



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Adición de plasma de sangre de vacunos para la estabilización de la subrasante, carretera tramo Pampaquehuar- Pataquehuar, Quiquijana, Cusco 2022

TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Aquino Challco, Juan Benigno (orcid.org/0000-0001-8672-3629)

ASESOR:

Dr. Benites Zuñiga Jose Luis (orcid.org/0000-0003-4459-494X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

Este anhelo mío dedico a mi madre Sabina Challco Huallpa que está en el cielo porque me enseñó a luchar por nuestros sueños; en seguida quiero dedicarlo a mi esposa Nuri Cristiana, mis hijos Juan Leibniz y Sami Emilie quienes han sido el motor de mi vida para lograr este proyecto personal que tenía postergado e igualmente quisiera agradecer a mi asesor Ing. José Luis Benites Zuñiga por su apoyo incondicional en la cristalización de mi tesis, como también a mis compañeros y amigos que pusieron su granito de arena durante el camino que me llevó a lograr este objetivo.

Juan Benigno

Agradecimiento

Primero doy gracias a Dios por haberme dado la vida, cuidarme durante la pandemia y haber me dado la segunda oportunidad para poder terminar esta tesis y disfrutar de la vida.

Segundo quiero expresar mi más sincero agradecimiento a la Universidad Cesar Vallejo por abrirme su puerta, recinto donde me dieron todo el apoyo para continuar el camino hasta la victoria.

Finalmente quiero agradecer a mis docentes, quienes con su conocimiento y experiencia aportaron mucho en mi formación profesional, e igualmente por sus virtudes como responsabilidad, trabajo, empeño, constancia y empatía fueron de gran ayuda para llegar hasta aquí.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen.....	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	19
3.1. Tipos y Diseño de Investigación	19
3.2. Variables y operacionalización:.....	20
3.3. Población, Muestra y Muestreo Población:.....	20
3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos:	21
3.5. Procedimientos:	22
3.6. Método de análisis de datos:	25
3.7. Aspectos éticos:.....	26
IV. RESULTADOS.....	27
V. DISCUSIÓN	41
VI. CONCLUSIONES	45
VII. RECOMENDACIONES.....	46
REFERENCIAS.....	47
ANEXOS.....	55

Índice de tablas

Tabla 1.	Tipos de CBR de la subrasante.....	17
Tabla 2.	Unidades mínimos y máximos de calicatas.....	18
Tabla 3.	Resumen de la clasificación de suelos explorados.....	25
Tabla 4.	Resumen de estudios mecánicos para determinar la calicata crítica. 25	
Tabla 5.	Máxima densidad seca adicionando al 0%, 4%, 8% y 12% con plasma de sangre.....	30
Tabla 6.	Contenido de humedad óptimo adicionando con 0%, 4%, 8% y 12% de plasma de sangre.....	31
Tabla 7.	Límite de consistencia adicionando con 0%, 4%, 8% y 12% de plasma de sangre.....	33
Tabla 8.	Ensayo Bearing Radio adicionado con 0%, 4%, 8% y 12% de plasma de sangre. 34	
Tabla 9.	Prueba de normalidad de la variable M.D.S.....	35
Tabla 10.	Correlación de máxima densidad seca.....	36
Tabla 11.	Prueba de normalidad de la variable C.H.O.....	37
Tabla 12.	Correlación de contenido de humedad óptima.....	37
Tabla 13.	Prueba de normalidad de la variable índice de plasticidad.....	38
Tabla 14.	Correlación de índice de plasticidad.....	39
Tabla 15.	Prueba de normalidad de la variable índice de C.B.R.....	40
Tabla 16.	Correlación del índice de C.B.R.....	40

Índice de figuras

<i>Figura 1.</i>	Curva de densidad seca/ contenido de humedad.....	14
<i>Figura 2.</i>	Formula de relación de soporte de California	16
<i>Figura 3.</i>	Las tres calicatas: C1, C2 y C3.....	23
<i>Figura 4.</i>	Algunas evidencias del análisis de la muestra patrón.	23
<i>Figura 5.</i>	Algunas evidencias de plasma de sangre.	24
<i>Figura 6.</i>	Algunas evidencias Proctor Estándar y CBR.....	25
<i>Figura 7.</i>	Mapa político del Perú y Cusco (Provincias)	27
<i>Figura 8.</i>	Mapa político de la provincia de Quispicanchi.....	28
<i>Figura 9.</i>	Mapa de ubicación de la población de estudio.	28
<i>Figura 10.</i>	Compactando en el molde y retirando el collar del molde	30
<i>Figura 11.</i>	Valores de Máxima Densidad Seca. (Calicato 02).....	30
<i>Figura 12.</i>	Registrando el peso del molde	31
<i>Figura 13.</i>	Valores de Contenido Humedad Óptimo. (Calicato 02)	32
<i>Figura 14.</i>	Evidencias Límite Líquido y Límite plástico. (Calicato 02).....	32
<i>Figura 15.</i>	Valores de Índice de Plasticidad. (Calicato 02).....	33
<i>Figura 16.</i>	Evidencias del proceso del CBR. (Calicata 02)	34
<i>Figura 17.</i>	Valores de Índice de CBR (Calicato 02)	34

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar cómo influye la adición de plasma de sangre de vacunos en el suelo de la subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022. La metodología que se empleó en esta investigación fue de tipo aplicado, enfoque cuantitativo, diseño cuasi experimental, nivel explicativo; la población de estudio fue 7+012 Km de la carretera, la muestra de estudio fue las tres calicatas que fueron obtenidos mediante muestreo no probabilístico.

Los resultados alcanzados más sobresalientes es que al adicionar plasma de sangre de vacunos al 12% se incrementó directamente la M.D.S. de 1.87 gr/cm^3 a 2.10 gr/cm^3 ; mientras tanto con la misma dosificación el C.H.O. se redujo inversamente de 15.32% a 8.19%; seguidamente con la misma dosificación se logró alcanzar un índice plástico de 8% ideal de acuerdo a las recomendaciones del Manual de Carreteras del MTC. Otro de los resultados que se alcanzó es elevar la categoría de la sub rasante de 4.24% (Subrasante insuficiente) a 8% (Subrasante regular) a una dosificación de 12% de la misma. Finalmente se concluye que la adición de plasma de sangre de vacuno si influye positivamente en la estabilización del suelo arcilloso con baja plasticidad, mejorando sus propiedades físico-mecánicas.

Palabras clave: Plasma de sangre de vacunos, subrasante, propiedades físicas y mecánicas.

Abstract

The objective of this research was to demonstrate how it helped to increase the blood plasma of cattle in the soil of the subgrade of the highway, section Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022. The methodology used in this was applied research, quantitative approach, quasi-experimental design, explanatory level; the study population was 7+012 km from the road, the study sample was the three pits that were obtained by non-probabilistic exploration.

The most outstanding results achieved is that by adding bovine blood plasma at 12%, the M.D.S. from 1.87 g/cm³ to 2.10 g/cm³; meanwhile with the same dosage the C.H.O. it was reduced inversely from 15.32% to 8.19%; Subsequently, with the same dosage, an ideal plastic index of 8% was reached according to the recommendations of the MTC Highway Manual. Another result that was achieved is to raise the category of the subgrade from 4.24% (Insufficient Subgrade) to 8% (Regular Subgrade) at a dosage of 12% of it. Finally, it is concluded that the addition of vacuum blood plasma positively influences the determination of clayey soil with low plasticity, improving its physical-mechanical properties.

Keywords: Cattle blood plasma, subgrade, physical and mechanical properties.

I. INTRODUCCIÓN

Desde que el hombre era nómada necesitó medios de comunicación para trasladarse de un lugar a otro; en ese sentido el hombre entendió que los medios de transporte terrestre son vitales para el desarrollo humano. Por eso los países del continente europeo, la mayoría han invertido en contar con una infraestructura vial de calidad como los países Holanda, Suiza, Austria y otros medianamente desarrollados; pero sin embargo hay países como Bosnia, Herzegovina y Montenegro están por debajo de la puntuación media según el mapa elaborado por Landgesit. Según el Foro Económico Mundial 2018, en América Latina los países con mejor infraestructura vial es Chile seguido de México y Panamá; “mientras tanto los demás países latinoamericanos con menos recursos económicos, cuentan en la mayoría con una infraestructura vial en estado precario como Venezuela y Haití. (Schwab, 2019, p. 31); Este hecho tiene impacto negativo en los costos de producción hasta 400%, en tanto no pueden competir en el mercado con los países que tienen infraestructura vial de calidad, igualmente tienen desventaja en el acceso a los servicios públicos como también los costos de operación y mantenimiento de vehículos” (Barbero, 2010, p. 38).

Para acercarnos mejor a la realidad nacional, ahora recurriremos por la Región de Madre de Dios de las pocas vías vecinales de acceso que tiene, solamente el 0.5 % (6.4 km) están pavimentadas de los 1 275.80 Kilómetros; así como la vía que une entre Edén Nuevo y Boca de Manú de la Ruta MD N° 103 de Madre de Dios es solamente afirmada, pero por la filtración de las aguas pluviales y por la falta de mantenimiento rutinario de obras de arte sufren deformaciones que dificultan el tránsito vehicular; y si nos referimos a las vías vecinales o rurales igualmente casi nada están pavimentadas y el estado de transitabilidad es lamentable. En seguida describimos de la misma tabla de la vial vecinal para la región Cusco, donde se puede observar que solamente el 0.94% (115.30 km) están pavimentadas de los 12265.90 kilómetros de carretera vecinal, esta vía en la temporada de lluvias es difícil de transitar por las deformaciones sufridas, que tienen un impacto económico y social negativo (D.S. N° 012-2011-MTC, 2019, p. 07). En consecuencia, la carretera de

Pampaquehuar a Pataquehuar no se salva, en vista que esta carretera es nueva que no tiene obras de arte ni tampoco está afirmada ni recibe mantenimiento rutinario por el gobierno local, ni Provias Descentralizado Cusco, razón por la cual en los meses de enero, febrero y marzo es intransitable por las profundas deformaciones que sufre; esto genera la desconexión de los más pobres al mercado y a otros servicios públicos, principalmente perjudicando sus precarias economías. En este sentido hay una necesidad imperiosa de contar con infraestructura vial con adecuada transitabilidad; pero en este sueño nos enfrentamos a suelos de diferentes características como suelos blandos o fangosos, limosos, arenosos, salinos, yesíferos, etc., esto implica resolver los problemas de inestabilidad de los suelos de la subrasante mediante el manejo de la estabilización de suelos de la subrasante mediante métodos físico-químicos-mecánicos como cal, cemento, aditivos, polímeros, geo mallas, escorias de acero, cenizas, etc ; por lo que la solución de este problema mediante métodos indicados y sustitución de suelos implica el incremento de costo de inversión y mantenimiento rutinario ; razón por la cual el propósito de esta investigación es mejorar la estabilidad de la subrasante mediante el uso de plasma de sangre de vacunos con un costo altamente económico.

Para resolver este problema de estabilización de la subrasante de manera económica, el presente trabajo de investigación plantea la siguiente pregunta general: ¿Cómo influye la adición de plasma de sangre de vacunos en el suelo de la subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022?; para responder con mayor detalle a esta pregunta se plantea las siguientes preguntas específicas: Pe1. ¿En qué medida la adición de plasma de sangre de vacunos influye en la densidad seca máxima del suelo de la subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022?; Pe2. ¿En qué medida la adición de plasma de sangre de vacunos influye en el contenido de humedad optima del suelo de la subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022?; Pe3. ¿En qué medida la adición de plasma de sangre de vacunos influye en el índice de plasticidad del suelo de la subrasante de la

carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022?; Pe4. ¿En qué medida la adición de plasma de sangre de vacunos influye en la resistencia del suelo de la subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022?

La justificación práctica de esta investigación es mejorar las características fisicoquímico- mecánicas, de los suelos de la subrasante mediante el uso de plasma de sangre de ganado vacuno; en otras palabras, se pretende ayudar a estabilizar a fin de garantizar el tránsito permanente de vehículos. Justificación social es beneficiar a más de mil familias de la comunidad Pataquehuar y vecinos con un acceso permanente servicio de transporte para que dinamice sus precarias economías y gocen de otros de servicios. Justificación ambiental es mitigar la contaminación de las aguas haciendo uso los residuos de sangre, que vienen siendo vertidos de los camales de la ciudad del Cusco al río Huatanay.

Por las razones descritas el objetivo general de esta investigación es: Evaluar cómo influye la adición de plasma de sangre de vacunos en el suelo de la subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022; mientras tanto sus objetivos específicos son: Oe1. Determinar la incidencia de adición de plasma de sangre de vacunos en la densidad seca máxima del suelo de la subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022; Oe2. Determinar la influencia de la adición de plasma de sangre de vacunos en el contenido de humedad óptima del suelo de la subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022; Oe3. Evaluar la incidencia de la adición de plasma de sangre de vacunos en el índice de plasticidad del suelo de la subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022; Oe4. Determinar la incidencia de la adición de plasma de sangre de vacunos en la resistencia del suelo de la subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022.

Finalmente, la hipótesis general propuesta se plantea de la siguiente manera: La adición de plasma de sangre de vacunos, mejorará la subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022. En seguida se detallan las hipótesis específicas: He1. La adición de plasma de sangre de vacunos mejorará significativamente la densidad seca máxima del suelo subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022; He2. La adición de plasma de sangre de vacunos mejorará significativamente el contenido de humedad optima del suelo de la subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022; He3. La adición de plasma de sangre de vacunos mejorará significativamente el índice de plasticidad del suelo de la subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022; He4. La adición de plasma de sangre de vacunos mejorará significativamente la resistencia del suelo subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes; Después de haber indagado de manera virtual en los diferentes buscadores trabajos de investigación relacionadas a las variables de este proyecto de investigación se consideró dos antecedentes nacionales:

Lezama (2022), tuvo como fin determinar la incidencia de la aplicación de biorresiduos de sangre del camal Cusco, en la mejora de las propiedades de la subrasante de la trocha carrozable Livitaca- Cusco – 2022; para desarrollar esta investigación utilizó la metodología de tipo aplicada, enfoque cuantitativo, diseño experimental y su nivel de investigación fue explicativa; su población de estudio fue un tramo de 8 + 340 Km de la carretera Livitaca - Cusco; indica que la muestra que tomó para el estudio de laboratorio son 4 calicatas, pero no aclara el tipo de muestreo que utilizó. Asimismo en el resumen describe, que para comprobar su hipótesis realizó los siguientes ensayos como: análisis granulométrico, límite de consistencia, proctor modificado y CBR de donde se dieron los siguientes resultados: Cuando se realizó el ensayo de proctor modificado adicionando sangre en los porcentajes: 0%, 1%, 2%, 3% y 4% al suelo natural de la C4 resultó visible la reducción del contenido de humedad a mayor cantidad de sangre como es al 15.30%, 13.10%, 17.20%, 20.90% y 19.80% respectivamente; e igualmente ocurre con el contenido de humedad en la calicata 02; y mientras tanto la densidad seca máxima de las dos calicatas C2 y C4, el autor indica no tiene efecto ninguno. Luego en el ensayo límite de consistencia cuando adicionó los porcentajes indicados al suelo patrón incrementa el contenido de humedad del agua tanto el límite líquido y límite plástico, mientras el índice plástico se reduce hasta el 1%. En el ultimo ensayo del CBR de las 2 calicatas C2 y C4 también incide ligeramente la adición de plasma en la mejora del CBR. Finalmente, la adición de sangre en los porcentajes indicados si mejoró la resistencia del suelo de 8.52% hasta 11.32% de CBR.

Córdova y Loayza (2022), tuvo como objetivo determinar de qué manera influye la adición de biorresiduos en la mejorara de las propiedades de la subrasante de la carretera CU-1110 - San Sebastián, Cusco 2021; para el desarrollo de esta investigación los autores de la tesis utilizaron la investigación de tipo

aplicada, enfoque cuantitativo, diseño experimental puro; asimismo el nivel de investigación utilizó fue explicativa, la población de estudio que consideraron fue el tramo de la carretera CU-111 (falta especificar la kilometraje); mientras la muestra que tomaron fue 60 Kg mediante el muestro no probabilístico, (pero no precisa le número de calicatas). Para lograr los objetivos propuestos se realizó los siguientes ensayos de proctor modificado, compresión simple, confinada y CBR; los cuales arrojaron los siguientes resultados como: Cuando se agregó la sangre de la res y aves a la muestra patrón en las siguientes dosificaciones: 0%, 2%, 4% y 6% en el ensayo proctor se obtuvo los siguientes resultados, en cuanto a la densidad seca se redujo en los dos tipos de sangre un promedio de 1.83 gr/cm^3 a 1.86 gr/cm^3 e igualmente el contenido de humedad se redujo en un promedio de 13.96% a 13.09%. En seguida determinaron la cohesión del suelo mediante el ensayo de compresión confinada donde se observó que la cohesión del suelo con la misma dosificación, se ha incrementado de 3.28 Kg/cm^2 a 10.21 Kg/cm^2 ; en el último ensayo de CBR con la dosificación al 6% de los 2 tipos de sangre adicionados, se obtuvo los siguientes resultados: con respecto a la sangre de res se incrementó de 8.43% de la muestra patrón a 12.40% en la muestra adicionada compactado al 95%. Mientras tanto cuando adicionamos la sangre de aves al 6% se incrementó el CBR de 8.43% de la muestra patrón a 8.95% en la muestra adicionada compactado al 95%. Concluyendo, la adición de biorresiduos (sangre de res y pollo al 6%) en la muestra patrón, si mejora las propiedades de la subrasante, particularmente fuerza axial y cortante del suelo.

Seguidamente los antecedentes internacionales como Buitrón y Enríquez (2018), presentaron como objetivo “Estabilizar arcillas expansivas con ceniza de volcán Turgurahua, en diferentes dosificaciones para controlar la excesiva presión de expansión y expansión libre por el incremento de humedad de este suelo.” El estudio es de tipo aplicado y experimental. Con respecto a la población no aclara, pero en referencia a la muestra describe que se tomó muestras inalteradas de un bloque de 35x35 cm talladas, extraídas de una profundidad de 1.50 metros y la otra muestra que tomaron fue alteradas con ceniza volcánica de 10, 20, 30%; igualmente no especifica qué criterio se tomó

para extraer la muestra, pero si especifica los instrumentos o equipos que utilizó durante los ensayos: prueba de proctor modificado, granulometría, límites de consistencia, corte directo, difracción por rayos X, fluorescencia de rayos X. Los resultados alcanzados por la aplicación de puzolana en arcilla fue inferencias del comportamiento del suelo, dando manifiesto el 20% como porcentaje óptimo. Conclusión según los resultados de los diferentes ensayos la aplicación de la ceniza volcánica en suelos expansivos si mejora significativamente la resistencia de los suelos.

Nieto (2019) se planteó como objetivo determinar la efectividad del aditivo B y el aditivo P combinados con aditivos tradicionales como estabilizadores mecánicos de tres suelos limosos del sur de Chile utilizando una metodología específica. Es una investigación de tipo aplicado y experimental por la naturaleza de la investigación, aunque no aparece descrito literalmente; igualmente no aparece descrito la población y la muestra de manera específica; pero sin embargo se puede ver manipulando muestras de arcilla y limo; en los diferentes ensayos utilizados como: prueba de proctor modificado, ensayo Mini UCS, cbr, límite de consistencia y granulometría e igualmente ha utilizado fichas de observación de laboratorio y de campo. Para terminar la aplicación de cal viva en los dos tipos suelos ML y borde dan resultados exitosos y si están asociado el comportamiento un mejor comportamiento es mucho mejor que lo previsto para una base de calidad.

A continuación, se relata los artículos científicos internacionales como de Ospina, Chaves y Jiménez (2020), indican que el propósito del artículo es evaluar el comportamiento de mezclas de suelos finos por medio de la añadidura de escoria de acero, para contrastar los criterios de calidad de la sub rasante vial. En este artículo se utilizó investigación de tipo experimental cuantitativo; y el objeto de estudio que consideró fue arcilla tipo caolín, proveniente de las sub rasantes típicas de la sabana de Bogotá, y escoria de Acería; para realizar los ensayos obtuvieron dos tipos de muestras, una muestra que sirve de patrón y la otra muestra con escoria de acero para hacer la comparación. Para estudiar estas muestras se utilizó los equipos de ensayos

como CBR, gravedad específica, límites de consistencia, máquina de los ángeles, compresión inconfiada y proctor modificado. Los resultados demuestran que al adicionar escoria a un suelo arcilloso con caolinita hasta el 50%, incrementa su capacidad de resistencia. Se concluye que la escoria de acero adicionada a materiales cohesivos, reduce la plasticidad hasta un 0% y aumenta el valor del CBR, en un 378.92%, esto se debe a una buena adherencia entre los dos materiales.

Alarcón, Jiménez y Benítez (2020), el propósito de la investigación es estabilizar suelos granulares con lodo aceitoso a fin de mejorar las características físicas y mecánicas del suelo; esta investigación utiliza el enfoque cuantitativo por su naturaleza, asimismo el diseño experimental. En esta investigación no se describe su población de estudio solamente describe una muestra de suelo gravoso a la que adicionó con diferentes porcentajes de lodo aceitoso, para ver este fenómeno se realizó diferentes ensayos como Compresión simple, límite de consistencia, granulometría, proctor, CBR y máquina de los Ángeles. Con la aplicación de diferentes porcentajes de lodo aceitoso durante 140 días se ha experimentado mayor aumento del CBR en comparación del material en control. Finalmente se obtuvo que el 6% de lodo aceitoso aplicado es la mejor opción para estabilizar el suelo granular.

Bucheli y Sarmiento (2021), el propósito de esta investigación fue elevar las propiedades físicas y mecánicas del suelo de una las vías de transporte rural utilizando variedad de dosis de cemento. Su población de estudio no precisa claro, pero explica que su estudio se realizó en la ruta del cacao en caminos rurales de alto nivel de permeabilidad en la provincia de Guayas; se sobre entiende que las muestras se obtuvieron de la ruta de cacao por conveniencia. Asimismo, los ensayos que se usaron fueron compresión simple, proctor y granulometría y para recopilar la información se usaron fichas de campo y laboratorio. Los resultados que se alcanzó fue la resistencia mínima de 18kg/m^2 en un suelo-cemento y 24.45 kg/cm^2 para un suelo grava-cemento. En conclusión, se obtuvo un diseño con mejor desempeño en la estabilización del

suelo gravoso adicionando el 6% de cemento en relación al peso del material a estabilizar.

A continuación, se describen los artículos científicos en otros idiomas de los siguientes autores Zorluer y Gucek (2020), their purpose was to investigate the availability of industrial waste for soil stabilization; the type of research used is application with a quantitative approach, and an experimental study was carried out with granular soil samples obtained from the municipality of Afyonkarahisar, replaced with industrial waste such as marble dust, boron, granite and fly ash. To measure these phenomena, they had used the proctor, CBR and uniaxial compression tests; from which the following results were obtained: That the increase in dirt resistance depends on the ratio of additives, the curing period and the number of freezing and thawing cycles, the results of which were observed after the CBR test. In conclusion, unconfined compressive strength and load bearing ratio increased with additive materials and curing times. A continuación, se traduce en español según los autores indicados que el propósito de los mismos fue investigar la disponibilidad de residuos industriales para la estabilización de suelos; el tipo de investigación utilizado es de aplicación con un enfoque cuantitativo, y se realizó un estudio experimental con muestras de suelo granular obtenidas del municipio de Afyonkarahisar, repuestas con residuos industriales como polvo de mármol, boro, granito y cenizas volantes. Para medir estos fenómenos, habían utilizado las pruebas de compresión proctor, CBR y uniaxial; de lo que se obtuvieron los siguientes resultados: Que el aumento de la resistencia de la sujeción depende de la relación de aditivos, el período de curado y el número de ciclos de congelación y descongelación, cuyos resultados se observaron después de la prueba CBR. En conclusión, la resistencia a la compresión no confinada y la relación de soporte de carga aumentaron con los materiales aditivos y los tiempos de curado.

Sivapriya y Gasnesh (2019), Likewise, the purpose of the two researchers was to stabilize or improve the load capacity of the subgrade of the soil by adding Geosynthetics, this research is of the application type because it solves

problems, its study population does not describe the study, but the sample that is specified is specified. used indicating that it is a fine soil (clay and silt); the laboratory work was done adding three types of synthetic geo with the proctor tests, specific gravity, granulometry, consistency limit and CBR, whose data was recorded in the laboratory records; then, the data processed is statistically analyzed, from which the following results were reached: when a layer of synthetic geo is added, the resistance of the CBR is doubled; If you double or triple the geosynthetic layers, the resistance of the soil reaches up to 79.31% of CBR. In conclusion, the geosynthetic layers greatly improved the strength of the fine-grained soil; but the cost and benefit increased. A continuación se presenta la traducción donde los autores indican que el propósito de los dos investigadores fue estabilizar o mejorar la capacidad de carga de la subrasante del suelo añadiendo Geo sintéticos, esta investigación es del tipo aplicación por que resuelve problemas, su población de estudio no describe el estudio, pero se especifica la muestra que utilizó indicando que es un suelo fino (arcilla y limo); el trabajo de laboratorio fue hecho añadiendo tres tipos de geo sintético con los ensayos proctor, gravedad específica, granulometría, límite de consistencia y CBR, cuyos datos fueron registrados en las fichas de laboratorio; en seguida, los datos que procesaron son analizados estadísticamente, de donde se alcanzó los siguientes resultados: cuando se añade una capa de geo sintético la resistencia del del CBR se duplica; si duplica o triplica las capas de geo sintéticos la resistencia del suelo alcanza hasta 79,31% de CBR. En conclusión, las capas de geo sintéticos mejoraron en gran medida la resistencia del suelo de grano fino; pero el costo y el beneficio aumentaron.

Kaplan, Kayadelen, Öztürk, Önal y Altay (2022), this group of researchers aimed to improve the performance of the sandy soil substratum that is insulated under cyclical traffic loads, by adding pruned palm trees instead of geotextiles. As all engineering research is of an application type because it solves problems, it also uses experimental design to measure the phenomena, it is not a precise study population, but it clarifies that the study was carried out with sandy soil samples. Likewise, in the laboratory work, the tensile, cyclic load and dynamic cone penetration tests were carried out to collect the information in the

laboratory files. The results they acquired was that the subsoils that were reinforced with pruned palm trees improved their performance, in the face of cyclic traffic loads; but also, in another experiment reinforced with geotextile, these had similar performances, that is, the grooves or holes were not formed. In conclusion, the two experiments had similar results and improved the elastic behavior of all the reinforced sublevels, it can be said that this increases the useful life of the sublevels. En seguida se presenta la traducción; donde el grupo de investigadores tuvieron como objetivo mejorar el rendimiento de la subrasante de suelo arenoso que se aísla con cargas de tráfico cíclico, agregando palmeras podadas en lugar de geotextiles geo. Como toda investigación de ingeniería es de tipo aplicativo porque resuelve problemas, también utiliza el diseño experimental para medir los fenómenos, no es población de estudio precisa, pero aclara que el estudio se realizó con muestras de suelo arenoso. Asimismo, en el trabajo de laboratorio se realizaron los ensayos de tracción, carga cíclica y ensayos dinámicos de penetración de cono para recoger la información en los archivos de laboratorio. Los resultados que obtuvieron fue que los subsuelos que fueron reforzados con palmeras podadas mejoraron su desempeño, frente a las cargas cíclicas de tráfico; pero también en otro experimento reforzado con geo textil, estos tuvieron desempeños similares, es decir, no se formaron las ranuras o huecos. En conclusión, los dos experimentos tuvieron resultados similares y mejoraron el comportamiento elástico de todos los subniveles reforzados, se puede decir que esto aumenta la vida útil de los subniveles.

Teoría de plasma de sangre, dice que la plasma de sangre es la esencia intercelular del tejido sanguíneo. Es una esencia líquida pegajosa intercelular y está constituida por agua, en donde están diluidas las sales, glucosa, aminoácidos, hormonas, combinados los ácidos grasos y la glicerina. Está compuesta en un 90% de agua y no incluye células sanguíneas. Asimismo, comprende proteínas plasmáticas (60-50 gr. proteína) a las que corresponde la albúmina y las globulinas. (Tresguerres, 2005, p. 65). El plasma es uno de los elementos de la sangre que está compuesta por 90% de agua sin glóbulos

rojos, blancos ni plaquetas y el otro 10% está compuesta por sales disueltas, glucosa, aminoácidos, hormonas, ácidos grasos y la glicerina

Estabilización de suelos consiste en mejoramiento de las características físicas de la subrasante mediante procedimiento mecánicos y incorporando insumos químicos, naturales y sintéticos en la subrasante para optimizar la transitabilidad. Las estabilizaciones se hacen en suelos de subrasantes inestables por la presencia suelos blandos susceptibles a deformaciones, para estabilizar se emplean las técnicas de estabilización con cemento, cal, asfalto y otros productos alternos. La estabilización de suelos se entiende en fortalecer o mejora la resistencia mecánica y permanencia de sus propiedades en el tiempo, mediante variedad de técnicas; pero tienen que ser compactados de manera sistemática. (MTC MC, 2014, p. 96).

La estabilización de la sub rasante, en términos simples engloba los procedimientos para perfeccionar las características mecánicas y físicas del terreno. El proceso de estabilización de suelos, es un procedimiento de alteración de las Características del terreno en campo. La incorporación de un agente externo o un proceso físico, para la alteración de las propiedades del terreno, se considera una metodología de estabilización. Un procedimiento de estabilización mecánica generalmente se da cuando se adiciona un porcentaje de agua sobre el suelo y se lo compacta a un grado determinado, cuando el porcentaje de humedad en el suelo, se incrementa gradualmente y la energía de compactación es la mismas, se alcanza el grado máximo. La razón principal de este fenómeno es que el agua actúa como un agente lubricante entre las partículas de suelo, y genera la redistribución y organización de las partículas sólidas a un estado de mayor densidad (Braja Das, 2017, p. 722).

La estabilización de suelos surge por criterios ambientales y económicos, la construcción de infraestructura de transporte (carreteras, ferrocarriles, puertos. aeropuertos) debe utilizar la mayor cantidad de suelo posible en la construcción misma, sin embargo, esta condición muchas veces es limitada por las características propias del suelo, ya que no necesariamente son las adecuadas

para el tipo de proyecto. sobre todo, en carreteras (Montejo Piratova, 2017, p1). La estabilización de suelos es sumamente importante para colocar la base de la carretera, mantener la carpeta de rodadura estable y para alargar la vida útil de la infraestructura vial; si la sub rasante no tuviera la resistencia adecuada causaría daños severos a la vía; ahora la estabilización depende mucho de las características del suelo y de las técnicas de estabilización que se aplicaron.

La teoría del ensayo de proctor fue descubierta por el Ingeniero Ralph R. Proctor entre los años 1894-1962; y fue publicado después de su muerte en el año 1993; pero hasta antes de la segunda guerra mundial solo se conocía el ensayo proctor estándar; pero por la necesidad de contar de una pista con mayor resistencia para los aeropuertos de aviones de guerra tuvieron que experimentar y descubrir el ensayo proctor modificado, hoy en día gracias a estos experimentos tenemos pistas con capacidades de alto tonelaje, porque estas técnicas nos permiten controlar el grado de compactación de las pistas teniendo presente la densidad seca máxima y el contenido de humedad óptimo. Cabe mencionar que la prueba consiste en compactar una porción de muestra un promedio 3 kilogramos en un pequeño cilindro, pero necesita aclarar que existen dos tipos de proctor que la diferencian la resistencia, una de ellas es el ensayo del proctor estándar y el otro es el ensayo de proctor modificado en seguida detallamos cada una de ellas: El ensayo de proctor estándar se utiliza para controlar a suelos que no requieren compactación de alta resistencia y mientras el ensayo de proctor modificado sirven para controlar pistas que requieren alta resistencia en transpirabilidad como son las carreteras y pistas de los aeropuertos. Lo bueno es que ambos tienen como objetivo determinar la relación de densidad seca máxima y el contenido de humedad óptima; pero ambas tienen diferencias en el tamaño de molde, el primero tiene un molde diámetro de 101.6 mm y una altura de 116.4 mm y el segundo tiene un diámetro de 152.4 mm y una altura de 116.4 mm; número de capas del estándar 3 y del modificado 5; número de golpes del estándar es 25 y del modificado es 56; altura de caída del martillo para estándar es 304.8 mm y para el modificado es 457.0 mm ; finalmente masa del martillo para el ensayo

proctor estándar es 2945 gramos y la masa del martillo del ensayo de proctor modificado es 4540 gramos; Con estas herramientas se proceden a realizar el experimente teniendo presente las NTP. La energía de compactación está definida de la siguiente manera:

Notación: Y = energía a aplicar en la muestra del suelo; n- número de capas a ser compactadas en el cilindro de moldeado; N - número de golpes aplicados por capa. P - peso del pisón; H - altura de caída del pisón. V - volumen del cilindro.

Una vez procesado y recogido los datos de laboratorio se puede graficar las curvas de compactación donde se pueda observar claramente la relación entre la densidad seca máxima y el contenido de humedad óptimo; en este grafico nos puede relatar que cantidad de humedad se necesita para una determinada cantidad suelo seco para que tenga una buena cohesión entre las partículas. (Braja Das, 2013, p. 91).

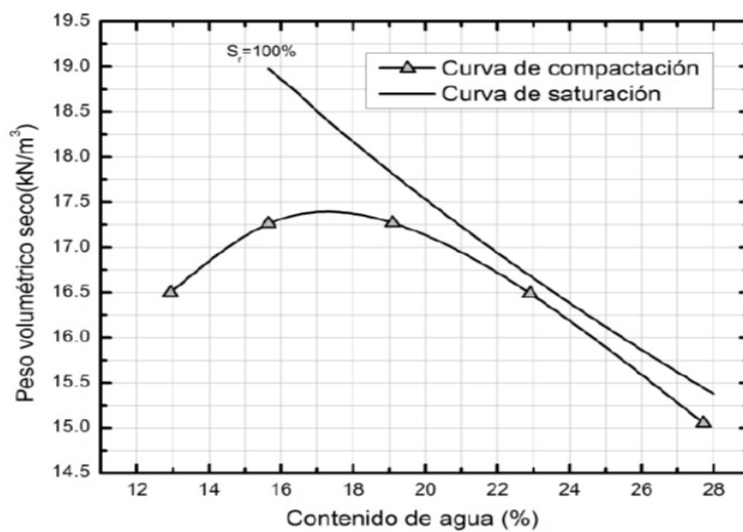


Figura 1. Curva de densidad seca/ contenido de humedad

Fuente: Braja M Das, 2013, p. 95).

La prueba de proctor modificado, es un ensayo que se desarrolla en un laboratorio para ver el comportamiento de la masa preparada que pasa por la malla # 40 adicionado con una porción de líquido de manera proporcional, sometidos a una fuerza de compactación por el martillo; que gracias a esa fuerza las partículas empiezan a acomodarse llegando a densificarse; en efecto

el ensayo de proctor es una herramienta de gran importancia que nos permite conocer una condición óptima para los suelos secos. (Muñoz, 2013, p. 51).

Densidad seca es cuando las partículas del suelo están super densas con un contenido de humedad adecuado, también se puede decir que es la relación entre la masa y su volumen; estas características son muy ideales para que soporte la rodadura de un cuerpo; para garantizar esta resistencia se tiene que realizar ensayos a fin de evaluar si cumple o no las especificaciones de la NTP y además estas pruebas sirven como un criterio o patrón para evaluar otros suelos ; si en caso no cumpliera la densidad seca máxima por mala compactación, estas estructuras colapsarían en breve tiempo. (MTC ME, 2017, p. 127).

Contenido de humedad optima, es la cantidad de agua presente en la muestra que se expresa en porcentajes $CHO = (W_{h2o} / W_s. Seco) \%$; la presencia del agua depende de las características físicas del suelo como textura, porosidad, profundidad, densidad, temperatura y presencia de materia orgánica. Normalmente en suelos arcillosos y limos se concentran bastante agua, pero en suelos gruesos como arenosos no se concentra el agua; si el suelo contiene exceso de agua las partículas son susceptibles de moverse con facilidad lo que conllevaría a deformaciones de la estructura. (MTC ME, 2017, p. 127).

El índice plástico se determina calculando exceso entre el límite líquido y límite plástico; para ello primero se calculan los dos ensayos indicados; primero empezamos con el límite líquido, para calcular LL, paso uno preparamos una masa de suelo fino de 250 gr. que pasa por la malla # 40 con una pequeña porción de agua, en donde la cantidad de agua suministrada es determinante en la plasticidad del suelo; luego la masa preparada se coloca en la cuchara de casa grande bien aplanada y luego se hace el surco, luego se dan 25 golpes y la ranura se tiene que pegar 13 mm, luego suelo fino es guardado en el horno a 110° por 24 horas. Con los datos tomados se calcula el límite líquido. En seguida se explica que límite plástico, para ello primero se hace una soguilla de 25 a 30 cm frotando hasta que tenga un diámetro de 3 mm aproximadamente

en el momento que se rompe en tamaños de 6 mm es en donde se alcanzó al límite plástico. (Rico, 2005, p. 129). El índice de plasticidad se escribe en porcentajes y esto explica la cantidad de humedad que debe contener el suelo para mantener su plasticidad adecuada.

El CBR es un indicador que mide la resistencia al corte de la sub-base, base y sub rasante teniendo presente como base los resultados de la prueba de Proctor (MDS y CHO), esta prueba se puede realizar en situ y en el laboratorio, pero cuando se trabaja en laboratorio se toma una muestra que haya pasado por el tamiz # 3/4 y haya sido retenido en el tamiz número #4; asimismo debe conocerse el tipo de material; ahora si supera la cantidad material que no pasa por el tamiz # 3/4 más del 25%; se sustituye con la misma cantidad; para hacer la prueba de CBR se basa en la norma ASTM 1883 y se determina aplicando una carga sobre el área circular 19.35 cm² del molde mediante un pistón a una velocidad de 1.27 mm/min, el índice de CBR está definida por la siguiente relación:

$$\text{CBR} = \frac{\text{carga unitaria patrón}}{\text{carga unitaria del ensayo}} (100\%)$$

Figura 2. Formula de relación de soporte de California

Fuente: Bowles, 1981, p. 190

Procedimiento: 1) Calcular el contenido de humedad óptima y la densidad seca máxima. 2) Adicionar pequeña porción de agua para alcanzar a la humedad óptima. 3) Contrastar la muestra de los tres moldes de CBR estandarizados con diámetros de 15.24 centímetros y 17.78 centímetros de altura; enseguida la muestra se compacta en 3 capas los tres moldes, cada capa se golpea de 15, 30 o 60 con un mazo de 2,5 kilo gramos haciendo caer de una altura de 305 mm. 4) luego se desmonta y se vuelve montar el molde e inmediatamente se enraza. 5) se introduce los moldes en el agua, pero sin muestra. 6) Se acomoda la placa perforada y el vástago. 7) En seguida ubica el trípode de medida en la periferia del molde, concordando el vástago del pequeño comparador. 8) Anotar las medidas de los días del pequeño comparador mínimo 4 días. 9) Retirar la muestra para escurrir y hacer secar en el afuera. 9)

Hacer la prueba con la prensa del CBR y tomar lectura de los datos para graficar la curva. 10) Una vez finalizado se da a conocer los resultados mediante gráficas.

Tabla 1. *Tipos de CBR de la subrasante*

Categorías de la subrasante	CBR
S0: Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S1: Subrasante pobre	3 % ≤ CBR < 6%
S2: Subrasante regular	6 % ≤ CBR < 10%
S3: Subrasante buena	10% ≤ CBR < 20%
S4: Subrasante muy buena	20% ≤ CBR < 30%
S5: Subrasante excelente	30 % ≤ CBR

Fuente: Manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos, sección de suelos y pavimento

La sub rasante es el área donde descansa el pavimento encargado de soportar toda la carga que transmite el pavimento y está condicionado que debe cumplir ciertas características aceptables como CBR>6% y además debe estar compactados a un 95% para prestar un servicio óptimo. En la etapa constructiva recomienda que debe medir 0.30 m debajo del nivel superior de la subrasante. (MTC MC, 2014, p. 40)

Para describir las propiedades de la subrasante se realizará un estudio geotécnico respectivo mediante calicatas de dimensiones de 1.5 metros de profundidad y el número de calicatas está supeditado al tipo de carretera que se va evaluar. (MTC MC, 2014, p. 26).

Tabla 2. Unidades mínimas y máximas de calicatas.

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 4 calicatas x km 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 3 calicatas x km 	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 2 calicatas x km 	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 1 calicata x km 	

Fuente: Manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos, sección de suelos y pavimento

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipos y Diseño de Investigación

Tipo de investigación

Este tipo de investigación tiene la naturaleza de aplicar los conocimientos generados por la investigación básica en las diferentes disciplinas en la solución de problemas concretos siguiendo un proceso sistemático de la investigación. (Caballero, 2012, p. 92). Utilizo porque me puede ayudar a resolver el problema de la inestabilidad de la sub rasante, haciendo uso de conocimientos de ensayos de laboratorio, estadísticos, mecánica de suelos, etc.

Enfoque de investigación

En investigación será de enfoque cuantitativo; en vista que este enfoque se caracteriza por predecir, explicar la relación de las variables y además permite medir los fenómenos reales para recoger datos cuantitativos, con cuyos datos procesa y analiza la información estadística para comprobar la hipótesis. (Alan y Cortez, 2018, p. 69). El enfoque indicado es la más que se adapta a la naturaleza de mi trabajo, en vista que me permite recoger datos tanto en el campo como en el laboratorio, para su procesamiento y su respectivo análisis estadístico y comprobar la hipótesis y explicar la relación de mis dos variables independiente (Plasma de sangre) y dependiente (Estabilidad de la sub rasante).

El diseño de la investigación

En el presente estudio se empleará el diseño cuasi experimental, que nos permitirá manipular la variable independiente para poder explicar sus efectos y por la forma de selección de la muestra utilizaremos el diseño cuasi experimental, que nos permitirá seleccionar la muestra de manera no probabilística. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 151). El diseño experimental-cuasi experimental utilizaré porque me permite manipular intencionadamente la variable independiente con diferentes dosificaciones de plasma de sangre para ver observar sus efectos y además me permite seleccionar mi muestra por conveniencia.

El nivel de la investigación:

Por la profundidad de la investigación se utilizará el nivel explicativo, porque tiene un propósito principal de detectar las razones por las cuales ocurren ciertos fenómenos; o sea tiene como objetivo explicar exactamente el problema del que se quiere obtener información. (Hernández, et al, 2014, p. 92). El nivel de investigación explicativo es importante porque me va ayudar a explicar porque motivos esas vías se están deformándose o ahuellándose de manera intransitable y cuyos resultados nos permitirán dar soluciones para mitigar la inestabilidad.

3.2. Variables y operacionalización:

Es un proceso que tiene por propósito identificar las variables en la formulación del problema para descomponer desde lo más general hasta lo más específico para facilitar su medición; es decir se dividen en dimensiones, sub dimensiones, indicadores, índices, subíndices, ítems, etc. (Carrasco, 2009, p. 226). La operacionalización de las variables es un proceso de identificación de las variables, los cuales me permiten disgregar desde los más complejo hasta lo más particular, para llevar adelante su medición y además me permita trabajar de manera secuencial sin perder el propósito de la investigación.

3.3. Población, Muestra y Muestreo Población:

Población:

La población es el conjunto de elementos que pueden ser personas, objetos, acontecimientos, etc., que tienen características comunes, que deben cuantificarse para un determinado estudio. (Tamayo y Tamayo, 2004, p. 176). En otras palabras, es el conjunto de individuos sobre el que se va estudiar una característica común en determinado momento; en caso de mi investigación mi población son los 7+012 Km de la trocha carrozable entre Pampaquehuar y Pataquehuar, particularmente las sub rasantes.

Muestra:

La muestra es el sub conjunto o fragmento representativo de una población que evidencia las características de la población que fue seleccionada para su

estudio. (Gómez, 2006, p. 95). De otro modo se puede decir que es subconjunto representativo de la población con características comunes que se toma cuando la población es muy grande para estudiar. En este caso mi muestra se tomará los tres puntos críticos de la carretera para poder ayudar solucionar.

Muestreo:

Es una herramienta que tiene la función de determinar una parte de la población; para procesar y calcular estadísticamente los datos para la toma de decisiones según (Lerma, 2016, p. 73). Pero también se puede decir que el muestreo es un proceso que permite seleccionar la muestra finita de manera probabilístico o no probabilístico, con el fin estimar o determinar la cantidad de elementos para garantizar la comprobación de la hipótesis; en caso de la presente investigación se utilizará el muestreo no probabilístico, porque la muestra se seleccionará de manera intencionada.

Unidad de análisis:

Son aquellos elementos de estudio con características comunes que vienen hacer parte de la muestra. En otras palabras, se puede decir que son las características o cualidades de una persona, objetos, fenómenos u otros hechos estudiados que son medibles mediante un instrumento. (Ñaupas, Valdivia, Palacios, Romero, 2018, p. 326). Para la investigación en curso la unidad de análisis será la porción de materiales que fueron extraídos de las calicatas.

3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos:

Técnicas:

La técnica son formas particulares o maneras de recoger los datos relevantes, siguiendo ciertas normas, reglas, procedimientos para su respectiva verificación del problema planteado de la variable estudiada, cada técnica utiliza sus respectivos herramientas, instrumentos o medios que serán empleados. (Bavaresco, 2013, p.95). También se puede decir que es un medio que tiene sus propios procedimientos y herramientas que sirven para obtener datos y sistematizar la información para comprobar la hipótesis. Cabe aclarar para recabar información, se aplicará la técnica de observación directa, tanto en el campo cómo en el laboratorio.

Instrumentos de recolección de datos:

Es una herramienta concreta o electrónica plasmada en un formulario que sirve para recopilar información de los fenómenos o sucesos de la muestra de manera sistemática para que sea estudiada y comprobada su hipótesis. (Arias, 2012, p. 68). En esta investigación se va utilizar la “guía de observación” para registrar o extraer los datos generados en los diferentes ensayos de laboratorio como también en los trabajos del campo.

Validez:

Un instrumento es validado cuando las preguntas o ítems del cuestionario o ficha de observación persiguen al objetivo de la investigación. En otras palabras, tiene que medir aquello que sirve para contrastar las hipótesis. (Arias, 2012, p. 79). Esto implica también que se debe medir los datos de manera precisa, clara y sin ambigüedades; para tal propósito se tomará servicios de un profesional calificado para que evalúe las preguntas de la ficha de observación antes del juicio de expertos y luego será validado por tres profesionales de línea.

Confiabilidad de los instrumentos:

Se dice que un instrumento es confiable cuando realizamos las mediciones las respuestas no varían por la diferencia de tiempos, ni por la aplicación a diferentes personas, que tienen el mismo nivel de educación. (Ñaupas, et al, 2018, p. 277). Esto quiere decir cuando se aplica un instrumento repetidas veces a la misma muestra no debe variar los resultados, tienen que ser similares; y además los equipos del laboratorio tienen que estar bien calibrados con sus respectivos certificados de calibración vigentes.

3.5. Procedimientos:

Primero se identificó el tramo más críticos de la trocha carrozable una distancia de 1.00 Km haciendo uso el muestreo no probabilístico, de cuyo tramo se hizo la excavación para las tres calcatas a una distancia de 500 metros en las progresivas(Km) 5+380; 5+880 y 6+380; de acuerdo al Manual de Ensayos de Carreteras del MTC; con el objetivo de sacar una muestra

preliminar de 45 Kg de cada calicata, para su estudio geotécnico en el laboratorio y paralelamente se realizó el estudio de tráfico vehicular en la trocha duran los 7 días de la semana para determinar el IMDA, de donde se concluyó que la carretera es una trocha con $IMDA \leq 200$ vehículos por día.



Figura 3. Las tres calicatas: C1, C2 y C3

En seguida se empezó con el primer ensayo de laboratorio: análisis granulométrico con la muestra patrón de las tres calicatas sin ningún aditivo para determinar la metodología del Proctor. Una vez determinada la metodología de Proctor (Estándar), se llevó acabo los tres ensayos de Proctor y con cuyos datos se llevó acabo los tres CBRs y con los resultados obtenidos se determinó que la calicata **C2** es el más crítico por tener CBR más bajo (4.07%); en consecuencia nuevamente se trajo una muestra de 410 kilos aproximadamente de la **C2**, con cuyos materiales se procedió con los ensayos respectivos adicionado al 4%, 8% y 12% de plasma de sangre por litro de líquido (Agua destilada).



Figura 4. Algunas evidencias del análisis de la muestra patrón.

Para empezar con la segunda parte de los ensayos primero se preparó plasma de sangre, para ello se tuvo dificultades logísticas, por lo que se optó por conseguir de manera casera, para ello tuve que ir al camal y comprar 10 valdes de 20 litros de sangre fresca y esperar que coagule y que quede encima del coagulo un líquido claro un promedio de 125 ml, que viene a ser plasma, lo cual es retirado en un cooler portátil (Conservador) durante 5 días.



Figura 5. Algunas evidencias de plasma de sangre.

Una vez que se contó con la plasma de sangre, se precedió con los respectivos ensayos primero con los límites de consistencia para determinar el comportamiento del suelo (esfuerzo cortante) conforme a las normas MTC E 110 y 111.; en seguida se llevó acabo los ensayos de Proctor Estándar y CBR conforme MTC E 116 y MTC E 132 respectivamente.

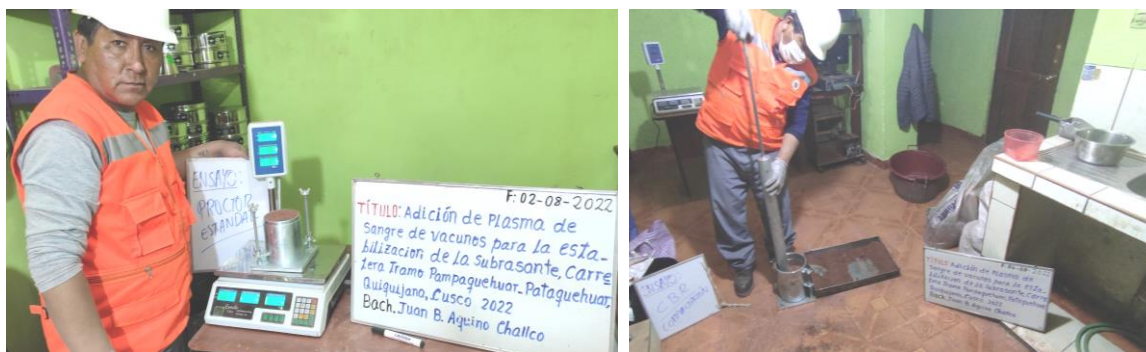


Figura 6. Algunas evidencias Proctor Estándar y CBR.

Resumen de la clasificación de suelos: C-01, C-02 y C-03

Según los resultados de límite de consistencia exploradas de las tres calicatas tenemos los siguientes resultados:

Tabla 3. Resumen de la clasificación de suelos explorados

Calitas	Progresiva (Km)	Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)	SUCS	AASHTO	LL	LP	IP	Wnat (%)
C-01	5+360	0.00%	23.15%	76.85%	CL	A-6 (12)	32	17	15	5.36%
C-02	5+860	0.00%	22.01%	77.99%	CL	A-6 (12)	31	14	17	5.50%
C-03	6+360	0.00%	21.68%	78.32	CL	A-6 (12)	30	14	16	5.59%

Tabla 4. Resumen de estudios mecánicos para determinar la calicata crítica.

Calitas	Progresiva (Km)	DMH (gr/cm ³)	DMS (gr/cm ³)	COA (%)	CBR (95%)
C-01	5+360	2.15gr/cm ³	1.87 gr/cm ³	15.19%	4.27%
C-02	5+860	2.15gr/cm ³	1.86 gr/cm ³	15.37%	4.07%
C-03	6+360	2.17gr/cm ³	1.88 gr/cm ³	15.39%	4.38%

Según la tabla 4, la calicata más crítica es la C-02 (CBR=4.07%)

3.6. Método de análisis de datos:

Luego de registrar los resultados que se obtuvieron en los ensayos del laboratorio se procederá a hacer el uso del Excel donde ya está programado para analizar los datos mediante curvas, gráficos y formulas según nos indica el ASTM para obtener buenos resultados.

