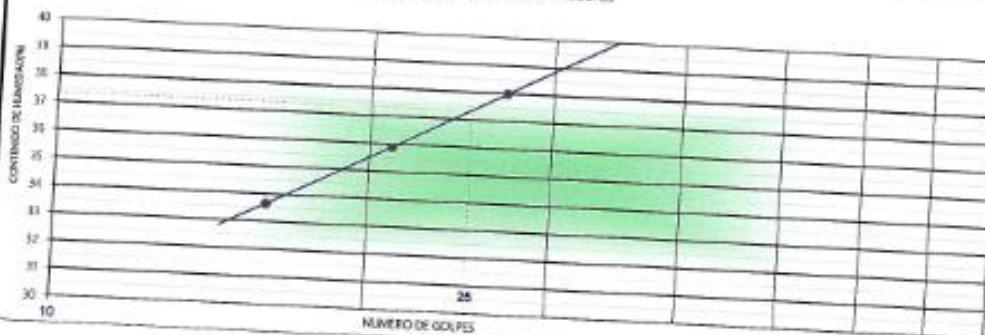
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

| | A | B | C |
|--------------------------------|-------|-------|-------|
| Nº TARA | | | |
| PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.) | 30.47 | 30.72 | 30.89 |
| PESO TARA + SUELO SECO (gr.) | 25.08 | 24.90 | 24.79 |
| PESO DE AGUA (gr.) | 5.39 | 5.82 | 6.10 |
| PESO DE LA TARA (gr.) | 9.06 | 8.68 | 8.73 |
| PESO DEL SUELO SECO (gr.) | 16.02 | 16.22 | 16.06 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | 33.65 | 35.88 | 37.98 |
| NUMERO DE GOLPES | 16 | 21 | 27 |

LIMITE PLASTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

| | D | E | PROMEDIO |
|--------------------------------|-------|-------|----------|
| Nº TARA | | | |
| PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.) | 13.88 | 17.31 | |
| PESO TARA + SUELO SECO (gr.) | 12.93 | 16.55 | |
| PESO DE LA TARA (gr.) | 7.48 | 11.17 | |
| PESO DEL AGUA (gr.) | 0.93 | 0.76 | |
| PESO DEL SUELO SECO (gr.) | 5.03 | 5.58 | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | 18.49 | 14.13 | 16.3 |

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

| | |
|---------------------------|-------|
| LIMITE LIQUIDO (%) | 37.34 |
| LIMITE PLASTICO (%) | 16.31 |
| INDICE DE PLASTICIDAD (%) | 21.03 |

LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.
 Ing. Eugenio Acosta Lopez
 ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

ASTM D-698 D-1557 AASHTO T-99 T-180

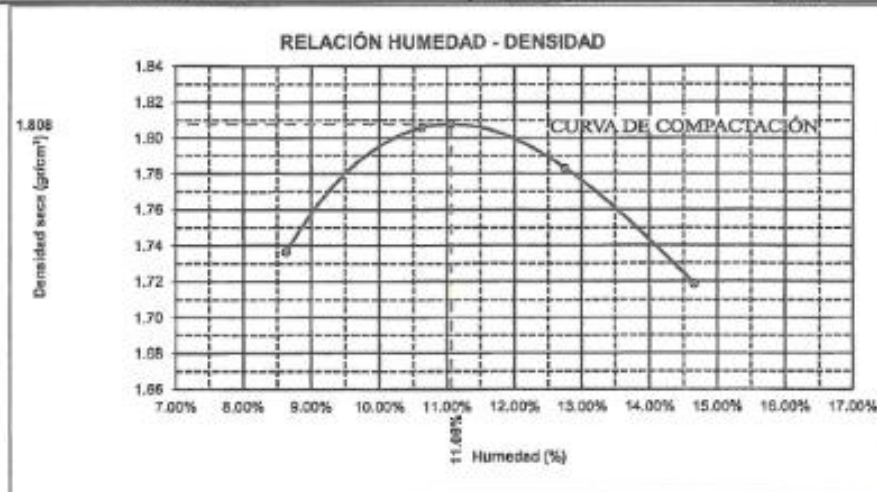
| | |
|---------------------------|---|
| PROYECTO DE INVESTIGACION | : INFLUENCIA DE CENIZA DE TALLO DE AVENA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE, PROLONGACIÓN AV. TACNA, JULIACA 2023 |
| SOLICITANTE | : Bach. Brayan Anderson Canhuva Aquise |
| MUESTRA | : 10% de Ceniza de Tallo de Avena C-1 |
| ING. RESP. | : Ing. Eugenio Acosta López |
| LUGAR | : Prolongación Avenida Tacna - Juliaca |
| FECHA | : 05 de Junio del 2023 |

| | | | |
|-------------|-----|-------------------|-----------------------|
| MOLDE No | : 1 | VOLUMEN DEL MOLDE | : 944 cm ³ |
| No DE CAPAS | : 5 | GOLPES POR CAPA | : 25 golpes |

| | | | | | |
|---------------------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| Peso Suelo Humedo + Molde | gr. | 5806 | 5008 | 6010 | 5973 |
| Peso del Molde | gr. | 4152 | 4152 | 4152 | 4152 |
| Peso del Suelo Húmedo | gr/cm ³ | 1743 | 1848 | 1858 | 1821 |
| Densidad del Suelo Humedo | gr/cm ³ | 1.808 | 1.908 | 2.011 | 1.971 |

| Capcula No | No | SUP. | INF. | SUP. | INF. | SUP. | INF. | SUP. | INF. |
|-------------------------------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Suelo Humedo + Capcula | gr. | 100.58 | 140.56 | 157.25 | 147.34 | 142.25 | 128.50 | 104.25 | 147.25 |
| Peso del Suelo Seco + Capcula | gr. | 88.34 | 132.76 | 148.44 | 137.89 | 136.04 | 118.70 | 148.83 | 134.31 |
| Peso del Agua | gr. | 6.24 | 7.83 | 10.81 | 9.26 | 11.71 | 9.80 | 15.42 | 12.74 |
| Peso de la Capcula | gr. | 38.80 | 49.57 | 46.01 | 48.91 | 39.77 | 41.02 | 42.50 | 48.54 |
| Peso del Suelo Seco | gr. | 88.44 | 92.88 | 100.43 | 88.18 | 93.77 | 77.78 | 108.33 | 85.57 |
| % de Humedad | % | 8.52% | 8.45% | 10.16% | 10.48% | 12.83% | 12.80% | 14.36% | 14.82% |
| Promedio de Humedad | % | 8.93% | | 10.82% | | 12.75% | | 14.86% | |
| Densidad del Suelo Seco | % | 1.738 | | 1.808 | | 1.783 | | 1.718 | |

| | | | |
|---------|---------------------------------|----------------------|----------------------------|
| METODO: | ASTM D - 1557 MODIFICADO "A" | MAXIMA DENSIDAD SECA | : 1.808 gr/cm ³ |
| | | HUMEDAD OPTIMA | : 11.06% |



RELACION HUMEDAD - DENSIDAD PROCTOR

| | | | | | | |
|----------------------------------|---|--|--|--|--|--|
| PROYECTO DE INVESTIGACION | INFLUENCIA DE CENIZA DE TALLO DE AVENA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE, PROLONGACIÓN AV. TACNA, JULIACA 2023 | | | | | |
| SOLICITANTE | Bach. Brayan Anderson Canihua Aguiñe | | | | | |
| MUESTRA | 10% de Ceniza de Tallo de Avena C-1 | | | | | |
| ING. RESP. | Ing. Eugenio Acosta Lopez | | | | | |
| LUGAR | Prolongación Avenida Tacna - Juliaca | | | | | |
| FECHA | 05 de Junio del 2023 | | | | | |

| | | | | | | |
|----------------------------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|
| MOLDE No | III | | II | | I | |
| No DE CAPAS | 5 | | 5 | | 5 | |
| NUMERO DE GOLPES POR CAPA | 12 | | 25 | | 55 | |
| CONDICIONES DE LA MUESTRA | SATURADO | SIN SATURAR | SATURADO | SIN SATURAR | SATURADO | SIN SATURAR |

| | | | | | | | |
|----------------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Peso Suelo Humedo + Molde | gr. | 10848 | 10390 | 10836 | 10673 | 11121 | 10872 |
| Peso del Molde | gr. | 6691 | 6691 | 6740 | 6740 | 6750 | 6750 |
| Peso del Suelo Humedo | gr. | 4157 | 3699 | 4196 | 3933 | 4371 | 4222 |
| Volumen del Suelo | cc. | 2101.36 | 2101.36 | 2113.66 | 2113.66 | 2116.66 | 2116.88 |
| Densidad del Suelo Humedo | gr/cc. | 1.978 | 1.760 | 1.985 | 1.860 | 2.065 | 1.994 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Capsula No | No | | | | | | | | | |
| Suelo Humedo + Capsula | gr. | 390.33 | 281.16 | 334.93 | 282.27 | 268.32 | 376.03 | 286.37 | 289.47 | 306.00 |
| Peso del Suelo Seco + Capsula | gr. | 245.86 | 222.84 | 238.93 | 244.01 | 233.07 | 299.80 | 235.46 | 248.63 | 279.20 |
| Peso del Agua | gr. | 44.47 | 58.32 | 97.10 | 38.26 | 34.75 | 25.10 | 30.93 | 31.84 | 26.80 |
| Peso de la Capsula | gr. | 38.74 | 38.93 | 38.93 | 38.97 | 39.39 | 38.90 | 38.53 | 38.60 | 38.00 |
| Peso del Suelo Seco | gr. | 207.12 | 183.66 | 207.90 | 205.04 | 194.19 | 212.90 | 196.91 | 209.94 | 241.20 |
| % de Humedad | % | 21.47% | 25.86% | 10.51% | 18.82% | 17.82% | 11.73% | 15.71% | 15.17% | 11.17% |
| Promedio de Humedad | % | 21.17% | | 10.51% | 18.28% | | 11.79% | 15.44% | | 11.11% |
| Densidad del Suelo Seco | gr/cc. | 1.633 | 1.593 | 1.678 | 1.664 | 1.789 | 1.785 | | | |

EXPANSION

| Fecha | Hora | Tiempo | Dial | Expansion | | Dial | Expansion | | Dial | Expansion | |
|-------|------------|----------|------|-----------|------|------|-----------|------|------|-----------|------|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| | 09:30 a.m. | 0 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0 | 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| | 09:30 a.m. | 24:00:00 | 0.53 | 0.01 | 0.01 | 0.48 | 0.01 | 0.01 | 0.30 | 0.01 | 0.01 |
| | 09:30 a.m. | 48:00:00 | 0.56 | 0.01 | 0.01 | 0.50 | 0.01 | 0.01 | 0.33 | 0.01 | 0.01 |
| | 09:30 a.m. | 72:00:00 | 0.59 | 0.01 | 0.01 | 0.52 | 0.01 | 0.01 | 0.35 | 0.01 | 0.01 |
| | 09:30 a.m. | 96:00:00 | 0.63 | 0.02 | 0.01 | 0.53 | 0.01 | 0.01 | 0.34 | 0.01 | 0.01 |

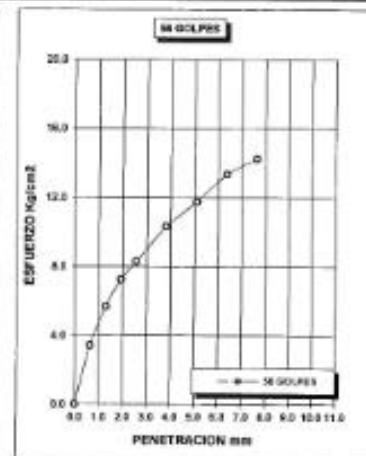
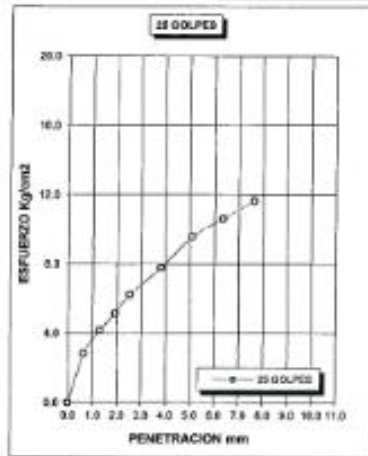
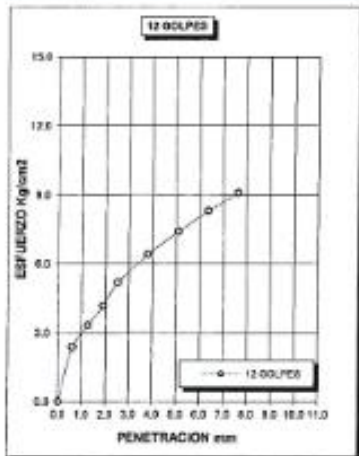
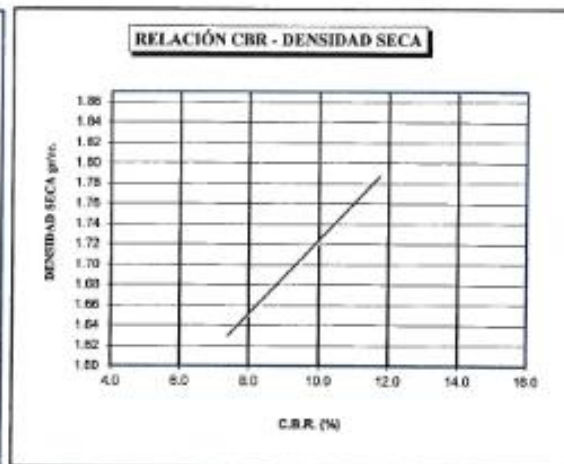
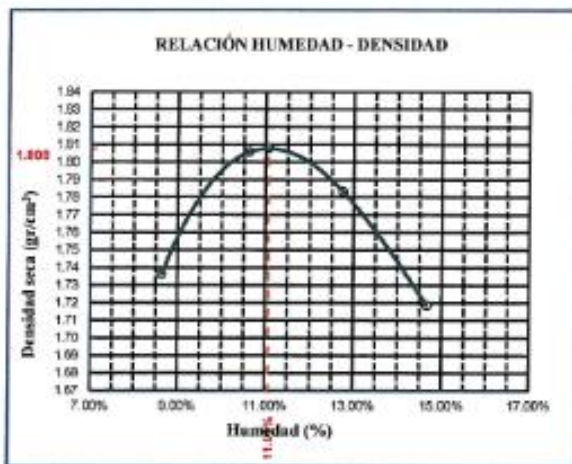
PENETRACION

| Penetración mm | Tiempo | Carga Est. | MOLDE No III | | | | MOLDE No II | | | | MOLDE No I | | | |
|----------------|--------|------------|--------------|-------|--------|---------|-------------|------|--------|---------|------------|------|--------|---------|
| | | | Dial | Kg | Kg/cm2 | Correc. | Dial | Kg | Kg/cm2 | Correc. | Dial | Kg | Kg/cm2 | Correc. |
| 0.00 | 0:00 | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | |
| 0.83 | 00:30 | | 5.23 | 47.2 | 7.4 | 7.30 | 56 | 2.5 | | 10.08 | 66 | 3.4 | | |
| 1.27 | 01:00 | | 9.60 | 85.0 | 3.3 | 13.60 | 82 | 4.2 | | 20.50 | 112 | 5.7 | | |
| 1.91 | 01:30 | | 13.60 | 102.0 | 4.2 | 18.10 | 102 | 5.2 | | 27.80 | 143 | 7.2 | | |
| 2.54 | 02:00 | 70.31 | 18.30 | 162.8 | 5.2 | 23.20 | 124 | 6.2 | | 33.00 | 164 | 8.3 | | |
| 3.81 | 03:00 | | 24.00 | 127.0 | 6.4 | 30.40 | 154 | 7.6 | | 42.10 | 204 | 10.3 | | |
| 5.09 | 04:00 | 105.00 | 28.80 | 146.5 | 7.4 | 36.80 | 196 | 9.6 | | 49.80 | 232 | 11.7 | | |
| 6.36 | 05:00 | | 32.80 | 164.3 | 8.3 | 43.60 | 210 | 10.8 | | 56.20 | 264 | 13.3 | | |
| 7.62 | 06:00 | | 36.40 | 179.8 | 9.1 | 48.40 | 231 | 11.7 | | 60.40 | 281 | 14.2 | | |
| 8.84 | 07:00 | | | | | | | | | | | | | |
| 10.16 | 08:00 | | | | | | | | | | | | | |

LAGBSA INGENIEROS CONSULTORES S.A.

 Ing. Eugenio Acosta Lopez
 CSE EN SUELOS Y PAVIMENTOS

| | |
|--|--|
| PROYECTO DE INVESTIGACIÓN : INFLUENCIA DE CENIZA DE TALLO DE AVENA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE, PROLONGACIÓN AV. TACNA, JULIACA 2023 | METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557-91 |
| SOLICITANTE : : Bach. Brayan Anderson Canihua Aquise | MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³.) 1.808 |
| MUESTRA : 10% de Ceniza de Tallo de Avena C-1 | HUMEDAD ÓPTIMA (%) 11.06% |
| ING. RESP. : Ing. Eugenio Acosta Lopez | CBR AL 100 DE M.D.S. (%) 11.75 |
| LUGAR : Prolongación Avenida Tacna - Juliaca | CBR AL 95% DE M.D.S. (%) 8.89 |
| FECHA : : 05 de Junio del 2023 | CLASIFICACIÓN : |
| | AASHTO : |
| | EMBEBIDO : 4 DIAS |



**ENSAYOS DE 15% DE CENIZA
DE TALLO DE AVENA C-1**



**REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATA
NORMA ASTM D - 2487**



PERFIL ESTRATIGRAFICO CALICATA

| | | | |
|--------------------|---|-----------------|-------------------------|
| PROYECTO | : Influencia de Centza de tallo de avena en las propiedades físico-mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, Juliaca - 2023 | ING RESP | : Eugenio Acosta Lopez |
| SOLICITANTE | : Bch. Brayn Anderson Canhua Aquise | TEC RESP | : Leherin R. Tapia Vico |
| MUESTRA | : 15% de Centza de Tallo de Avena C-1 | FECHA | : 30/05/2023 |
| UBICACIÓN | : Avenida Tacna | REGISTRO | : 30-05-23INF-004 |


DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|---------------------|-------------------|-------------------------|---------------|
| USL. MUESTRA | : C-1 | COORDENADA SUR | : 15.49918351 |
| LADO | : Derecho | COORDENADA OESTE | : 70.11708858 |
| ESTRATO | : M-1 | | |
| PROF. | : C.1C - 1.60 mts | | |

| PROF. (m) | Nº DE MUESTRA | DESCRIPCION DEL SUELO | SIMBOLOGIA | SUCS | AASHTO | GRANULOMETRIA | | | | LIMITES DE CONSISTENCIA | | | | | | | |
|--------------|---------------|--|------------|------|---------|---------------|-------|-------|------|-------------------------|-----|----|------|--|--|--|--|
| | | | | | | 0.075 | | 4.750 | | LL | | IP | H.N. | | | | |
| | | | | | | < | > | < | > | % | % | % | | | | | |
| 0.10 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.20 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.30 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.40 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.50 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.60 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.70 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.80 | M-1 | - El material de la Subrasante encontrado en el barrio de estudio en la Avenida Tacna presenta material arcilloso, suelo con bajo índice granular. | | CL | A-6(12) | 77.4 | 100.0 | 68.7 | 37.7 | 19.7 | 9.2 | | | | | | |
| 0.90 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.10 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.20 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.30 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.40 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.50 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

OBSERVACIONES:

LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.
 Ing. Eugenio Acosta Lopez
 ISE EN SUELOS Y PAVIMENTOS

| | | |
|---|---|---|
| CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL ASTM D 2216 - MTC E 108 | |  |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | |
| PROYECTO | : Influencia de Ceniza de tallo de avena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, Juliaca - 2023 | |
| SOLICITANTE | : Bach. Dreyen Anderson Canihua Aquise | ING RESP : Eugenio Acosta Lopez |
| MUESTRA | : 15% de Ceniza de Tallo de Avena C-1 | TEC RESP : Leherin R. Tapia Vilca |
| UBICACIÓN | : Avenida Tacna | FECHA : 30/05/2023 |
| | | REGISTRO : 30-05-23/INF-004 |

| | |
|----------------------------|-------------------|
| DATOS DE LA MUESTRA | |
| UBI. MUESTRA | : C-1 |
| LADO | : Derecho |
| ESTRATO | : M-1 |
| PROF. | : 0.10 - 1.60 mts |

| N° ENSAYOS | | 1 | 2 | 3 | PROMEDIO |
|---------------------------|-----|--------|---|---|----------|
| N° TARRO | - | | | | |
| PESO TARRO + SUELO HUMEDO | (g) | 236.50 | | | |
| PESO TARRO + SUELO SECO | (g) | 220.40 | | | |
| PESO DE AGUA | (g) | 16.10 | | | |
| PESO DEL TARRO | (g) | 48.2 | | | |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 174.2 | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | (%) | 9.24 | | | 9.24 |


 LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.
 Ing. Eugenio Acosta López
 CSR EN SUELOS Y PAVIMENTOS



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T 11, T-27 Y T 88



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : Influencia de Ceniza de tallo de avena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, Juliaca - 2023
SOLICITANTE : Bach. Brayan Anderson Canhuas Aquise
MUESTRA : 15% de Ceniza de Tallo de Avena C-1
UBICACIÓN : Avenida Tacna
ING RESP : Eugenio Acosta Lopez
TEC RESP : Laharin R. Tapia Vilca
FECHA : 30/05/2023
REGISTRO : 30-05-23INF-004

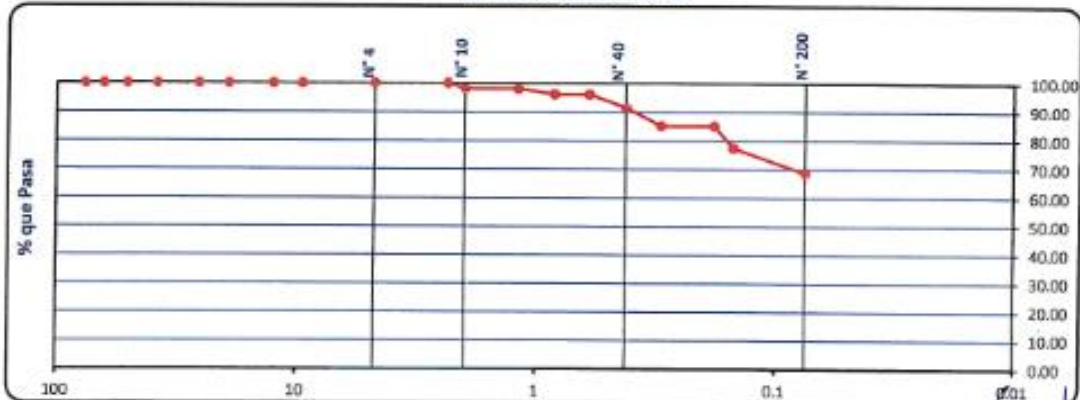
DATOS DE LA MUESTRA

UBI. MUESTRA : C-1
LADO : Derecho
ESTRATO : M-1
PROF. : 0.10 - 1.60 mts

| TAMIZ | ABERTURA (mm) | PESO RET. | %RET. PARC. | %RET. ACUM. | % QUE PASA | ESPECIFICACION HUSO Estabilizado | DESCRIPCION DE LA MUESTRA |
|----------|---------------|-----------|-------------|-------------|------------|----------------------------------|--|
| 3" | 76.200 | | | | | | Peso Total : 575.00 gr |
| 2 1/2" | 63.500 | | | | | | Peso Lavado : 160.10 gr |
| 2" | 50.800 | | | | | | Peso Fino : 394.90 gr |
| 1 1/2" | 38.100 | | | | | | Humedad Natural : 8.24 |
| 1" | 25.400 | | | | | | Límite Líquido (LL) : 37.88 |
| 3/4" | 19.050 | | | | | | Límite Plástico (LP) : 17.93 |
| 1/2" | 12.500 | | | | | | Índice Plástico (IP) : 19.75 |
| 3/8" | 9.500 | | | | | | Clasificación (AASHTO) : A-6(12) |
| 1/4" | 6.350 | | | | | | Clasificación (SUCS) : CL |
| Nº 4 | 4.750 | | | | | | - Arcilla de baja plasticidad con arena |
| Nº 8 | 2.360 | | | | 100.00 | | |
| Nº 10 | 2.000 | 11.15 | 1.94 | 1.94 | 88.06 | | Max. Dens. Seca : 1.823 gr/cm ³ |
| Nº 15 | 1.190 | | | 1.94 | 88.06 | | Humedad Opt : 8.61 |
| Nº 20 | 0.840 | 11.35 | 1.97 | 3.91 | 96.09 | | C.B.R. al 100% de M.D.S. : 13.65 |
| Nº 30 | 0.600 | | | 3.91 | 96.09 | | C.B.R. al 95% de M.D.S. : 10.38 |
| Nº 40 | 0.420 | 26.75 | 4.65 | 8.56 | 91.44 | | |
| Nº 50 | 0.300 | 36.15 | 6.29 | 14.85 | 85.15 | | |
| Nº 80 | 0.180 | | | 14.85 | 85.15 | | |
| Nº 100 | 0.150 | 44.50 | 7.74 | 22.59 | 77.41 | | |
| Nº 200 | 0.075 | 60.20 | 8.73 | 31.32 | 68.68 | | |
| < Nº 200 | FONDO | | 0.00 | 31.32 | 68.68 | | |
| FRACCIÓN | | 394.90 | 68.68 | | | | |
| TOTAL | | 575.00 | 100.0 | | | | |

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMETRICA



LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.



Ing. Eugenio Acosta Lopez
ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS



**REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATA
NORMA ASTM D - 2487**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|----------------------|--|------------------------|-----------------------|
| PROYECTO : | Influencia de Ceniza de tallo de avena en las propiedades fisico mecanicas de la subrasante, prolongacion Av. Tacna, Julica - 2023 | ING. RESP. : | Eugenio Acosta Lopez |
| SOLICITANTE : | Bach. Brayan Anderson Canhuza Aquise | TECNICO RESP. : | Leibelin R Tapia Vico |
| MUESTRA : | 15% de Cenizas de Tallo de Avena C-1 | FECHA : | 30/05/2023 |
| UBICACION : | Avenida Tacna | REGISTRO : | RF - 034 |

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|----------------------|-----------------|---------------------------|-------------|
| UBL MUESTRA : | C-1 | COORDENADA SUR : | 15.40018251 |
| LADO : | Derecho | COORDENADA OESTE : | 70.11708858 |
| ESTRATO : | M-1 | | |
| PROF. : | 0.30 - 1.60 mts | | |

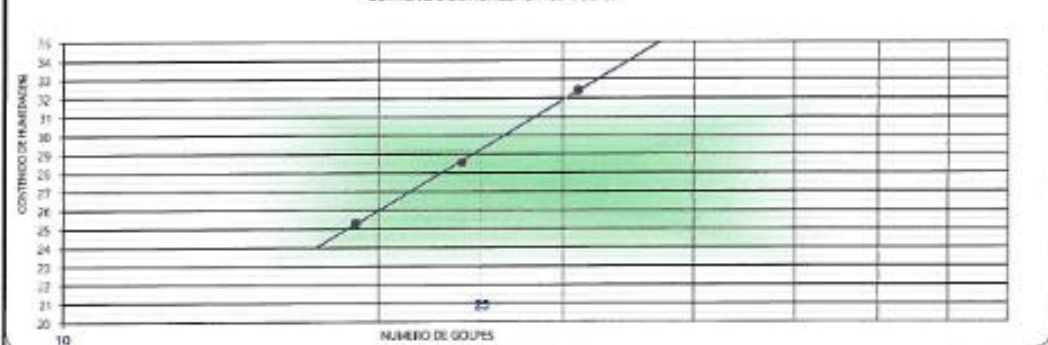
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

| | | A | B | C |
|---------------------------------|-------|----------|----------|----------|
| Nº TARA | | | | |
| PESO TARA + SUELO HUMEDO | (gr.) | 29.67 | 30.96 | 30.89 |
| PESO TARA + SUELO SECO | (gr.) | 25.46 | 25.91 | 25.41 |
| PESO DE AGUA | (gr.) | 4.21 | 5.05 | 5.48 |
| PESO DE LA TARA | (gr.) | 8.82 | 8.23 | 8.50 |
| PESO DEL SUELO SECO | (gr.) | 16.64 | 17.68 | 16.91 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | (%) | 25.30 | 28.56 | 32.41 |
| NUMERO DE GOLPES | | 19 | 24 | 31 |

LIMITE PLASTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

| | | D | E | PROMEDIO |
|---------------------------------|-------|----------|----------|-----------------|
| Nº TARA | | | | |
| PESO TARA + SUELO HUMEDO | (gr.) | 15.32 | 15.26 | |
| PESO TARA + SUELO SECO | (gr.) | 14.48 | 14.56 | |
| PESO DE LA TARA | (gr.) | 7.91 | 6.99 | |
| PESO DEL AGUA | (gr.) | 0.64 | 0.70 | |
| PESO DEL SUELO SECO | (gr.) | 6.57 | 7.57 | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | (%) | 9.74 | 9.25 | 9.5 |

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

| | |
|----------------------------------|-------|
| LIMITE LIQUIDO (%) | 29.24 |
| LIMITE PLASTICO (%) | 9.49 |
| INDICE DE PLASTICIDAD (%) | 19.75 |


LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.
 Ing. Eugenio Acosta Lopez
 ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

ASTM D-698 D-1557 AASHTO T-99 T-180

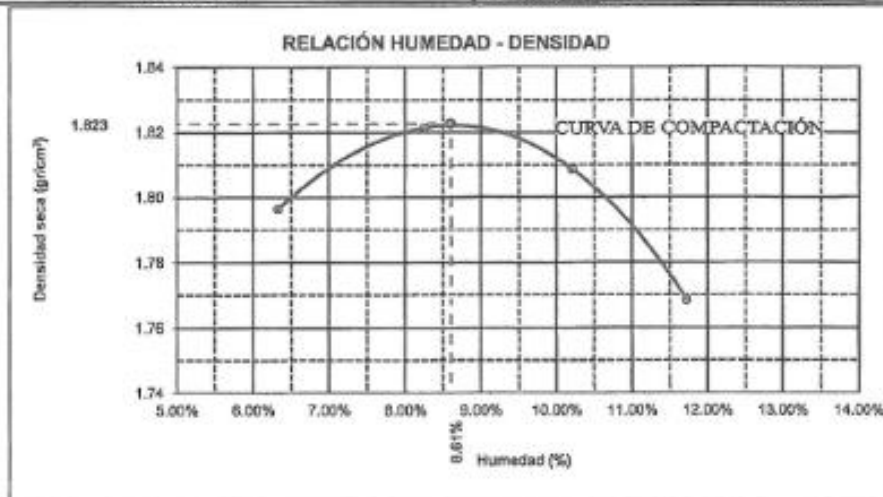
| | |
|---------------------------|---|
| PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | : INFLUENCIA DE CENIZA DE TALLO DE AVENA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE, PROLONGACIÓN AV. TACNA, JULIACA 2023 |
| SOLICITANTE | : Bach. Brayan Anderson Canihua Aquisé |
| MUESTRA | : 15% de Ceniza de Tallo de Avena C-1 |
| ING. RESP. | : Ing. Eugenio Acosta Lopez |
| LUGAR | : Prolongación Avenida Tacna - Juliaca |
| FECHA | : 05 de Junio del 2023 |

| | | | | | |
|-------------|---|---|-------------------|---|---------------------|
| MOLDE No | : | 1 | VOLUMEN DEL MOLDE | : | 944 cm ³ |
| No DE CAPAS | : | 5 | GOLPES POR CAPA | : | 25 golpes |

| | | | | | |
|---------------------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| Peso Suelo Humedo + Molde | gr. | 5917 | 5974 | 5994 | 5978 |
| Peso del Molde | gr. | 4152 | 4152 | 4152 | 4152 |
| Peso del Suelo Húmedo | gr/cm ³ | 1765 | 1822 | 1842 | 1826 |
| Densidad del Suelo Humedo | gr/cm ³ | 1.910 | 1.972 | 1.993 | 1.978 |

| Capota No | No | SUP. | INF. | SUP. | INF. | SUP. | INF. | SUP. | INF. |
|------------------------------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Suelo Humedo + Capota | gr. | 102.40 | 114.40 | 107.93 | 113.11 | 122.98 | 124.90 | 127.47 | 151.47 |
| Peso del Suelo Seco + Capota | gr. | 98.99 | 110.02 | 101.85 | 107.83 | 118.71 | 117.33 | 117.99 | 140.28 |
| Peso del Agua | gr. | 3.41 | 4.37 | 6.08 | 5.28 | 4.27 | 7.57 | 9.48 | 11.19 |
| Peso de la Capota | gr. | 40.39 | 39.71 | 38.74 | 39.11 | 38.98 | 41.28 | 38.01 | 40.80 |
| Peso del Suelo Seco | gr. | 58.20 | 70.32 | 63.11 | 68.72 | 79.73 | 76.05 | 79.14 | 99.38 |
| % de Humedad | % | 6.44% | 6.21% | 8.02% | 7.68% | 10.48% | 9.95% | 12.99% | 11.28% |
| Promedio de Humedad | % | 6.33% | | 8.25% | | 10.22% | | 11.72% | |
| Densidad del Suelo Seco | % | 1.798 | | 1.821 | | 1.899 | | 1.789 | |

| | | | | | |
|---------|---------------------------------|----------------------|---|-------|--------------------|
| METODO: | ASTM D - 1557 MODIFICADO "A" | MAXIMA DENSIDAD SECA | : | 1.823 | gr/cm ³ |
| | | HUMEDAD OPTIMA | : | 9.61% | |



RELACION HUMEDAD - DENSIDAD PROCTOR

| | |
|----------------------------------|---|
| PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | : INFLUENCIA DE CENIZA DE TALLO DE AVENA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE, PROLONGACIÓN AV. TACNA, JULIACA 2023 |
| SOLICITANTE | : Bach. Brayan Anderson Canihua Aquise |
| MUESTRA | : 15% de Ceniza de Tallo de Avena C-1 |
| ING. RESP. | : Ing. Eugenio Acosta Lopez |
| LUGAR | : Prolongación Avenida Tacna - Juliaca |
| FECHA | : 05 de Junio del 2023 |

| MOLDE No | III | | II | | I | |
|---------------------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|
| | SATURADO | SIN SATURAR | SATURADO | SIN SATURAR | SATURADO | SIN SATURAR |
| No DE CAPAS | 5 | | 5 | | 5 | |
| NUMERO DE GOLPES POR CAPA | 12 | | 25 | | 58 | |
| CONDICIONES DE LA MUESTRA | SATURADO | SIN SATURAR | SATURADO | SIN SATURAR | SATURADO | SIN SATURAR |

| | gr. | 12112 | 11800 | 12289 | 12048 | 11030 | 10946 |
|---------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Peso Suelo Humedo + Molde | gr. | 8002 | 8002 | 8009 | 8009 | 8742 | 8742 |
| Peso del Molde | gr. | 4110 | 3798 | 4277 | 4037 | 4288 | 4204 |
| Peso del Suelo Humedo | cc. | 2101.36 | 2101.36 | 2113.99 | 2113.99 | 2116.88 | 2116.88 |
| Volumen del Suelo | gr/cc. | 1.956 | 1.807 | 2.023 | 1.910 | 2.026 | 1.986 |
| Densidad del Suelo Humedo | | | | | | | |

| | No | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Capsula No | gr. | 341.20 | 282.47 | 317.25 | 287.38 | 291.47 | 308.20 | 290.47 | 282.87 | 301.47 |
| Suelo Humedo + Capsula | gr. | 286.47 | 248.73 | 286.20 | 257.20 | 261.91 | 289.12 | 252.26 | 241.34 | 280.41 |
| Peso del Suelo Seco + Capsula | gr. | 41.73 | 32.74 | 20.07 | 30.18 | 29.58 | 20.08 | 18.21 | 18.53 | 21.06 |
| Peso del Agua | gr. | 38.92 | 39.46 | 39.16 | 38.00 | 38.53 | 38.74 | 39.38 | 39.38 | 39.00 |
| Peso de la Capsula | gr. | 286.55 | 210.27 | 257.12 | 219.20 | 223.38 | 250.36 | 192.88 | 204.96 | 241.41 |
| Peso del Suelo Seco | % | 16.02% | 15.57% | 8.96% | 13.77% | 13.23% | 8.02% | 9.44% | 9.04% | 8.72% |
| % de Humedad | % | 15.78% | 8.16% | 13.60% | 8.02% | 9.24% | 8.72% | | | |
| Promedio de Humedad | gr/cc. | 1.689 | 1.671 | 1.783 | 1.768 | 1.854 | 1.827 | | | |
| Densidad del Suelo Seco | | | | | | | | | | |

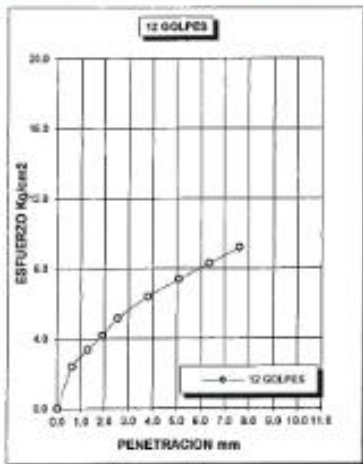
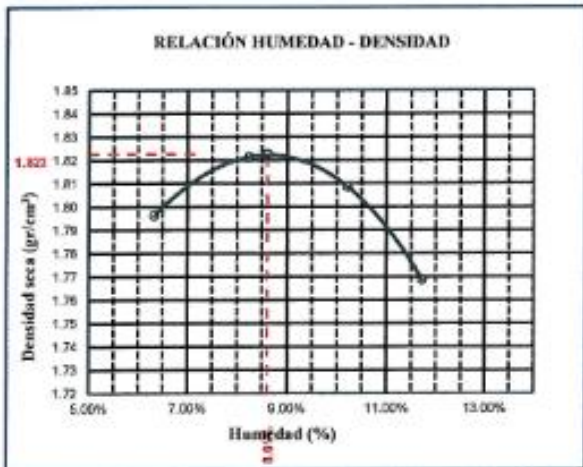
EXPANSION

| Fecha | Hora | Tiempo | Dial | | | Expansion | | | Dial | | | Expansion | | |
|-------|-------------|----------|------|------|------|-----------|------|------|------|------|------|-----------|------|------|
| | | | mm | % | | mm | % | | mm | % | | mm | % | |
| | 11:45: a.m. | 0 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0 | 0 | 0.00 | 0 | 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| | 11:45: a.m. | 24:00:00 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 11:45: a.m. | 48:00:00 | 0.06 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 11:45: a.m. | 72:00:00 | 0.07 | 0.00 | 0.00 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 11:45: a.m. | 96:00:00 | 0.07 | 0.00 | 0.00 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