3.7. Aspectos éticos:

Mediante el estudio de los manuales, reglamentos y artículos donde se hacen referencia a la investigación serán usados, en cuanto a la elaboración de la tesis se hará uso de la norma ISO 690 para poder redactar la correcta forma de referenciar los antecedentes en cuanto a la estructuración de la tesis se seguirá la guía que nos ofrece la Universidad Cesar Vallejo también se aplica la norma ASTM para el desarrollo de la fase de experimentación que se llevara a cabo en el laboratorio de suelos, todo ello con la finalidad de entregar un correcto desarrollo de la investigación.

IV. RESULTADOS

Ubicación política

Esta tesis de investigación se desarrolla en la trocha carrozable Pampaquehuar- Pataquehuar, en el distrito de Quiquijana, provincia de Quispicanchi, departamento de Cusco a una altitud aproximada 3990 m.s.n.m. en su paradero final; dicho medio de comunicación pasa por la cuenca del río Quehuarmayo y que está ubicado a 96.30 km al sur este de la ciudad Cusco.



Figura 7. Mapa político del Perú y Cusco (Provincias)



Figura 8. Mapa político de la provincia de Quispicanchi.

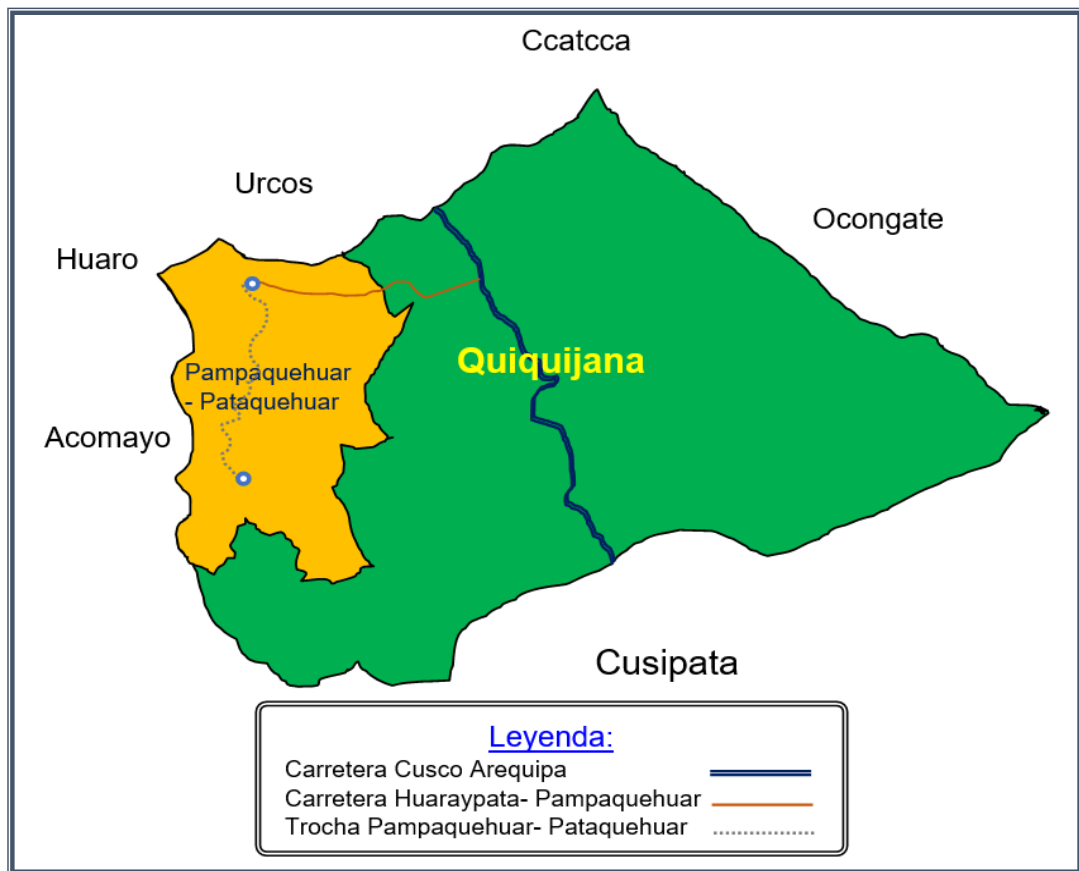


Figura 9. Mapa de ubicación de la población de estudio.

Límites:

- ☞ Por el norte : Distritos Huaro y Urcos.
- ☞ Por el sur : Comunidad Campesina de Usi y Quiquijana.
- ☞ Por el oeste: Provincia de Acomayo.
- ☞ Por el este : Comunidad Campesina Huaraypata y Accopata.

Ubicación geográfica.

El distrito de Quiquijana otrora capital de la provincia de Yanacocha, actualmente es uno de los 12 distritos de la provincia de Quispicanchi, que está ubicada en las coordenadas geográficas: 13°49'21.6" S, 71°32'31.7" W; y coordenadas UTM: 19L 8501673m 183259m; tiene una altitud de 3217 m.s.n.m.; está poblado por 6632 habitantes según el censo del año 2017; asimismo Quiquijana está atravesado por el río Vilcanota(Rio Urubamba), además por uno de sus lados pasa la Cordillera Central y por el otro lado pasa la Cordillera Oriental determinando diferentes pisos ecológicos con variedad de productos agrícolas.

Clima

El clima del distrito de Quiquijana varía desde un clima templado a frío seco; su temperatura fluctúa entre 14° a 10° bajo cero, mientras su altura varía entre 3200 a 4450 m.s.n.m., gracias a la presencia de la Cordillera de los Andes. Por la accidentada geografía que tiene presenta valles estrechos, montañas altas y mesetas a los 4000 metros de altitud. Asimismo, durante los meses diciembre, enero y febrero presenta lluvias torrenciales; mientras los meses mayo, junio y julio hace bastante frío causando enfermedades respiratorias.

Objetivo específico 1: Determinar la incidencia de adición de plasma de sangre de vacunos en la densidad seca máxima del suelo de la subrasante.



Figura 10. Compactando en el molde y retirando el collar del molde

Tabla 5. Máxima densidad seca adicionando al 0%, 4%, 8% y 12% con plasma de sangre.

Muestras C2	Suelo según SUCS	Suelo según AASHTO	M.D.S. (gr/cm ³)	Influencia del plasma en MDS
SN + 0%	CL	A-6 (12)	1.87	100.00%
SN + 4%	CL	A-6 (12)	1.96	104.81%
SN + 8%	CL	A-6 (12)	2.04	114.34%
SN + 12%	CL	A-6 (12)	2.10	128.40%

Fuente: Elaboración propia.

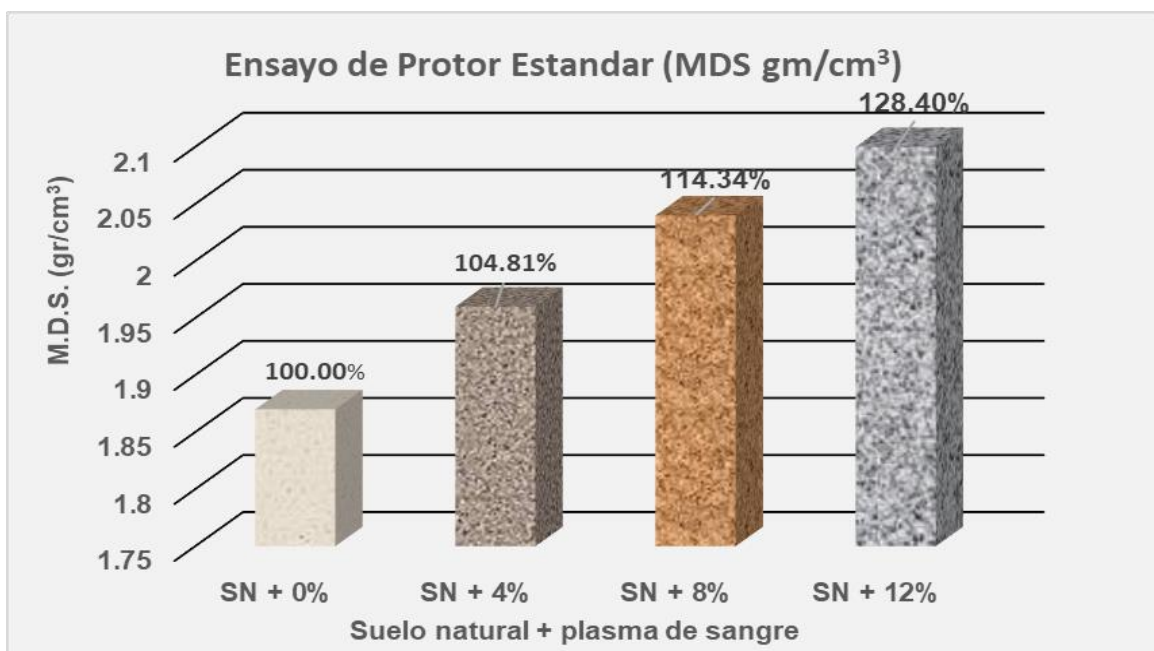


Figura 11. Valores de Máxima Densidad Seca. (Calicato 02)

En la tabla 5 y figura 11 mostrada, se observa que la densidad seca, incrementa cuando agregamos el plasma de sangre al suelo natural o patrón en las proporciones 0%, 4%, 8% y 12% dando como resultado :1.87; 1.96; 2.04 y 2.10 gramos por centímetro cúbico respectivamente. Asimismo, en la figura 11 se observa que la densidad seca varía claramente en un 28.40% de manera ascendente.

Objetivo específico 2: Determinar la influencia de la adición de plasma de sangre de vacunos en el contenido de humedad óptima del suelo de la subrasante.

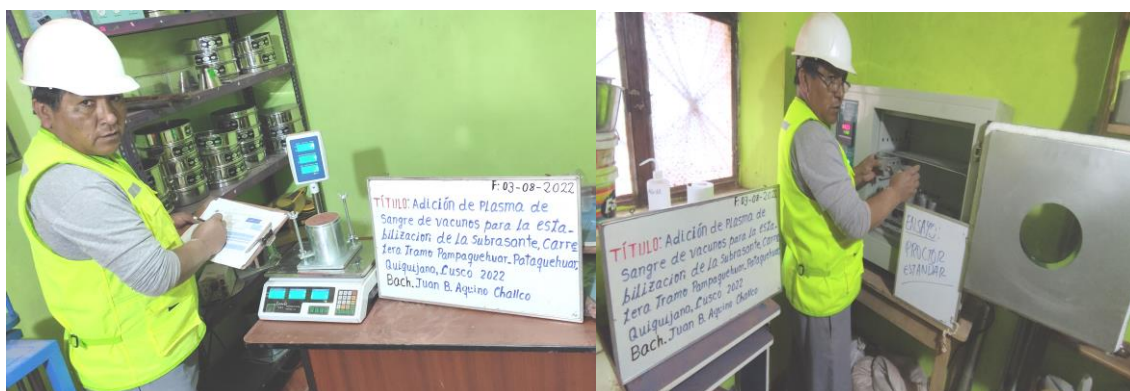


Figura 12. Registrando el peso del molde

Tabla 6. Contenido de humedad óptimo adicionando con 0%, 4%, 8% y 12% de plasma de sangre

Muestras C2	Suelo según SUCS	Suelo según AASHTO	C.H.O. (%)	Influencia del plasma en CHO
SN + 0%	CL	A-6 (12)	15.32%	100.00%
SN + 4%	CL	A-6 (12)	12.36%	81.00%
SN + 8%	CL	A-6 (12)	10.46%	68.00%
SN + 12%	CL	A-6 (12)	8.19%	53.00%

Fuente: Elaboración propia.

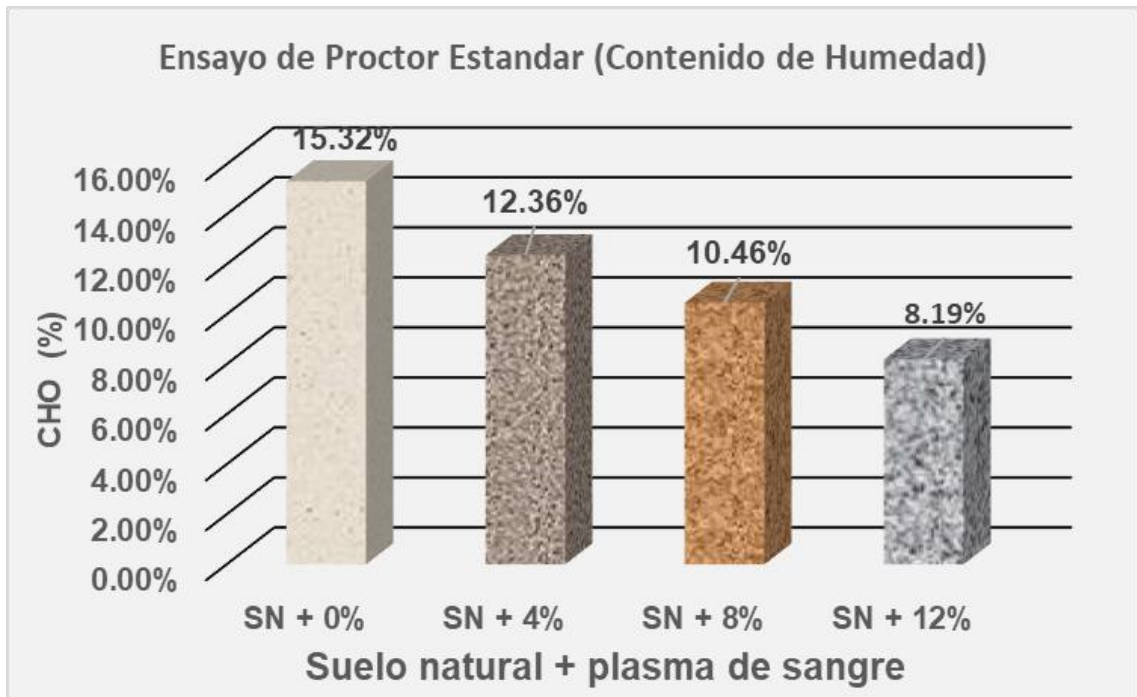


Figura 13. Valores de Contenido Humedad Óptimo. (Calicato 02)

A continuación, se observa en la tabla 6 y figura 12 adjunta, que el contenido de humedad del suelo patrón decrece considerablemente una vez adicionado la plasma de sangre en las siguientes proporciones: 0%, 4%, 8% y 12% por litro de agua, dando lugar a los siguientes resultados 15.32%, 12.36%, 10.46% y 8.19% respectivamente.

Objetivo específico 3: Evaluar la incidencia de la adición de plasma de sangre de vacunos en el índice de plasticidad del suelo de la subrasante.



Figura 14. Evidencias límite líquido y límite plástico. (Calicato 02)

Tabla 7. Límite de consistencia adicionando con 0%, 4%, 8% y 12% de plasma de sangre

Muestras C2	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice de plasticidad	Humedad natural (%)
SN + 0%	31.00%	15.00%	16.00%	5.48%
SN + 4%	28.00%	15.33%	12.67%	5.81%
SN + 8%	24.00%	13.67%	10.33%	6.12%
SN + 12%	20.00%	12.00%	8.00%	6.59%

Fuente: Elaboración propia.

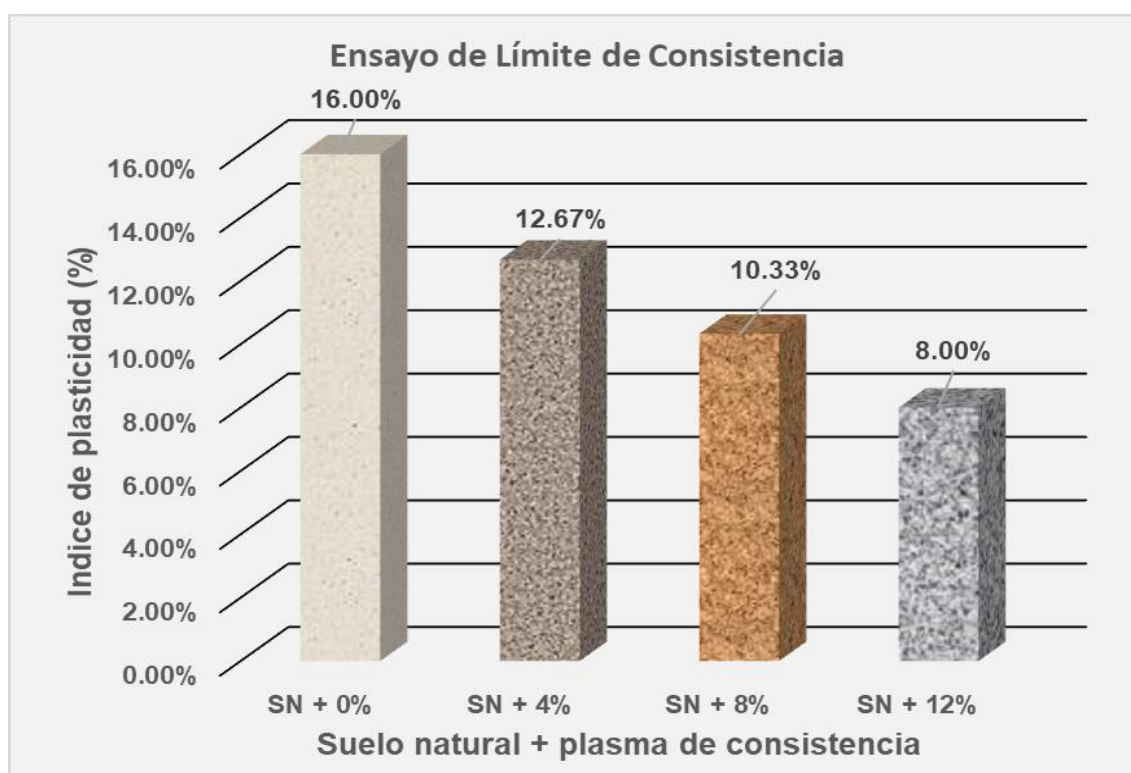


Figura 15. Valores de Índice de Plasticidad. (Calicato 02)

En la tabla 7 y figura 14 que se presentó, nos describe que al adicionar la plasma de sangre en las proporciones: 0%, 4%, 8% y 12% por litro de agua a la muestra natural se experimenta la reducción del límite líquido, el límite plástico y por ende el índice de plasticidad, como se muestra en los siguientes resultados 16.00%, 12.67%, 10.33% y 8.00% respectivamente.

Objetivo específico 4: Determinar la incidencia de la adición de plasma de sangre de vacunos en la resistencia del suelo de la subrasante.



Figura 16. Evidencias del proceso del CBR. (Calicata 02)

Tabla 8. Ensayo Bearing Radio adicionado con 0%, 4%, 8% y 12% de plasma de sangre.

Muestras C2	CBR al 95%	CBR al 100%	Influencia del plasma en CBR
SN + 0%	4.03%	4.24%	100.00%
SN + 4%	5.20%	5.47%	129.01%
SN + 8%	5.97%	6.28%	148.11%
SN + 12%	7.60%	8.00%	188.68%

Fuente: Elaboración propia.

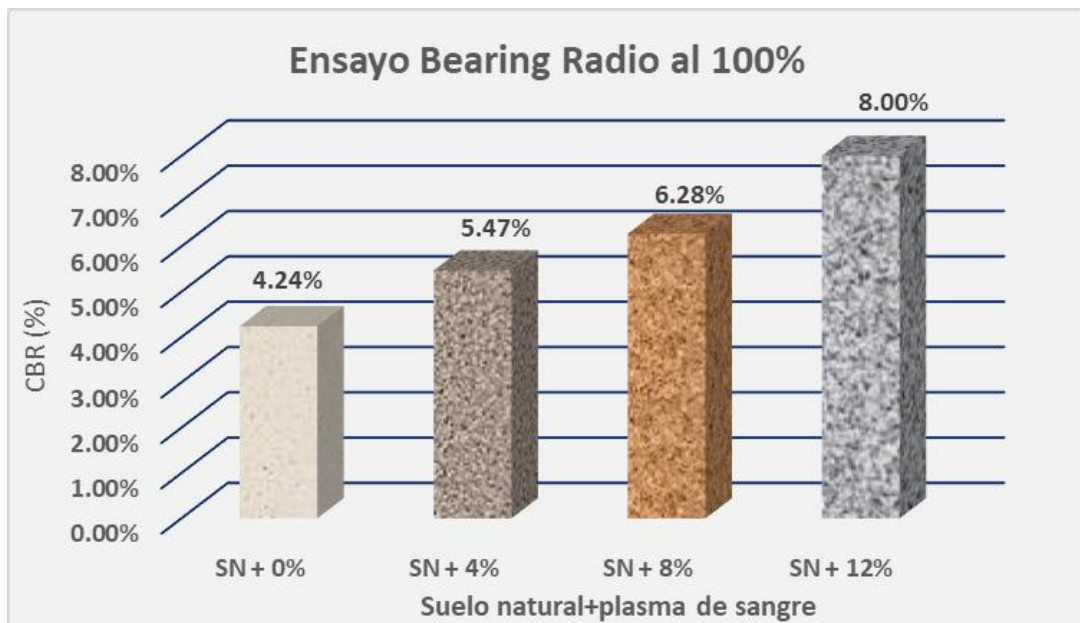


Figura 17. Valores de Índice de CBR (Calicato 02)

A continuación, se observa en la tabla 8 y figura 16 adjunto, que el índice de CBR del suelo patrón crece cuando se adiciona la plasma de sangre en las siguientes proporciones: 0%, 4%, 8% y 12% por litro de agua, dando lugar a los siguientes resultados de Índice CBR: 4.24%, 5.47%, 6.28% y 8.00% respectivamente.

COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

H1: La adición de plasma de sangre de vacunos mejorará significativamente la densidad seca máxima del suelo subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022

1. Planteamiento de la prueba de normalidad de la hipótesis 1

Hipótesis alterna (Ho):

La adición de plasma de sangre de vacunos no mejorará significativamente la densidad seca máxima del suelo subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022

Hipótesis alterna (Ha):

La adición de plasma de sangre de vacunos mejorará significativamente la densidad seca máxima del suelo subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022

2. Nivel de significancia: 5%

3. Elección de la prueba estadística:

Tabla 9. Prueba de normalidad de la variable M.D.S

Pruebas de normalidad						
Descripción	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
M.D.S. (gr/cm ³)	,183	4	,	,983	4	,920
Plasma de sangre (%)	,151	4	,	,993	4	,972

En la tabla 10 se observa que el GL es $4 < 50$; en efecto se contrastará con la prueba de Shapiro Wilk; asimismo se observa que el p-valor es $0.920 > 0.05$; en consecuencia, se acepta la Ho y se rechaza la hipótesis de investigación;

esto quiere decir que los datos están distribuidos de manera normal, por lo que recurriremos a Correlación de Pearson para comprobar la relación entre las dos variables.

Tabla 10. *Correlación de máxima densidad seca*

Correlación de Pearson			
Descripción		M.D.S.	Sangre
M.D.S.	Correlación de Pearson	1	,996**
	Sig. (bilateral)		,004
	N	4	4
Plasma de sangre	Correlación de Pearson	,996**	1
	Sig. (bilateral)	,004	
	N	4	4

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

4. Regla de decisión:

En la tabla adjunta se puede extraer que la correlación Pearson es 0.996, la cual equivale a una correlación muy alta. En efecto, el sig es $0.004 < 0.05$; en consecuencia, se rechaza la H_0 y se acepta la H_a .

5. Conclusión:

Se puede decir que la adición de plasma de sangre de vacunos incide en la M.D.S., pero de manera directa ya que el índice de correlación resulta positivo ($r=0,996$).

H2: La adición de plasma de sangre de vacunos mejorará significativamente el contenido de humedad óptima del suelo de la subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022.

1. Planteamiento de la prueba de normalidad de la hipótesis 2

Hipótesis alterna (H_0):

La adición de plasma de sangre de vacunos no mejorará significativamente el contenido de humedad óptima del suelo de la subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022.

Hipótesis alterna (Ha):

La adición de plasma de sangre de vacunos no mejorará significativamente el contenido de humedad óptima del suelo de la subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022.

2. Nivel de significancia: 5%

3. Elección de la prueba estadística:

Tabla 11. Prueba de normalidad de la variable C.H.O

Pruebas de normalidad						
Descripción	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
C.H.O. (%)	,148	4	.	,995	4	,982
Plasma de sangre (%)	,151	4	.	,993	4	,972

En la tabla 11 se observa que el GL es $4 < 50$; en efecto se contrastará con la prueba de Shapiro Wilk; asimismo se observa que el p-valor es $0.982 > 0.05$; en consecuencia, se acepta la H_0 y se rechaza la hipótesis de investigación; esto quiere decir que los datos están distribuidos de manera normal, por lo que recurriremos a Correlación de Pearson para comprobar la relación entre las dos variables

Tabla 12. Correlación de contenido de humedad óptima

Correlación de Pearson			
Descripción		C.H.O.	Sangre
C.H.O.	Correlación de Pearson	1	-,996**
	Sig. (bilateral)		,004
	N	4	4
Sangre	Correlación de Pearson	-,996**	1
	Sig. (bilateral)	,004	
	N	4	4

4. Regla de decisión:

En la tabla adjunta se puede extraer que la correlación Pearson es -0.996, la cual equivale a una correlación muy alta. En efecto, el sig es $0.004 < 0.05$; en consecuencia, se rechaza la H_0 y se acepta la H_a .

5. Conclusión:

Se puede decir que la adición de plasma de sangre de vacunos incide en el C.H.O. del suelo, pero de manera inversa ya que el índice de correlación resulta negativo ($r=-0,996$).

H3: La adición de plasma de sangre de vacunos mejorará significativamente el índice de plasticidad del suelo de la subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022.

1. Planteamiento de la prueba de normalidad de la hipótesis 3

Hipótesis alterna (Ho):

La adición de plasma de sangre de vacunos **no mejora** significativamente el índice de plasticidad del suelo de la subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022.

Hipótesis alterna (Ha):

La adición de plasma de sangre de vacunos **mejora** significativamente el índice de plasticidad del suelo de la subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022.

2. Nivel de significancia: 5%

3. Elección de la prueba estadística:

Tabla 13. Prueba de normalidad de la variable índice de plasticidad

Pruebas de normalidad						
Descripción	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl.	Sig.	Estadístico	gl.	Sig.
Índice de plasticidad (%)	,161	4	,	,991	4	,961
Plasma de sangre (%)	,151	4	,	,993	4	,972

a. Corrección de significación de Lilliefors

En la tabla 13 se observa que el GL es $4 < 50$; en efecto se contrastará con la prueba de Shapiro Wilk; asimismo se observa que el p-valor es $0.961 > 0.05$; en consecuencia, se acepta la Ho y se rechaza la hipótesis de investigación; esto quiere decir que los datos tienen una distribución normal, por lo que recurriremos a Correlación de Pearson para comprobar la relación entre las dos variables.

Tabla 14. *Correlación de índice de plasticidad*

Correlación de Pearson			
	Descripción	Índice de plasticidad	Sangre
Índice de plasticidad	Correlación de Pearson	1	-,996**
	Sig. (bilateral)		,004
	N	4	4
Plasma de sangre	Correlación de Pearson	-,996**	1
	Sig. (bilateral)	,004	
	N	4	4

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

4. Regla de decisión:

En la tabla adjunta se puede extraer que la correlación Pearson es -0.996, la cual equivale a una correlación muy alta. En efecto, el sig es $0.004 < 0.05$; en consecuencia, se rechaza la H_0 y se acepta la H_a .

5. Conclusión:

Se puede decir que la adición de plasma de sangre de vacunos incide en el índice de plasticidad del suelo, pero de manera inversa ya que el índice de correlación resulta negativo ($r=-0,996$).

H4: La adición de plasma de sangre de vacunos mejorará significativamente la resistencia del suelo subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022.

1. Planteamiento de la prueba de normalidad de la hipótesis 4

Hipótesis alterna (H_0):

La adición de plasma de sangre de vacunos **no mejorará** significativamente la resistencia del suelo subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022.

Hipótesis alterna (H_a):

2. La adición de plasma de sangre de vacunos **mejora** significativamente la resistencia del suelo subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022.

3. **Nivel de significancia:** 5%

4. Elección de la prueba estadística:

Tabla 15. Prueba de normalidad de la variable índice de C.B.R.

Pruebas de normalidad						
Descripción	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl.	Sig.	Estadístico	gl.	Sig.
Índice de C.B.R. (%)	,179	4	,	,991	4	,964
Plasma de sangre (%)	,151	4	,	,993	4	,972

a. Corrección de significación de Lilliefors

En vista que el GL el GL es $4 < 50$; en efecto se contrastará con la prueba de Shapiro Wilk; asimismo se observa que el p-valor es $0.964 > 0.05$; en consecuencia, se acepta la H_0 y se rechaza la hipótesis de investigación; esto quiere decir que los datos tienen una distribución norma; por lo que recurriremos a Correlación de Pearson para comprobar la relación entre las dos variables.

Tabla 16. Correlación del índice de C.B.R.

Correlación de Pearson			
Descripción		C.B.R.	Sangre
C.B.R.	Correlación de Pearson	1	,990*
	Sig. (bilateral)		,010
	N	4	4
Plasma de sangre	Correlación de Pearson	,990*	1
	Sig. (bilateral)	,010	
	N	4	4

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

4. Regla de decisión:

En la tabla adjunta se puede extraer que la correlación Pearson es 0.990, la cual equivale a una correlación muy alta. En efecto, el sig es $0.010 < 0.05$; en consecuencia, se rechaza la H_0 y se acepta la H_a .

5. Conclusión:

Se puede decir que la adición de plasma de sangre de vacunos incide en el C.B.R. del suelo de la subrasante de la carretera, de manera directa ya que el índice de correlación resulta positivo ($r=+0,990$).

V. DISCUSIÓN

Discusión 1. Densidad seca máxima (DSM).

En referencia a la densidad seca estudiada en el laboratorio, se puede observar que la densidad seca se incrementa cuando agregamos al 4%, 8% y 12% de plasma de sangre al suelo patrón que tenía una densidad seca de 1.87 gr/cm³, dando lugar al siguiente resultado 1.96; 2.04 y 2.10 gramos por centímetro cúbico respectivamente. Asimismo, en los antecedentes de estudio se puede observar resultados del tesista Lezama (2022), cuando adiciona sangre de res en porcentajes de 0%, 1%, 2%, 3% y 4% al suelo natural en las C2 y C4; se puede visualizarlos los siguientes resultados para cada calicata: 1.67; 1.71, 1.61, 1.64 y 1.68 gramos por centímetro cúbico y por otro lado 1.62, 1.73, 1.60, 1.63 y 1.65 gramos por centímetro cúbico respectivamente, de cuyo resultado el investigador concluye que la adición de sangre no tiene ningún efecto en la densidad seca máxima. Después de un breve análisis de los dos resultados discrepo por que el tesista dice que no tiene efecto ninguno la adición de sangre, pero en los resultados de la presente investigación se ha incrementado la densidad seca. Esto obedece a varios factores, porque una de las razones es que los estudios se realizaron en diferentes cuadrángulos geológicos, con propiedades diferentes; como también puede influir la proporción y la composición de la sangre adicionada. A continuación, relacionamos con los resultados de Córdova y Loayza (2022), cuando se adiciona la sangre de res y pollos a la muestra patrón separadas en las siguientes dosificaciones: 0%, 2%, 4% y 6%; se obtienen los siguientes resultados 1.98, 2.06. 1.82 y 1.83 gramos por centímetro cúbico respectivamente para res y 1.98, 1.84, 1.88 y 1.89 gramos por centímetro cúbico respectivamente para pollos, de cuyo resultado el investigador concluye que la adición de sangre reduce la máxima densidad seca. Igualmente discrepo con el resultado de los dos tesistas, porque ellos dicen que según sus ensayos la densidad seca se reduce, pero en los resultados de la presente investigación se ha incrementado la densidad seca; esto se debe a los múltiples factores, una de ellas es que los tesista utilizaron sangre pura, mientras en los ensayos de la presente investigación se ha realizado con plasma de sangre o sea sin glóbulos rojos; pero con mayores dosis; otra de las razones es sus propiedades químicas que reaccionan al adicionar sangre y plasma de sangre.

Discusión 2. Contenido de humedad óptimo (CHO).

En cuanto a contenido de humedad realizado en el laboratorio, se puede observar que el contenido de humedad se ha reducido cuando agregamos al 4%, 8% y 12% de plasma de sangre al suelo patrón que tenía un contenido de humedad de 15.32%, dando lugar al siguiente resultado 12.36%; 10.46% y 8.19% respectivamente. Asimismo, en el antecedente de estudio se puede observar resultados del tesista Lezama (2022), cuando adiciona sangre de res en porcentajes de 0%, 1%, 2%, 3% y 4% al suelo natural en las C2 y C4; donde se puede observar los siguientes resultados alcanzados en la C2: 15.20%; 13.%, 17%, 21% y 20% y en la C4: 15.3%, 13.1%, 17.2%, 20.9% y 19.8% respectivamente, de cuyo resultado el tesista concluye a más sangre más contenido de humedad. Igualmente, en el antecedente de estudio de Córdova y Loayza (2022), se puede observar resultados adicionados con sangre de res y pollo en porcentajes de 0%, 2%, 4% y 6% a la muestra patrón; obteniendo los siguientes resultados de contenido de humedad por cada tipo de sangre; con la sangre de res 13.96%, 13.61, 13.17% y 12.71% y con la sangre de pollo: 13.96%, 14.01%, 13.62% y 13.46%; de lo descrito podemos destacar que cuando adicionamos los biorresiduos de res y pollo a la muestra patrón, el contenido de agua disminuye. Después de haber contrastado los resultados de la presente investigación y del tesista Lezama (2022) discrepo, porque según sus resultados el contenido de humedad se incrementa y en la presente investigación se reduce. Mientras tanto con los tesisistas Córdova y Loayza (2022), concordamos, por que nuestros resultados se reducen. Estas diferencias se producen a causa de los múltiples factores que inciden, una de ellas es porque los estudios se desarrollaron en cuadrángulos geológicos diferentes y con propiedades diferentes; otra de las razones es la diferencia de la composición y cantidad del aditivo que se ha usado.

Discusión 3. Índice de plasticidad (LL, LP y IP).

Con respecto al ensayo de límites de consistencia realizado en el laboratorio, cuando agregamos plasma de sangre en las proporciones: 0%, 4%, 8% y 12% a la muestra patrón, se obtuvieron los siguientes resultados para el LL: 31%, 28%, 24% y 20%; LP: 15%, 15.33%, 13.67% y 12.00% y para el IP: 16%, 12.67%, 10.33% y 8.00% de manera respectiva. En los tres parámetros se puede observar la reducción del porcentaje del contenido de agua; pero el índice de plasticidad para todas las dosificaciones de acuerdo al cuadro de clasificaciones de suelos según el índice de plasticidad es "media" y el tipo de suelo es arcilloso, esto indica que el terreno es susceptible al agua. Asimismo, el límite líquido cumple con los requisitos exigidos de calidad al 35% máx y el IP se aproxima al índice plástico ideal del afirmado (4-9%). Enseguida Lezama (2022), nos presenta resultados cuando adiciona sangre a su muestra patrón en las proporciones: 0%, 1%, 2%, 3% y 4% de donde obtuvieron los siguientes resultados para el LL de la C2: 30.5%, 24.5%, 27.1%, 26.4% y 27.5%; LP: 26.3%, 21.10%, 24.20%, 23.90% y 26.50% y para el IP: 4.2%, 3.4%, 2.9%, 2.5% y 1.00% de manera respectiva. Igualmente tenemos resultados para la calicata 04 con las proporciones indicadas; para el LL: 30.9%, 24.5%, 26.2%, 26.4% y 28.4%; LP: 28.1%, 18.4%, 21.2%, 26.1% y 26.50% y para el IP: 9.9%, 6%, 4.9%, 0.3% y 1.9% de manera respectiva; de donde finaliza subrayando que el índice plástico es baja. Contrastando los dos resultados de índice de plasticidad, concuerdo porque ambos resultados se reducen cuando agregamos el aditivo; pero en ambos resultados se observan que solo cumple con ciertas dosis con los parámetros ideales del índice plasticidad de la norma del Manual de carreteras especificaciones técnicas generales para construcción del MTC.

Discusión 4. Resistencia del suelo (CBR).

En cuanto a los ensayos de CBR de la presente investigación realizado en el laboratorio agregando las siguientes proporciones: 0%, 4%, 8% y 12% de plasma de sangre en la muestra patrón, se obtuvieron los siguientes resultados: 4.24%, 5.47%, 6.28% y 8.00% de manera respectiva. Sobre los resultados obtenidos se puede decir que incrementa la resistencia al esfuerzo cortante de la subrasante; pero no cumplen con la norma, ya que exige que el CBR debe ser

mayor o igual al 6% según el Manual de carreteras, suelos geología, geotecnia y pavimentos, sección de suelos y pavimento del MTC; en efecto los que no cumplen deben ser sustituidos con material granular con CBR mayor a 40% e IP menor a 10% conforme a las recomendaciones de la norma del Manual de carreteras especificaciones técnicas generales para construcción del MTC. A continuación Lezama (2022), nos presenta resultados cuando adiciona sangre a su muestra patrón en las proporciones: 0%, 1%, 2%, 3% y 4% de donde obtuvieron los siguientes resultados para la C2: 9.23%, 11.32%, 11.32%, 10.14% y 10.14% y para la C4: 8.52%, 11.32%, 11.32%, 11.32% y 11.32% de manera respectiva; de cuyo resultado subraya que cuando se adiciona la sangre incrementa la resistencia con respecto al CBR de la muestra patrón. En seguida cotejamos con los resultados de Córdova y Loayza (2022), cuando adiciona la sangre de res y pollo en las proporciones: 0% y 6% a la muestra patrón; obteniendo los siguientes resultados de CBR por cada tipo de sangre; con la sangre de pollo: 9.6% y 10.80% y con la sangre de res 9.6% y 14.10%; de lo descrito destaca que cuando se adiciona los biorresiduos de res y pollo a la muestra patrón, el CBR incrementa su resistencia del esfuerzo cortante. Contrastando los tres resultados del ensayo del CBR, concuerdo porque los tres resultados se incrementan cuando agregamos el aditivo y además los resultados adicionados de los tesisistas se ajustan a la categoría de la subrasante S3 (buena) y mientras los resultados de la presente investigación estudiada solo cumple cuando se agrega plasma al 12% (CBR=8%) con la categoría de la subrasante S2 (Regular). Estas variaciones de los resultados obedecen a múltiples factores, una de las razones que producen, es porque las muestras que utilizamos son de diferentes composiciones, son de cuadrángulos diferentes y entre otros.

VI. CONCLUSIONES

Conclusión 1. Se determinó que la adición de plasma de sangre de vacunos a diferentes dosificaciones crecientes, incide en el incremento de la densidad seca máxima del suelo de la subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar - Pataquehuar; incrementado la M.D.S. inicial de 1.87 gr/cm^3 a 2.10 gr/cm^3 con la dosificación más alta al 12% de plasma de sangre de vacunos; quedando por seguir evaluando las dosificaciones más altas hasta donde pueden seguir mejorando las propiedades físico – mecánicas de un suelo arcilloso.

Conclusión 2. La adición de diferentes dosificaciones crecientes de plasma de sangre de vacuno dio un resultado donde se demuestra; que, si influye en la reducción de contenido de humedad óptima del suelo de la subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar - Pataquehuar; reduciendo el contenido de humedad inicial de 15.32% a 8.19% con una dosificación al 12% del plasma de sangre de res, de esta forma fortaleciendo las características física y mecánicas del suelo.

Conclusión 3. La adición de las distintas dosificaciones de plasma de sangre de vacuno en la prueba de límites de consistencia dio como resultado: que, si influye en la reducción del índice plástico del suelo de la subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar - Pataquehuar; logrando reducir el I.P. inicial de 16% a 8% con una dosificación más alta al 12%; de esta forma alcanzando a un I.P. ideal del afirmado entre 4 a 9% según el Manual de Carreteras, especificaciones técnicas generales de la construcción del MTC.

Conclusión 4. Se determinó que la adición de plasma de sangre, influye en el incremento la resistencia del suelo de la subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar - Pataquehuar; logrando elevar el C.B.R. inicial de 4.24% a 8% con la dosificación más alta de 12%; de esta forma se logró elevar la categoría de la sub rasante de S₁(Sub rasante insuficiente) a S₂ (Subrasante regular) con características recomendables según el Manual de Carreteras, suelos geología, geotecnia y pavimentos del MTC.

VII. RECOMENDACIONES

Recomendación 1. Se sugiere la continuidad de la investigación con respecto a dosificación más altas al 12%, para poder observar hasta donde se puede elevar mejorar la densidad seca máxima del suelo.

Recomendación 2. Se propone proseguir con la investigación respecto a la reducción de contenido de humedad, para ver hasta dónde puede reducirse la cantidad de agua para poder encontrar el contenido de humedad óptimo del suelo.

Recomendación 3. Se recomienda realizar ensayos con suelos arcillosos de media y alta plasticidad para ver el comportamiento del índice de plasticidad de los suelos de la sub rasante.

Recomendación 4. Se sugiere seguir realizando ensayos de C.B.R. con dosificaciones mayores al 12% de plasma de sangre de vacunos, a fin de explorar hasta que categoría de la subrasante se puede alcanzar.

Recomendación 5. Igualmente se propone seguir experimentado con otros ensayos alternos, para contrastar los resultados de la investigación, para aprovechar resultados más óptimos en el desempeño de la sub rasante.

Recomendación 6. En la presente investigación se realizó ensayos que nos permita conocer las propiedades físicas-mecánicas, pero ahora se sugiere que se realice ensayos que nos permitan conocer las reacciones químicas del suelo, porque tanto el plasma de sangre y como el suelo están cargadas de cationes.

REFERENCIAS

- ALAN, David; CORTES, Liliana. (2018). *Procesos y fundamentos de la investigación científica*. [en línea]. Primera edición. Umachala-Ecuador: Editorial Uhmach. [Consulta: 01 junio 2022]. ISBN: 978-9942-24-093-4. Disponible en: <https://bit.ly/3eOMCPy>.
- ALARCÓN, J., JIMÉNEZ, M., y BENÍTEZ, R. (2020). Estabilización de suelos mediante el uso de lodo aceitoso. En: *Revista ingeniería de construcción* [en línea]. Vol. 35(1), 5-20. Disponible en: <https://bit.ly/3xI4t0U>. [Consulta: 12 junio 2022]. ISSN 0718-5073.
- ARIAS, Fidias. (2016). *Metodología de la investigación*. [en línea]. Séptima edición. México: Editorial Episteme. [Consulta: 03 junio 2022]. ISBN: 980-07-8529-9 Disponible en: <https://bit.ly/3DI49Jk>.
- BARANESCO, Aura. (2013). *Proceso metodológico en la investigación*. [en línea]. Sexta edición. Maracaibo-Venezuela: Imprenta internacional, CA. [Consulta: 04 junio 2022]. ISBN: 978980-12-6758-4. Disponible en: <https://bit.ly/2QiFkWT>.
- BARNES, Graham. (2016). *Soil mechanics Bloomsbury academic-Principles and practice*. [online]. Fourth edition. New York: Editorial Bloomsbury Academic. [Consultation: June 08, 2022]. ISBN: 978- 1-1375-1121-5. Available in: <https://bit.ly/3xnnXYw>.
- BRAJA M., DAS, (2015). *Fundamentos de Ingeniería Geotécnica*. [en línea]. Cuarta edición. México: Editorial Cengage Learning S.A. [Consulta: 08 junio 2022]. ISBN: 978-607-519-373-1. Disponible en: <https://bit.ly/3QGkn2r>.
- BRAJA M., Das. (2012). *Fundamentos de ingeniería de Cimientos*. [en línea]. Séptima edición. México: Editorial Cengage Learning S.A. [Consulta: 08

junio 2022]. ISBN: 987-607-481-823-9. Disponible en:
<https://bit.ly/3RJ84nw>.

BUITRÓN, Shirley y ENRÍQUEZ, Alexis. (2018). Estudio de la estabilización de arcillas expansivas de Manabí con ceniza del volcán Tungurahua. [en línea]. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. Quito, Ecuador: Escuela Politécnica Nacional. [Consulta: 22 junio 2022]. Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19654>.

CABALLERO, Alejandro. (2014). *Metodología integral innovadora para planes y tesis*. [en línea]. Primera edición. México: Editorial Cengage Learning. [Consulta: 04 junio 2022]. ISBN: ISBN: 9786075190815. Disponible en: <https://bit.ly/3RHRrif>.

CABEZAS, Edison; ANDRADE, Diego y TORRES Johana. (2018). *Introduction a la metodología de la investigación científica*. [en línea]. Primera edición. Ecuador: Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. [Consulta: 05 junio 2022]. ISBN: 978-9942-765-44-4. Disponible en: <https://bit.ly/3BEbMct>.

CARRASCO, Sergio. (2019). *Metodología de la investigación científica*. [en línea]. Tercera edición. Lima: Editorial San Marcos. [Consulta: 02 junio 2022]. ISBN: 978-9972-38-344-1. Disponible en: <https://bit.ly/3eJX0rN>.

CÓRDOVA, L. y LOAYZA, A. (2022). Adición de biorresiduos de camal y avícola para mejorar las propiedades de la subrasante de la carretera CU-1110 – San Sebastián, Cusco 2021. [en línea]. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. Lima Norte. Universidad Cesar Vallejo. [Consulta: 23 junio 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/88851>.

CORTÉS, Armando; MUÑIZ, Eduardo y LEÓN, Graciela. (2014). *Inmunohematología básica y aplicada*. [en línea]. Primera edición. Cali-

Colombia: Editorial ECIAMT. [Consulta: 20 junio 2022]. ISBN: 978-958-46-4106-9. Disponible en: <https://bit.ly/3eNID5C>.

DÍAZ, Abraham. (2014). *Mecánica de suelos*. [en línea]. Primera Edición. México: Editorial Trillas [Consulta: 20 junio 2022]. ISBN 978-607-17-1954-6. Disponible en: <https://bit.ly/3SqZU37>.

ESTABRAGH, R., RANJBARI, A. y Javadi, A. (2017). Properties of Clay Soil and Soil Cement Reinforced with Polypropylene Fibers. In: American Concrete Institute [Online]. Vol.14, (2), 195-205. Available in: <https://doi.org/10.16925/2357-6014.2019.01.01>. [Consultation: June 10, 2022].

FAUZIA, A., RANJBARI, A. y JAUHARIC, Z. (2013). Utilization Waste Material as Stabilizer on Kuantan Clayey Soil Stabilization. In: Seiverse ScienceDirect [Online]. Vol.53, (3), 42-47. Available in: <https://bit.ly/3BEvljP>. [Consultation: June 10, 2022].

FERNANDES, Manuel de Matos. (2016). *Mecánica dos solos*. [Em linha]. Primeira edição. San Paulo-Brasil: Editorial Redação de textos. [Consulta: 20 junho 2022]. ISBN 978-85-7975-180-6. Disponível em: <https://bit.ly/3d8BBlp>.

HERNÁNDEZ, Roberto y MENDOZA Christian. (2018). *Metodología de la investigación*. [en línea]. Primera edición. México: Mcgraw-hill Interamericana Editores, S.A. [Consulta: 07 junio 2022]. ISBN: 978-1-4562-6096-5. Disponible en: <https://bit.ly/3Lgmc5o>.

INATEC. (2016). *Anatomía y Fisiología Animal*. [en línea]. Nicaragua. (p. 66). [Consulta: 20 junio 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3QLt1Np>.

ISHIBASHI, Isao y HAZARIKA, Hemanta. (2015). *Soil mechanics fundamentals and applications*. [Online]. Second Edition. Boca Raton London New

York: Editorial Taylor & Francis Group. [Consulta: 21 june 2022]. ISBN 13: 978-1-4822-5042-8. Available in: <https://bit.ly/3DnG4Bo>.

JÁCOME, G. y ORTIZ, E. (2022). Estabilización de un suelo de subrasante de carretera con el sistema Consolid. En: Revista Científica Ingeniar [en línea]. Vol. 5, (10), 1-5. Disponible en: <https://bit.ly/3Sm9JiS>. [Consulta: 08 junio 2022]. ISSN: 2737-6249.

JANAKIRAMAN, G.; PARAMAGURU, P. y PRATHEEP, T. (2019). Stabilization of subgrade using geosynthetics. In: Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems. [Online]. Vol.12, (2). Available in: <https://bit.ly/3S5LV31>. [Consultation: June 11, 2022].

JUAREZ, Eulalio. (2005). *Mecánica de suelos. Fundamentos de Mecánica de suelos*. [en línea]. Editorial Limusa. México. [Consulta: 08 junio 2022]. ISBN: 968-18-0069-9. Disponible en: <https://bit.ly/3qE8q2K>.

KAPLAN, Ebubekir; KAYADELEN, Cafer; Öztürk, Mitat; ÖNAL, Yakup y Altay, Gökhan. (2022). Experimental evaluation of the usability of palm tree pruning waste (PTPW) as an alternative to geotextile. In: *Revista de la construcción* [online]. Vol.21, (1), 69-82. Available in: <http://dx.doi.org/10.7764/rdlc.21.1.69> . [Consultation: June 11, 2022]. ISSN 0718-915X.

LAMBE, William; WHITMAN, Robert. (2017). *Mecánica de Suelos*. [en línea]. Primera edición. España: Editorial Limusa S.A. [Consulta: 10 junio 2022]. ISBN: 978-968-18-1894-4. Disponible en: <https://bit.ly/3Bq7VRB>.

LERMA, Hector. (2016) *Metodología de la Investigación: Propuesta, anteproyecto y proyecto*. [en línea]. Quinta edición. Bogotá: Editorial Ecoe ediciones. [Consulta: 03 junio 2022]. ISBN: 978-958-771-346-6 y 978-958-771-347-3. Disponible en: <https://bit.ly/3d4IMSZ>.

- LEZAMA, A. (2022). Incorporación de biorresiduo para el mejoramiento de las propiedades de la subrasante de la trocha carrozable Livitaca, Cusco – 2022. [en línea]. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. Lima Norte: Universidad Cesar Callejo. [Consulta: 25 junio 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/92851>.
- MARIED, Elaine. (2008). *Anatomía y Fisiología Humana*. [en línea]. Novena edición. Madrid, España: Editorial PEARSON Addison Wesley. [Consulta: 20 junio 2022]. ISBN: 9788478290949. Disponible en: <https://bit.ly/3UeMvgg>.
- MASSAD, Faical. (2016). Mecánica dos solos experimentales. [Em linha]. Primeira edição. San Paulo-Brasil: Editorial Redação de textos. [Consulta: 21 junho 2022]. ISBN 978-85-7975-200-1. Disponível em: <https://bit.ly/3qDABYQ>.
- MENDELEEV, Eduardo y otros. (2017). *Manual Básico de Fisiología*. [en línea]. Primera edición. México: Editorial de la Universidad Autónoma de Nayarit. [Consulta: 20 junio 2022]. ISBN: 978-607-8534-08-1. Disponible en: <https://bit.ly/3darcff>.
- MENDOZA, Víctor y otros. (2018). *Metodología de la investigación. Un enfoque práctico*. [en línea]. Primera edición. México: Editores Proyecto PAPIME. [Consulta: 07 junio 2022]. ISBN: 978-607-30-1229-4. Disponible en: <https://bit.ly/3RSoBFo>.
- MENÉNDEZ, José. (2010). *Ingeniería de Pavimentos Materiales, Diseño y Conservación*. [en línea]. Lima, Perú: Editorial ICG. [Consulta: 20 junio 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3xnqphN>.
- MTC. 2014. *Manuel de Carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos*. Lima. <https://bit.ly/3S8wvjv>.