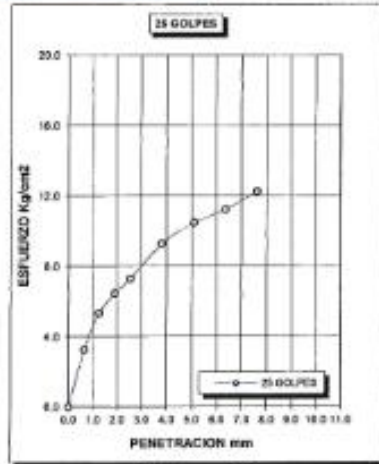
PENETRACION

| Penetración mm | Tiempo | Carga Est. | MOLDE No III | | | | MOLDE No II | | | | MOLDE No I | | | | |
|----------------|--------|------------|--------------|-------|--------|---------|-------------|------|--------|---------|------------|------|--------|---------|------|
| | | | Dial | Kg | Kg/cm2 | Correc. | Dial | Kg | Kg/cm2 | Correc. | Dial | Kg | Kg/cm2 | Correc. | |
| 0.00 | 0.00 | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0.63 | 00:30 | | 9.30 | 47.6 | 2.4 | 9.20 | 94 | 3.2 | | 17.20 | 98 | 5.0 | | | |
| 1.27 | 01:00 | | 9.70 | 89.3 | 3.4 | 19.00 | 109 | 5.3 | | 25.40 | 133 | 6.7 | | | |
| 1.91 | 01:30 | | 13.50 | 82.4 | 4.2 | 24.20 | 129 | 6.5 | | 33.60 | 168 | 8.5 | | | |
| 2.54 | 02:00 | 70.31 | 18.10 | 102.0 | 5.2 | 28.10 | 144 | 7.3 | | 38.80 | 190 | 9.6 | | | |
| 3.81 | 03:00 | | 23.90 | 128.6 | 6.4 | 37.40 | 184 | 9.3 | | 48.80 | 232 | 11.7 | | | |
| 5.09 | 04:00 | 105.00 | 28.90 | 148.1 | 7.4 | 42.90 | 207 | 10.5 | | 57.30 | 268 | 13.6 | | | |
| 6.35 | 05:00 | | 32.70 | 163.9 | 8.5 | 46.40 | 222 | 11.2 | | 62.60 | 291 | 14.7 | | | |
| 7.62 | 06:00 | | 37.00 | 182.2 | 9.2 | 51.20 | 242 | 12.3 | | 68.30 | 307 | 15.5 | | | |
| 8.84 | 07:00 | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.16 | 08:00 | | | | | | | | | | | | | | |

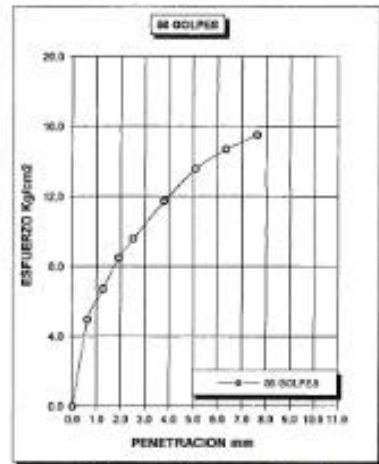
| | | | |
|----------------------------------|---|---|----------|
| PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | : INFLUENCIA DE CENIZA DE TALLO DE AVENA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE, PROLONGACIÓN AV. TACNA, JULIACA 2023 | METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557-91 | |
| SOLICITANTE | : Bach. Brayan Anderson Canihua Aquise | MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) | 1.823 |
| MUESTRA | : 15% de Ceniza de Tallo de Avena C-1 | HUMEDAD OPTIMA (%) | 8.61% |
| ING. RESP. | : Ing. Eugenio Acosta Lopez | CBR AL 100 DE M.D.S. (%) | 13.65 |
| LUGAR | : Prolongación Avenida Tacna - Juliaca | CBR AL 95% DE M.D.S. (%) | 10.38 |
| FECHA | : 05 de Junio del 2023 | CLASIFICACIÓN : | |
| | | AASHTO | |
| | | EMBEBIDO | : 4 DIAS |



CBR 7



CBR 10



CBR 14

**ENSAYOS DE 20% DE CENIZA
DE TALLO DE AVENA C-1**



**REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATA
NORMA ASTM D - 2487**



PERFIL ESTRATIGRAFICO CALICATA

| | | | |
|-------------------|---|-----------------|-----------------------|
| PROYECTO | Influencia de Ceniza de Talo de aversa en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, proyección Av. Tacna, Juliaca - 2023 | ING RESP | Eugenio Acosta Lopez |
| SOUSITANTE | Bach. Brayson Anderson Cortés Aquino | TEC RESP | Leherán R. Tapia Viza |
| MUESTRA | 20% de Ceniza de Talo de Aversa C-1 | FECHA | 30/05/2023 |
| UBICACIÓN | Avenida Tacna | REGISTRO | 30-05-23/NP-005 |

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|--------------------|------------------|-------------------------|---------------|
| UBL MUESTRA | : C-1 | COORDENADA SUR | : 15.40910351 |
| LADO | : Derecho | COORDENADA OESTE | : 70.11700859 |
| ESTRATO | : M-1 | | |
| PROF. | : 0.10 - 1.50 ms | | |

| PROF. | N° DE | DESCRIPCION DEL SUELO | SIMBOLOGIA | SUCS | AASHTO | GRANULOMETRIA | | | | LIMITES DE CONSISTENCIA | | |
|-------|---------|---|------------|------|--------|---------------|-------|------|----|-------------------------|------|------|
| | | | | | | < | mm | mm | > | L.L. | I.P. | H.N. |
| (m) | MUESTRA | | | | | 0.075 | 4.750 | 75 | 75 | % | % | % |
| 0.10 | | El material de la Subrasante encontrado en el tramo de estudio en la Avenida Tacna presenta material arcilloso, suelo con bajo indice plastico. | | CL | A-6(8) | 77.2 | 100.0 | 60.6 | | 33.9 | 17.5 | 8.1 |
| 0.20 | | | | | | | | | | | | |
| 0.30 | | | | | | | | | | | | |
| 0.40 | | | | | | | | | | | | |
| 0.50 | | | | | | | | | | | | |
| 0.60 | | | | | | | | | | | | |
| 0.70 | | | | | | | | | | | | |
| 0.80 | | | | | | | | | | | | |
| 0.90 | | | | | | | | | | | | |
| 1.00 | | | | | | | | | | | | |
| 1.10 | | | | | | | | | | | | |
| 1.20 | | | | | | | | | | | | |
| 1.30 | | | | | | | | | | | | |
| 1.40 | | | | | | | | | | | | |
| 1.50 | | | | | | | | | | | | |

OBSERVACIONES:

LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.



Ing. Eugenio Acosta Lopez
ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
ASTM D 2216 - MTC E 108**



LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : Influencia de Ceniza de tallo de avena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, Juliaca - 2023
SOLICITANTE : Bach. Brayan Anderson Carhuas Aquise
MUESTRA : 20% de Ceniza de Tallo de Avena C-1
UBICACIÓN : Avenida Tacna
ING RESP : Eugenio Acosta Lopez
TEC RESP : Leherin R. Tapia Vilca
FECHA : 30/05/2023
REGISTRO : 30-05-23/MF-005

DATOS DE LA MUESTRA

UBL MUESTRA : C-1
LAADO : Derecho
ESTRATO : M-1
PROF. : 0.10 - 1.50 mts

| N° ENSAYOS | | 1 | 2 | 3 | PROMEDIO |
|---------------------------|-----|--------|---|---|-------------|
| N° TARRO | | | | | |
| PESO TARRO + SUELO HUMEDO | (g) | 247.60 | | | |
| PESO TARRO + SUELO SECO | (g) | 232.60 | | | |
| PESO DE AGUA | (g) | 15.00 | | | |
| PESO DEL TARRO | (g) | 46.4 | | | |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 186.2 | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | (%) | 8.06 | | | 8.06 |

LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.



Ing. Eugenio Acosta López
 ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T 11, T-27 Y T 98



LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : Influencia de Ceniza de tallo de avena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, Juliaca - 2023
SOLICITANTE : Bach. Brayan Anderson Canhua Aquise
MUESTRA : 20% de Ceniza de Tallo de Avena C-1
UBICACIÓN : Avenida Tacna

ING RESP : Eugenio Acosta Lopez
TEC RESP : Lohanín R. Tapia Vilca
FECHA : 30/05/2023
REGISTRO : 30-05-23/NF-005

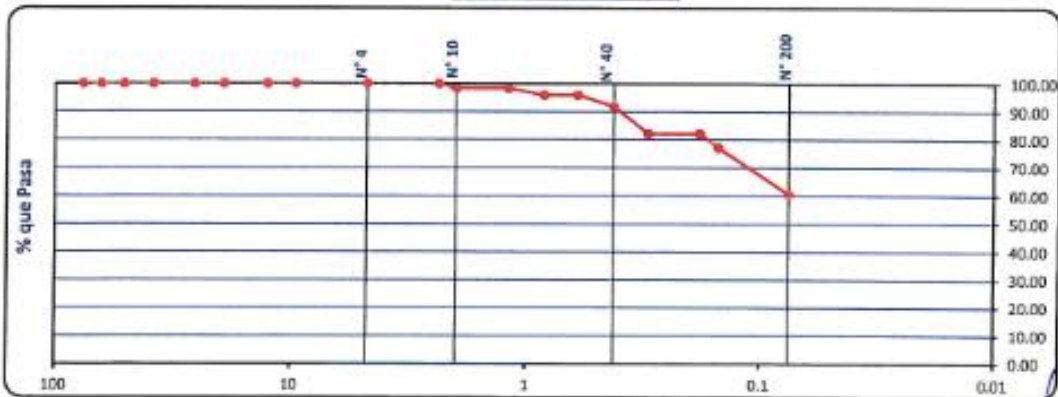
DATOS DE LA MUESTRA

UBL MUESTRA : C-1
LADO : Derecho
ESTRATO : M-1
PROF. : 0.10 - 1.60 mts

| TAMIZ | ABERTURA (mm) | PESO RET. | %RET. PARC. | %RET. ACUM. | % QUE PASA | ESPECIFICACION HUSO Estabilizado | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|-------------|------------|----------------------------------|--|
| 3" | 76.200 | | | | | | Peso Total 575.00 gr |
| 2 1/2" | 63.500 | | | | | | Peso Lavado 190.05 gr |
| 2" | 50.800 | | | | | | Peso Fino 384.95 gr |
| 1 1/2" | 38.100 | | | | | | Humedad Natural : 8.06 |
| 1" | 25.400 | | | | | | Límite Líquido (LL) : 33.86 |
| 3/4" | 19.050 | | | | | | Límite Plástico (LP) : 16.34 |
| 1/2" | 12.500 | | | | | | Índice Plástico (IP) : 17.53 |
| 3/8" | 9.500 | | | | | | Clasificación (AASHTO) : A-6(8) |
| 1/4" | 6.350 | | | | | | Clasificación (SUCS) : CL |
| Nº 4 | 4.750 | | | | | | - Arcilla de baja plasticidad con arena |
| Nº 8 | 2.360 | | | | 100.00 | | |
| Nº 10 | 2.000 | 9.60 | 1.67 | 1.67 | 98.33 | | Max. Dens. Seca : 2.118 gr/cm³ |
| Nº 16 | 1.190 | | | 1.67 | 98.33 | | Humedad Opt : 6.66 |
| Nº 20 | 0.840 | 13.80 | 2.40 | 4.07 | 95.93 | | C.B.R. al 100% de M.D.S. : 17.46 |
| Nº 30 | 0.600 | | | 4.07 | 95.93 | | C.B.R. al 95% de M.D.S. : 15.10 |
| Nº 40 | 0.420 | 23.90 | 4.16 | 8.23 | 91.77 | | |
| Nº 50 | 0.300 | 54.85 | 9.54 | 17.77 | 82.23 | | |
| Nº 60 | 0.250 | | | 17.77 | 82.23 | | |
| Nº 100 | 0.150 | 28.95 | 5.03 | 22.80 | 77.20 | | |
| Nº 200 | 0.075 | 58.95 | 10.25 | 33.05 | 66.95 | | |
| < Nº 200 | FONDO | | 0.00 | 33.05 | 66.95 | | |
| FRACCIÓN TOTAL | | 384.95 | 66.95 | | | | |
| TOTAL | | 575.00 | 100.00 | | | | |

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMÉTRICA



LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.

 Ing. Eugenio Acosta López
 (ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS)



**REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATA
NORMA ASTM D - 2487**



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|----------------------|---|------------------------|------------------------|
| PROYECTO : | Influencia de Ceniza de tallo de avena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, Juliaca - 2023 | ING. RESP. : | Eugenio Acosta Lopez |
| SOLICITANTE : | Bach. Brayan Anderson Canihua Aquila | TECNICO RESP. : | Luisenri B Tapia Vilca |
| MUESTRA : | 20% de Ceniza de Tallo de Avena C-1 | FECHA : | 30/05/2023 |
| UBICACIÓN : | Avenida Tacna | REGISTRO : | RF - 005 |

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|-----------------------|-----------------|---------------------------|-------------|
| LIB. MUESTRA : | C-1 | COORDENADA SUR : | 15.45518351 |
| LADO : | Derecho | COORDENADA OESTE : | 70.11708858 |
| ESTRATO : | M-1 | | |
| PROF. : | 0.30 - 1.60 mts | | |

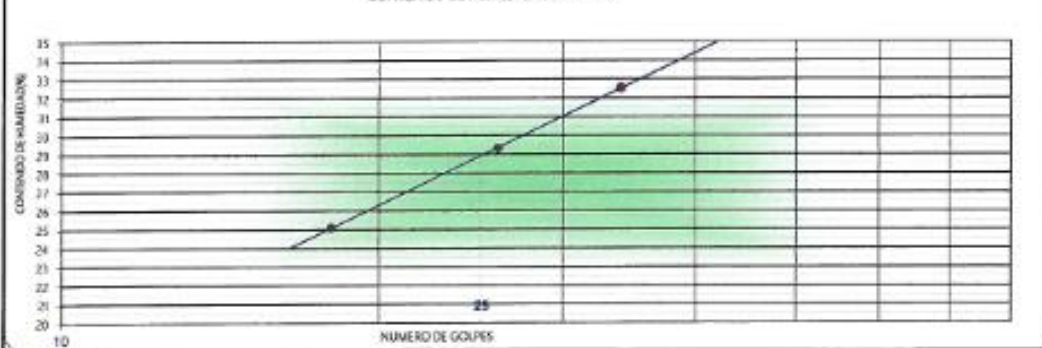
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHO T 89)

| NP TARA | | A | B | C |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|
| PESO TARA + SUELO HUMEDO | (gr.) | 31.41 | 32.76 | 34.62 |
| PESO TARA + SUELO SECO | (gr.) | 26.78 | 27.25 | 28.52 |
| PESO DE AGUA | (gr.) | 4.63 | 5.51 | 6.10 |
| PESO DE LA TARA | (gr.) | 8.32 | 8.46 | 9.76 |
| PESO DEL SUELO SECO | (gr.) | 18.46 | 18.79 | 18.76 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | (%) | 25.08 | 29.32 | 32.52 |
| NUMERO DE GOLPES | | 18 | 26 | 34 |

LIMITE PLASTICO (MTC E 111, AASHO T 90)

| NP TARA | | D | E | PROMEDIO |
|--------------------------|-------|-------|-------|----------|
| PESO TARA + SUELO HUMEDO | (gr.) | 15.11 | 15.56 | |
| PESO TARA + SUELO SECO | (gr.) | 14.21 | 14.79 | |
| PESO DE LA TARA | (gr.) | 7.13 | 7.12 | |
| PESO DEL AGUA | (gr.) | 0.90 | 0.77 | |
| PESO DEL SUELO SECO | (gr.) | 7.08 | 7.67 | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | (%) | 12.71 | 10.04 | 11.4 |

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES

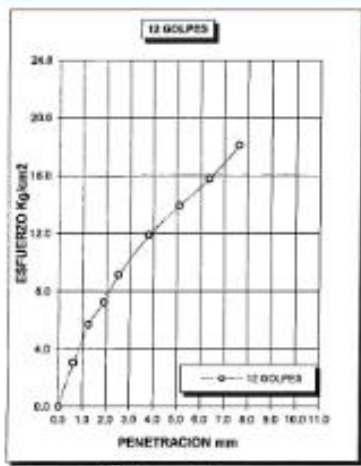
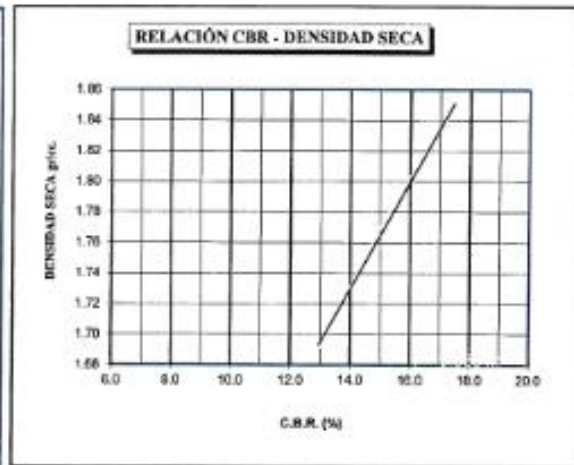
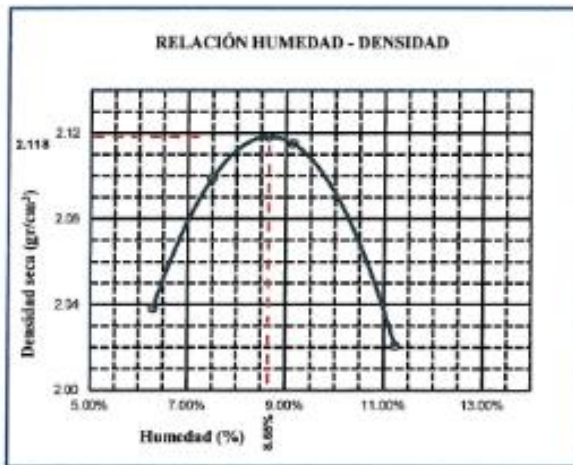


CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

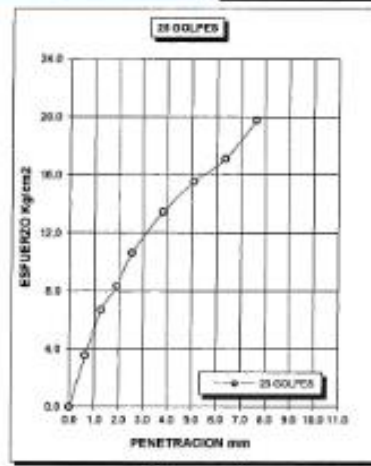
| | |
|---------------------------|-------|
| LIMITE LIQUIDO (%) | 28.90 |
| LIMITE PLASTICO (%) | 11.38 |
| INDICE DE PLASTICIDAD (%) | 17.53 |


LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.
 Ing. Eugenio Acosta Lopez
 ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS

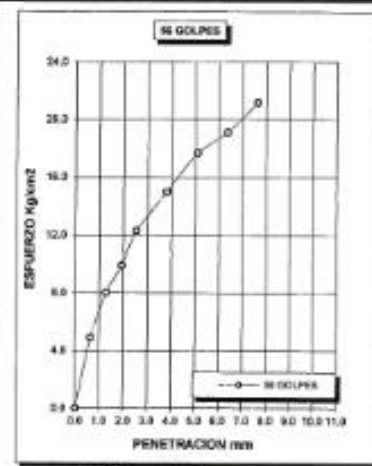
| | | | |
|----------------------------------|---|--|----------|
| PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | : INFLUENCIA DE CENIZA DE TALLO DE AVENA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE, PROLONGACIÓN AV. TACNA, JULIACA 2023 | METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557-91 | |
| SOLICITANTE | : Bach. Brayan Anderson Canihua Aquise | MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³.) | 2.118 |
| MUESTRA | : 20% de Ceniza de Tallo de Avena C-1 | HUMEDAD OPTIMA (%) | 8.65% |
| ING. RESP. | : Ing. Eugenio Acosta Lopez | CBR AL 100 DE M.D.S. (%) | 17.46 |
| LUGAR | : Prolongación Avenida Tacna - Juliaca | CBR AL 95% DE M.D.S. (%) | 15.10 |
| FECHA | : 05 de Junio del 2023 | CLASIFICACIÓN : | |
| | | AASHTO | : |
| | | EMBEBIDO | : 4 DIAS |



CBR 13



CBR 15



CBR 17

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD PROCTOR

| | |
|----------------------------------|---|
| PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | : INFLUENCIA DE CENIZA DE TALLO DE AVENA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE, PROLONGACIÓN AV. TACNA, JULIACA 2023 |
| SOLICITANTE | : Bach. Bryan Anderson Carhuza Aguiar |
| MUESTRA | : 20% de Ceniza de Tallo de Avena C-1 |
| ING. RESP. | : Ing. Eugenio Acosta Lopez |
| LUGAR | : Prolongación Avenida Tacna - Juliaca |
| FECHA | : 05 de Junio del 2023 |

| | | | |
|----------------------------------|----------|-------------|----------|
| MOLDE No | III | II | I |
| No DE CAPAS | 5 | 5 | 5 |
| NUMERO DE GOLPES POR CAPA | 12 | 25 | 56 |
| CONDICIONES DE LA MUESTRA | SATURADO | SIN SATURAR | SATURADO |
| | SATURADO | SIN SATURAR | SATURADO |

| | | | | | | | |
|----------------------------------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Peso Suelo Humedo + Molde | gr | 12071 | 11763 | 12243 | 11991 | 10988 | 10002 |
| Peso del Molde | gr | 8000 | 8000 | 8007 | 8007 | 6743 | 6743 |
| Peso del Suelo Humedo | gr | 4071 | 3763 | 4236 | 3984 | 4245 | 4159 |
| Volumen del Suelo | cc | 2101.98 | 2101.38 | 2113.99 | 2113.99 | 2116.89 | 2116.89 |
| Densidad del Suelo Humedo | gr/cc | 1.937 | 1.791 | 2.004 | 1.885 | 2.006 | 1.965 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Capas No | No | | | | | | | | | |
| Suelo Humedo + Capsula | gr | 330.16 | 260.13 | 215.49 | 286.29 | 290.02 | 307.49 | 249.29 | 261.59 | 300.22 |
| Peso del Suelo Seco + Capsula | gr | 300.05 | 250.12 | 207.13 | 257.20 | 261.78 | 286.33 | 231.86 | 245.11 | 273.69 |
| Peso del Agua | gr | 30.13 | 30.01 | 18.36 | 29.09 | 28.24 | 18.16 | 17.43 | 16.29 | 26.53 |
| Peso de la Capsula | gr | 36.01 | 33.56 | 33.32 | 36.07 | 36.55 | 38.84 | 36.44 | 38.49 | 39.27 |
| Peso del Suelo Seco | gr | 264.04 | 216.56 | 173.81 | 219.13 | 223.15 | 250.49 | 192.42 | 206.63 | 240.42 |
| % de Humedad | % | 14.99% | 14.25% | 7.12% | 13.26% | 12.00% | 7.25% | 9.99% | 7.92% | 8.54% |
| Promedio de Humedad | % | 14.42% | 7.12% | 12.97% | 7.29% | 8.49% | 8.54% | | | |
| Densidad del Suelo Seco | gr/cc | 1.490 | 1.872 | 1.774 | 1.757 | 1.848 | 1.810 | | | |

EXPANSION

| Fecha | Hora | Tiempo | Dial | | Expansion | | Dial | | Expansion | | Dial | | Expansion | |
|------------|----------|--------|------|------|-----------|------|------|------|-----------|------|------|------|-----------|--|
| | | | mm | % | mm | % | mm | % | mm | % | | | | |
| 11:40 a.m. | | 0 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 | 0.00 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0 | 0 | |
| 11:40 a.m. | 24:00:00 | | 0.05 | 0.00 | 0.01 | 0.05 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 11:40 a.m. | 48:00:00 | | 0.02 | 0.00 | 0.01 | 0.02 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 11:40 a.m. | 72:00:00 | | 0.02 | 0.00 | 0.02 | 0.01 | 0.00 | 0.02 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 11:40 a.m. | 96:00:00 | | 0.01 | 0.00 | 0.02 | 0.01 | 0.00 | 0.03 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |

PENETRACION

| Penetración (mm) | Tiempo | Carga Est. | MOLDE No III | | | | MOLDE No II | | | | MOLDE No I | | | |
|------------------|--------|------------|--------------|-------|--------------------|---------|-------------|------|--------------------|---------|------------|------|--------------------|---------|
| | | | Dial | Kg | Kg/cm ² | Correc. | Dial | Kg | Kg/cm ² | Correc. | Dial | Kg | Kg/cm ² | Correc. |
| 0.00 | 0:00 | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 0.63 | 00:30 | | 6.25 | 60.1 | 3.0 | 10.70 | 71 | 3.6 | 16.90 | 97 | 4.9 | | | |
| 1.27 | 01:30 | | 20.65 | 112.8 | 5.7 | 25.30 | 193 | 8.7 | 31.30 | 158 | 8.0 | | | |
| 1.91 | 01:30 | | 27.83 | 143.3 | 7.2 | 32.90 | 165 | 8.3 | 40.10 | 198 | 9.9 | | | |
| 2.54 | 02:00 | 70.31 | 36.59 | 180.3 | 9.1 | 43.95 | 210 | 10.6 | 51.35 | 240 | 12.3 | | | |
| 3.81 | 03:00 | | 49.40 | 234.5 | 11.9 | 56.75 | 266 | 13.4 | 63.90 | 296 | 15.0 | | | |
| 6.09 | 04:00 | 105.00 | 58.85 | 274.9 | 13.9 | 66.90 | 307 | 16.5 | 76.40 | 340 | 17.7 | | | |
| 6.35 | 05:00 | | 67.50 | 312.1 | 15.8 | 73.70 | 306 | 17.1 | 83.20 | 378 | 19.1 | | | |
| 7.62 | 06:00 | | 76.50 | 358.3 | 18.1 | 80.20 | 361 | 18.6 | 92.00 | 410 | 21.2 | | | |
| 8.84 | 07:00 | | | | | | | | | | | | | |
| 10.16 | 08:00 | | | | | | | | | | | | | |

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

ASTM D-698 D-1557 AASHTO T-99 T-180

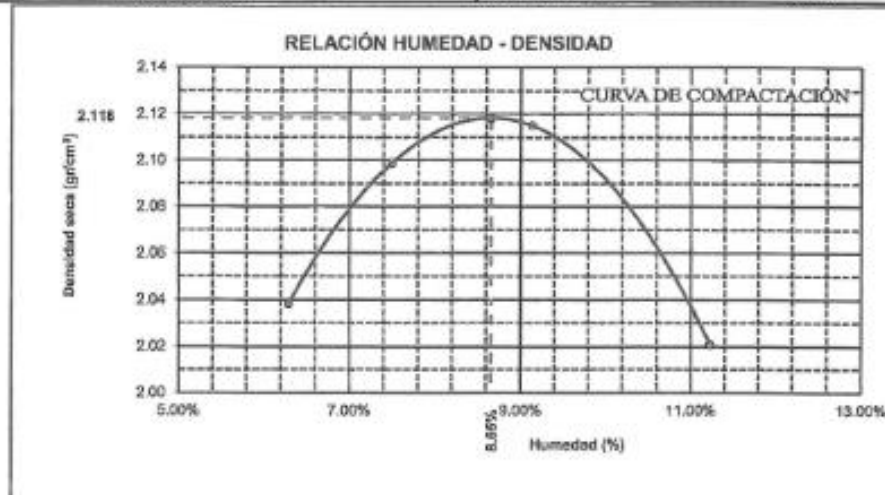
| | |
|----------------------------------|---|
| PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | : INFLUENCIA DE CENIZA DE TALLO DE AVENA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE, PROLONGACIÓN AV. TACNA, JULIACA 2023 |
| SOLICITANTE | : Bach. Bryan Anderson Canihua Aquise |
| MUESTRA | : 20% de Ceniza de Tallo de Avena C-1 |
| ING. RESP. | : Ing. Eugenio Acosta Lopez |
| LUGAR | : Prolongación Avenida Tacna - Juliaca |
| FECHA | : 05 de Junio del 2023 |

| | | | |
|--------------------|-----|--------------------------|-----------------------|
| MOLDE No | : 1 | VOLUMEN DEL MOLDE | : 944 cm ³ |
| No DE CAPAS | : 5 | GOLPES POR CAPA | : 25 golpes |

| | | | | | |
|---------------------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| Peso Suelo Húmedo + Molde | gr. | 6154 | 6237 | 6265 | 6220 |
| Peso del Molde | gr. | 4152 | 4152 | 4152 | 4152 |
| Peso del Suelo Húmedo | gr/cm ³ | 2002 | 2085 | 2133 | 2077 |
| Densidad del Suelo Húmedo | gr/cm ³ | 2.166 | 2.256 | 2.308 | 2.248 |

| Capítulo No | No | SUP. | INF. | SUP. | INF. | SUP. | INF. | SUP. | INF. |
|-------------------------------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Suelo Húmedo + Capsula | gr. | 450.62 | 392.56 | 357.31 | 375.87 | 392.03 | 341.18 | 383.37 | 351.40 |
| Peso del Suelo Seco + Capsula | gr. | 398.78 | 371.28 | 334.87 | 352.28 | 334.71 | 316.10 | 334.18 | 347.55 |
| Peso del Agua | gr. | 21.74 | 21.27 | 22.44 | 23.41 | 27.32 | 24.90 | 24.14 | 20.85 |
| Peso de la Capsula | gr. | 37.41 | 38.26 | 38.24 | 37.01 | 39.44 | 39.62 | 38.40 | 37.42 |
| Peso del Suelo Seco | gr. | 361.37 | 355.22 | 296.63 | 315.26 | 294.87 | 277.87 | 295.78 | 310.13 |
| % de Humedad | % | 6.19% | 6.39% | 7.59% | 7.43% | 8.27% | 8.02% | 11.54% | 10.61% |
| Promedio de Humedad | % | 6.29% | | 7.50% | | 8.13% | | 11.39% | |
| Densidad del Suelo Seco | % | 2.038 | | 2.099 | | 2.115 | | 2.021 | |

| | | | |
|----------------|---------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| METODO: | ASTM D - 1557 MODIFICADO "A" | MAXIMA DENSIDAD SECA | : 2.118 gr/cm ³ |
| | | HUMEDAD OPTIMA | : 8.85% |



**ENSAYOS DE LIMITES DE
CONSISTENCIA M -2 C-1**



**REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATA
NORMA ASTM D - 2487**



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|----------------------|---|------------------------|-----------------------|
| PROYECTO : | influencia de Centra de tello de arena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, Juliaca - 2023 | ING. RESP. : | Eugenio Acosta Lopez |
| SOLICITANTE : | Bach. Brayen Anderson Centhua Aguirre | TECNICO RESP. : | Leherin R Tapia Vilca |
| MUESTRA : | Muestra Patron C-1 | FECHA : | 29/06/2023 |
| UBICACION : | Avenida Tacna | REGISTRO : | INF - 011 |

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|----------------------|-------------------|---------------------------|-------------|
| URI MUESTRA : | : C-1 | COORDENADA SUR : | 15.49028351 |
| LADO : | : Derecho | COORDENADA OESTE : | 70.11708358 |
| ESTRATO : | : M-2 | | |
| PROF. : | : 0.10 - 1.60 mts | | |

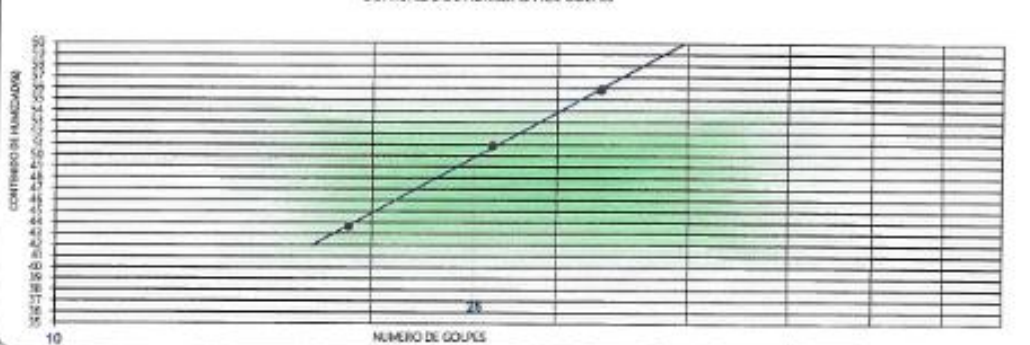
LIMITE LIQUIDO (MTC F 110, AASHTO T 83)

| Nº TARA | | A | B | C |
|--------------------------|-------|----------|----------|----------|
| PESO TARA + SUELO HUMEDO | (gr.) | 21.09 | 21.26 | 22.08 |
| PESO TARA + SUELO SECO | (gr.) | 16.59 | 16.87 | 17.03 |
| PESO DE AGUA | (gr.) | 4.50 | 4.39 | 5.05 |
| PESO DE LA TARA | (gr.) | 6.28 | 6.24 | 7.99 |
| PESO DEL SUELO SECO | (gr.) | 10.31 | 8.63 | 9.04 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | (%) | 43.65 | 50.87 | 55.86 |
| NUMERO DE GOLPES | | 19 | 26 | 33 |

LIMITE PLASTICO (MTC F 311, AASHTO T 90)

| Nº TARA | | D | E | PROMEDIO |
|--------------------------|-------|----------|----------|-----------------|
| PESO TARA + SUELO HUMEDO | (gr.) | 13.84 | 17.31 | |
| PESO TARA + SUELO SECO | (gr.) | 12.76 | 16.09 | |
| PESO DE LA TARA | (gr.) | 7.85 | 11.16 | |
| PESO DEL AGUA | (gr.) | 1.08 | 1.22 | |
| PESO DEL SUELO SECO | (gr.) | 4.90 | 4.93 | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | (%) | 22.04 | 24.75 | 23.4 |

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

| | |
|----------------------------------|-------|
| LIMITE LIQUIDO (L) | 49.81 |
| LIMITE PLASTICO (P) | 23.39 |
| INDICE DE PLASTICIDAD (I) | 26.42 |

LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.



Ing. Eugenio Acosta López
ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS



**REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATA
NORMA ASTM D - 2487**



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|---------------|---|-----------------|----------------------|
| PROYECTO : | Influencia de Ceniza de tallo de avena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, Juliaca - 2023 | ING. RESP. : | Eugenio Acosta Lopez |
| SOLICITANTE : | Bach. Brayan Anderson Camhu Aquise | TECNICO RESP. : | Lazarin R Tapia Viza |
| MUESTRA : | 5% de Ceniza de Tallo de Avena C-1 | FECHA : | 29/06/2023 |
| UBICACIÓN : | Avenida Tacna | REGISTRO : | INF - 012 |

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|----------------|-----------------|--------------------|-------------|
| UBI. MUESTRA : | C-1 | COORDENADA SUR : | 15.69018451 |
| LADO : | Derecho | COORDENADA OESTE : | 70.11708858 |
| ESTRATO : | M-2 | | |
| PROF. : | 0.30 - 1.60 mts | | |

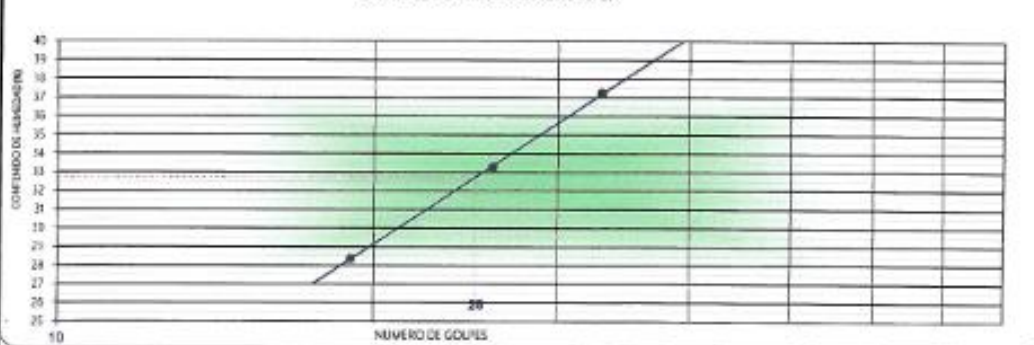
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

| MP TARA | A | B | C |
|--------------------------------|-------|-------|-------|
| PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.) | 29.46 | 27.48 | 25.87 |
| PESO TARA + SUELO SECO (gr.) | 24.79 | 22.73 | 22.23 |
| PESO DE AGUA (gr.) | 4.67 | 4.75 | 4.64 |
| PESO DE LA TARA (gr.) | 8.32 | 8.46 | 9.76 |
| PESO DEL SUELO SECO (gr.) | 16.47 | 14.27 | 12.47 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | 28.35 | 33.29 | 37.21 |
| NUMERO DE GOLPES | 19 | 26 | 33 |

LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

| MP TARA | D | E | PROMEDIO |
|--------------------------------|-------|-------|----------|
| PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.) | 35.36 | 35.46 | |
| PESO TARA + SUELO SECO (gr.) | 34.83 | 34.71 | |
| PESO DE LA TARA (gr.) | 7.33 | 7.13 | |
| PESO DEL AGUA (gr.) | 0.73 | 0.75 | |
| PESO DEL SUELO SECO (gr.) | 7.30 | 7.58 | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | 10.80 | 9.89 | 9.9 |


CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

| | |
|---------------------------|-------|
| LIMITE LIQUIDO (%) | 32.72 |
| LIMITE PLASTICO (%) | 9.98 |
| INDICE DE PLASTICIDAD (%) | 22.78 |

LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.