- MTC. 2016. Manuel de Carreteras de ensayo de materiales. Lima.
<https://bit.ly/3U8jJhb>.
- NIETO, Juan. (2019). Evaluación del uso de aditivos químicos no tradicionales como estabilizadores de suelos limosos para caminos productivos de bajo volumen de tránsito. [en línea]. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. Valparaíso, Chile: Universidad Técnica Federico Santa María. [Consulta: 21 junio 2022]. Disponible en:
<https://bit.ly/3dynrAt>.
- NUÑEZ, Luis, BOUDA, Jan. (2007). *Patología clínica veterinaria*. [en línea]. Segunda edición. México: Editorial DG Alma Angélica Chávez Rodríguez. [Consulta: 20 junio 2022]. Disponible en:
<https://bit.ly/3RIGkzx>.
- ÑAUPAS, Humberto; MEGÍA, Elias; NOVOA, Eliana y VILLAGOMEZ Alberto. (2014). *Introduction a la metodología de la investigación*. [en línea]. Cuarta edición. Bogotá-Colombia: Editorial Ediciones de la U. Bogotá - Colombia. [Consulta: 05 junio 2022]. ISBN: 978-958-762-188-4. Disponible en: <https://bit.ly/3QH1wo0>.
- OCHOA, S. y BIZARRETA, J. (2020). Experimental Study on Stabilization of Soft Subgrade Soil with Concrete Fine Fraction Waste. In: The Ecuatorian Journal of S.T.E.A.M. [Online]. Vol.1, (2),1044-1052. Available in:
<https://bit.ly/3DJFWwh>. [Consultation: June 10, 2022].
- OSPINA, M., CHAVES, S., & Jiménez, L. (2020). Mejoramiento de subrasantes de tipo arcilloso mediante la adición de escoria de acero. En: Revista de Investigación Desarrollo e Innovación [en línea]. Vol.11 (1), 185-196. Disponible en: <https://bit.ly/3BZmieo>. [Consulta: 10 junio 2022].
- OYOLA, Romer. (2016). Determinación de la resistencia a la penetración de un suelo cohesivo en diferentes condiciones de hidratación y compactación.

En: *Dialnet* [en línea]. Vol.10, (3), 4. Disponible en: <https://bit.ly/3S1UDPJ>. [Consulta: 10 junio 2022]. ISSN 1990-8830.

PINTO, Carlos de Sousa. (2011). *Curso básico de Mecánica dos solos*. [Em linha]. 3ª edição. San Paulo-Brasil: Redação de textos. [Consulta: 20 junho 2022]. ISBN: 978-85-86238-51-2. Disponível em: <https://bit.ly/3S16ZHp>.

QUISPE, C. (2022). Aplicación de grasa orgánica residual ante ciclos de congelamiento/ descongelamiento en suelo de subrasante de la calle Muña, Altoqosqo-Cusco, 2021. [en línea]. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. Lima Norte. Universidad Cesar Vallejo. [Consulta: 20 junio 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/87459>.

SABYASACHI, JOEL. (2011). *Fisiología Humana*. [en línea]. Primera edición. México: Editorial El Manuel Moderno S.A. [Consulta: 20 junio 2022]. ISBN: 978-1-60406-774-8. Disponible en: <https://bit.ly/3BFnR0T>.

SERRANO, Erika y PADILLA, Edgar. (2019). Analysis of the changes in the mechanical properties of subrasant materials by the addition of recycled polymeric materials. In: *Revista Ingeniería Solidaria* [Online]. Vol.15, (1), 1-23. Available in: <https://doi.org/10.16925/2357-6014.2019.01.01>. [Consultation: June 10, 2022].

TAMAYO, Mario. (2019). *El proceso de la investigación científica*. [en línea]. Quinta edición. México: Editorial Limusa S.A. [Consulta: 06 junio 2022]. ISBN: 978-607-05-0138-8. Disponible en: <https://bit.ly/3S6wIDT>.

TRESGUERRES, Jesús. (2020). *Fisiología Humana*. [en línea]. Primera edición. New York-USA: Editorial McGraw-Hill. [Consulta: 20 junio 2022]. ISBN: 978-126-2585-81. Disponible en: <https://bit.ly/2HEAmON>.

ULLOA, Bernarda; TAPIA, Mercedes; TOSCANO, Cristina y POZO, Carlos. (2017). *Fundamentos de hematología*. [en línea]. Primera edición. Quito-Ecuador: Editorial Edimec. [Consulta: 20 junio 2022]. ISBN: 9978-978-13-119-0. Disponible en: <https://bit.ly/2J8uFsu>.

VILLALOBOS, Felipe. (2016). *Mecánica de suelos*. [en línea]. Segunda Edición. Concepción, Chile: Editorial Universidad Católica de la Santísima Concepción. [Consulta: 20 junio 2022]. ISBN 978-956-7943-71-5. Disponible en: <https://bit.ly/3r1qdkM>.

YEPES, Víctor. (2021). *Procedimientos de construcción para la compactación y mejora del terreno*. [en línea]. Valencia, España: Editorial Universidad Politécnica de València. [Consulta: 22 junio 2022]. ISBN: 978-84-9048-910-9. Disponible en: <https://bit.ly/3Lqz2R0>.

ZORLUER, Ismail y GUCEK, Suleyman. (2020). The usability of industrial wastes on soil stabilization. En: *Revista de la construcción* [Online]. vol.19, (1), 80-89. Available in: <http://dx.doi.org/10.7764/rdlc.19.1.80-89>. [Consultation: June 11, 2022]. ISSN 0718-915X.

ANEXOS

ANEXO 01: Matriz de operacionalización de variables.

TÍTULO: Adición de plasma de sangre de vacunos para la estabilización de la subrasante, carretera tramo pampaquehuar- pataquehuar, quiquijana, cusco 2022

	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE	Plasma de sangre de vacunos.	El plasma es uno de los elementos de la sangre que está compuesta por 90% de agua color amarillento, libres de glóbulos rojos, blancos ni plaquetas y el otro 10% está compuesta por sales disueltas, glucosa, aminoácidos, hormonas, ácidos grasos, la glicerina y otros iones. (Tresguerres, 2005, p. 65).	Se medirá plasma de sangre de ganado vacuno para cada una de las dosificaciones y luego la cantidad de arcilla para luego empezar a con el mezclado y hacer los ensayos.	Plasma de sangre de ganado vacuno	Razón
DEPENDIENTE	Estabilidad de la subrasante de la carretera tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco-2022	La estabilización de suelos se define como el mejoramiento de las propiedades físicas del suelo a través de procedimientos mecánicos e incorporación de productos químicos, naturales o sintéticos. Tales estabilizadores, por lo general se realizan en los suelos de subrasante inadecuado o pobre, en ese caso son conocidas como estabilización suelo cemento, suelo cal, suelo asfalto y otros productos diversos. (MTC MC, 2014, p. 96).	Será evaluado experimentalmente en el laboratorio en función a cada una de las dimensiones y de acuerdo a los procedimientos respectivos que indica en las normas del MTC y ASTM.	Compactación	Razón
				Límite de consistencia	Razón
				Capacidad de soporte	Razón

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 2. Matriz de consistencia

TÍTULO: Adición de plasma de sangre de vacunos para la estabilización de la subrasante, carretera tramo pampaquehuar- pataquehuar, quiquijana, cusco 2022

	PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
GENERAL	¿Cómo influye la adición de plasma de sangre de vacunos en el suelo de la subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco-2022?	Evaluar cómo influye la adición de plasma de sangre de vacunos en el suelo de la subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco-2022	La adición de plasma de sangre de vacunos, mejorará la subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022	INDEPENDIENTE Adición de plasma de sangre de vacunos	Plasma de sangre de ganado vacuno	0%	Manual de procedimientos analíticos para suelos y agregados de construcción de la Universidad de Piura. Balanza de medición.	
						4%		
						8%		
						12%		
ESPECÍFICOS	¿En qué medida la adición de plasma de sangre de vacunos; influye en la densidad seca máxima del suelo de la subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022?	Determinar la incidencia de adición de plasma de sangre de vacunos en la densidad seca máxima del suelo de la subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022.	La adición de plasma de sangre de vacunos mejorará significativamente la densidad seca máxima del suelo subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022	INDEPENDIENTE Estabilización de la subrasante.	Compactación	Densidad seca máxima (g/cm ³)	Ensayo de proctor modificado o estándar. MTC E 115 ó 116	
	¿En qué medida la adición de plasma de sangre de vacunos; influye en el contenido de humedad optima del suelo de la subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022?	Determinar la influencia de la adición de plasma de sangre de vacunos en el contenido de humedad optima del suelo de la subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022.	La adición de plasma de sangre de vacunos mejorará significativamente el contenido de humedad optima del suelo de la subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022.			Contenido de humedad optimo (%)	Ensayo de proctor modificado o estandar MTC E 115 ó 116	
	¿En qué medida la adición de plasma de sangre de vacunos; influye en el índice de plasticidad del suelo de la subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022?	Evaluar la incidencia de la adición de plasma de sangre de vacunos en el índice de plasticidad del suelo de la subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022.	La adición de plasma de sangre de vacunos mejorará significativamente el índice de plasticidad del suelo de la subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022.			Límite de consistencia	Índice de plasticidad	Límite líquido y plástico MTC E 110 Y 111
	¿En qué medida la adición de plasma de sangre de vacunos; influye en la resistencia del suelo de la subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022?	Determinar la incidencia de la adición de plasma de sangre de vacunos en la resistencia del suelo de la subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022.	La adición de plasma de sangre de vacunos mejorará significativamente la resistencia del suelo subrasante de la carretera, tramo Pampaquehuar-Pataquehuar, Quiquijana-Cusco- 2022.			Capacidad de soporte	Resistencia del suelo(%)	Ensayo de CBR MTC E 132

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 03: Validación de instrumentos.

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, Raul Apaza Meneses....., identificado con DNI 23865073 con CIP N° 79713....., como profesional en Ingeniería Civil, por medio de este presente hago constar que he revisado los siguientes instrumentos:

1. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA EL ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (MTC E 107)
2. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA EL ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO (MTC E-110)
3. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA EL ENSAYO LIMITE PLÁSTICO (MTC E -111)
4. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA EL ENSAYO DE PROCTOR ESTÁNDAR (MTC E - 116)
5. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA EL ENSAYO DEL CBR (MTC E - 132)

Con fines de validación de los instrumentos y los efectos de su aplicación al tesisista de la Universidad Cesar Vallejo, Juan Benigno Aquino Challco, quien elabora la tesis titulada:

“Adición de plasma de sangre de vacunos para la estabilización de la subrasante, carretera tramo Pampaquehuar- Pataquehuar, Quiquijana, Cusco 2022.

Puedo dar las siguientes apreciaciones en el siguiente cuadro:

INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Este formato se encuentra en un lenguaje adecuado y específico.					X
OBJETIVIDAD	Expresa el alcance del proyecto.					X
ESTRUCTURA	Tiene un orden lógico el contenido.					X
EFICIENCIA	Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad en la toma o registro de datos.				X	
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos estratégicos planteados.					X
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico - científicos para identificar y determinar lo requerido por la investigación.					X
COHERENCIA	El instrumento en juicio relaciona la variable de estudio con sus respectivos indicadores, unidades e incidencias.					X
METODOLOGIA	La estrategia a emplear responde a la evaluación in situ.				X	


Dr. RAUL APAZA MENESES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79713

VALORACION TOTAL	38
-------------------------	-----------

Fuente: Adaptación de Olano (2003)

La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

VALIDACION	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
RANGO DE VALORACION	0 – 20	21 – 30	31 – 36	37 – 40

La valoración obtenida fue de 38 y está dentro del rango de valoración 37-40 y su validación fue EXCELENTE.

Cusco, 01 de agosto del 2022



Dr. RAUL APAZA MENESES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79713

Firma del experto

N° DNI: 23865073

N° CIP: 79713

Dr. Gestión Pública y Gobernabilidad

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, Cesar Antonio Ugaz La Rosa, identificado con DNI 1761137, con CIP N° 148305, como profesional en Ingeniería Civil, por medio de este presente hago constar que he revisado los siguientes instrumentos:

1. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA EL ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (MTC E 107)
2. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA EL ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO (MTC E-110)
3. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA EL ENSAYO LIMITE PLÁSTICO (MTC E -111)
4. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA EL ENSAYO DE PROCTOR ESTÁNDAR (MTC E - 116)
5. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA EL ENSAYO DEL CBR (MTC E - 132)

Con fines de validación de los instrumentos y los efectos de su aplicación al tesista de la Universidad Cesar Vallejo, Juan Benigno Aquino Challco, quien elabora la tesis titulada:

“Adición de plasma de sangre de vacunos para la estabilización de la subrasante, carretera tramo Pampaquehuar- Pataquehuar, Quiquijana, Cusco 2022.

Puedo dar las siguientes apreciaciones en el siguiente cuadro:

INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Este formato se encuentra en un lenguaje adecuado y específico.					X
OBJETIVIDAD	Expresa el alcance del proyecto.					X
ESTRUCTURA	Tiene un orden lógico el contenido.					X
EFICIENCIA	Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad en la toma o registro de datos.				X	
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos estratégicos planteados.					X
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico - científicos para identificar y determinar lo requerido por la investigación.					X
COHERENCIA	El instrumento en juicio relaciona la variable de estudio con sus respectivos indicadores, unidades e incidencias.					X
METODOLOGIA	La estrategia a emplear responde a la evaluación in situ.					X



Cesar Antonio Ugaz La Rosa
INGENIERO CIVIL
CIP N° 148305

VALORACION TOTAL	39
-------------------------	-----------

Fuente: Adaptación de Olano (2003)

La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

VALIDACION	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
RANGO DE VALORACION	0 – 20	21 – 30	31 – 36	37 – 40

La valoración obtenida fue de 39 y está dentro del rango de valoración 37-40 y su validación fue EXCELENTE

Cusco, 01 de agosto del 2022



 César Antonio Huanza La Rosa
 INGENIERO CIVIL
 Experto
 N° DNI: 17611137
 N° CIP: 148305

Mg. Docencia Universitaria y Gestión Pública

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, Ambrocio Mamani Cutipa, identificado con DNI 23.89.4927 con CIP N° 41504, como profesional en Ingeniería Civil, por medio de este presente hago constar que he revisado los siguientes instrumentos:

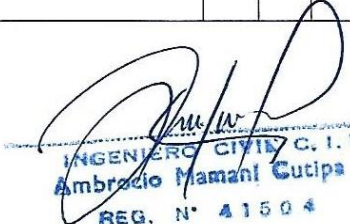
1. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA EL ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (MTC E 107)
2. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA EL ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO (MTC E-110)
3. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA EL ENSAYO LIMITE PLÁSTICO (MTC E -111)
4. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA EL ENSAYO DE PROCTOR ESTÁNDAR (MTC E - 116)
5. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA EL ENSAYO DEL CBR (MTC E - 132)

Con fines de validación de los instrumentos y los efectos de su aplicación al tesista de la Universidad Cesar Vallejo, Juan Benigno Aquino Challco, quien elabora la tesis titulada:

“Adición de plasma de sangre de vacunos para la estabilización de la subrasante, carretera tramo Pampaquehuar- Pataquehuar, Quiquijana, Cusco 2022.

Puedo dar las siguientes apreciaciones en el siguiente cuadro:

INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Este formato se encuentra en un lenguaje adecuado y específico.					X
OBJETIVIDAD	Expresa el alcance del proyecto.					X
ESTRUCTURA	Tiene un orden lógico el contenido.					X
EFICIENCIA	Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad en la toma o registro de datos.					X
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos estratégicos planteados.					X
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico - científicos para identificar y determinar lo requerido por la investigación.					X
COHERENCIA	El instrumento en juicio relaciona la variable de estudio con sus respectivos indicadores, unidades e incidencias.					X
METODOLOGIA	La estrategia a emplear responde a la evaluación in situ.				X	


INGENIERO CIVIL C. I. P.
Ambrocio Mamani Cutipa
REG. N° 41504
DOM: _____

VALORACION TOTAL	39
------------------	----

Fuente: Adaptación de Olano (2003)

La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

VALIDACION	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
RANGO DE VALORACION	0 – 20	21 – 30	31 – 36	37 – 40

La valoración obtenida fue de 39 y está dentro del rango de valoración 37-40 y su validación fue EXCELENTE

Cusco,01 de agosto del 2022



INGENIERO CIVIL C. I. P.
Ambrosio Mamani Cutipa
REG. N° 41504
DOM: _____

Firma del experto

N° DNI: 23894977

N° CIP: 41504

Magister en Gestión Pública

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107 (NTP 339.128)

DATOS DE LA MUESTRA CALICATA N°.....

TÍTULO: Adición de plasma de sangre de vacunos para la estabilización de la subrasante, carretera tramo Pampaquehuar- Pataquehuar, Quiquijana, Cusco 2022.

UBICACIÓN : Pampaquehuar-Pataquehuar/ Quiquijana/ Quispicanchi/ Cusco.

MATERIAL :

SOLICITANTE : Bach. Juan Benigno Aquino Chalco

PPROGRESIVA :

FECHA:

DATOS DEL ENSAYO

Peso muestra antes de lavado :

Peso muestra después lavada :

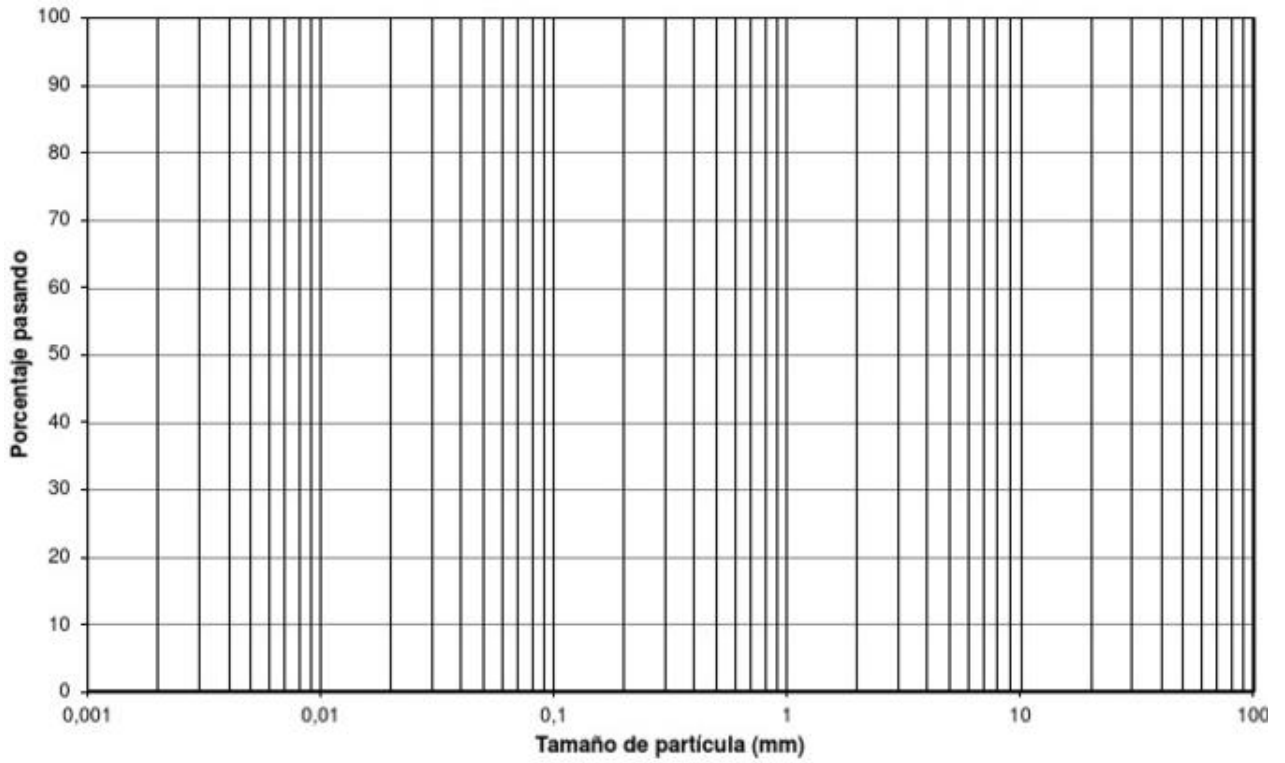
Perdida por lavada :

MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES
TAMIZ	mm.					
3"	75.000					
2"	50.000					
1.5"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.000					
3/8"	9.500					
N° 4	4.750					
N° 10	2.000					
N° 20	0.600					
N° 40	0.426					
N° 60	0.250					
N° 140	0.106					
N° 200	0.075					
Bandeja	0.010					

- % Gruesos=
- % de finos =
- % de grava=
- % de arena=
- % de fracción gruesa retenida en la malla N° 4=
- % de la fracción gruesa pasa la malla N° 4 =
- Método de compactación=

D60		Cu	
D30		Cc	
D10			

CURVA GRANULOMÉTRICA




Dr RAUL APAZA MENESES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79713


Cesar Antonio Uraz La Rosa
INGENIERO CIVIL
Firma del experto
N° DNI: 17611137
N° CIP: 148305


INGENIERO CIVIL C. I. P.
Ambrosio Mamani Gutipa
REG. N° 41504
Firma del experto
N° DNI: 23894977
N° CIP: 41504

LÍMITE LÍQUIDO MTC E-110 (NTP. 339-129)

DATOS DE LA MUESTRA CALICATA N°.....

TÍTULO: Adición de plasma de sangre de vacunos para la estabilización de la subrasante, carretera tramo Pampaquehuar- Pataquehuar, Quiquijana, Cusco 2022.

UBICACIÓN : Pampaquehuar-Pataquehuar/ Quiquijana/ Quispicanchi/ Cusco.

MATERIAL :

SOLICITANTE : Bach. Juan Benigno Aquino Chalco

PPROGRESIVA :

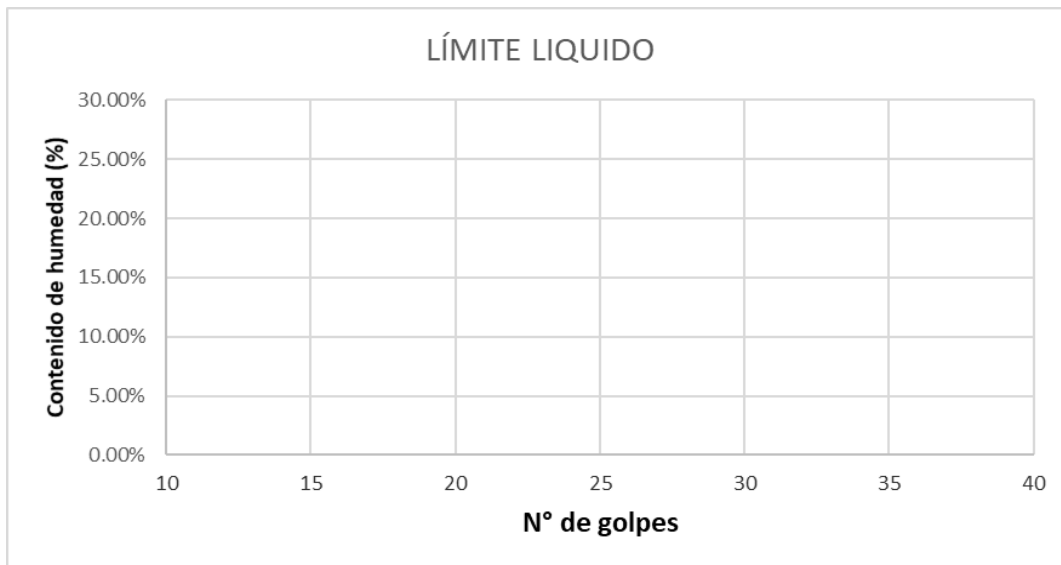
FECHA:

DOSIFICACIÓN DE PLASMA DE SANGRE

Plasma de sangre (%)	0%	4%	8%	12%
Agua (%)	100%	96%	92%	88%
TOTAL DE LÍQUIDO	100%	100%	100%	100%



N° de tara (lata)	1	2	3	4
Peso del suelo húmedo +lata(gr.)				
Peso del suelo seco +lata(gr.)				
Peso del lata (gr.)				
Peso del suelo húmedo (gr.)				
Peso del suelo seco (gr.)				
Peso del agua (gr.)				
Contenido de humedad (%)				
Número de golpes				
Límite líquido aproximado				



Dr. RAUL APAZA MENESES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 79713

Cesar Antonio Uraz La Rosa
 INGENIERO CIVIL
 Experto

N° DNI: 17611137

N° CIP: 148305

INGENIERO CIVIL C. I. P.
Ambrosio Yamani Gutipa
 REG. N° 41504

Firma del experto

N° DNI: 23894977

N° CIP: 41504

LIMITE PLÁSTICO MTC E-111 (NTP. 339-129)	
DATOS DE LA MUESTRA CALICATA N°	
TÍTULO: Adición de plasma de sangre de vacunos para la estabilización de la subrasante, carretera tramo Pampaquehuar- Pataquehuar, Quiquijana, Cusco 2022.	
UBICACIÓN	: Pampaquehuar-Pataquehuar/ Quiquijana/ Quispicanchi/ Cusco.
MATERIAL	:
SOLICITANTE	: Bach. Juan Benigno Aquino Chalco
PPROGRESIVA	:
	FECHA:

DOSIFICACIÓN DE PLASMA DE SANGRE				
Plasma de sangre (%)	0%	4%	8%	12%
Agua (%)	100%	96%	92%	88%
TOTAL DE LÍQUIDO	100%	100%	100%	100%



N° de tara (lata)	1	2	3	PROMEDIO
Peso del suelo húmedo +lata(gr.)				
Peso del suelo seco +lata(gr.)				
Peso del lata (gr.)				
Peso del suelo húmedo (gr.)				
Peso del suelo seco (gr.)				
Peso del agua (gr.)				
Contenido de humedad (%)				

Límite líquido (LL)
Límite plástico (LP)
Índice plástico (IP)



Dr RAUL APAZA MENESES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 79713

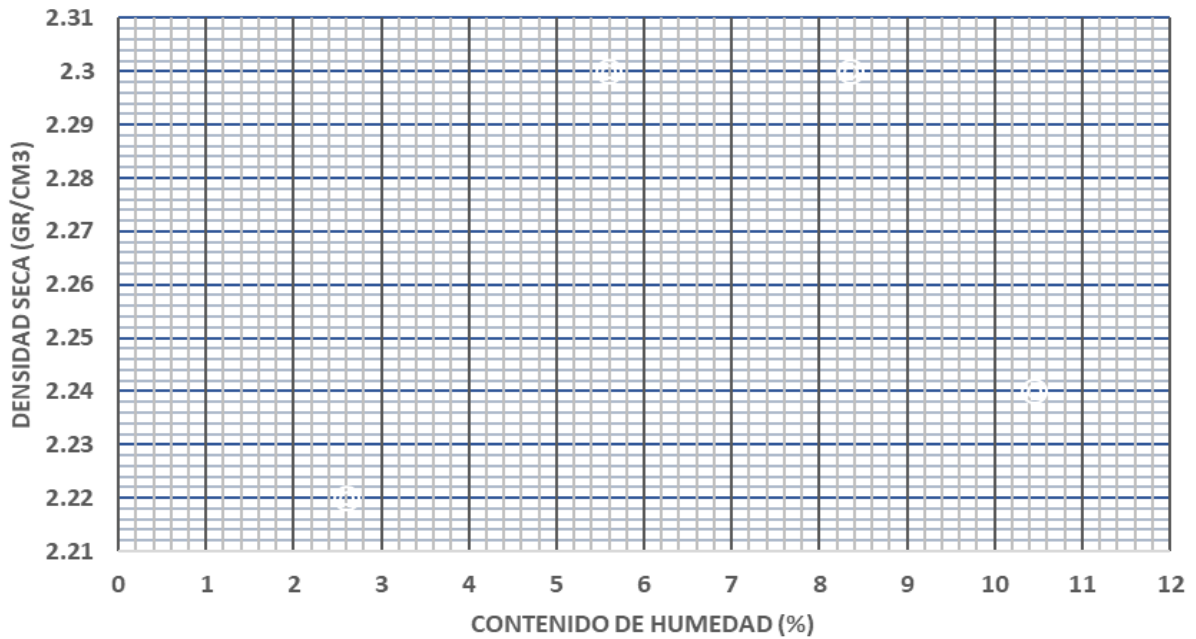


Cesar Antonio Lopez La Rosa
 INGENIERO CIVIL
 Experto
 N° DNI: 17611137
 N° CIP: 148305



Ambrosio Mamani Gutipa
 INGENIERO CIVIL C. I. P.
 REG. N° 41504
 DOM: _____
 Firma del experto
 N° DNI: 73844977
 N° CIP: 41504

CURVA DE COMPACTACIÓN



Contenido de humedad (CHO)
Densidad seca máxima (gr/cm ³)



Dr RAUL APAZA MENESES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 79713



Cesar Antonio Uruz Lozano
 INGENIERO CIVIL
 Experto
 N° DNI: 17611137
 N° CIP: 148305



Ambrosio Mamani Gutipa
 INGENIERO CIVIL C. I. P.
 REG. N° 41504
 DDM: _____

Firma del experto

N° DNI: 23894977
 N° CIP: 41504

ENSAYO DE CBR MTC E 132 (NTP 339.145)	
DATOS DE LA MUESTRA CALICATA N°.....	
TÍTULO: Adición de plasma de sangre de vacunos para la estabilización de la subrasante, carretera tramo Pampaquehuar- Pataquehuar, Quiquijana, Cusco 2022.	
UBICACIÓN	: Pampaquehuar-Pataquehuar/ Quiquijana/ Quispicanchi/ Cusco.
MATERIAL	:
SOLICITANTE	: Bach. Juan Benigno Aquino Chalco
PPROGRESIVA	:
	FECHA:

Contenido de humedad (CHO)
Densidad seca máxima (gr/cm3)

DOSIFICACIÓN DE PLASMA DE SANGRE				
Plasma de sangre (%)	0%	4%	8%	12%
Agua (%)	100%	96%	92%	88%
TOTAL DE LÍQUIDO	100%	100%	100%	100%

Molde N°	1	2	3
Numero de capas	5	5	5
N° de golpes por capa	56	25	12

DATOS DE COMPACTACIÓN

(A) Peso de la muestra hum. + molde						
(B) Peso molde						
(C) Peso muestra húmeda (A-B)	0.0gr		0.0gr		0.0gr	
(D) Constante molde (volumen)						
(E) Densidad humedad (C/D)						
(F) Densidad seca (E/N+1)						
CONTENIDO DE HUMEDAD	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo
(G) Recipiente N°						
(H) Peso recipiente						
(I) Peso de la muestra hum. + recipiente						
(J) Peso de la muestra seca. + recipiente						
(K) Peso de agua (I-J)						
(L) Peso de muestra seca (H-J)						
(M) Contenido de humedad (K/L)						
(N) Contenido Prom. de humedad						

PORCENTAJE DE AGUA ABSORBIDA

N° de golpes por capa	56	25	12
Molde N°			
(A) Peso de muestra humedad +molde después de saturación			
(B) Peso de muestra humedad +molde antes de saturación			
(C) Peso de agua absorbida (A-B)			
(D) Porcentaje de agua absorbido (C-B)			

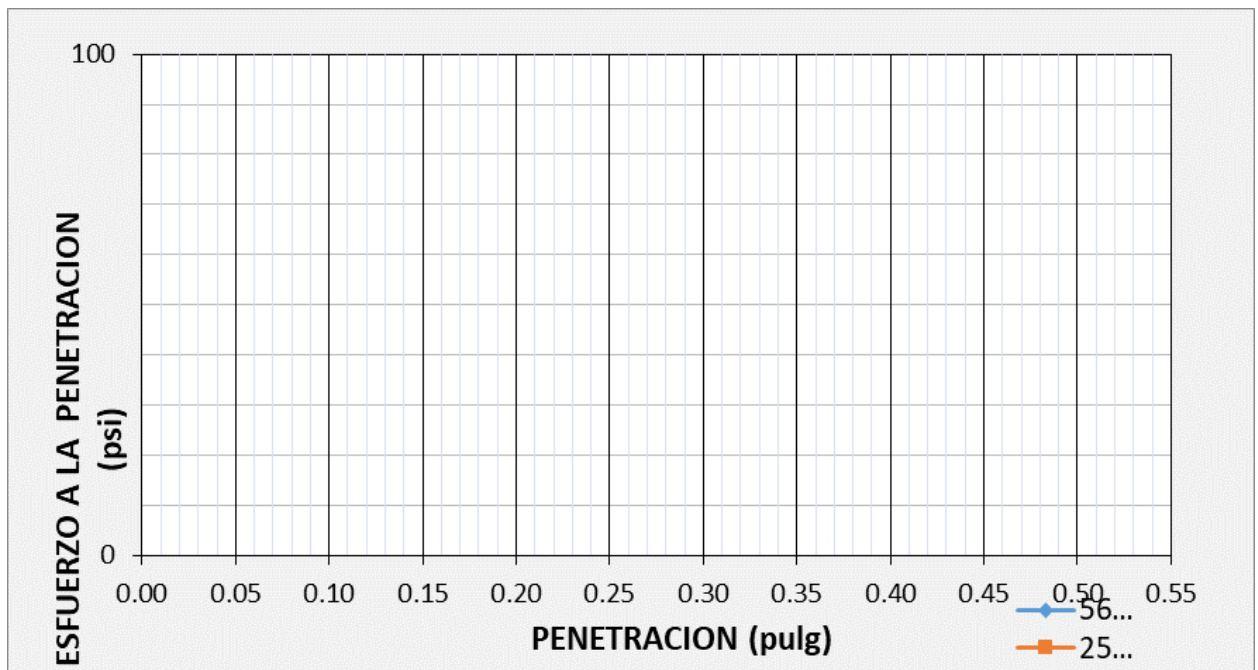
DATOS DE ESPONJAMIENTO

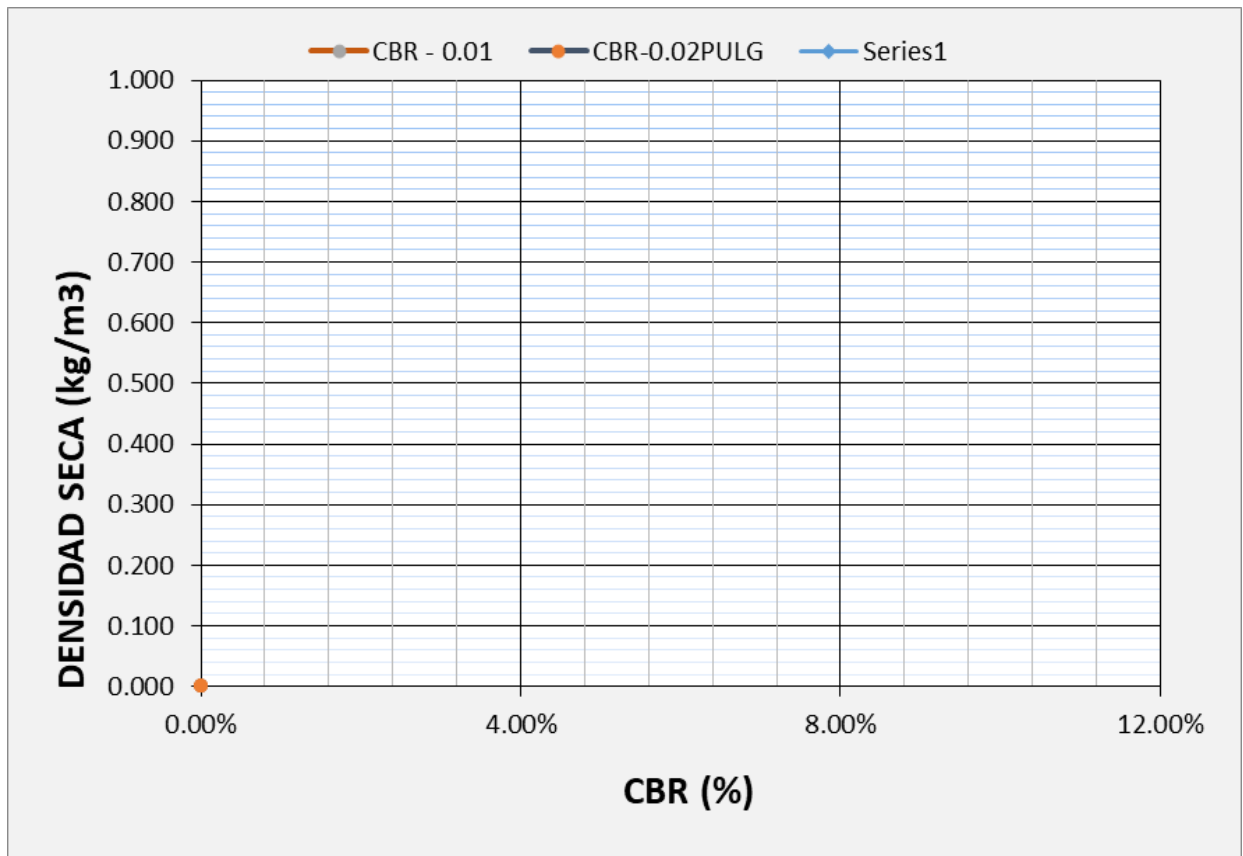
Nº DE GOLPES POR CAPA		56			25			12		
MOLDE Nº		1			2			3		
Fecha y hora	Tiempo en horas	Dial	Esponjamiento		Dial	Esponjamiento		Dial	Esponjamiento	
		0.001pg	mm (*)	% (**)	0.001pg	mm (*)	% (**)	0.001pg	mm (*)	% (**)
	0									
	24									
	48									
	72									
	96									

DATOS DE ENSAYO DE PENETRACIÓN

1 kg=2.20462262000000 lb Área del Piston=3.00 Pulgadas Cuadradas		56 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES		
PENETRACIÓN EN PULGADAS	CARGAS TIPO lb/pulg2 (psi) (b)	MOLDE Nº			MOLDE Nº			MOLDE Nº		
		Carga de ensayo		CBR/patrón (a/b)	Carga de ensayo		CBR/patrón	Carga de ensayo		CBR/patrón
		DIAL	psi (a)	%	DIAL	psi	%	DIAL	psi	%
0				0			0			0
0.025										
0.050										
0.075										
0.100	1000			0.00%			0.00%			0.00%
0.200	1500			0.00%			0.00%			0.00%
0.300	1900			0.00%			0.00%			0.00%
0.400	2300			0.00%			0.00%			0.00%
0.500	2600			0.00%			0.00%			0.00%

GRAFICO DE ESFUERZO DE DEFORMACIÓN





Especímenes	N° de golpes	CBR %	Densidad seca (gr./cm ³)	Absorción (%)	Expansión (%)
1	56				
2	25				
3	12				

categorías de la sub rasante		
Tipo	CBR	Clasificación
S ₀	CBR <3%	Inadecuado
S ₁	3% ≤ CBR < 6%	Insuficiente
S ₂	6% ≤ CBR < 10%	Regular
S ₃	10% ≤ CBR < 20%	Buena
S ₄	20% ≤ CBR < 30%	Muy buena
S ₂	30% ≤ CBR	Excelente



 Dr. RAUL APAZA MENESES

 INGENIERO CIVIL

 Reg. CIP N° 79713



 Cesar Antonio Urcuz Lozano

 INGENIERO CIVIL

 Experto

 N° DNI: 17611137

 N° CIP: 148305



 INGENIERO CIVIL C. I. E.

 Ambrosio Yamani Gutipa

 REG. N° 41504

 00M1

 Firma del experto

 N° DNI: 23894977

 N° CIP: 41504

ANEXO 4. Panel fotográfico

a). Imágenes de la extracción de las muestras de suelo de las calicatas



Fig.1.-Reconocimiento de la población.



Fig.2.-Midiendo el terreno



Fig.3.-Marcando el terreno



Fig.4.-Calicata 01.



Fig.5.- Calicata 02



Fig.6.- Calicata 03

b). Evidencias del Ensayo Análisis granulométrico



Fig.7.-Cuarteo de la muestra



Fig.8.-Pesando la muestra natural



Fig.9.- Secando la muestra en el horno



Fig.10.- Lavando la muestra



Fig.11.- Secando la muestra lavada



Fig. 12.- Pesando la muestra secada



Fig.13.- Clasificando la muestra por tamiz



Fig. 14.- Registrando la muestra retenida.

c). Evidencias del ensayo de Proctor Estándar.



Fig.15.- Sacando la muestra para Proctor



Fig.16.- Midiendo el diámetro del molde.



Fig.17.- Pesando el molde



Fig.18.- Amasando suelo con dosificación.



Fig. 19.- Compactando en 3 capas a 25 golpes



Fig.20.- Pesando el molde con contenido



Fig. 21.- Sacando muestra en capsulas.



Fig. 22.- Introduciendo las capsulas por 24 Hr.

d). Evidencias del ensayo límite líquido.



Fig.15.- Realizando cuarteo de la muestra.



Fig.16.- Tamizando en la malla No 40



Fig.17.- Pesando capsulas vacias.



Fig.18.- Preparando el plasma.



Fig.19.- Preparando la pasta



Fig. 20.- Alisando la masa húmeda.



Fig.21.- Colocando y retirando la capsula



Fig. 22.- Pesando la capsula después 24 Hrs.

e). Evidencias del ensayo límite plástico. (Se trabaja con la misma pasta)



Fig.23.- Alistando para el ensayo de LP



Fig.24.- Amasando la pasta.



Fig.25.- Haciendo rolar cilindros de arcilla.



Fig.26.- Pesando las muestras cilíndricas húmedas



Fig.27.- Introduciendo las muestras húmedas. / sacando las muestras secas



Fig.28.- Pesando las capsulas después de 24h horas.

f). Evidencias del CBR.



Fig.29.- Pesando muestra secada para el CBR



Fig.30.- Amasando muestra con dosificación.



Fig.31.- Dividiendo la muestra para 5 capas



Fig.32.- Compactando el espécimen (5 capas)



Fig.33.- En molde invertida se pone el disco + collarines.



Fig.34.- Se sumerge al agua los 3 moldes y luego se toma lectura.



Fig.35.- Se saca del agua y se escurre molde



Fig.36.- Ensayo de penetración

ANEXO 5. Certificado de ensayos en laboratorio

C-1



CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES Y DE ARQUITECTURA.
- LABORATORIO DE GEOTECNIA Y MATERIALES.
- Urb. El Eden Lote C-3 , San Sebastian - Cusco, Tlf: 270342, Claro: 974279249, Movistar: 998990111, RPM: #998990111

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



Proyecto: **ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022**

Solicita: **BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO**

Ubicación:

Sectores	:	CUSCO
Distrito	:	CUSCO
Provincia	:	CUSCO
Region	:	CUSCO

REALIZADO POR: Jefferson Chara holguin Jefe de laboratorio	Bach. Ing. Civil	DNI:70420382
REVISADO POR: Hugo Cuba Benavente Especialista en Geotecnia	Ing. Civil	CIP 128589

22-jul.-22

Cusco-Peru



Ing. Hugo Cuba Benavente
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP. 128589

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

PROGRESIVA	5+380
MUESTRA	C-1

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	NO
PORCENTAJE USADO	0%

COORDENADAS UTM		
ESTE	NORTE	Z (h)
217907.11	8471518.74	3825

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NTP 339.128 - MTC E-107-200

MANUAL DE CARRETERAS EG- 2013

Gradación D								
Tamiz N°	Diam.(mm)	Peso retenido	%retenido	% retenido acumulado	%que pasa	Limite Superior	Limite Inferior	Cumple??
2 pulg	50	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	SI
1 1/2 pulg	38.1	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	SI
1 pulg	25.4	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	SI
3/4 pulg	19	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	92.50%	SI
3/8 pulg	9.5	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	77.50%	SI
N° 4	4.750	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	70.00%	SI
N° 10	2.000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	55.00%	SI
N°20	0.600	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	70.00%	30.00%	NO
N° 40	0.426	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	58.50%	24.50%	NO
N°60	0.250	46.32	5.69%	5.69%	94.31%	47.50%	19.00%	NO
N°140	0.106	66.77	8.20%	13.90%	86.10%	36.25%	13.50%	NO
N° 200	0.075	75.32	9.26%	23.15%	76.85%	25.00%	8.00%	NO
bandeja	0.010	625.41	76.85%	100.00%	0.00%			
TOTAL		813.82	100.00%					

% de gruesos= 23.15%

% de finos= 76.85%

% de grava= 0.00%

% de arena= 23.15%

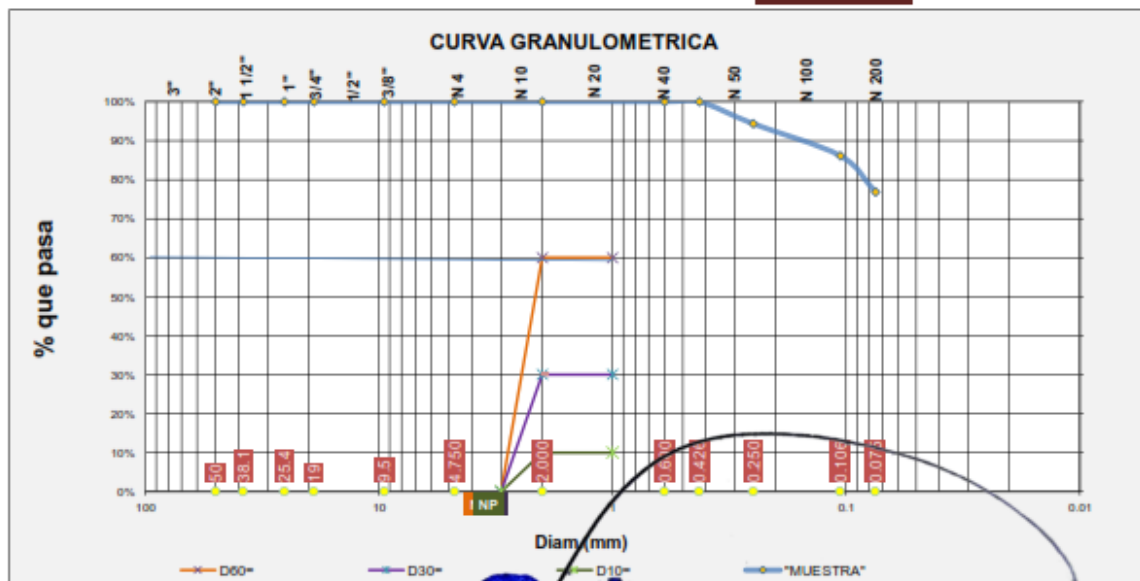
% de la fracción gruesa retenida en la malla N 4=

% de la fracción gruesa pasa la malla N 4=

0.00% (Grava)

100.00% (Arena)

METODO DE COMPACTACION **A**



D60= NP
D30= NP
D10= NP

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

PROGRESIVA	5+380
MUESTRA	C-1

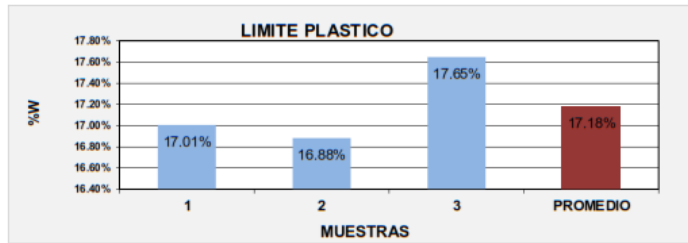
PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	NO
PORCENTAJE USADO	0%

COORDENADAS UTM		
ESTE	NORTE	Z (h)
217907.11	8471518.74	3825

LIMITES DE CONSISTENCIA

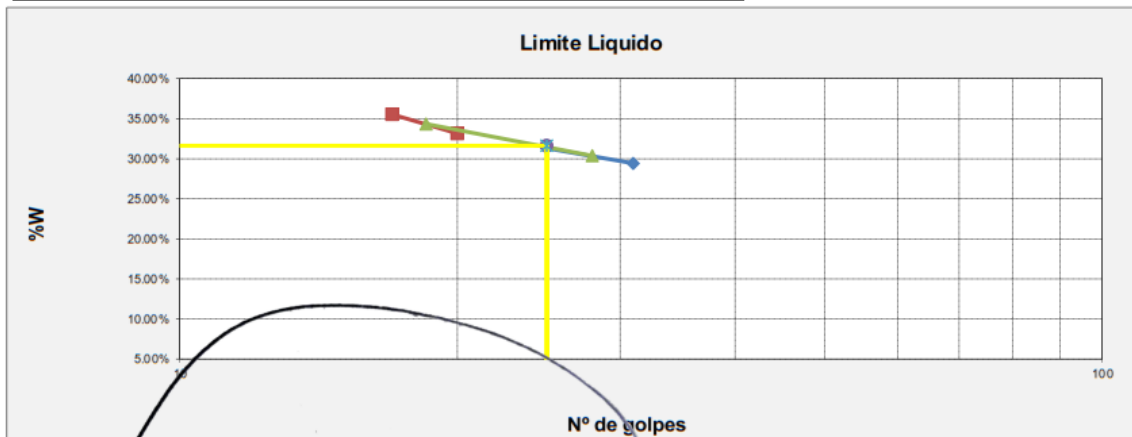
LIMITE PLASTICO MTC E-110 (NTP. 339 - 129)

N° de lata	1	2	3	PROMEDIO
peso de suelo hum. + lata(gr)	13.09	12.91	11.59	
peso de suelo seco + lata(gr)	11.99	11.85	10.67	
peso de lata(gr)	5.51	5.59	5.46	
peso de suelo seco(gr)	6.48	6.26	5.21	
peso de suelo humedo(gr)	7.58	7.32	6.13	
peso de agua(gr)	1.10	1.06	0.92	
contenido de humedad	17.01%	16.88%	17.65%	17.18%



LIMITE LIQUIDO MTC E-110 (NTP. 339 - 129)

N° de lata	1	2	3	4
peso de suelo humedo + lata(gr)	92.58	95.60	102.11	111.93
peso de suelo seco + lata(gr)	74.58	76.01	80.05	86.11
peso de lata(gr)	13.42	13.41	13.49	13.44
peso de suelo seco(gr)	61.16	62.6	66.56	72.67
peso de suelo humedo(gr)	79.16	82.19	88.62	98.49
peso de agua(gr)	18.00	19.59	22.06	25.82
contenido de humedad	29.43%	31.30%	33.15%	35.53%
Numero de golpes;N	31	25	20	17
LL aproximado	30	31	32	34



LL=	32.00
LP=	17.00
IP=	15.00



CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES Y DE ARQUITECTURA.
 LABORATORIO DE GEOTECNIA Y MATERIALES.
 Urb. El Eden Lote C-3, San Sebastián - Cusco, Tel: 270342, Cel: 97429249, Movistar: 99890111, RPM: 89890111

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

SISTEMA DE CLASIFICACION UNIFICADA DE SUELOS (SUCS)

Datos para la clasificación

De la granulometría

% de gruesos= 23.15%
 % de finos= 76.85%
 % de grava= 0.00%
 % de arena= 23.15%
 Retenido en malla N 200= 23.15%
 Retenido en malla N 4= 0.00%
 % de la fraccion gruesa retenida en la malla N 4= 0.00% (Grava)
 % de la fraccion gruesa pasa la malla N 4= 100.00% (Arena)

Cu= NP

Cc= NP

De los límites de consistencia

LL= 32.00

LP= 17.00

IP= 15.00

COORDENADAS UTM		
ESTE	NORTE	Z.(h)
217907.1	8471519	3825

MUESTRA	C-1
PROGRESIVA	5+380

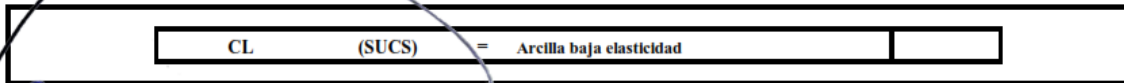
PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	NO
PORCENTAJE USADO	0%