 Ing. Eugenio Acosta López
 ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS



**REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATA
NORMA ASTM D - 2487**



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|----------------------|---|------------------------|-----------------------|
| PROYECTO : | Influencia de Ceniza de tallo de avena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, Juliaca - 2023 | ING. RESP. : | Eugenio Acosta Lopez |
| SOLICITANTE : | Bach. Brayan Anderson Canhua Aquise | TECNICO RESP. : | Leherin R Tapia Vilca |
| MUESTRA : | 10% de Ceniza de Tallo de Avena C-1 | FECHA : | 29/06/2023 |
| UBICACIÓN : | Avenida Tacna | REGISTRO : | INF - 025 |

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|----------------------|----------------|---------------------------|-------------|
| UBL MUESTRA : | C-1 | COORDENADA SUR : | 15 49938351 |
| LAIDO : | Derecho | COORDENADA OESTE : | 70.11708858 |
| ESTRATO : | M-2 | | |
| PROF. : | 0.10 - 1.60 ms | | |

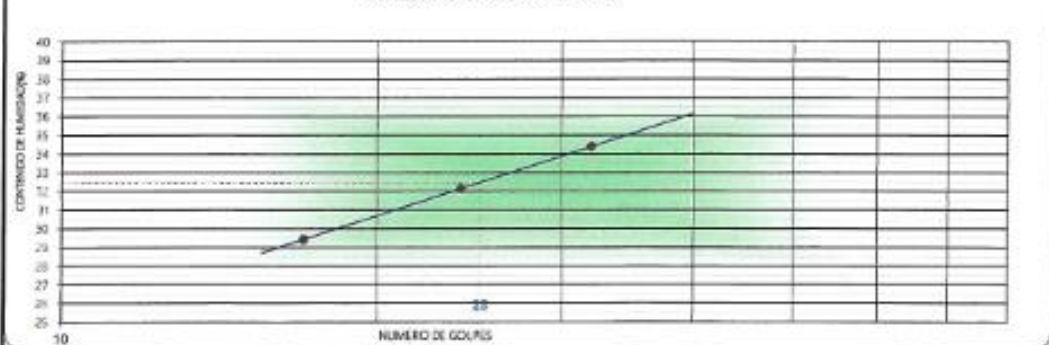
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

| | A | B | C |
|--------------------------------|-------|-------|-------|
| NP TARA | | | |
| PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.) | 29.61 | 28.94 | 28.75 |
| PESO TARA + SUELO SECO (gr.) | 24.77 | 23.96 | 23.89 |
| PESO DE AGUA (gr.) | 4.84 | 4.98 | 4.85 |
| PESO DE LA TARA (gr.) | 8.32 | 8.46 | 9.76 |
| PESO DEL SUELO SECO (gr.) | 16.45 | 15.50 | 14.13 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | 29.42 | 32.13 | 34.39 |
| NUMERO DE GOLPES | 17 | 24 | 32 |

LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

| | D | E | PROMEDIO |
|--------------------------------|-------|-------|----------|
| NP TARA | | | |
| PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.) | 13.48 | 14.35 | |
| PESO TARA + SUELO SECO (gr.) | 12.87 | 13.62 | |
| PESO DE LA TARA (gr.) | 7.14 | 7.14 | |
| PESO DEL AGUA (gr.) | 0.65 | 0.74 | |
| PESO DEL SUELO SECO (gr.) | 5.73 | 6.48 | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | 10.65 | 11.42 | 11.0 |

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

| | |
|---------------------------|-------|
| LIMITE LIQUIDO (%) | 32.45 |
| LIMITE PLÁSTICO (%) | 11.03 |
| INDICE DE PLASTICIDAD (%) | 21.42 |

LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.


 Ing. Eugenio Acosta Lopez
 ESP. SUELOS Y PAVIMENTOS



**REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATA
NORMA ASTM D - 2487**



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|----------------------|---|------------------------|-------------------------|
| PROYECTO : | Influencia de Ceniza de tallo de avena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, Juliaca - 2023 | INGL. RESP. : | Eugenio Acosta López |
| SOLICITANTE : | Bach, Brayan Anderson Canihué Aquise | TECNICO RESP. : | Luiserín R. Tapia Vilca |
| MUESTRA : | 15% de Ceniza de Tallo de Avena C-1 | FECHA : | 28/06/2023 |
| UBICACIÓN : | Avenida Tacna | REGISTRO : | INF - 014 |

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|-----------------------|-----------------|---------------------------|-------------|
| UBI. MUESTRA : | C-1 | COORDENADA SUR : | 15.49918351 |
| LADO : | Derecho | COORDENADA OESTE : | 79.11708858 |
| ESTRATO : | M-2 | | |
| PROF. : | 0.10 - 1.60 mts | | |

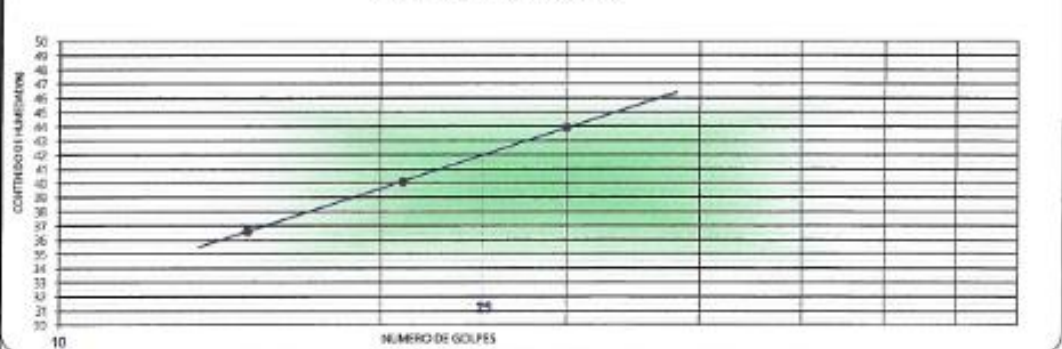
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

| Nº TARA | | A | B | C |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|
| PESO TARA + SUELO HUMEDO | (gr.) | 28.46 | 29.78 | 27.65 |
| PESO TARA + SUELO SECO | (gr.) | 23.05 | 23.68 | 22.19 |
| PESO DE AGUA | (gr.) | 5.40 | 6.10 | 5.46 |
| PESO DE LA TARA | (gr.) | 8.32 | 8.46 | 9.76 |
| PESO DEL SUELO SECO | (gr.) | 14.74 | 15.22 | 12.43 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | (%) | 36.64 | 40.08 | 43.93 |
| NUMERO DE GOLPES | | 15 | 21 | 30 |

LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

| Nº TARA | | D | E | PROMEDIO |
|--------------------------|-------|-------|-------|----------|
| PESO TARA + SUELO HUMEDO | (gr.) | 14.68 | 14.23 | |
| PESO TARA + SUELO SECO | (gr.) | 13.28 | 12.99 | |
| PESO DE LA TARA | (gr.) | 7.14 | 7.15 | |
| PESO DEL AGUA | (gr.) | 1.40 | 1.24 | |
| PESO DEL SUELO SECO | (gr.) | 6.14 | 5.84 | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | (%) | 22.80 | 21.23 | 22.0 |

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

| | |
|---------------------------|-------|
| LIMITE LIQUIDO (%) | 43.98 |
| LIMITE PLÁSTICO (%) | 22.02 |
| INDICE DE PLASTICIDAD (%) | 21.96 |

LACESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.
 Ing. Eugenio Acosta López
 Esp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS



**REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATA
NORMA ASTM D - 2487**



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|----------------------|---|------------------------|----------------------|
| PROYECTO : | Influencia de Ceniza de tallo de avena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, Juliaca - 2023 | ING. RESP. : | Eugenio Acosta Lopez |
| SOLICITANTE : | Bach. Brayan Anderson Canhua Aguiar | TECNICO RESP. : | Laherin R Tapia Viza |
| MUESTRA : | 20% de Ceniza de Tallo de Avena C-1 | FECHA : | 29/06/2023 |
| UBICACIÓN : | Avenida Tacna | REGISTRO : | INF - 015 |

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|-----------------------|-----------------|---------------------------|-------------|
| UBI. MUESTRA : | C-1 | COORDENADA SUR : | 15.49918353 |
| LADO : | Derecho | COORDENADA OESTE : | 70.11708858 |
| ESTRATO : | M-2 | | |
| PROF. : | 0.10 - 1.50 mts | | |

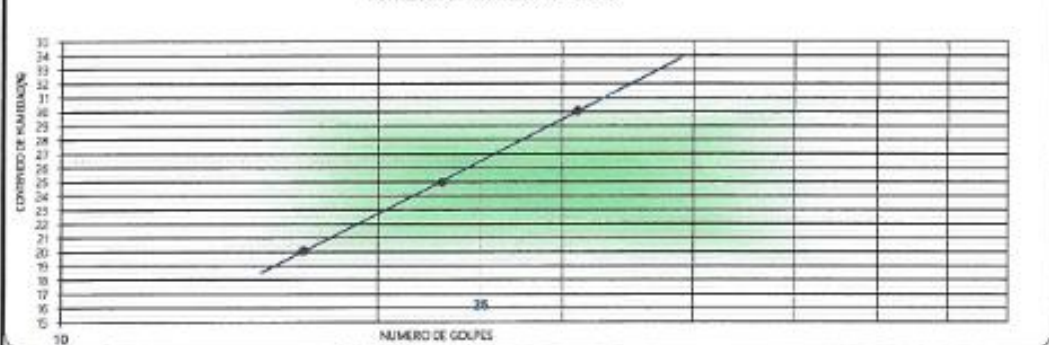
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

| | A | B | C |
|--------------------------------|-------|-------|-------|
| NP TARA | | | |
| PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.) | 29.78 | 32.48 | 30.74 |
| PESO TARA + SUELO SECO (gr.) | 26.19 | 27.68 | 25.89 |
| PESO DE AGUA (gr.) | 3.59 | 4.80 | 4.85 |
| PESO DE LA TARA (gr.) | 8.32 | 8.46 | 9.76 |
| PESO DEL SUELO SECO (gr.) | 17.87 | 19.22 | 16.13 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | 20.09 | 24.97 | 30.07 |
| NUMERO DE GOLPES | 17 | 23 | 31 |

LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

| | D | E | PROMEDIO |
|--------------------------------|-------|-------|----------|
| NP TARA | | | |
| PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.) | 15.13 | 15.27 | |
| PESO TARA + SUELO SECO (gr.) | 14.26 | 14.87 | |
| PESO DE LA TARA (gr.) | 7.13 | 7.14 | |
| PESO DEL AGUA (gr.) | 0.87 | 0.40 | |
| PESO DEL SUELO SECO (gr.) | 7.13 | 7.73 | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | 12.20 | 5.17 | 8.7 |

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

| | |
|----------------------------|-------|
| LIMITE LIQUIDO (NL) | 26.45 |
| LIMITE PLASTICO (NP) | 8.69 |
| INDICE DE PLASTICIDAD (PI) | 17.76 |

LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.
 Ing. Eugenio Acosta Lopez
 ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS

**ENSAYOS DE MUESTRA
PATRON C-2**



**REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATA
NORMA ASTM D - 2487**



PERFIL ESTRATIGRAFICO CALICATA

| | | | |
|--------------------|--|-----------------|--------------------------|
| PROYECTO | : Influencia de Ceniza de lafo de avona en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, Juliaca - 2023 | ING RESP | : Eugenio Acosta Lopez |
| SOLICITANTE | : Boch, Braylan Anderson Coriñua Aquise | TEC RESP | : Lahirin R. Tapia Vilca |
| MUESTRA | : Muestra Patron C-2 | FECHA | : 02/08/2023 |
| UBICACIÓN | : Avenida Tacna | REGISTRO | : 30-05-23/INF-007 |

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|--------------------|-------------------|-------------------------|---------------|
| URL MUESTRA | : C-2 | COORDENADA SUR | : 15.49910351 |
| LADO | : Derecho | COORDENADA OESTE | : 75.11700058 |
| ESTRATO | : M-2 | | |
| PROF. | : 0.10 - 1.50 mts | | |

| PROF. (m) | N° DE MUESTRA | DESCRIPCION DEL SUELO | SIMBOLOGIA | SUCS | AASHTO | GRANULOMETRIA | | | | LIMITES DE CONSISTENCIA | | |
|--------------|---------------|---|------------|------|-----------|---------------|-------|-------|------|-------------------------|------|------|
| | | | | | | 0.075 | | 4.750 | | L.L. | I.P. | H.N. |
| | | | | | | < | > | < | > | | | |
| | | | | | | mm | mm | mm | mm | % | % | % |
| | | | | | | 0.075 | 4.750 | 76 | 76 | | | |
| | | | | | | mm | mm | mm | mm | % | % | % |
| 0.10 | M-1 | - El material de la Subrasante excavado en el tramo de estudio en la Avenida Tacna presenta material arcilloso, suelo con bajo índice granular. | | CL | A-7-6(23) | 96.2 | 100.0 | 87.9 | 44.8 | 24.7 | 17.0 | |
| 0.20 | | | | | | | | | | | | |
| 0.30 | | | | | | | | | | | | |
| 0.40 | | | | | | | | | | | | |
| 0.50 | | | | | | | | | | | | |
| 0.60 | | | | | | | | | | | | |
| 0.70 | | | | | | | | | | | | |
| 0.80 | | | | | | | | | | | | |
| 0.90 | | | | | | | | | | | | |
| 1.00 | | | | | | | | | | | | |
| 1.10 | | | | | | | | | | | | |
| 1.20 | | | | | | | | | | | | |
| 1.30 | | | | | | | | | | | | |
| 1.40 | | | | | | | | | | | | |
| 1.50 | | | | | | | | | | | | |

OBSERVACIONES :

LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.
 Ing. Eugenio Acosta Lopez
 ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
ASTM D 2216 - MTC E 108**



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : Influencia de Ceniza de tallo de avena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, Juliaca - 2023
SOLICITANTE : Bach. Brayan Anderson Canhua Aquise
MUESTRA : Muestra Patron C-2
UBICACIÓN : Avenida Tacna

ING RESP : Eugenio Acosta Lopez
TEC RESP : Leherin R. Tapia Vica
FECHA : 2/05/2023
REGISTRO : 30-05-23/INF-007

DATOS DE LA MUESTRA

UBL MUESTRA : C-2
LADO : Derecho
ESTRATO : M-2
PROF. : 0.10 - 1.50 ms

| Nº ENSAYOS | 1 | 2 | 3 | PROMEDIO |
|-------------------------------|--------|---|---|----------|
| Nº TARRO | | | | |
| PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g) | 198.46 | | | |
| PESO TARRO + SUELO SECO (g) | 174.98 | | | |
| PESO DE AGUA (g) | 23.48 | | | |
| PESO DEL TARRO (g) | 37.13 | | | |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | 137.85 | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | 17.03 | | | 17.03 |

LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.

Ingr. Eugenio Acosta López
 ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T 11, T-27 Y T 88



LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : Influencia de Ceniza de tallo de avena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, Juliaca - 2023
SOLICITANTE : Bach. Brayen Anderson Canihua Aquise
MUESTRA : Muestra Patron C-2
UBICACIÓN : Avenida Tacna
ING RESP : Eugenio Acosta Lopez
TEC RESP : Lehenin R. Tapia Vilca
FECHA : 2/06/2023
REGISTRO : 30-05-23/NF-007

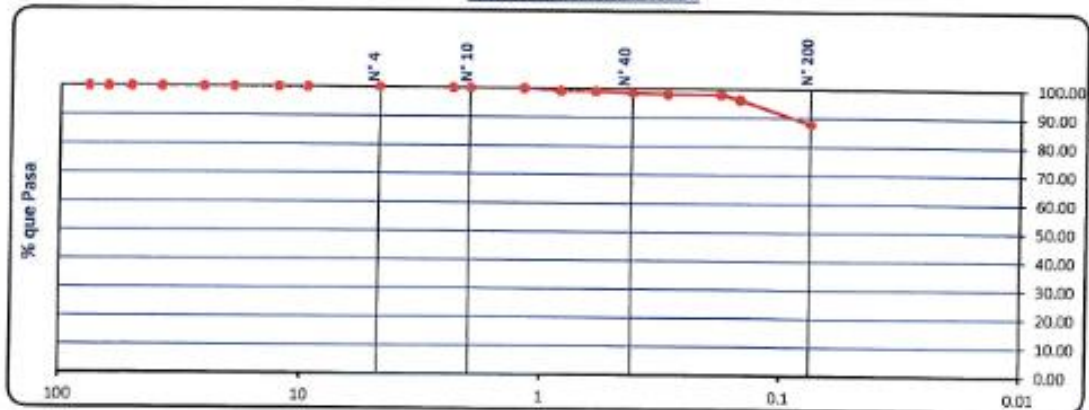
DATOS DE LA MUESTRA

UBI. MUESTRA : C-2
LADO : Derecho
ESTRATO : M-2
PROF. : 0.10 - 1.00 mts

| TAMIZ | ABERTURA (mm) | PESO RET. | %RET. PARC. | %RET. ACUM. | % QUE PASA | ESPECIFICACION HUSO Estabilizado | DESCRIPCION DE LA MUESTRA |
|----------|------------------|--------------|----------------|----------------|---------------|-------------------------------------|--|
| 3" | 76.200 | | | | | | Peso Total : 500.00 gr |
| 2 1/2" | 63.500 | | | | | | Peso Lavado : 60.44 gr |
| 2" | 50.800 | | | | | | Peso Fino : 439.56 gr |
| 1 1/2" | 38.100 | | | | | | Humedad Natural : 17.83 |
| 1" | 25.400 | | | | | | Límite Líquido (LL) : 44.5 |
| 3/4" | 19.050 | | | | | | Límite Plástico (LP) : 20.12 |
| 1/2" | 12.500 | | | | | | Índice Plástico (IP) : 24.70 |
| 3/8" | 9.500 | | | | | | Clasificación (AASHTO) : A-7-6(23) |
| 1/4" | 6.350 | | | | | | Clasificación (SUCS) : CL |
| N° 4 | 4.750 | | | | | | - Arcilla de baja plasticidad con arena |
| N° 8 | 2.380 | | | | 100.00 | | |
| N° 10 | 2.000 | 0.68 | 0.14 | 0.14 | 99.86 | | Max. Dens. Seca : 1.979 gr/cm ³ |
| N° 15 | 1.190 | | | 0.14 | 99.86 | | Humedad Opt : 16.83 |
| N° 20 | 0.840 | 3.78 | 0.75 | 0.89 | 99.11 | | C.B.R. al 100% de M.D.S. : 9.98 |
| N° 30 | 0.600 | | | 0.89 | 99.11 | | C.B.R. al 95% de M.D.S. : 8.64 |
| N° 40 | 0.420 | 3.34 | 0.67 | 1.56 | 98.44 | | |
| N° 50 | 0.300 | 1.88 | 0.38 | 1.94 | 98.06 | | |
| N° 60 | 0.250 | | | 1.94 | 98.06 | | |
| N° 100 | 0.150 | 9.36 | 1.87 | 3.81 | 96.19 | | |
| N° 200 | 0.075 | 41.42 | 8.28 | 12.09 | 87.91 | | |
| < N° 200 | FONDO | | 0.00 | 12.09 | 87.91 | | |
| FRACCIÓN | | 439.56 | 87.91 | | | | |
| TOTAL | | 500.00 | 100.0 | | | | |

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMETRICA



LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.



Ing. Eugenio Acosta López
ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS



**REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATA
NORMA ASTM D - 2487**



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|---------------|---|-----------------|----------------------|
| PROYECTO : | Influencia de Coniza de tallo de avena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, Juliaca - 2023 | ING. RESP. : | Eugenio Acosta López |
| SOLICITANTE : | Bach. Brayan Anderson Canihua Aquise | TECNICO RESP. : | Leherin R Tasio Wica |
| MUESTRA : | Muestra Patron C-2 | FECHA : | 29/06/2023 |
| UBICACIÓN : | Avenida Tacna | REGISTRO : | INF - 036 |

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|---------------|-----------------|--------------------|-------------|
| UBL MUESTRA : | C-2 | COORDENADA SUR : | 15.49918158 |
| LADO : | Derecho | COORDENADA OESTE : | 70.11708920 |
| ESTRATO : | M-2 | | |
| PROF. : | 0.10 - 1.50 mts | | |

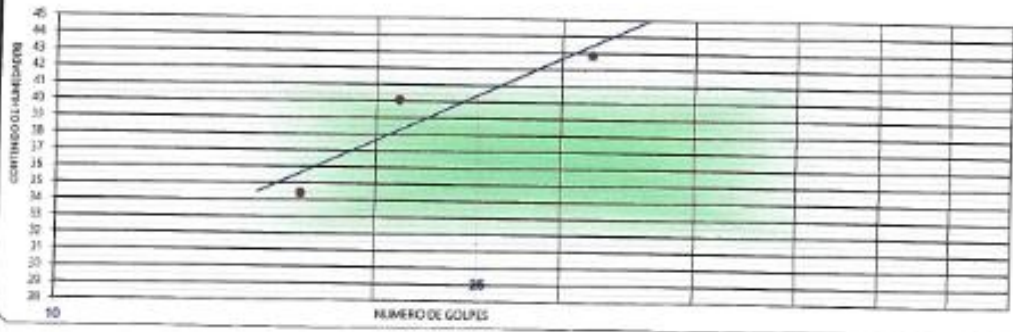
LIMITE LIQUIDO (MTC E 118, AASHTO T 89)

| NO TARA | | A | B | C |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|
| PESO TARA + SUELO HUMEDO | (gr.) | 40.16 | 39.56 | 39.34 |
| PESO TARA + SUELO SECO | (gr.) | 34.26 | 33.18 | 32.99 |
| PESO DE AGUA | (gr.) | 5.90 | 6.38 | 6.35 |
| PESO DE LA TARA | (gr.) | 17.12 | 17.26 | 18.17 |
| PESO DEL SUELO SECO | (gr.) | 17.14 | 15.92 | 14.82 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | (%) | 34.42 | 40.08 | 42.85 |
| NUMERO DE GOLPES | | 17 | 21 | 32 |

LIMITE PLASTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

| NO TARA | | D | E | PROMEDIO |
|--------------------------|-------|-------|-------|----------|
| PESO TARA + SUELO HUMEDO | (gr.) | 14.79 | 13.89 | |
| PESO TARA + SUELO SECO | (gr.) | 14.12 | 13.11 | |
| PESO DE LA TARA | (gr.) | 8.62 | 9.18 | |
| PESO DEL AGUA | (gr.) | 0.67 | 0.78 | |
| PESO DEL SUELO SECO | (gr.) | 5.50 | 3.93 | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | (%) | 12.38 | 19.60 | 15.9 |

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

| | |
|---------------------------|-------|
| LIMITE LIQUIDO (%) | 40.41 |
| LIMITE PLASTICO (%) | 15.89 |
| INDICE DE PLASTICIDAD (%) | 24.52 |

LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.

Ing. Eugenio Acosta López
 ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

ASTM D-698 D-1557 AASHTO T-99 T-180

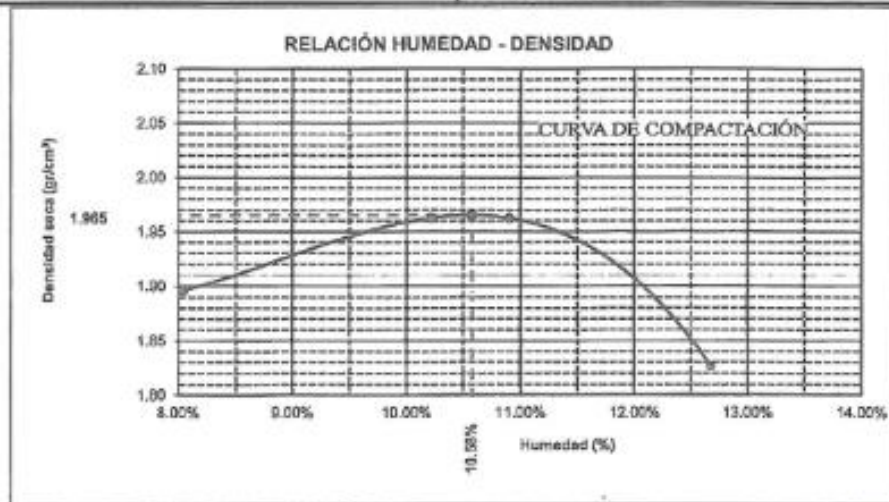
| | |
|----------------------------------|---|
| PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | : INFLUENCIA DE CENIZA DE TALLO DE AVENA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE, PROLONGACIÓN AV. TACNA, JULIACA 2023 |
| SOLICITANTE | : Bach. Brayan Anderson Canihua Aquise |
| MUESTRA | : Muestra Patrón C-2 |
| ING. RESP. | : Ing. Eugenio Acosta López |
| LUGAR | : Prolongación Avenida Tacna - Juliaca |
| FECHA | : 05 de Junio del 2023 |

| | | | | | |
|--------------------|---|---|--------------------------|---|---------------------|
| MOLDE No | : | 1 | VOLUMEN DEL MOLDE | : | 944 cm ³ |
| No DE CAPAS | : | 5 | GOLPES POR CAPA | : | 25 golpes |

| | | | | | |
|----------------------------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| Peso Suelo Humedo + Molde | gr. | 6045 | 6151 | 6163 | 6094 |
| Peso del Molde | gr. | 4152 | 4152 | 4152 | 4152 |
| Peso del Suelo Humedo | gr/cm ³ | 1893 | 1999 | 2011 | 1902 |
| Densidad del Suelo Humedo | gr/cm ³ | 2.048 | 2.163 | 2.176 | 2.058 |

| Capítulo No | No | SUP. | INF. | SUP. | INF. | SUP. | INF. | SUP. | INF. |
|--------------------------------------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Suelo Humedo + Capsula | gr. | 134.88 | 185.01 | 214.73 | 246.69 | 398.00 | 213.49 | 201.10 | 216.99 |
| Peso del Suelo Seco + Capsula | gr. | 128.20 | 173.24 | 203.20 | 228.55 | 394.30 | 198.95 | 183.97 | 198.62 |
| Peso del Agua | gr. | 6.68 | 11.77 | 11.53 | 18.14 | 13.70 | 14.54 | 17.13 | 18.37 |
| Peso de la Capsula | gr. | 48.60 | 52.12 | 55.20 | 54.70 | 51.39 | 55.70 | 49.07 | 51.52 |
| Peso del Suelo Seco | gr. | 79.60 | 121.12 | 148.00 | 173.85 | 332.91 | 133.25 | 134.90 | 147.10 |
| % de Humedad | % | 8.10% | 7.94% | 10.01% | 10.43% | 11.05% | 10.78% | 12.79% | 12.68% |
| Promedio de Humedad | % | 8.04% | | 10.22% | | 10.96% | | 12.67% | |
| Densidad del Suelo Seco | % | 1.896 | | 1.863 | | 1.962 | | 1.827 | |

| | | | | |
|----------------|---------------------------------|-----------------------------|---|--------------------------|
| METODO: | ASTM D - 1557 MODIFICADO "A" | MAXIMA DENSIDAD SECA | : | 1.965 gr/cm ³ |
| | | HUMEDAD OPTIMA | : | 10.96% |



RELACION HUMEDAD - DENSIDAD PROCTOR

| | |
|---------------------------|---|
| PROYECTO DE INVESTIGACION | : INFLUENCIA DE CENIZA DE TALLO DE AVENA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE, PROLONGACIÓN AV. TACNA, JULIACA 2023 |
| SOLICITANTE | : Bach. Brayan Anderson Canihua Aquis |
| MUESTRA | : Muestra Patrón C-2 |
| ING. RESP. | : Ing. Eugenio Acosta Lopez |
| LUGAR | : Prolongación Avenida Tacna - Juliaca |
| FECHA | : 05 de Junio del 2023 |

| | | | | | | |
|---------------------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|
| MOLDE No | II | | II | | I | |
| No DE CAPAS | 5 | | 5 | | 5 | |
| NUMERO DE GOLPES POR CAPA | 12 | | 25 | | 56 | |
| CONDICIONES DE LA MUESTRA | SATURADO | SIN SATURAR | SATURADO | SIN SATURAR | SATURADO | SIN SATURAR |

| | | | | | | | |
|---------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Peso Suelo Humedo + Molde | gr. | 11058 | 10646 | 11221 | 11018 | 11289 | 11016 |
| Peso del Molde | gr. | 6757 | 6797 | 6746 | 6746 | 6787 | 6787 |
| Peso del Suelo Humedo | gr. | 4281 | 3849 | 4475 | 4272 | 4502 | 4229 |
| Volúmen del Suelo | cc. | 2104.81 | 2104.81 | 2101.91 | 2101.91 | 2096.50 | 2096.50 |
| Densidad del Suelo Humedo | gr/cc. | 2.024 | 1.829 | 2.129 | 2.032 | 2.147 | 2.017 |

| | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--|--------|--------|--------|--|--------|--------|--------|
| Capasula No | No | a | | | | | | | | | | |
| Suelo Humedo + Capasula | gr. | 201.12 | 201.37 | 216.02 | | 206.25 | 271.18 | 314.98 | | 246.87 | 275.41 | 326.07 |
| Peso del Suelo Seco + Capasula | gr. | 174.20 | 217.00 | 250.80 | | 231.51 | 236.20 | 296.14 | | 218.02 | 243.96 | 304.89 |
| Peso del Agua | gr. | 26.92 | 33.77 | 25.22 | | 34.74 | 34.98 | 28.84 | | 28.85 | 31.45 | 31.18 |
| Peso de la Capasula | gr. | 37.53 | 38.88 | 39.00 | | 38.09 | 38.10 | 37.02 | | 37.99 | 38.69 | 39.24 |
| Peso del Suelo Seco | gr. | 136.67 | 178.22 | 251.80 | | 192.42 | 198.04 | 249.12 | | 180.03 | 205.27 | 265.65 |
| % de Humedad | % | 18.70% | 18.96% | 10.02% | | 18.09% | 17.89% | 11.25% | | 15.70% | 15.32% | 11.74% |
| Promedio de Humedad | % | 18.30% | | 10.02% | | 17.88% | | 11.25% | | 15.61% | | 11.74% |
| Densidad del Suelo Seco | gr/cc. | 1.697 | | 1.662 | | 1.807 | | 1.827 | | 1.869 | | 1.805 |

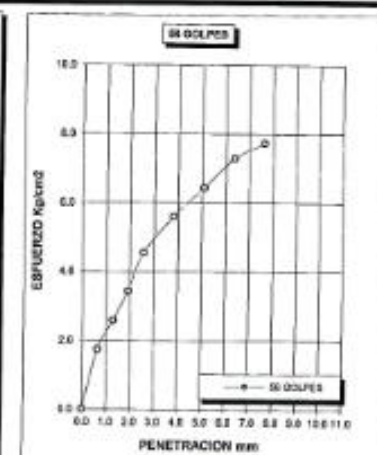
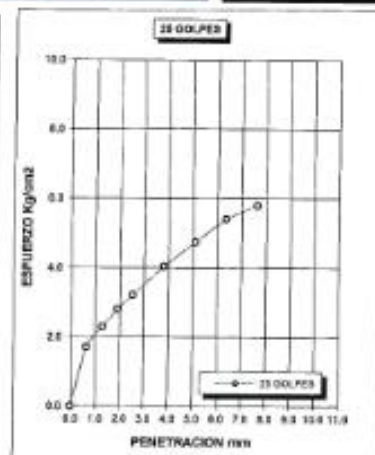
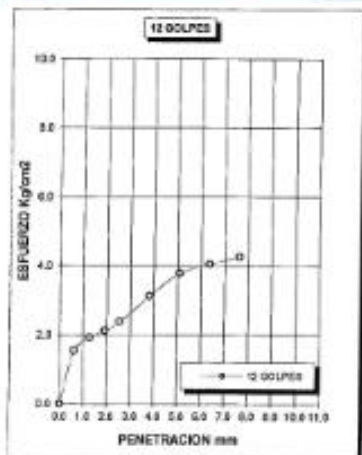
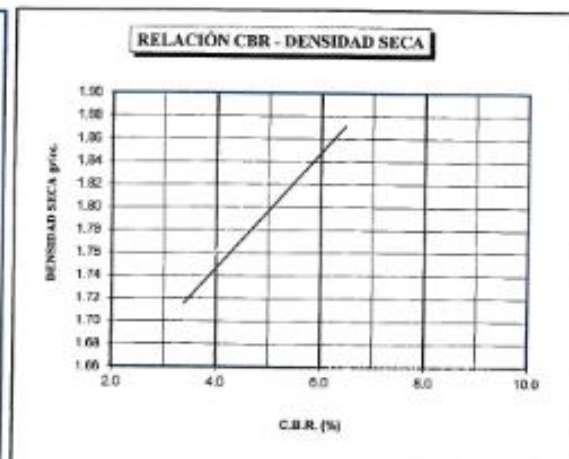
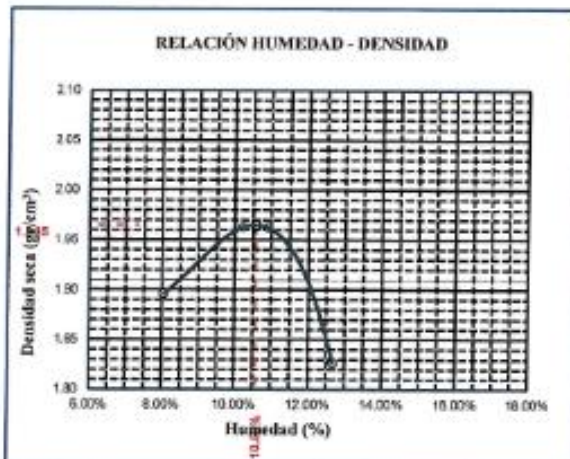
EXPANSION

| Fecha | Hora | Tiempo | Dial | Expansion | | Dial | Expansion | | Dial | Expansion | |
|-------|------------|----------|------|-----------|------|------|-----------|------|------|-----------|------|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| | 08:20 a.m. | 0 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0 | 0 | 0.70 | 0 | 0 |
| | 08:20 a.m. | 24:00:00 | 0.63 | 0.02 | 0.01 | 0.55 | 0.01 | 0.01 | 0.71 | 0.00 | 0.00 |
| | 08:20 a.m. | 48:00:00 | 0.70 | 0.02 | 0.02 | 0.58 | 0.01 | 0.01 | 0.90 | 0.01 | 0.00 |
| | 08:20 a.m. | 72:00:00 | 0.81 | 0.02 | 0.02 | 0.61 | 0.02 | 0.01 | 0.92 | 0.01 | 0.00 |
| | 08:20 a.m. | 96:00:00 | 0.90 | 0.02 | 0.02 | 0.66 | 0.02 | 0.01 | 0.94 | 0.01 | 0.01 |

PENETRACION

| Penetración mm | Tiempo | Carga Est. | MOLDE No II | | | | MOLDE No II | | | | MOLDE No I | | | |
|----------------|--------|------------|-------------|------|--------------------|---------|-------------|------|--------------------|---------|------------|------|--------------------|---------|
| | | | Dial | Kg | Kg/cm ² | Correc. | Dial | Kg | Kg/cm ² | Correc. | Dial | Kg | Kg/cm ² | Correc. |
| 0.00 | 0:00 | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 0.63 | 00:30 | | 1.30 | 30.7 | 1.8 | | 2.20 | 34 | 1.7 | | 2.20 | 34 | 1.7 | |
| 1.27 | 01:30 | | 3.10 | 38.3 | 1.9 | | 4.83 | 46 | 2.3 | | 6.10 | 51 | 2.6 | |
| 1.91 | 01:30 | | 4.00 | 42.1 | 2.1 | | 7.20 | 58 | 2.8 | | 10.11 | 68 | 3.4 | |
| 2.54 | 02:00 | 70.31 | 5.20 | 47.2 | 2.4 | | 9.10 | 64 | 3.2 | | 15.25 | 90 | 4.5 | |
| 3.81 | 03:00 | | 8.70 | 62.1 | 3.1 | | 12.30 | 80 | 4.0 | | 20.20 | 111 | 6.8 | |
| 5.09 | 04:30 | 106.00 | 11.80 | 75.2 | 3.5 | | 16.20 | 94 | 4.7 | | 24.10 | 127 | 6.4 | |
| 6.35 | 05:00 | | 13.00 | 80.3 | 4.1 | | 19.30 | 107 | 5.4 | | 28.05 | 144 | 7.3 | |
| 7.62 | 06:00 | | 14.00 | 84.6 | 4.3 | | 21.10 | 115 | 5.8 | | 30.12 | 153 | 7.7 | |
| 8.84 | 07:00 | | | | | | | | | | | | | |
| 10.16 | 08:00 | | | | | | | | | | | | | |

| | |
|--|--|
| PROYECTO DE INVESTIGACIÓN : INFLUENCIA DE CENIZA DE TALLO DE AVENA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE, PROLONGACIÓN AV. TACNA, JULIACA 2023 | METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557-91 |
| SOLICITANTE : : Bach. Brayan Anderson Canihua Aquise | MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³.) 1.965 |
| MUESTRA : Muestra Patrón C-2 | HUMEDAD OPTIMA (%) 10.58% |
| ING. RESP : Ing. Eugenio Acosta Lopez | CBR AL 100 DE M.D.S. (%) 6.46 |
| LUGAR : Prolongación Avenida Tacna - Juliaca | CBR AL 95% DE M.D.S. (%) 4.58 |
| FECHA : 05 de Junio del 2023 | CLASIFICACIÓN : |
| | AASHTO : |
| | EMBEBIDO : 4 DIAS |



**ENSAYOS DE 5% DE CENIZA
DE TALLO DE AVENA C-2**



**REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATA
NORMA ASTM D - 2487**



PERFIL ESTRATIGRAFICO CALICATA

| | | | |
|--------------------|--|-----------------|-------------------------|
| PROYECTO | : Influencia de Ceniza de tajo de avena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, Jalisco - 2023 | ING RESP | : Eugenio Acosta Lopez |
| SOLICITANTE | : Bach. Brayán Anderson Carrihua Aquila | TEC RESP | : Lahirin R. Tapia Vico |
| MUESTRA | : 4% de Ceniza de Tajo de Avena C-2 | FECHA | : 02/06/2023 |
| UBICACIÓN | : Avenida Tacna | REGISTRO | : 02-06-23/REP-007 |

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|---------------------|------------------|-------------------------|---------------|
| UBI. MUESTRA | : C-2 | COORDENADA SUR | : 15.49918251 |
| LADO | : Derecho | COORDENADA OESTE | : 70.11706858 |
| ESTRATO | : M-2 | | |
| PROF. | : 0.10 - 1.00 ms | | |

| PROP. | N° DE | DESCRIPCION DEL SUELO | SIMBOLOGIA | SUCS | AASHTO | GRANULOMETRIA | | | | LIMITES DE CONSISTENCIA | | |
|-------|---------|---|------------|------|-----------|---------------|-------|-------|----|-------------------------|------|------|
| | | | | | | < | mm | 4.750 | mm | > | LL | IP |
| (m) | MUESTRA | | | | | 0.075 | 4.750 | 75 | 75 | % | % | % |
| | | | | | | mm | mm | mm | mm | | | |
| 0.10 | M-1 | - El material de la Subrasante ensayado en el estado de estado en la Avenida Tacna presenta material excesivo, suelto con bajo índice granular. | | CL | A-7-6(16) | 79.1 | 100.0 | 79.1 | | 41.3 | 21.3 | 16.5 |
| 0.20 | | | | | | | | | | | | |
| 0.26 | | | | | | | | | | | | |
| 0.40 | | | | | | | | | | | | |
| 0.50 | | | | | | | | | | | | |
| 0.60 | | | | | | | | | | | | |
| 0.70 | | | | | | | | | | | | |
| 0.80 | | | | | | | | | | | | |
| 0.90 | | | | | | | | | | | | |
| 1.00 | | | | | | | | | | | | |
| 1.10 | | | | | | | | | | | | |
| 1.20 | | | | | | | | | | | | |
| 1.30 | | | | | | | | | | | | |
| 1.40 | | | | | | | | | | | | |
| 1.50 | | | | | | | | | | | | |

OBSERVACIONES:

LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.



Ing. Eugenio Acosta López
ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS



**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
ASTM D 2216 - MTC E 108**



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : Influencia de Ceniza de tallo de avena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, Juliaca - 2023
SOLITANTE : Bach. Brayon Anderson Carihuá Aquiso
MUESTRA : 5% de Ceniza de Tallo de Avena C-2
UBICACIÓN : Avenida Tacna

ING RESP : Eugenio Acosta Lopez
TEC RESP : Lehenin R. Tapia Vilca
FECHA : 2/09/2023
REGISTRO : 02-09-23/NF-007

DATOS DE LA MUESTRA

UBL MUESTRA : C-2
LADO : Derecho
ESTRATO : M-2
PROF. : 0.10 - 1.80 mts

| N° ENSAYOS | | 1 | 2 | 3 | PROMEDIO |
|---------------------------|-----|-------|---|---|----------|
| N° TARRO | | | | | |
| PESO TARRO + SUELO HUMEDO | (g) | 176.2 | | | |
| PESO TARRO + SUELO SECO | (g) | 160.2 | | | |
| PESO DE AGUA | (g) | 17.98 | | | |
| PESO DEL TARRO | (g) | 61.3 | | | |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 108.9 | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | (%) | 16.51 | | | 16.51 |

LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.



Ing. Eugenio Acosta López
ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T 11, T-27 Y T 88



LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : Influencia de Ceniza de tallo de avena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, Juliaca - 2023
SOLICITANTE : Bach. Brayan Anderson Canihuá Aquise
MUESTRA : 5% de Ceniza de Tallo de Avena C-2
UBICACIÓN : Avenida Tacna
ING RESP : Eugenio Acesta Lopez
TEC RESP : Lehenin R. Tapia Vilca
FECHA : 2/06/2023
REGISTRO : 02-05-23/INF-007

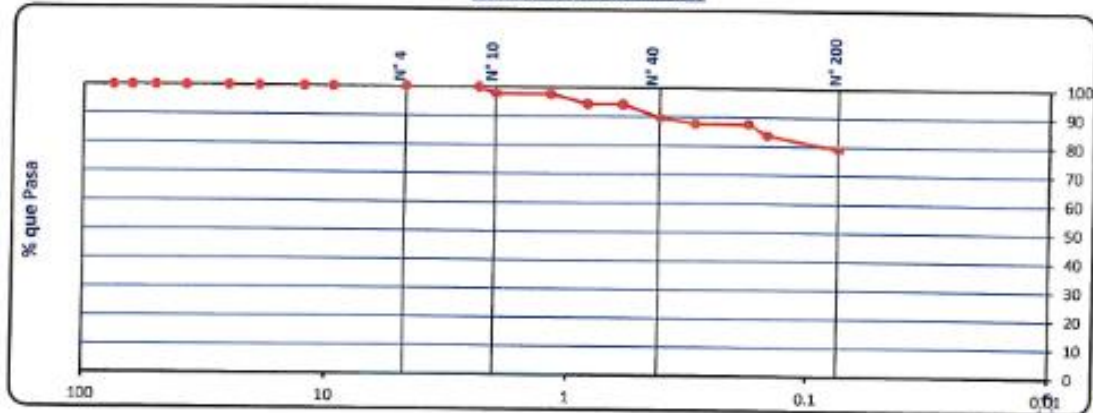
DATOS DE LA MUESTRA

UBI. MUESTRA : C-2
LADO : Derecho
ESTRATO : M-2
PROF. : 0.10 - 1.00 mts

| TAMIZ | ABERTURA (mm) | PESO RET. | %RET. PARC. | %RET. ACUM. | % QUE PASA | ESPECIFICACION HUSO Estabilizado | DESCRIPCION DE LA MUESTRA |
|----------------|---------------|-----------|-------------|-------------|------------|----------------------------------|---|
| 3" | 76.200 | | | | | | Peso Total 525.0 gr |
| 2 1/2" | 63.500 | | | | 100.0 | | Peso Lavado 100.9 gr |
| 2" | 50.800 | | | | 100.0 | | Peso Fino 415.1 gr |
| 1 1/2" | 38.100 | | | | 100.0 | | Humedad Natural : 16.6 |
| 1" | 25.400 | | | | 100.0 | | Limite Líquido (LL) : 41.33 |
| 3/4" | 19.050 | | | | 100.0 | | Limite Plástico (LP) : 20.05 |
| 1/2" | 12.500 | | | | 100.0 | | Índice Plástico (IP) : 21.28 |
| 3/8" | 9.500 | | | | 100.0 | | Clasificación (AASHTO) : A-7-6(16) |
| 1/4" | 6.350 | | | | | | Clasificación (SUCS) : CL |
| Nº 4 | 4.750 | | | | 100.0 | | - Arcilla de baja plasticidad con arena |
| Nº 8 | 2.360 | | | | 100.0 | | |
| Nº 10 | 2.000 | 11.91 | 2.3 | 2.3 | 97.7 | | Max. Dens. Seco : 2.062 gr/cm3 |
| Nº 16 | 1.190 | | | 2.3 | 97.7 | | Humedad Opt : 10.36 |
| Nº 20 | 0.840 | 18.20 | 3.5 | 5.7 | 94.3 | | C.B.R. al 100% de M.D.S. 10.05 |
| Nº 30 | 0.600 | | | 5.7 | 94.3 | | C.B.R. al 95% de M.D.S. 8.69 |
| Nº 40 | 0.420 | 24.21 | 4.6 | 10.4 | 89.7 | | |
| Nº 60 | 0.300 | 10.53 | 2.0 | 12.4 | 87.6 | | |
| Nº 80 | 0.180 | | | 12.4 | 87.6 | | |
| Nº 100 | 0.150 | 20.33 | 3.9 | 16.2 | 83.8 | | |
| Nº 200 | 0.075 | 24.75 | 4.7 | 21.0 | 79.1 | | |
| < Nº 200 | FONDO | | 0.0 | 21.0 | 79.1 | | |
| FRACCIÓN TOTAL | | 415.1 | 79.1 | | | | |

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMÉTRICA



LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A



Ing. Eugenio Acesta López
ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS



**REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATA
NORMA ASTM D - 2487**



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|---------------|---|-----------------|----------------------|
| PROYECTO : | Influencia de Centza de tallo de avena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, Juliaca - 2023 | ING. RESP. : | Eugenio Acosta Lopez |
| SOLICITANTE : | Bach. Brayan Anderson Carhiva Aquise | TECNICO RESP. : | Leherán R Tapia Wiza |
| MUESTRA : | 5% de Centza de Tallo de Avena C-2 | FECHA : | 3/04/2023 |
| UBICACIÓN : | Avenida Tacna | REGISTRO : | INF - 007 |

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|----------------|-----------------|--------------------|-------------|
| UBI. MUESTRA : | C-2 | COORDENADA SUR : | 15.40918158 |
| LADO : | Derecho | COORDENADA OESTE : | 70.11708919 |
| ESTRATO : | M-1 | | |
| PROF. : | 0.10 - 1.60 mts | | |

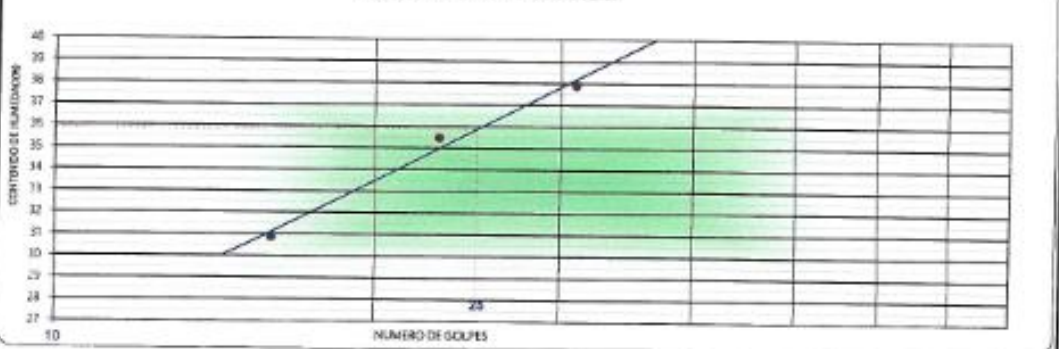
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

| REP TARA | | A | B | C |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|
| PESO TARA + SUELO HUMEDO | (gr.) | 43.40 | 43.92 | 44.02 |
| PESO TARA + SUELO SECO | (gr.) | 38.16 | 38.49 | 38.10 |
| PESO DE AGUA | (gr.) | 5.24 | 5.43 | 5.92 |
| PESO DE LA TARA | (gr.) | 21.19 | 23.18 | 22.48 |
| PESO DEL SUELO SECO | (gr.) | 16.97 | 15.31 | 15.62 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | (%) | 30.88 | 35.47 | 37.90 |
| NUMERO DE GOLPES | | 16 | 23 | 31 |

LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

| REP TARA | | D | E | PROMEDIO |
|--------------------------|-------|-------|-------|----------|
| PESO TARA + SUELO HUMEDO | (gr.) | 14.78 | 14.51 | |
| PESO TARA + SUELO SECO | (gr.) | 13.82 | 13.73 | |
| PESO DE LA TARA | (gr.) | 7.79 | 7.85 | |
| PESO DEL AGUA | (gr.) | 0.96 | 0.76 | |
| PESO DEL SUELO SECO | (gr.) | 6.03 | 5.88 | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | (%) | 15.92 | 13.27 | 14.6 |

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

| | |
|---------------------------|-------|
| LIMITE LIQUIDO (%) | 35.87 |
| LIMITE PLASTICO (%) | 14.59 |
| INDICE DE PLASTICIDAD (%) | 21.28 |

LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.



Ing. Eugenio Acosta Lopez
ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

ASTM D-698 D-1557 AASHTO T-99 T-180

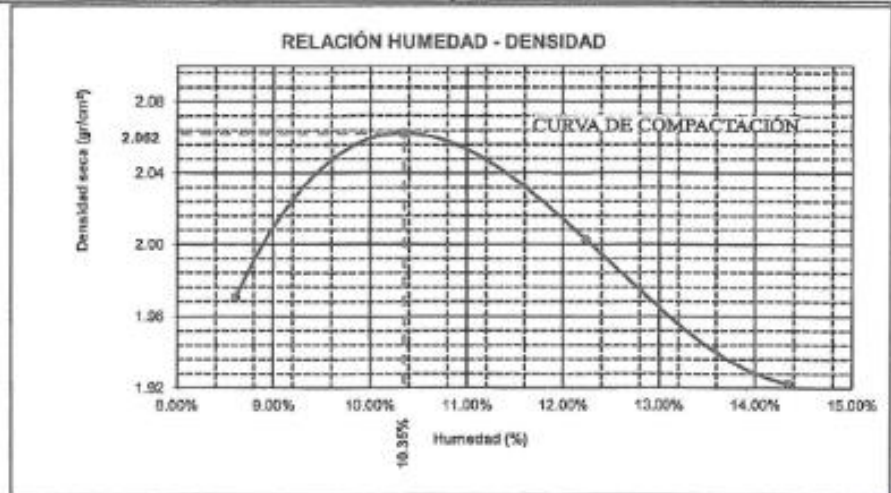
| | |
|----------------------------------|---|
| PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | : INFLUENCIA DE CENIZA DE TALLO DE AVENA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE, PROLONGACIÓN AV. TACNA, JULIACA 2023 |
| SOLICITANTE | : Bach. Brayan Anderson Canihu Aquise |
| MUESTRA | : 5% de Ceniza de Tallo de Avena C-2 |
| ING. RESP. | : Ing. Eugenio Acosta López |
| LUGAR | : Prolongación Avenida Tacna - Juliaca |
| FECHA | : 05 de Junio del 2023 |

| | | | |
|--------------------|-----|--------------------------|-----------------------|
| MOLDE No | : 1 | VOLUMEN DEL MOLDE | : 944 cm ³ |
| No DE CAPAS | : 5 | GOLPES POR CAPA | : 25 golpes |

| | | | | | |
|----------------------------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| Peso Suelo Humedo + Molde | gr. | 8130 | 8255 | 8229 | 8183 |
| Peso del Molde | gr. | 4152 | 4152 | 4152 | 4152 |
| Peso del Suelo Humedo | gr/cm ³ | 1978 | 2103 | 2077 | 2031 |
| Densidad del Suelo Humedo | gr/cm ³ | 2.140 | 2.278 | 2.248 | 2.198 |

| Capsula No | No | SUP. | INF. | SUP. | INF. | SUP. | INF. | SUP. | INF. |
|--------------------------------------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Suelo Humedo + Capsula | gr. | 305.85 | 308.31 | 337.41 | 344.82 | 371.24 | 366.35 | 291.14 | 285.47 |
| Peso del Suelo Seco + Capsula | gr. | 284.26 | 287.34 | 305.03 | 317.00 | 305.03 | 266.63 | 294.12 | 235.08 |
| Peso del Agua | gr. | 21.60 | 20.97 | 32.38 | 27.82 | 66.21 | 32.72 | 27.02 | 28.41 |
| Peso de la Capsula | gr. | 40.80 | 38.21 | 38.12 | 39.80 | 39.82 | 33.77 | 27.40 | 35.15 |
| Peso del Suelo Seco | gr. | 243.47 | 249.13 | 266.91 | 277.20 | 265.21 | 232.86 | 166.72 | 199.93 |
| % de Humedad | % | 8.88% | 8.35% | 10.99% | 10.03% | 12.27% | 12.22% | 14.47% | 14.21% |
| Promedio de Humedad | % | 8.61% | | 10.34% | | 12.24% | | 14.34% | |
| Densidad del Suelo Seco | % | 1.971 | | 2.062 | | 2.002 | | 1.922 | |

| | | | |
|----------------|---------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| METODO: | ASTM D - 1557 MODIFICADO "A" | MAXIMA DENSIDAD SECA | : 2.062 gr/cm ³ |
| | | HUMEDAD OPTIMA | : 10.35% |



LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.

 Ing. Eugenio Acosta López
 EXP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD PROCTOR

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN : INFLUENCIA DE CENIZA DE TALLO DE AVENA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE, PROLONGACIÓN AV. TACNA, JULIACA 2023
 SOLICITANTE : Bach. Brayan Anderson Canihua Aguirre
 MUESTRA : 5% de Ceniza de Tallo de Avena C-2
 ING. RESP. : Ing. Eugenio Acosta Lopez
 LUGAR : Prolongación Avenida Tacna - Juliaca
 FECHA : 05 de Junio del 2023

| | | | |
|---------------------------|----------|-------------|----------|
| MOLDE No | II | I | I |
| No DE CAPAS | 5 | 5 | 5 |
| NUMERO DE GOLPES POR CAPA | 12 | 25 | 56 |
| CONDICIONES DE LA MUESTRA | SATURADO | SIN SATURAR | SATURADO |

| | | | | | | | |
|---------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Peso Suelo Humedo + Molde | gr | 11120 | 10751 | 11134 | 10011 | 11378 | 11278 |
| Peso del Molde | gr. | 7273 | 7273 | 8741 | 6741 | 6720 | 6720 |
| Peso del Suelo Humedo | gr. | 3847 | 3478 | 4393 | 4170 | 4658 | 4558 |
| Volamen del Suelo | cc. | 2115.57 | 2116.57 | 2116.65 | 2116.65 | 2266.29 | 2266.29 |
| Densidad del Suelo Humedo | gr/cc. | 1.818 | 1.644 | 2.075 | 1.970 | 2.064 | 2.020 |

| | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Capsula No | No | 4 | | | | | | |
| Suelo Humedo + Capsula | gr. | 271.15 | 232.02 | 306.88 | 291.01 | 290.99 | 257.99 | 250.11 |
| Peso del Suelo Seco + Capsula | gr. | 220.51 | 196.29 | 280.18 | 251.51 | 262.09 | 234.55 | 221.69 |
| Peso del Agua | gr. | 42.64 | 35.73 | 26.70 | 39.50 | 37.90 | 23.44 | 28.22 |
| Peso de la Capsula | gr. | 38.25 | 38.45 | 46.05 | 37.05 | 40.15 | 39.05 | 39.71 |
| Peso del Suelo Seco | gr. | 160.26 | 161.84 | 240.13 | 214.46 | 212.09 | 194.70 | 192.16 |
| % de Humedad | % | 22.41% | 20.94% | 11.12% | 16.42% | 17.85% | 12.94% | 15.42% |
| Promedio de Humedad | % | 21.63% | 11.12% | 18.13% | 12.04% | 15.82% | 10.82% | |
| Densidad del Suelo Seco | gr/cc. | 1.496 | 1.479 | 1.757 | 1.758 | 1.782 | 1.823 | |

EXPANSION

| Fecha | Hora | Tiempo | Dial | | Expansion | | Dial | | Expansion | |
|------------|------|----------|------|------|-----------|------|------|------|-----------|------|
| | | | mm | % | mm | % | mm | % | | |
| 09:48 a.m. | | 0 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 | 0.00 | 0 | 0 | 0 |
| 09:48 a.m. | | 24:00:00 | 0.86 | 0.02 | 0.02 | 0.71 | 0.02 | 0.02 | 0.53 | 0.01 |
| 09:48 a.m. | | 48:00:00 | 0.99 | 0.02 | 0.02 | 0.79 | 0.02 | 0.02 | 0.60 | 0.02 |
| 09:48 a.m. | | 72:00:00 | 0.96 | 0.02 | 0.02 | 0.85 | 0.02 | 0.02 | 0.65 | 0.02 |
| 09:48 a.m. | | 96:00:00 | 1.05 | 0.03 | 0.02 | 0.92 | 0.02 | 0.02 | 0.67 | 0.02 |

PENETRACION

| Penetracion mm | Tiempo | Carga Est. | MOLDE No II | | | | MOLDE No I | | | | MOLDE No I | | | |
|----------------|--------|------------|-------------|-------|--------------------|---------|------------|------|--------------------|---------|------------|------|--------------------|---------|
| | | | Dial | Kg | Kg/cm ² | Correc. | Dial | Kg | Kg/cm ² | Correc. | Dial | Kg | Kg/cm ² | Correc. |
| 0.00 | 0:00 | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0.63 | 00:30 | | 3.85 | 41.5 | 2.1 | 8.82 | 53 | 2.7 | 8.00 | 63 | 3.2 | | | |
| 1.27 | 01:00 | | 0.15 | 64.6 | 3.2 | 12.00 | 76 | 3.8 | 15.10 | 89 | 4.5 | | | |
| 1.81 | 01:30 | | 12.85 | 79.8 | 4.0 | 16.35 | 95 | 4.8 | 21.85 | 118 | 6.0 | | | |
| 2.54 | 02:00 | 70.31 | 16.55 | 89.0 | 4.9 | 22.55 | 121 | 6.1 | 27.00 | 140 | 7.1 | | | |
| 3.81 | 03:00 | | 26.85 | 112.8 | 5.7 | 28.95 | 152 | 7.7 | 36.90 | 177 | 9.0 | | | |
| 5.09 | 04:30 | 105.00 | 36.25 | 138.5 | 6.9 | 37.05 | 182 | 9.2 | 43.30 | 208 | 10.5 | | | |
| 6.35 | 05:00 | | 30.85 | 156.2 | 7.8 | 42.20 | 204 | 10.3 | 48.00 | 229 | 11.6 | | | |
| 7.62 | 06:00 | | 34.05 | 166.7 | 8.6 | 47.30 | 225 | 11.4 | 52.90 | 246 | 12.4 | | | |
| 8.84 | 07:00 | | | | | | | | | | | | | |
| 10.16 | 08:00 | | | | | | | | | | | | | |

LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.
 Ing. Eugenio Acosta Lopez
 EN SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

ASTM D-698 D-1557 AASHTO T-99 T-180

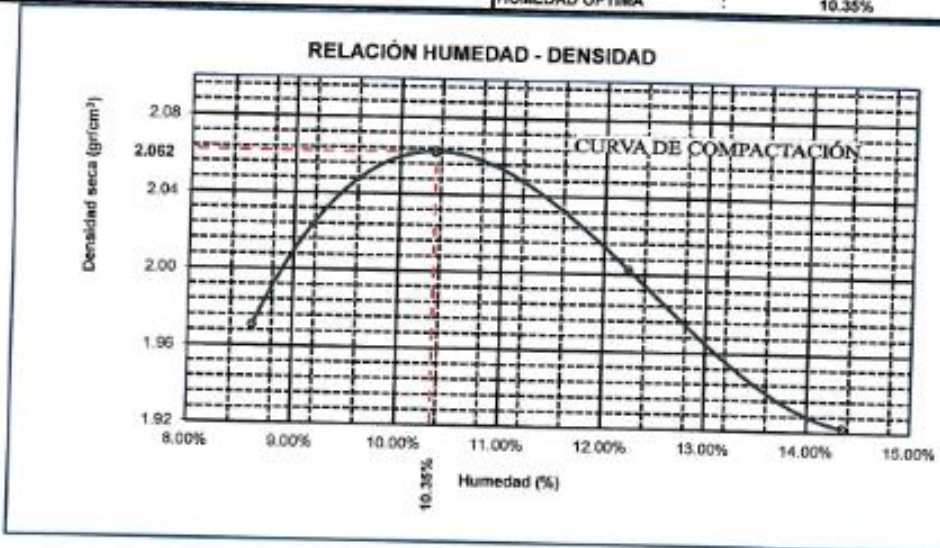
| | |
|----------------------------------|---|
| PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | : INFLUENCIA DE CENIZA DE TALLO DE AVENA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE, PROLONGACIÓN AV. TACNA, JULIACA 2023 |
| SOLICITANTE | : Bach. Brayan Anderson Canihua Aquise |
| MUESTRA | : 5% de Ceniza de Tallo de Avena C-2 |
| ING. RESP. | : Ing. Eugenio Acosta Lopez |
| LUGAR | : Prolongación Avenida Tacna - Juliaca |
| FECHA | : 05 de Junio del 2023 |

| | | | |
|--------------------|-----|--------------------------|-----------------------|
| MOLDE No | : 1 | VOLUMEN DEL MOLDE | : 924 cm ³ |
| No DE CAPAS | : 5 | GOLPES POR CAPA | : 25 golpes |

| | | | | | |
|---------------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|
| Peso Suelo Húmedo + Molde | gr. | 6130 | 6255 | 6229 | 6183 |
| Peso del Molde | gr. | 4152 | 4152 | 4152 | 4152 |
| Peso del Suelo Húmedo | gr/cm ³ . | 1978 | 2103 | 2077 | 2031 |
| Densidad del Suelo Húmedo | gr/cm ³ . | 2.140 | 2.276 | 2.248 | 2.188 |

| Capsula No | No | SUP. | | INF. | | SUP. | | INF. | |
|--------------------------------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | gr. | gr. | gr. | gr. | gr. | gr. | gr. | gr. |
| Suelo Húmedo + Capsula | gr. | 306.96 | 308.31 | 337.41 | 344.62 | 371.24 | 339.35 | 251.14 | 203.47 |
| Peso del Suelo Seco + Capsula | gr. | 284.25 | 287.34 | 308.66 | 317.00 | 305.03 | 308.63 | 224.12 | 233.06 |
| Peso del Agua | gr. | 21.69 | 20.97 | 28.75 | 27.62 | 66.21 | 30.72 | 27.02 | 28.41 |
| Peso de la Capsula | gr. | 40.89 | 38.21 | 39.12 | 39.80 | 39.82 | 38.77 | 37.40 | 35.16 |
| Peso del Suelo Seco | gr. | 243.37 | 251.13 | 269.54 | 277.40 | 265.21 | 267.86 | 186.72 | 197.90 |
| % de Humedad | % | 8.98% | 8.30% | 10.66% | 10.03% | 12.27% | 12.22% | 14.47% | 14.21% |
| Promedio de Humedad | % | 8.81% | | | | 10.34% | | | |
| Densidad del Suelo Seco | % | 1.971 | | | | 2.062 | | | |

| | | | |
|----------------|---------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| METODO: | ASTM D - 1557 MODIFICADO "A" | MAXIMA DENSIDAD SECA | : 2.062 gr/cm ³ |
| | | HUMEDAD OPTIMA | : 10.35% |



**ENSAYOS DE 10% DE CENIZA
DE TALLO DE AVENA C-2**



**REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATA
NORMA ASTM D - 2487**



PERFIL ESTRATIGRAFICO CALICATA

| | | | |
|--------------------|--|-----------------|--------------------------|
| PROYECTO | : Influencia de Ceniza de tallo de avena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, pruvigación Av. Tacna, Juliaca - 2023 | ING RESP | : Eugenio Acosta López |
| SOLICITANTE | : Bach. Brayen Anderson Canhua Aquise | TEC RESP | : Leherin R. Tapia Vilca |
| MUESTRA | : 10% de Ceniza de Tallo de Avena C-2 | FECHA | : 02/05/2023 |
| UBICACIÓN | : Avenida Tacna | REGISTRO | : 03-06-23INF-003 |

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|---------------------|------------------|-------------------------|---------------|
| UBI. MUESTRA | : C-2 | COORDENADA SUR | : 15.49218351 |
| LADO | : Derecho | COORDENADA OESTE | : 76.11708858 |
| ESTRATO | : M-2 | | |
| PROF. | : 0.10 - 1.60 ms | | |

| PROF. (m) | N° DE MUESTRA | DESCRIPCION DEL SUELO | SIMBOLOGIA | SUCS | AASHTO | GRANULOMETRIA | | | | LIMITES DE CONSISTENCIA | | | | | |
|--------------|---------------|---|------------|------|---------|---------------|-------|------|----|-------------------------|------|------|--|--|--|
| | | | | | | < | mm | mm | > | L.L. | P. | H.N. | | | |
| | | | | | | 0.075 | 4.750 | | | | | | | | |
| | | | | | | mm | mm | mm | mm | % | % | % | | | |
| 0.10 | M-1 | - El material de la Subrasante encontrado en el tramo de estudio en la Avenida Tacna presenta material arenoso, suelo con bajo índice plástico. | | CL | A-6(10) | 64.4 | 100.0 | 64.4 | | 38.3 | 19.3 | 14.4 | | | |
| 0.20 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.30 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.40 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.50 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.60 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.70 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.80 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.90 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.20 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.30 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.40 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.50 | | | | | | | | | | | | | | | |

OBSERVACIONES:

LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.
 Ing. Eugenio Acosta López
 ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS



CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
ASTM D 2216 - MTC E 108



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : Influencia de Ceniza de tallo de avena en las propiedades físico mecánicas de la subbase, prolongación Av. Tacna, Juliaca - 2023
SOLISITANTE : Bach. Bryan Anderson Canhua Aquise
MUESTRA : 10% de Ceniza de Tallo de Avena C-2
UBICACIÓN : Avenida Tacna
ING RESP : Eugenio Acosta Lopez
TEC RESP : Loharin R. Tapia Vicos
FECHA : 2/06/2023
REGISTRO : 02-06-23/INF-008

DATOS DE LA MUESTRA

UBL. MUESTRA : C-2
LADO : Derecho
ESTRATO : M-2
PROF. : 0.10 - 1.60 mts

| N° ENSAYOS | | 1 | 2 | 3 | PROMEDIO |
|---------------------------|-----|-------|---|---|----------|
| N° TARRO | | | | | |
| PESO TARRO + SUELO HUMEDO | (g) | 201.1 | | | |
| PESO TARRO + SUELO SECO | (g) | 180.5 | | | |
| PESO DE AGUA | (g) | 20.56 | | | |
| PESO DEL TARRO | (g) | 58.1 | | | |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 142.4 | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | (%) | 14.44 | | | 14.44 |

LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.



Ing. Eugenio Acosta López
ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T 11, T-27 Y T 68



LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : Influencia de Ceniza de tallo de avena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, Juliaca - 2023
SOLICITANTE : Bach. Brayán Anderson Carhuac Aquise
MUESTRA : 10% de Ceniza de Tallo de Avena C-2
UBICACIÓN : Avenida Tacna
ING RESP : Eugenio Acosta Lopez
TEC RESP : Lashen R. Tapia Vilca
FECHA : 2/06/2023
REGISTRO : 02-06-23/INF-008

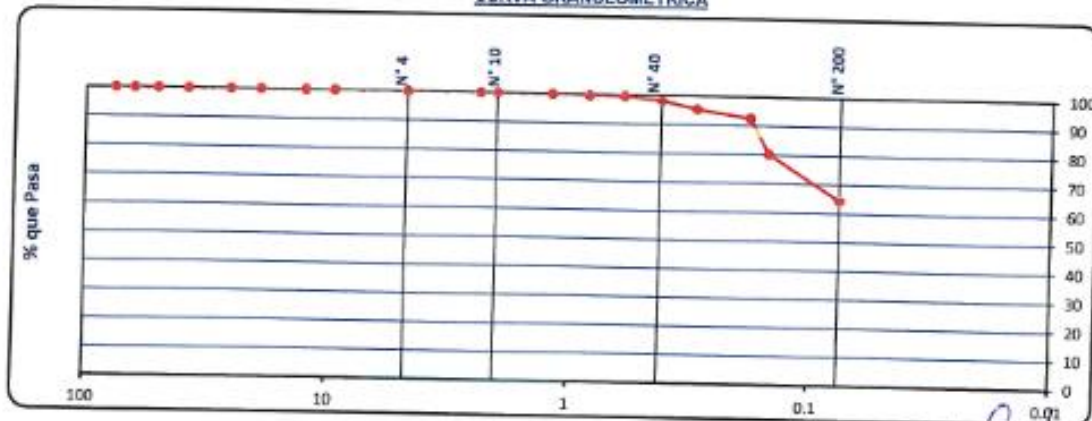
DATOS DE LA MUESTRA

UBI. MUESTRA : C-2
LADO : Derecho
ESTRATO : M-2
PROF. : 0.10 - 1.60 mts

| TAMIZ | ABERTURA (mm) | PESO RET. | %RET. PARC. | %RET. ACUM. | % QUE PASA | ESPECIFICACION HUSO Estabilizado | DESCRIPCION DE LA MUESTRA |
|----------------|---------------|-----------|-------------|-------------|------------|----------------------------------|--|
| 3" | 76.200 | | | | | | Peso Total 550.0 gr |
| 2 1/2" | 63.500 | | | | 100.0 | | Peso Lavado 135.7 gr |
| 2" | 50.800 | | | | 100.0 | | Peso Fino 414.3 gr |
| 1 1/2" | 38.100 | | | | 100.0 | | Humedad Natural : 14.4 |
| 1" | 25.400 | | | | 100.0 | | Límite Líquido (LL) : 38.27 |
| 3/4" | 19.050 | | | | 100.0 | | Límite Plástico (LP) : 18.97 |
| 1/2" | 12.500 | | | | 100.0 | | Índice Plástico (IP) : 19.30 |
| 3/8" | 9.500 | | | | 100.0 | | Clasificación (AASHTO) : A-6(10) |
| 1/4" | 6.350 | | | | | | Clasificación (SUCS) : CL |
| Nº 4 | 4.750 | | | | 100.0 | | - Análisis de baja plasticidad con arena |
| Nº 6 | 2.360 | | | | 100.0 | | |
| Nº 10 | 2.000 | 0.50 | 0.1 | 0.1 | 99.9 | | Max. Dens. Seca : 1.860 gr/cm3 |
| Nº 16 | 1.190 | | | 0.1 | 99.9 | | Humedad Opt : 9.27 |
| Nº 20 | 0.840 | 1.30 | 0.3 | 0.4 | 99.6 | | C.B.R. al 100% de M.D.S. 12.67 |
| Nº 30 | 0.600 | | | 0.4 | 99.6 | | C.B.R. al 95% de M.D.S. 9.77 |
| Nº 40 | 0.420 | 6.00 | 1.4 | 1.8 | 98.1 | | |
| Nº 50 | 0.300 | 11.50 | 2.8 | 4.7 | 95.3 | | |
| Nº 60 | 0.180 | | 2.8 | 7.5 | 92.5 | | |
| Nº 100 | 0.150 | 51.20 | 12.4 | 19.8 | 80.2 | | |
| Nº 200 | 0.075 | 65.20 | 15.7 | 35.6 | 64.4 | | |
| < Nº 200 | FONDO | | 0.0 | 35.6 | 64.4 | | |
| FRACCIÓN TOTAL | | 414.3 | 64.4 | | | | |

Descripción suela:

CURVA GRANULOMETRICA



LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.



Ing. Eugenio Acosta Lopez
 I.º P. EN SUELOS Y PAVIMENTOS



**REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATA
NORMA ASTM D - 2487**



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|----------------------|---|------------------------|------------------------|
| PROYECTO : | Influencia de Ceniza de tallo de avena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, Juliaca - 2023 | ING. RESP. : | Eugenio Acosta Lopez |
| SOLICITANTE : | Beck, Brayan Anderson CanHuza Aquiza | TECNICO RESP. : | Luisenir R Tapia Vilca |
| MUESTRA : | 10% de Ceniza de Tallo de Avena C-2 | FECHA : | 2/05/2023 |
| UBICACIÓN : | Avenida Tacna | REGISTRO : | HR - 008 |

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|-----------------------|-----------------|-----------------------------|-------------|
| LIB. MUESTRA : | C-2 | COORDENADA SUR : | 15.48918158 |
| LADO : | Derecho | COORDENADA ORIENTE : | 70.11708019 |
| ESTRATO : | M-1 | | |
| PROF. : | 0.50 - 1.60 mts | | |

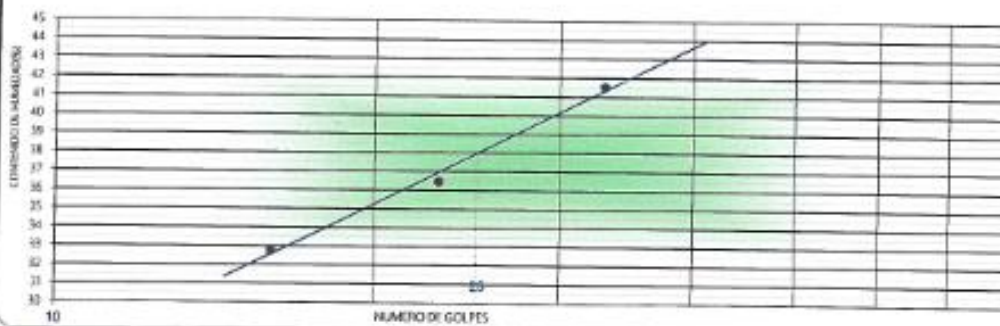
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

| Nº TARA | A | B | C |
|--------------------------------|-------|-------|-------|
| PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.) | 42.04 | 39.01 | 40.46 |
| PESO TARA + SUELO SECO (gr.) | 36.89 | 34.78 | 35.18 |
| PESO DE AGUA (gr.) | 5.15 | 4.23 | 5.28 |
| PESO DE LA TARA (gr.) | 21.19 | 23.18 | 22.48 |
| PESO DEL SUELO SECO (gr.) | 15.70 | 11.60 | 12.70 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | 32.80 | 36.47 | 41.57 |
| NUMERO DE GOLPES | 16 | 23 | 33 |

LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

| Nº TARA | D | E | PROMEDIO |
|--------------------------------|-------|-------|----------|
| PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.) | 12.88 | 12.71 | |
| PESO TARA + SUELO SECO (gr.) | 12.30 | 12.86 | |
| PESO DE LA TARA (gr.) | 7.99 | 8.23 | |
| PESO DEL AGUA (gr.) | 0.78 | 0.85 | |
| PESO DEL SUELO SECO (gr.) | 4.51 | 4.63 | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | 18.98 | 18.36 | 18.7 |

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES

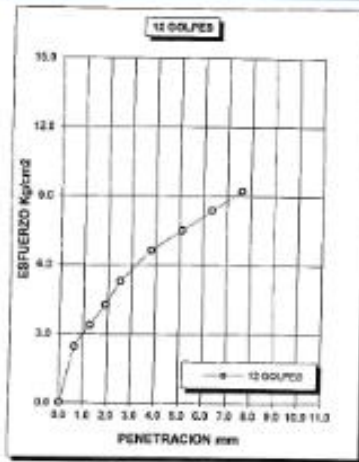
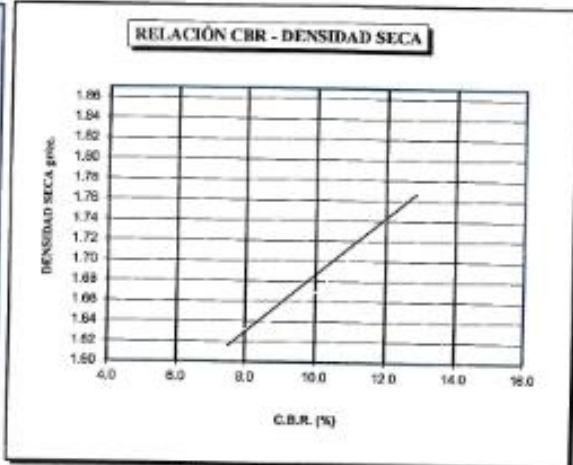
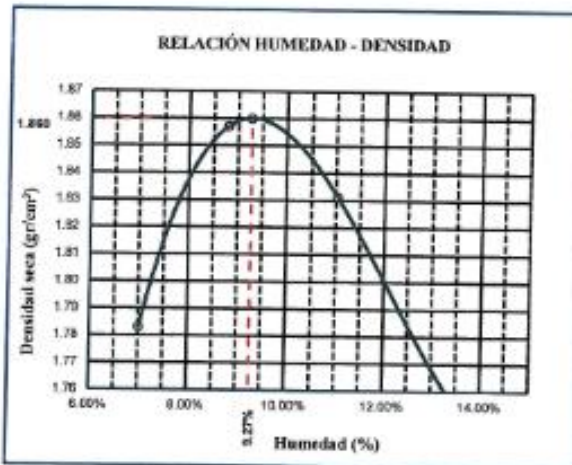


CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

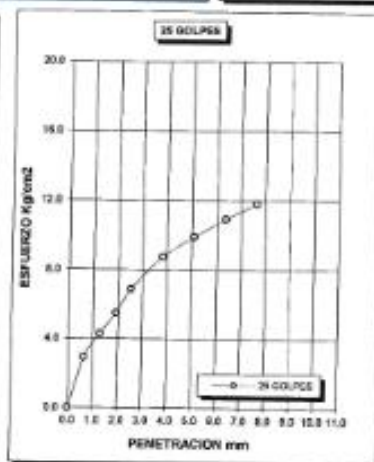
| | |
|---------------------------|-------|
| LIMITE LIQUIDO (%) | 37.97 |
| LIMITE PLASTICO (%) | 18.67 |
| INDICE DE PLASTICIDAD (%) | 19.30 |


LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.
 Ing. Eugenio Acosta López
 ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS

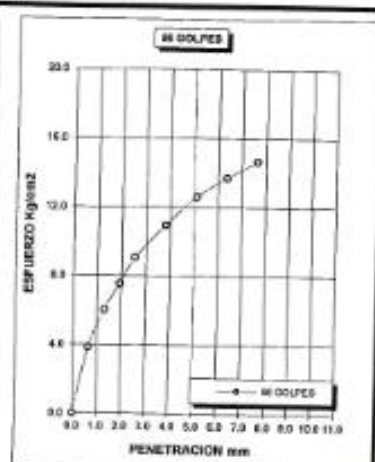
| | | | |
|----------------------------------|---|--|----------|
| PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | : INFLUENCIA DE CENIZA DE TALLO DE AVENA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE, PROLONGACIÓN AV. TACNA, JULIACA 2023 | METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557-91 | |
| SOLICITANTE | : Bach. Brayan Anderson Canihua Aquise | MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³.) | 1.860 |
| MUESTRA | : 10% de Ceniza de Tallo Avena C-2 | HUMEDAD OPTIMA (%) | 9.27% |
| ING. RESP. | : Ing. Eugenio Acosta Lopez | CBR AL 100 DE M.D.S. (%) | 12.87 |
| LUGAR | : Prolongación Avenida Tacna - Juliaca | CBR AL 95% DE M.D.S. (%) | 9.77 |
| FECHA | : 05 de Junio del 2023 | CLASIFICACIÓN : | |
| | | AASHTO | : |
| | | EMBEBIDO | : 4 DIAS |



CBR 8



CBR 10



CBR 13

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD PROCTOR

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN : INFLUENCIA DE CENIZA DE TALLO DE AVENA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE, PROLONGACIÓN AV. TACNA, JULIACA 2023
SOLICITANTE : Bach. Brayan Anderson Conitua Aquise
MUESTRA : 10% de Ceniza de Tallo de Avena C-2
ING. RESP. : Ing. Eugenio Acosta Lopez
LUGAR : Prolongación Avenida Tacna - Juliaca
FECHA : 05 de Junio del 2023

| | | | |
|----------------------------------|----------|-------------|----------------------|
| MOLDE No | III | II | I |
| No DE CAPAS | 5 | 5 | 5 |
| NUMERO DE GOLPES POR CAPA | 12 | 25 | 56 |
| CONDICIONES DE LA MUESTRA | SATURADO | SIN SATURAR | SATURADO SIN SATURAR |

| | | | | | | | |
|----------------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Peso Suelo Humedo + Molde | gr. | 10520 | 10342 | 10898 | 10850 | 11096 | 10603 |
| Peso del Molde | gr. | 8869 | 8889 | 8738 | 8738 | 8749 | 8749 |
| Peso del Suelo Humedo | gr. | 4150 | 3853 | 4160 | 3920 | 4347 | 4184 |
| Volumen del Suelo | cc. | 2101.36 | 2101.36 | 2113.99 | 2113.99 | 2116.88 | 2116.88 |
| Densidad del Suelo Humedo | gr/cc. | 1.975 | 1.738 | 1.968 | 1.854 | 2.053 | 1.976 |

| | | | | | | | |
|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Capcula No | No | | | | | | |
| Suelo Humedo + Capcula | gr. | 266.15 | 266.00 | 328.16 | 287.14 | 273.41 | 281.17 |
| Peso del Suelo Seco + Capcula | gr. | 248.01 | 228.65 | 300.11 | 248.12 | 237.46 | 254.86 |
| Peso del Agua | gr. | 46.12 | 39.35 | 29.07 | 39.02 | 35.97 | 26.32 |
| Peso de la Capcula | gr. | 38.70 | 38.10 | 38.08 | 38.05 | 38.15 | 38.50 |
| Peso del Suelo Seco | gr. | 210.31 | 187.55 | 261.55 | 209.09 | 199.25 | 216.35 |
| % de Humedad | % | 21.80% | 20.98% | 11.04% | 18.60% | 18.14% | 12.17% |
| Promedio de Humedad | % | 21.46% | 11.14% | 18.40% | 12.17% | 18.73% | 11.38% |
| Densidad del Suelo Seco | gr/cc. | 1.828 | 1.984 | 1.662 | 1.653 | 1.774 | 1.774 |

EXPANSION

| Fecha | Hora | Tiempo | MOLDE No III | | | MOLDE No II | | | MOLDE No I | | |
|------------|------|----------|--------------|--------------|------|-------------|--------------|------|------------|--------------|------|
| | | | Dial | Expansion mm | % | Dial | Expansion mm | % | Dial | Expansion mm | % |
| 09:30 a.m. | | 0 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0 | 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 09:30 a.m. | | 24:00:00 | 0.55 | 0.01 | 0.01 | 0.52 | 0.01 | 0.01 | 0.40 | 0.01 | 0.01 |
| 09:30 a.m. | | 48:00:00 | 0.57 | 0.01 | 0.01 | 0.54 | 0.01 | 0.01 | 0.42 | 0.01 | 0.01 |
| 09:30 a.m. | | 72:00:00 | 0.60 | 0.02 | 0.01 | 0.55 | 0.01 | 0.01 | 0.43 | 0.01 | 0.01 |
| 09:30 a.m. | | 96:00:00 | 0.62 | 0.02 | 0.01 | 0.57 | 0.01 | 0.01 | 0.45 | 0.01 | 0.01 |

PENETRACION

| Penetracion mm | Tiempo | Carga Est. | MOLDE No III | | | | MOLDE No II | | | | MOLDE No I | | | |
|----------------|--------|------------|--------------|-------|--------------------|---------|-------------|------|--------------------|---------|------------|------|--------------------|---------|
| | | | Dial | Kg | Kg/cm ² | Comerc. | Dial | Kg | Kg/cm ² | Comerc. | Dial | Kg | Kg/cm ² | Comerc. |
| 0.00 | 0:00 | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | |
| 0.63 | 00:30 | | 5.40 | 46.1 | 2.4 | 7.70 | 58 | 2.9 | | 12.00 | 76 | 3.8 | | |
| 1.27 | 01:00 | | 9.85 | 86.9 | 3.4 | 14.05 | 85 | 4.3 | | 22.15 | 119 | 5.0 | | |
| 1.91 | 01:30 | | 13.58 | 84.3 | 4.3 | 19.65 | 109 | 5.5 | | 29.15 | 149 | 7.5 | | |
| 2.54 | 02:00 | 70.31 | 18.70 | 104.5 | 5.3 | 28.10 | 136 | 6.9 | | 38.25 | 179 | 9.0 | | |
| 3.81 | 03:00 | | 25.00 | 121.2 | 6.6 | 34.75 | 173 | 8.7 | | 45.10 | 277 | 10.9 | | |
| 5.09 | 04:00 | 105.00 | 29.05 | 140.4 | 7.5 | 49.20 | 199 | 9.9 | | 52.90 | 260 | 12.5 | | |
| 6.35 | 05:00 | | 33.15 | 165.8 | 8.4 | 45.05 | 215 | 10.9 | | 58.05 | 271 | 13.7 | | |
| 7.62 | 06:00 | | 37.15 | 182.8 | 9.2 | 46.10 | 234 | 11.8 | | 62.40 | 290 | 14.7 | | |
| 8.84 | 07:00 | | | | | | | | | | | | | |
| 10.12 | 08:00 | | | | | | | | | | | | | |

LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.