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS) ASTM D 2487

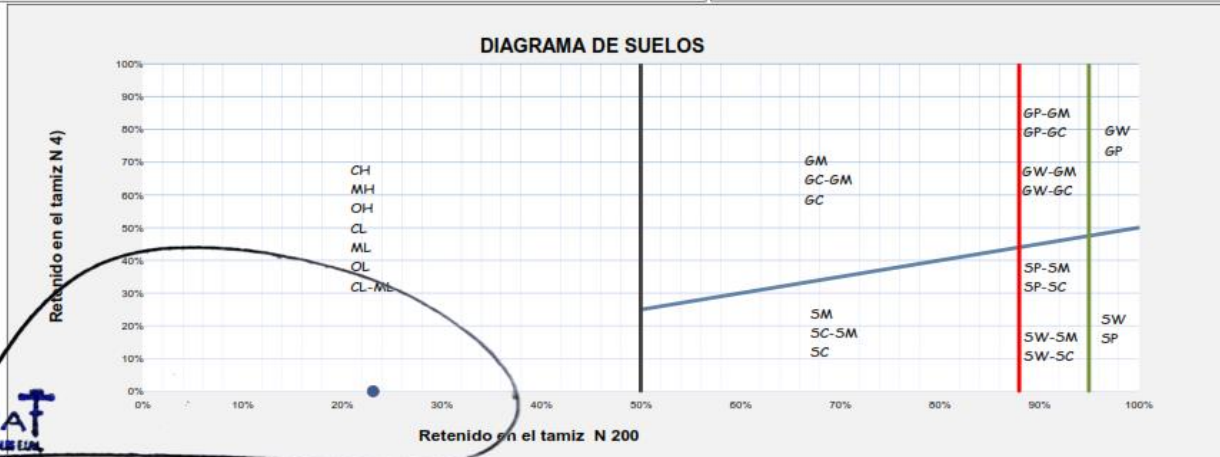
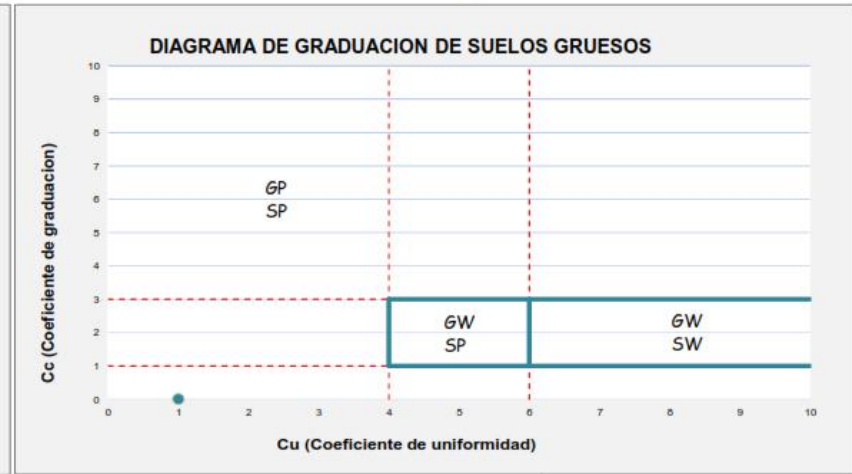
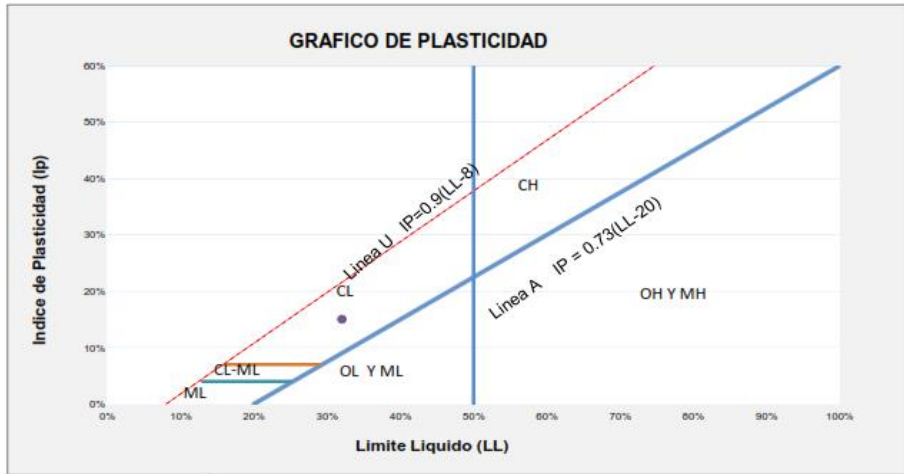
Criterios para la asignación de símbolos de grupo y nombre de grupo con el uso de ensayos de laboratorio		Clasificación de suelos	
		Símbolo de grupo	Nombre del grupo
Suelos de partículas gruesas más del 50% o retenido en la malla No. 200	Gravas limpias Menos del 5% pasa la malla No. 200	Cu ≥ 4 y 1 ≤ Cc ≤ 3	GW Grava bien graduada
		Cu < 4 y 1 > Cc > 3	GP Grava mal graduada
	Gravas con finos Más del 12% pasa la malla No. 200	IP < 4 o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	GM Grava limosa
		IP > 7 o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GC Grava arcillosa
	Gravas limpias y con finos Entre el 5 y 12% pasa malla No.200	Cumple los criterios para GW y GM	GW-GM Grava bien graduada con limo
		Cumple los criterios para GP y GM	GP-GM Grava mal graduada con limo
Suelos de partículas finas El 50% o más de la fracción gruesa pasa la malla No. 200	Arenas limpias Menos del 5% pasa la malla No. 200	Cu < 6 y 1 ≤ Cc ≤ 3	SW Arena bien graduada
		Cu < 6 y 1 > Cc > 3	SP Arena mal graduada
	Arenas con finos Más del 12% pasa la malla No. 200	IP < 4 o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	SM Arena limosa
		IP > 7 o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SC Arena arcillosa
	Arenas limpias y con finos Entre el 5 y 12% pasa malla No.200	Cumple los criterios para SW y SM	SW-SM Arena bien graduada con limo
		Cumple los criterios para SP y SM	SP-SM Arena mal graduada con limo
Suelos de partículas finas El 50% o más pasa la malla No. 200	Limos y arcillas Límite Líquido menor que 50	IP > 7 y se grafica en la carta de plasticidad arriba de la línea "A"	CL Arcilla de baja plasticidad
		IP < 4 y se grafica en la carta de plasticidad abajo de la línea "A"	ML Limo de baja plasticidad
		Límite líquido - secado al horno < 0.75	OL Arcilla orgánica
		Límite líquido - no secado < 0.75	OH Limo orgánico
	Limos y arcillas Límite Líquido mayor que 50	IP > 7 y se grafica en la carta de plasticidad arriba de la línea "A"	CH Arcilla de alta plasticidad
		IP < 4 y se grafica en la carta de plasticidad abajo de la línea "A"	MH Limo de alta plasticidad
	Límite líquido - secado al horno < 0.75	OH Arcilla orgánica	
	Límite líquido - no secado < 0.75	OL Limo orgánica	
Suelos altamente orgánicos	Principalmente materia orgánica de color oscuro	PT	Turba

DIAGRAMA DE FLUJO PARA CLASIFICACION DE SUELOS

SUELOS																									
GRUESOS										FINOS															
MENOS DEL 50% PASAN LA MALLA N 200										MAS DEL 50% PASAN LA MALLA N 200															
GRAVAS					ARENAS					LIMOS Y ARCILLAS					ORG										
LIMPIAS	COMBINACIONES				CON FINOS	LIMPIAS	COMBINACIONES				CON FINOS	LL < 50%					LL > 50%	(Turba)							
GW	GP	GW-GM	GW-GC	GP-GM	GP-GC	GM	GC	GP-GM	SW	SP	SW-SM	SW-SC	SP-SM	SP-SC	SM	SC	SC-SM	CL	CL-ML	ML	OL	CH	MH	OH	Pt
																		CL	CL-ML	ML	OL	CH	MH	OH	Pt



Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022



Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN AASHTO

Datos para la clasificación

De la granulometría

% QUE PASA EL TAMIZ N 10-	100.00%
% QUE PASA EL TAMIZ N 40-	100.00%
% QUE PASA EL TAMIZ N 200-	86.10%

De los límites de consistencia

LL-	32.00%
LP-	17.00%
IP-	15.00%

Clasificación General	Materiales granulares. (35% como máximo de la que pasa el tamiz N° 200)							Materiales de arcilla-limo (más de 35% del total de la muestra que pasa el tamiz N° 200)				
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7	
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	
Análisis por mallas, porcentaje que pasa el tamiz												A-7-6
N° 10	50%max											
N° 40	30%max	50%max	51%max									
N° 200	15%max	10%max	10%max	35%max	35%max	35%max	35%max	36%amin	36%amin	36%amin	36%amin	
Características de la fracción que pasa la malla N° 40												
Límite líquido (LL)				40%max	41%amin	40%max	41%amin	40%max	41%amin	40%max	41%amin	41%amin
Índice de plast. (IP)	6%max	NP	10%max	10%max	10%max	11%amin	11%amin	10%max	10%max	11%amin	11%amin	11%amin
Índice del grupo (GI)	12	12	12	12	12	4	4	12	12	12	12	12
Clasificación mas GI	A-1-a (12)	A-1-b (12)	A-3 (12)	A-2-4 (12)	A-2-5 (12)	A-2-6 (4)	A-2-7 (4)	A-4 (12)	A-5 (12)	A-6 (12)	A-7-5 (12)	
Tipo de material	Fragmento de roca, grava y arena		Arena fina	Gravas y arena limosas o arcillosa				Principalmente suelos limosos		Principalmente suelos arcillosos		
Clasif. De la Subrasante	Excelente a buena							Regular a pobre				
Equipo de compactación idoneo	Rodillo Liso y Rodillo vibratorio	Rodillo Neumatico, Liso y Vibratorio	Pison impacto y Rodillo vibratorio	Rodillo Neumatico, Liso y Vibratorio	Rodillo Neumatico, Liso y Vibratorio	Rodillo Neumatico, Liso y Pison Impac.	Rodillo Neumatico, Liso y Pata e cabra	Rodillo Neumatico, Liso y Pata e cabra	Rodillo Neumatico, y Pata de cabra	Rodillo Neumatico, y Pata de cabra	Rodillo Pata de cabra	Rodillo Pata de cabra

A-6 (12) (AASHTO) = Contienen partículas finas limosas o arcillosas con un límite líquido bajo.

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

MUESTRA	C-1
PROGRESIVA	5+380

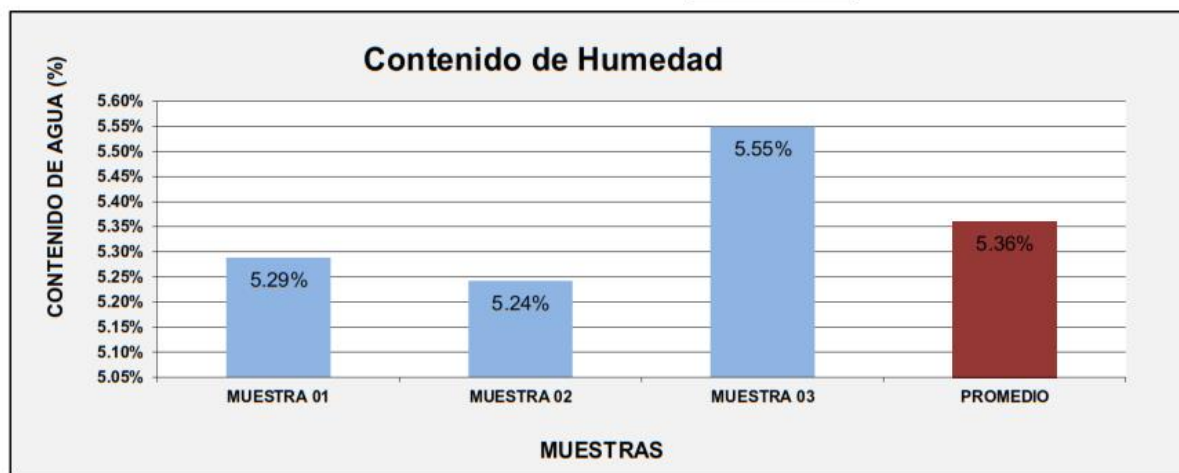
COORDENADAS UTM		
ESTE	NORTE	Z (h)
217907.11	8471518.74	3825

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	NO
PORCENTAJE USADO	0%

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL DEL MATERIAL (NTP - 339 - 127)

	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
PESO DE CAPSULA	28.94	28.43	29.25	
PESO CAPS + MATERIAL HUMEDO	116.34	117.91	122.73	
PESO CAPS + MATERIAL SECO	111.95	113.45	117.82	
PESO DEL AGUA	4.39	4.46	4.91	
PESO DEL SUELO SECO	83.01	85.02	88.57	
CONTENIDO DE AGUA (%)	5.29%	5.24%	5.55%	5.36%

PROMEDIO DE CONTENIDO DE AGUA = **5.36%**



Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

Clasificación SUCS= CL

Clasificación ASTTHO= A-6 (12)

MUESTRA	C-1
PROGRESIVA	5+380

COORDENADAS UTM		
ESTE	NORTE	Z (h)
217907.11	8471518.7	3825

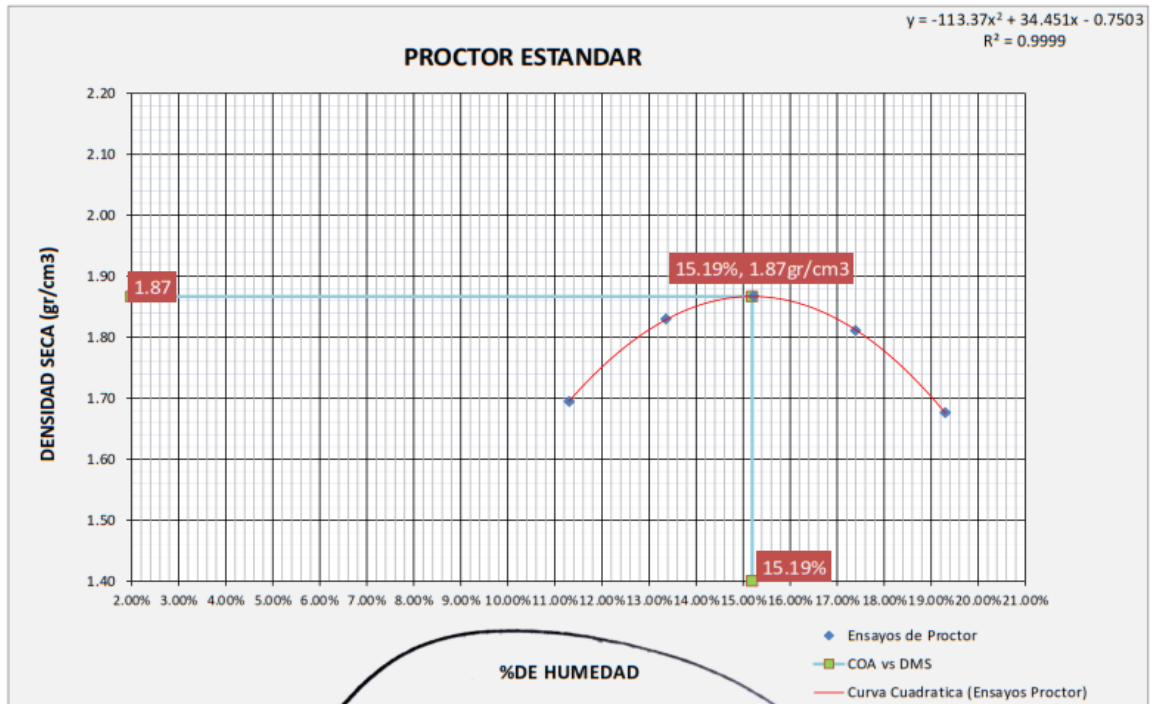
METODO		A
DATOS DEL MOLDE		
Altura	11.62cm	
Diámetro	10.16cm	
Volumen	942.07cm ³	
Peso	942.07gr	
Material pasante del tamiz	0	

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	NO
PORCENTAJE USADO	0%

PROCTOR ESTANDAR MTC E 115 (NTP. 339.141)

Energía de compactación 600 kN-m/m³

FECHA:	MUESTRA N°									
	1		1		1		1		1	
MOLDE N°	1		1		1		1		1	
NUMERO DE CAPAS	25		25		25		25		25	
N° DE GOLPES POR CAPA	N4		N4		N4		N4		N4	
CONDICIONES DE LA MUESTRA										
PESO DE LA MUESTRA HUM. + MOLDE	2719.0gr		2896.0gr		2968.9gr		2945.0gr		2826.0gr	
PESO MOLDE	942.1gr		942.1gr		942.1gr		942.1gr		942.1gr	
PESO MUESTRA HUMEDA	1776.9gr		1953.9gr		2026.8gr		2002.9gr		1883.9gr	
CONSTANTE MOLDE (VOLUMEN)	942.07cm ³		942.1gr		942.1gr		942.1gr		942.1gr	
DENSIDAD HUMEDAD	1.89gr/cm ³		2.07gr/cm ³		2.15gr/cm ³		2.13gr/cm ³		2.00gr/cm ³	
DENSIDAD SECA	1.69gr/cm ³		1.83gr/cm ³		1.87gr/cm ³		1.81gr/cm ³		1.68gr/cm ³	
CONTENIDO DE HUMEDAD										
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PESO RECIPIENTE	43.3gr	46.4gr	46.9gr	54.0gr	52.8gr	54.0gr	52.9gr	52.6gr	48.7gr	52.1gr
PESO DE LA MUESTRA HUM. + RECIPIENTE	105.2gr	117.5gr	104.0gr	107.4gr	115.3gr	110.4gr	115.6gr	103.5gr	119.9gr	107.6gr
PESO DE LA MUESTRA SECA. + RECIPIENTE	99.0gr	110.2gr	97.3gr	101.1gr	107.0gr	102.9gr	106.3gr	96.0gr	108.3gr	98.6gr
PESO DE AGUA	6.2gr	7.3gr	6.7gr	6.3gr	8.3gr	7.4gr	9.3gr	7.6gr	11.6gr	8.9gr
PESO DE MUESTRA SECA	55.7gr	63.8gr	50.4gr	47.1gr	54.2gr	48.9gr	53.4gr	43.4gr	59.7gr	46.5gr
CONTENIDO DE HUMEDAD	11.21%	11.39%	13.37%	13.35%	15.28%	15.17%	17.35%	17.44%	19.36%	19.24%
CONTENIDO PROM. DE HUMEDAD	11.30%		13.36%		15.22%		17.39%		19.30%	



Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: **TERRENO NATURAL**

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

REALIZADO POR: JEFFERSON CHARA HOLGUIN

REVISADO POR: HUGO CUBA BENAVENTE

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	NO
PORCENTAJE USADO	0%

PROGRESIVA	5+380
MUESTRA	C-1

COORDENADAS UTM		
ESTE	NORTE	Z (h)
217907.11	8471518.74	3825

$\gamma_w = 10$

$G_s = 2.7$

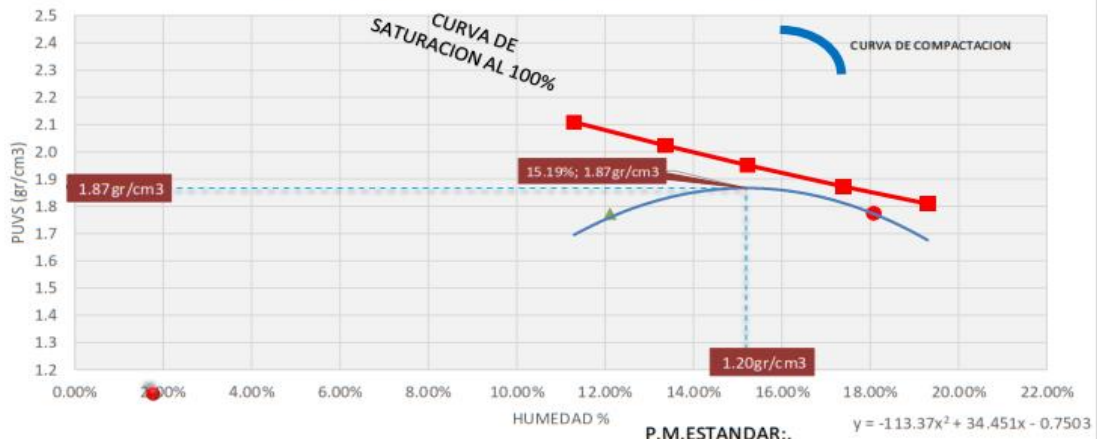
Factor de conversion Kn/m^3 a $\text{kg/m}^3 = 9.81$

VALORES DE ENTRADA DEL PROCTOR ESTANDAR

PROCTOR ESTANDAR MTC E115			S=100%
Nº	W% (CONTENIDO DE AGUA)	PESO UNITARIO VOLUMETRICO SECO (g/cm ³)	$\gamma_d = \left(\frac{G_s}{1 + wG_s/S} \right) \gamma_w$ S = 1
1	11.30%	1.695	2.11
2	13.36%	1.830	2.02
3	15.22%	1.867	1.95
4	17.39%	1.811	1.87
5	19.30%	1.676	1.81



PROCTOR ESTANDAR Y SATURACION AL 100%



RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR ESTANDAR	
MDS (100%)= 1.87 g/cm ³	= 1866.95 kg/m ³
CHO= 15.19%	
MDS (95%)= 1.77 g/cm ³	= 1773.60 kg/m ³

S=	86.51%
(SATURACION DEL OPTIMO)	

MARGEN DE HUMEDAD PARA UN 95% DEL MDS	INFERIOR	12.11%
	SUPERIOR	18.09%

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

MUESTRA	C-I
PROGRESIVA	5+380

COORDENADAS UTM		
ESTE	NORTE	Z (h)
217907.11	8471518.74	3825

DATOS DEL MOLDE (cm)	
Altura	12.00cm
Diametro	15.00cm
Volumen	2120.58cm ³
Peso	7384.00gr

PORCENTAJE USADO	0%
PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	NO

Clasificacion SUCS= CL
Clasificacion ASTTHO= A-6 (12)

ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R) NTP 339.175:2002

MOLDE N°	1	2	3
NUMERO DE CAPAS	5	5	5
N° DE GOLPES POR CAPA	56	25	12

DATOS DE COMPACTACION

PESO DE LA MUESTRA HUM. + MOLDE	12087.0gr		11733.0gr		11617.0gr	
PESO MOLDE	7384.0gr		7384.0gr		7384.0gr	
PESO MUESTRA HUMEDA	4703.0gr		4349.0gr		4233.0gr	
CONSTANTE MOLDE (VOLUMEN)	2120.6gr		2120.6gr		2120.6gr	
DENSIDAD HUMEDAD	2.22gr/cm ³		2.05gr/cm ³		2.00gr/cm ³	
DENSIDAD SECA	2.03gr/cm ³		1.88gr/cm ³		1.84gr/cm ³	
CONTENIDO DE HUMEDAD	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5	6
PESO RECIPIENTE	51.24gr	50.54gr	50.84gr	51.60gr	50.25gr	51.84gr
PESO DE LA MUESTRA HUM. + RECIPIENTE	92.66gr	91.01gr	91.83gr	88.73gr	91.69gr	89.08gr
PESO DE LA MUESTRA SECA. + RECIPIENTE	89.12gr	87.63gr	88.43gr	85.65gr	88.38gr	86.12gr
PESO DE AGUA	3.54gr	3.38gr	3.40gr	3.08gr	3.31gr	2.96gr
PESO DE MUESTRA SECA	37.88gr	37.09gr	37.59gr	34.05gr	38.13gr	34.28gr
CONTENIDO DE HUMEDAD	9.36%	9.12%	9.05%	9.06%	8.68%	8.65%
CONTENIDO PROM. DE HUMEDAD	9.24%		9.05%		8.66%	

PORCENTAJE DE AGUA ABSORVIDA

N° DE GOLPES POR CAPA	56	25	12
MOLDE N°	1	2	3
PESO DE MUESTRA HUMEDA+MOLDE DESPUES DE SATURACION	12482.8gr	12339.5gr	12404.5gr
PESO DE MUESTRA HUMEDA+MOLDE ANTES DE SATURACION	12087.0gr	11733.0gr	11617.0gr
PESO DE AGUA ABSORVIDA	395.8gr	606.5gr	787.5gr
PORCENTAJE DE AGUA ABSORVIDA	3.27%	5.17%	6.78%

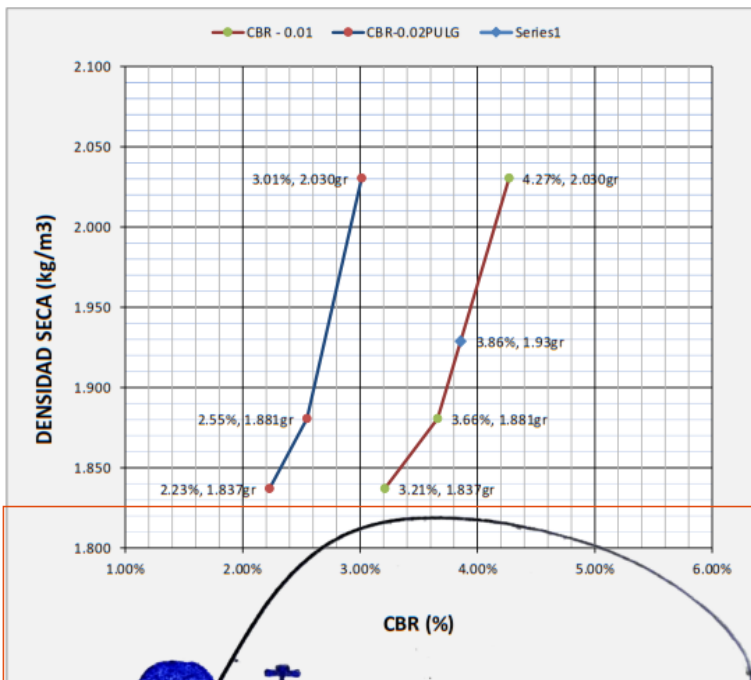
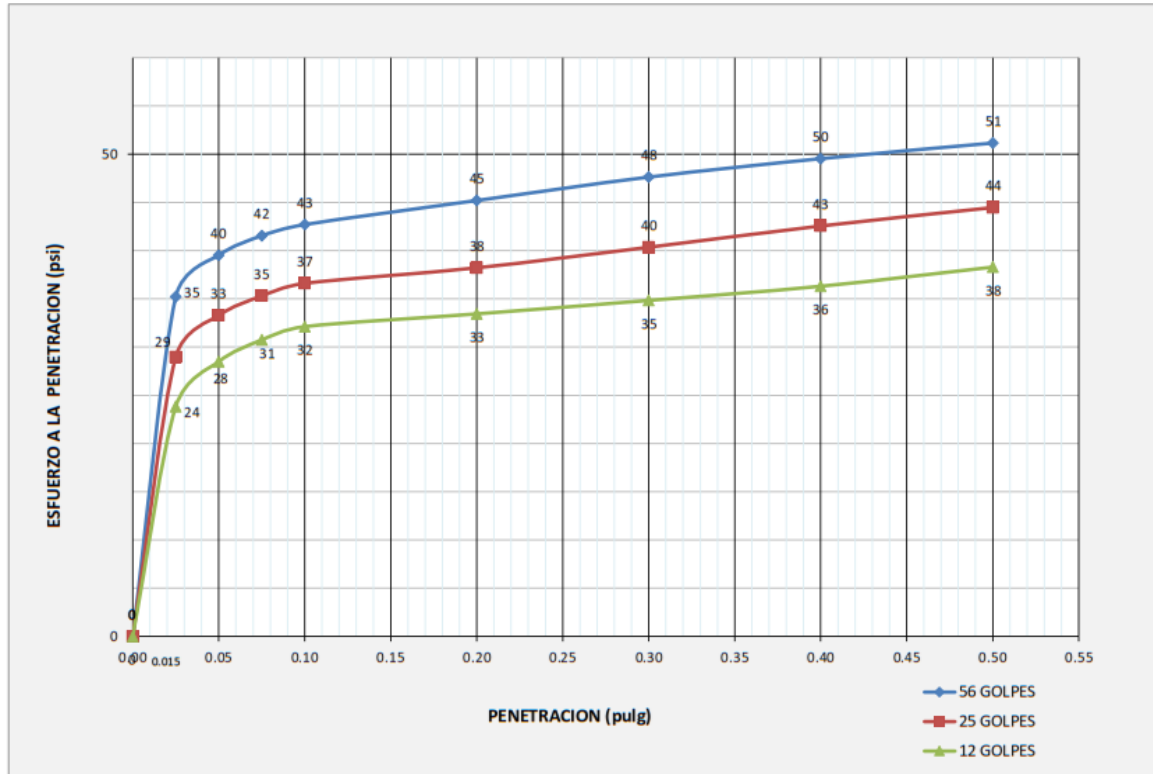
DATOS DE ESPONJAMIENTO

N° DE GOLPES POR CAPA	56			25			12			
MOLDE N°	1			2			3			
FECHA Y HORA	TIEMPO EN HORAS	DIAL	ESPONJAMIENTO	DIAL	ESPONJAMIENTO	DIAL	ESPONJAMIENTO	DIAL	ESPONJAMIENTO	
		0.001pg	mm	%	0.001pg	mm	%	0.001pg	mm	%
18/07/2022	0	0.0	0	0.00%	0.0	0	0.00%	0.0	0	0.00%
19/07/2022	24	6.7	0.17018	0.14%	9.7	0.24638	0.21%	11.0	0.2794	0.23%
20/07/2022	48	11.8	0.29972	0.25%	16.2	0.41148	0.34%	24.5	0.6223	0.52%
21/07/2022	72	20.1	0.51054	0.43%	24.1	0.61214	0.51%	26.2	0.66548	0.55%
22/07/2022	96	22.7	0.57658	0.48%	35.1	0.89154	0.74%	38.8	0.98552	0.82%

DATOS DE ENSAYO DE PENETRACION

1 kg=2.20462262000000 lb		56 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES		
Area del Piston=3.00 Pulgadas Cuadradas		MOLDE N°			MOLDE N°			MOLDE N°		
PENETRACION EN PULGADAS	CARGAS TIPO lb/pulg ² (psi)	CARGA DE ENSAYO		CBR/PATR	CARGA DE ENSAYO		CBR/PATR	CARGA DE ENSAYO		CBR/PATR
		DIAL	psi	%	DIAL	psi	%	DIAL	psi	%
0		0.0 Kg	0	0	0.0 Kg	0	0	0.0 Kg	0	0
0.025		47.9 Kg	35		39.4 Kg	29		32.4 Kg	24	
0.050		55.8 Kg	40		45.3 Kg	33		38.8 Kg	28	
0.075		56.5 Kg	42		48.0 Kg	35		41.8 Kg	31	
0.100	1000	58.1 Kg	43	4.27%	49.8 Kg	37	3.66%	43.7 Kg	32	3.21%
0.200	1500	61.5 Kg	45	3.01%	52.0 Kg	38	2.55%	45.5 Kg	33	2.23%
0.300	1900	64.8 Kg	48	2.51%	54.9 Kg	40	2.12%	47.4 Kg	35	1.83%
0.400	2300	67.4 Kg	50	2.15%	57.9 Kg	43	1.85%	49.4 Kg	36	1.58%
0.500	2600	69.6 Kg	51	1.97%	60.5 Kg	44	1.71%	52.1 Kg	38	1.47%

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUILJANA, CUSCO 2022



RESULTADOS

	% EXPANSION	% ABSORCION
56 GOLPES	0.48%	3.27%
25 GOLPES	0.74%	5.17%
12 GOLPES	0.82%	6.78%

MAXIMA DENSIDAD SECA (kg/m ³)	2.03gr
HUMEDAD OPTIMA (%)	9.24%
95% MDS (kg/m ³)	1.93gr

CBR AL 100% DE MDS=	4.27%	OK _i
CBR AL 95% DE MDS=	3.86%	

Por lo tanto el CBR de diseño sera:

CBR= 4.27%

El material de SUBRASANTE se considera:
INSUFICIENTE

EL VALOR DE CBR INDICADO ES VIABLE DEBIDO A QUE EL CBR A 0.01" ES MAYOR QUE EL DE 0.02"

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Urb. El Eden Lote C-3 , San Sebastian - Cusco, Tlf: 084 - 270342, Claro: 084-974279249, RPM: #998990111

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	NO
PORCENTAJE USADO	0%

PROGRESIVA	5+380
MUESTRA	C-1

COORDENADAS UTM		
ESTE	NORTE	Z (h)
217907.11	8471518.74	3825

Prof.	ESC	SUCS	FOTOGRAFIA	Simbologia SUCS	Descripcion SUCS	Observaciones
0.10 m	[Color: Yellow]	Pt			Turba y Suelos Altamente Organicos	MATERIAL ALTAMENTE ORGANICO, CON PRESENCIA DE RAICES DE PLANTAS.
0.20 m						
0.30 m						
0.40 m						
0.50 m	[Color: Yellow]	CL			Arcilla baja elasticidad	MATERIAL COHESIVO DE COLOR MARRON OSCURO CON PRESENCIA MINIMA DE LIMO.
0.60 m						
0.70 m						
0.80 m						
0.90 m						
1.00 m						
1.10 m						
1.20 m						
1.30 m	[Color: Yellow]					
1.40 m						
1.50 m						
NO SE DETECTO LA PRESENCIA DE NIVEL FREATICO HASTA LA PROFUNDIDAD DE INVESTIGACION						


Ing. Hugo Cuba Benavente
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 128589

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHAI

N° MUESTRA	PORCENTAJE USADO	RESULTADOS GENERALES								
		Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)	SUCS	AASHTO	LL	LP	IP	Wnat%
C-1	0.00%	0.00%	23.15%	76.85%	CL	A-6 (12)	32.00	17.00	15.00	5.36%
C-2	0.00%	0.00%	22.01%	77.99%	CL	A-6 (12)	31.00	14.00	17.00	5.50%
C-3	0.00%	0.00%	21.68%	78.32%	CL	A-6 (12)	30.00	14.00	16.00	5.59%
D-1	4.00%						27.00	14.00	13.00	5.82%
D-2	4.00%						28.00	16.00	12.00	5.94%
D-3	4.00%						29.00	16.00	13.00	5.66%
D-4	8.00%						23.00	13.00	10.00	6.16%
D-5	8.00%						24.00	14.00	10.00	6.06%
D-6	8.00%						25.00	14.00	11.00	6.13%
D-7	12.00%						20.00	13.00	7.00	6.54%
D-8	12.00%						21.00	13.00	8.00	6.64%
D-9	12.00%						19.00	10.00	9.00	6.59%

N° MUESTRA	PORCENTAJE USADO	PARAMETROS MECANICOS			
		DMH (gr/cm3)	DMS (gr/cm3)	COA (%)	CBR AL 100%
C-1	0.00%	2.15 gr/cm3	1.87 gr/cm3	15.19%	4.27%
C-2	0.00%	2.15 gr/cm3	1.86 gr/cm3	15.37%	4.07%
C-3	0.00%	2.17 gr/cm3	1.88 gr/cm3	15.39%	4.38%
D-1	4.00%	2.20 gr/cm3	1.96 gr/cm3	12.46%	5.62%
D-2	4.00%	2.21 gr/cm3	1.97 gr/cm3	12.28%	5.37%
D-3	4.00%	2.19 gr/cm3	1.95 gr/cm3	12.35%	5.41%
D-4	8.00%	2.27 gr/cm3	2.05 gr/cm3	10.53%	6.46%
D-5	8.00%	2.24 gr/cm3	2.03 gr/cm3	10.30%	6.17%
D-6	8.00%	2.25 gr/cm3	2.04 gr/cm3	10.54%	6.22%
D-7	12.00%	2.27 gr/cm3	2.09 gr/cm3	8.28%	8.00%
D-8	12.00%	2.29 gr/cm3	2.12 gr/cm3	8.23%	7.45%
D-9	12.00%	2.27 gr/cm3	2.10 gr/cm3	8.07%	8.55%

NOTA:

D: DOSIFICACION

C: CALICATA


Ing. Hugo Cuba Benavente
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 120589

C-2



CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES
 - Y DE ARQUITECTURA.
 - LABORATORIO DE GEOTECNIA Y MATERIALES.
 - Urb. El Eden Lote C-3, San Sebastián - Cusco, Tlf: 270342, Celno: 974279240, Movistar: 998990111, RPM: 098990111

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR-PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

PROGRESIVA	5+880
MUESTRA	C-2

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	NO
PORCENTAJE USADO	0%

COORDENADAS UTM		
ESTE	NORTE	Z (h)
218060.9	8471266.7	3847

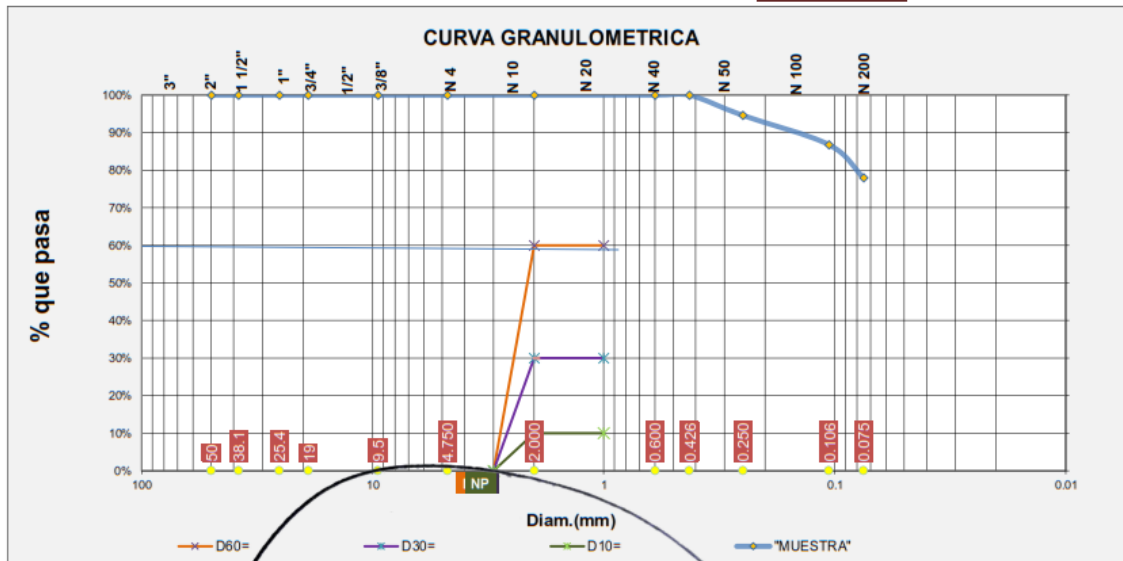
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NTP 339.128 - MTC E-107-200

MANUAL DE CARRETERAS EG- 2013

Gradación D								
Tamiz N°	Diam.(mm)	Peso retenido	%retenido	% retenido acumulado	%que pasa	Limite Superior	Limite Inferior	Cumple??
2 pulg	50	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	SI
1 1/2 pulg	38.1	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	SI
1 pulg	25.4	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	SI
3/4 pulg	19	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	92.50%	SI
3/8 pulg	9.5	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	77.50%	SI
N° 4	4.750	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	70.00%	SI
N° 10	2.000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	55.00%	SI
N°20	0.600	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	70.00%	30.00%	NO
N° 40	0.426	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	58.50%	24.50%	NO
N°60	0.250	43.69	5.41%	5.41%	94.59%	47.50%	19.00%	NO
N° 140	0.106	62.98	7.80%	13.21%	86.79%	36.25%	13.50%	NO
N° 200	0.075	71.05	8.80%	22.01%	77.99%	25.00%	8.00%	NO
bandeja	0.010	629.78	77.99%	100.00%	0.00%			
TOTAL		807.50		100.00%				

% de gruesos= 22.01% % de la fraccion gruesa retenida en la malla N 4= 0.00% (Grava)
 % de finos= 77.99% % de la fraccion gruesa pasa la malla N 4= 100.00% (Arena)
 % de grava= 0.00%
 % de arena= 22.01%

METODO DE COMPACTACION **A**



INGEOMA
 INGENIERIA EN GEOTECNIA Y MATERIALES E.I.R.L.
 Ing. Hugo Cuba Benavente
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 128589

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: **TERRENO NATURAL**

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

PROGRESIVA	5+880
MUESTRA	C-2

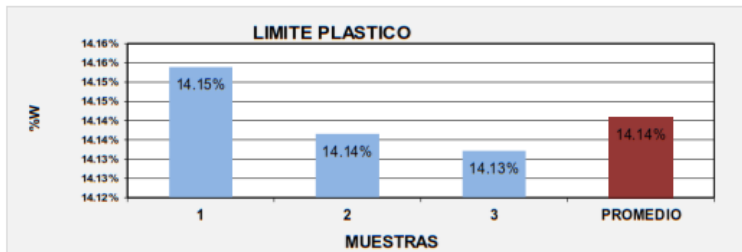
PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	NO
PORCENTAJE USADO	0%

COORDENADAS UTM		
ESTE	NORTE	Z (h)
218060.9	8471266.7	3847

LIMITES DE CONSISTENCIA

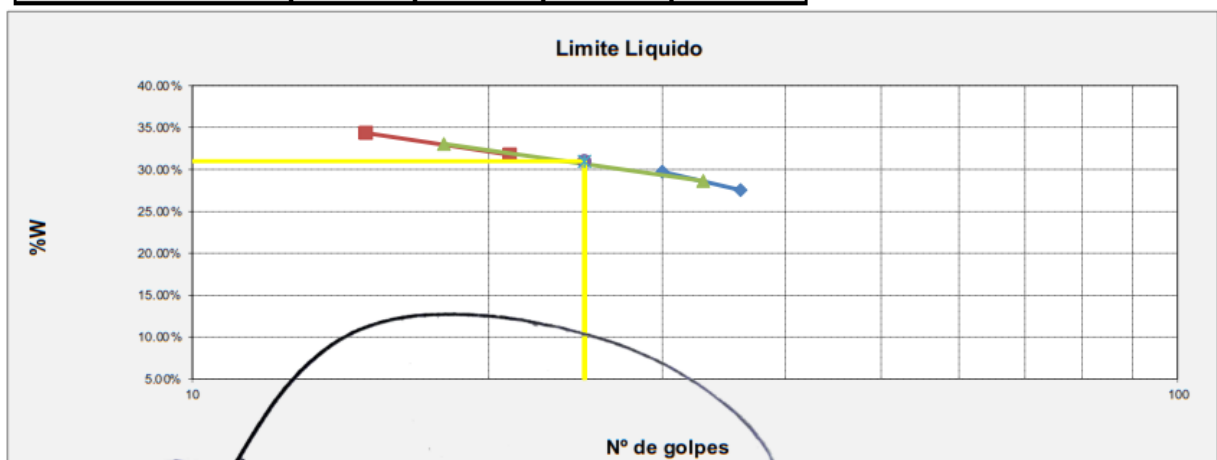
LIMITE PLASTICO MTC E-110 (NTP. 339 - 129)

Nº de lata	1	2	3	PROMEDIO
peso de suelo hum. + lata (gr)	11.66	10.76	12.67	
peso de suelo seco + lata (gr)	10.90	10.12	11.76	
peso de lata (gr)	5.51	5.59	5.35	
peso de suelo seco (gr)	5.39	4.53	6.41	
peso de suelo humedo (gr)	6.15	5.17	7.32	
peso de agua (gr)	0.76	0.64	0.91	
contenido de humedad	14.15%	14.14%	14.13%	14.14%



LIMITE LIQUIDO MTC E-110 (NTP. 339 - 129)

Nº de lata	1	2	3	4
peso de suelo humedo + lata (gr)	107.39	102.04	111.52	114.10
peso de suelo seco + lata (gr)	87.10	81.73	87.89	88.36
peso de lata (gr)	13.42	13.41	13.49	13.44
peso de suelo seco (gr)	73.68	68.32	74.4	74.92
peso de suelo humedo (gr)	93.97	88.63	98.03	100.66
peso de agua (gr)	20.29	20.31	23.63	25.74
contenido de humedad	27.54%	29.72%	31.76%	34.35%
Numero de golpes; N	36	30	21	15
LL aproximado	29	30	31	32



LL=	31.00
LP=	14.00
IP=	17.00



- CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES Y DE ARQUITECTURA.
- LABORATORIO DE GEOTECNIA Y MATERIALES.
- Urb. El Eden Late C-3, San Sebastian - Cusco, TE: 270342, Claro: 974279249, Movistar: 998990111, RPM: #998990111

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

SISTEMA DE CLASIFICACION UNIFICADA DE SUELOS (SUCS)

Datos para la clasificación

De la granulometría

% de gruesos= 22.01%
 % de finos= 77.99% Retenido en malla N 200= 22.01%
 % de grava= 0.00% Retenido en malla N 4= 0.00%
 % de arena= 22.01%
 % de la fraccion gruesa retenida en la malla N 4= 0.00% (Grava)
 % de la fraccion gruesa pasa la malla N 4= 100.00% (Arena)

Cu= NP
 Cc= NP

De los límites de consistencia

LL= 31.00
 LP= 14.00
 IP= 17.00

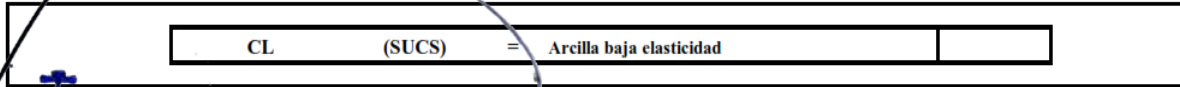
COORDENADAS UTM		
ESTE	NORTE	Z (h)
218060.9	8471267	3847

MUESTRA	C-2
PROGRESIVA	5+880
PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	NO
PORCENTAJE USADO	0%

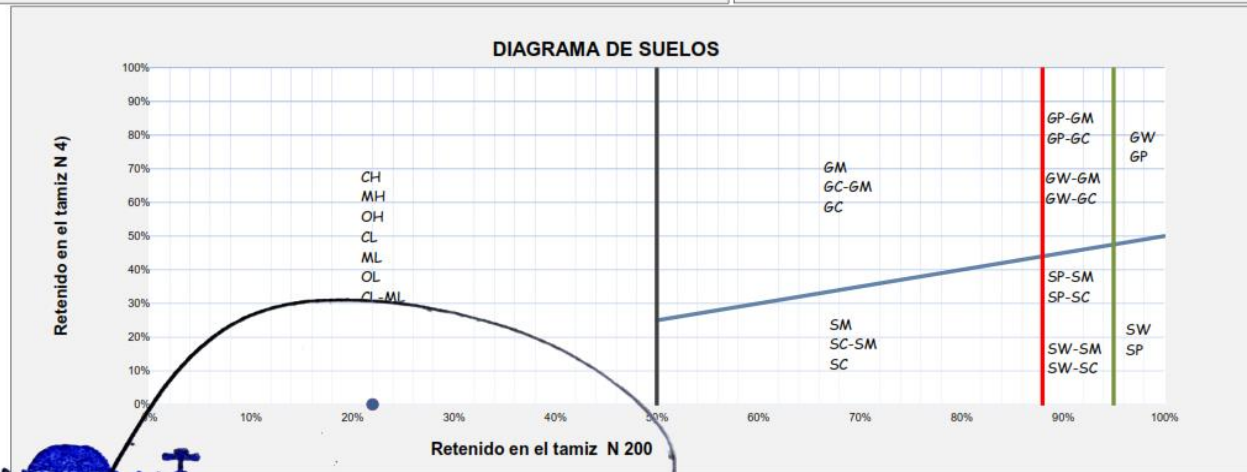
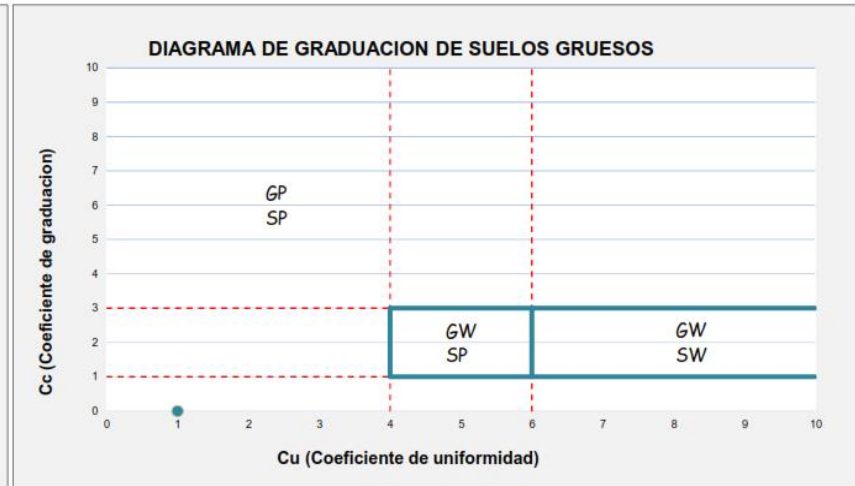
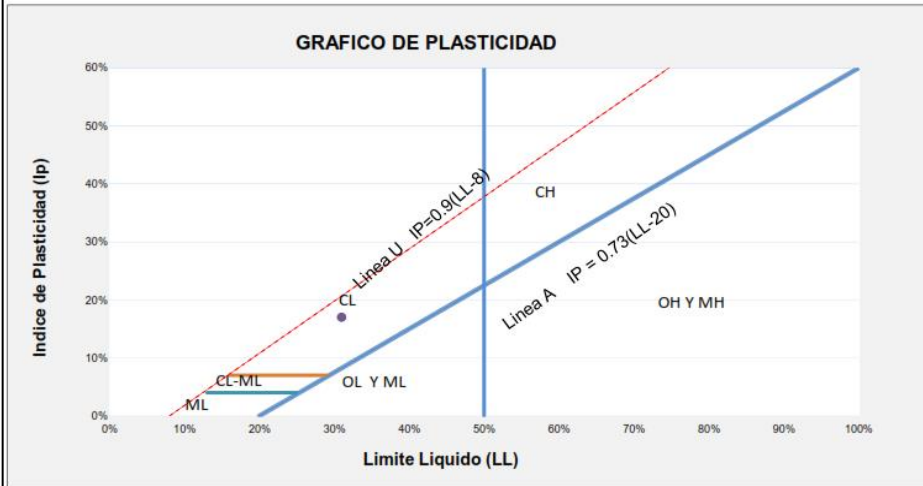
SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS) ASTM D 2407					
Criterios para la asignación de símbolos de grupo y nombre de grupo con el uso de ensayos de laboratorio			Clasificación de suelos		
			Símbolo de grupo	Nombre del grupo	
Suelos de partículas gruesas más del 50% es retenido en la malla No. 200	Gravas limpias Menos del 5% pasa la malla No. 200	Cu ≥ 4 y 1 < Cc ≤ 3	GW	Grava bien graduada	
		Cu < 4 y 1 < Cc > 3	GP	Grava mal graduada	
	Gravas con finos Mas del 12% pasa la malla No. 200	IP < 4 o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	GM	Grava limosa	
		IP > 7 o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GC	Grava arcillosa	
	Gravas limpias y con finos Entre el 5 y 12% pasa malla No.200	Cumple los criterios para GW y GM	GW-GM	Grava bien graduada con limo	
		Cumple los criterios para GW y GC	GW-GC	Grava bien graduada con arcilla	
		Cumple los criterios para GP y GM	GP-GM	Grava mal graduada con limo	
		Cumple los criterios para GP y GC	GP-GC	Grava mal graduada con arcilla	
	Arenas limpias Menos del 5% pasa la malla No. 200	Cu ≥ 6 y 1 < Cc ≤ 3	SW	Arena bien graduada	
		Cu < 6 y 1 < Cc > 3	SP	Arena mal graduada	
IP < 4 o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad		SM	Arena limosa		
IP > 7 o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad		SC	Arena arcillosa		
Cumple los criterios para SW y SM		SW-SM	Arena bien graduada con limo		
Cumple los criterios para SW y SC		SW-SC	Arena bien graduada con arcilla		
Arenas con finos Mas del 12% pasa la malla No. 200	Cumple los criterios para SP y SM	SP-SM	Arena mal graduada con limo		
	Cumple los criterios para SP y SC	SP-SC	Arena mal graduada con arcilla		
	Arenas limpias y con finos Entre el 5 y 12% pasa malla No.200	IP > 7 y se grafica en la carta de plasticidad arriba de la línea "A"	CL	Arcilla de baja plasticidad	
		IP < 4 y se grafica en la carta de plasticidad abajo de la línea "A"	ML	Limo de baja plasticidad	
Suelos de partículas finas El 50% o mas pasa la malla No. 200	Limos y arcillas Límite Líquido menor que 50	Orgánicos	OL	Arcilla orgánica	
		límite líquido - no secado < 0.75	OL	Limo orgánico	
	Limos y arcillas Límite Líquido mayor que 50	Inorgánicos	IP > 7 y se grafica en la carta de plasticidad arriba de la línea "A"	CH	Arcilla de alta plasticidad
			IP < 4 y se grafica en la carta de plasticidad abajo de la línea "A"	MH	Limo de alta plasticidad
		Orgánicos	Límite líquido - secado al horno < 0.75	OH	Arcilla orgánica
			límite líquido - no secado < 0.75	OH	Limo orgánica
Suelos altamente orgánicos	Principalmente materia orgánica de color oscuro	PT	Turba		

DIAGRAMA DE FLUJO PARA CLASIFICACION DE SUELOS

SUELOS																									
GRUESOS MENOS DEL 50% PASAN LA MALLA N 200															FINOS MAS DEL 50% PASAN LA MALLA N 200										
GRAVAS					ARENAS					LIMOS Y ARCILLAS					ORG (Turba)										
LIMPIAS		COMBINACIONES			CON FINOS		LIMPIAS		COMBINACIONES			CON FINOS		LL < 50%		LL > 50%									
GW	GP	GW-GM	GW-GC	GP-GM	GP-GC	GM	GC	GC-GM	SW	SP	SW-SM	SW-SC	SP-SM	SP-SC	SM	SC	SC-SM	CL	CL-ML	ML	OL	CH	MH	OH	Pt
																		CL	CL-ML	ML	OL	CH	MH	OH	Pt



Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022



Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN AASHTO

Datos para la clasificación

De la granulometría

% QUE PASA EL TAMIZ N 10= 100.00%
% QUE PASA EL TAMIZ N 40= 100.00%
% QUE PASA EL TAMIZ N 200= 86.79%

De los límites de consistencia

LL= 31.00%
LP= 14.00%
IP= 17.00%

Clasificación General	Materiales granulares. (35% como máximo de la que pasa el tamiz N° 200)							Materiales de arcilla-limo (más de 35% del total de la muestra que pasa el tamiz N° 200)			
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
Clasificación por grupos	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5
Análisis por mallas, porcentaje que pasa el tamiz											A-7-6
N° 10	50% ^{max}										
N° 40	30% ^{max}	50% ^{max}	51% ^{max}								
N° 200	15% ^{max}	10% ^{max}	10% ^{max}	35% ^{max}	35% ^{max}	35% ^{max}	35% ^{max}	36% ^{min}	36% ^{min}	36% ^{min}	36% ^{min}
Características de la fracción que pasa la malla N° 40											
Límite líquido (LL)				40% ^{max}	41% ^{min}	40% ^{max}	41% ^{min}	40% ^{max}	41% ^{min}	40% ^{max}	41% ^{min}
Índice de plast. (IP)	6% ^{max}	NP	10% ^{max}	10% ^{max}	10% ^{max}	11% ^{min}	11% ^{min}	10% ^{max}	10% ^{max}	11% ^{min}	11% ^{min}
Índice del grupo (GI)	13	13	13	13	13	5	5	13	13	13	13
Clasificación mas GI	A-1-a (13)	A-1-b (13)	A-3 (13)	A-2-4 (13)	A-2-5 (13)	A-2-6 (5)	A-2-7 (5)	A-4 (13)	A-5 (13)	A-6 (13)	A-7-5 (13)
Tipo de material	Fragmento de roca, grava y arena		Arena fina	Gravas y arena limosas o arcillosa				Principalmente suelos limosos		Principalmente suelos arcillosos	
Clasif. De la Subrasante	Excelente a buena							Regular a pobre			
Equipo de compactación idoneo	Rodillo Liso y Rodillo vibratorio	Rodillo Neumatico, Liso y Vibratorio	Pison impacto y Rodillo vibratorio	Rodillo Neumatico, Liso y Vibratorio	Rodillo Neumatico, Liso y Vibratorio	Rodillo Neumatico, Liso y Pison Impac.	Rodillo Neumatico, Liso y Pata e cabra	Rodillo Neumatico, Liso y Pata e cabra	Rodillo Neumatico, y Pata de cabra	Rodillo Neumatico, y Pata de cabra	Rodillo Pata de cabra

A-6 (12) (AASHTO) = Contienen partículas finas limosas o arcillosas con un limite liquido bajo.



CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE
 - OBRAS CIVILES Y DE ARQUITECTURA.
 - LABORATORIO DE GEOTECNIA Y MATERIALES.
 - Urb. El Eden Lote C-3, San Sebastian - Cusco, Tlf: 270342, Claro: 974279249, Movistar: 998990111, RPM: #998990111

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

MUESTRA	C-2
PROGRESIVA	5+880

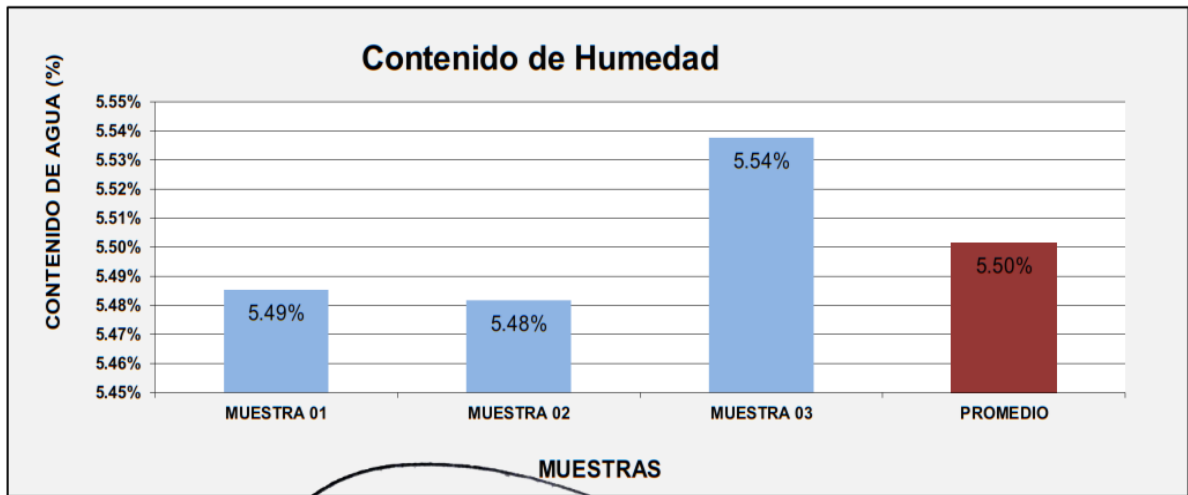
COORDENADAS UTM		
ESTE	NORTE	Z (h)
218060.9	8471266.7	3847

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	NO
PORCENTAJE USADO	0%

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL DEL MATERIAL (NTP - 339 - 127)

	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
PESO DE CAPSULA	29.23	28.60	27.78	
PESO CAPS + MATERIAL HUMEDO	130.07	126.05	125.29	
PESO CAPS + MATERIAL SECO	124.83	120.99	120.17	
PESO DEL AGUA	5.24	5.06	5.12	
PESO DEL SUELO SECO	95.60	92.39	92.39	
CONTENIDO DE AGUA (%)	5.49%	5.48%	5.54%	5.50%

PROMEDIO DE CONTENIDO DE AGUA = **5.50%**




INGEOMA
 INGENIERIA GEOTECNICA Y MATERIALES E.I.R.L.
Ing. Hugo Cuba Benavente
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 120589

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO
Muestra: TERRENO NATURAL
Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

Clasificación SUCS= CL
Clasificación ASTTHO= A-6 (12)

MUESTRA	C-2
PROGRESIVA	5+880

COORDENADAS UTM		
ESTE	NORTE	Z (h)
218060.9	8471266.7	3847

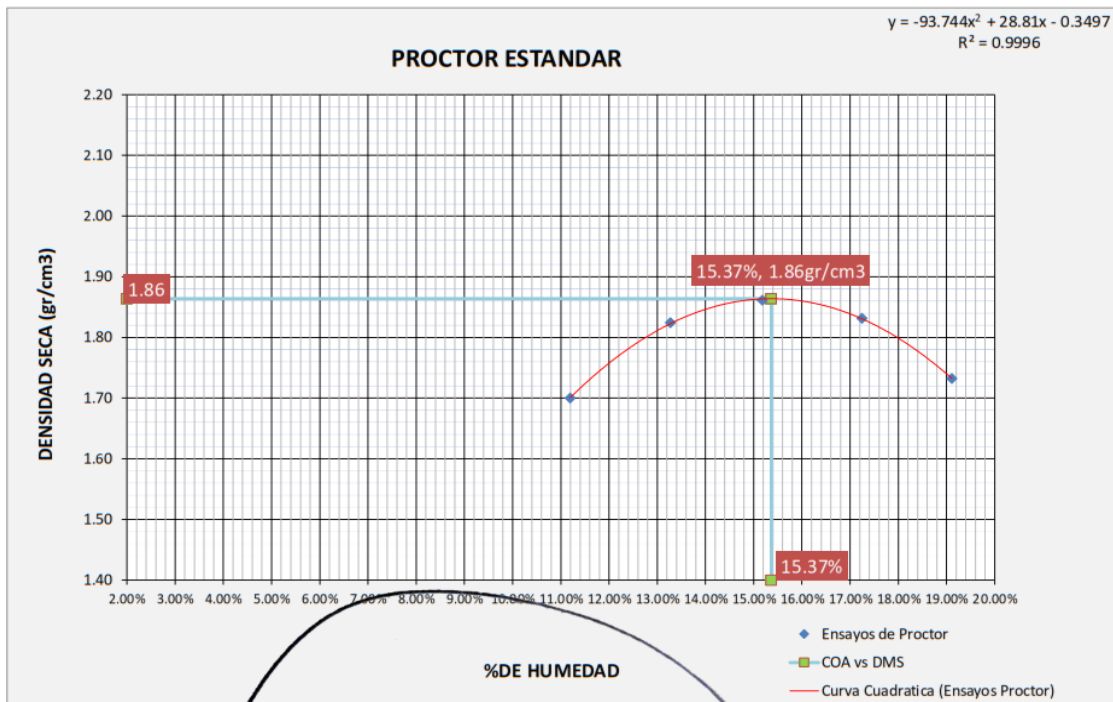
METODO	A
DATOS DEL MOLDE	
Altura	11.62cm
Diametro	10.16cm
Volumen	942.07cm ³
Peso	942.07gr
Material pasante del tamiz	0

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	NO
PORCENTAJE USADO	0%

PROCTOR ESTANDAR MTC E 115 (NTP. 339.141)

Energía de compactación 600 kN-m/m³

FECHA:	MUESTRA N°									
MOLDE N°	1		1		1		1		1	
NUMERO DE CAPAS	25		25		25		25		25	
N° DE GOLPES POR CAPA	N4		N4		N4		N4		N4	
CONDICIONES DE LA MUESTRA										
PESO DE LA MUESTRA HUM. + MOLDE	2723.0gr		2889.0gr		2961.9gr		2965.0gr		2886.0gr	
PESO MOLDE	942.1gr		942.1gr		942.1gr		942.1gr		942.1gr	
PESO MUESTRA HUMEDA	1780.9gr		1946.9gr		2019.8gr		2022.9gr		1943.9gr	
CONSTANTE MOLDE (VOLUMEN)	942.07cm ³		942.1gr		942.1gr		942.1gr		942.1gr	
DENSIDAD HUMEDAD	1.89gr/cm ³		2.07gr/cm ³		2.14gr/cm ³		2.15gr/cm ³		2.06gr/cm ³	
DENSIDAD SECA	1.70gr/cm ³		1.82gr/cm ³		1.86gr/cm ³		1.83gr/cm ³		1.73gr/cm ³	
CONTENIDO DE HUMEDAD										
RECIPIENTE N°	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
PESO RECIPIENTE	44.9gr	46.3gr	46.9gr	53.1gr	53.4gr	51.2gr	53.0gr	53.1gr	50.1gr	52.4gr
PESO DE LA MUESTRA HUM. + RECIPIENTE	113.7gr	110.1gr	121.3gr	124.3gr	122.0gr	117.0gr	107.9gr	118.2gr	118.3gr	121.8gr
PESO DE LA MUESTRA SECA + RECIPIENTE	106.8gr	103.7gr	112.5gr	115.9gr	112.9gr	108.4gr	99.8gr	108.6gr	107.4gr	110.7gr
PESO DE AGUA	6.9gr	6.4gr	8.7gr	8.3gr	9.1gr	8.7gr	8.1gr	9.6gr	10.9gr	11.1gr
PESO DE MUESTRA SECA	61.9gr	57.4gr	65.7gr	62.9gr	59.6gr	57.2gr	46.8gr	55.5gr	57.3gr	58.3gr
CONTENIDO DE HUMEDAD	11.16%	11.23%	13.30%	13.24%	15.22%	15.14%	17.25%	17.24%	19.12%	19.09%
CONTENIDO PROM. DE HUMEDAD	11.19%		13.27%		15.18%		17.25%		19.11%	



g _{secamax}	1.86gr/cm ³
CHO	15.37%

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE,
CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

REALIZADO POR: JEFFERSON CHARA HOLGUIN

REVISADO POR: HUGO CUBA BENAVENTE

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	NO
PORCENTAJE USADO	0%

PROGRESIVA	5+880
MUESTRA	C-2

COORDENADAS UTM		
ESTE	NORTE	Z (h)
218060.9	8471266.7	3847

$\gamma_w = 10$

$G_s = 2.7$

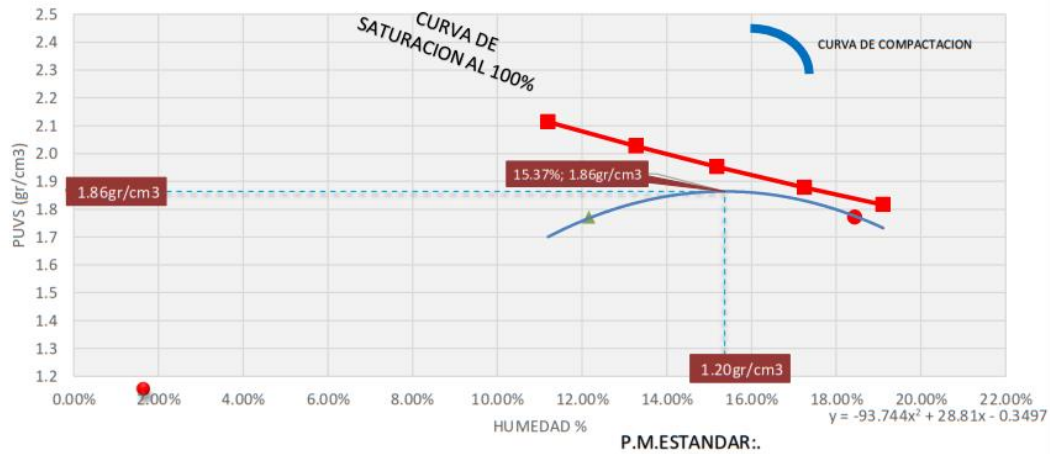
Factor de conversión Kn/m^3 a $\text{kg/m}^3 = 9.81$

VALORES DE ENTRADA DEL PROCTOR ESTANDAR

PROCTOR ESTANDAR MTC E115			S=100%
Nº	W% (CONTENIDO DE AGUA)	PESO UNITARIO VOLUMETRICO SECO (g/cm^3)	$\gamma_d = \left(\frac{G_s}{1 + wG_s/S} \right) \gamma_w$ $S = 1$
1	11.19%	1.700	2.11
2	13.27%	1.824	2.03
3	15.18%	1.861	1.95
4	17.25%	1.831	1.88
5	19.11%	1.732	1.82



PROCTOR ESTANDAR Y SATURACION AL 100%



RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR ESTANDAR	
MDS (100%) =	1.86 g/cm^3 = 1863.82 kg/m^3
CHO =	15.37%
MDS (95%) =	1.77 g/cm^3 = 1770.63 kg/m^3

S =	87.03%
(SATURACION DEL OPTIMO)	

MARGEN DE HUMEDAD PARA UN 95% DEL MDS	INFERIOR	12.16%
	SUPERIOR	18.44%

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022
Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO
Muestra: TERRENO NATURAL
Fecha: 22/07/2022
Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

DATOS DEL MOLDE (cm)	
Altura	12.00cm
Diámetro	15.00cm
Volumen	2120.58cm ³
Peso	7384.00gr

MUESTRA	C-2
PROGRESIVA	5+880

COORDENADAS UTM		
ESTE	NORTE	Z (h)
218060.9	8471266.7	3847

PORCENTAJE USADO	0%
PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	NO

Clasificación SUCS= CL
Clasificación ASTHO= A-6 (12)

ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R) NTP 339.175:2002

MOLDE N°	1	2	3
NUMERO DE CAPAS	5	5	5
N° DE GOLPES POR CAPA	56	25	12

DATOS DE COMPACTACION

PESO DE LA MUESTRA HUM. + MOLDE	11755.0gr		11420.0gr		11311.0gr	
PESO MOLDE	7384.0gr		7384.0gr		7384.0gr	
PESO MUESTRA HUMEDA	4371.0gr		4036.0gr		3927.0gr	
CONSTANTE MOLDE (VOLUMEN)	2120.6gr		2120.6gr		2120.6gr	
DENSIDAD HUMEDAD	2.06gr/cm ³		1.90gr/cm ³		1.85gr/cm ³	
DENSIDAD SECA	1.88gr/cm ³		1.74gr/cm ³		1.70gr/cm ³	
CONTENIDO DE HUMEDAD	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5	6
PESO RECIPIENTE	51.24gr	50.54gr	50.84gr	51.60gr	50.25gr	51.84gr
PESO DE LA MUESTRA HUM. + RECIPIENTE	89.13gr	89.07gr	93.33gr	89.11gr	94.69gr	88.74gr
PESO DE LA MUESTRA SECA. + RECIPIENTE	85.83gr	85.65gr	89.67gr	85.95gr	91.00gr	85.62gr
PESO DE AGUA	3.30gr	3.42gr	3.66gr	3.16gr	3.69gr	3.12gr
PESO DE MUESTRA SECA	34.59gr	35.11gr	38.83gr	34.35gr	40.75gr	33.78gr
CONTENIDO DE HUMEDAD	9.55%	9.74%	9.42%	9.19%	9.05%	9.24%
CONTENIDO PROM. DE HUMEDAD	9.65%		9.31%		9.14%	

PORCENTAJE DE AGUA ABSORVIDA

N° DE GOLPES POR CAPA	56	25	12
MOLDE N°	1	2	3
PESO DE MUESTRA HUMEDA+MOLDE DESPUES DE SATURACION	12173.5gr	12058.4gr	12165.0gr
PESO DE MUESTRA HUMEDA+MOLDE ANTES DE SATURACION	11755.0gr	11420.0gr	11311.0gr
PESO DE AGUA ABSORVIDA	418.5gr	638.4gr	854.0gr
PORCENTAJE DE AGUA ABSORVIDA	3.56%	5.59%	7.55%

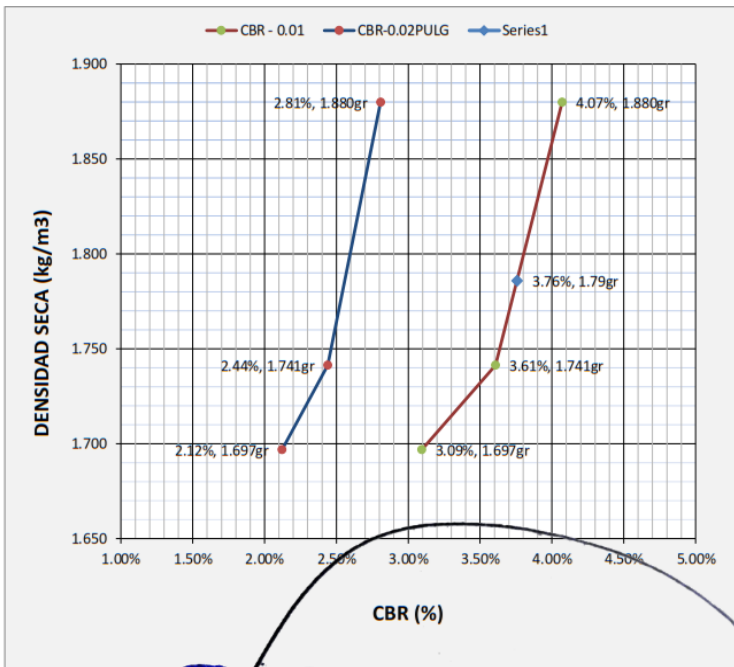
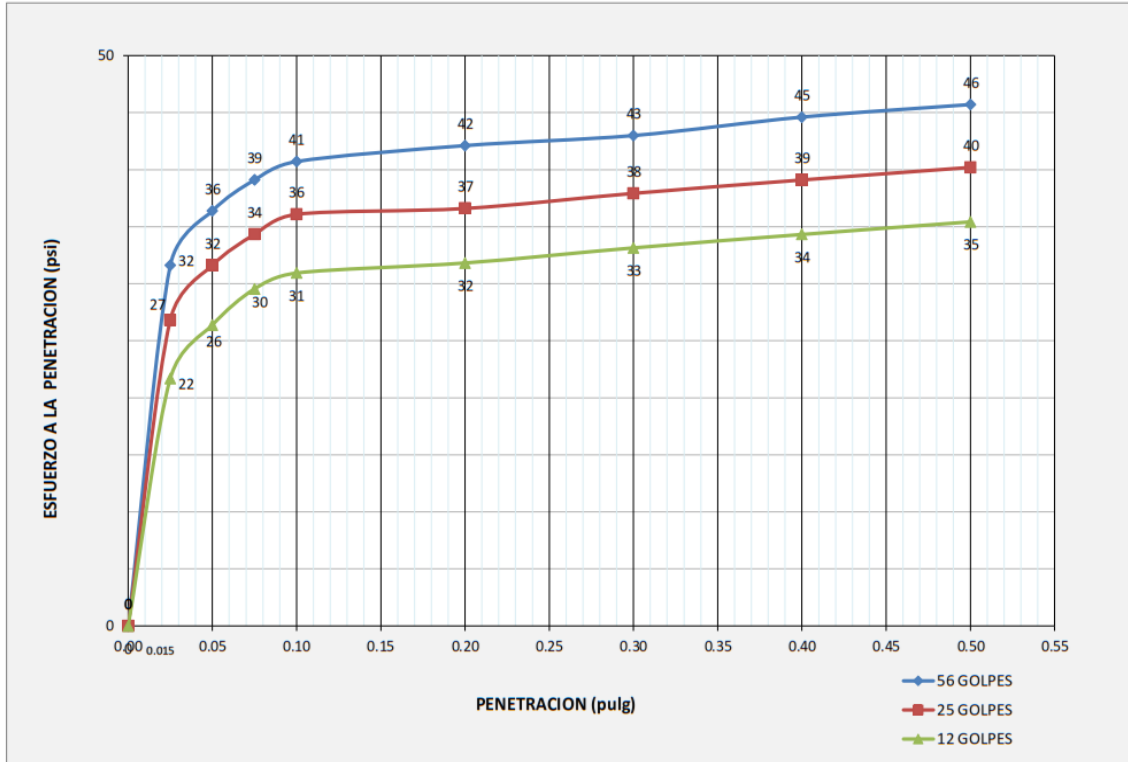
DATOS DE ESPONJAMIENTO

FECHA Y HORA	TIEMPO EN HORAS	56			25			12		
		MOLDE N°								
		1			2			3		
		DIAL	ESPONJAMIENTO		DIAL	ESPONJAMIENTO		DIAL	ESPONJAMIENTO	
		0.001pg	mm	%	0.001pg	mm	%	0.001pg	mm	%
18/07/2022	0	0.0	0	0.00%	0.0	0	0.00%	0.0	0	0.00%
19/07/2022	24	7.0	0.1778	0.15%	9.8	0.24892	0.21%	11.2	0.28448	0.24%
20/07/2022	48	11.8	0.29972	0.25%	16.5	0.4191	0.35%	25.1	0.63754	0.53%
21/07/2022	72	20.2	0.51308	0.43%	25.0	0.635	0.53%	26.2	0.66548	0.55%
22/07/2022	96	23.1	0.58674	0.49%	36.0	0.9144	0.76%	40.0	1.016	0.85%

DATOS DE ENSAYO DE PENETRACION

1kg=2.20462262000000 lb Area del Piston=3.00 Pulgadas Cuadradas		56 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES		
PENETRACION EN PULGADAS	CARGAS TIPO lb/pulg ² (psi)	MOLDE N°								
		CARGA DE ENSAYO			CARGA DE ENSAYO			CARGA DE ENSAYO		
		DIAL	psi	%	DIAL	psi	%	DIAL	psi	%
0		0.0 Kg	0	0	0.0 Kg	0	0	0.0 Kg	0	0
0.025		43.0 Kg	32		36.5 Kg	27		29.5 Kg	22	
0.050		49.5 Kg	36		43.0 Kg	32		35.9 Kg	26	
0.075		53.2 Kg	39		46.7 Kg	34		40.2 Kg	30	
0.100	1000	55.4 Kg	41	4.07%	49.4 Kg	36	3.61%	42.1 Kg	31	3.09%
0.200	1500	71.3 Kg	42	2.81%	49.8 Kg	37	2.44%	43.3 Kg	32	2.12%
0.300	1900	58.5 Kg	43	2.26%	51.6 Kg	38	2.00%	45.1 Kg	33	1.74%
0.400	2300	60.7 Kg	45	1.94%	53.2 Kg	39	1.70%	46.7 Kg	34	1.49%
0.500	2600	62.2 Kg	46	1.76%	54.7 Kg	40	1.55%	48.2 Kg	35	1.36%

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022



RESULTADOS

	% EXPANSION	% ABSORCION
56 GOLFES	0.49%	3.56%
25 GOLFES	0.76%	5.59%
12 GOLFES	0.85%	7.55%

MAXIMA DENSIDAD SECA (kg/m ³)	1.88gr
HUMEDAD OPTIMA (%)	9.65%
95% MDS (kg/m ³)	1.79gr

CBR AL 100% DE MDS=	4.07%	OK;
CBR AL 95% DE MDS=	3.70%	

Por lo tanto el CBR de diseño sera:

CBR= 4.07%

El material de SUBRASANTE se considera:
INSUFICIENTE

EL VALOR DE CBR INDICADO ES VIABLE DEBIDO A QUE EL CBR A 0.01" ES MAYOR QUE EL DE 0.02"

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Urb. El Eden Lote C-3 , San Sebastian - Cusco, Tlf: 084 - 270342, Claro: 084-974279249, RPM: #998990111

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

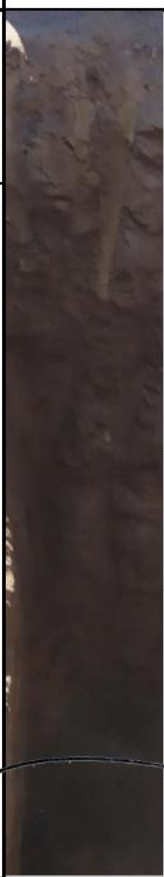
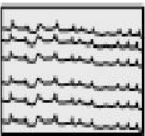
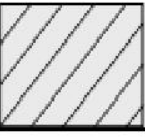
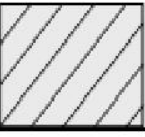
Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	NO
PORCENTAJE USADO	0%

PROGRESIVA	5+880
MUESTRA	C-2

COORDENADAS UTM		
ESTE	NORTE	Z (h)
218060.9	8471266.7	3847

Prof.	ESC	SUCS	FOTOGRAFIA	Simbologia SUCS	Descripcion SUCS	Observaciones		
0.10 m		Pt			Turba y Suelos Altamente Organicos	MATERIAL ALTAMENTE ORGANICO, CON PRESENCIA DE RAICES DE PLANTAS.		
0.20 m								
0.30 m								
0.40 m		CL			Arcilla baja elasticidad	MATERIAL COHESIVO DE COLOR MARRON OSCURO CON PRESENCIA MINIMA DE LIMO.		
0.50 m								
0.60 m								
0.70 m								
0.80 m								
0.90 m								
1.00 m		CL				Arcilla baja elasticidad	MATERIAL COHESIVO DE COLOR MARRON OSCURO CON PRESENCIA MINIMA DE LIMO.	
1.10 m								
1.20 m								
1.30 m								
1.40 m								
1.50 m	NO SE DETECTO LA PRESENCIA DE NIVEL FREATICO HASTA LA PROFUNDIDAD DE INVESTIGACION							

C-3



CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES
 - Y DE ARQUITECTURA.
 - LABORATORIO DE GEOTECNIA Y MATERIALES.
 - Urb. El Eden Lote C-3, San Sebastián - Cusco, Tlf: 270342, Celno: 974279249, Movistar: 998990111, RPM: 899899011

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

PROGRESIVA	6+380
MUESTRA	C-3

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	NO
PORCENTAJE USADO	0%

COORDENADAS UTM		
ESTE	NORTE	Z (h)
217979.53	8471173	3878

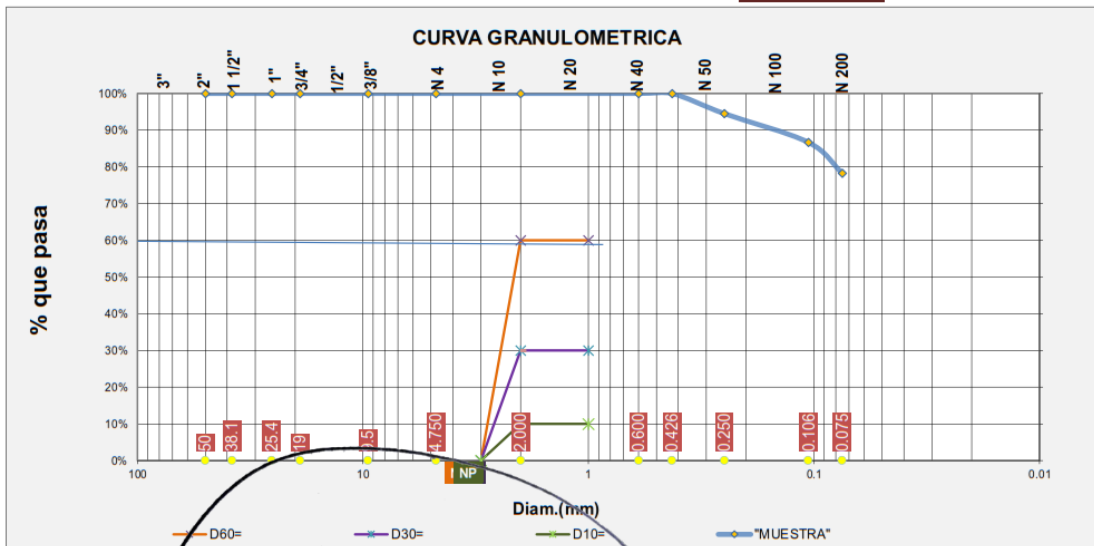
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NTP 339.128 - MTC E-107-200

MANUAL DE CARRETERAS EG- 2013

Gradación D								
Tamiz N°	Diam.(mm)	Peso retenido	%retenido	% retenido acumulado	%que pasa	Limite Superior	Limite Inferior	Cumple??
2 pulg	50	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	SI
1 1/2 pulg	38.1	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	SI
1 pulg	25.4	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	SI
3/4 pulg	19	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	92.50%	SI
3/8 pulg	9.5	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	77.50%	SI
N° 4	4.750	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	70.00%	SI
N° 10	2.000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	55.00%	SI
N°20	0.600	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	70.00%	30.00%	NO
N° 40	0.426	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	58.50%	24.50%	NO
N°60	0.250	45.56	5.48%	5.48%	94.52%	47.50%	19.00%	NO
N°140	0.106	65.01	7.83%	13.31%	86.69%	36.25%	13.50%	NO
N° 200	0.075	69.55	8.37%	21.68%	78.32%	25.00%	8.00%	NO
bandeja	0.010	650.54	78.32%	100.00%	0.00%			
TOTAL		830.66	100.00%					

% de gruesos= 21.68% % de la fraccion gruesa retenida en la malla N 4= 0.00% (Grava)
 % de finos= 78.32% % de la fraccion gruesa pasa la malla N 4= 100.00% (Arena)
 % de grava= 0.00%
 % de arena= 21.68%

METODO DE COMPACTACION **A**



D60= NP Cu= NP
 D30= NP Cc= NP
 D10= NP

INGEOMAT
 INGENIERIA GEOTECNIA Y MATERIALES E.I.R.L.

Ing. Hugo Cuba Benavente
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 C.P. 129589

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

PROGRESIVA	6+380
MUESTRA	C-3

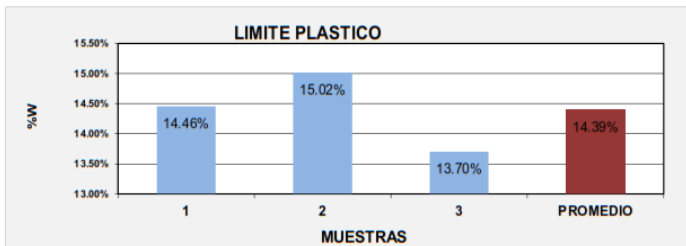
PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	NO
PORCENTAJE USADO	0%

COORDENADAS UTM		
ESTE	NORTE	Z (h)
217979.53	8471173	3878

LIMITES DE CONSISTENCIA

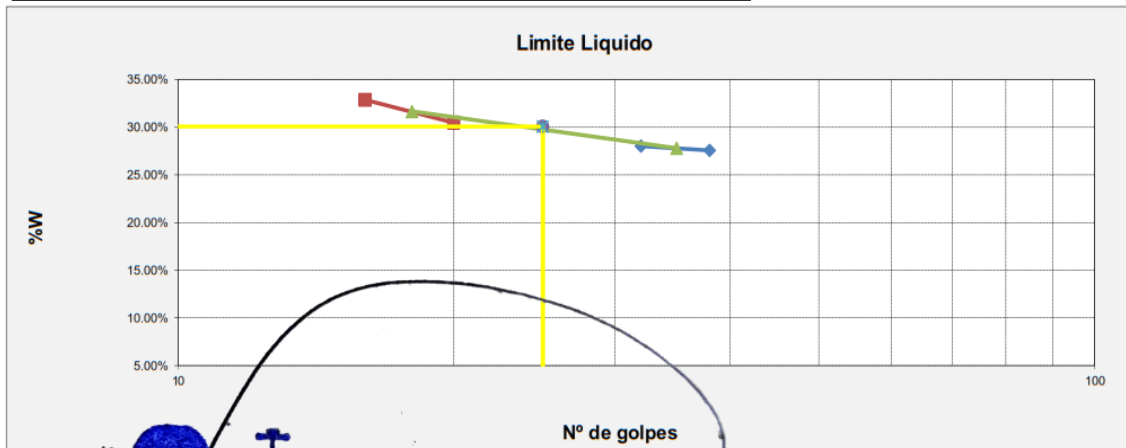
LIMITE PLASTICO MTC E-110 (NTP. 339 - 129)

Nº de lata	1	2	3	PROMEDIO
peso de suelo hum. + lata(gr)	12.62	12.61	12.87	
peso de suelo seco + lata(gr)	11.72	11.69	11.98	
peso de lata(gr)	5.51	5.59	5.46	
peso de suelo seco(gr)	6.21	6.10	6.52	
peso de suelo humedo(gr)	7.11	7.02	7.41	
peso de agua(gr)	0.90	0.92	0.89	
contenido de humedad	14.46%	15.02%	13.70%	14.39%



LIMITE LIQUIDO MTC E-110 (NTP. 339 - 129)

Nº de lata	1	2	3	4
peso de suelo humedo + lata(gr)	98.72	109.00	109.95	98.59
peso de suelo seco + lata(gr)	80.29	88.08	87.43	77.53
peso de lata(gr)	13.42	13.41	13.49	13.44
peso de suelo seco(gr)	66.87	74.67	73.94	64.09
peso de suelo humedo(gr)	85.30	95.59	96.46	85.15
peso de agua(gr)	18.43	20.92	22.52	21.06
contenido de humedad	27.56%	28.01%	30.46%	32.86%
Numero de golpes:N	38	32	20	16
LL aproximado	29	29	30	31





CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES Y DE ARQUITECTURA.
 LABORATORIO DE GEOTECNIA Y MATERIALES.
 Urb. El Eden Lote C-3, San Sebastian - Cusco, Tlf: 270342, Claro: 974279249, Movistar: 998990111, RPM: 998990111

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

SISTEMA DE CLASIFICACION UNIFICADA DE SUELOS (SUCS)

Datos para la clasificación

De la granulometría

% de gruesos= 21.68%
 % de finos= 78.32% Retenido en malla N 200= 21.68%
 % de grava= 0.00% Retenido en malla N 4= 0.00%
 % de arena= 21.68%
 % de la fraccion gruesa retenida en la malla N 4= 0.00% (Grava)
 % de la fraccion gruesa pasa la malla N 4= 100.00% (Arena)

Cu= NP

Cc= NP

De los límites de consistencia

LL= 30.00

LP= 14.00

IP= 16.00

MUESTRA	C-3
PROGRESIVA	6+380

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	NO
PORCENTAJE USADO	0%

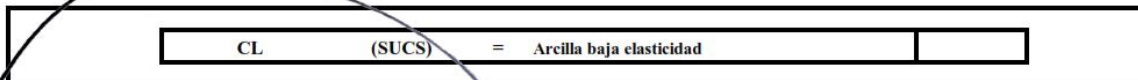
COORDENADAS UTM		
ESTE	NORTE	Z (h)
217979.5	8471173	3878

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS) ASTM D 2487

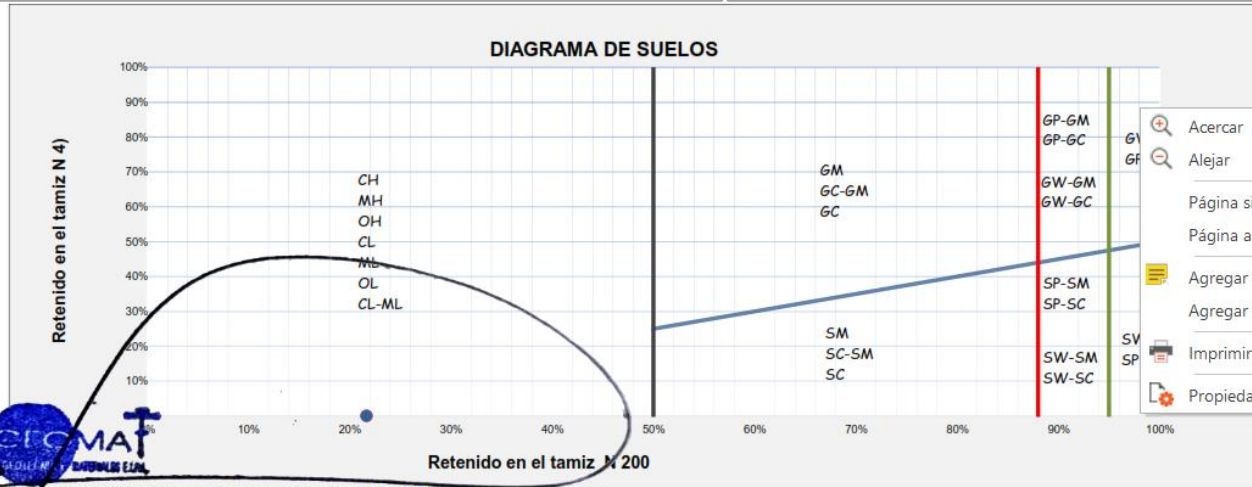
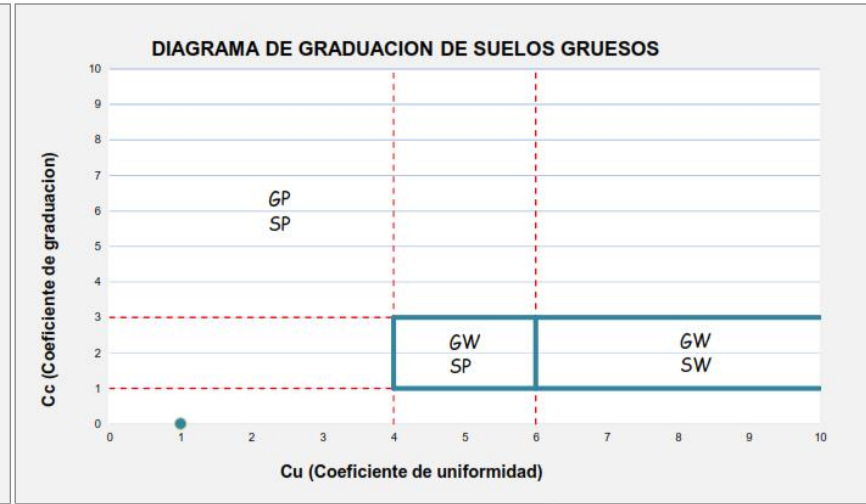
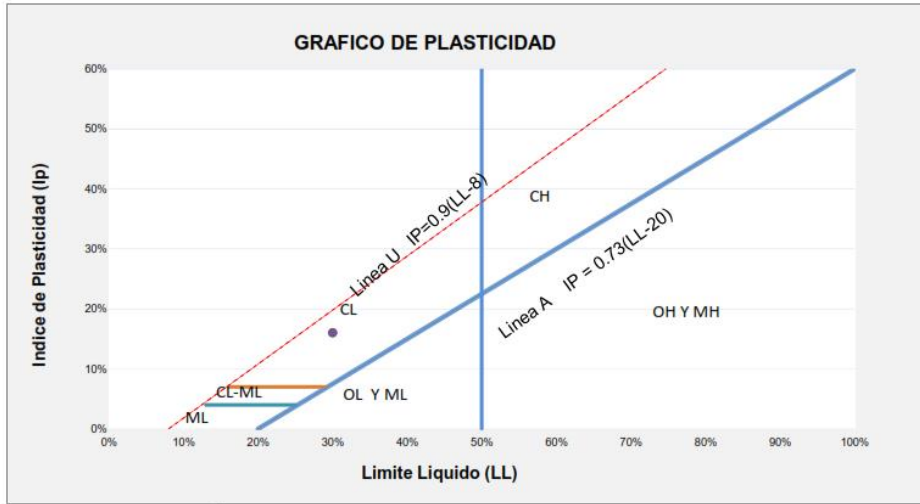
Criterios para la asignación de símbolos de grupo y nombre de grupo con el uso de ensayos de laboratorio		Clasificación de suelos	
		Símbolo de grupo	Nombre del grupo
Gravas Mas del 50% de la fracción gruesa es retenida en la malla No. 4	Gravas limpias Menos del 5% pasa la malla No. 200	Cu ≥ 4 y 1 ≤ Cc ≤ 3	GW Grava bien graduada
	Gravas con finos Mas del 12% pasa la malla No. 200	Cu < 4 y 1 > Cc > 3	GP Grava mal graduada
	Gravas limpias y con finos Entre el 5 y 12% pasa malla No.200	IP < 4 o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad IP > 7 o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GM Grava limosa GC Grava arcillosa
Suelos de partículas gruesas mas del 50% es retenido en la malla No. 200	Gravas limpias y con finos Entre el 5 y 12% pasa malla No.200	Cumple los criterios para GW y GM Cumple los criterios para GW y GC Cumple los criterios para GP y GM Cumple los criterios para GP y GC	GW-GM Grava bien graduada con limo GW-GC Grava bien graduada con arcilla GP-GM Grava mal graduada con limo GP-GC Grava mal graduada con arcilla
	Arenas limpias Menos del 5% pasa la malla No. 200	Cu ≥ 6 y 1 ≤ Cc ≤ 3	SW Arena bien graduada
	Arenas con finos Mas del 12% pasa la malla No. 200	Cu < 6 y 1 > Cc > 3	SP Arena mal graduada
Arenas El 50% o mas de la fracción gruesa pasa la malla No. 4	Arenas limpias y con finos Entre el 5 y 12% pasa malla No.200	IP < 4 o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad IP > 7 o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SM Arena limosa SC Arena arcillosa
	Arenas limpias y con finos Entre el 5 y 12% pasa malla No.200	Cumple los criterios para SW y SM Cumple los criterios para SW y SC Cumple los criterios para SP y SM Cumple los criterios para SP y SC	SW-SM Arena bien graduada con limo SW-SC Arena bien graduada con arcilla SP-SM Arena mal graduada con limo SP-SC Arena mal graduada con arcilla
	Limos y arcillas Límite Líquido menor que 50	IP > 7 y se grafica en la carta de plasticidad arriba de la línea "A" IP < 4 y se grafica en la carta de plasticidad abajo de la línea "A"	CL Arcilla de baja plasticidad ML Limo de baja plasticidad
Suelos de partículas finas El 50% o mas pasa la malla No. 200	Inorgánicos	Límite líquido - secado al horno < 0.75	OL Arcilla orgánica
	Orgánicos	Límite líquido - no secado < 0.75	OH Limo orgánico
Limos y arcillas Límite Líquido mayor que 50	Inorgánicos	IP > 7 y se grafica en la carta de plasticidad arriba de la línea "A" IP < 4 y se grafica en la carta de plasticidad abajo de la línea "A"	CH Arcilla de alta plasticidad MH Limo de alta plasticidad
	Orgánicos	Límite líquido - secado al horno < 0.75 límite líquido - no secado < 0.75	OH Arcilla orgánica OH Limo orgánica
Suelos altamente orgánicos	Principalmente materia orgánica de color oscuro		PT Turba

DIAGRAMA DE FLUJO PARA CLASIFICACION DE SUELOS

SUELOS																									
GRUESOS MENOS DEL 50% PASAN LA MALLA N 200																	FINOS MAS DEL 50% PASAN LA MALLA N 200								
GRAVAS								ARENAS									LIMOS Y ARCILLAS					ORG (Turba)			
LIMPIAS				COMBINACIONES				CON FINOS			LIMPIAS			COMBINACIONES			CON FINOS			LL < 50%			LL > 50%		
GW	GP	GW-GM	GW-GC	GP-GM	GP-GC	GM	GC	GC-GM	SW	SP	SW-SM	SW-SC	SP-SM	SP-SC	SM	SC	SC-SM	CL	CL-ML	ML	OL		CH	MH	OH



Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022



- Acercar
- Alejar
- Página siguiente
- Página anterior
- Agregar Nota
- Agregar Marcador
- Imprimir
- Propiedades del Documento...



CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES Y DE ARQUITECTURA.
 LABORATORIO DE GEOTECNIA Y MATERIALES.
 Urb. El Eden Lote C-3, San Sebastián - Cusco, Tlf: 270342, Claro: 974279249, Movistar: 998990111, RPM: 998990111

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN AASHTO

Datos para la clasificación

De la granulometría

% QUE PASA EL TAMIZ N 10= 100.00%
 % QUE PASA EL TAMIZ N 40= 100.00%
 % QUE PASA EL TAMIZ N 200= 86.69%

De los límites de consistencia

LL= 30.00%
 LP= 14.00%
 IP= 16.00%

Clasificación General	Materiales granulares. (35% como máximo de la que pasa el tamiz N° 200)							Materiales de arcilla-limo (más de 35% del total de la muestra que pasa el tamiz N° 200)				
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7	
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	
Análisis por mallas, porcentaje que pasa el tamiz												A-7-6
N° 10	50%max											
N° 40	30%max	50%max	51%max									
N° 200	15%max	10%max	10%max	35%max	35%max	35%max	35%max	36%min	36%min	36%min	36%min	
Características de la fracción que pasa la malla N° 40												
Límite líquido (LL)				40%max	41%min	40%max	41%min	40%max	41%min	40%max	41%min	41%min
Índice de plast. (IP)	6%max	NP	10%max	10%max	10%max	11%min	11%min	10%max	10%max	11%min	11%min	11%min
Índice del grupo (GI)	12	12	12	12	12	4	4	12	12	12	12	12
Clasificación mas GI	A-1-a (12)	A-1-b (12)	A-3 (12)	A-2-4 (12)	A-2-5 (12)	A-2-6 (4)	A-2-7 (4)	A-4 (12)	A-5 (12)	A-6 (12)	A-7-5 (12)	
Tipo de material	Fragmento de roca, grava y arena			Gravas y arena limosas o arcillosa				Principalmente suelos limosos			Principalmente suelos arcillosos	
Clasif. De la Subrasante	Excelente a buena							Regular a pobre				
Equipo de compactación idoneo	Rodillo Liso y Rodillo vibratorio	Rodillo Neumatico, Liso y Vibratorio	Pison impacto y Rodillo vibratorio	Rodillo Neumatico, Liso y Vibratorio	Rodillo Neumatico, Liso y Vibratorio	Rodillo Neumatico, Liso y Pison Impac.	Rodillo Neumatico, Liso y Pata e cabra	Rodillo Neumatico, Liso y Pata e cabra	Rodillo Neumatico, y Pata de cabra	Rodillo Neumatico, y Pata de cabra	Rodillo Pata de cabra	Rodillo Pata de cabra

A-6 (12) (AASHTO) = Contienen partículas finas limosas o arcillosas con un límite líquido bajo.

Ing. Hugo Cuba Benavente

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

MUESTRA	C-3
PROGRESIVA	6+380

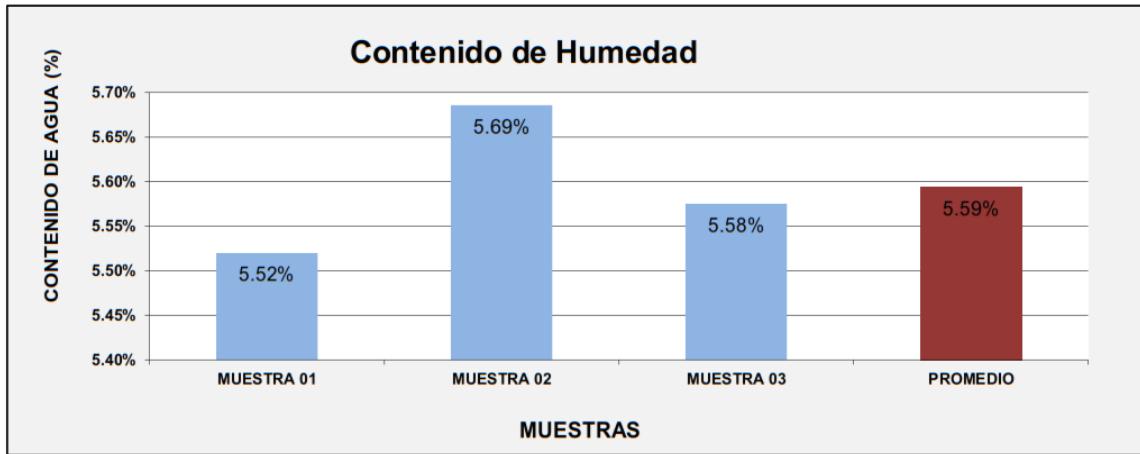
COORDENADAS UTM		
ESTE	NORTE	Z (h)
217979.53	8471173	3878

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	NO
PORCENTAJE USADO	0%

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL DEL MATERIAL (NTP - 339 - 127)

	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
PESO DE CAPSULA	29.12	28.73	28.11	
PESO CAPS + MATERIAL HUMEDO	116.27	125.40	119.42	
PESO CAPS + MATERIAL SECO	111.71	120.20	114.60	
PESO DEL AGUA	4.56	5.20	4.82	
PESO DEL SUELO SECO	82.59	91.47	86.49	
CONTENIDO DE AGUA (%)	5.52%	5.69%	5.58%	5.59%

PROMEDIO DE CONTENIDO DE AGUA = **5.59%**



Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

Clasificación SUCS= CL

Clasificación ASTTHO= A-6 (12)

MUESTRA	C-3
PROGRESIVA	6+380

COORDENADAS UTM		
ESTE	NORTE	Z (h)
217979.53	8471173	3878

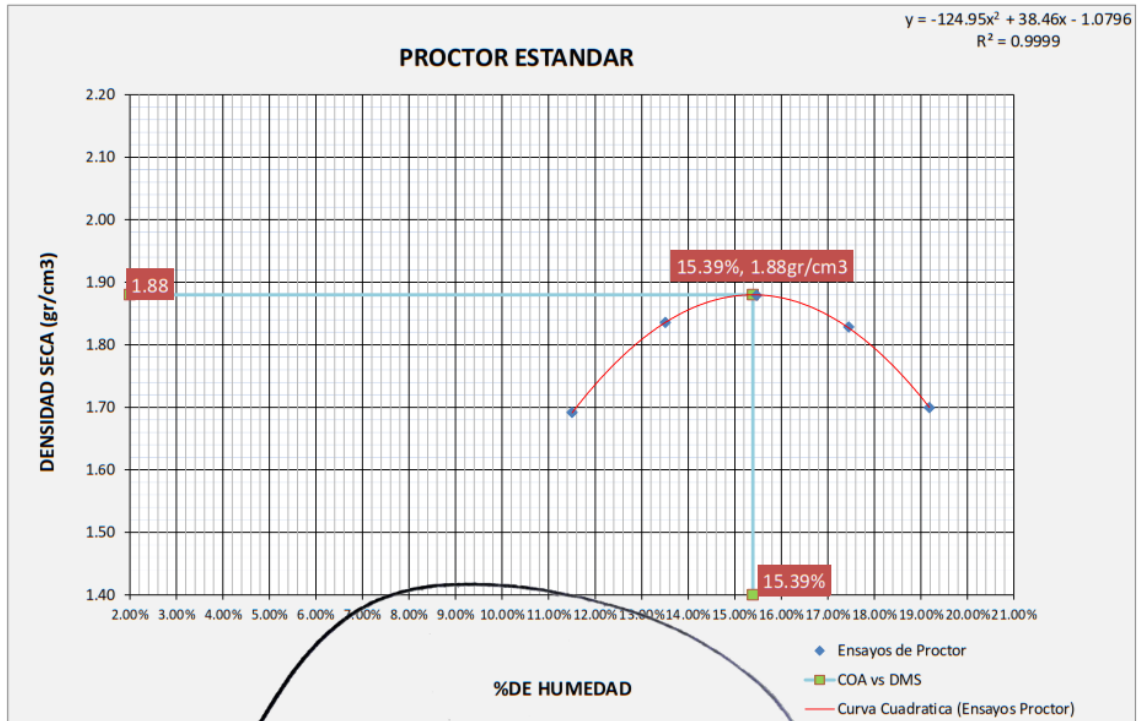
METODO		A
DATOS DEL MOLDE		
Altura	11.62cm	
Diametro	10.16cm	
Volumen	942.07cm ³	
Peso	942.07gr	
Material pasante del tamiz	0	

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	NO
PORCENTAJE USADO	0%

PROCTOR ESTANDAR MTC E 115 (NTP. 339.141)

Energía de compactación 600 kN-m/m³

FECHA:	MUESTRA N°											
	1		1		1		1		1		1	
MOLDE N°												
NUMERO DE CAPAS	25											
N° DE GOLPES POR CAPA	N4											
CONDICIONES DE LA MUESTRA												
PESO DE LA MUESTRA HUM. + MOLDE	2719.0gr		2905.0gr		2986.1gr		2965.0gr		2850.0gr			
PESO MOLDE	942.1gr		942.1gr		942.1gr		942.1gr		942.1gr			
PESO MUESTRA HUMEDA	1776.9gr		1962.9gr		2044.0gr		2022.9gr		1907.9gr			
CONSTANTE MOLDE (VOLUMEN)	942.07cm ³		942.1gr		942.1gr		942.1gr		942.1gr			
DENSIDAD HUMEDAD	1.89gr/cm ³		2.08gr/cm ³		2.17gr/cm ³		2.15gr/cm ³		2.03gr/cm ³			
DENSIDAD SECA	1.69gr/cm ³		1.84gr/cm ³		1.88gr/cm ³		1.83gr/cm ³		1.70gr/cm ³			
CONTENIDO DE HUMEDAD												
RECIPIENTE N°	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
PESO RECIPIENTE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
PESO DE LA MUESTRA HUM. + RECIPIENTE	44.5gr	45.7gr	45.8gr	52.5gr	54.9gr	51.4gr	54.4gr	51.4gr	49.2gr	53.5gr		
PESO DE LA MUESTRA SECA. + RECIPIENTE	103.2gr	109.0gr	105.3gr	101.8gr	116.7gr	108.1gr	117.4gr	104.8gr	114.8gr	104.7gr		
PESO DE LA MUESTRA SECA. + RECIPIENTE	97.1gr	102.5gr	98.2gr	96.0gr	108.5gr	100.5gr	108.0gr	96.9gr	104.2gr	96.5gr		
PESO DE AGUA	6.1gr	6.5gr	7.1gr	5.9gr	8.3gr	7.6gr	9.4gr	7.9gr	10.5gr	8.3gr		
PESO DE MUESTRA SECA	52.6gr	56.7gr	52.5gr	43.5gr	53.5gr	49.1gr	53.6gr	45.6gr	55.0gr	43.0gr		
CONTENIDO DE HUMEDAD	11.57%	11.44%	13.51%	13.52%	15.44%	15.50%	17.47%	17.42%	19.13%	19.24%		
CONTENIDO PROM. DE HUMEDAD	11.51%		13.51%		15.47%		17.45%		19.19%			



Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

REALIZADO POR: JEFFERSON CHARA HOLGUIN

REVISADO POR: HUGO CUBA BENAVENTE

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	NO
PORCENTAJE USADO	0%

PROGRESIVA	6+380
MUESTRA	C-3

COORDENADAS UTM		
ESTE	NORTE	Z (h)
217979.53	8471173	3878

$\gamma_w = 10$

$G_s = 2.7$

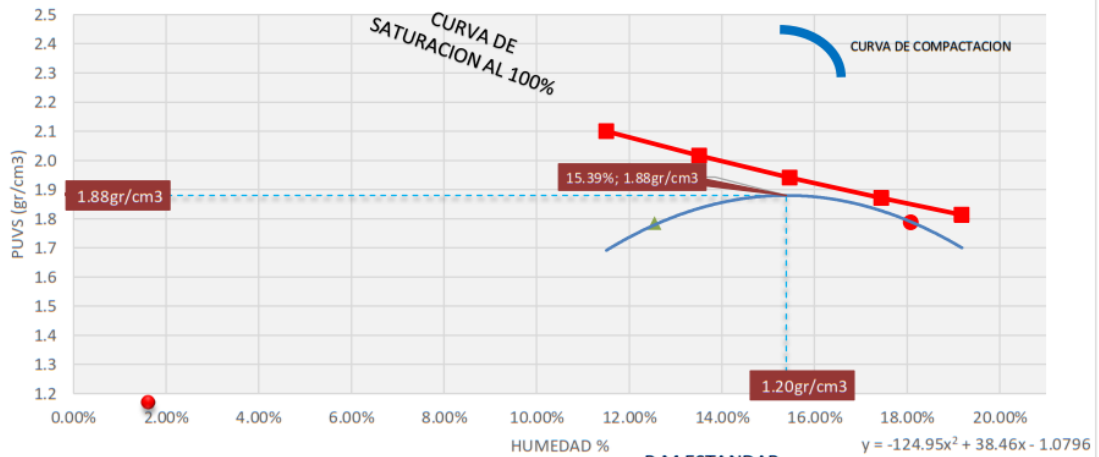
Factor de conversion K_n/m^3 a $kg/m^3 = 9.81$

VALORES DE ENTRADA DEL PROCTOR ESTANDAR

PROCTOR ESTANDAR MTC E115			S=100%
Nº	W% (CONTENIDO DE AGUA)	PESO UNITARIO VOLUMETRICO SECO (g/cm3)	$\gamma_d = \left(\frac{G_s}{1 + wG_s/S} \right) \gamma_w$ S = 1
1	11.51%	1.692	2.10
2	13.51%	1.836	2.02
3	15.47%	1.879	1.94
4	17.45%	1.828	1.87
5	19.19%	1.699	1.81



PROCTOR ESTANDAR Y SATURACION AL 100%



RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR ESTANDAR	
MDS (100%)=	1.88 g/cm3 = 1879.93 kg/m3
CHO=	15.39%
MDS (95%)=	1.79 g/cm3 = 1785.93 kg/m3

S=	89.55%
(SATURACION DEL OPTIMO)	

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

MUESTRA	C-3
PROGRESIVA	6+380

COORDENADAS UTM		
ESTE	NORTE	Z (h)
217979.53	8471173	3878

DATOS DEL MOLDE (cm)	
Altura	12.00cm
Diametro	15.00cm
Volumen	2120.58cm ³
Peso	7384.00gr

Clasificacion SUCS= CL
Clasificacion ASTTHO= A-6 (12)

PORCENTAJE USADO	0%
PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	NO

ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R) NTP 339.175:2002

MOLDE N°	1	2	3
NUMERO DE CAPAS	5	5	5
N° DE GOLPES POR CAPA	56	25	12

DATOS DE COMPACTACION

PESO DE LA MUESTRA HUM. + MOLDE	11769.0gr	11436.0gr	11304.0gr			
PESO MOLDE	7384.0gr	7384.0gr	7384.0gr			
PESO MUESTRA HUMEDA	4385.0gr	4052.0gr	3920.0gr			
CONSTANTE MOLDE (VOLUMEN)	2120.6gr	2120.6gr	2120.6gr			
DENSIDAD HUMEDAD	2.07gr/cm ³	1.91gr/cm ³	1.85gr/cm ³			
DENSIDAD SECA	1.88gr/cm ³	1.74gr/cm ³	1.69gr/cm ³			
CONTENIDO DE HUMEDAD	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5	6
PESO RECIPIENTE	51.24gr	50.54gr	50.84gr	51.60gr	50.25gr	51.84gr
PESO DE LA MUESTRA HUM. + RECIPIENTE	93.18gr	90.27gr	89.51gr	93.48gr	90.15gr	91.16gr
PESO DE LA MUESTRA SECA. + RECIPIENTE	89.40gr	86.63gr	86.12gr	89.86gr	86.74gr	87.82gr
PESO DE AGUA	3.78gr	3.64gr	3.39gr	3.62gr	3.41gr	3.34gr
PESO DE MUESTRA SECA	38.16gr	36.09gr	35.28gr	38.26gr	36.49gr	35.98gr
CONTENIDO DE HUMEDAD	9.90%	10.09%	9.62%	9.46%	9.36%	9.28%
CONTENIDO PROM. DE HUMEDAD	9.99%		9.54%		9.32%	

PORCENTAJE DE AGUA ABSORVIDA

N° DE GOLPES POR CAPA	56	25	12
MOLDE N°	1	2	3
PESO DE MUESTRA HUMEDA+MOLDE DESPUES DE SATURACION	12105.6gr	12059.3gr	12159.7gr
PESO DE MUESTRA HUMEDA+MOLDE ANTES DE SATURACION	11769.0gr	11436.0gr	11304.0gr
PESO DE AGUA ABSORVIDA	336.6gr	623.3gr	855.7gr
PORCENTAJE DE AGUA ABSORVIDA	2.86%	5.45%	7.57%

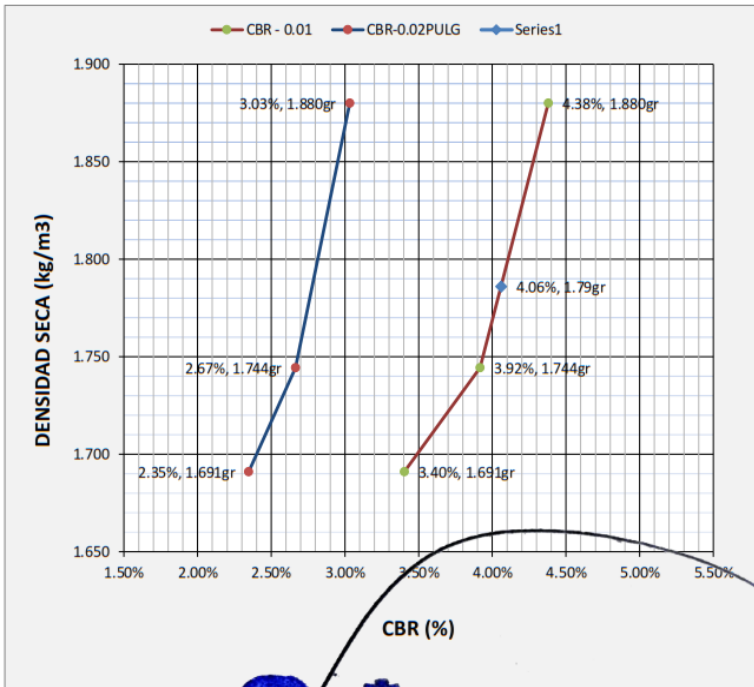
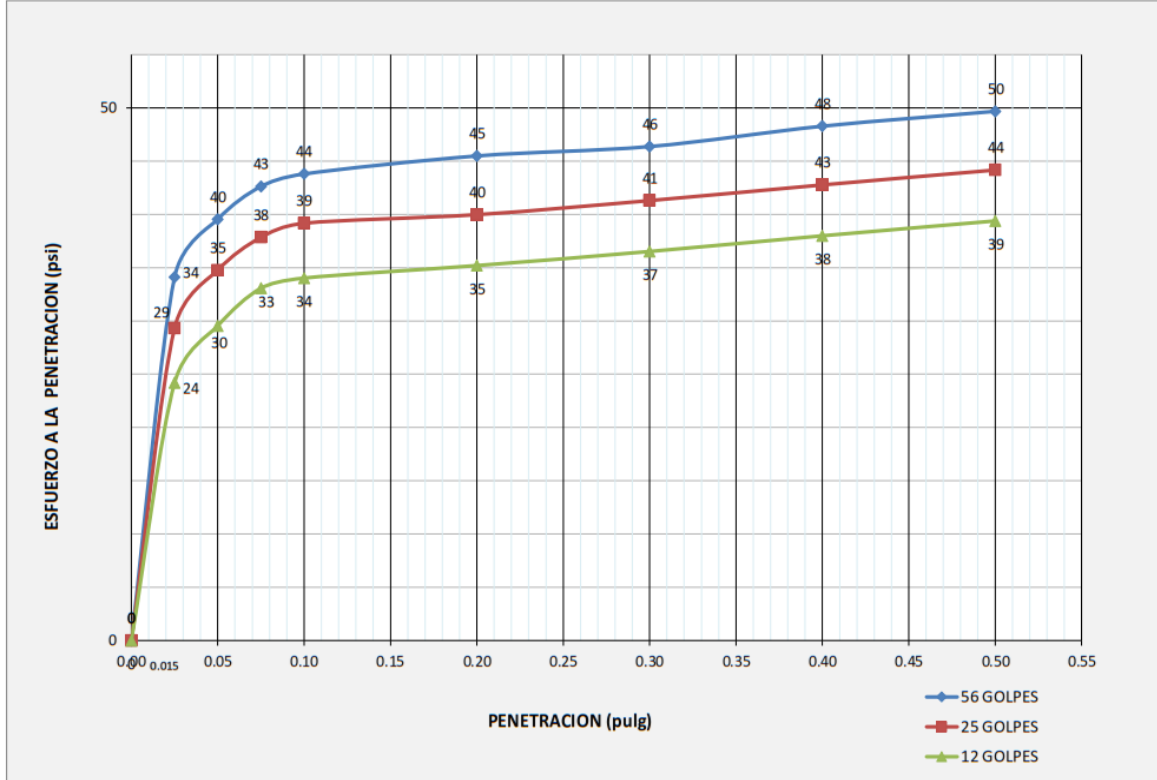
DATOS DE ESPONJAMIENTO

N° DE GOLPES POR CAPA	56			25			12						
MOLDE N°	1			2			3						
FECHA Y HORA	TIEMPO EN HORAS	DIAL			ESPONJAMIENTO			DIAL			ESPONJAMIENTO		
		0.001pg	mm	%	0.001pg	mm	%	0.001pg	mm	%	0.001pg	mm	%
18/07/2022	0	0.0	0	0.00%	0.0	0	0.00%	0.0	0	0.00%	0.0	0	0.00%
19/07/2022	24	7.2	0.18288	0.15%	10.1	0.25654	0.21%	11.3	0.28702	0.24%			
20/07/2022	48	12.0	0.3048	0.25%	17.1	0.43434	0.36%	26.1	0.66294	0.55%			
21/07/2022	72	20.2	0.51308	0.43%	25.8	0.65532	0.55%	27.3	0.69342	0.58%			
22/07/2022	96	23.1	0.58674	0.49%	37.5	0.9525	0.79%	40.1	1.01854	0.85%			

DATOS DE ENSAYO DE PENETRACION

1 kg=2.20462262000000 lb		56 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES		
Area del Piston=3.00 Pulgadas Cuadradas		MOLDE N°			MOLDE N°			MOLDE N°		
PENETRACION EN PULGADAS	CARGAS TIPO lb/pulg ² (psi)	CARGA DE ENSAYO		CBR/PATR	CARGA DE ENSAYO		CBR/PAT	CARGA DE ENSAYO		CBR/PAT
		DIAL	psi	%	DIAL	psi	%	DIAL	psi	%
0		0.0 Kg	0	0	0.0 Kg	0	0	0.0 Kg	0	0
0.025		46.4 Kg	34		39.9 Kg	29		32.9 Kg	24	
0.050		53.8 Kg	40		47.3 Kg	35		40.2 Kg	30	
0.075		58.0 Kg	43		51.5 Kg	38		45.0 Kg	33	
0.100	1000	59.6 Kg	44	4.38%	53.3 Kg	39	3.92%	46.3 Kg	34	3.40%
0.200	2000	61.9 Kg	45	3.03%	54.4 Kg	40	2.67%	47.9 Kg	35	2.35%
0.300	3000	63.1 Kg	46	2.44%	56.2 Kg	41	2.17%	49.7 Kg	37	1.92%
0.400	4000	65.7 Kg	48	2.10%	58.2 Kg	43	1.86%	51.7 Kg	38	1.65%
0.500	5000	67.6 Kg	50	1.91%	60.1 Kg	44	1.70%	53.6 Kg	39	1.51%

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022



RESULTADOS

	% EXPANSION	% ABSORCION
56 GOLPES	0.49%	2.86%
25 GOLPES	0.79%	5.45%
12 GOLPES	0.85%	7.57%

MAXIMA DENSIDAD SECA (kg/m3)	1.88gr
HUMEDAD OPTIMA (%)	9.99%
95% MDS (kg/m3)	1.79gr

CBR AL 100% DE MDS=	4.38%	OK _i
CBR AL 95% DE MDS=	4.06%	

Por lo tanto el CBR de diseño sera:

CBR= 4.38%

El material de SUBRASANTE se considera:
INSUFICIENTE

EL VALOR DE CBR INDICADO ES VIABLE DEBIDO A QUE EL CBR A 0.01" ES MAYOR QUE EL DE 0.02"

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Urb. El Eden Lote C-3 , San Sebastian - Cusco, Tlf: 084 - 270342, Claro: 084-974279249, RPM: #998990111

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL


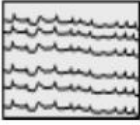

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	NO
PORCENTAJE USADO	0%

PROGRESIVA	6+380
MUESTRA	C-3

COORDENADAS UTM		
ESTE	NORTE	Z (h)
217979.53	8471173	3878

Prof.	ESC	SUCS	FOTOGRAFIA	Simbologia SUCS	Descripcion SUCS	Observaciones
0.10 m	█ █	Pt			Turba y Suelos Altamente Organicos	MATERIAL ALTAMENTE ORGANICO, CON PRESENCIA DE RAICES DE PLANTAS.
0.20 m						
0.30 m						
0.40 m						
0.50 m	█ █	CL			Arcilla baja elasticidad	MATERIAL COHESIVO DE COLOR MARRON OSCURO CON PRESENCIA MINIMA DE LIMO.
0.60 m						
0.70 m						
0.80 m						
0.90 m						
1.00 m						
1.10 m						
1.20 m						
1.30 m						
1.40 m						
1.50 m						
NO SE DETECTO LA PRESENCIA DE NIVEL FREATICO HASTA LA PROFUNDIDAD DE INVESTIGACION						

CALICATA 02-D1

RESULTADOS DE ESAYOS DE SUELO NATURAL + PLASMA DE SANGRE AL 4%



CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES
 - Y DE ARQUITECTURA.
 - LABORATORIO DE GEOTECNIA Y MATERIALES.

INGENIERIA GEOTECNICA Y MATERIALES E.I.R.L.

Ub. El Eden Lote C-3, San Sebastián - Cusco, Tlf: 270342, Claro: 974279249, Movistar: 998990111, RPM: 0998990111

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

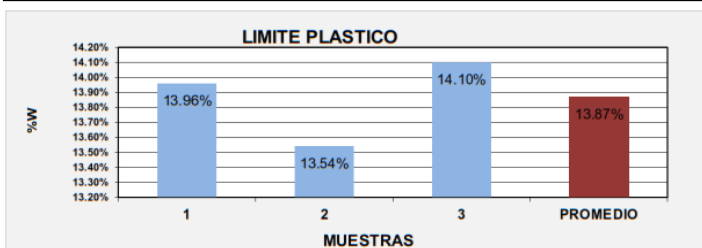
CALICATA	C-2
MUESTRA	D-1

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI
PORCENTAJE USADO	4%

LIMITES DE CONSISTENCIA

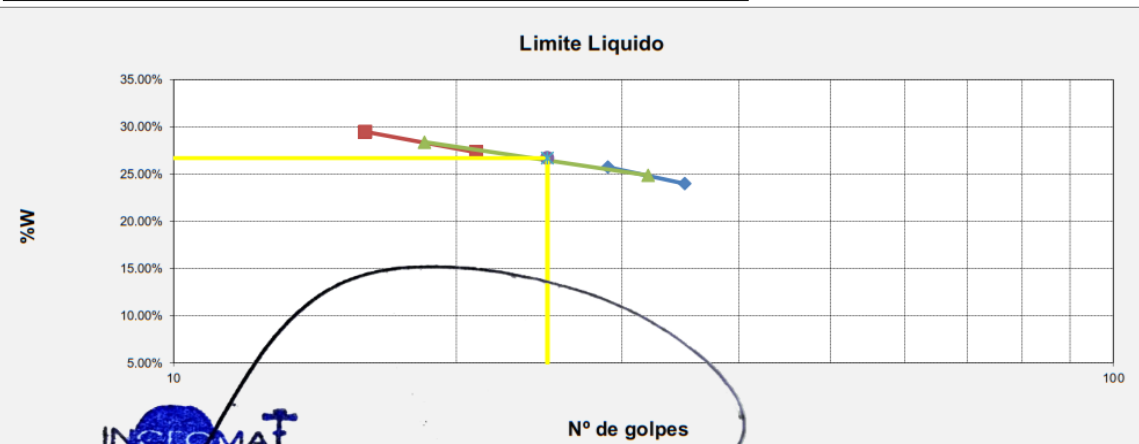
LIMITE PLASTICO MTC E-110 (NTP. 339 - 129)

N° de lata	1	2	3	PROMEDIO
peso de suelo hum. + lata(gr)	11.51	10.87	11.66	
peso de suelo seco + lata(gr)	10.78	10.23	10.91	
peso de lata(gr)	5.56	5.47	5.60	
peso de suelo seco(gr)	5.22	4.76	5.31	
peso de suelo humedo(gr)	5.95	5.40	6.06	
peso de agua(gr)	0.73	0.64	0.75	
contenido de humedad	13.96%	13.54%	14.10%	13.87%



LIMITE LIQUIDO MTC E-110 (NTP. 339 - 129)

N° de lata	1	2	3	4
peso de suelo humedo + lata(gr)	107.60	92.24	107.72	99.67
peso de suelo seco + lata(gr)	89.40	76.11	87.52	80.04
peso de lata(gr)	13.48	13.4	13.48	13.41
peso de suelo seco(gr)	75.92	62.71	74.04	66.63
peso de suelo humedo(gr)	94.12	78.84	94.24	86.26
peso de agua(gr)	18.20	16.13	20.20	19.63
contenido de humedad	23.97%	25.72%	27.29%	29.46%
Numero de golpes:N	35	29	21	16
LL aproximado	25	26	27	28



Ing. Hugo Cuba Benavente
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 120589

LL=	27.00
LP=	23.00
LI=	23.00



CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE
 - OBRAS CIVILES Y DE ARQUITECTURA.
 - LABORATORIO DE GEOTECNIA Y MATERIALES.
 - Urb. El Eden Lote C-3 , San Sebastian - Cusco, Tlf: 270342, Claro: 974279249, Movistar: 998990111, RPM: #998990111

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

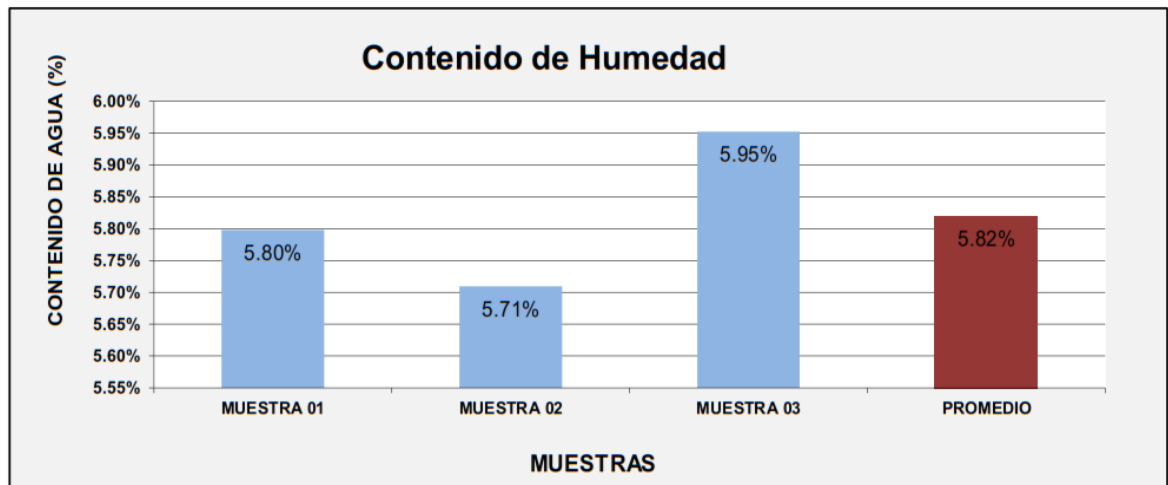
MUESTRA	D-1
CALICATA	C-2

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI
PORCENTAJE USADO	4%

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL DEL MATERIAL (NTP - 339 - 127)

	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
PESO DE CAPSULA	29.50	27.63	29.12	
PESO CAPS + MATERIAL HUMEDO	122.43	123.90	127.42	
PESO CAPS + MATERIAL SECO	117.34	118.70	121.90	
PESO DEL AGUA	5.09	5.20	5.52	
PESO DEL SUELO SECO	87.84	91.07	92.78	
CONTENIDO DE AGUA (%)	5.80%	5.71%	5.95%	5.82%

PROMEDIO DE CONTENIDO DE AGUA = **5.82%**




INGEOMA
 INGENIERIA GEOTECNIA Y MATERIALES E.I.R.L.
Ing. Hugo Cuba Benavente
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 128589

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

Clasificación SUCS= CL-ML

Clasificación ASTTHO= A-4 (2)

MUESTRA	D-1
CALICATA	C-2

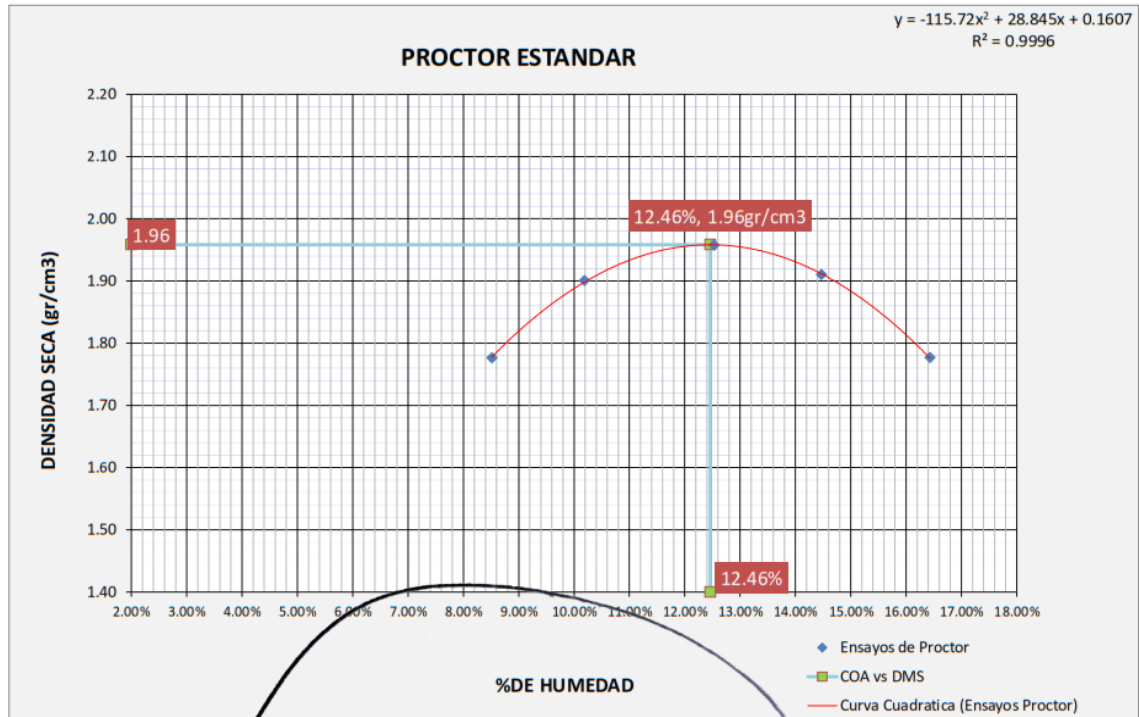
METODO	A
DATOS DEL MOLDE	
Altura	11.62cm
Diametro	10.16cm
Volumen	942.07cm ³
Peso	942.07gr
Material pasante del tamiz	0

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI
PORCENTAJE USADO	4%

PROCTOR ESTANDAR MTC E 115 (NTP. 339.141)

Energía de compactación 600 kN-m/m³

FECHA:	MUESTRA N°									
MOLDE N°	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
NUMERO DE CAPAS	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
N° DE GOLPES POR CAPA	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
CONDICIONES DE LA MUESTRA										
PESO DE LA MUESTRA HUM. + MOLDE	2758.0gr	2915.0gr	3017.2gr	3002.0gr	2891.0gr					
PESO MOLDE	942.1gr	942.1gr	942.1gr	942.1gr	942.1gr					
PESO MUESTRA HUMEDA	1815.9gr	1972.9gr	2075.2gr	2059.9gr	1948.9gr					
CONSTANTE MOLDE (VOLUMEN)	942.07cm ³	942.1gr	942.1gr	942.1gr	942.1gr					
DENSIDAD HUMEDAD	1.93gr/cm ³	2.09gr/cm ³	2.20gr/cm ³	2.19gr/cm ³	2.07gr/cm ³					
DENSIDAD SECA	1.78gr/cm ³	1.90gr/cm ³	1.96gr/cm ³	1.91gr/cm ³	1.78gr/cm ³					
CONTENIDO DE HUMEDAD										
RECIPIENTE N°	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PESO RECIPIENTE	43.6gr	45.5gr	47.3gr	51.4gr	52.2gr	51.2gr	53.2gr	50.5gr	51.5gr	53.0gr
PESO DE LA MUESTRA HUM. + RECIPIENTE	108.5gr	110.8gr	110.8gr	111.7gr	102.0gr	101.9gr	104.1gr	115.7gr	105.5gr	115.2gr
PESO DE LA MUESTRA SECA. + RECIPIENTE	103.4gr	105.7gr	104.9gr	106.1gr	96.5gr	96.3gr	97.7gr	107.5gr	97.9gr	106.4gr
PESO DE AGUA	5.1gr	5.1gr	5.8gr	5.6gr	5.5gr	5.7gr	6.4gr	8.3gr	7.6gr	8.8gr
PESO DE MUESTRA SECA	59.8gr	60.2gr	57.6gr	54.8gr	44.3gr	45.1gr	44.5gr	56.9gr	46.4gr	53.3gr
CONTENIDO DE HUMEDAD	8.57%	8.46%	10.14%	10.24%	12.50%	12.56%	14.44%	14.50%	16.37%	16.49%
CONTENIDO PROM. DE HUMEDAD	8.51%		10.19%		12.53%		14.47%		16.43%	



Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: **TERRENO NATURAL**

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

MUESTRA	D-1
CALICATA	C-2

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI
PORCENTAJE USADO	4%

REALIZADO POR: JEFFERSON CHARA HOLGUIN

REVISADO POR: HUGO CUBA BENAVENTE

Yw= 10

Gs= 2.7

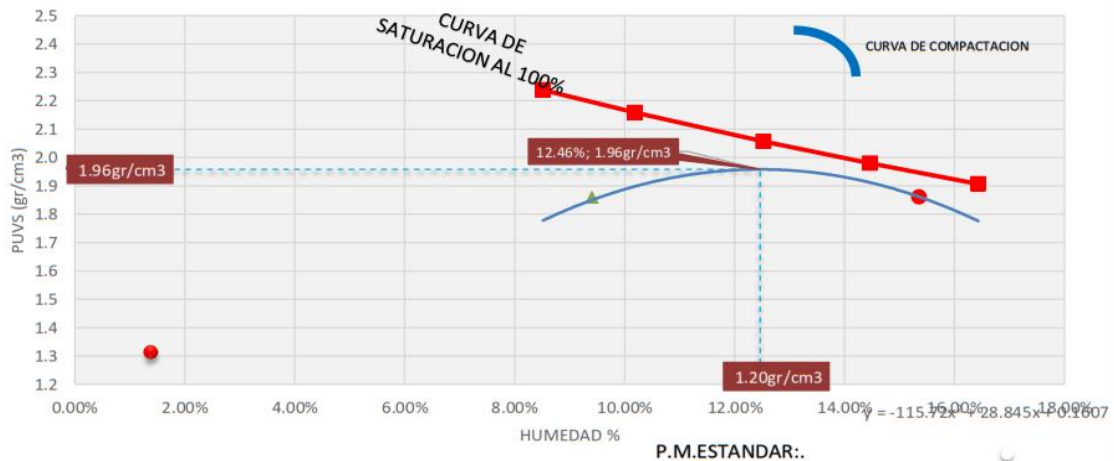
Factor de conversion Kn/m3 a kg/m3= 9.81

VALORES DE ENTRADA DEL PROCTOR ESTANDAR

PROCTOR ESTANDAR MTC E115			S=100%
Nº	W% (CONTENIDO DE AGUA)	PESO UNITARIO VOLUMETRICO SECO (g/cm3)	$\gamma_d = \left(\frac{G_s}{1 + wG_s/S} \right) \gamma_w$ S = 1
1	8.51%	1.776	2.24
2	10.19%	1.901	2.16
3	12.53%	1.958	2.06
4	14.47%	1.910	1.98
5	16.43%	1.777	1.91



PROCTOR ESTANDAR Y SATURACION AL 100%



RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR ESTANDAR	
MDS (100%)=	1.96 g/cm3 = 1958.22 kg/m3
CHO=	12.46%
MDS (95%)=	1.86 g/cm3 = 1860.30 kg/m3

S=	82.98%
(SATURACION DEL OPTIMO)	

MARGEN DE HUMEDAD PARA UN 95% DEL MDS	INFERIOR	9.41%
	SUPERIOR	15.36%

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

MUESTRA	D-1
CALICATA	C-2

PORCENTAJE USADO	4%
PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI

Clasificación SUCS= CL-ML
 Clasificación ASTTHO= A-4 (2)

DATOS DEL MOLDE (cm)	
Altura	12.00cm
Diametro	15.00cm
Volumen	2120.58cm ³
Peso	7384.00gr

ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R) NTP 339.175:2002

MOLDE N°	1	2	3
NUMERO DE CAPAS	5	5	5
N° DE GOLPES POR CAPA	56	25	12

DATOS DE COMPACTACION

PESO DE LA MUESTRA HUM. + MOLDE	11814.0gr		11461.0gr		11334.0gr	
	PESO MOLDE	7384.0gr		7384.0gr		7384.0gr
PESO MUESTRA HUMEDA	4430.0gr		4077.0gr		3950.0gr	
CONSTANTE MOLDE (VOLUMEN)	2120.6gr		2120.6gr		2120.6gr	
DENSIDAD HUMEDAD	2.09gr/cm ³		1.92gr/cm ³		1.86gr/cm ³	
DENSIDAD SECA	1.92gr/cm ³		1.77gr/cm ³		1.72gr/cm ³	
CONTENIDO DE HUMEDAD	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5	6
PESO RECIPIENTE	51.24gr	50.54gr	50.84gr	51.60gr	50.25gr	51.84gr
PESO DE LA MUESTRA HUM. + RECIPIENTE	94.04gr	88.42gr	95.05gr	91.14gr	88.90gr	93.88gr
PESO DE LA MUESTRA SECA. + RECIPIENTE	90.62gr	85.32gr	91.61gr	88.00gr	85.97gr	90.67gr
PESO DE AGUA	3.42gr	3.10gr	3.44gr	3.14gr	2.93gr	3.21gr
PESO DE MUESTRA SECA	39.38gr	34.78gr	40.77gr	36.40gr	35.72gr	38.83gr
CONTENIDO DE HUMEDAD	8.69%	8.91%	8.43%	8.62%	8.20%	8.28%
CONTENIDO PROM. DE HUMEDAD	8.80%		8.52%		8.24%	

PORCENTAJE DE AGUA ABSORVIDA

N° DE GOLPES POR CAPA	56	25	12
MOLDE N°	1	2	3
PESO DE MUESTRA HUMEDA+MOLDE DESPUES DE SATURACION	12159.0gr	12087.9gr	12188.6gr
PESO DE MUESTRA HUMEDA+MOLDE ANTES DE SATURACION	11814.0gr	11461.0gr	11334.0gr
PESO DE AGUA ABSORVIDA	345.0gr	626.9gr	854.6gr
PORCENTAJE DE AGUA ABSORVIDA	2.92%	5.47%	7.54%

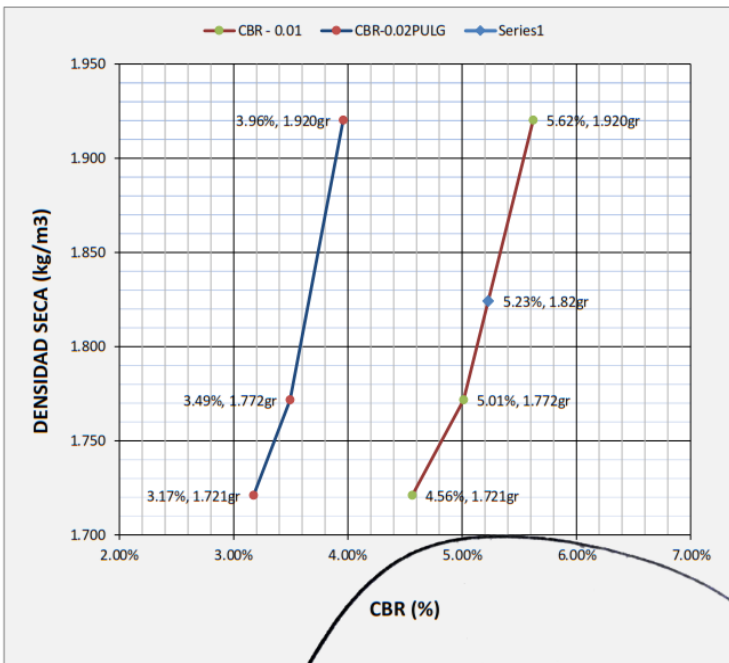
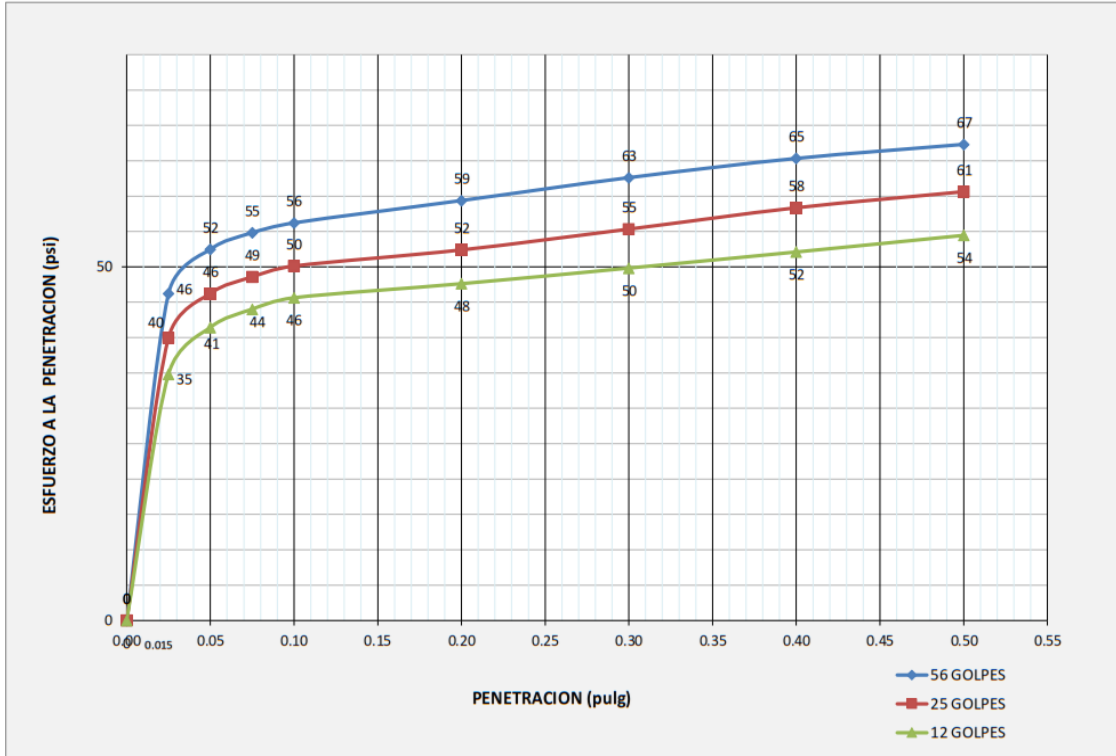
DATOS DE ESPONJAMIENTO

N° DE GOLPES POR CAPA		56			25			12					
MOLDE N°		1			2			3					
FECHA Y HORA	TIEMPO EN HORAS	DIAL			ESPONJAMIENTO			DIAL			ESPONJAMIENTO		
		0.001pg	mm	%	0.001pg	mm	%	0.001pg	mm	%	0.001pg	mm	%
18/07/2022	0	0.0	0	0.00%	0.0	0	0.00%	0.0	0	0.00%	0.0	0	0.00%
19/07/2022	24	6.9	0.17526	0.15%	10.1	0.25654	0.21%	11.1	0.28194	0.23%			
20/07/2022	48	11.9	0.30226	0.25%	16.6	0.42164	0.35%	24.5	0.6223	0.52%			
21/07/2022	72	20.1	0.51054	0.43%	24.1	0.61214	0.51%	27.3	0.69342	0.58%			
22/07/2022	96	22.7	0.57658	0.48%	35.2	0.89408	0.75%	39.7	1.00838	0.84%			

DATOS DE ENSAYO DE PENETRACION

1 kg=2.20462262000000 lb		56 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES		
Area del Piston=3.00 Pulgadas Cuadradas		MOLDE N°			MOLDE N°			MOLDE N°		
PENETRACION EN PULGADAS	CARGAS TIPO lb/pulg ² (psi)	CARGA DE ENSAYO		CBR/PATR	CARGA DE ENSAYO		CBR/PATR	CARGA DE ENSAYO		CBR/PATR
		DIAL	psi	%	DIAL	psi	%	DIAL	psi	%
0		0.0 Kg	0	0	0.0 Kg	0	0	0.0 Kg	0	0
0.025		62.9 Kg	46		54.4 Kg	40		47.4 Kg	35	
0.050		71.4 Kg	52		62.9 Kg	46		56.4 Kg	41	
0.075		74.6 Kg	55		66.1 Kg	49		59.9 Kg	44	
0.100	1000	76.5 Kg	56	5.62%	68.2 Kg	50	5.01%	62.1 Kg	46	4.56%
0.200	1500	80.8 Kg	59	3.96%	71.3 Kg	52	3.49%	64.8 Kg	48	3.17%
0.300	1900	85.2 Kg	63	3.30%	75.3 Kg	55	2.91%	67.8 Kg	50	2.62%
0.400	2300	88.9 Kg	65	2.84%	79.4 Kg	58	2.54%	70.9 Kg	52	2.27%
0.500	2600	91.6 Kg	67	2.59%	82.5 Kg	61	2.33%	74.1 Kg	54	2.09%

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022



RESULTADOS

	% EXPANSION	% ABSORCION
56 GOLFES	0.48%	2.92%
25 GOLFES	0.75%	5.47%
12 GOLFES	0.84%	7.54%

MAXIMA DENSIDAD SECA (kg/m3)	1.92gr
HUMEDAD OPTIMA (%)	8.80%
95% MDS (kg/m3)	1.82gr

CBR AL 100% DE MDS=	5.62%	OK _i
CBR AL 95% DE MDS=	5.23%	

Por lo tanto el CBR de diseño sea:

CBR= 5.62%

El material de SUBRASANTE se considera:
INSUFICIENTE

EL VALOR DE CBR INDICADO ES VIABLE DEBIDO A QUE EL CBR A 0.01" ES MAYOR QUE EL DE 0.02"

CALICATA 02-D2

RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELO NATURAL + PLASMA DE SANGRE AL 4%



CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES
- Y DE ARQUITECTURA.
- LABORATORIO DE GEOTECNIA Y MATERIALES.

Urb. El Eden Lote C-3, San Sebastián - Cusco, Tlf: 270342, Claro: 974279249, Movistar: 998990111, RPM: 8998 990111

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

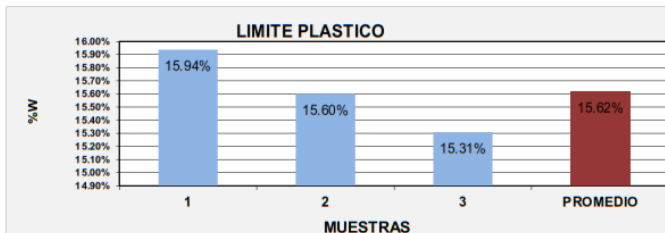
CALICATA	C-2
MUESTRA	D-2

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI
PORCENTAJE USADO	4%

LIMITES DE CONSISTENCIA

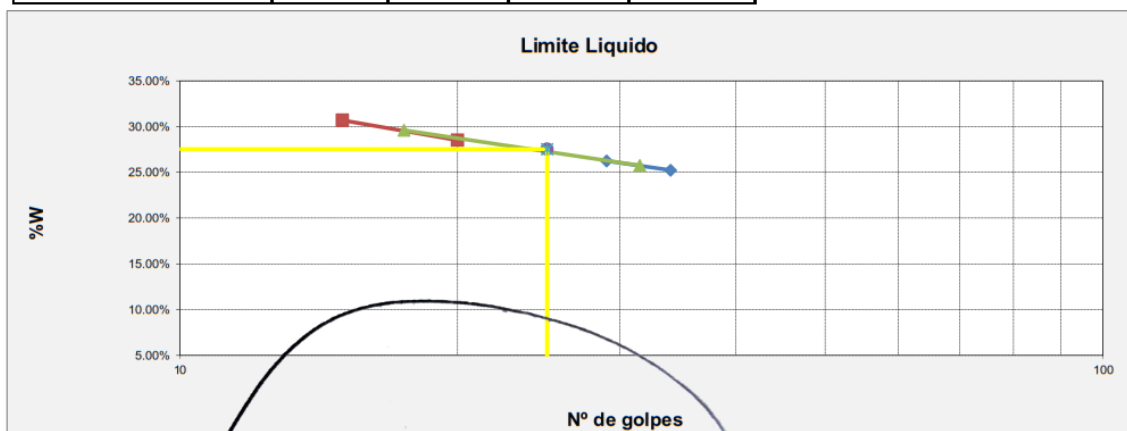
LIMITE PLASTICO MTC E-110 (NTP. 339 - 129)

Nº de lata	1	2	3	PROMEDIO
peso de suelo hum. + lata(gr)	11.74	11.88	11.69	
peso de suelo seco + lata(gr)	10.88	11.03	10.86	
peso de lata(gr)	5.51	5.59	5.46	
peso de suelo seco(gr)	5.37	5.44	5.40	
peso de suelo humedo(gr)	6.23	6.29	6.23	
peso de agua(gr)	0.86	0.85	0.83	
contenido de humedad	15.94%	15.60%	15.31%	15.62%



LIMITE LIQUIDO MTC E-110 (NTP. 339 - 129)

Nº de lata	1	2	3	4
peso de suelo humedo + lata (gr)	92.22	106.19	99.35	105.85
peso de suelo seco + lata (gr)	76.34	86.90	80.30	84.15
peso de lata (gr)	13.42	13.41	13.49	13.44
peso de suelo seco (gr)	62.92	73.49	66.81	70.71
peso de suelo humedo (gr)	78.80	92.78	85.86	92.41
peso de agua (gr)	15.88	19.29	19.05	21.70
contenido de humedad	25.24%	26.25%	28.51%	30.69%
Numero de golpes: N	34	29	20	15
LL aproximado	26	27	28	29



LL=	28.00
LP=	16.00
IP=	12.00



Ing. Hugo Cuba Benavente
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
C.P. 129589

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

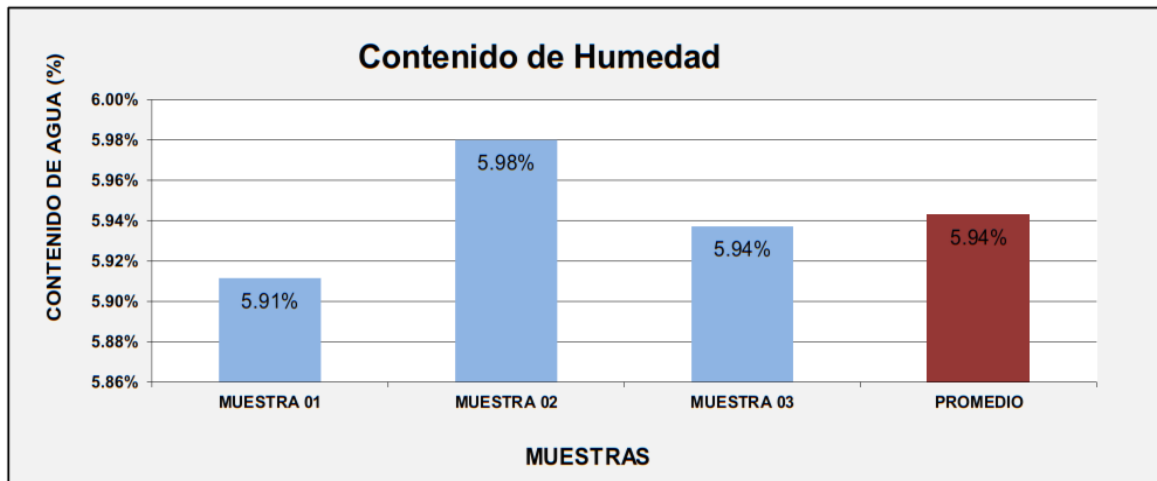
MUESTRA	D-2
CALICATA	C-2

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI
PORCENTAJE USADO	4%

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL DEL MATERIAL (NTP - 339 - 127)

	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
PESO DE CAPSULA	28.53	27.64	29.36	
PESO CAPS + MATERIAL HUMEDO	123.56	129.33	129.44	
PESO CAPS + MATERIAL SECO	118.26	123.59	123.83	
PESO DEL AGUA	5.30	5.74	5.61	
PESO DEL SUELO SECO	89.73	95.95	94.47	
CONTENIDO DE AGUA (%)	5.91%	5.98%	5.94%	5.94%

PROMEDIO DE CONTENIDO DE AGUA = **5.94%**




INGEOMAT
 INGENIERIA GEOTECNIA Y MATERIALES E.I.R.L.
Ing. Hugo Cuba Benavente
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 128589

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: **TERRENO NATURAL**

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

MUESTRA	D-2
CALICATA	C-2

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI
PORCENTAJE USADO	4%

REALIZADO POR: JEFFERSON CHARA HOLGUIN

REVISADO POR: HUGO CUBA BENAVENTE

$\gamma_w = 10$

$G_s = 2.7$

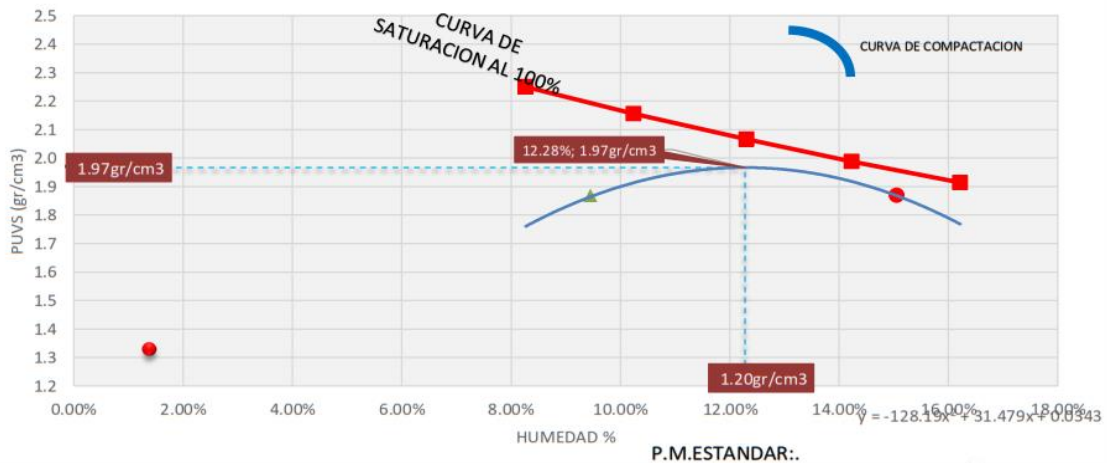
Factor de conversion Kn/m^3 a $\text{kg/m}^3 = 9.81$