 Ing. Eugenio Acosta Lopez
 I.S.P. EN SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

ASTM D-698 D-1557 AASHTO T-99 T-180

| | |
|----------------------------------|---|
| PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | : INFLUENCIA DE CENIZA DE TALLO DE AVENA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE, PROLONGACIÓN AV. TACNA, JULIACA 2023 |
| SOLICITANTE | : Bach. Brayan Anderson Canihua Aquise |
| MUESTRA | : 10% de Ceniza de Tallo de Avena C-2 |
| ING. RESP. | : Ing. Eugenio Acosta Lopez |
| LUGAR | : Prolongación Avenida Tacna - Juliaca |
| FECHA | : 05 de Junio del 2023 |

| | | | |
|--------------------|-----|--------------------------|-----------------------|
| MOLDE No | : 1 | VOLUMEN DEL MOLDE | : 944 cm ³ |
| No DE CAPAS | : 5 | GOLPES POR CAPA | : 25 golpes |

| | | | | | |
|---------------------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| Peso Suelo Húmedo + Molde | gr. | 6015 | 6019 | 6031 | 6094 |
| Peso del Molde | gr. | 4152 | 4152 | 4152 | 4152 |
| Peso del Suelo Húmedo | gr/cm ³ | 1793 | 1867 | 1879 | 1842 |
| Densidad del Suelo Húmedo | gr/cm ³ | 1.906 | 2.020 | 2.003 | 1.990 |

| Capasite No | No | SUP. | INF. | SUP. | INF. | SUP. | INF. | SUP. | INF. |
|--------------------------------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Suelo Húmedo + Capasite | gr. | 303.53 | 309.20 | 307.21 | 347.28 | 340.21 | 327.01 | 365.10 | 347.30 |
| Peso del Suelo Seco + Capasite | gr. | 280.54 | 319.08 | 305.47 | 323.82 | 310.20 | 300.00 | 308.02 | 310.52 |
| Peso del Agua | gr. | 17.02 | 19.87 | 24.74 | 24.47 | 20.03 | 26.53 | 36.07 | 36.90 |
| Peso de la Capasite | gr. | 38.85 | 36.96 | 47.00 | 48.20 | 40.03 | 41.18 | 42.80 | 48.96 |
| Peso del Suelo Seco | gr. | 347.89 | 319.02 | 305.47 | 274.27 | 272.20 | 257.83 | 266.52 | 261.57 |
| % de Humedad | % | 8.87% | 7.14% | 8.07% | 8.82% | 11.01% | 11.08% | 12.98% | 14.07% |
| Procedio de Humedad | % | 7.01% | | 8.79% | | 11.04% | | 13.39% | |
| Densidad del Suelo Seco | % | 1.783 | | 1.857 | | 1.801 | | 1.759 | |

| | | | |
|----------------|---------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| METODO: | ASTM D - 1557 MODIFICADO "A" | MAXIMA DENSIDAD SECA | : 1.800 gr/cm ³ |
| | | HUMEDAD OPTIMA | : 9.27% |



LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.

Ing. Eugenio Acosta López
ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS

**ENSAYOS DE 15% DE CENIZA
DE TALLO DE AVENA C-2**



**REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATA
NORMA ASTM D - 2487**



PERFIL ESTRATIGRAFICO CALICATA

| | | | |
|--------------------|---|-----------------|-------------------------|
| PROYECTO | : Influencia de Carga de tallo de avena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tzuc, Jutiaca - 2023 | ING RESP | : Eugenio Acosta Lopez |
| SOLICITANTE | : Dsch. Brayán Anderson Canhua Aquino | TEC RESP | : Lehenir R. Tapia Vico |
| MUESTRA | : 10% de Carga de Tallo de Avena - C-2 | FECHA | : 02/09/2023 |
| UBICACIÓN | : Avenida Tzuc | REGISTRO | : 02-06.23/RF-009 |

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|---------------------|-------------------|-------------------------|---------------|
| UBI. MUESTRA | : C-2 | COORDENADA SUR | : 15.49918351 |
| LADO | : Derecho | COORDENADA OESTE | : 70.11708858 |
| ESTRATO | : M-2 | | |
| PROF. | : 0.10 - 1.80 mts | | |

| PROP. | N° DE | DESCRIPCION DEL SUELO | SIMBOLOGIA | SUCS | AASHTO | GRANULOMETRIA | | | | LIMITES DE CONSISTENCIA | | | | | |
|-------|---------|--|------------|------|--------|---------------|-------|------|----|-------------------------|------|------|--|--|--|
| | | | | | | < | mm | mm | > | L.L. | I.P. | H.N. | | | |
| (M) | MUESTRA | | | | | 0.075 | 4.750 | 75 | 75 | % | % | % | | | |
| 0.10 | M-1 | - El material de la Subrasante encontrada en el tallo de avena en la Avenida Tzuc presenta material arenoso, sueto con bajo índice granulométrico. | | SC | A-6(4) | 43.2 | 100.0 | 43.2 | | 34.1 | 17.7 | 12.9 | | | |
| 0.20 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.30 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.40 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.50 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.60 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.70 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.80 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.90 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | |

OBSERVACIONES:

LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.



Ing. Eugenio Acosta López
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS



CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
ASTM D 2216 - MTC E 108



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : Influencia de Ceniza de tallo de avena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, Juliaca - 2023
SOLICITANTE : Bach. Brayan Anderson Canhua Aquise
MUESTRA : 16% de Ceniza de Tallo de Avena C-2
UBICACIÓN : Avenida Tacna
ING RESP : Eugenio Acosta Lopez
TEC RESP : Leherin R. Tapia Vilca
FECHA : 20/08/2023
REGISTRO : 02-05-23/NF-009

DATOS DE LA MUESTRA

UBL MUESTRA : C-2
LADO : Derecho
ESTRATO : M-2
PROF. : 0.10 - 1.00 mts

| N° ENSAYOS | | 1 | 2 | 3 | PROMEDIO |
|---------------------------|-----|-------|---|---|----------|
| N° TARRO | | | | | |
| PESO TARRO + SUELO HUMEDO | (g) | 149.6 | | | |
| PESO TARRO + SUELO SECO | (g) | 136.8 | | | |
| PESO DE AGUA | (g) | 12.80 | | | |
| PESO DEL TARRO | (g) | 37.5 | | | |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 99.3 | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | (%) | 12.89 | | | 12.89 |

LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.
Ing. Eugenio Acosta López
ESR. EN SUELOS Y PAVIMENTOS



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T 11, T-27 Y T 88



LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : Influencia de Ceniza de tallo de avena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, Juliaca - 2023
SOLICITANTE : Bach. Brayen Anderson Canhua Aquise
MUESTRA : 15% de Ceniza de Tallo de Avena C-2
UBICACIÓN : Avenida Tacna
ING RESP : Eugenio Acosta Lopez
TEC RESP : Lehenin R. Tapia Vilca
FECHA : 2/06/2023
REGISTRO : 02-06-23/INF-009

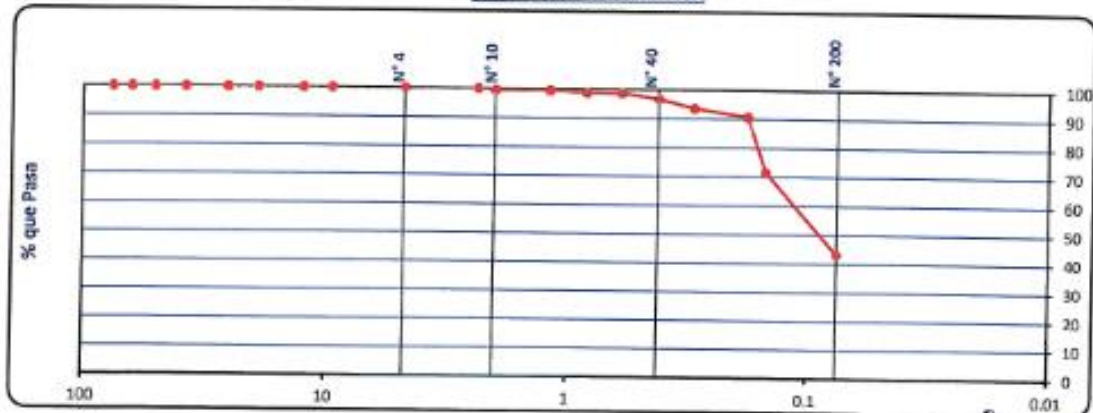
DATOS DE LA MUESTRA

UBL MUESTRA : C-2
LADO : Derecho
ESTRATO : M-2
PROF. : 0.10 - 1.60 mts

| TAMIZ | ABERTURA (mm) | PESO RET. | %RET. PARC. | %RET. ACUM. | % QUE PASA | ESPECIFICACION HUSO Estabilizado | DESCRIPCION DE LA MUESTRA |
|----------------|---------------|-----------|-------------|-------------|------------|----------------------------------|--|
| 3" | 76.200 | | | | | | Peso Total 575.0 gr |
| 2 1/2" | 63.500 | | | | 100.0 | | Peso Lavado 201.6 gr |
| 2" | 50.800 | | | | 100.0 | | Peso Fino 373.4 gr |
| 1 1/2" | 38.100 | | | | 100.0 | | Humedad Natural : 12.9 |
| 1" | 25.400 | | | | 100.0 | | Límite Líquido (LL) : 34.13 |
| 3/4" | 19.050 | | | | 100.0 | | Límite Plástico (LP) : 16.47 |
| 1/2" | 12.500 | | | | 100.0 | | Índice Plástico (IP) : 17.66 |
| 3/8" | 9.500 | | | | 100.0 | | Clasificación (AASHTO) : A-6(4) |
| 1/4" | 6.350 | | | | 100.0 | | Clasificación (SUCS) : SC |
| Nº 4 | 4.750 | | | | 100.0 | | - Arena Arcillosa |
| Nº 8 | 2.360 | | | | 100.0 | | |
| Nº 10 | 2.000 | 2.10 | 0.6 | 0.6 | 99.4 | | Max. Dens. Seca : 1.850 gr/cm ³ |
| Nº 16 | 1.190 | | | 0.6 | 99.4 | | Humedad Opt : 9.27 |
| Nº 20 | 0.840 | 2.60 | 0.7 | 1.3 | 98.7 | | C.B.R. al 100% de M.D.S. 12.87 |
| Nº 30 | 0.600 | | | 1.3 | 98.7 | | C.B.R. al 95% de M.D.S. 9.77 |
| Nº 40 | 0.420 | 8.06 | 2.2 | 3.4 | 96.8 | | |
| Nº 50 | 0.300 | 11.38 | 3.0 | 5.5 | 93.5 | | |
| Nº 60 | 0.250 | | 2.8 | 9.3 | 90.7 | | |
| Nº 100 | 0.150 | 71.48 | 18.1 | 28.4 | 71.6 | | |
| Nº 200 | 0.075 | 105.98 | 28.4 | 56.8 | 43.2 | | |
| < Nº 200 | FONDO | | 0.0 | 56.8 | 43.2 | | |
| FRACCIÓN TOTAL | | 373.4 | 43.2 | | | | |

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMETRICA



LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.

 Ing. Eugenio Acosta López
 ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS



**REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATA
NORMA ASTM D - 2487**



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|----------------------|---|------------------------|------------------------|
| PROYECTO : | Influencia de Ceniza de tallo de avena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, Juliaca - 2023 | INGL. RESP. : | Eugenio Acosta López |
| SOLICITANTE : | Bach. Brayen Anderson Canhua Aguirre | TECNICO RESP. : | Luis Hernán Tapia Vico |
| MUESTRA : | 15% de Ceniza de Tallo de Avena C-2 | FECHA : | 2/06/2023 |
| SUBICACIÓN : | Avenida Tacna | REGISTRO : | INF - 309 |

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|-----------------------|-----------------|---------------------------|-------------|
| UBI. MUESTRA : | C-2 | COORDENADA SUR : | 15.49018158 |
| LADO : | Derecho | COORDENADA OESTE : | 70.11708919 |
| ESTRATO : | M-1 | | |
| PROF. : | 0.10 - 1.60 mts | | |

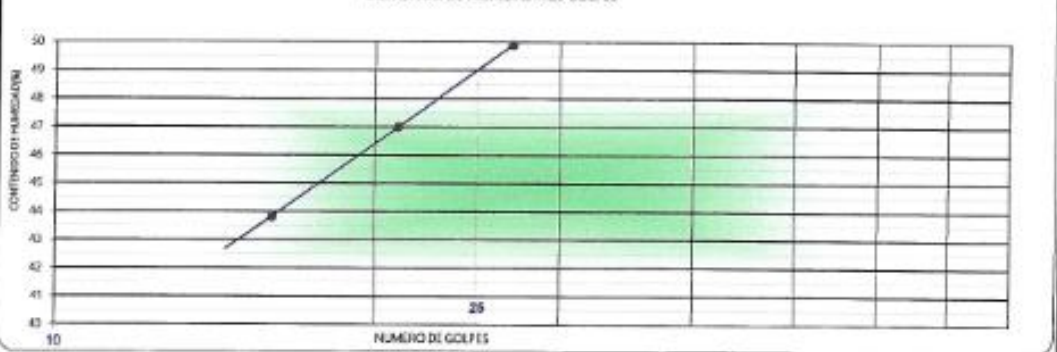
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

| NO TARA | | A | B | C | |
|--------------------------|-------|----------|----------|----------|--|
| PESO TARA + SUELO HUMEDO | (gr.) | 32.48 | 32.62 | 32.74 | |
| PESO TARA + SUELO SECO | (gr.) | 27.80 | 27.71 | 27.89 | |
| PESO DE AGUA | (gr.) | 4.68 | 4.91 | 4.85 | |
| PESO DE LA TARA | (gr.) | 17.12 | 17.26 | 18.17 | |
| PESO DEL SUELO SECO | (gr.) | 10.68 | 10.45 | 9.72 | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | (%) | 43.82 | 46.99 | 49.90 | |
| NUMERO DE GOLPES | | 16 | 21 | 27 | |

LIMITE PLASTICO (MTC E 111, AASHTO T 99)

| NO TARA | | D | E | PROMEDIO |
|--------------------------|-------|----------|----------|-----------------|
| PESO TARA + SUELO HUMEDO | (gr.) | 15.43 | 15.78 | |
| PESO TARA + SUELO SECO | (gr.) | 13.84 | 14.16 | |
| PESO DE LA TARA | (gr.) | 6.62 | 5.33 | |
| PESO DEL AGUA | (gr.) | 1.50 | 1.62 | |
| PESO DEL SUELO SECO | (gr.) | 3.22 | 5.03 | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | (%) | 46.44 | 32.21 | 31.3 |

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

| | |
|---------------------------|-------|
| LIMITE LIQUIDO (%) | 49.01 |
| LIMITE PLASTICO (%) | 31.38 |
| INDICE DE PLASTICIDAD (%) | 17.67 |

LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.



Ing. Eugenio Acosta López
ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

ASTM D-698 D-1557 AASHTO T-99 T-180

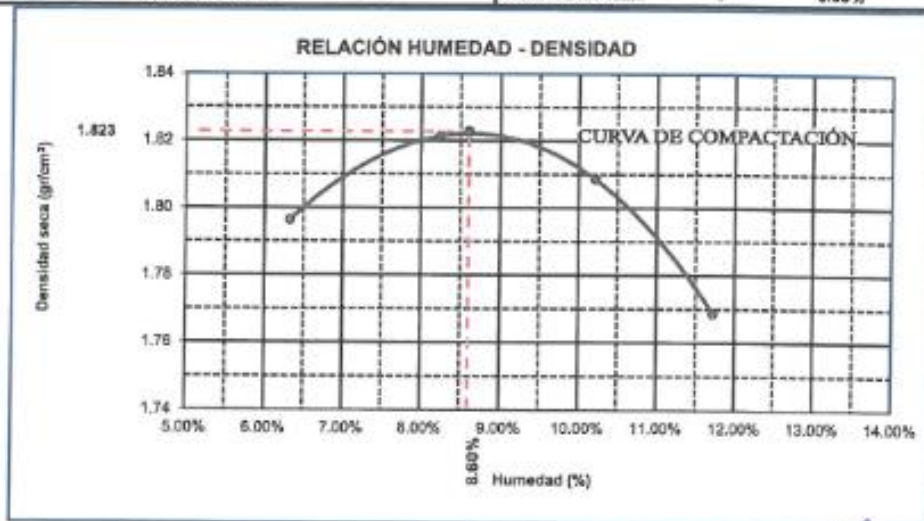
| | |
|---------------------------|---|
| PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | : INFLUENCIA DE CENIZA DE TALLO DE AVENA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE, PROLONGACIÓN AV. TACNA, JULIACA 2023 |
| SOLICITANTE | : Bach. Brayan Anderson Canihua Aquilse |
| MUESTRA | : 15% de Ceniza de Tallo de Avena C-2 |
| ING. RESP. | : Ing. Eugenio Acosta Lopez |
| LUGAR | : Prolongación Avenida Tacna - Juliaca |
| FECHA | : 05 de Junio del 2023 |

| | | | | | |
|-------------|---|---|-------------------|---|---------------------|
| MOLDE No | : | 1 | VOLUMEN DEL MOLDE | : | 944 cm ³ |
| No DE CAPAS | : | 5 | GOLPES POR CAPA | : | 25 golpes |

| | | | | | |
|---------------------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| Peso Suelo Humedo + Molde | gr. | 5918 | 5975 | 6094 | 5977 |
| Peso del Molde | gr. | 4151 | 4153 | 4152 | 4151 |
| Peso del Suelo Humedo | gr/cm ³ | 1765 | 1822 | 1842 | 1825 |
| Densidad del Suelo Humedo | gr/cm ³ | 1.910 | 1.972 | 1.993 | 1.978 |

| Capas No | No | SUP. | INF. | SUP. | INF. | SUP. | INF. | SUP. | INF. |
|-----------------------------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Suelo Humedo + Capas | gr. | 103.17 | 114.09 | 107.69 | 112.95 | 123.94 | 125.98 | 127.44 | 151.47 |
| Peso del Suelo Seco + Capas | gr. | 99.36 | 108.72 | 101.74 | 107.7 | 113.99 | 117.49 | 117.92 | 140.28 |
| Peso del Agua | gr. | 3.81 | 4.37 | 5.74 | 3.28 | 8.25 | 7.57 | 9.52 | 11.19 |
| Peso de la Capas | gr. | 40.38 | 39.71 | 36.74 | 39.11 | 36.94 | 41.28 | 30.81 | 40.90 |
| Peso del Suelo Seco | gr. | 58.97 | 70.01 | 65.20 | 68.59 | 75.63 | 76.21 | 79.11 | 99.33 |
| % de Humedad | % | 6.48% | 6.24% | 8.83% | 7.98% | 10.91% | 9.93% | 12.19% | 11.26% |
| Promedio de Humedad | % | 8.35% | | 8.29% | | 10.42% | | 11.73% | |
| Densidad del Suelo Seco | % | 1.798 | | 1.821 | | 1.809 | | 1.789 | |

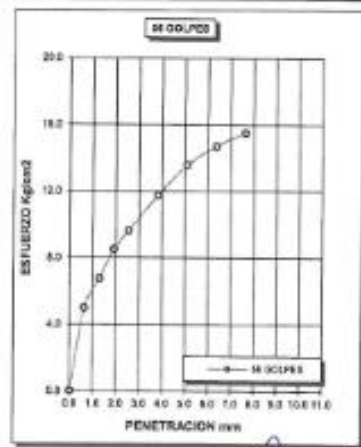
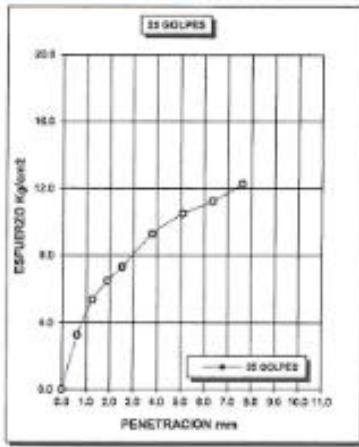
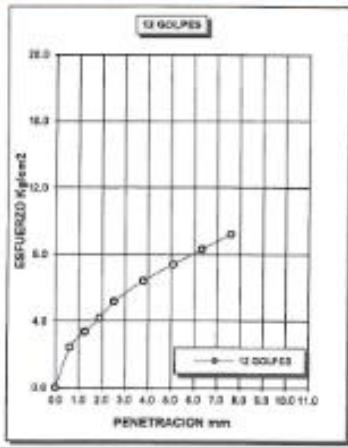
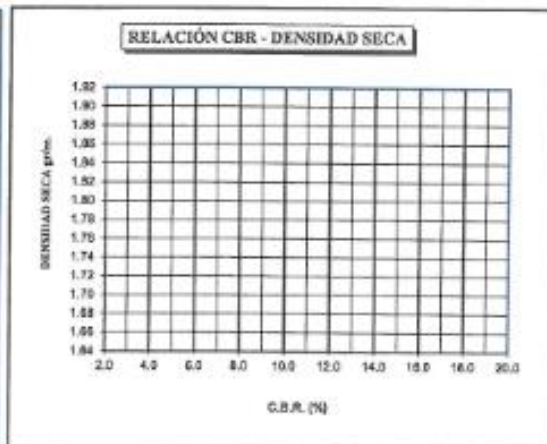
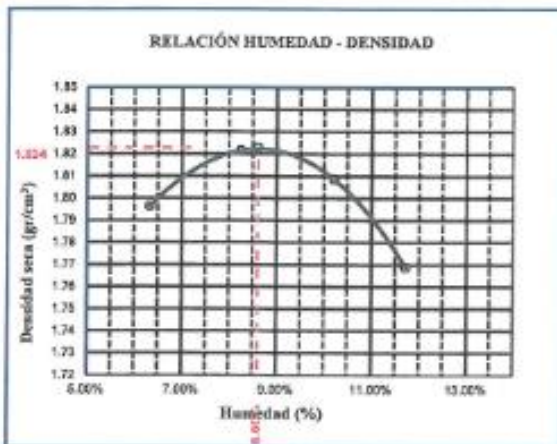
| | | | | |
|---------|---------------------------------|----------------------|---|--------------------------|
| METODO: | ASTM D - 1567 MODIFICADO "A" | MAXIMA DENSIDAD SECA | : | 1.823 gr/cm ³ |
| | | HUMEDAD OPTIMA | : | 8.60% |



LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.

Ing. Eugenio Acosta López
ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS

| | | | |
|----------------------------------|---|---|--------|
| PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | : INFLUENCIA DE CENIZA DE TALLO DE AVENA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE, PROLONGACIÓN AV. TACNA, JULIACA 2023 | METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557-91 | |
| SOLICITANTE | : Bach. Brayan Anderson Canihua Aquisé | MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3.) | 1.823 |
| MUESTRA | : 15% de Ceniza de Tallo de Avena C-2 | HUMEDAD OPTIMA (%) | 8.60% |
| ING. RESP. | : Ing. Eugenio Acosta Lopez | CBR AL 100 DE M.D.S. (%) | 13.66 |
| LUGAR | : Prolongación Avenida Tacna - Juliaca | CBR AL 95% DE M.D.S. (%) | 10.38 |
| FECHA | : 05 de Junio del 2023 | CLASIFICACIÓN : | |
| | | AASHTO : | |
| | | EMBEBIDO : | 4 DIAS |



LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.

 Ing. Eugenio Acosta Lopez
 ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD PROCTOR

| | |
|---------------------------|---|
| PROYECTO DE INVESTIGACION | : INFLUENCIA DE CENIZA DE TALLO DE AVENA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE, PROLONGACIÓN AV. TACNA, JULIACA 2023 |
| SOLICITANTE | : Bach. Brayan Anderson Carifhua Aquise |
| MUESTRA | : 15% de Ceniza de Tallo de Avena C-2 |
| ING. RESP. | : Ing. Eugenio Acosta Lopez |
| LUGAR | : Prolongación Avenida Tacna - Juliaca |
| FECHA | : 05 de Junio del 2023 |

| MOLDE No | II | | I | | I | |
|---------------------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|
| | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| No DE CAPAS | 12 | | 25 | | 55 | |
| NUMERO DE GOLPES POR CAPA | 12 | | 25 | | 55 | |
| CONDICIONES DE LA MUESTRA | SATURADO | EN SATURAR | SATURADO | EN SATURAR | SATURADO | EN SATURAR |
| | 25 | | | | | |
| Peso Suelo Humedo + Molde | gr. | 12112 | 13085 | 14321 | 14081 | 11794 |
| Peso del Molde | gr. | 8002 | 8002 | 8009 | 8009 | 8742 |
| Peso del Suelo Humedo | gr. | 4110 | 5083 | 6312 | 6072 | 4952 |
| Volumen del Suelo | cc. | 2101.38 | 2101.38 | 2113.90 | 2113.90 | 2116.88 |
| Densidad del Suelo Humedo | gr/cc | 1.956 | 2.420 | 2.986 | 2.893 | 2.337 |

| Capas No | No | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|
| Suelo Humedo + Capas | gr. | 228.20 | 275.47 | 315.25 | 284.58 | 288.17 | 307.00 | 248.76 | 292.23 | 381.1 | |
| Peso del Suelo Seco + Capas | gr. | 298.47 | 280.73 | 294.28 | 257.81 | 258.81 | 287.32 | 221.56 | 243.7 | 283.04 | |
| Peso del Agua | gr. | 41.73 | 22.74 | 20.97 | 36.76 | 29.36 | 20.68 | 18.21 | 18.49 | 21.06 | |
| Peso de la Capas | gr. | 38.92 | 28.48 | 30.15 | 38.00 | 38.53 | 38.74 | 39.39 | 39.38 | 30.20 | |
| Peso del Suelo Seco | gr. | 257.55 | 252.27 | 264.12 | 219.8 | 220.28 | 248.72 | 182.17 | 204.32 | 251.04 | |
| % de Humedad | % | 16.21% | 15.70% | 8.21% | 16.26% | 13.37% | 8.07% | 9.47% | 9.07% | 8.72% | |
| Promedio de Humedad | % | 15.99% | 8.21% | 13.64% | 8.07% | 8.27% | 8.73% | | | | |
| Densidad del Suelo Seco | gr/cc | 1.690 | 2.900 | 2.001 | 2.680 | 2.185 | 2.190 | | | | |

EXPANSION

| Fecha | Hora | DIFICADO | Dial | Expansion | | Dial | Expansion | | Dial | Expansion | |
|------------|----------|----------|------|-----------|------|------|-----------|------|------|-----------|------|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 11:40 a.m. | | 0 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0 | 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 11:40 a.m. | 24:00:00 | | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 |
| 11:40 a.m. | 48:00:00 | | 0.06 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 |
| 11:40 a.m. | 72:00:00 | | 0.07 | 0.00 | 0.00 | 0.06 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 |
| 11:40 a.m. | 90:00:00 | | 0.07 | 0.00 | 0.00 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 |

PENETRACION

| Penetración (mm) | Tiempo | Carga Est. | MOLDE No II | | | | MOLDE No I | | | | MOLDE No I | | | |
|------------------|--------|------------|-------------|-------|--------------------|--------|------------|------|--------------------|--------|------------|------|--------------------|--------|
| | | | Dial | Kg | Kg/cm ² | Conco. | Dial | Kg | Kg/cm ² | Conco. | Dial | Kg | Kg/cm ² | Conco. |
| 0.00 | 0:00 | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | |
| 0.63 | 00:30 | | 0.30 | 47.8 | 2.4 | 6.20 | 43 | 3.2 | | 14.20 | 80 | 6.0 | | |
| 1.27 | 01:00 | | 0.20 | 66.1 | 3.4 | 16.00 | 197 | 8.9 | | 22.40 | 132 | 6.7 | | |
| 1.91 | 01:30 | | 13.30 | 82.3 | 4.2 | 21.20 | 127 | 9.5 | | 30.00 | 164 | 6.5 | | |
| 2.54 | 02:00 | 70.31 | 18.80 | 102.4 | 6.2 | 25.70 | 143 | 7.3 | | 36.80 | 195 | 6.6 | | |
| 3.18 | 03:00 | | 23.80 | 128.3 | 6.4 | 34.40 | 190 | 9.3 | | 45.80 | 233 | 11.7 | | |
| 3.82 | 04:00 | 105.00 | 28.70 | 148.7 | 7.4 | 39.90 | 238 | 10.5 | | 54.30 | 289 | 13.6 | | |
| 4.46 | 05:00 | | 33.10 | 183.3 | 8.3 | 43.40 | 321 | 11.2 | | 63.80 | 350 | 14.7 | | |
| 5.10 | 06:00 | | 38.00 | 181.2 | 9.2 | 48.20 | 243 | 12.3 | | 63.30 | 308 | 10.8 | | |

LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.
Ing. Eugenio Acosta López
ENC EN SUELOS Y PAVIMENTOS

**ENSAYOS DE 20% DE CENIZA
DE TALLO DE AVENA C-2**



**REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATA
NORMA ASTM D - 2457**



PERFIL ESTRATIGRAFICO CALICATA

| | | | |
|--------------------|--|-----------------|------------------------|
| PROYECTO | Influencia de Centiza de tallo de avena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, Juliaca - 2023 | ING RESP | : Eugenio Acosta Lopez |
| SOLICITANTE | : Bach. Eroyan Anderson Canhua Aquino | TEC RESP | : Lehenn R. Tapia Vico |
| MUESTRA | : 20% de Centiza de Tallo de Avena C-2 | FECHA | : 02/05/2023 |
| UBICACIÓN | : Avenida Tacna | REGISTRO | : 02-06-23/NF-010 |

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|--------------------|-----------------|-------------------------|---------------|
| UBL MUESTRA | : C-2 | COORDENADA SUR | : 15.4991833 |
| LADO | : Derecho | COORDENADA OESTE | : 70.11706858 |
| ESTRATO | : M-2 | | |
| PROF. | : 0.10 - 1.50 m | | |

| PROF. (m) | N° DE MUESTRA | DESCRIPCION DEL SUELO | SIMBOLOGIA | SUCS | AASHTO | GRANULOMETRIA | | | | LIMITES DE CONSISTENCIA | | |
|--------------|---------------|--|------------|------|--------|---------------|-------|------|----|-------------------------|------|------|
| | | | | | | < | mm | mm | > | LL | LP | HM |
| | | | | | | 0.075 | 4.750 | 75 | 75 | % | % | % |
| | | | | | | mm | mm | mm | mm | | | |
| 0.10 | N-1 | - El material de la Subrasante excavado en el tramo de calidad en la Avenida Tacna presenta material excesivo, suelo con bajo índice granular. | | CL | A-6(7) | 66.0 | 100.0 | 66.0 | | 29.9 | 15.2 | 10.3 |

OBSERVACIONES:

LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.



Ing. Eugenio Acosta Lopez
ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS



CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
ASTM D 2216 - MTC E 105



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : Influencia de Ceniza de tallo de avena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongador Av. Tacna, Juliaca - 2023
SOLICITANTE : Bach. Brayan Anderson Canhua Aquise
MUESTRA : 20% de Ceniza de Tallo de Avena C-2
UBICACIÓN : Avenida Tacna
ING RESP : Eugenio Acosta Lopez
TEC RESP : Lehanin R. Tapia Vilca
FECHA : 2/05/2023
REGISTRO : 02-05-23/NF-010

DATOS DE LA MUESTRA

UBI. MUESTRA : C-2
LADO : Derecho
ESTRATO : M-2
PROF. : 0.10 - 1.80 mts

| N° ENSAYOS | | 1 | 2 | 3 | PROMEDIO |
|---------------------------|-----|-------|---|---|----------|
| N° TARRO | | | | | |
| PESO TARRO + SUELO HUMEDO | (g) | 203.9 | | | |
| PESO TARRO + SUELO SECO | (g) | 188.3 | | | |
| PESO DE AGUA | (g) | 15.60 | | | |
| PESO DEL TARRO | (g) | 37.1 | | | |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 151.2 | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | (%) | 10.32 | | | 10.32 |

LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.



Ing. Eugenio Acosta Lopez
ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T 11, T-27 Y T 88



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : Influencia de Ceniza de tallo de avena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tachá, Juliaca - 2023
SOLISITANTE : Bach. Brayan Anderson Canhua Aquiles
MUESTRA : 20% de Ceniza de Tallo de Avena C-2
UBICACIÓN : Avenida Tachá

ING RESP : Eugenio Acosta Lopez
TEC RESP : Lehenin R. Tapia Vico
FECHA : 2/06/2023
REGISTRO : 02-08-23/NF-010

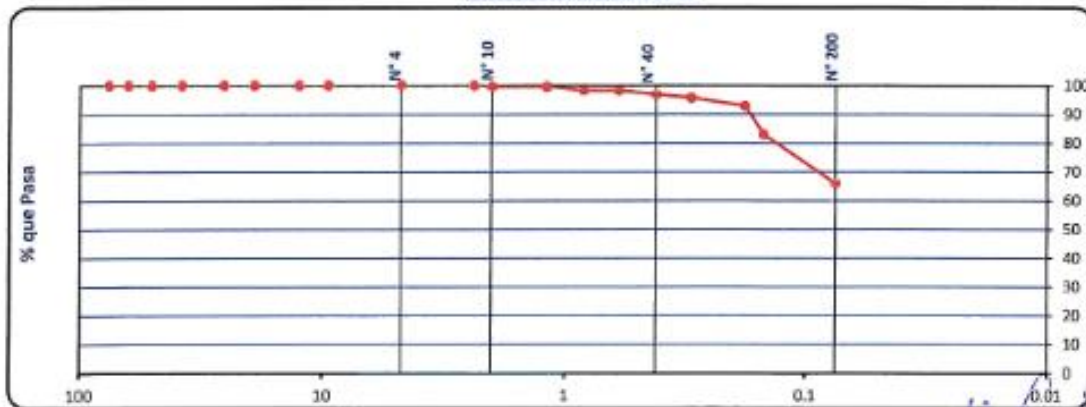
DATOS DE LA MUESTRA

UBI. MUESTRA : C-2
LADO : Derecho
ESTRATO : M-2
PROF. : 0.10 - 1.60 mts

| TAMIZ | ABERTURA (mm) | PESO RET. | %RET. PARC. | %RET. ACUM. | % QUE PASA | ESPECIFICACION HUSO Estabilizado | DESCRIPCION DE LA MUESTRA |
|----------|---------------|-----------|-------------|-------------|------------|----------------------------------|--|
| 3" | 76.200 | | | | | | Peso Total : 600.0 gr |
| 2 1/2" | 63.500 | | | | 100.0 | | Peso Lavado : 187.6 gr |
| 2" | 50.800 | | | | 100.0 | | Peso Fino : 412.5 gr |
| 1 1/2" | 38.100 | | | | 100.0 | | Humedad Natural : 10.3 |
| 1" | 25.400 | | | | 100.0 | | Límite Líquido (LL) : 28.92 |
| 3/4" | 19.050 | | | | 100.0 | | Límite Plástico (LP) : 14.73 |
| 1/2" | 12.500 | | | | 100.0 | | Índice Plástico (IP) : 15.20 |
| 3/8" | 9.500 | | | | 100.0 | | Clasificación (AASHTO) : A-6(7) |
| 1/4" | 6.350 | | | | | | Clasificación (SUCS) : CL |
| Nº 4 | 4.750 | | | | 100.0 | | - Arcilla de baja plasticidad con arena |
| Nº 8 | 2.360 | | | | 100.0 | | |
| Nº 10 | 2.000 | 2.38 | 0.4 | 0.4 | 99.6 | | Max. Dens. Seca : 1.849 gr/cm ³ |
| Nº 10 | 1.150 | | | 0.4 | 99.6 | | Humedad Opt : 8.94 |
| Nº 20 | 0.840 | 8.06 | 1.3 | 1.7 | 98.3 | | C.B.R. al 100% de M.D.S. : 14.96 |
| Nº 30 | 0.600 | | | 1.7 | 98.3 | | C.B.R. al 95% de M.D.S. : 12.12 |
| Nº 40 | 0.420 | 8.46 | 1.4 | 3.2 | 96.9 | | |
| Nº 50 | 0.300 | 7.26 | 1.2 | 4.4 | 95.6 | | |
| Nº 80 | 0.180 | | | 7.2 | 92.8 | | |
| Nº 100 | 0.150 | 59.04 | 9.8 | 17.0 | 83.0 | | |
| Nº 200 | 0.075 | 102.28 | 17.0 | 34.0 | 66.0 | | |
| < Nº 200 | FONDO | | 0.0 | 34.0 | 66.0 | | |
| FRACCIÓN | | 412.5 | 68.0 | | | | |
| TOTAL | | 600.0 | 100.0 | | | | |

Descripción suelo: 187.6

CURVA GRANULOMETRICA



LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.



Ing. Eugenio Acosta López
ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS



**REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATA
NORMA ASTM D - 2487**



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|----------------------|---|------------------------|-----------------------|
| PROYECTO : | Influencia de Ceniza de tallo de avena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, Juliaca - 2023 | ING. RESP. : | Eugenio Acosta López |
| SOLICITANTE : | Bach. Brayan Anderson Canihua Aquise | TECNICO RESP. : | Leticia R Tapia Vilca |
| MUESTRA : | 20% de Ceniza de Tallo de Avena C-2 | FECHA : | 2/06/2023 |
| UBICACIÓN : | Avenida Tacna | REGISTRO : | WF - 010 |

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|-----------------------|-----------------|---------------------------|-------------|
| UBI. MUESTRA : | C-2 | COORDENADA SUR : | 15.49908158 |
| LADO : | Derecho | COORDENADA OESTE : | 70.11708919 |
| ESTRATO : | M-1 | | |
| PROF. : | 0.30 - 1.60 mts | | |

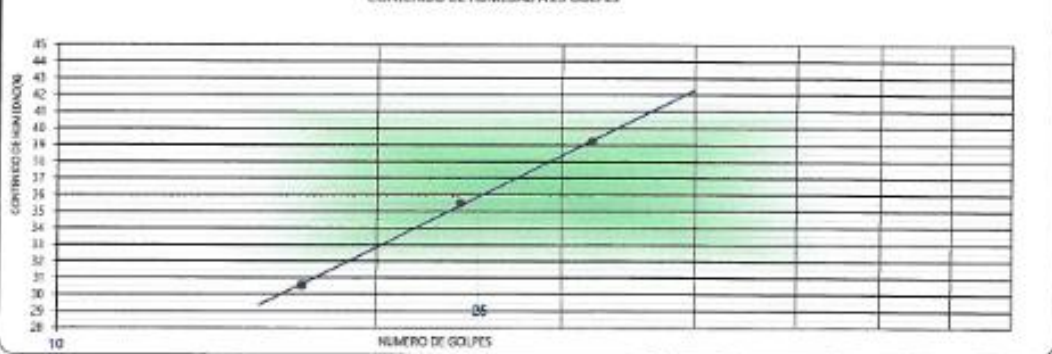
LIMITE LIQUIDO (MTC E 130, AASHTO T 89)

| Nº TARA | | A | B | C |
|--------------------------|-------|----------|----------|----------|
| PESO TARA + SUELO HUMEDO | (gr.) | 31.18 | 32.76 | 32.95 |
| PESO TARA + SUELO SECO | (gr.) | 27.89 | 28.70 | 28.79 |
| PESO DE AGUA | (gr.) | 3.29 | 4.06 | 4.16 |
| PESO DE LA TARA | (gr.) | 17.12 | 17.26 | 18.17 |
| PESO DEL SUELO SECO | (gr.) | 10.77 | 11.44 | 10.62 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | (%) | 30.55 | 35.49 | 39.17 |
| NÚMERO DE GOLPES | | 17 | 24 | 32 |

LIMITE PLÁSTICO (MTC E 131, AASHTO T 90)

| Nº TARA | | D | E | PROMEDIO |
|--------------------------|-------|----------|----------|-----------------|
| PESO TARA + SUELO HUMEDO | (gr.) | 16.88 | 16.51 | |
| PESO TARA + SUELO SECO | (gr.) | 15.49 | 15.22 | |
| PESO DE LA TARA | (gr.) | 8.87 | 9.13 | |
| PESO DEL AGUA | (gr.) | 1.39 | 1.29 | |
| PESO DEL SUELO SECO | (gr.) | 6.87 | 6.10 | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | (%) | 20.23 | 21.15 | 20.7 |

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

| | |
|---------------------------|-------|
| LIMITE LIQUIDO (%) | 35.89 |
| LIMITE PLÁSTICO (%) | 20.69 |
| INDICE DE PLÁSTICIDAD (%) | 15.20 |


LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.
 Eugenio Acosta López
 ESP EN SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO
ASTM D-698 D-1557 AASHTO T-99 T-180

| | |
|----------------------------------|---|
| PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | : INFLUENCIA DE CENIZA DE TALLO DE AVENA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE, PROLONGACIÓN AV. TACNA, JULIACA 2023 |
| SOLICITANTE | : Bach. Brayan Anderson Canihua Aquise |
| MUESTRA | : 20% de Ceniza de Tallo de Avena C-2 |
| ING. RESP. | : Ing. Eugenio Acosta Lopez |
| LUGAR | : Prolongación Avenida Tacna - Juliaca |
| FECHA | : 05 de Junio del 2023 |

| | | | |
|--------------------|-----|--------------------------|-----------------------|
| MOLDE No | : 1 | VOLUMEN DEL MOLDE | : 944 cm ³ |
| No DE CAPAS | : 5 | GOLPES POR CAPA | : 25 golpes |

| | | | | | |
|----------------------------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| Peso Suelo Humedo + Molde | gr. | 5040 | 5098 | 5018 | 5001 |
| Peso del Molde | gr. | 4152 | 4152 | 4152 | 4152 |
| Peso del Suelo Húmero | gr/cm ³ | 1788 | 1946 | 1866 | 1849 |
| Densidad del Suelo Húmero | gr/cm ³ | 1.935 | 1.998 | 2.019 | 2.001 |

| Capota No | No | SUP. | INF. | SUP. | INF. | SUP. | INF. | SUP. | INF. |
|-------------------------------------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Suelo Húmero + Capota | gr. | 325.59 | 321.25 | 310.15 | 320.70 | 321.33 | 318.15 | 317.42 | 319.55 |
| Peso del Suelo Seco + Capota | gr. | 388.05 | 313.52 | 280.93 | 298.00 | 294.15 | 293.55 | 295.15 | 290.01 |
| Peso del Agua | gr. | 17.93 | 17.65 | 21.12 | 22.78 | 27.18 | 25.10 | 22.27 | 29.54 |
| Peso de la Capota | gr. | 40.39 | 39.71 | 36.74 | 30.11 | 36.98 | 41.35 | 39.81 | 40.93 |
| Peso del Suelo Seco | gr. | 347.66 | 273.81 | 252.29 | 268.89 | 257.19 | 251.77 | 248.34 | 249.11 |
| % de Húmero | % | 6.55% | 6.45% | 8.37% | 8.80% | 10.57% | 9.57% | 11.73% | 11.80% |
| Promedio de Húmero | % | 6.50% | | 8.99% | | 10.27% | | 11.04% | |
| Densidad del Suelo Seco | % | 1.817 | | 1.840 | | 1.831 | | 1.789 | |

| | | | |
|----------------|---------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| METODO: | ASTM D - 1557 MODIFICADO "A" | MAXIMA DENSIDAD SECA | : 1.840 gr/cm ³ |
| | | HUMEDAD OPTIMA | : 8.99% |



AGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.

 Ing. Eugenio Acosta Lopez
 ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD PROCTOR

| | |
|----------------------------------|---|
| PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | : INFLUENCIA DE CENIZA DE TALLO DE AVENA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE, PROLONGACIÓN AV. TACNA, JULIACA 2023 |
| SOLICITANTE | : Bach. Bryan Anderson Canihua Aquise |
| MUESTRA | : 20% de Ceniza de Tallo de Avena C-2 |
| ING. RESP. | : Ing. Eugenio Acosta Lopez |
| LUGAR | : Prolongación Avenida Tacna - Juliaca |
| FECHA | : 05 de Junio del 2023 |

| | | | |
|----------------------------------|----------|-------------|----------------------|
| MOLDE No | II | II | I |
| No DE CAPAS | 5 | 5 | 5 |
| NUMERO DE GOLPES POR CAPA | 12 | 25 | 56 |
| CONDICIONES DE LA MUESTRA | SATURADO | SIN SATURAR | SATURADO SIN SATURAR |

| | | | | | | | |
|----------------------------------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Peso Suelo Humedo + Molds | gr | 12064 | 11782 | 12238 | 11908 | 10982 | 10890 |
| Peso del Molde | gr | 8000 | 8000 | 8007 | 8007 | 6743 | 6743 |
| Peso del Suelo Humedo | gr | 4064 | 3782 | 4231 | 3901 | 4239 | 4155 |
| Volúmen del Suelo | cc | 2101.36 | 2101.36 | 2113.99 | 2113.99 | 2116.88 | 2116.88 |
| Densidad del Suelo Humedo | gr/cc | 1.934 | 1.785 | 2.001 | 1.880 | 2.002 | 1.963 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Capítulo No | No | | | | | | | | | |
| Suelo Humedo + Capsula | gr | 330.20 | 290.15 | 313.55 | 298.58 | 290.11 | 307.58 | 368.38 | 361.48 | 300.32 |
| Peso del Suelo Seco + Capsula | gr | 300.05 | 290.12 | 297.13 | 267.20 | 261.76 | 266.33 | 231.86 | 245.11 | 270.65 |
| Peso del Agua | gr | 30.15 | 30.03 | 16.42 | 28.18 | 28.35 | 18.25 | 17.53 | 16.37 | 20.63 |
| Peso de la Capsula | gr | 39.00 | 39.55 | 39.30 | 39.09 | 36.60 | 39.80 | 39.42 | 39.45 | 38.20 |
| Peso del Suelo Seco | gr | 261.55 | 210.57 | 257.83 | 219.15 | 223.18 | 250.53 | 192.44 | 205.66 | 242.49 |
| % de Humedad | % | 15.30% | 14.26% | 7.14% | 13.32% | 12.88% | 7.28% | 8.11% | 7.90% | 8.58% |
| Promedio de Humedad | % | 14.83% | 7.14% | 13.00% | 7.28% | 8.53% | 8.58% | | | |
| Densidad del Suelo Seco | gr/cc | 1.687 | 1.668 | 1.771 | 1.780 | 1.848 | 1.908 | | | |

EXPANSION

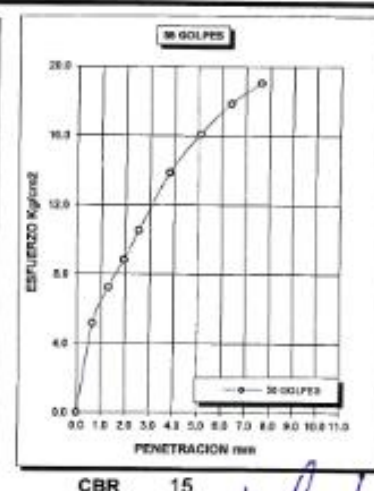
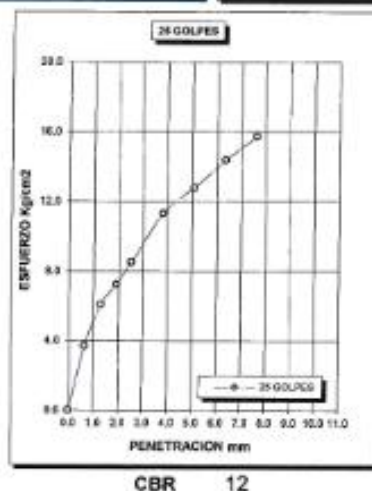
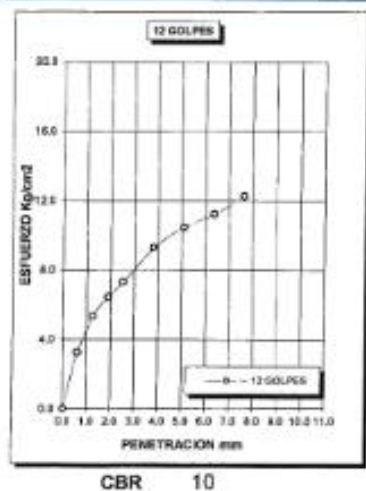
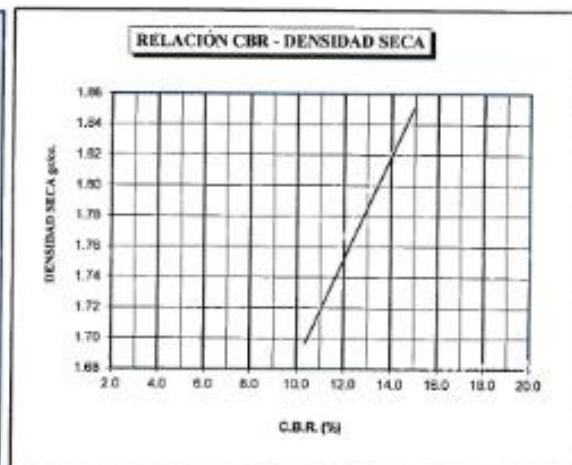
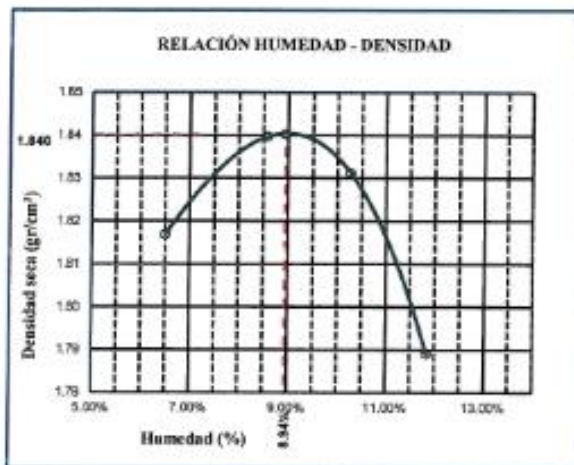
| Fecha | Hora | Tiempo | Dial | Expansion | | Dial | Expansion | | Dial | Expansion | |
|------------|------|----------|------|-----------|------|------|-----------|------|------|-----------|------|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 11:40 a.m. | | 0 | 0.03 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0 | 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 11:40 a.m. | | 24:00:00 | 0.05 | 0.00 | 0.01 | 0.05 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 |
| 11:40 a.m. | | 48:00:00 | 0.07 | 0.00 | 0.01 | 0.08 | 0.00 | 0.01 | 0.02 | 0.00 | 0.00 |
| 11:40 a.m. | | 72:00:00 | 0.07 | 0.00 | 0.02 | 0.08 | 0.00 | 0.02 | 0.02 | 0.00 | 0.00 |
| 11:40 a.m. | | 96:00:00 | 0.09 | 0.00 | 0.02 | 0.08 | 0.00 | 0.03 | 0.02 | 0.00 | 0.00 |

PENETRACION

| Penetración mm | Tiempo | Carga Est. | MOLDE No II | | | | MOLDE No II | | | | MOLDE No I | | | | | | |
|----------------|--------|------------|-------------|-------|--------------------|---------|-------------|----|--------------------|---------|------------|------|--------------------|---------|-------|-----|------|
| | | | Dial | Kg | Kg/cm ² | Correc. | Dial | Kg | Kg/cm ² | Correc. | Dial | Kg | Kg/cm ² | Correc. | | | |
| 0.00 | 0:00 | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | | |
| 0.63 | 00:30 | | 9.20 | 64.2 | 3.2 | | | | | 11.30 | 73 | 3.7 | | | 18.10 | 100 | 5.2 |
| 1.27 | 01:00 | | 15.00 | 105.8 | 5.3 | | | | | 22.40 | 120 | 6.1 | | | 27.80 | 143 | 7.2 |
| 1.91 | 01:30 | | 24.20 | 177.8 | 6.5 | | | | | 27.80 | 143 | 7.2 | | | 36.20 | 175 | 8.8 |
| 2.54 | 02:30 | 70.31 | 28.10 | 144.4 | 7.3 | | | | | 33.80 | 169 | 8.5 | | | 43.30 | 209 | 10.5 |
| 3.81 | 03:00 | | 37.40 | 183.9 | 9.8 | | | | | 48.80 | 224 | 11.3 | | | 56.80 | 274 | 13.6 |
| 5.09 | 04:00 | 105.00 | 42.80 | 207.2 | 10.5 | | | | | 53.70 | 253 | 12.8 | | | 68.50 | 318 | 16.1 |
| 6.35 | 05:00 | | 48.40 | 222.1 | 11.2 | | | | | 61.58 | 284 | 14.4 | | | 77.30 | 365 | 17.9 |
| 7.62 | 06:00 | | 51.20 | 242.4 | 12.3 | | | | | 67.40 | 311 | 15.7 | | | 82.80 | 377 | 19.0 |
| 8.84 | 07:00 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.16 | 08:00 | | | | | | | | | | | | | | | | |

LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.
Ing. Eugenio Acosta López
ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS

| | | | |
|----------------------------------|---|--|----------|
| PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | : INFLUENCIA DE CENIZA DE TALLO DE AVENA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE, PROLONGACIÓN AV. TACNA, JULIACA 2023 | METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557-91 | |
| SOLICITANTE | : Bach. Brayan Anderson Canihua Aquisé | MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³.) | 1.840 |
| MUESTRA | : 20% de Ceniza de Tallo de Avena C-2 | HUMEDAD OPTIMA (%) | 8.94% |
| ING. RESP. | : Ing. Eugenio Acosta Lopez | CBR AL 100 DE M.D.S. (%) | 14.96 |
| LUGAR | : Prolongación Avenida Tacna - Juliaca | CBR AL 95% DE M.D.S. (%) | 12.12 |
| FECHA | : 05 de Junio del 2023 | CLASIFICACIÓN : | |
| | | AASHTO | : |
| | | EMBEBIDO | : 4 DIAS |



**ENSAYOS DE LIMITES DE
CONSISTENCIA M-2 C-2**



**REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATA
NORMA ASTM D - 2487**



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|---------------|--|-----------------|----------------------|
| PROYECTO : | Influencia de Cenua de talco de arena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, Juliaca - 2023 | ING. RESP. : | Eugenio Acosta Lopez |
| SOLICITANTE : | Bach. Brayan Anderson Canhua Aquije | TECNICO RESP. : | Leherin R Tapia Wica |
| MUESTRA : | Muestra Patron C-2 | FECHA : | 2/06/2023 |
| UBICACIÓN : | Avenida Tacna | REGISTRO : | INF - 005 |

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|---------------|----------------|-------------------|-------------|
| UBL MUESTRA : | C-2 | COORDENADA SUR : | 15.89918318 |
| LADO : | Derecho | COORDENADA ESTE : | 70.11738919 |
| ESTRATO : | M-1 | | |
| PROF. : | 0.10 - 1.60 ms | | |

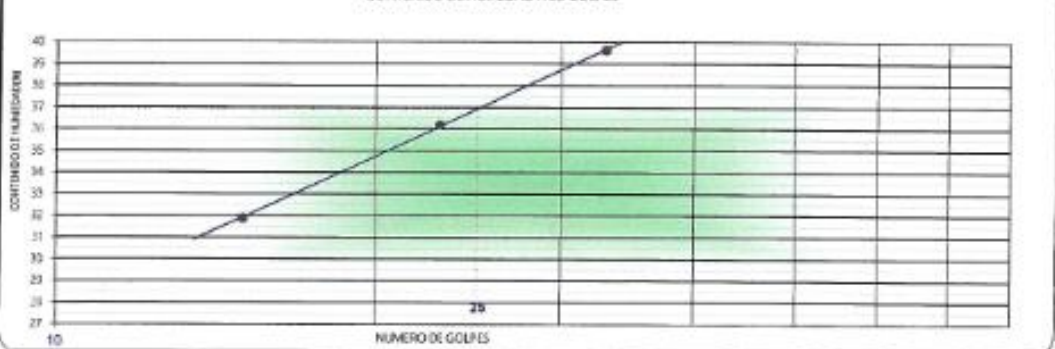
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 99)

| Nº TARA | | A | B | C |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|
| PESO TARA + SUELO HUMEDO | (gr.) | 43.40 | 40.68 | 41.37 |
| PESO TARA + SUELO SECO | (gr.) | 38.03 | 36.03 | 36.01 |
| PESO DE AGUA | (gr.) | 5.37 | 4.65 | 5.36 |
| PESO DE LA TARA | (gr.) | 21.19 | 23.18 | 22.48 |
| PESO DEL SUELO SECO | (gr.) | 16.84 | 12.85 | 13.53 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | (%) | 31.89 | 36.19 | 39.62 |
| NUMERO DE GOLPES | | 15 | 23 | 33 |

LIMITE PLASTICO (MTC E 112, AASHTO T 90)

| Nº TARA | | D | E | PROMEDIO |
|--------------------------|-------|-------|-------|----------|
| PESO TARA + SUELO HUMEDO | (gr.) | 13.58 | 13.54 | |
| PESO TARA + SUELO SECO | (gr.) | 12.92 | 12.95 | |
| PESO DE LA TARA | (gr.) | 7.79 | 7.86 | |
| PESO DEL AGUA | (gr.) | 0.66 | 0.59 | |
| PESO DEL SUELO SECO | (gr.) | 5.13 | 5.09 | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | (%) | 12.87 | 11.59 | 12.2 |

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

| | |
|---------------------------|-------|
| LIMITE LIQUIDO (%) | 36.93 |
| LIMITE PLASTICO (%) | 12.29 |
| INDICE DE PLASTICIDAD (%) | 24.70 |

LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.



Ing. Eugenio Acosta López
ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS



**REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATA
NORMA ASTM D - 2487**



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|----------------------|---|------------------------|-----------------------|
| PROYECTO : | Influencia de Ceniza de tallo de avena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, Juliaca - 2023 | ING. RESP. : | Eugenio Acosta López |
| SOLICITANTE : | Bach. Brayan Anderson Canhua Aquise | TECNICO RESP. : | Leherin A Tapia Vilca |
| MUESTRA : | 5% de Ceniza de Tallo de Avena C-2 | FECHA : | 25/06/2023 |
| UBICACIÓN : | Avenida Tacna | REGISTRO : | IMP - 017 |

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|----------------------|-----------------|--------------------------|-------------|
| UBL MUESTRA : | C-2 | COORDENADA SUR : | 13.49918158 |
| LADO : | Derecho | COORDENADA ESTE : | 70.11708939 |
| ESTRATO : | M-2 | | |
| PROF. : | 0.10 - 1.60 mts | | |

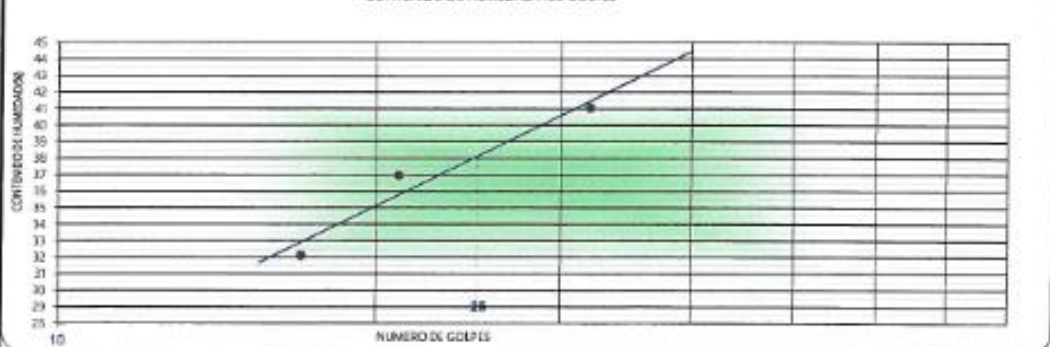
LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 310, AASHTO T 85)

| Nº TARA | | A | B | C |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|
| PESO TARA + SUELO HUMEDO | (gr.) | 41.68 | 41.86 | 41.43 |
| PESO TARA + SUELO SECO | (gr.) | 38.51 | 37.92 | 37.57 |
| PESO DE AGUA | (gr.) | 3.17 | 3.94 | 3.86 |
| PESO DE LA TARA | (gr.) | 28.64 | 27.26 | 28.17 |
| PESO DEL SUELO SECO | (gr.) | 9.87 | 10.66 | 9.40 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | (%) | 32.12 | 36.96 | 41.06 |
| NUMERO DE GOLPES | | 17 | 21 | 32 |

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 311, AASHTO T 90)

| Nº TARA | | D | E | PROMEDIO |
|--------------------------|-------|-------|-------|----------|
| PESO TARA + SUELO HUMEDO | (gr.) | 33.76 | 34.23 | |
| PESO TARA + SUELO SECO | (gr.) | 32.91 | 33.63 | |
| PESO DE LA TARA | (gr.) | 8.61 | 8.12 | |
| PESO DEL AGUA | (gr.) | 0.85 | 0.80 | |
| PESO DE SUELO SECO | (gr.) | 4.30 | 4.51 | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | (%) | 19.77 | 17.74 | 18.75 |

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

| | |
|---------------------------|-------|
| LÍMITE LÍQUIDO (%) | 38.13 |
| LÍMITE PLÁSTICO (%) | 18.54 |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%) | 19.59 |

LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.

Ing. Eugenio Acosta López
 ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS



**REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATA
NORMA ASTM D - 2487**



LASORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|----------------------|---|------------------------|-----------------------|
| PROYECTO : | Influencia de Ceniza de tallo de avena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, Juliaca - 2023 | ING. RESP. : | Eugenio Acosta Lopez |
| SOLICITANTE : | Bach. Brayán Anderson Camhu Aquise | TECNICO RESP. : | Lohenn R. Tapia Vilca |
| MUESTRA : | 10% de Ceniza de Tallo de Avena C-2 | FECHA : | 25/05/2023 |
| UBICACIÓN : | Avenida Tacna | REGISTRO : | INF - 018 |

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|-----------------------|-----------------|---------------------------|-------------|
| UBI. MUESTRA : | C-2 | COORDINADA SUR : | 15.49918158 |
| LADO : | Derecho | COORDINADA OESTE : | 76.11708919 |
| ESTRATO : | M-2 | | |
| PROF. : | C.10 - 1.50 mts | | |

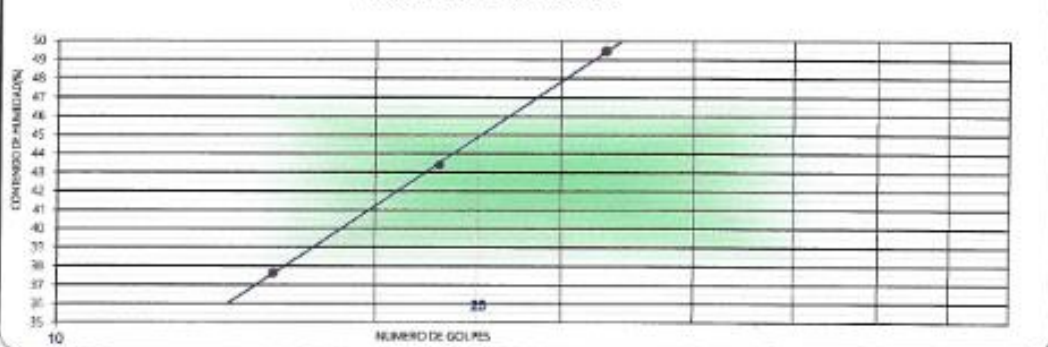
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

| Nº TARA | A | B | C |
|--------------------------------|-------|-------|-------|
| PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.) | 32.48 | 33.08 | 33.17 |
| PESO TARA + SUELO SECO (gr.) | 28.31 | 28.51 | 27.99 |
| PESO DE AGUA (gr.) | 4.17 | 4.57 | 5.18 |
| PESO DE LA TARA (gr.) | 17.23 | 17.98 | 17.52 |
| PESO DEL SUELO SECO (gr.) | 11.08 | 10.53 | 10.47 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | 37.64 | 43.40 | 49.47 |
| NUMERO DE GOLPES | 16 | 23 | 33 |

LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 99)

| Nº TARA | D | E | PROMEDIO |
|--------------------------------|-------|-------|----------|
| PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.) | 12.80 | 13.71 | |
| PESO TARA + SUELO SECO (gr.) | 12.01 | 12.79 | |
| PESO DE LA TARA (gr.) | 8.61 | 9.15 | |
| PESO DEL AGUA (gr.) | 0.87 | 0.91 | |
| PESO DEL SUELO SECO (gr.) | 3.40 | 3.64 | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | 25.59 | 25.27 | 25.4 |

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

| | |
|---------------------------|-------|
| LIMITE LIQUIDO (%) | 44.88 |
| LIMITE PLASTICO (%) | 25.43 |
| INDICE DE PLASTICIDAD (%) | 19.45 |


LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.
 Ing. Eugenio Acosta López
 ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS



**REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATA
NORMA ASTM D - 2487**



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|----------------------|---|------------------------|-----------------------|
| PROYECTO : | Influencia de Ceniza de tallo de avena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, IJulica - 2023 | ING. RESP. : | Eugenio Acosta Lopez |
| SOLICITANTE : | Bach. Irayon Anderson Canihua Aquise | TÉCNICO RESP. : | Lehinir R Tapia Vilca |
| MUESTRA : | 15% de Ceniza de Tallo de Avena C-2 | FECHA : | 29/06/2023 |
| UBICACIÓN : | Avenida Tacna | REGISTRO : | INF - 029 |

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|-----------------------|-----------------|---------------------------|-------------|
| UBI. MUESTRA : | C-2 | | |
| LADO : | Derecho | COORDENADA SUR : | 15.49918158 |
| ESTRATO : | M-2 | COORDENADA OESTE : | 70.11706919 |
| PROF. : | 0.10 - 1.60 mts | | |

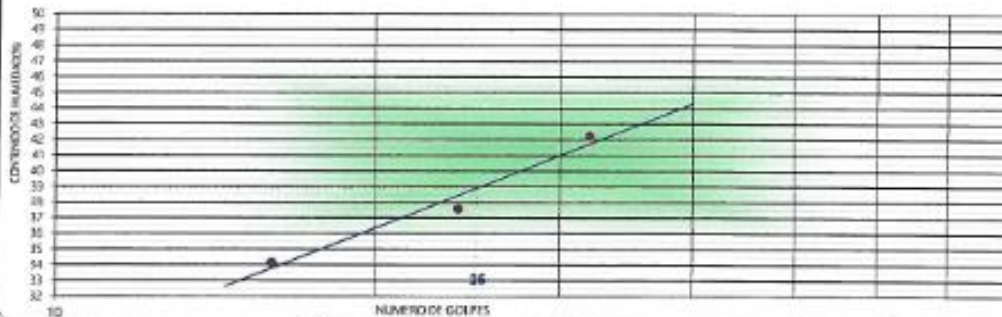
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

| Nº TARA | | A | B | C |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|
| PESO TARA + SUELO HUMEDO | (gr.) | 33.76 | 31.49 | 32.58 |
| PESO TARA + SUELO SECO | (gr.) | 29.78 | 28.15 | 28.42 |
| PESO DE AGUA | (gr.) | 3.98 | 3.34 | 4.16 |
| PESO DE LA TARA | (gr.) | 18.12 | 19.26 | 18.57 |
| PESO DEL SUELO SECO | (gr.) | 11.66 | 8.89 | 9.85 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | (%) | 34.13 | 37.57 | 42.23 |
| NUMERO DE GOLPES | | 16 | 24 | 32 |

LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

| Nº TARA | | D | E | PROMEDIO |
|--------------------------|-------|-------|-------|----------|
| PESO TARA + SUELO HUMEDO | (gr.) | 34.18 | 15.16 | |
| PESO TARA + SUELO SECO | (gr.) | 33.14 | 14.08 | |
| PESO DE LA TARA | (gr.) | 8.61 | 9.12 | |
| PESO DEL AGUA | (gr.) | 0.99 | 1.08 | |
| PESO DEL SUELO SECO | (gr.) | 4.53 | 4.96 | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | (%) | 21.85 | 21.77 | 21.8 |

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

| | |
|---------------------------|-------|
| LIMITE LIQUIDO (%) | 38.90 |
| LIMITE PLASTICO (%) | 21.81 |
| INDICE DE PLASTICIDAD (%) | 17.08 |

LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.



Ing. Eugenio Acosta López
Esp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS



**REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATA
NORMA ASTM D - 2487**



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|----------------------|--|------------------------|----------------------|
| PROYECTO : | Influencia de Cenizas de tallo de avena en las propiedades físico mecánicas de la subrasante, prolongación Av. Tacna, Juliaca - 2023 | ING. RESP. : | Eugenio Acosta Lopez |
| SOLICITANTE : | Bech. Brayán Anderson Canhua Aquise | TECNICO RESP. : | Lahenir R. Topa Viza |
| MUESTRA : | 20% de Ceniza de Tallo de Avena C-2 | FECHA : | 29/06/2023 |
| UBICACIÓN : | Avenida Tacna | REGISTRO : | INF - 020 |

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|-----------------------|-----------------|---------------------------|-------------|
| UBI. MUESTRA : | C-2 | COORDENADA SUR : | 15.49918158 |
| LADO : | Derecho | COORDENADA OESTE : | 70.11708919 |
| ESTRATO : | M-2 | | |
| PROF. : | 0.10 - 1.60 mts | | |

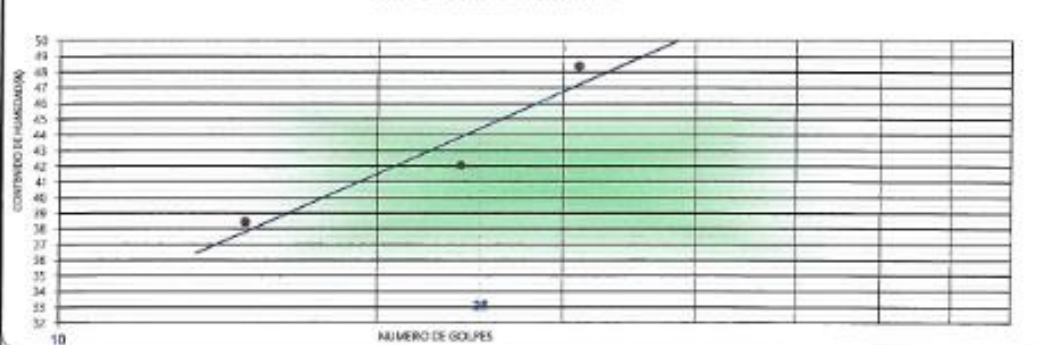
LIMITE LIQUIDO (MTC E 116, AASHTO T 89)

| Nº TARA | A | B | C |
|--------------------------------|-------|-------|-------|
| PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.) | 32.13 | 31.89 | 32.58 |
| PESO TARA + SUELO SECO (gr.) | 28.24 | 28.15 | 28.01 |
| PESO DE AGUA (gr.) | 3.89 | 3.74 | 4.57 |
| PESO DE LA TARA (gr.) | 18.12 | 19.26 | 18.56 |
| PESO DEL SUELO SECO (gr.) | 10.12 | 8.89 | 9.45 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | 38.44 | 42.07 | 48.36 |
| NUMERO DE GOLPES | 15 | 24 | 31 |

LIMITE PLASTICO (MTC E 131, AASHTO T 90)

| Nº TARA | D | E | PROMEDIO |
|--------------------------------|-------|-------|----------|
| PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.) | 14.09 | 14.17 | |
| PESO TARA + SUELO SECO (gr.) | 12.84 | 13.04 | |
| PESO DE LA TARA (gr.) | 8.59 | 8.13 | |
| PESO DEL AGUA (gr.) | 3.19 | 3.13 | |
| PESO DEL SUELO SECO (gr.) | 4.25 | 3.91 | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | 28.00 | 28.90 | 28.5 |

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

| | |
|-----------------------------------|-------|
| LIMITE LIQUIDO (IL) | 44.41 |
| LIMITE PLASTICO (IP) | 28.45 |
| INDICE DE PLASTICIDAD (IP) | 15.96 |

LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.



Ing. Eugenio Acosta López
ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 001 - 20.23

| | | | |
|--------------------|---------------------------------|-----------------|--------------|
| SOLICITANTE | : B. Anderson Canihua A. | MUESTRA | : M-1 |
| DOMICILIO LEGAL | : Av. Tacna | IDENTIFICACIÓN | : C-1 |
| PROYECTO | : Adición Ceniza de Tallo de A. | CANTIDAD | : 332.4 20kg |
| REFERENCIA | : MUESTRA PATRON | PRESENTACIÓN | : |
| FECHA DE RECEPCIÓN | : 17-05-23 | FECHA DE ENSAYO | : 18-May-23 |

CONT. HUMEDAD

$P_T + \text{Suelo Humedo} : 332.4 \text{ gr.}$ $PT : 49.1$
 $P_T + \text{Suelo Seco} : 297.4 \text{ gr.}$
 $\text{Cont Humedad} : \boxed{14.10\%}$
 $P. \text{ Agua} : 35.00 \text{ gr.}$
 $P_{\text{C}} \text{ Suelo Seco} : 248.3 \text{ gr}$

Granulometria.