VALORES DE ENTRADA DEL PROCTOR ESTANDAR

PROCTOR ESTANDAR MTC E115			S=100%
Nº	W% (CONTENIDO DE AGUA)	PESO UNITARIO VOLUMETRICO SECO (g/cm^3)	$\gamma_d = \left(\frac{G_s}{1 + wG_s/S} \right) \gamma_w$ S = 1
1	8.27%	1.761	2.25
2	10.24%	1.913	2.16
3	12.31%	1.966	2.07
4	14.23%	1.920	1.99
5	16.22%	1.767	1.91



PROCTOR ESTANDAR Y SATURACION AL 100%



RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR ESTANDAR	
MDS (100%)=	1.97 g/cm^3 = 1966.84 kg/m^3
CHO=	12.28%
MDS (95%)=	1.87 g/cm^3 = 1868.49 kg/m^3

S=	83.01%
(SATURACION DEL OPTIMO)	

MARGEN DE HUMEDAD PARA UN 95% DEL MDS	INFERIOR	9.45%
	SUPERIOR	15.06%

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

MUESTRA	D-2
CALICATA	C-2

PORCENTAJE USADO	4%
PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI

Clasificación SUCS= CL-ML
Clasificación ASTTHO= A-4 (3)

DATOS DEL MOLDE (cm)	
Altura	12.00cm
Diametro	15.00cm
Volumen	2120.58cm ³
Peso	7384.00gr

ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R) NTP 339.175:2002

MOLDE N°	1	2	3
NUMERO DE CAPAS	5	5	5
N° DE GOLPES POR CAPA	56	25	12

DATOS DE COMPACTACION

PESO DE LA MUESTRA HUM. + MOLDE	11963.0gr	11611.0gr	11501.0gr			
PESO MOLDE	7384.0gr	7384.0gr	7384.0gr			
PESO MUESTRA HUMEDA	4579.0gr	4227.0gr	4117.0gr			
CONSTANTE MOLDE (VOLUMEN)	2120.6gr	2120.6gr	2120.6gr			
DENSIDAD HUMEDAD	2.16gr/cm ³	1.99gr/cm ³	1.94gr/cm ³			
DENSIDAD SECA	1.99gr/cm ³	1.84gr/cm ³	1.80gr/cm ³			
CONTENIDO DE HUMEDAD	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5	6
PESO RECIPIENTE	51.24gr	50.54gr	50.84gr	51.60gr	50.25gr	51.84gr
PESO DE LA MUESTRA HUM. + RECIPIENTE	93.96gr	91.84gr	93.37gr	92.39gr	92.59gr	93.66gr
PESO DE LA MUESTRA SECA. + RECIPIENTE	90.58gr	88.64gr	90.17gr	89.25gr	89.51gr	90.55gr
PESO DE AGUA	3.38gr	3.20gr	3.20gr	3.14gr	3.08gr	3.11gr
PESO DE MUESTRA SECA	39.34gr	38.10gr	39.33gr	37.65gr	39.26gr	38.71gr
CONTENIDO DE HUMEDAD	8.59%	8.40%	8.14%	8.34%	7.83%	8.03%
CONTENIDO PROM. DE HUMEDAD	8.50%		8.24%		7.93%	

PORCENTAJE DE AGUA ABSORVIDA

N° DE GOLPES POR CAPA	56	25	12
MOLDE N°	1	2	3
PESO DE MUESTRA HUMEDA+MOLDE DESPUES DE SATURACION	12348.2gr	12249.6gr	12373.9gr
PESO DE MUESTRA HUMEDA+MOLDE ANTES DE SATURACION	11963.0gr	11611.0gr	11501.0gr
PESO DE AGUA ABSORVIDA	385.2gr	638.6gr	872.9gr
PORCENTAJE DE AGUA ABSORVIDA	3.22%	5.50%	7.59%

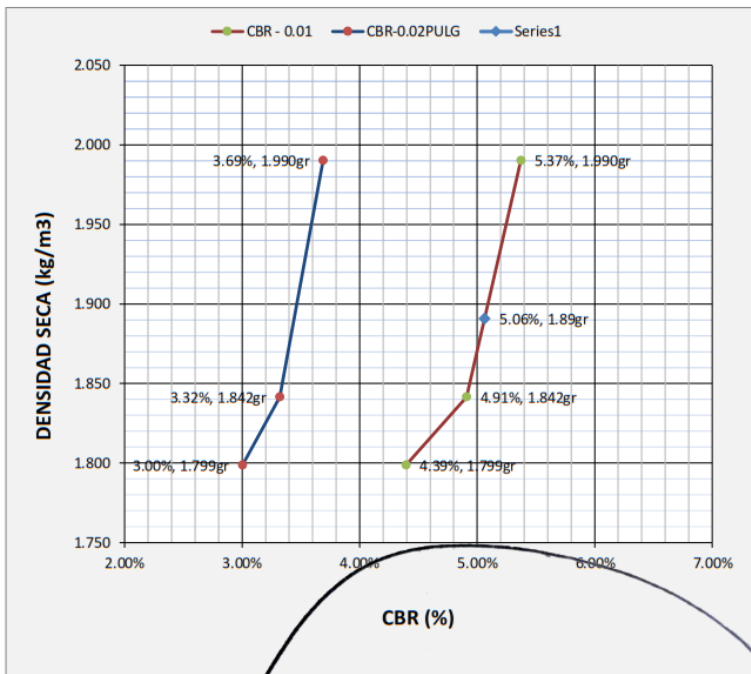
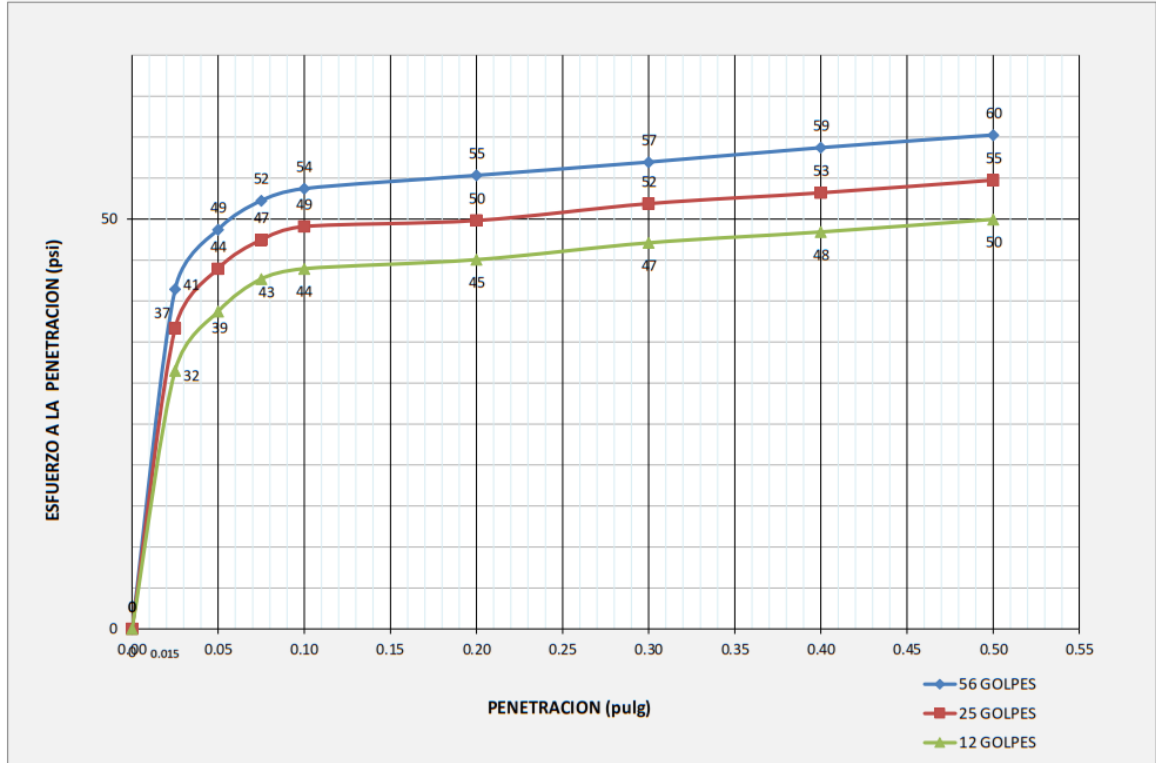
DATOS DE ESPONJAMIENTO

N° DE GOLPES POR CAPA	56	25	12				
MOLDE N°	1	2	3				
FECHA Y HORA	TIEMPO EN HORAS	DIAL	ESPONJAMIENTO	DIAL	ESPONJAMIENTO	DIAL	ESPONJAMIENTO
		0.001pg	mm	%	0.001pg	mm	%
18/07/2022	0	0.0	0	0.00%	0.0	0	0.00%
19/07/2022	24	7.2	0.18288	0.15%	10.2	0.25908	0.22%
20/07/2022	48	12.3	0.31242	0.26%	16.8	0.42672	0.36%
21/07/2022	72	21.0	0.5334	0.44%	25.4	0.64516	0.54%
22/07/2022	96	23.2	0.58928	0.49%	36.0	0.9144	0.76%

DATOS DE ENSAYO DE PENETRACION

1 kg=2.20462262000000 lb		56 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES		
Area del Piston=3.00 Pulgadas Cuadradas		MOLDE N°			MOLDE N°			MOLDE N°		
PENETRACION EN PULGADAS	CARGAS TIPO lb/pulg ² (psi)	CARGA DE ENSAYO		CBR/PATR	CARGA DE ENSAYO		CBR/PAT	CARGA DE ENSAYO		CBR/PAT
		DIAL	psi	%	DIAL	psi	%	DIAL	psi	%
0		0.0 Kg	0	0	0.0 Kg	0	0	0.0 Kg	0	0
0.025		56.4 Kg	41		49.9 Kg	37		42.9 Kg	32	
0.050		66.3 Kg	49		59.8 Kg	44		52.7 Kg	39	
0.075		71.1 Kg	52		64.6 Kg	47		58.1 Kg	43	
0.100	1000	73.7 Kg	54	5.37%	66.8 Kg	49	4.91%	59.8 Kg	44	4.39%
0.200	1500	77.3 Kg	55	3.69%	67.8 Kg	50	3.32%	61.3 Kg	45	3.00%
0.300	1900	77.5 Kg	57	3.00%	70.6 Kg	52	2.73%	64.1 Kg	47	2.48%
0.400	2300	79.9 Kg	59	2.55%	72.4 Kg	53	2.31%	65.9 Kg	48	2.11%
0.500	2700	82.7 Kg	60	2.32%	74.5 Kg	55	2.11%	68.0 Kg	50	1.92%

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022



RESULTADOS

	% EXPANSION	% ABSORCION
56 GOLPES	0.49%	3.22%
25 GOLPES	0.76%	5.50%
12 GOLPES	0.87%	7.59%

MAXIMA DENSIDAD SECA (kg/m3)	1.99gr
HUMEDAD OPTIMA (%)	8.50%
95% MDS (kg/m3)	1.89gr

CBR AL 100% DE MDS=	5.37%	OK ₁
CBR AL 95% DE MDS=	5.06%	

Por lo tanto el CBR de diseño sea:

CBR= 5.37%

El material de SUBRASANTE se considera:
INSUFICIENTE

EL VALOR DE CBR INDICADO ES VIABLE DEBIDO A QUE EL CBR A 0.01" ES MAYOR QUE EL DE 0.02"

CALICATA 02-D3

RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELO NATURAL + PLASMA DE SANGRE AL 4%



CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES
 - Y DE ARQUITECTURA.
 - LABORATORIO DE GEOTECNIA Y MATERIALES.
 - Urb. El Eden Lot. C-3, San Sebastián - Cusco, Tlf: 270342, Claro: 974279249, Movistar: 998990111, RPM: 8998990111

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

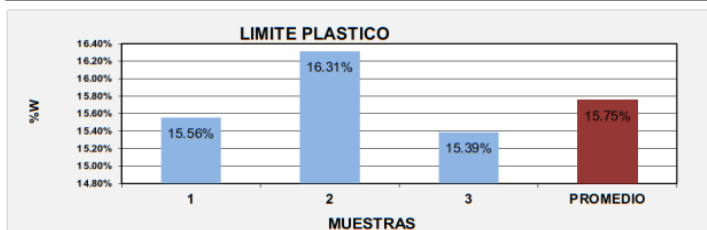
CALICATA	C-2
MUESTRA	D-3

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI
PORCENTAJE USADO	4%

LIMITES DE CONSISTENCIA

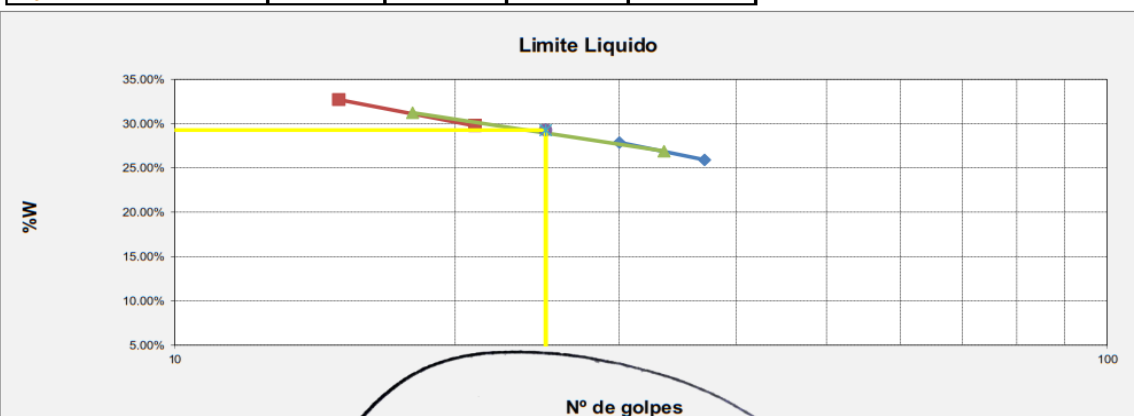
LIMITE PLASTICO MTC E-110 (NTP. 339 - 129)

Nº de lata	1	2	3	PROMEDIO
peso de suelo hum. + lata(gr)	11.61	11.08	11.48	
peso de suelo seco + lata(gr)	10.79	10.31	10.68	
peso de lata(gr)	5.51	5.59	5.46	
peso de suelo seco(gr)	5.28	4.72	5.22	
peso de suelo humedo(gr)	6.10	5.49	6.02	
peso de agua(gr)	0.82	0.77	0.80	
contenido de humedad	15.56%	16.31%	15.39%	15.75%



LIMITE LIQUIDO MTC E-110 (NTP. 339 - 129)

Nº de lata	1	2	3	4
peso de suelo humedo + lata (gr)	106.47	105.48	112.41	103.18
peso de suelo seco + lata(gr)	87.32	85.41	89.73	81.07
peso de lata(gr)	13.42	13.41	13.49	13.44
peso de suelo seco(gr)	73.9	72	76.24	67.63
peso de suelo humedo(gr)	93.05	92.07	98.92	89.74
peso de agua(gr)	19.15	20.07	22.68	22.11
contenido de humedad	25.92%	27.88%	29.75%	32.70%
Numero de golpes;N	37	30	21	15
LL aproximado	27	28	29	31



LL=	29.00
LP=	16.00
IP=	13.00

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

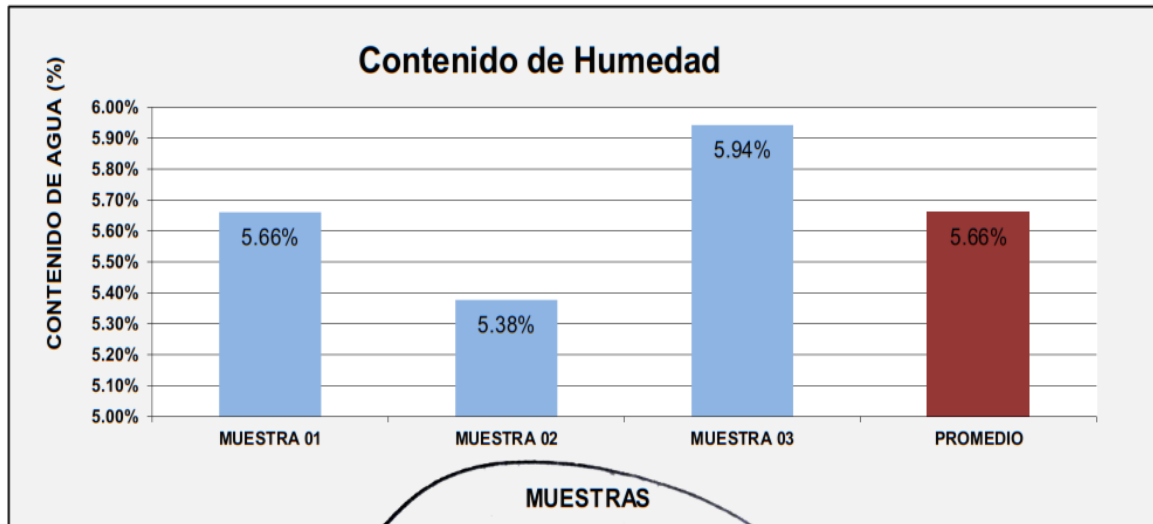
MUESTRA	D-3
CALICATA	C-2

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI
PORCENTAJE USADO	4%

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL DEL MATERIAL (NTP - 339 - 127)

	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
PESO DE CAPSULA	27.57	27.56	27.71	
PESO CAPS + MATERIAL HUMEDO	121.17	126.07	125.47	
PESO CAPS + MATERIAL SECO	116.16	121.04	119.99	
PESO DEL AGUA	5.01	5.03	5.48	
PESO DEL SUELO SECO	88.59	93.48	92.28	
CONTENIDO DE AGUA (%)	5.66%	5.38%	5.94%	5.66%

PROMEDIO DE CONTENIDO DE AGUA = **5.66%**



Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

Clasificación SUCS= CL-ML

Clasificación ASTTHO= A-4 (3)

MUESTRA	D-3
CALICATA	C-2

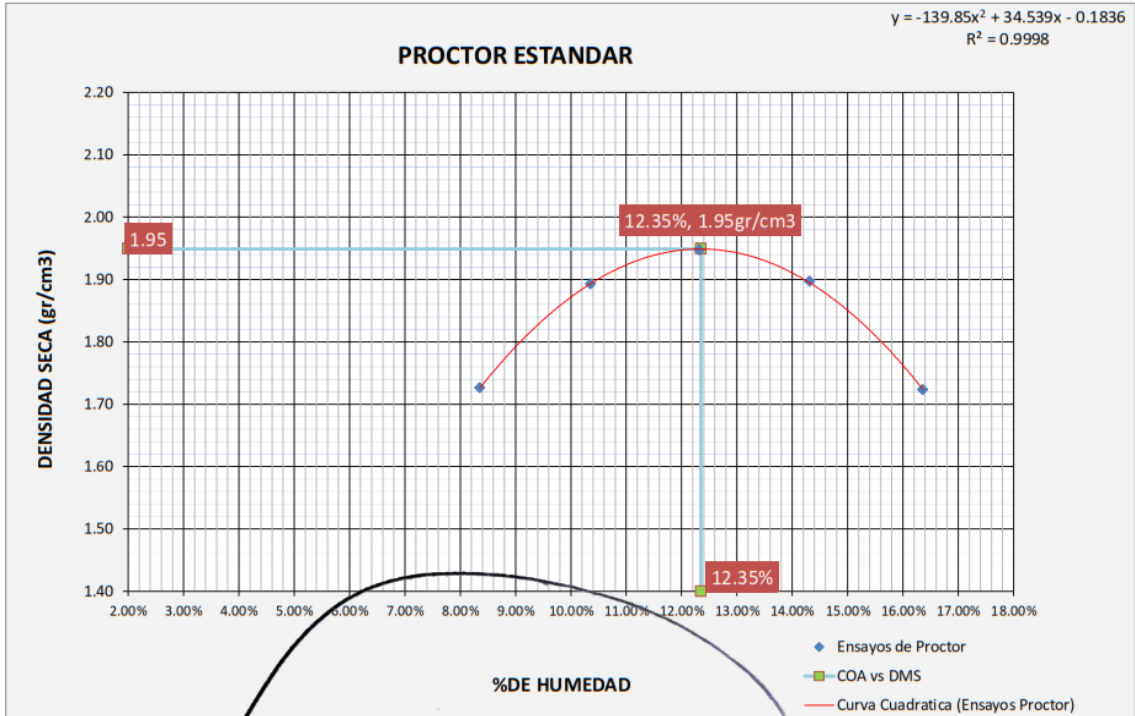
METODO		A
DATOS DEL MOLDE		
Altura	11.62cm	
Diametro	10.16cm	
Volumen	942.07cm ³	
Peso	942.07gr	
Material pasante del tamiz	0	

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI
PORCENTAJE USADO	4%

PROCTOR ESTANDAR MTC E 115 (NTP. 339.141)

Energía de compactación 600 kN-m/m³

FECHA:	MUESTRA N°									
MOLDE N°	1		1		1		1		1	
NUMERO DE CAPAS	5		5		5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	25		25		25		25		25	
CONDICIONES DE LA MUESTRA										
PESO DE LA MUESTRA HUM. + MOLDE	2704.0gr		2910.0gr		3002.7gr		2985.0gr		2831.0gr	
PESO MOLDE	942.1gr		942.1gr		942.1gr		942.1gr		942.1gr	
PESO MUESTRA HUMEDA	1761.9gr		1967.9gr		2060.6gr		2042.9gr		1888.9gr	
CONSTANTE MOLDE (VOLUMEN)	942.07cm ³		942.1gr		942.1gr		942.1gr		942.1gr	
DENSIDAD HUMEDAD	1.87gr/cm ³		2.09gr/cm ³		2.19gr/cm ³		2.17gr/cm ³		2.01gr/cm ³	
DENSIDAD SECA	1.73gr/cm ³		1.89gr/cm ³		1.95gr/cm ³		1.90gr/cm ³		1.72gr/cm ³	
CONTENIDO DE HUMEDAD										
RECIPIENTE N°	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
PESO RECIPIENTE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PESO DE LA MUESTRA HUM. + RECIPIENTE	42.9gr	46.3gr	47.9gr	53.6gr	54.9gr	52.8gr	53.1gr	53.0gr	48.5gr	52.6gr
PESO DE LA MUESTRA SECA. + RECIPIENTE	117.0gr	100.6gr	125.4gr	121.9gr	105.1gr	122.9gr	118.2gr	106.0gr	110.8gr	107.7gr
PESO DE AGUA	5.7gr	4.2gr	7.2gr	6.4gr	5.5gr	7.7gr	8.2gr	6.6gr	8.7gr	7.8gr
PESO DE MUESTRA SECA	68.4gr	50.1gr	70.2gr	61.9gr	44.7gr	62.4gr	56.9gr	46.4gr	53.6gr	47.3gr
CONTENIDO DE HUMEDAD	8.33%	8.38%	10.32%	10.39%	12.29%	12.36%	14.32%	14.30%	16.32%	16.39%
CONTENIDO PROM. DE HUMEDAD	8.35%		10.35%		12.32%		14.31%		16.36%	



Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

MUESTRA	D-3
CALICATA	C-2

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI
PORCENTAJE USADO	4%

REALIZADO POR: JEFFERSON CHARA HOLGUIN

REVISADO POR: HUGO CUBA BENAVENTE

$\gamma_w = 10$

$G_s = 2.7$

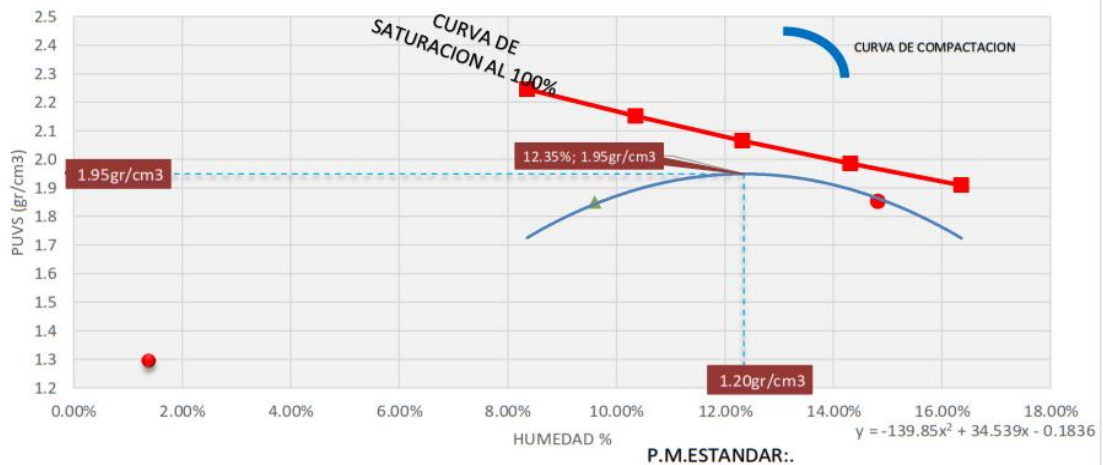
Factor de conversion Kn/m^3 a $\text{kg/m}^3 = 9.81$

VALORES DE ENTRADA DEL PROCTOR ESTANDAR

PROCTOR ESTANDAR MTC E115			S=100%
Nº	W% (CONTENIDO DE AGUA)	PESO UNITARIO VOLUMETRICO SECO (g/cm^3)	$\gamma_d = \left(\frac{G_s}{1 + wG_s/S} \right) \gamma_w$ S = 1
1	8.35%	1.726	2.25
2	10.35%	1.893	2.15
3	12.32%	1.947	2.07
4	14.31%	1.897	1.99
5	16.36%	1.723	1.91



PROCTOR ESTANDAR Y SATURACION AL 100%



RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR ESTANDAR	
MDS (100%)=	1.95 g/cm3 = 1948.94 kg/m3
CHO=	12.35%
MDS (95%)=	1.85 g/cm3 = 1851.49 kg/m3

S=	80.89%
(SATURACION DEL OPTIMO)	

MARGEN DE HUMEDAD PARA UN 95% DEL MDS	INFERIOR	9.60%
	SUPERIOR	14.83%

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

MUESTRA	D-3
CALICATA	C-2

PORCENTAJE USADO	4%
PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI

Clasificación SUCS= CL-ML
 Clasificación ASTTHO= A-4 (3)

DATOS DEL MOLDE (cm)	
Altura	12.00cm
Diametro	15.00cm
Volumen	2120.58cm ³
Peso	7384.00gr

ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R) NTP 339.175:2002

MOLDE N°	1	2	3
NUMERO DE CAPAS	5	5	5
N° DE GOLPES POR CAPA	56	25	12

DATOS DE COMPACTACION

PESO DE LA MUESTRA HUM. + MOLDE	11914.0gr	11538.0gr	11413.0gr
PESO MOLDE	7384.0gr	7384.0gr	7384.0gr
PESO MUESTRA HUMEDA	4530.0gr	4154.0gr	4029.0gr
CONSTANTE MOLDE (VOLUMEN)	2120.6gr	2120.6gr	2120.6gr
DENSIDAD HUMEDAD	2.14gr/cm ³	1.96gr/cm ³	1.90gr/cm ³
DENSIDAD SECA	1.97gr/cm ³	1.81gr/cm ³	1.76gr/cm ³
CONTENIDO DE HUMEDAD			
	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA
RECIPIENTE N°	1	2	3
PESO RECIPIENTE	51.24gr	50.54gr	50.84gr
PESO DE LA MUESTRA HUM. + RECIPIENTE	88.63gr	88.45gr	89.69gr
PESO DE LA MUESTRA SECA. + RECIPIENTE	85.74gr	85.49gr	86.71gr
PESO DE AGUA	2.89gr	2.96gr	2.98gr
PESO DE MUESTRA SECA	34.50gr	34.95gr	35.87gr
CONTENIDO DE HUMEDAD	8.38%	8.48%	8.30%
CONTENIDO PROM. DE HUMEDAD	8.43%	8.19%	7.90%

PORCENTAJE DE AGUA ABSORVIDA

N° DE GOLPES POR CAPA	56	25	12
MOLDE N°	1	2	3
PESO DE MUESTRA HUMEDA+MOLDE DESPUES DE SATURACION	12264.3gr	12170.3gr	12267.8gr
PESO DE MUESTRA HUMEDA+MOLDE ANTES DE SATURACION	11914.0gr	11538.0gr	11413.0gr
PESO DE AGUA ABSORVIDA	350.3gr	632.3gr	854.8gr
PORCENTAJE DE AGUA ABSORVIDA	2.94%	5.48%	7.49%

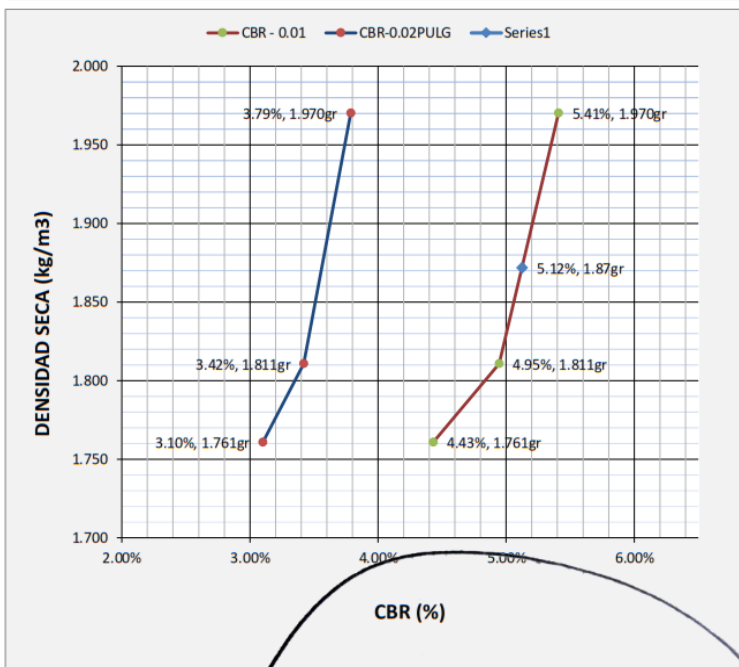
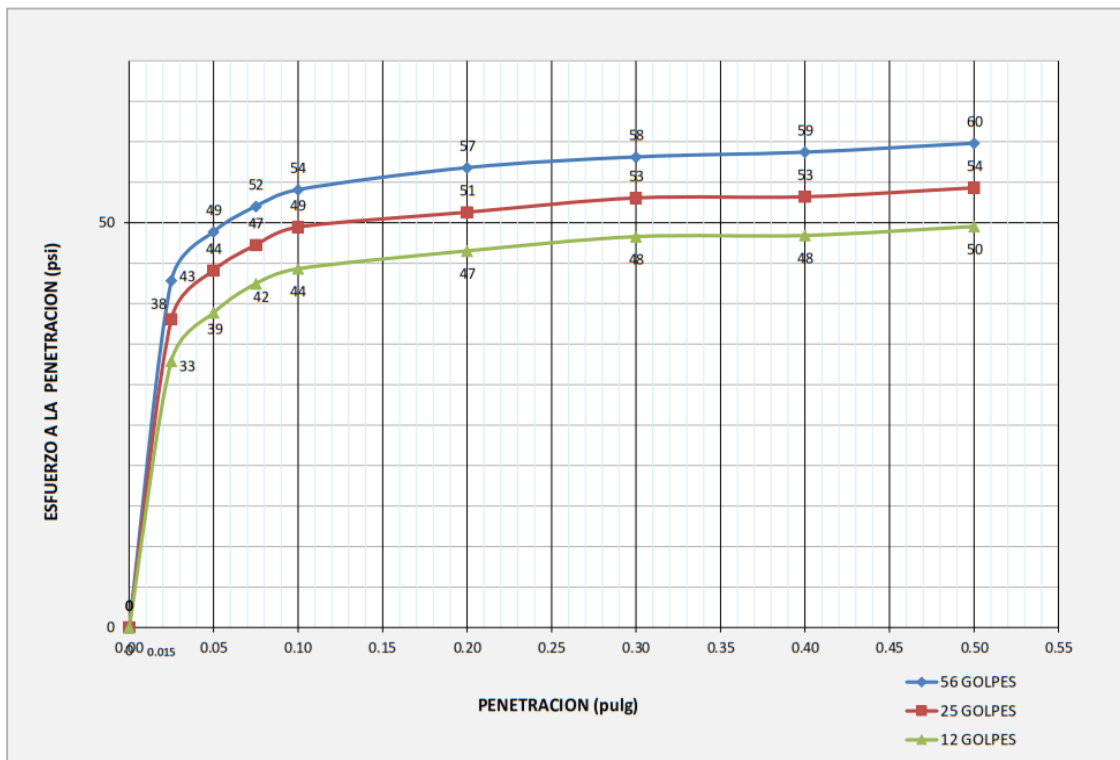
DATOS DE ESPONJAMIENTO

N° DE GOLPES POR CAPA		56			25			12		
MOLDE N°		1			2			3		
FECHA Y HORA	TIEMPO EN HORAS	DIAL	ESPONJAMIENTO		DIAL	ESPONJAMIENTO		DIAL	ESPONJAMIENTO	
		0.001pg	mm	%	0.001pg	mm	%	0.001pg	mm	%
18/07/2022	0	0.0	0	0.00%	0.0	0	0.00%	0.0	0	0.00%
19/07/2022	24	7.5	0.1905	0.16%	10.2	0.25908	0.22%	11.4	0.28956	0.24%
20/07/2022	48	12.3	0.31242	0.26%	17.3	0.43942	0.37%	26.1	0.66294	0.55%
21/07/2022	72	21.0	0.5334	0.44%	26.2	0.66548	0.55%	28.0	0.7112	0.59%
22/07/2022	96	23.4	0.59436	0.50%	39.0	0.9906	0.83%	41.4	1.05156	0.88%

DATOS DE ENSAYO DE PENETRACION

1 kg=2.20462262000000 lb		56 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES		
Area del Piston=3.00 Pulgadas Cuadradas		MOLDE N°			MOLDE N°			MOLDE N°		
PENETRACION EN PULGADAS	CARGAS TIPO lb/pulg ² (psi)	CARGA DE ENSAYO		CBR/PATR	CARGA DE ENSAYO		CBR/PATR	CARGA DE ENSAYO		CBR/PATR
		DIAL	psi	%	DIAL	psi	%	DIAL	psi	%
0		0.0 Kg	0	0	0.0 Kg	0	0	0.0 Kg	0	0
0.025		58.3 Kg	43		51.8 Kg	38		44.8 Kg	33	
0.050		66.5 Kg	49		60.0 Kg	44		52.9 Kg	39	
0.075		70.8 Kg	52		64.3 Kg	47		57.8 Kg	42	
0.100	1000	73.6 Kg	54	5.41%	67.3 Kg	49	4.95%	60.3 Kg	44	4.43%
0.200	1500	77.3 Kg	57	3.79%	69.8 Kg	51	3.42%	63.3 Kg	47	3.10%
0.300	1900	79.1 Kg	58	3.06%	72.2 Kg	53	2.79%	65.7 Kg	48	2.54%
0.400	2300	79.9 Kg	59	2.55%	72.4 Kg	53	2.31%	65.9 Kg	48	2.11%
0.500	2800	81.4 Kg	60	2.30%	73.9 Kg	54	2.09%	67.4 Kg	50	1.91%

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022



RESULTADOS

	% EXPANSION	% ABSORCION
56 GOLPES	0.50%	2.94%
25 GOLPES	0.83%	5.48%
12 GOLPES	0.88%	7.49%

MAXIMA DENSIDAD SECA (kg/m3)	1.97gr
HUMEDAD OPTIMA (%)	8.43%
95% MDS (kg/m3)	1.87gr

CBR AL 100% DE MDS=	5.41%	OK;
CBR AL 95% DE MDS=	5.12%	

Por lo tanto el CBR de diseño ser:

CBR= 5.41%

El material de SUBRASANTE se considera:
INSUFICIENTE

EL VALOR DE CBR INDICADO ES VIABLE DEBIDO A QUE EL CBR A 0.01" ES MAYOR QUE EL DE 0.02"

CALICATA 02-D4

RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELO NATURAL + PLASMA DE SANGRE AL 8%



CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES
- Y DE ARQUITECTURA.
- LABORATORIO DE GEOTECNIA Y MATERIALES.
- Urb. El Eden Lote C-1, San Sebastian - Cusco, Tlf: 270342, Celno: 974279240, Movistar: 998990111, RPM: 0998990111

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

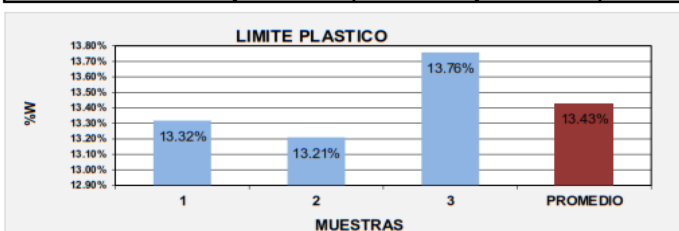
CALICATA	C-2
MUESTRA	D-4

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI
PORCENTAJE USADO	8%

LIMITES DE CONSISTENCIA

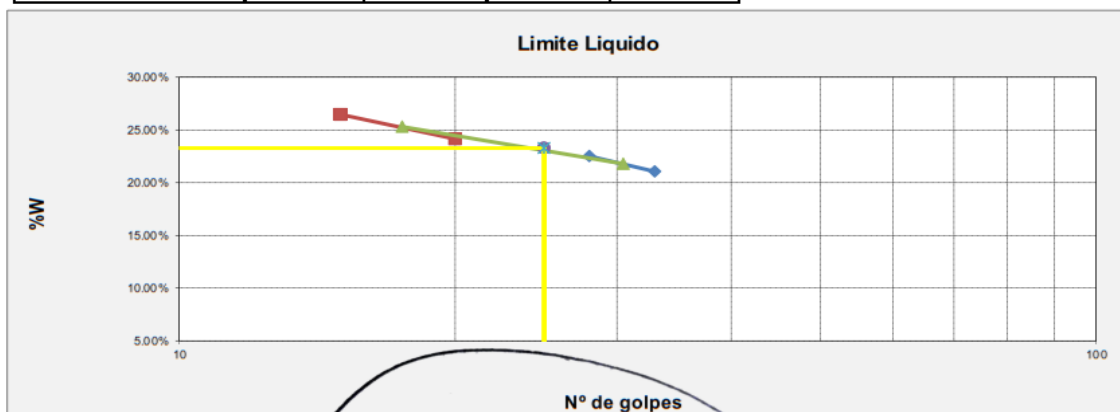
LIMITE PLASTICO MTC E-110 (NTP. 339 - 129)

Nº de lata	1	2	3	PROMEDIO
peso de suelo hum. + lata(gr)	12.10	11.87	12.60	
peso de suelo seco + lata(gr)	11.33	11.12	11.75	
peso de lata(gr)	5.56	5.47	5.60	
peso de suelo seco(gr)	5.77	5.65	6.15	
peso de suelo humedo(gr)	6.54	6.40	7.00	
peso de agua(gr)	0.77	0.75	0.85	
contenido de humedad	13.32%	13.21%	13.76%	13.43%



LIMITE LIQUIDO MTC E-110 (NTP. 339 - 129)

Nº de lata	1	2	3	4
peso de suelo humedo + lata(gr)	91.37	104.27	99.31	103.76
peso de suelo seco + lata(gr)	77.82	87.57	82.62	84.85
peso de lata(gr)	13.48	13.4	13.48	13.41
peso de suelo seco(gr)	64.34	74.17	69.14	71.44
peso de suelo humedo(gr)	77.89	90.87	85.83	90.35
peso de agua(gr)	13.55	16.70	16.69	18.91
contenido de humedad	21.06%	22.52%	24.15%	26.47%
Numero de golpes;N	33	28	20	15
LL aproximado	22	23	24	25



LL=	23.00
LP=	13.00
IP=	10.00



Ing. Hugo Cuba Benavente
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP. 129589

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

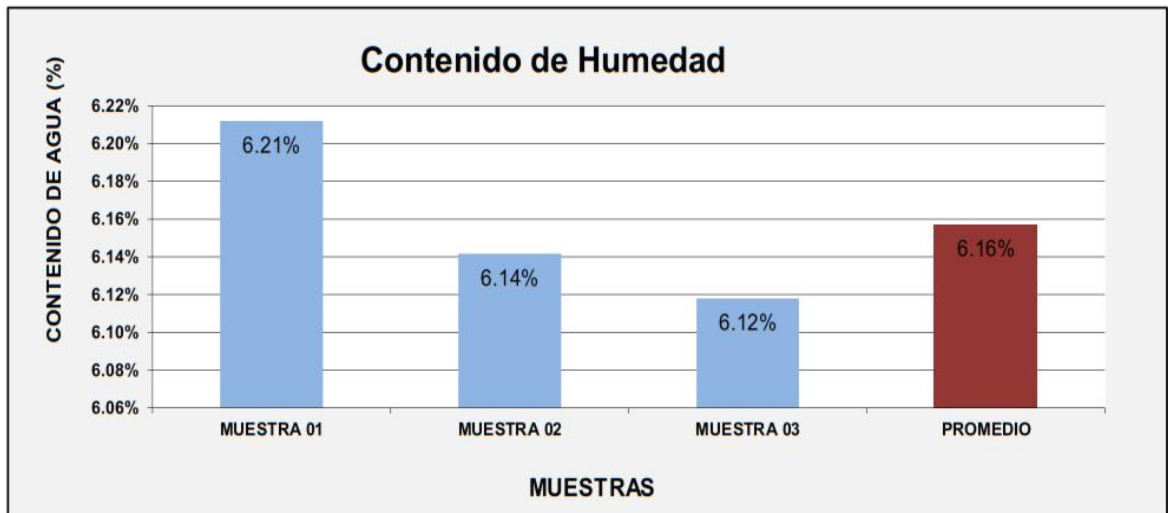
MUESTRA	D-4
CALICATA	C-2

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI
PORCENTAJE USADO	8%

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL DEL MATERIAL (NTP - 339 - 127)

	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
PESO DE CAPSULA	28.67	27.55	29.07	
PESO CAPS + MATERIAL HUMEDO	127.04	128.77	128.50	
PESO CAPS + MATERIAL SECO	121.29	122.91	122.77	
PESO DEL AGUA	5.75	5.86	5.73	
PESO DEL SUELO SECO	92.62	95.36	93.70	
CONTENIDO DE AGUA (%)	6.21%	6.14%	6.12%	6.16%

PROMEDIO DE CONTENIDO DE AGUA = **6.16%**



Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

Clasificación SUCS= CL-ML

Clasificación ASTTHO= A-4 (2)

MUESTRA	D-4
CALICATA	C-2

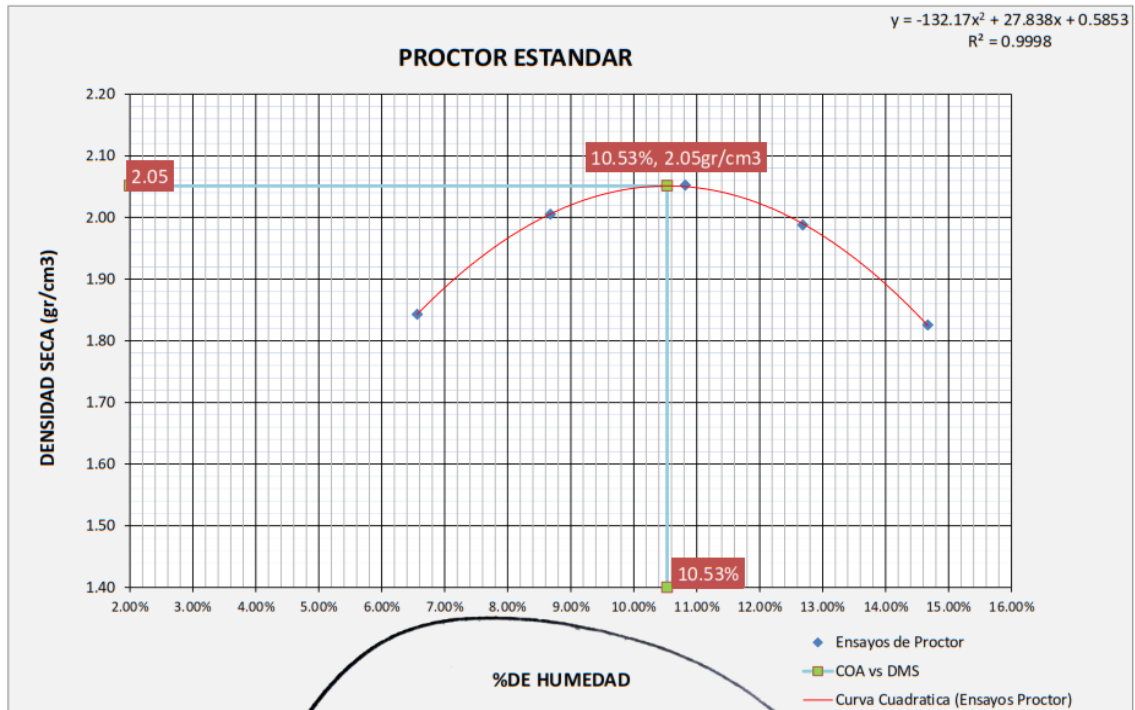
METODO	A
DATOS DEL MOLDE	
Altura	11.62cm
Diametro	10.16cm
Volumen	942.07cm ³
Peso	942.07gr
Material pasante del tamiz	0

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI
PORCENTAJE USADO	8%

PROCTOR ESTANDAR MTC E 115 (NTP. 339.141)

Energía de compactación 600 kN-m/m³

FECHA:	MUESTRA N°									
MOLDE N°	1		1		1		1		1	
NUMERO DE CAPAS	5		5		5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	25		25		25		25		25	
CONDICIONES DE LA MUESTRA										
PESO DE LA MUESTRA HUM. + MOLDE	2792.0gr		2995.0gr		3084.4gr		3052.0gr		2914.0gr	
PESO MOLDE	942.1gr		942.1gr		942.1gr		942.1gr		942.1gr	
PESO MUESTRA HUMEDA	1849.9gr		2052.9gr		2142.3gr		2109.9gr		1971.9gr	
CONSTANTE MOLDE (VOLUMEN)	942.07cm ³		942.1gr		942.1gr		942.1gr		942.1gr	
DENSIDAD HUMEDAD	1.96gr/cm ³		2.18gr/cm ³		2.27gr/cm ³		2.24gr/cm ³		2.09gr/cm ³	
DENSIDAD SECA	1.84gr/cm ³		2.01gr/cm ³		2.05gr/cm ³		1.99gr/cm ³		1.83gr/cm ³	
CONTENIDO DE HUMEDAD										
RECIPIENTE N°	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
PESO RECIPIENTE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PESO DE LA MUESTRA HUM. + RECIPIENTE	42.4gr	46.7gr	45.8gr	52.4gr	53.6gr	54.4gr	54.9gr	51.6gr	50.5gr	53.6gr
PESO DE LA MUESTRA SECA. + RECIPIENTE	110.6gr	115.7gr	117.3gr	116.8gr	122.7gr	122.4gr	102.9gr	122.7gr	102.8gr	111.4gr
PESO DE LA MUESTRA SECA. + RECIPIENTE	106.4gr	111.5gr	111.6gr	111.6gr	116.0gr	115.8gr	97.5gr	114.7gr	96.1gr	104.0gr
PESO DE AGUA	4.2gr	4.2gr	5.7gr	5.2gr	6.7gr	6.7gr	5.4gr	8.0gr	6.7gr	7.4gr
PESO DE MUESTRA SECA	64.0gr	64.8gr	65.8gr	59.2gr	62.3gr	61.4gr	42.6gr	63.1gr	45.6gr	50.4gr
CONTENIDO DE HUMEDAD	6.58%	6.55%	8.60%	8.75%	10.79%	10.85%	12.63%	12.73%	14.66%	14.68%
CONTENIDO PROM. DE HUMEDAD	6.56%		8.68%		10.82%		12.68%		14.67%	



g _{secmax}	2.05 gr/cm ³
CHO	10.53%

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

MUESTRA	D-4
CALICATA	C-2

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI
PORCENTAJE USADO	8%

REALIZADO POR: JEFFERSON CHARA HOLGUIN

REVISADO POR: HUGO CUBA BENAVENTE

$\gamma_w = 10$

$G_s = 2.7$

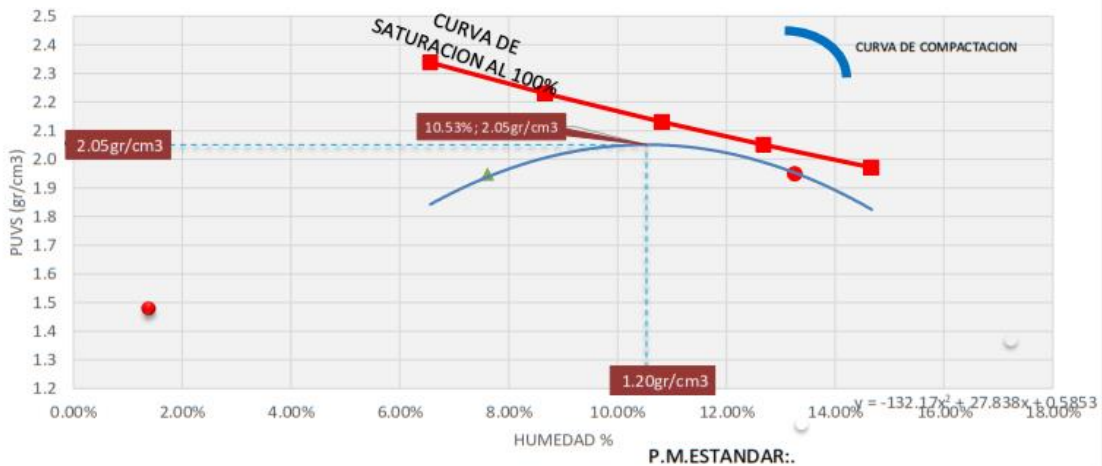
Factor de conversion Kn/m^3 a $\text{kg/m}^3 = 9.81$

VALORES DE ENTRADA DEL PROCTOR ESTANDAR

PROCTOR ESTANDAR MTC E115			S=100%
Nº	W% (CONTENIDO DE AGUA)	PESO UNITARIO VOLUMETRICO SECO (g/cm ³)	$\gamma_d = \left(\frac{G_s}{1 + wG_s/S} \right) \gamma_w$ S = 1
1	6.56%	1.843	2.34
2	8.68%	2.005	2.23
3	10.82%	2.052	2.13
4	12.68%	1.988	2.05
5	14.67%	1.825	1.97



PROCTOR ESTANDAR Y SATURACION AL 100%



RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR ESTANDAR	
MDS (100%) =	2.05 g/cm ³ = 2051.13 kg/m ³
CHO =	10.53%
MDS (95%) =	1.95 g/cm ³ = 1948.57 kg/m ³

S =	83.18%
(SATURACION DEL OPTIMO)	

MARGEN DE HUMEDAD PARA UN 95% DEL MDS	INFERIOR	7.61%
	SUPERIOR	13.26%

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

MUESTRA	D-4
CALICATA	C-2

PORCENTAJE USADO	8%
PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI

Clasificación SUCS= CL-ML
Clasificación ASTTHO= A-4 (2)

DATOS DEL MOLDE (cm)	
Altura	12.00cm
Diametro	15.00cm
Volumen	2120.58cm ³
Peso	7384.00gr

ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R) NTP 339.175:2002

MOLDE N°	1	2	3
NUMERO DE CAPAS	5	5	5
N° DE GOLPES POR CAPA	56	25	12

DATOS DE COMPACTACION

PESO DE LA MUESTRA HUM. + MOLDE	11982.0gr		11655.0gr		11549.0gr	
PESO MOLDE	7384.0gr		7384.0gr		7384.0gr	
PESO MUESTRA HUMEDA	4598.0gr		4271.0gr		4165.0gr	
CONSTANTE MOLDE (VOLUMEN)	2120.6gr		2120.6gr		2120.6gr	
DENSIDAD HUMEDAD	2.17gr/cm ³		2.01gr/cm ³		1.96gr/cm ³	
DENSIDAD SECA	2.01gr/cm ³		1.87gr/cm ³		1.83gr/cm ³	
CONTENIDO DE HUMEDAD	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5	6
PESO RECIPIENTE	51.24gr	50.54gr	50.84gr	51.60gr	50.25gr	51.84gr
PESO DE LA MUESTRA HUM. + RECIPIENTE	92.89gr	92.47gr	93.51gr	87.98gr	91.89gr	92.53gr
PESO DE LA MUESTRA SECA. + RECIPIENTE	89.84gr	89.41gr	90.51gr	85.41gr	89.05gr	89.77gr
PESO DE AGUA	3.05gr	3.06gr	3.00gr	2.57gr	2.84gr	2.76gr
PESO DE MUESTRA SECA	38.60gr	38.87gr	39.67gr	33.81gr	38.80gr	37.93gr
CONTENIDO DE HUMEDAD	7.89%	7.87%	7.56%	7.61%	7.33%	7.29%
CONTENIDO PROM. DE HUMEDAD	7.88%		7.58%		7.31%	