M.P: 500 gr.

$N^{\circ} 04 : -$
 $N^{\circ} 08 : -$
 $N^{\circ} 10 : 3.72 \text{ gr}$
 $N^{\circ} 20 : 5.2 \text{ gr}$
 $N^{\circ} 40 : 7.1 \text{ gr}$
 $N^{\circ} 50 : 4.3 \text{ gr}$
 $N^{\circ} 100 : 10.1 \text{ gr}$
 $N^{\circ} 200 : 14.2 \text{ gr.}$

$P. \text{ Lav} : 104.6 \text{ gr.}$
 $P. \text{ Fino} : 395.4 \text{ gr.}$

INFORME DE ENSAYO N° ...001... - 20.2.3.....

| | | | |
|--------------------|--------------------------------|-----------------|----------|
| SOLICITANTE | B. Anderson Canhuo Aguirre | MUESTRA | H. 1 |
| DOMICILIO LEGAL | Av. Tacna | IDENTIFICACIÓN | C-1 |
| PROYECTO | Adquisición Caniza Tallo Arene | CANTIDAD | 02 Kg. |
| REFERENCIA | NOTIF. PATRON | PRESENTACIÓN | |
| FECHA DE RECEPCIÓN | 17-05-23 | FECHA DE ENSAYO | 18-05-23 |

Limite Plastico

| | | | | | | | |
|-----------------|-------|-------|--|-------|---|-------|---|
| N° | D | E | | | | | |
| PT + Suelo H. | 13.84 | 17.31 | | | | | |
| PT + Suelo S. | 12.68 | 16.10 | | | | | |
| PT | 7.86 | 11.18 | | | | | |
| Cont. Humedad : | | | <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>24.07</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td>24.59</td> <td>E</td> </tr> </table> | 24.07 | D | 24.59 | E |
| 24.07 | D | | | | | | |
| 24.59 | E | | | | | | |

| N° Golpes | 15-25 | 20-30 | 25-35 |
|---------------|-------|-------|-------|
| | 17 | 27 | 31 |
| PT Suelo H. | 21.76 | 22.32 | 23.62 |
| PT Suelo Seco | 16.91 | 17.75 | 18.49 |
| P.T. | 6.28 | 8.24 | 7.19 |

INFORME DE ENSAYO N° 001 - 20.23

SOLICITANTE : Anderson Candua Ajije MUESTRA : M-1
 DOMICILIO LEGAL : AV. Tacna IDENTIFICACIÓN : C-1
 PROYECTO : Adición Ceniza de Tollo de A. CANTIDAD :
 REFERENCIA : Muestra Patrón PRESENTACIÓN :
 FECHA DE RECEPCIÓN : FECHA DE ENSAYO : 05 Jun 23

Proctor Modificado

P Holde: 4152 gr.

Vol. Holde: 944 cm³
 Ø Holde: 4" - 10.16 cm.
 h Holde: 11.40 cm.

9.26.1.

P suelo H + Holde: 6075
 P Holde: 4152

P.T inf: 48.65 P.T sup: 52.17
 T sup + H: 48.65 gr - 136.71
 T inf + H: 52.17 gr - 137.66

10.18.1.

P suelo H + Holde: 6191
 P Holde: 4152

T inf: 54.91 T sup: 55.92
 T sup + H: 216.69
 T inf + H: 248.71

11.59.1.

P suelo H + Holde: 6193
 P Holde: 4152

T inf: 59.75 T sup: 51.42
 T sup + H: 201.80
 T inf + H: 215.53

13.47.1.

P suelo H + Holde: 6177
 P Holde: 4152

T inf: 51.51 T sup: 49.98
 T sup + H: 203.10
 T inf + H: 219.53

INFORME DE ENSAYO N° 001 - 20..... 23

SOLICITANTE : Anderson Canihua Aguirre MUESTRA : M-1
 DOMICILIO LEGAL : Av. Tacna IDENTIFICACIÓN : C-1
 PROYECTO : Ceriza de Tollo de Areno. CANTIDAD : 6 Kg.
 REFERENCIA : Muestra Pales C-1 PRESENTACIÓN :
 FECHA DE RECEPCIÓN : FECHA DE ENSAYO : 05-06-23

CBR

∅ Molde : 6"
 h Molde : 7"
 V. Molde:

(III) P. Molde : 6795
 (II) P. Molde : 6744
 (I) P. Molde : 6785

(III)
 Molde + Suelo H. Sat : 11060
 Molde + Suelo H. Sin Sat : 10648

(II)
 Molde + Suelo H. Sat : 11223
 Molde + Suelo H. Sin Sat : 11020

(I)
 Molde + Suelo H. Sat : 11292
 Molde + Suelo H. Sin Sat : 11018

Expansión

| Hora | (12) | (25) | (56) |
|--------|------|------|------|
| 8:25am | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 8:25am | 0.02 | 0.01 | 0.00 |
| 8:25am | 0.02 | 0.01 | 0.00 |
| 8:25am | 0.02 | 0.02 | 0.00 |
| 8:25am | 0.02 | 0.02 | 0.00 |

Penetración

| mm | tiempo | (III) | (II) | (I) |
|------|--------|--------------|-------------|-------------|
| 0.00 | 0:00 | 0.00 - 0.00 | 0.00 - 0.00 | 0.00 - 0.00 |
| 0.63 | 0:30 | 1.10 - 24.8 | 2.20 - 34 | 2.40 - 35 |
| 1.25 | 01:00 | 3.20 - 38.7 | 6.10 - 51 | 6.30 - 52 |
| 1.91 | 01:30 | 6.50 - 52.7 | 9.70 - 66 | 12.90 - 80 |
| 2.54 | 02:00 | 8.20 - 57.9 | 11.10 - 72 | 17.20 - 98 |
| 3.21 | 03:00 | 10.10 - 68.0 | 15.60 - 91 | 27.50 - 125 |
| 5.07 | 04:00 | 12.60 - 78.6 | 18.60 - 104 | 78 - 144 |
| 6.35 | 05:00 | 14.10 - 85.0 | 20.90 - 114 | 29.90 - 152 |
| 7.62 | 06:00 | 16.40 - 96.0 | 23.80 - 126 | 32.10 - 161 |
| 8.84 | 07:00 | | | |

INFORME DE ENSAYO N° 602 • 2003

| | | | |
|--------------------|-----------------------------------|-----------------|---------------------|
| SOLICITANTE | : <u>B. Andrey Concha Apuric</u> | MUESTRA | : <u>41-1</u> |
| DOMICILIO LEGAL | : <u>St. Tarma</u> | IDENTIFICACIÓN | : <u>C-1</u> |
| PROYECTO | : <u>Carretera de Tallo de P.</u> | CANTIDAD | : <u>25 Kg</u> |
| REFERENCIA | : <u>457</u> | PRESENTACIÓN | : _____ |
| FECHA DE RECEPCIÓN | : _____ | FECHA DE ENSAYO | : <u>30 03 - 03</u> |

Cont. Humedad

T + Suelo húmedo : 258.10 Tara : 410.5g
 T + Suelo seco : 252.60
 P. Agua : 25.50 Cont. H : 13.74 %
 P. suelo seco : 185.6

Granulometría

N° 04 —
 N° 08 —
 N° 10 : 3.50
 N° 20 : 5.35
 N° 40 : 6.45
 N° 50 : 4.40
 N° 100 : 11.60
 N° 200 : 83.95

P₁₁ : 525.5g
 P_{Loado} : 135.25
 P_{Fino} : 389.75g

Límite Plástico

| | | |
|----------------|-------|-------|
| Tara | X | Y |
| T + Suelo H. : | 14.88 | 15.12 |
| T + Suelo S. : | 12.83 | 13.81 |
| P. Tara : | 6.30 | 1.86 |

Cont. Humedad

| | |
|-------|---|
| 23.38 | X |
| 22.02 | Y |

INFORME DE ENSAYO N° 002 20 23

| | | | |
|--------------------|---------------------------------|-----------------|------------|
| SOLICITANTE | : B. Anderson Canchun Apaza | MUESTRA | : H-1 |
| DOMICILIO LEGAL | : Av. Tio... | IDENTIFICACIÓN | : C-1 |
| PROYECTO | : Construcción de Tulo de Arena | CANTIDAD | : 0.26 |
| REFERENCIA | : S.V. Centro | PRESENTACIÓN | |
| FECHA DE RECEPCIÓN | | FECHA DE ENSAYO | : 30-05-23 |

Limite Líquido

| N: Golpes | 15-25 | 20-30 | 25-35 |
|------------------|-------|-------|-------|
| | 16 | 21 | 28 |
| Tara Suelo H. | 21.42 | 24.60 | 25.07 |
| Tara Suelo S. | 21.96 | 19.57 | 19.86 |
| P. Tara. | 8.69 | 8.45 | 9.45. |

INFORME DE ENSAYO N° ... 202 ... 20 ... 23 ...

| | | | |
|--------------------|------------------------------|-----------------|------------|
| BOLICITANTE | : B. Antezoya Conchuro Ayala | MUESTRA | : 11-1 |
| DOMICILIO LEGAL | : Av. Tarma | IDENTIFICACIÓN | : C-1 |
| PROYECTO | : Ceriza de Talla de Avano | CANTIDAD | |
| REFERENCIA | : 57- Ceriza | PRESENTACIÓN | |
| FECHA DE RECEPCIÓN | | FECHA DE ENSAYO | : 03-06-23 |

Proble Modificado

Vol Molde : 944 cm³

φ Molde : 4"

h Molde : 11.64 cm.

g 36-1.

Pmolde : 4152g

Pmolde + Suelo H : 6053 gr

Pmolde : 4152

Psop : 140.69 Tsop : 93.65

Pinf : 191.60 Tinf : 52.17

1070-1.

Pmolde + Suelo H : 6158 gr

Pmolde : 4152

Psop : 220.69 Tsop : 53.92

Pinf : 252.69 Tinf : 54.71

1201-1.

Pmolde + Suelo H : 6171 gr

Pmolde : 4152

Psop : 206.90 Tsop : 51.92

Pinf : 220.55 Tinf : 52.75

1318-1.

Pmolde + Suelo H : 6060 gr

Pmolde : 4152

Psop : 208.11 Tsop : 49.98

Pinf : 224.55 Tinf : 51.51

INFORME DE ENSAYO N° 002 - 20.23

| | | | |
|--------------------|----------------------------|-----------------|------------|
| SOLICITANTE | : Anderson Canthua Aguirre | MUESTRA | : M1 |
| DOMICILIO LEGAL | : Av. Tarma | IDENTIFICACIÓN | : C1 |
| PROYECTO | : Carra de Tallo de Areca | CANTIDAD | : 6000kg. |
| REFERENCIA | : + S1 Carra. | PRESENTACIÓN | : |
| FECHA DE RECEPCIÓN | : | FECHA DE ENSAYO | : 03-06-23 |

CBR

φ Holde: 6" (iii) P Holde: 1277
 h Holde: (ii) P Holde: 6745
 V Holde: (i) P Holde: 6724.

Expansion

| hora | 8:50 am | 12 | 25 | 56 |
|------|---------|----|------|-------|
| | 0.00 | | 0.00 | 0.00 |
| | 0.02 | | 0.02 | 0.01 |
| | 0.02 | | 0.02 | 0.02 |
| | 0.02 | | 0.02 | 0.02 |
| | 0.03 | | 0.02 | 0.02. |

(iii) Holde + Suelo H. Sat : 11136
 Holde + Suelo H. Sin Sat : 10836

(ii) Holde + Suelo H. Sat : 11150
 Holde + Suelo H. Sin Sat : 10927

(i) Holde + Suelo H. Sat : 11392
 Holde + Suelo H. Sin Sat : 11294

Penetración

| mm | tiempo | (iii) | (ii) | (i) |
|-------|--------|---------------|-------------|--------------|
| 0.00 | 0:00 | 0.00 - 0.00 | 0.00 - 0.00 | 0.00 - 0.00 |
| 0.63 | 0:30 | 3.40 - 40.4 | 6.30 - 53 | 8.80 - 62 |
| 1.27 | 01:00 | 8.90 - 62.4 | 11.90 - 76 | 14.40 - 87 |
| 1.91 | 01:30 | 12.40 - 77.8 | 16.40 - 95 | 21.10 - 117 |
| 2.54 | 02:00 | 14.70 - 82.9 | 22.10 - 120 | 26.80 - 137 |
| 3.81 | 03:00 | 20.40 - 111.7 | 29.60 - 151 | 35.60 - 176 |
| 5.09 | 04:00 | 26.00 - 135.5 | 36.30 - 171 | 42.40 - 207 |
| 6.35 | 05:00 | 30.40 - 144.2 | 40.30 - 196 | 47.80 - 228 |
| 7.62 | 06:00 | 33.80 - 168.6 | | |
| 8.89 | 07:00 | | | |
| 10.16 | 08:00 | | | |
| | | 45.00 - 216 | | 51.80 - 245. |

INFORME DE ENSAYO N° 003 - 20.03

| | | | |
|--------------------|------------------------------|-----------------|----------|
| SOLICITANTE | Andrés Guebara Aguiar | MUESTRA | A-1 |
| DOMICILIO LEGAL | Av. F. ... | IDENTIFICACIÓN | C-1 |
| PROYECTO | Creación de Pabellón de Agua | CANTIDAD | 2.5 Kg |
| REFERENCIA | 10/10000 | PRESENTACIÓN | |
| FECHA DE RECEPCIÓN | | FECHA DE ENSAYO | 30.06.03 |

Cont. Humedad

T + Suelo H. : 220.30 gr P Tom : 45.1 gr
 T + Suelo S. : 202.40 gr
 P. Agua : 17.90 gr
 P Suelo Seco : 157.3 gr Cont. H. : 11.38

Granulometría

N° 04 : — P muestra : 550 gr
 N° 08 : —
 N° 10 : 8.30 P. Lavado : 38.05 gr
 N° 20 : 22.55 P. Fino : 411.95 gr
 N° 40 : 4.50
 N° 60 : 12.45
 N° 100 : 17.20
 N° 200 : 13.05

INFORME DE ENSAYO N° 003 - 2013

| | | | |
|--------------------|----------------------------------|-----------------|-----------------|
| SOLICITANTE | : <u>Andrés Carhuo Ayala</u> | MUESTRA | : <u>H-1</u> |
| DOMICILIO LEGAL | : <u>Av. Tacna</u> | IDENTIFICACIÓN | : <u>C-1</u> |
| PROYECTO | : <u>Centro de Tallo de Agua</u> | CANTIDAD | : <u>0.2 Kg</u> |
| REFERENCIA | : <u>2013 Centro</u> | PRESENTACIÓN | : _____ |
| FECHA DE RECEPCIÓN | : _____ | FECHA DE ENSAYO | : _____ |

Limites

Limite Plastico.

| | | |
|---------------|-------|-------|
| Toma | X | Y |
| T + Suelo H : | 13.89 | 17.31 |
| T + Suelo S : | 12.91 | 16.55 |
| P. Toma : | 7.88 | 11.17 |

Cont. H. $\left[\begin{array}{r} 13.49 - Y \\ 14.13 - Y \end{array} \right]$

Limite Liquido

| Nº Golpes | 15-25 | 20-30 | 25-35 |
|---------------------|-------|-------|-------|
| | 16 | 21 | 27 |
| Toma + Suelo Humedo | 30.47 | 30.12 | 30.89 |
| Toma + Suelo Seco | 25.08 | 24.40 | 24.17 |
| P. Toma | 9.06 | 8.08 | 8.13 |

INFORME DE ENSAYO N° 003 - 20.23.....

| | | | |
|--------------------|----------------------------|-----------------|------------|
| SOLICITANTE | : Anderson Conihua Aguirre | MUESTRA | : H-1 |
| DOMICILIO LEGAL | : Av. Tacna | IDENTIFICACIÓN | : C1 |
| PROYECTO | : Cerro de Talla de Arez | CANTIDAD | : |
| REFERENCIA | : T 10 / Cerro | PRESENTACIÓN | : |
| FECHA DE RECEPCIÓN | : | FECHA DE ENSAYO | : 03-06-23 |

Proctor Modificado

| | | | |
|-------------------|---------------------|--------------------|---------------------------------|
| V. Molde : | 944 cm ³ | Pmolde : | 4152 gr. |
| φ Molde : | 4" | | |
| h Molde : | 10.64 cm | | |
| 0.63-f. | | | |
| Molde + Suelo H : | 5895 gr | P _{sup} : | 103.38 T _{sup} : 38.90 |
| Pmolde : | 4152 gr. | P _{inf} : | 140.38 T _{inf} : 40.07 |
| 10.62-f. | | | |
| Molde + Suelo H : | 5998 gr | P _{sup} : | 137.25 T _{sup} : 46.01 |
| Pmolde : | 4152 gr. | P _{inf} : | 147.34 T _{inf} : 48.81 |
| 12.75-f. | | | |
| Molde + Suelo H : | 6010 gr | P _{sup} : | 142.25 T _{sup} : 39.77 |
| Pmolde : | 4152 gr. | P _{inf} : | 128.38 T _{inf} : 41.00 |
| 14.66-f. | | | |
| Molde + Suelo H : | 5973 gr | P _{sup} : | 164.25 T _{sup} : 42.50 |
| Pmolde : | 4152 gr | P _{inf} : | 141.25 T _{inf} : 49.54 |

INFORME DE ENSAYO N° ...003... - 20...23...

| | | | |
|--------------------|-------------------------------|-----------------|------------|
| SOLICITANTE | : B. Anderson Canihua Aguirre | MUESTRA | : H-1 |
| DOMICILIO LEGAL | : Av. Tacna | IDENTIFICACIÓN | : C-1 |
| PROYECTO | : Ceniza de Tallo de Avena | CANTIDAD | : 6000 Jr |
| REFERENCIA | : 10-1 Ceniza | PRESENTACIÓN | |
| FECHA DE RECEPCIÓN | | FECHA DE ENSAYO | : 03-06-23 |

CBR

φ Holde : 6"
 h Holde : 7"
 V Holde :

(III) P Holde : 6691
 (II) P Holde : 6740
 (I) P Holde : 6750

| Hora: | Expansión | | |
|----------|-----------|------|------|
| | (12) | (25) | (56) |
| 09:30 am | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 09:30 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| 09:30 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| 09:30 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| 09:30 | 0.02 | 0.01 | 0.01 |

(III)
 Holde + Sueto H. Sat : 10848
 Holde + Sueto H. Sin Sat : 10390

(II)
 Holde + Sueto H. Sat : 10986
 Holde + Sueto H. Sin Sat : 10643

(I)
 Holde + Sueto H. Sat : 11121
 Holde + Sueto H. Sin Sat : 10972

| mm | tiempo | Penetracion | | | |
|-------|--------|-------------|-------|-------|-------|
| | | (11) | (11) | (1) | (1) |
| 0.00 | 0:00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.00 |
| 0.63 | 0:30 | 5.20 | 41.2 | 7.30 | -56 |
| 1.27 | 01:00 | 9.60 | 60.9 | 13.50 | -82 |
| 1.91 | 01:30 | 13.60 | 82.7 | 17.10 | -102 |
| 2.54 | 02:00 | 17.30 | 121.0 | 23.20 | -124 |
| 3.18 | 02:30 | 24.00 | 146.5 | 30.40 | -139 |
| 3.81 | 03:00 | 28.60 | 164.3 | 35.80 | -140 |
| 4.45 | 03:30 | 32.70 | 179.6 | 43.60 | -210 |
| 5.08 | 04:00 | 36.90 | | 48.40 | -231 |
| 5.72 | 04:30 | | | | |
| 6.35 | 05:00 | | | | |
| 6.99 | 05:30 | | | | |
| 7.62 | 06:00 | | | | |
| 8.25 | 06:30 | | | | |
| 8.89 | 07:00 | | | | |
| 9.52 | 07:30 | | | | |
| 10.16 | 08:00 | | | | |

INFORME DE ENSAYO N° 004 - 20.23.....

| | | | |
|--------------------|----------------------------|-----------------|------------|
| SOLICITANTE | : Anderson Conihua Aguirre | MUESTRA | : H-1 |
| DOMICILIO LEGAL | : Ay. Tacna | IDENTIFICACIÓN | : C1 |
| PROYECTO | : Ceniza Tallo de Mesa | CANTIDAD | : 25 Ks. |
| REFERENCIA | : F151 Centeo | PRESENTACIÓN | : |
| FECHA DE RECEPCIÓN | : | FECHA DE ENSAYO | : 30-05-23 |

Cont. Humedad

P_{tarat} Suelo H: 236.50 gr P_{Tara}: 46.25 gr.
 P_{Tara} + Suelo S: 220.40 gr.

P. Agua : 16.10

P. Suelo Seco: 174.20 gr

Cont. H: 9.24 %

Granulometría

N° 04 : —

N° 08 : —

N° 10 : 11.15

N° 20 : 11.35

N° 40 : 26.75

N° 50 : 36.15

N° 100 : 44.50

N° 200 : 50.20

PH: 575 gr.

Plavado: 180.10 gr

P. Fino : 394.90 gr.

INFORME DE ENSAYO N° 004 - 20.23

| | | | |
|--------------------|----------------------------|-----------------|------------|
| SOLICITANTE | : Anderson Candela Aguirre | MUESTRA | : H-1 |
| DOMICILIO LEGAL | : Av. Tacna | IDENTIFICACIÓN | : C-1 |
| PROYECTO | : Cerrea de Tollo de Aeno | CANTIDAD | : 0.2kg. |
| REFERENCIA | : +15-1 Cerrea | PRESENTACIÓN | : |
| FECHA DE RECEPCIÓN | : | FECHA DE ENSAYO | : 30-05-23 |

| | <u>Limite</u> | <u>Plastico</u> |
|------------------|---------------|-----------------|
| Tara | x | y |
| P tara + Selo H: | 15.12 | 15.26 |
| P tara + Selo S: | 14.48 | 14.56 |
| P tara : | 7.91 | 6.99 |

Cont. Humedad: $\frac{9.14}{9.25} \times \frac{x}{y}$

Limite Liquido

| N° Golpes | 15-25 | 20-30 | 25-35 |
|---------------|-------|-------|-------|
| | 19 | 24 | 31 |
| PT. + Selo H. | 29.67 | 30.96 | 30.89 |
| PT. + Selo S. | 25.46 | 25.91 | 25.41 |
| P. Tara. | 8.82 | 8.23 | 8.50. |

INFORME DE ENSAYO N° 004 - 20.23

| | | | |
|--------------------|----------------------------|-----------------|------------|
| SOLICITANTE | : Anderson Canihua Aguirre | MUESTRA | : A-1 |
| DOMICILIO LEGAL | : AY. Tacna | IDENTIFICACIÓN | : C-1 |
| PROYECTO | : CERRA DE TALLO DE AENC | CANTIDAD | : |
| REFERENCIA | : #15-1 CERRA | PRESENTACIÓN | : |
| FECHA DE RECEPCIÓN | : | FECHA DE ENSAYO | : 05-06-23 |

Proctor Modificado

Vol. Molde : 944 cm³ P Molde : 4152 gr
 φ Molde : 4"
 h Molde : 11.64 cm

6.33-1.
 P Molde + Suelo Hmado : 5917 gr P sup : 103.40 T sup : 40.39
 P Molde : 4152 gr P inf : 114.40 T inf : 39.11

8.25-1.
 Molde + Suelo Hmado : 5974 gr P sup : 107.59 T sup : 36.14
 Molde : 4152 gr P inf : 113.11 T inf : 39.11

10.22-1.
 Molde + Suelo Hmado : 5994 gr P sup : 123.96 T sup : 36.96
 Molde : 4152 gr P inf : 124.90 T inf : 41.28

11.72-1.
 Molde + Suelo Hmado : 5978 gr P sup : 121.47 T sup : 37.81
 Molde : 4152 gr P inf : 131.47 T inf : 40.10

INFORME DE ENSAYO N° 004 - 20...23.....

| | | | |
|--------------------|----------------------------|-----------------|------------|
| SOLICITANTE | : Andewen Canhua Aquis | MUESTRA | : H-1 |
| DOMICILIO LEGAL | : Av. Tacna | IDENTIFICACIÓN | : C-1 |
| PROYECTO | : Ceriza de Tollo de Arena | CANTIDAD | : 6 F) |
| REFERENCIA | : + 15.6. Ceriza | PRESENTACIÓN | : |
| FECHA DE RECEPCIÓN | : | FECHA DE ENSAYO | : 05-06-23 |

CBR.

φ Molde : 6"
 n Molde : 7"
 v. Molde :

LIII) P. Molde : 8002
 LII) P. Molde : 8009
 LI) P. Molde : 6742

LIII)
 Molde + Suelo H. Sat : 12112
 Molde + Suelo H. Sin Sat : 11800

LII)
 Molde + Suelo H. Sat : 12286
 Molde + Suelo H. Sin Sat : 12046

LI)
 Molde + Suelo H. Sat : 11030
 Molde + Suelo H. Sin Sat : 10946

| Hora. | Expansión | | |
|----------|-----------|------|------|
| | (R) | (25) | (56) |
| 11.45 am | | | |
| 11.45 am | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 11.45 am | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| 11.45 am | 0.00 | 0.00 | 0.02 |
| 11.45 am | 0.00 | 0.00 | 0.02 |
| 11.45 am | 0.00 | 0.00 | 0.02 |

Penetración

| mm | tiempo | Penetración | | |
|------|--------|---------------|-------------|-------------|
| | | (III) | (II) | (I) |
| 0.00 | 0:00 | 0.00 - 0.00 | 0.00 - 0.00 | 0.00 - 0.00 |
| 0.63 | 0:30 | 5.30 - 41.6 | 4.20 - 69 | 17.2 - 48 |
| 1.25 | 01:00 | 9.10 - 66.3 | 19.0 - 106 | 25.4 - 133 |
| 1.91 | 01:30 | 13.90 - 72.9 | 24.2 - 129 | 33.6 - 167 |
| 2.54 | 02:00 | 18.10 - 102.2 | 28.1 - 144 | 38.8 - 190 |
| 3.17 | 03:00 | 23.9 - 126.6 | 31.4 - 199 | 49.8 - 232 |
| 3.81 | 04:00 | 28.5 - 146.1 | 42.9 - 207 | 51.3 - 263 |
| 4.45 | 05:00 | 32.70 - 163.9 | 46.4 - 222 | 62.6 - 291 |
| 5.08 | 06:00 | 37.0 - 182.2 | 51.2 - 242 | 66.3 - 307. |
| 5.71 | 07:00 | | | |
| 6.35 | 08:00 | | | |

INFORME DE ENSAYO N° 005 - 2023

| | | | |
|--------------------|---------------------------|-----------------|------------|
| SOLICITANTE | : Anderson Canhua Aguirre | MUESTRA | : M1 |
| DOMICILIO LEGAL | : Av. Tacna | IDENTIFICACIÓN | : 61 |
| PROYECTO | : Centro Tallo de Acaes | CANTIDAD | : 25kg |
| REFERENCIA | : 1207 Genio | PRESENTACIÓN | |
| FECHA DE RECEPCIÓN | | FECHA DE ENSAYO | : 30-03-23 |

Cont. Humedad

Tara + Suelo H. : 241.60 gr. P tara : 46.4 gr.
 Tara + Suelo S. : 232.60
 Peso Agua : 13.00
 Peso Suelo Seco : 186.2.

Cont H. : 8.06%

Granulometria p.t.: 575 gr.

| | |
|------------------|------------------------|
| Nº 04 : — | P. Lavado : 190.05 gr. |
| Nº 08 : — | P. Fino : 384.95 gr. |
| Nº 10 : 9.60 gr | |
| Nº 20 : 13.80 gr | |
| Nº 40 : 23.90 | |
| Nº 50 : 54.85 | |
| Nº 100 : 28.95 | |
| Nº 200 : 58.95 | |

INFORME DE ENSAYO N° 005 - 2023

| | | | |
|--------------------|---------------------------|-----------------|------------|
| SOLICITANTE | : Anderson Canihua Aguir | MUESTRA | : H-1 |
| DOMICILIO LEGAL | : Av. Tacna | IDENTIFICACIÓN | : C-1 |
| PROYECTO | : Centro de Tallo de Ben. | CANTIDAD | : |
| REFERENCIA | : 1201 Cesiva | PRESENTACIÓN | : |
| FECHA DE RECEPCIÓN | : | FECHA DE ENSAYO | : 30-05-23 |

Lim. Lc Ploshco

| Nº tara | X | Y |
|-----------------|-------|-------|
| Tara + Suelo H. | 15.11 | 15.56 |
| Tara + Suelo S. | 14.21 | 14.79 |
| Peso Tara. | 7.12 | 7.12 |

Cont. Humedad: $\frac{12.11}{10.64} \begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$

Limite Liquido

| Nº Golpes. | 15-25 | 20-30 | 25-35 |
|-----------------|-------|-------|-------|
| | 18 | 26 | 34 |
| Tara + Suelo H. | 31.41 | 32.76 | 34.62 |
| Tara + Suelo S. | 26.78 | 27.75 | 26.52 |
| P. Tara. | 8.32 | 8.46 | 9.76 |

INFORME DE ENSAYO N° 005 - 20.23.....

| | | | |
|--------------------|-------------------------------------|-----------------|-------------------|
| SOLICITANTE | : <u>Andrés Conihua Ayari</u> | MUESTRA | : <u>11-1</u> |
| DOMICILIO LEGAL | : <u>Av. Tucumá</u> | IDENTIFICACIÓN | : <u>C-1</u> |
| PROYECTO | : <u>Concreto de Tallo de Arica</u> | CANTIDAD | : _____ |
| REFERENCIA | : <u>+ 20-f. Concreto</u> | PRESENTACIÓN | : _____ |
| FECHA DE RECEPCIÓN | : _____ | FECHA DE ENSAYO | : <u>05-06-23</u> |

Proctor Modificado

Vol. Molde : 949 cm^3
 ϕ Molde : $4''$
 h Molde : 11.64 cm

P. Molde : 4152.

6.29-1.

Molde + Suelo H : 6154
 Molde : 4152

$P_{sup} : 410.52$ $T_{sup} : 37.41$
 $P_{inf} : 392.53$ $T_{inf} : 38.26$

7.50-1.

Molde + Suelo H : 6237
 Molde : 4152

$P_{sup} : 357.31$ $T_{sup} : 38.24$
 $P_{inf} : 345.67$ $T_{inf} : 37.01$

9.13-1.

Molde + Suelo H : 6285
 Molde : 4152

$P_{sup} : 362.03$ $T_{sup} : 39.84$
 $P_{inf} : 341.18$ $T_{inf} : 38.57$

11.23-1.

Molde + Suelo H : 6229
 Molde : 4152

$P_{sup} : 368.32$ $T_{sup} : 38.40$
 $P_{inf} : 381.40$ $T_{inf} : 31.42$

INFORME DE ENSAYO N° 005 - 2023

| | | | |
|--------------------|----------------------------------|-----------------|------------|
| BOLICITANTE | : Anderson Conihua Aquino | MUESTRA | : H-1 |
| DOMICILIO LEGAL | : Av. Tarma | IDENTIFICACIÓN | : C1 |
| PROYECTO | : Construcción de Talla de A-200 | CANTIDAD | : 6Ej |
| REFERENCIA | : E-201 Constr | PRESENTACIÓN | |
| FECHA DE RECEPCIÓN | | FECHA DE ENSAYO | : 05-06-23 |

CBR

φ Molde : 6"
h Molde : 3"
V. Molde :

(11) P. Molde : 8000
(11) P. Molde : 8007
(1) P. Molde : 6143

(11)
Molde + Suelo H. Sat : 12071
Molde + Suelo H. Sat Sin : 11763

(1)
Molde + Suelo H. Sat : 12243
Molde + Suelo H. Sin Sat : 11991

(1)
Molde + Suelo H. Sat : 10988
Molde + Suelo H. Sin Sat : 10902

| Hora | Exposición | (12) | (25) | (56) |
|----------|------------|------|------|------|
| 11:40 am | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 11:40 am | | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| 11:40 am | | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| 11:40 am | | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| 11:40 am | | 0.00 | 0.00 | 0.01 |

| mm | tiempo | Penetración | | |
|-------|--------|---------------|-------------|--------------|
| | | (111) | (11) | (1) |
| 0.00 | 0:00 | 0.00 - 0.00 | 0.00 - 0.00 | 0.00 - 0.00 |
| 0.63 | 0:30 | 8.25 - 60.1 | 10.70 - 81 | 16.90 - 97 |
| 1.27 | 0:50 | 20.65 - 112.7 | 25.30 - 133 | 31.30 - 158 |
| 1.91 | 01:30 | 27.85 - 143.3 | 32.40 - 165 | 31.30 - 158 |
| 2.54 | 02:00 | 36.35 - 170.3 | 43.35 - 210 | 40.10 - 195 |
| 3.51 | 03:00 | 49.4 - 234.8 | 56.75 - 266 | 51.30 - 243 |
| 5.07 | 04:00 | 58.85 - 279.7 | 66.50 - 307 | 63.40 - 296 |
| 6.35 | 05:00 | 61.6 - 312.1 | 73.1 - 333 | 76.40 - 349 |
| 7.62 | 06:00 | 78.5 - 338.3 | 86.2 - 391 | 83.20 - 378 |
| 8.84 | 07:00 | | | 92.80 - 419. |
| 10.16 | 08:00 | | | |

INFORME DE ENSAYO N° 011 - 20.23

| | | | |
|--------------------|------------------------|-----------------|----------|
| SOLICITANTE | Andrés Conihua Azú | MUESTRA | H-2 |
| DOMICILIO LEGAL | Av. Tarma | IDENTIFICACIÓN | C-1 |
| PROYECTO | Concreto de tallo Asno | CANTIDAD | 0.2 kg. |
| REFERENCIA | Huesha Paten | PRESENTACIÓN | |
| FECHA DE RECEPCIÓN | | FECHA DE ENSAYO | 24-06-73 |

Limite Plastico

| Tara | X | Y |
|-----------------|-------|-------|
| Tara + Suelo H. | 13.87 | 17.31 |
| Tara + Suelo S. | 12.16 | 16.09 |
| Peso Tara | 4.86 | 11.16 |

Cont. Humedad. $\frac{22.04}{24.15} \times$
 $\frac{22.04}{24.15} \times$

Limite Liquido

| N° Golpes | 15-25 | 20-30 | 25-35 |
|-----------------|-------|-------|-------|
| | 19 | 26 | 33 |
| Tara + Suelo H. | 21.07 | 21.26 | 22.08 |
| Tara + Suelo S. | 16.59 | 16.87 | 17.03 |
| P Tara | 6.78 | 8.24 | 4.17. |

INFORME DE ENSAYO N° 013 - 20..... 23

| | | | |
|--------------------|----------------------------|-----------------|------------|
| SOLICITANTE | : Anderson Conihua Aguirre | MUESTRA | : H-2 |
| DOMICILIO LEGAL | : Av. Tacna | IDENTIFICACIÓN | : C-1 |
| PROYECTO | : Cerro Tollo de Aena | CANTIDAD | : 0.25 |
| REFERENCIA | : 110-1 Cerro | PRESENTACIÓN | : |
| FECHA DE RECEPCIÓN | : | FECHA DE ENSAYO | : 29-06-23 |

Limite Plastico

| | | |
|-----------------|-------|-------|
| Tara | X | Y |
| Tara + Suelo H | 13.48 | 14.36 |
| Tara + Suelo S. | 12.87 | 13.62 |
| Peso Tara. | 7.14 | 7.14. |

Cont. Hum : $\frac{10.65}{11.42} \begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$

Limite Liquido.

| Nº Golpes | 15-25 | 20-30 | 25-35 |
|-----------------|-------|-------|--------|
| | 17 | 24 | 32 |
| Tara + Suelo H. | 29.61 | 28.94 | 28.15 |
| Tara + Suelo S. | 24.77 | 23.96 | 23.89. |
| Peso Tara. | 8.32 | 8.46 | 9.76 |

INFORME DE ENSAYO N° 012 - 2023

| | | | |
|--------------------|------------------------|-----------------|------------|
| SOLICITANTE | : Anderson Canhua A. | MUESTRA | : H-2 |
| DOMICILIO LEGAL | : Av. Tacna | IDENTIFICACIÓN | : C-1 |
| PROYECTO | : Censu Tallo de Avena | CANTIDAD | : |
| REFERENCIA | : FST. Censu. | PRESENTACIÓN | : |
| FECHA DE RECEPCIÓN | : | FECHA DE ENSAYO | : 27-06-23 |

Limite Plastico.

| Tara | X | Y |
|----------------|-------|-------|
| Tara + Suelo H | 15.16 | 15.46 |
| Tara + Suelo S | 14.43 | 14.71 |
| P tara | 7.13 | 7.13 |

Cont. H. $\frac{10.00}{9.89} \times$

Limite Plastico.

Limite Liquido.

| Nº Golpes | 15-25 | 20-30 | 25-35 |
|--------------|-------|-------|-------|
| | 19 | 26 | 33 |
| T + Suelo H. | 29.46 | 21.48 | 26.87 |
| T + Suelo S. | 24.19 | 22.13 | 22.23 |
| P tara. | 8.32 | 8.46 | 9.16. |

INFORME DE ENSAYO N° 014 - 2023

| | | | |
|--------------------|-------------------------------------|-----------------|-------------------|
| SOLICITANTE | : <u>Adelson Carihua A.</u> | MUESTRA | : <u>11-2</u> |
| DOMICILIO LEGAL | : <u>Av. Taczo</u> | IDENTIFICACIÓN | : <u>G-1</u> |
| PROYECTO | : <u>Centro de Judo de Ayacucho</u> | CANTIDAD | : <u>0.2kg</u> |
| REFERENCIA | : <u>157. Centro</u> | PRESENTACIÓN | : |
| FECHA DE RECEPCIÓN | : | FECHA DE ENSAYO | : <u>29-06-23</u> |

| | <u>Limite Plastico</u> | |
|-----------------|------------------------|-------|
| Tara | X | Y |
| Tara + Suelo H. | 14.68 | 14.23 |
| Tara + Suelo S. | 13.28 | 12.99 |
| Peso Tara | 7.14 | 7.15 |

Cont. Hum. $\frac{22.80}{21.23}$ X
Y

Limite Liquido

| Nº Golpes | 15-25 | 20-30 | 25-35 |
|-----------------|-------|-------|--------|
| | 15 | 21 | 30 |
| Tara + Suelo H. | 28.46 | 29.78 | 21.65 |
| Tara + Suelo S. | 23.06 | 23.67 | 22.19. |
| Peso Tara. | 8.32 | 8.46 | 9.16 |

INFORME DE ENSAYO N° 015 - 20.23

| | | | |
|--------------------|----------------------------|-----------------|------------|
| SOLICITANTE | : Anderson Canhua Aguirre | MUESTRA | : H-2 |
| DOMICILIO LEGAL | : Av. Torno | IDENTIFICACIÓN | : C-1 |
| PROYECTO | : Centro de Faltas de Aseo | CANTIDAD | : 0.2 Kg |
| REFERENCIA | : 420-1 Centra | PRESENTACIÓN | : |
| FECHA DE RECEPCIÓN | : | FECHA DE ENSAYO | : 29-06-23 |

Limite Plastico

| Tara | X | Y |
|--------------|-------|-------|
| T + Suelo H | 15.13 | 15.27 |
| T + Suelo S. | 14.26 | 14.87 |
| P. Tara | 7.13 | 7.14 |

$$\text{Cont. Hum.} = \frac{12.20}{5.17} \begin{matrix} x \\ y \end{matrix}$$

Limite Liquido

| Nº Golpes | 15 - 25 | 20 - 30 | 25 - 35 |
|-------------|---------|---------|---------|
| | 17 | 23 | 31 |
| T + Suelo H | 29.78 | 32.48 | 30.74 |
| T + Suelo S | 26.19 | 27.68 | 25.87 |
| P. Tara. | 8.32 | 8.46 | 9.16. |

INFORME DE ENSAYO N° 007 - 2023

| | | | |
|--------------------|----------------------------|-----------------|------------|
| SOLICITANTE | : Anderson Conchua Aguirre | MUESTRA | : H-2 |
| DOMICILIO LEGAL | : Av. Tacna | IDENTIFICACIÓN | : C-2 |
| PROYECTO | : Centro Tallo de Aer | CANTIDAD | : 23 Kj |
| REFERENCIA | : muestra Puros | PRESENTACIÓN | : |
| FECHA DE RECEPCIÓN | : | FECHA DE ENSAYO | : 30-05-23 |

Cont. Humedad

T + Suelo H. : 198.46 P. Tara: 37.13 gr
 T + Suelo S : 144.98
 Peso Agua : 23.48
 Peso Suelo Seco : 131.85

Cont. H : 17.03

Granulometria

Nº 04 — P.H: 500 gr
 Nº 07 — Plovado: 60.44 gr
 Nº 10 0.68 P Fino: 437.56 gr
 Nº 20 3.16
 Nº 40 3.34
 Nº 50 1.88
 Nº 100 9.36
 Nº 200 41.42

INFORME DE ENSAYO N° ...016... - 20.23.....

| | | | |
|--------------------|------------------------------|-----------------|------------|
| SOLICITANTE | : Anderson Canihua Aguirre | MUESTRA | : H-2 |
| DOMICILIO LEGAL | : Av. Tacayo | IDENTIFICACIÓN | : C-7 |
| PROYECTO | : Corredor de Talla a Avenc. | CANTIDAD | : 0.2kg. |
| REFERENCIA | : Plancha Robot C-2. | PRESENTACIÓN | : |
| FECHA DE RECEPCIÓN | : | FECHA DE ENSAYO | : 29-06-23 |

Limite Plastico

| Tara | X | Y |
|-----------------|-------|-------|
| Tara + Suelo H | 14.19 | 13.89 |
| Tara + Suelo S. | 14.12 | 13.11 |
| Peso Tara. | 8.62 | 9.13 |

$$\text{Cont. Hum.} = \frac{12.18}{19.60} \begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$$

Limite Liquido

| N° Golpes | 15-25 | 20-30 | 25-35 |
|----------------|-------|-------|-------|
| | 17 | 21 | 32 |
| Tara + Suelo H | 40.16 | 39.56 | 39.34 |
| Tara + Suelo S | 34.26 | 33.18 | 32.99 |
| Peso Tara. | 17.12 | 17.26 | 18.17 |

INFORME DE ENSAYO N° 000 - 20..23.....

| | | | |
|--------------------|---------------------------------|-----------------|------------|
| SOLICITANTE | : Andewes Conihua Aguilar | MUESTRA | : M-1 |
| DOMICILIO LEGAL | : Av. Tacna | IDENTIFICACIÓN | : C-2 |
| PROYECTO | : Construcción de Talle de Agua | CANTIDAD | : |
| REFERENCIA | : Huemba Potos C-2 | PRESENTACIÓN | : |
| FECHA DE RECEPCIÓN | : | FECHA DE ENSAYO | : 05-06-23 |

Proctor Modificado

V_{molde} : 944 cm³
 φ_{molde} : 4"
 h_{molde} : 11.69 cm

P_{molde} : 4152

8.04-1.

| | | | | | |
|-------------------|------|--------------------|--------|--------------------|-------|
| Tara + Suelo H. : | 6045 | P _{sup} : | 134.69 | T _{sup} : | 47.60 |
| Molde : | 4152 | P _{inf} : | 185.01 | T _{inf} : | 52.12 |

10.22-1.

| | | | | | |
|--------------------|------|--------------------|--------|--------------------|-------|
| Molde + Suelo H. : | 6151 | P _{sup} : | 214.73 | T _{sup} : | 55.90 |
| Molde : | 4152 | P _{inf} : | 246.69 | T _{inf} : | 54.10 |

10.90-1.

| | | | | | |
|--------------------|------|--------------------|--------|--------------------|-------|
| Molde + Suelo H. : | 6163 | P _{sup} : | 199.63 | T _{sup} : | 51.39 |
| Molde : | 4152 | P _{inf} : | 213.49 | T _{inf} : | 57.10 |

12.67-1.

| | | | | | |
|--------------------|------|--------------------|--------|--------------------|-------|
| Molde + Suelo H. : | 6054 | P _{sup} : | 201.10 | T _{sup} : | 49.97 |
| Molde : | 4152 | P _{inf} : | 183.97 | T _{inf} : | 51.52 |

INFORME DE ENSAYO N° ...006..... - 20..... 23

SOLICITANTE : Anderson Canhuza Aquino MUESTRA : M-1
 DOMICILIO LEGAL : Av. Tacna IDENTIFICACIÓN : C-2
 PROYECTO : Construcción de Tallo de Avena CANTIDAD :
 REFERENCIA : Muestra Padre C-2 PRESENTACIÓN :
 FECHA DE RECEPCIÓN : FECHA DE ENSAYO : 05-06-23

CBR
 φ Holde : 6" (11) P. Holde : 6197
 h Holde : 7" (11) P. Holde : 6146
 V Holde : (11) P. Holde : 6187

(11)
 Holde + Suelo H. Sol: 11058
 Holde + Suelo H. Sin Sol: 10646

(11)
 Holde + Suelo H. Sol: 11221
 Holde + Suelo H. Sin Sol: 11018

(1)
 Holde + Suelo H. Sol: 11289
 Holde + Suelo H. Sin Sol: 11016

| Hora | Expansion | | |
|---------|-----------|------|------|
| | (12) | (25) | (56) |
| 8:20 am | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 8:20 am | 0.02 | 0.01 | 0.00 |
| 8:20 am | 0.02 | 0.01 | 0.01 |
| 8:20 am | 0.02 | 0.02 | 0.01 |
| 8:20 am | 0.02 | 0.02 | 0.01 |

| mm | tiempo | Penetración | | |
|------|--------|--------------|-------------|-------------|
| | | (11) | (1) | (1) |
| 0.00 | 0:00 | 0.00 - 0.00 | 0.00 - 0.00 | 0.00 - 0.00 |
| 0.63 | 0:30 | 1.30 - 30.7 | 2.00 - 34 | 2.20 - 34 |
| 1.27 | 01:00 | 3.10 - 38.3 | 4.80 - 46 | 6.10 - 51 |
| 1.91 | 1:30 | 4.00 - 42.1 | 7.20 - 56 | 10.11 - 67 |
| 2.54 | 02:00 | 5.20 - 48.2 | 9.10 - 64 | 13.25 - 90 |
| 3.18 | 03:00 | 8.10 - 62.1 | 12.90 - 80 | 20.20 - 111 |
| 3.82 | 04:00 | 11.80 - 75.2 | 16.20 - 94 | 24.10 - 127 |
| 4.45 | 05:00 | 13.00 - 80.3 | 19.30 - 107 | 28.05 - 144 |
| 5.09 | 06:00 | 14.00 - 87.6 | 21.10 - 115 | 31.12 - 153 |

INFORME DE ENSAYO N°007..... - 20..23.....

| | | | |
|--------------------|----------------------------------|-----------------|------------|
| SOLICITANTE | : Anderson Conihua Aquie | MUESTRA | : M-2 |
| DOMICILIO LEGAL | : Ay. Tacna | IDENTIFICACIÓN | : C-2 |
| PROYECTO | : Construcción de Talla de Arena | CANTIDAD | : 20 Kg. |
| REFERENCIA | : 1.57 Coniza | PRESENTACIÓN | : |
| FECHA DE RECEPCIÓN | : | FECHA DE ENSAYO | : 02-06-23 |

Cont. Humedad

Tara + Suelo H.: 178.2

PT: 51.3 gr.

Tara + Suelo S.: 160.2

Peso Agua: 17.98

Peso Suelo S.: 108.9

Cont. H.: 16.51 %

Granulometria

Nº 04 : —

P.H.: 525 gr.

Nº 07 : —

P. Lavado: 107.9 gr.

Nº 10 : 11.91

P. Fino: 415.1 gr.

Nº 20 : 18.20

Nº 40 : 24.21

Nº 50 : 10.53

Nº 100 : 20.33

Nº 200 : 24.16.

INFORME DE ENSAYO N° 001 - 20.23

| | | | |
|--------------------|-----------------------------|-----------------|------------|
| SOLICITANTE | : Andersen Canihua Aguas | MUESTRA | : C-2 |
| DOMICILIO LEGAL | : Av. Tacna | IDENTIFICACIÓN | : H-2 |
| PROYECTO | : Cancha de Fútbol de Nuevo | CANTIDAD | : 0.2 Kg. |
| REFERENCIA | : F-51 Cancha | PRESENTACIÓN | : |
| FECHA DE RECEPCIÓN | : | FECHA DE ENSAYO | : 02-06-23 |

Limite Plastico

| | | |
|-----------------|-------|-------|
| Tara | X | Y |
| Tara + Suelo H. | 14.78 | 14.51 |
| Tara + Suelo S. | 13.32 | 13.73 |
| Peso Tara. | 1.79 | 1.85 |

$$\text{Cont. H.} = \frac{15.92}{13.27} \frac{X}{Y}$$

Limite Liquido

| Nº Golpe | 15-25 | 20-30 | 25-35 |
|-----------------|-------|-------|-------|
| | 16 | 23 | 31 |
| Tara + Suelo H. | 43.40 | 43.92 | 44.02 |
| Tara + Suelo S. | 38.16 | 37.49 | 38.10 |
| Peso Tara. | 21.19 | 23.19 | 22.48 |

INFORME DE ENSAYO N° 1101 - 20..23.....

| | | | |
|--------------------|---------------------------|-----------------|------------|
| SOLICITANTE | : Anderson Canhua Aguirre | MUESTRA | : H-2 |
| DOMICILIO LEGAL | : Av. Tacna | IDENTIFICACIÓN | : C-2 |
| PROYECTO | : Cerriza de Tado de Arco | CANTIDAD | : |
| REFERENCIA | : 1.51 Cerriza | PRESENTACIÓN | : |
| FECHA DE RECEPCIÓN | : | FECHA DE ENSAYO | : 03-06-23 |

Práctico Modificado

V. Holde : 944 cm^3 P. Holde : 4152
 ϕ . Holde : 4"
 h. Holde : 11.64

8.61-1.

Holde + Suelo H. : 6130 P_{sup} : 305.86 T_{sup} : 40.87
 Holde : : 4152 P_{inf} : 308.31 T_{inf} : 36.21

10.34-1

Holde + Suelo H. : 6255 P_{sup} : 331.41 T_{sup} : 39.12
 Holde : : 4152 P_{inf} : 344.82 T_{inf} : 39.60

12.24-1

Holde + Suelo H. : 6229 P_{sup} : 371.24 T_{sup} : 37.82
 Holde : : 4152 P_{inf} : 339.35 T_{inf} : 38.87

14.34-1.

Holde + Suelo H. : 6183 P_{sup} : 251.14 T_{sup} : 37.40
 Holde : : 4152 P_{inf} : 263.47 T_{inf} : 35.16

INFORME DE ENSAYO N° 007 - 20.23

| | | | |
|--------------------|----------------------------|-----------------|------------|
| SOLICITANTE | : Anderson Canitua Aguilar | MUESTRA | : H-1 |
| DOMICILIO LEGAL | : Av. Tacna | IDENTIFICACIÓN | : C-2 |
| PROYECTO | : Ceriza de Tallo de Avena | CANTIDAD | : 6 kg |
| REFERENCIA | : 45 / Ceriza C-2 | PRESENTACIÓN | : |
| FECHA DE RECEPCIÓN | : | FECHA DE ENSAYO | : 05-06-23 |

CBR

Ø Molde : 6"
 h Molde : 7"
 V. Molde :

(III) P. Molde : 1273
 (II) P. Molde : 6741
 (I) P. Molde : 6720

(III)
 Molde + Suelo H. Sat : 1120
 Molde + Suelo Sin Sat : 10151

(II)
 Molde + Suelo H. Sat : 11134
 Molde + Suelo H. Sin Sat : 10911

(I)
 Molde + Suelo H. Sat : 11316
 Molde + Suelo H Sin Sat : 11272

Expansión

| Hora | 9:43am | (III) | (II) | (I) |
|------|--------|-------|------|------|
| | 9:43am | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 9:48am | 0.02 | 0.02 | 0.01 |
| | 9:48am | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| | 9:48am | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| | 9:48am | 0.03 | 0.02 | 0.02 |

Penetración

| mm | tiempo | (III) | (II) | (I) |
|-------|--------|---------------|-------------|-------------|
| 0.00 | 0:00 | | | |
| 0.63 | 0:30 | 0.00 - 0.00 | 0.00 - 0.00 | 0.00 - 0.00 |
| 1.27 | 0:00 | 3.85 - 41.5 | 6.60 - 53 | 9.00 - 63 |
| 1.91 | 01:30 | 9.15 - 64.0 | 12.00 - 76 | 13.10 - 89 |
| 2.54 | 02:00 | 12.65 - 78.8 | 16.35 - 95 | 21.95 - 119 |
| 3.81 | 03:00 | 15.05 - 89.0 | 22.55 - 121 | 28 - 140 |
| 5.09 | 04:00 | 20.65 - 112.8 | 29.95 - 152 | 33.80 - 177 |
| 6.35 | 05:00 | 26.25 - 136.5 | 31.85 - 182 | 43.0 - 208 |
| 7.62 | 06:00 | 30.65 - 155.2 | 42.20 - 209 | 48.00 - 229 |
| 8.89 | 07:00 | 34.05 - 169.8 | 47.10 - 225 | 52.00 - 246 |
| 10.16 | 08:00 | | | |

INFORME DE ENSAYO N° 008 - 20.23.....

| | | | |
|--------------------|----------------------------|-----------------|------------|
| SOLICITANTE | : Anderson Canhua Ayari | MUESTRA | : H-2 |
| DOMICILIO LEGAL | : Av. Tacna | IDENTIFICACIÓN | : C-2 |
| PROYECTO | : Ceniza de Tollo de Areca | CANTIDAD | : 20kg |
| REFERENCIA | : + 10-1. Ceniza | PRESENTACIÓN | : |
| FECHA DE RECEPCIÓN | : | FECHA DE ENSAYO | : 02-06-23 |

Cont. Humedad

Tara + Suelo H. : 201.1 P Tara : 33.1
 Tara + Suelo S. : 130.5
 Peso Agua : 20.56
 Peso Suelo S : 142.4

Cont. H. : 14.44

Granulometria

N° 04 : — P.H. : 550 gr.
 N° 08 : —
 N° 10 : 0.50 P Lavado : 135.4 gr.
 N° 20 : 1.30
 N° 40 : 6.00 P. Fino : 414.3 gr.
 N° 50 : 11.50
 N° 100 : 51.20
 N° 200 : 65.20

INFORME DE ENSAYO N°008..... - 20.23.....

| | | | |
|--------------------|----------------------------|-----------------|------------|
| SOLICITANTE | : Anderson Canihua Aquiso | MUESTRA | : H-2 |
| DOMICILIO LEGAL | : Av. Tacno | IDENTIFICACIÓN | : C-2 |
| PROYECTO | : Ceniza de Tallo de Avena | CANTIDAD | : 0.2 Kg |
| REFERENCIA | : + 10% Ceniza | PRESENTACIÓN | : |
| FECHA DE RECEPCIÓN | : | FECHA DE ENSAYO | : 02-06-23 |

Limite Plastico

| | | |
|-----------------|-------|-------|
| Tara | X | Y |
| Tara + Suelo H. | 12.88 | 13.71 |
| Tara + Suelo S. | 12.10 | 12.86 |
| Peso Tara. | 7.19 | 8.23 |

$$\text{Cont. H.} : \frac{18.98 \text{ X}}{18.36 \text{ Y}}$$

Limite Liquido

| Nº Golpes | 15-25 | 20-30 | 25-35 |
|-----------------|-------|-------|-------|
| | 16 | 23 | 33 |
| Tara + Suelo H. | 42.04 | 39.01 | 40.46 |
| Tara + Suelo S. | 36.87 | 34.78 | 35.18 |
| Peso Tara. | 21.19 | 23.18 | 22.48 |

INFORME DE ENSAYO N° 008 - 20.23

| | | | |
|--------------------|-----------------------------------|-----------------|------------|
| SOLICITANTE | : B. Anderson Gaitana Aguirre | MUESTRA | : M-1 |
| DOMICILIO LEGAL | : Av. Tucumán | IDENTIFICACIÓN | : C-2 |
| PROYECTO | : Construcción de Tallo de Avenas | CANTIDAD | : 60KJ |
| REFERENCIA | : + 10% Casaca | PRESENTACIÓN | : |
| FECHA DE RECEPCIÓN | : | FECHA DE ENSAYO | : 05-06-23 |

CBR

Ø Holde : 6" (III) P. Holde : 6689.
 h Holde : 7" (II) P. Holde : 6137.
 √ Holde : (I) P. Holde : 6149.

(III)
 Holde + Suelo H. Sat : 10839
 Holde + Suelo H. Sin Sat : 10342

(II)
 Holde + Suelo H. Sat : 10898
 Holde + Suelo H. Sin Sat : 10658

(I)
 Holde + Suelo H. Sat : 11096
 Holde + Suelo H. Sin Sat : 10933

Expansión

| Hora | (III) | (II) | (I) |
|----------|-------|------|------|
| 09:30 am | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 09:30 am | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| 09:30 am | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| 09:30 am | 0.02 | 0.01 | 0.01 |
| 09:30 am | 0.02 | 0.01 | 0.01 |

Penetración

| mm | tiempo | (III) | (II) | (I) |
|-------|--------|---------------|-------------|-------------|
| 0.00 | 0:00 | 0.00 - 0.00 | 0.00 - 0.00 | 0.00 - 0.00 |
| 0.63 | 0:30 | 5.40 - 48.1 | 7.70 - 58 | 12.00 - 76 |
| 1.25 | 01:00 | 9.85 - 66.9 | 14.05 - 85 | 22.00 - 119 |
| 1.91 | 01:30 | 13.95 - 84.3 | 19.65 - 109 | 29.15 - 149 |
| 2.54 | 02:00 | 18.70 - 104.5 | 26.1 - 136 | 36.25 - 179 |
| 3.81 | 03:00 | 25.0 - 131.2 | 34.15 - 173 | 45.1 - 217 |
| 5.09 | 04:00 | 29.05 - 149.4 | 40.20 - 196 | 52.1 - 250 |
| 6.35 | 05:00 | 32.15 - 165.8 | 45.05 - 216 | 58.0 - 271 |
| 7.62 | 06:00 | 34.15 - 182.8 | 49.1 - 234 | 62.4 - 290. |
| 8.89 | 07:00 | | | |
| 10.16 | 08:00 | | | |

INFORME DE ENSAYO N° 007 20... 23

| | | | |
|--------------------|----------------------------|-----------------|------------|
| SOLICITANTE | : Anderson Conitua Aguirre | MUESTRA | : H-2 |
| DOMICILIO LEGAL | : Av. Tacna | IDENTIFICACIÓN | : C-2 |
| PROYECTO | : Ceniza de Tallo de Avena | CANTIDAD | : 201.2 |
| REFERENCIA | : + 15/ Ceniza | PRESENTACIÓN | |
| FECHA DE RECEPCIÓN | | FECHA DE ENSAYO | : 02-06-23 |

Cont. Humedad

Tara Suelo H : 149.6 P Tara : 315 gr .
 Tara + Suelo S : 136.8
 Pesa Agua : 12.30
 Pesa Suelo S : 99.3

Cont. H : 12.87 %

Granulometria

N° 04 : — P.H : 515.0 gr
 N° 08 : —
 N° 10 : 2.10 P. Lavado : 201.6 gr
 N° 20 : 2.60 P. Fino : 313.4 gr
 N° 40 : 8.06
 N° 50 : 11.38
 N° 100 : 71.48
 N° 200 : 103.96

INFORME DE ENSAYO N° 007 20 23

| | | | |
|--------------------|-----------------------------|-----------------|------------|
| SOLICITANTE | : Anderson Canihua Azuiz | MUESTRA | : 11-2 |
| DOMICILIO LEGAL | : Av. Tarma | IDENTIFICACIÓN | : C-2 |
| PROYECTO | : Cerriza de Tallo de Arica | CANTIDAD | : 0.2 Kg |
| REFERENCIA | : +15% Cerriza | PRESENTACIÓN | : |
| FECHA DE RECEPCIÓN | : | FECHA DE ENSAYO | : 02-06-23 |

Limite Plastico .

| | | |
|-----------------|-------|-------|
| Tara | X | Y |
| Tara + Suelo H. | 15.43 | 15.78 |
| Tara + Suelo S. | 13.84 | 14.16 |
| Peso Tara . | 8.62 | 9.13 |

$$\text{Cont. H: } \frac{30.46}{32.21} \begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$$

Limite Liquido

| Nº Golpes | 15 - 25 | 20 - 30 | 25 - 35 |
|-----------------|---------|---------|---------|
| | 16 | 21 | 27 |
| Tara + Suelo H. | 32.48 | 32.62 | 32.74 |
| Tara + Suelo S. | 21.80 | 21.71 | 21.87 |
| Peso Tara. | 11.12 | 11.26 | 18.17 |

INFORME DE ENSAYO N° ...02/..... - 20.23.....

| | | | |
|--------------------|-------------------------------|-----------------|------------|
| SOLICITANTE | : B. Anderson Conihua Aguirre | MUESTRA | : H-1 |
| DOMICILIO LEGAL | : Av. Tacno | IDENTIFICACIÓN | : C-2 |
| PROYECTO | : Censura de Tallo de Avena | CANTIDAD | : |
| REFERENCIA | : +57 Genza | PRESENTACIÓN | : |
| FECHA DE RECEPCIÓN | : | FECHA DE ENSAYO | : 03-06-23 |

Proceder Modificado

V. Holde: 949cm³

Ø. Holde: 4"

h. Holde: 11.64

6.35'.

Holde + Suelo H.: 5916

Holde (II) : 4151

8.26'.

Holde + Suelo H.: 5975

Holde : (III) 4153

10.42'.

Holde + Suelo H.: 5994

Holde : (I) 4152

11.73'.

Holde + Suelo H.: 5977

Holde : (II) 4151

(I) P. Holde: 41525r.

(II) P. Holde: 41515r

(III) P. Holde: 4153

Psup : 103.17 Tsup : 40.39

Pinf : 119.09 Tinf : 39.71

Psup : 107.59 Tsup : 36.14

Pinf : 112.98 Tinf : 39.1

Psup : 123.84 Tsup : 39.96

Pinf : 125.06 Tinf : 41.27

Psup : 127.44 Tsup : 39.81

Pinf : 131.47 Tinf : 40.90

INFORME DE ENSAYO N° 009 - 20... 23

| | | | |
|--------------------|-----------------------------|-----------------|------------|
| SOLICITANTE | : B Anderson Carhuas Apurin | MUESTRA | : H.1 |
| DOMICILIO LEGAL | : Av. Tacna | IDENTIFICACIÓN | : C-2 |
| PROYECTO | : Centro de Suelo de Arena | CANTIDAD | : 60kg |
| REFERENCIA | : FIV / Cermae | PRESENTACIÓN | |
| FECHA DE RECEPCIÓN | | FECHA DE ENSAYO | : 05.06.21 |

CBR.

Ø Holde : 6" (III) P. Holde : 8002
 h Holde : 7" (II) P. Holde : 8009
 v. Holde : (I) P. Holde : 6742

(III)
 Holde + Suelo H. Sol : 12112
 Holde + Suelo H. Sin Sol : 13885

(II)
 Holde + Suelo H. Sol : 14321
 Holde + Suelo H. Sin Sol : 14061

(I)
 Holde + Suelo H. Sol : 11794
 Holde + Suelo Sin Sol : 11710

| Hora | <u>Expansión</u> | | |
|----------|------------------|------|------|
| | (III) | (II) | (I) |
| 11:40 am | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 11:40 am | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| 11:40 am | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 11:40 am | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 11:40 am | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

| mm | tiempo | <u>Penetración</u> | | |
|------|--------|--------------------|-------------|-------------|
| | | (III) | (II) | (I) |
| 0.00 | 0:00 | 0.00 - 0.00 | 0.00 - 0.00 | 0.00 - 0.00 |
| 0.63 | 0:30 | 6.30 - 47.8 | 6.20 - 63 | 14.20 - 99 |
| 1.27 | 01:00 | 9.20 - 66.1 | 16.0 - 107 | 22.40 - 132 |
| 1.91 | 01:30 | 11.30 - 82.3 | 21.20 - 127 | 30.60 - 169 |
| 2.54 | 02:00 | 11.60 - 102.4 | 25.10 - 143 | 35.80 - 189 |
| 3.21 | 02:30 | 23.80 - 126.3 | 34.40 - 185 | 45.80 - 233 |
| 5.09 | 03:00 | 28.70 - 146.7 | 39.90 - 206 | 54.30 - 269 |
| 6.35 | 03:30 | 33.10 - 163.5 | 43.40 - 221 | 59.60 - 290 |
| 7.62 | 04:00 | 39.00 - 191.2 | 48.20 - 243 | 63.30 - 308 |

INFORME DE ENSAYO N° 010 - 20.23

| | | | |
|--------------------|----------------------------|-----------------|------------|
| SOLICITANTE | : Anderson Canihua Aguije | MUESTRA | : H-2 |
| DOMICILIO LEGAL | : Av. Tacna | IDENTIFICACIÓN | : C-2 |
| PROYECTO | : Ceniza de Tallo de Avena | CANTIDAD | : 20KJ |
| REFERENCIA | : + 20% Ceniza | PRESENTACIÓN | : |
| FECHA DE RECEPCIÓN | : | FECHA DE ENSAYO | : 02-06-23 |

Cont. Humedad.

Tara + Suelo H : 203.9 P Tara : 37.1 gr.
 Tara + Suelo S : 188.3
 Pasa Agua : 15.60
 Pasa Suelo S : 151.2 Cont. H : 10.32%

Granulometria

Nº 04 : — P.H: 600 gr.
 Nº 08 : —
 Nº 10 : 2.38 P. Lavado : 181.5 gr.
 Nº 20 : 8.06 P. Fino : 412.5 gr.
 Nº 40 : 8.46
 Nº 50 : 7.26
 Nº 100 : 59.04
 Nº 200 : 102.26

INFORME DE ENSAYO N° 010 - 20.23

| | | | |
|--------------------|----------------------------|-----------------|------------|
| SOLICITANTE | : Anderson Canhua Aguirre | MUESTRA | : H-1 |
| DOMICILIO LEGAL | : Av. Tacna | IDENTIFICACIÓN | : C-2 |
| PROYECTO | : Ceniza de Tallo de Avena | CANTIDAD | : 0.2kg |
| REFERENCIA | : 4207 Ceniza | PRESENTACIÓN | |
| FECHA DE RECEPCIÓN | | FECHA DE ENSAYO | : 02-06-23 |

Limite Plastico

| Tara | X | Y |
|-----------------|-------|-------|
| Tara + Suelo H. | 16.88 | 16.51 |
| Tara + Suelo S. | 15.49 | 15.22 |
| Peso tara. | 8.62 | 9.12. |

$$\text{Cont. H.} = \frac{20.23 \text{ X}}{21.15 \text{ Y}}$$

Limite Liquido

| Nº Golpes | 15 - 25 | 20 - 30 | 25 - 35 |
|-----------------|---------|---------|---------|
| | 17 | 24 | 32 |
| Tara + Suelo H. | 31.18 | 32.46 | 32.95 |
| Tara + Suelo S. | 27.87 | 28.10 | 28.79 |
| Peso Tara | 11.12 | 11.26 | 18.17 |

INFORME DE ENSAYO N°010..... - 20...23.....

| | | | |
|--------------------|---------------------------|-----------------|------------|
| SOLICITANTE | : Anderson Canihua Aquise | MUESTRA | : M-1 |
| DOMICILIO LEGAL | : Av. Tacno | IDENTIFICACIÓN | : C-2 |
| PROYECTO | : Caniza de Tallo de Aene | CANTIDAD | : |
| REFERENCIA | : + 20% Caniza | PRESENTACIÓN | : |
| FECHA DE RECEPCIÓN | : | FECHA DE ENSAYO | : 05-06-23 |

Proctor Modificado

V. Holde : 944 cm³
 Ø Holde : 4"
 h. Holde : 11.64 cm.

P. Holde: 4152 gr.

6.50 -/.

Holde + Suelo H : 5940
 Holde : 4152

P_{sup} : 325.58 T_{sup} : 40.39
 P_{int} : 331.28 T_{int} : 39.71

8.59 -/.

Holde + Suelo H : 5998
 Holde : 4152

P_{sup} : 310.15 T_{sup} : 36.74
 P_{int} : 320.78 T_{int} : 39.11

10.27 -/.

Holde + Suelo H : 6018
 Holde : 4152

P_{sup} : 321.33 T_{sup} : 36.96
 P_{int} : 318.15 T_{int} : 41.29

11.84 -/.

Holde + Suelo H : 6001
 Holde : 4152

P_{sup} : 311.42 T_{sup} : 39.81
 P_{int} : 319.65 T_{int} : 40.90

INFORME DE ENSAYO N° 010 - 20.23

| | | | |
|--------------------|----------------------------|-----------------|------------|
| SOLICITANTE | : Anderson Canihua Aguirre | MUESTRA | : H.1 |
| DOMICILIO LEGAL | : Av. Tacna | IDENTIFICACIÓN | : C-2 |
| PROYECTO | : Ceniza de Tallo de Avena | CANTIDAD | : 6KJ |
| REFERENCIA | : 420 Ceniza C-2 | PRESENTACIÓN | : |
| FECHA DE RECEPCIÓN | : | FECHA DE ENSAYO | : 05-06-23 |

CBR

ϕ Molde : 6"
 h Molde : 7"
 V. Molde :

(III) P. Molde : 8000
 (II) P. Molde : 8007
 (I) P. Molde : 6743

(III)
 Molde + Suelo H. Sat : 12064
 Molde + Suelo H. Sin Sat : 11752

(II)
 Molde + Suelo H. Sat : 12238
 Molde + Suelo H. Sin Sat : 11948

(I)
 Molde + Suelo H. Sat : 10982
 Molde + Suelo H. Sin Sat : 10898

Expansión

| Hora. | (12) | (25) | (56) |
|----------|------|------|------|
| 11:40 am | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 11:40 am | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 11:40 am | 0.00 | 0.20 | 0.00 |
| 11:40 am | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 11:40 am | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Penetración

| mm | tiempo | (III) | (II) | (I) |
|-------|--------|---------------|-------------|--------------|
| 0-00 | 0:00 | 0.00 - 0.00 | 0.00 - 0.00 | 0.00 - 0.00 |
| 0.63 | 0:30 | 9.20 - 67.2 | 11.30 - 13 | 19.10 - 102 |
| 1.25 | 1:30 | 19.00 - 105.8 | 22.40 - 120 | 27.80 - 143 |
| 1.91 | 02:00 | 24.20 - 125.8 | 27.80 - 143 | 32.20 - 175 |
| 2.54 | 03:00 | 28.10 - 144.4 | 33.30 - 169 | 43.10 - 207 |
| 3.81 | 04:00 | 31.4 - 183.9 | 46.80 - 224 | 58.60 - 274 |
| 5.09 | 05:00 | 42.9 - 201.2 | 61.05 - 284 | 69.10 - 318 |
| 6.35 | 06:00 | 46.4 - 222.1 | 67.40 - 311 | 77.30 - 353 |
| 7.62 | 07:00 | 51.2 - 242.7 | | 82.80 - 377. |
| 8.89 | 08:00 | | | |
| 10.16 | | | | |

INFORME DE ENSAYO N°006..... - 20...23.....

| | | | |
|--------------------|----------------------------|-----------------|------------|
| SOLICITANTE | : Anderson Canhua Aguirre | MUESTRA | : H-1 |
| DOMICILIO LEGAL | : Ar. Tarma | IDENTIFICACIÓN | : C-2 |
| PROYECTO | : Céniza de tallo de Arroz | CANTIDAD | : 20kg |
| REFERENCIA | : Muestra Patón C-2 | PRESENTACIÓN | : |
| FECHA DE RECEPCIÓN | : | FECHA DE ENSAYO | : 07-06-23 |

| | | |
|------------------------|-------|---|
| <u>Cont. Humedad</u> | 12.87 | X |
| | 11.59 | Y |
| <u>Limite Plastico</u> | | |

| Tara | X | Y |
|-----------------|-------|-------|
| Tara + Suelo H. | 13.58 | 13.54 |
| Tara + Suelo S. | 12.92 | 12.95 |
| Peso Tara. | 779 | 786. |

Limite Liquido

| Nº Golpes | 15-25 | 20-30 | 25-35 |
|----------------|-------|-------|-------|
| | 15 | 23 | 33 |
| Tara + Suelo H | 43.40 | 40.68 | 41.32 |
| Tara + Suelo S | 38.03 | 36.03 | 36.01 |
| Peso Tara. | 21.19 | 23.18 | 22.48 |

INFORME DE ENSAYO N° 011 - 20.23

| | | | |
|--------------------|------------------------------|-----------------|----------|
| SOLICITANTE | Anderson Conihua Aguirre | MUESTRA | H-2 |
| DOMICILIO LEGAL | Av. Tarma | IDENTIFICACIÓN | C-2 |
| PROYECTO | Carretera de Tarma a Huanuco | CANTIDAD | |
| REFERENCIA | 151 Centos | PRESENTACIÓN | |
| FECHA DE RECEPCIÓN | | FECHA DE ENSAYO | 24-06-23 |

Limite Plastico

| Tara | X | Y |
|----------------|----------|-----------------------|
| Tara + Suelo H | 13.76 | 14.23 |
| Tara + Suelo S | 12.91 | 13.63 |
| Peso tara. | 8.61 | 9.12 |
| | Cont. H. | $\frac{19.77}{13.30}$ |
| | | X Y |

Limite Liquido

| Nº Golpes. | 15-25 | 20-30 | 25-35 |
|-----------------|-------|-------|-------|
| | 17 | 21 | 32 |
| Tara + Suelo H | 41.68 | 41.86 | 41.43 |
| Tara + Suelo S. | 38.51 | 37.92 | 37.57 |
| Peso tara | 28.64 | 27.26 | 28.17 |

INFORME DE ENSAYO N° 018 - 2023.....

| | | | |
|--------------------|--------------------------|-----------------|------------|
| SOLICITANTE | : Anderson Canihua Aguir | MUESTRA | : H-2 |
| DOMICILIO LEGAL | : Av. Toca | IDENTIFICACIÓN | : C-2 |
| PROYECTO | : Ceniza de pollo de A. | CANTIDAD | : 0.2kg |
| REFERENCIA | : + 10% ceniza | PRESENTACIÓN | : |
| FECHA DE RECEPCIÓN | : | FECHA DE ENSAYO | : 24-06-23 |

Limite Plastico

| Tara | X | Y | |
|-----------------|-------|-------|----------------------------------|
| Tara + Suelo H | 12.88 | 13.71 | |
| Tara + Suelo S. | 12.01 | 12.79 | |
| Peso tara | 8.61 | 9.15 | |
| | | | Cont. H: $\frac{25.59}{25.24}$ X |
| | | | Y |

Limite Liquido

| Nº Golpes | 15 - 25 | 20 - 30 | 25 - 35 |
|-----------------|---------|---------|---------|
| | 16 | 23 | 33 |
| Tara + Suelo H. | 32.48 | 33.08 | 33.17 |
| Tara + Suelo S. | 28.31 | 28.51 | 21.99 |
| Peso Tara. | 11.23 | 11.98 | 11.52 |

INFORME DE ENSAYO N° 019 - 20..... 23

| | | | |
|--------------------|-----------------------------|-----------------|------------|
| SOLICITANTE | : Anderson Canihua Aquiz | MUESTRA | : H-2 |
| DOMICILIO LEGAL | : Av. Toca | IDENTIFICACIÓN | : C-2 |
| PROYECTO | : Cerizo de Tallo de Avene. | CANTIDAD | : 0.2kg. |
| REFERENCIA | : +15% Ceniza. | PRESENTACIÓN | : |
| FECHA DE RECEPCIÓN | : | FECHA DE ENSAYO | : 29-06-22 |

Limite Plastico

| Tara | X | Y |
|-----------------|-------|-------|
| Tara + Suelo H | 14.13 | 15.16 |
| Tara + Suelo S. | 13.14 | 14.08 |
| Peso tara. | 8.61 | 9.12 |

Cont. Humedad : $\frac{21.85 X}{21.77 Y}$

Limite Liquido

| Nº Golpes | 15-25 | 20-30 | 25-35 |
|-----------------|-------|-------|-------|
| | 16 | 24 | 32 |
| Tara + Suelo H. | 33.16 | 31.49 | 32.58 |
| Tara + Suelo S. | 29.78 | 28.15 | 28.42 |
| Peso tara. | 18.12 | 19.26 | 18.57 |

INFORME DE ENSAYO N° 020 - 20.23

| | | | |
|--------------------|----------------------------|-----------------|------------|
| SOLICITANTE | : Anderson Canihua Aguise | MUESTRA | : H-2 |
| DOMICILIO LEGAL | : Av. Tacna | IDENTIFICACIÓN | : C-2 |
| PROYECTO | : Ceniza de Tallo de Avena | CANTIDAD | : 0.2Kg. |
| REFERENCIA | : + 20 % Ceniza | PRESENTACIÓN | : |
| FECHA DE RECEPCIÓN | : | FECHA DE ENSAYO | : 24-06-23 |

Limite Plastico

| | | | |
|-----------------|-------|-------|---------------------------------------|
| Tara | X | Y | |
| Tara + Suelo H. | 14.03 | 14.17 | |
| Tara + Suelo S. | 12.84 | 13.04 | |
| Peso Tara. | 8.59 | 9.13 | |
| | | | Cont. H. $\frac{28.00}{26.90} \times$ |
| | | | Y |

Limite Liquido

| N° Golpes | 15 - 25 | 20 - 30 | 25 - 35 |
|-----------------|---------|---------|---------|
| | 15 | 24 | 31 |
| Tara + Suelo H. | 32.13 | 31.87 | 32.58 |
| Tara + Suelo S. | 28.24 | 28.15 | 28.01 |
| P. Tara. | 18.12 | 19.26 | 18.56 |