PORCENTAJE DE AGUA ABSORVIDA

N° DE GOLPES POR CAPA	56	25	12
MOLDE N°	1	2	3
PESO DE MUESTRA HUMEDA+MOLDE DESPUES DE SATURACION	12318.7gr	12298.4gr	12424.4gr
PESO DE MUESTRA HUMEDA+MOLDE ANTES DE SATURACION	11982.0gr	11655.0gr	11549.0gr
PESO DE AGUA ABSORVIDA	336.7gr	643.4gr	875.4gr
PORCENTAJE DE AGUA ABSORVIDA	2.81%	5.52%	7.58%

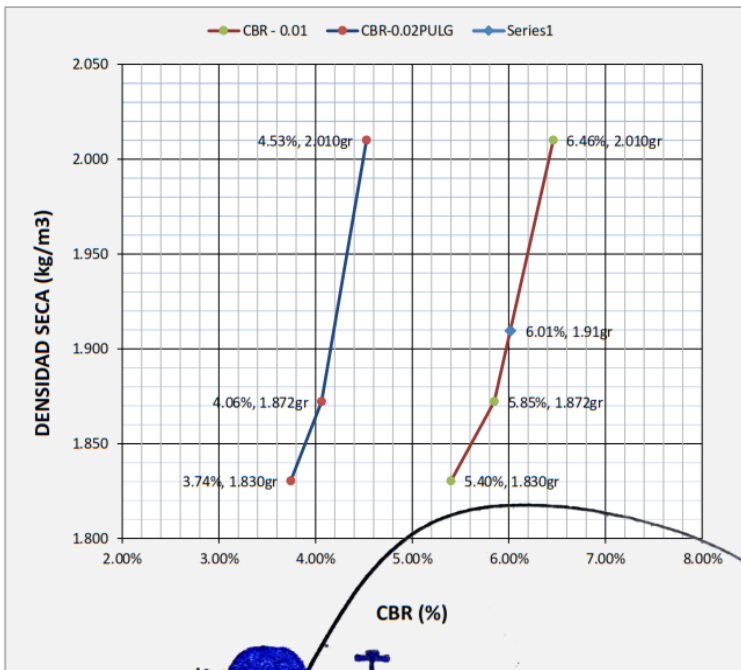
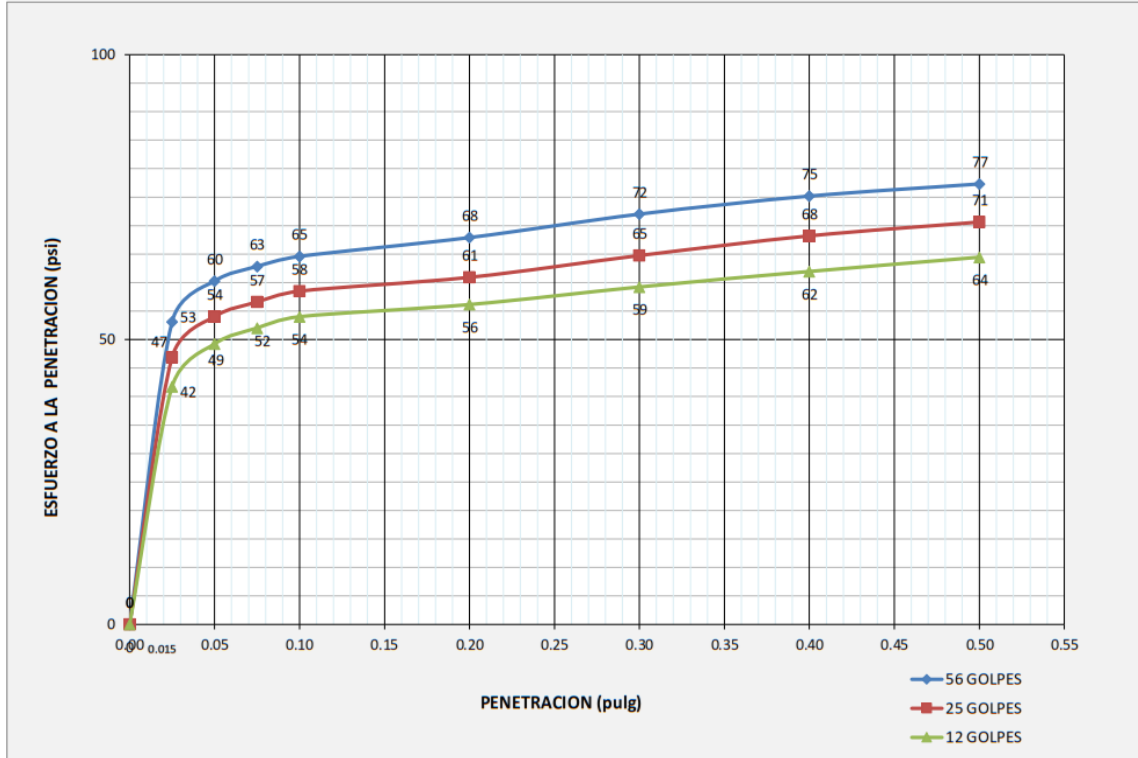
DATOS DE ESPONJAMIENTO

FECHA Y HORA	TIEMPO EN HORAS	56			25			12		
		1			2			3		
		DIAL	ESPONJAMIENTO		DIAL	ESPONJAMIENTO		DIAL	ESPONJAMIENTO	
		0.001pg	mm	%	0.001pg	mm	%	0.001pg	mm	%
18/07/2022	0	0.0	0	0.00%	0.0	0	0.00%	0.0	0	0.00%
19/07/2022	24	7.2	0.18288	0.15%	10.2	0.25908	0.22%	11.4	0.28956	0.24%
20/07/2022	48	11.9	0.30226	0.25%	16.8	0.42672	0.36%	25.5	0.6477	0.54%
21/07/2022	72	20.3	0.51562	0.43%	24.3	0.61722	0.51%	27.3	0.69342	0.58%
22/07/2022	96	23.4	0.59436	0.50%	35.4	0.89916	0.75%	40.1	1.01854	0.85%

DATOS DE ENSAYO DE PENETRACION

1 kg=2.20462262000000 lb		56 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES		
Area del Piston=3.00 Pulgadas Cuadradas		MOLDE N°			MOLDE N°			MOLDE N°		
PENETRACION EN PULGADAS	CARGAS TIPO lb/pulg ² (psi)	CARGA DE ENSAYO		CBR/PATRO	CARGA DE ENSAYO		CBR/PAT	CARGA DE ENSAYO		CBR/PAT
		DIAL	psi	%	DIAL	psi	%	DIAL	psi	%
0		0.0 Kg	0	0	0.0 Kg	0	0	0.0 Kg	0	0
0.025		72.3 Kg	53		63.8 Kg	47		56.8 Kg	42	
0.050		82.0 Kg	60		73.5 Kg	54		67.0 Kg	49	
0.075		85.5 Kg	63		77.0 Kg	57		70.8 Kg	52	
0.100	1000	87.7 Kg	65	6.46%	79.0 Kg	58	5.85%	73.5 Kg	54	5.40%
0.200	1500	92.4 Kg	68	4.53%	82.9 Kg	61	4.06%	76.4 Kg	56	3.74%
0.300	1900	98.0 Kg	72	3.79%	88.1 Kg	65	3.41%	80.6 Kg	59	3.12%
0.400	2300	102.3 Kg	75	3.27%	92.8 Kg	68	2.97%	84.3 Kg	62	2.69%
0.500	2600	105.2 Kg	77	2.97%	96.1 Kg	71	2.72%	87.7 Kg	64	2.48%

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022



RESULTADOS

	% EXPANSION	% ABSORSION
56 GOLFES	0.50%	2.81%
25 GOLFES	0.75%	5.52%
12 GOLFES	0.85%	7.58%

MAXIMA DENSIDAD SECA (kg/m3)	2.01gr
HUMEDAD OPTIMA (%)	7.88%
95% MDS (kg/m3)	1.91gr

CBR AL 100% DE MDS=	6.40%	OK;
CBR AL 95% DE MDS=	6.01%	

Por lo tanto el CBR de diseño sera:

CBR= 6.46%

El material de SUBRASANTE se considera:
REGULAR

EL VALOR DE CBR INDICADO ES VIABLE DEBIDO A QUE EL CBR A 0.01" ES MAYOR QUE EL DE 0.02"

CALICATA 02-D5

RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELO NATURAL + PLASMA DE SANGRE AL 8%



INGENIERIA GEOTECNICA Y MATERIALES E.I.R.L.

CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES
- Y DE ARQUITECTURA.
- LABORATORIO DE GEOTECNIA Y MATERIALES.
- Urb. El Eden Lote C-3, San Sebastián - Cusco, Tlf: 270342, Claro: 974279249, Movistar: 998990111, RPM: 6988990111

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

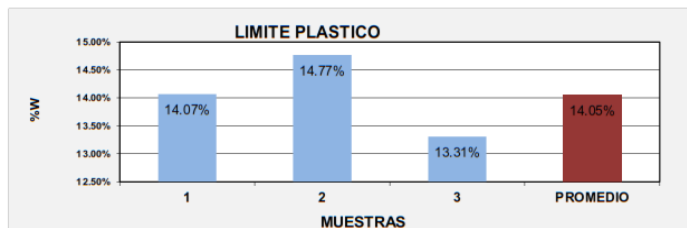
CALICATA	C-2
MUESTRA	D-5

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI
PORCENTAJE USADO	8%

LIMITES DE CONSISTENCIA

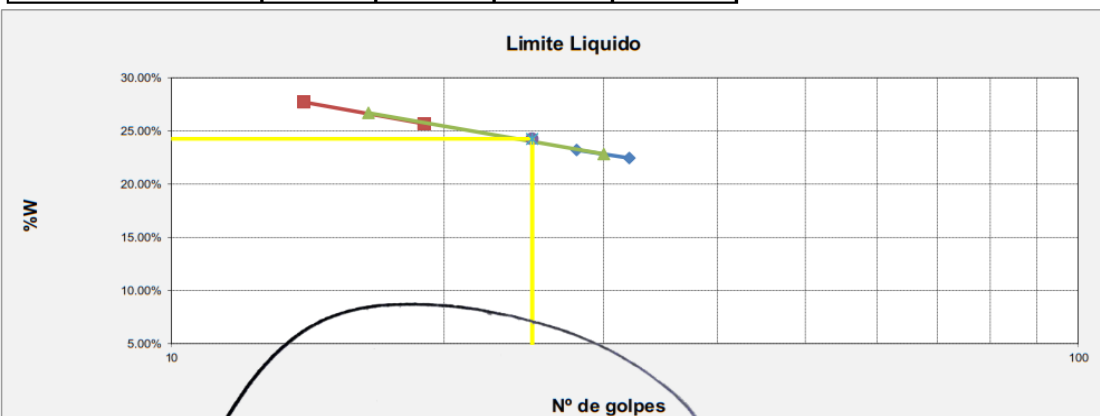
LIMITE PLASTICO MTC E-110 (NTP. 339 - 129)

N° de lata	1	2	3	PROMEDIO
peso de suelo hum. + lata(gr)	11.98	12.80	11.02	
peso de suelo seco + lata(gr)	11.18	11.87	10.37	
peso de lata(gr)	5.51	5.59	5.46	
peso de suelo seco(gr)	5.67	6.28	4.91	
peso de suelo humedo(gr)	6.47	7.21	5.56	
peso de agua(gr)	0.80	0.93	0.65	
contenido de humedad	14.07%	14.77%	13.31%	14.05%



LIMITE LIQUIDO MTC E-110 (NTP. 339 - 129)

N° de lata	1	2	3	4
peso de suelo humedo + lata(gr)	95.59	100.77	107.97	103.35
peso de suelo seco + lata(gr)	80.53	84.32	88.67	83.85
peso de lata(gr)	13.42	13.41	13.49	13.44
peso de suelo seco(gr)	67.11	70.91	75.18	70.41
peso de suelo humedo(gr)	82.17	87.36	94.48	89.91
peso de agua(gr)	15.06	16.45	19.30	19.50
contenido de humedad	22.45%	23.20%	25.67%	27.70%
Numero de golpes;N	32	28	19	14
LL aproximado	23	24	25	26



LL=	24.00
LP=	14.00
IP=	10.00


Ing. Hugo Cuba Benavente
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 120589

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

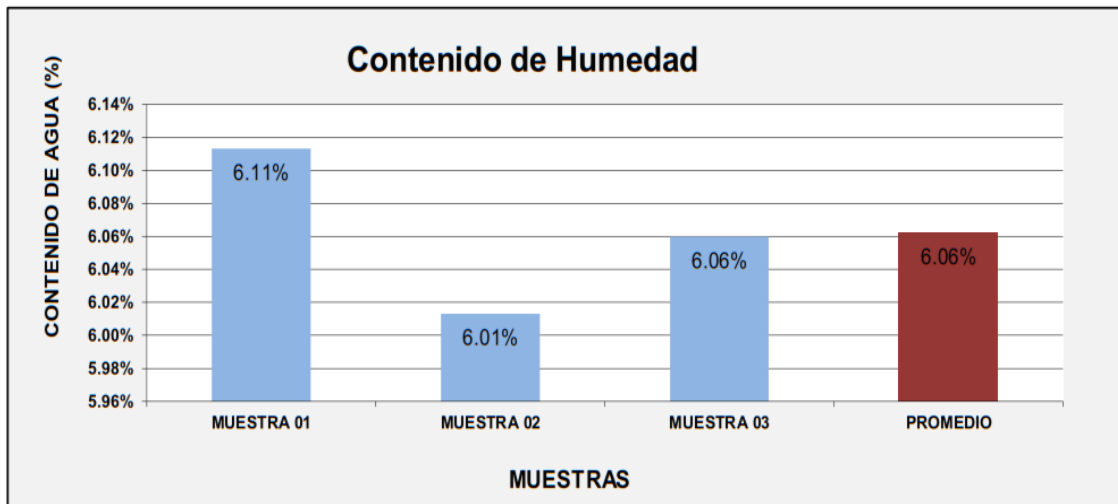
MUESTRA	D-5
CALICATA	C-2

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI
PORCENTAJE USADO	8%

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL DEL MATERIAL (NTP - 339 - 127)

	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
PESO DE CAPSULA	28.76	27.71	28.23	
PESO CAPS + MATERIAL HUMEDO	124.70	129.21	123.82	
PESO CAPS + MATERIAL SECO	119.17	123.45	118.36	
PESO DEL AGUA	5.53	5.76	5.46	
PESO DEL SUELO SECO	90.41	95.74	90.13	
CONTENIDO DE AGUA (%)	6.11%	6.01%	6.06%	6.06%

PROMEDIO DE CONTENIDO DE AGUA = **6.06%**




INGEOMAT
Ing. Hugo Cuba Benavente
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 128589

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

Clasificación SUCS= CL-ML

Clasificación ASTTHO= A-3 (2)

MUESTRA	D-5
CALICATA	C-2

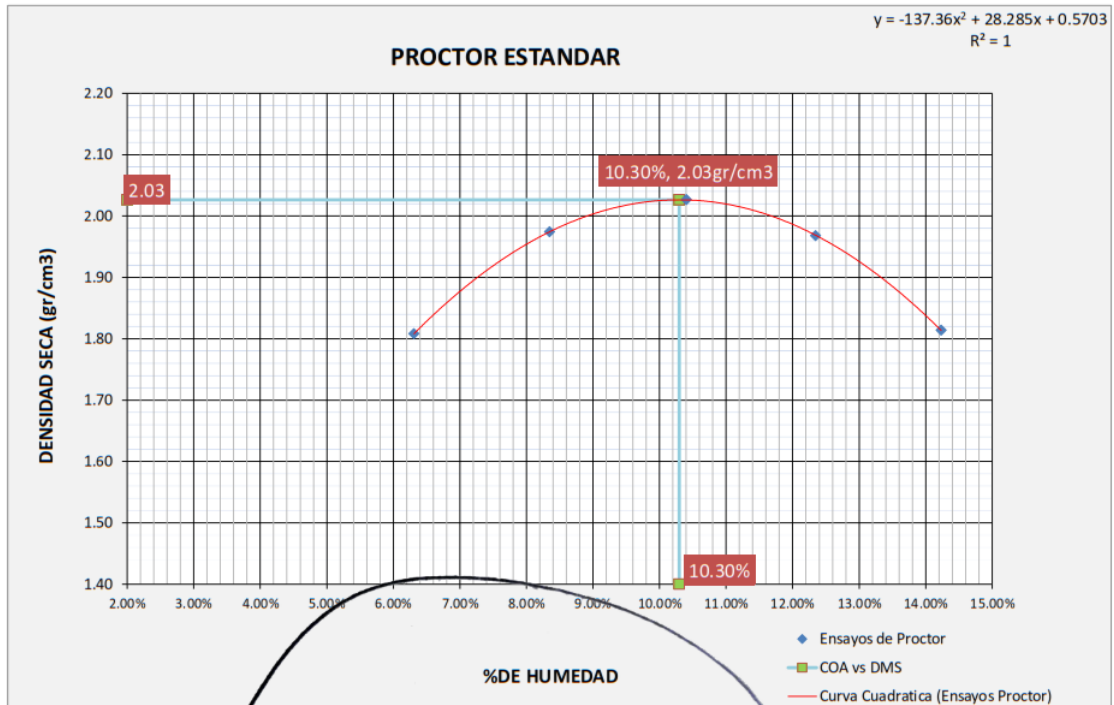
METODO	A
DATOS DEL MOLDE	
Altura	11.62cm
Diametro	10.16cm
Volumen	942.07cm ³
Peso	942.07gr
Material pasante del tamiz	0

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI
PORCENTAJE USADO	8%

PROCTOR ESTANDAR MTC E 115 (NTP. 339.141)

Energía de compactación 600 kN-m/m³

FECHA:	MUESTRA N°									
MOLDE N°	1		1		1		1		1	
NUMERO DE CAPAS	5		5		5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	25		25		25		25		25	
CONDICIONES DE LA MUESTRA										
PESO DE LA MUESTRA HUM. + MOLDE	2753.0gr		2957.0gr		3050.3gr		3025.0gr		2894.0gr	
PESO MOLDE	942.1gr		942.1gr		942.1gr		942.1gr		942.1gr	
PESO MUESTRA HUMEDA	1810.9gr		2014.9gr		2108.2gr		2082.9gr		1951.9gr	
CONSTANTE MOLDE (VOLUMEN)	942.07cm ³		942.1gr		942.1gr		942.1gr		942.1gr	
DENSIDAD HUMEDAD	1.92gr/cm ³		2.14gr/cm ³		2.24gr/cm ³		2.21gr/cm ³		2.07gr/cm ³	
DENSIDAD SECA	1.81gr/cm ³		1.97gr/cm ³		2.03gr/cm ³		1.97gr/cm ³		1.81gr/cm ³	
CONTENIDO DE HUMEDAD										
RECIPIENTE N°	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
PESO RECIPIENTE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PESO DE LA MUESTRA HUM. + RECIPIENTE	44.3gr	45.7gr	45.9gr	51.5gr	52.3gr	52.1gr	54.4gr	52.4gr	48.9gr	52.7gr
PESO DE LA MUESTRA SECA. + RECIPIENTE	121.3gr	115.1gr	119.6gr	122.4gr	122.8gr	118.9gr	115.1gr	120.2gr	103.9gr	103.9gr
PESO DE AGUA	4.5gr	4.2gr	5.7gr	5.4gr	6.6gr	6.3gr	6.7gr	7.4gr	6.9gr	6.4gr
PESO DE MUESTRA SECA	72.5gr	65.3gr	68.0gr	65.5gr	63.8gr	60.5gr	54.0gr	60.4gr	48.1gr	44.9gr
CONTENIDO DE HUMEDAD	6.24%	6.38%	8.42%	8.28%	10.42%	10.39%	12.43%	12.26%	14.24%	14.22%
CONTENIDO PROM. DE HUMEDAD	6.31%		8.35%		10.41%		12.35%		14.23%	



Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

MUESTRA	D-5
CALICATA	C-2

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI
PORCENTAJE USADO	8%

REALIZADO POR: JEFFERSON CHARA HOLGUIN

REVISADO POR: HUGO CUBA BENAVENTE

$\gamma_w = 10$

$G_s = 2.7$

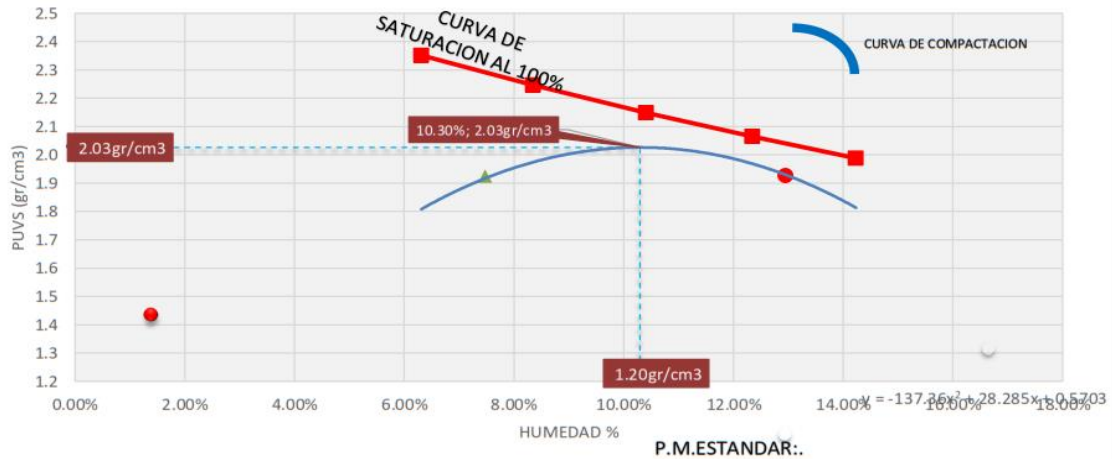
Factor de conversión Kn/m³ a kg/m³ = 9.81

VALORES DE ENTRADA DEL PROCTOR ESTANDAR

PROCTOR ESTANDAR MTC E115			S=100%
N°	W% (CONTENIDO DE AGUA)	PESO UNITARIO VOLUMETRICO SECO (g/cm ³)	$\gamma_d = \left(\frac{G_s}{1 + wG_s/S} \right) \gamma_w$ S = 1
1	6.31%	1.808	2.35
2	8.35%	1.974	2.25
3	10.41%	2.027	2.15
4	12.35%	1.968	2.06
5	14.23%	1.814	1.99



PROCTOR ESTANDAR Y SATURACION AL 100%



RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR ESTANDAR			
MDS (100%)=	2.03 g/cm ³	=	2026.40 kg/m ³
CHO=	10.30%		
MDS (95%)=	1.93 g/cm ³	=	1923.08 kg/m ³

S=	77.60%
(SATURACION DEL OPTIMO)	

MARGEN DE HUMEDAD PARA UN 95% DEL MDS	INFERIOR	7.47%
	SUPERIOR	12.95%

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

MUESTRA	D-5
CALICATA	C-2

PORCENTAJE USADO	0%
PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI

Clasificación SUCS= CL-ML
 Clasificación ASTTHO= A-3 (2)

DATOS DEL MOLDE (cm)	
Altura	12.00cm
Diametro	15.00cm
Volumen	2120.58cm ³
Peso	7384.00gr

ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R) NTP 339.175:2002

MOLDE N°	1	2	3
NUMERO DE CAPAS	5	5	5
N° DE GOLPES POR CAPA	56	25	12

DATOS DE COMPACTACION

PESO DE LA MUESTRA HUM. + MOLDE	1196.0gr		11644.0gr		11518.0gr	
PESO MOLDE	7384.0gr		7384.0gr		7384.0gr	
PESO MUESTRA HUMEDA	4612.0gr		4260.0gr		4134.0gr	
CONSTANTE MOLDE (VOLUMEN)	2120.6gr		2120.6gr		2120.6gr	
DENSIDAD HUMEDAD	2.17gr/cm ³		2.01gr/cm ³		1.95gr/cm ³	
DENSIDAD SECA	2.02gr/cm ³		1.87gr/cm ³		1.82gr/cm ³	
CONTENIDO DE HUMEDAD	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5	6
PESO RECIPIENTE	51.24gr	50.54gr	50.84gr	51.60gr	50.25gr	51.84gr
PESO DE LA MUESTRA HUM. + RECIPIENTE	88.85gr	88.70gr	90.18gr	92.32gr	91.59gr	91.56gr
PESO DE LA MUESTRA SECA. + RECIPIENTE	86.21gr	85.95gr	87.45gr	89.47gr	88.85gr	88.92gr
PESO DE AGUA	2.64gr	2.75gr	2.73gr	2.85gr	2.74gr	2.64gr
PESO DE MUESTRA SECA	34.97gr	35.41gr	36.61gr	37.87gr	38.60gr	37.08gr
CONTENIDO DE HUMEDAD	7.55%	7.77%	7.47%	7.53%	7.09%	7.12%
CONTENIDO PROM. DE HUMEDAD	7.66%		7.50%		7.11%	

PORCENTAJE DE AGUA ABSORVIDA

N° DE GOLPES POR CAPA	56	25	12
MOLDE N°	1	2	3
PESO DE MUESTRA HUMEDA+MOLDE DESPUES DE SATURACION	12377.5gr	12287.9gr	12376.1gr
PESO DE MUESTRA HUMEDA+MOLDE ANTES DE SATURACION	1196.0gr	11644.0gr	11518.0gr
PESO DE AGUA ABSORVIDA	381.5gr	643.9gr	858.1gr
PORCENTAJE DE AGUA ABSORVIDA	3.18%	5.53%	7.45%

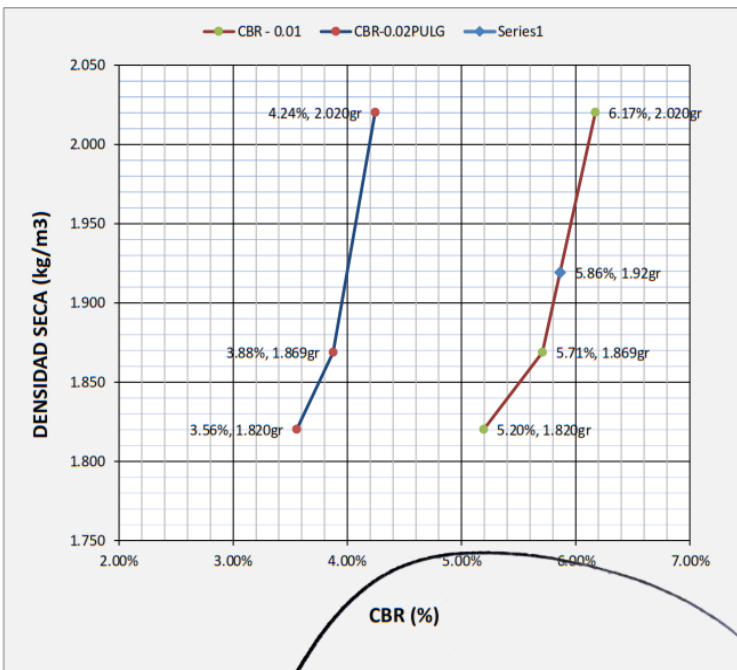
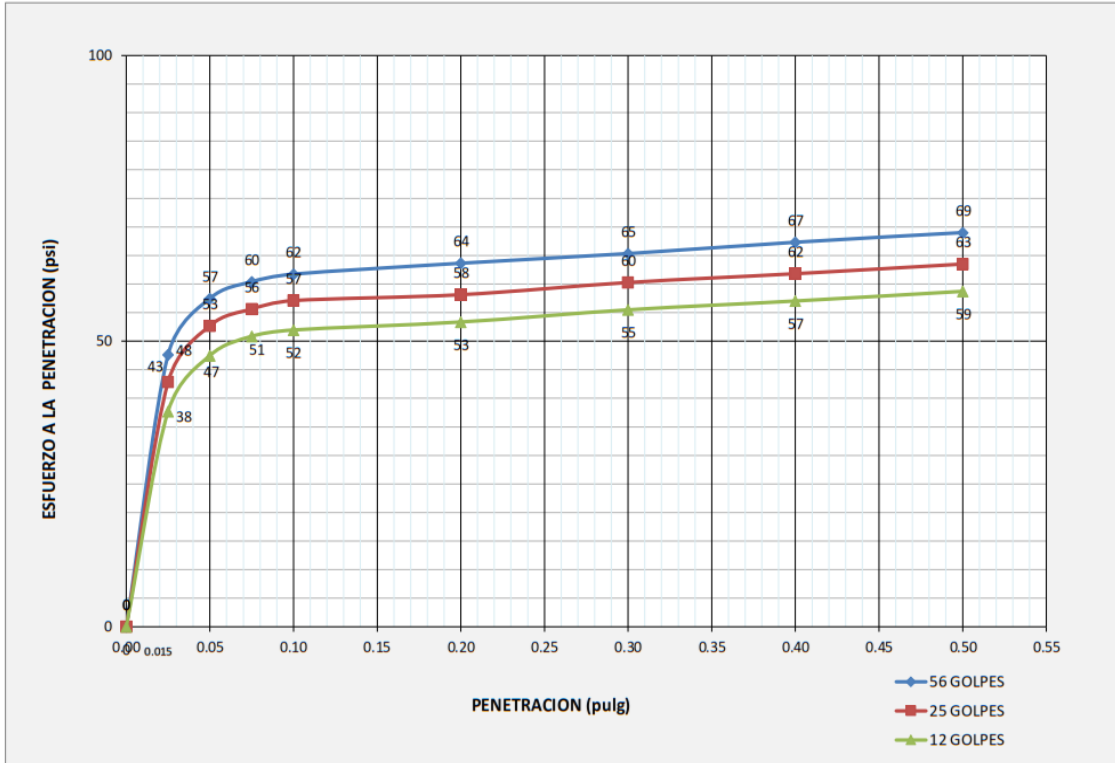
DATOS DE ESPONJAMIENTO

N° DE GOLPES POR CAPA	56			25			12		
MOLDE N°	1			2			3		
FECHA Y HORA	TIEMPO EN HORAS	DIAL	ESPONJAMIENTO	DIAL	ESPONJAMIENTO	DIAL	ESPONJAMIENTO	DIAL	ESPONJAMIENTO
		0.001pg	mm %	0.001pg	mm %	0.001pg	mm %	0.001pg	mm %
18/07/2022	0	0.0	0 0.00%	0.0	0 0.00%	0.0	0 0.00%	0.0	0 0.00%
19/07/2022	24	7.4	0.18796 0.16%	10.3	0.26162 0.22%	11.9	0.30226 0.25%	11.9	0.30226 0.25%
20/07/2022	48	12.4	0.31496 0.26%	17.0	0.4318 0.36%	27.2	0.69088 0.58%	27.2	0.69088 0.58%
21/07/2022	72	21.4	0.54356 0.45%	25.5	0.6477 0.54%	27.3	0.69342 0.58%	27.3	0.69342 0.58%
22/07/2022	96	24.0	0.6096 0.51%	36.2	0.91948 0.77%	42.1	1.06934 0.89%	42.1	1.06934 0.89%

DATOS DE ENSAYO DE PENETRACION

1 kg=2.20462262000000 lb Area del Piston=3.00 Pulgadas Cuadradas		56 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES		
PENETRACION EN PULGADAS	CARGAS TIPO lb/pulg ² (psi)	MOLDE N°			MOLDE N°			MOLDE N°		
		CARGA DE ENSAYO		CBR/PATR	CARGA DE ENSAYO		CBR/PAT	CARGA DE ENSAYO		CBR/PAT
		DIAL	psi	%	DIAL	psi	%	DIAL	psi	%
0		0.0 Kg	0	0	0.0 Kg	0	0	0.0 Kg	0	0
0.025		64.8 Kg	48		58.3 Kg	43		51.3 Kg	38	
0.050		78.2 Kg	57		71.7 Kg	53		64.6 Kg	47	
0.075		92.2 Kg	60		75.7 Kg	56		69.2 Kg	51	
0.100	1000	84.0 Kg	62	6.17%	77.7 Kg	57	5.71%	70.7 Kg	52	5.20%
0.200	1500	86.6 Kg	64	4.24%	79.1 Kg	58	3.88%	72.6 Kg	53	3.56%
0.300	1900	88.9 Kg	65	3.44%	82.0 Kg	60	3.17%	75.5 Kg	55	2.92%
0.400	2300	91.6 Kg	67	2.93%	84.1 Kg	62	2.69%	77.6 Kg	57	2.48%
0.500	2600	93.9 Kg	69	2.65%	86.4 Kg	63	2.44%	79.9 Kg	59	2.26%

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022



RESULTADOS

	% EXPANSION	% ABSORCION
56 GOLFES	0.51%	3.18%
25 GOLFES	0.77%	5.53%
12 GOLFES	0.89%	7.45%

MAXIMA DENSIDAD SECA (kg/m ³)	2.02gr
HUMEDAD OPTIMA (%)	7.66%
95% MDS (kg/m ³)	1.92gr

CBR AL 100% DE MDS=	6.17%	OK _i
CBR AL 95% DE MDS=	5.86%	

Por lo tanto el CBR de diseño sera:

CBR= 6.17%

El material de SUBRASANTE se considera:
REGULAR

EL VALOR DE CBR INDICADO ES VIABLE DEBIDO A QUE EL CBR A 0.01" ES MAYOR QUE EL DE 0.02"

CALICATA 02-D6

RESULTADOS DE ESAYOS DE SUELO NATURAL + PLASMA DE SANGRE AL 8%



CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES
- Y DE ARQUITECTURA.
- LABORATORIO DE GEOTECNIA Y MATERIALES.
- Urb. El Eden Lote C-3, San Sebastian - Cusco, TB: 27042, Claro: 97427249, Movistar: 998990111, RPM: 898990111

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

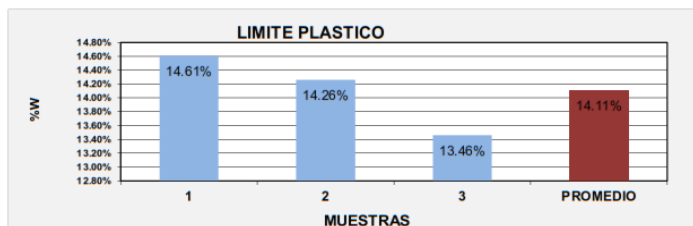
CALICATA	C-2
MUESTRA	D-6

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI
PORCENTAJE USADO	8%

LIMITES DE CONSISTENCIA

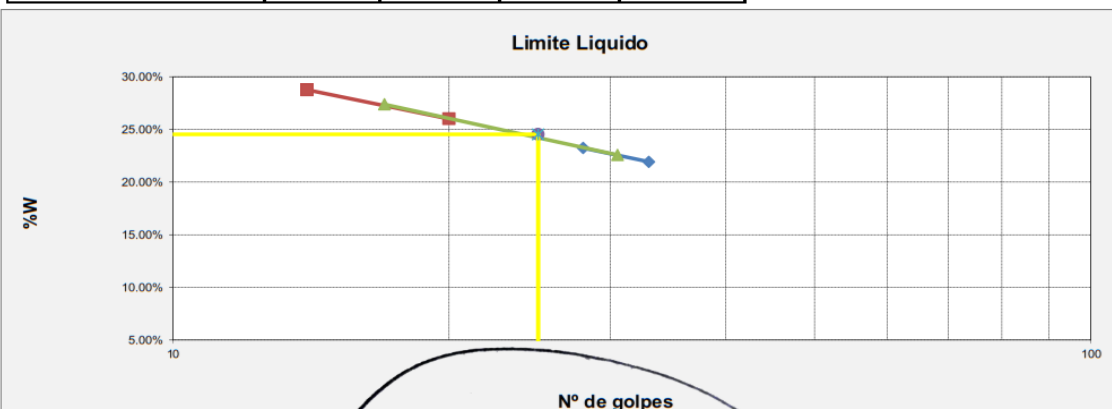
LIMITE PLASTICO MTC E-110 (NTP. 339 - 129)

N° de lata	1	2	3	PROMEDIO
peso de suelo hum. + lata(gr)	12.33	12.62	10.74	
peso de suelo seco + lata(gr)	11.46	11.74	10.11	
peso de lata(gr)	5.51	5.59	5.46	
peso de suelo seco(gr)	5.95	6.15	4.65	
peso de suelo humedo(gr)	6.82	7.03	5.28	
peso de agua(gr)	0.87	0.88	0.63	
contenido de humedad	14.61%	14.26%	13.46%	14.11%



LIMITE LIQUIDO MTC E-110 (NTP. 339 - 129)

N° de lata	1	2	3	4
peso de suelo humedo + lata(gr)	101.95	108.00	101.76	93.53
peso de suelo seco + lata(gr)	86.03	90.17	83.55	75.64
peso de lata(gr)	13.42	13.41	13.49	13.44
peso de suelo seco(gr)	72.61	76.76	70.06	62.2
peso de suelo humedo(gr)	88.53	94.59	88.27	80.09
peso de agua(gr)	15.92	17.83	18.21	17.89
contenido de humedad	21.92%	23.22%	25.99%	28.76%
Numero de golpes:N	33	28	20	14
LL aproximado	23	24	25	27



LL=	25.00
LP=	14.00
IP=	11.00

INGEOMAT
Ingenieria Geotecnica y Materiales E.I.R.L.
Ing. Hugo Cuba Benavente
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP. 128589

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

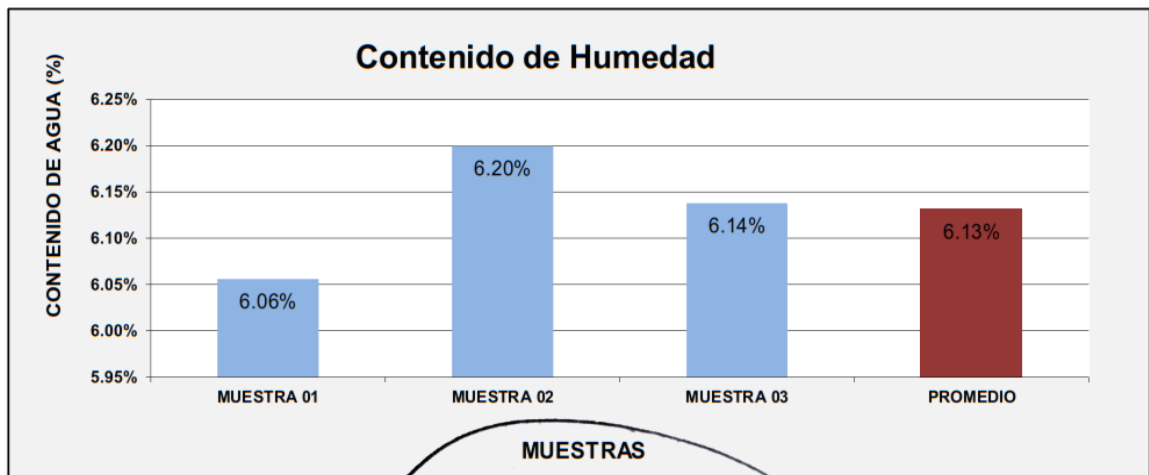
MUESTRA	D-6
CALICATA	C-2

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI
PORCENTAJE USADO	8%

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL DEL MATERIAL (NTP - 339 - 127)

	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
PESO DE CAPSULA	28.85	28.89	29.56	
PESO CAPS + MATERIAL HUMEDO	121.92	127.38	128.25	
PESO CAPS + MATERIAL SECO	116.61	121.63	122.54	
PESO DEL AGUA	5.31	5.75	5.71	
PESO DEL SUELO SECO	87.76	92.74	92.98	
CONTENIDO DE AGUA (%)	6.06%	6.20%	6.14%	6.13%

PROMEDIO DE CONTENIDO DE AGUA = **6.13%**



Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

Clasificación SUCS= CL-ML

Clasificación ASTTHO= A-3 (1)

MUESTRA	D-6
CALICATA	C-2

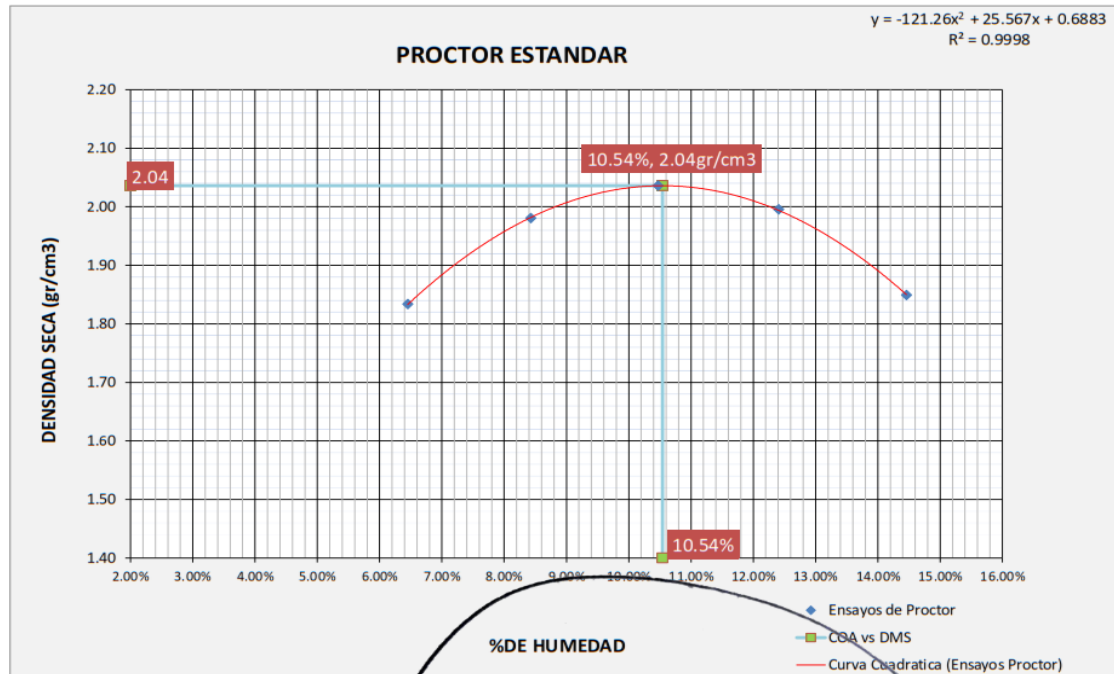
METODO	A
DATOS DEL MOLDE	
Altura	11.62cm
Diametro	10.16cm
Volumen	942.07cm ³
Peso	942.07gr
Material pasante del tamiz	0

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI
PORCENTAJE USADO	8%

PROCTOR ESTANDAR MTC E 115 (NTP. 339.141)

Energía de compactación 600 kN-m/m³

FECHA:	MUESTRA N°									
MOLDE N°	1		1		1		1		1	
NUMERO DE CAPAS	5		5		5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	25		25		25		25		25	
CONDICIONES DE LA MUESTRA										
PESO DE LA MUESTRA HUM. + MOLDE	2781.0gr		2965.0gr		3060.5gr		3055.0gr		2936.0gr	
PESO MOLDE	942.1gr		942.1gr		942.1gr		942.1gr		942.1gr	
PESO MUESTRA HUMEDA	1838.9gr		2022.9gr		2118.5gr		2112.9gr		1993.9gr	
CONSTANTE MOLDE (VOLUMEN)	942.07cm ³		942.1gr		942.1gr		942.1gr		942.1gr	
DENSIDAD HUMEDAD	1.95gr/cm ³		2.15gr/cm ³		2.25gr/cm ³		2.24gr/cm ³		2.12gr/cm ³	
DENSIDAD SECA	1.83gr/cm ³		1.98gr/cm ³		2.04gr/cm ³		2.00gr/cm ³		1.85gr/cm ³	
CONTENIDO DE HUMEDAD										
RECIPIENTE N°	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PESO RECIPIENTE	42.5gr	45.7gr	45.2gr	52.7gr	55.2gr	52.5gr	54.9gr	51.2gr	51.2gr	53.6gr
PESO DE LA MUESTRA HUM. + RECIPIENTE	100.7gr	112.8gr	120.2gr	107.7gr	122.2gr	100.1gr	124.3gr	110.4gr	114.6gr	127.8gr
PESO DE LA MUESTRA SECA. + RECIPIENTE	97.2gr	108.8gr	114.3gr	103.5gr	115.9gr	95.6gr	116.7gr	103.9gr	106.6gr	118.4gr
PESO DE AGUA	3.6gr	4.0gr	5.9gr	4.2gr	6.3gr	4.5gr	7.6gr	6.6gr	8.0gr	9.4gr
PESO DE MUESTRA SECA	54.6gr	63.1gr	69.1gr	50.9gr	60.7gr	43.1gr	61.8gr	52.6gr	55.4gr	64.8gr
CONTENIDO DE HUMEDAD	6.56%	6.34%	8.53%	8.33%	10.46%	10.48%	12.37%	12.45%	14.49%	14.43%
CONTENIDO PROM. DE HUMEDAD	6.45%		8.43%		10.47%		12.41%		14.46%	



Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

MUESTRA	D-6
CALICATA	C-2

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI
PORCENTAJE USADO	8%

REALIZADO POR: JEFFERSON CHARA HOLGUIN

REVISADO POR: HUGO CUBA BENAVENTE

$\gamma_w = 10$

$G_s = 2.7$

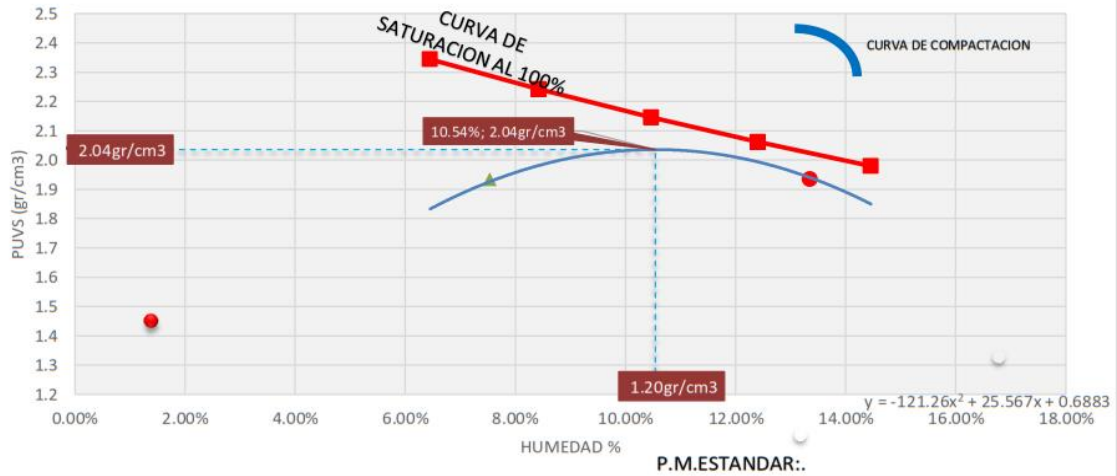
Factor de conversion Kn/m^3 a $\text{kg/m}^3 = 9.81$

VALORES DE ENTRADA DEL PROCTOR ESTANDAR

PROCTOR ESTANDAR MTC E115			S=100%
Nº	W% (CONTENIDO DE AGUA)	PESO UNITARIO VOLUMETRICO SECO (g/cm ³)	$\gamma_d = \left(\frac{G_s}{1 + wG_s/S} \right) \gamma_w$ S = 1
1	6.45%	1.834	2.34
2	8.43%	1.980	2.24
3	10.47%	2.036	2.15
4	12.41%	1.995	2.06
5	14.46%	1.849	1.98



PROCTOR ESTANDAR Y SATURACION AL 100%



RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR ESTANDAR	
MDS (100%) =	2.04 g/cm ³ = 2035.97 kg/m ³
CHO =	10.54%
MDS (95%) =	1.93 g/cm ³ = 1934.17 kg/m ³

S =	80.90%
(SATURACION DEL OPTIMO)	

MARGEN DE HUMEDAD PARA UN 95% DEL MDS	INFERIOR	7.54%
	SUPERIOR	13.35%

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

MUESTRA	D-6
CALICATA	C-2

PORCENTAJE USADO	8%
PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI

Clasificación SUCS= CL-ML
 Clasificación ASTTHO= A-3 (1)

DATOS DEL MOLDE (cm)	
Altura	12.00cm
Diametro	15.00cm
Volumen	2120.58cm ³
Peso	7384.00gr

ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R) NTP 339.175:2002

MOLDE N°	1	2	3
NUMERO DE CAPAS	5	5	5
N° DE GOLPES POR CAPA	56	25	12

DATOS DE COMPACTACION

PESO DE LA MUESTRA HUM. + MOLDE	12022.0gr		11649.0gr		11519.0gr	
PESO MOLDE	7384.0gr		7384.0gr		7384.0gr	
PESO MUESTRA HUMEDA	4638.0gr		4265.0gr		4135.0gr	
CONSTANTE MOLDE (VOLUMEN)	2120.6gr		2120.6gr		2120.6gr	
DENSIDAD HUMEDAD	2.19gr/cm ³		2.01gr/cm ³		1.95gr/cm ³	
DENSIDAD SECA	2.03gr/cm ³		1.87gr/cm ³		1.82gr/cm ³	
CONTENIDO DE HUMEDAD	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5	6
PESO RECIPIENTE	51.24gr	50.54gr	50.84gr	51.60gr	50.25gr	51.84gr
PESO DE LA MUESTRA HUM. + RECIPIENTE	91.56gr	91.35gr	93.11gr	90.83gr	91.07gr	89.31gr
PESO DE LA MUESTRA SECA. + RECIPIENTE	88.65gr	88.43gr	90.18gr	88.10gr	88.29gr	86.78gr
PESO DE AGUA	2.91gr	2.92gr	2.93gr	2.73gr	2.78gr	2.53gr
PESO DE MUESTRA SECA	37.41gr	37.89gr	39.34gr	36.50gr	38.04gr	34.94gr
CONTENIDO DE HUMEDAD	7.79%	7.71%	7.45%	7.47%	7.30%	7.23%
CONTENIDO PROM. DE HUMEDAD	7.75%		7.46%		7.27%	

PORCENTAJE DE AGUA ABSORVIDA

N° DE GOLPES POR CAPA	56	25	12
MOLDE N°	1	2	3
PESO DE MUESTRA HUMEDA+MOLDE DESPUES DE SATURACION	12406.7gr	12265.2gr	12362.2gr
PESO DE MUESTRA HUMEDA+MOLDE ANTES DE SATURACION	12022.0gr	11649.0gr	11519.0gr
PESO DE AGUA ABSORVIDA	384.7gr	616.2gr	843.2gr
PORCENTAJE DE AGUA ABSORVIDA	3.20%	5.29%	7.32%

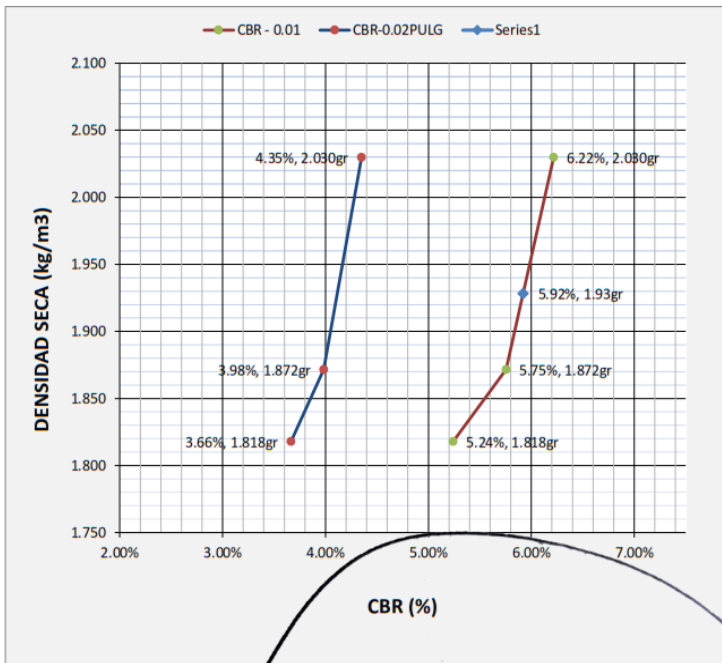
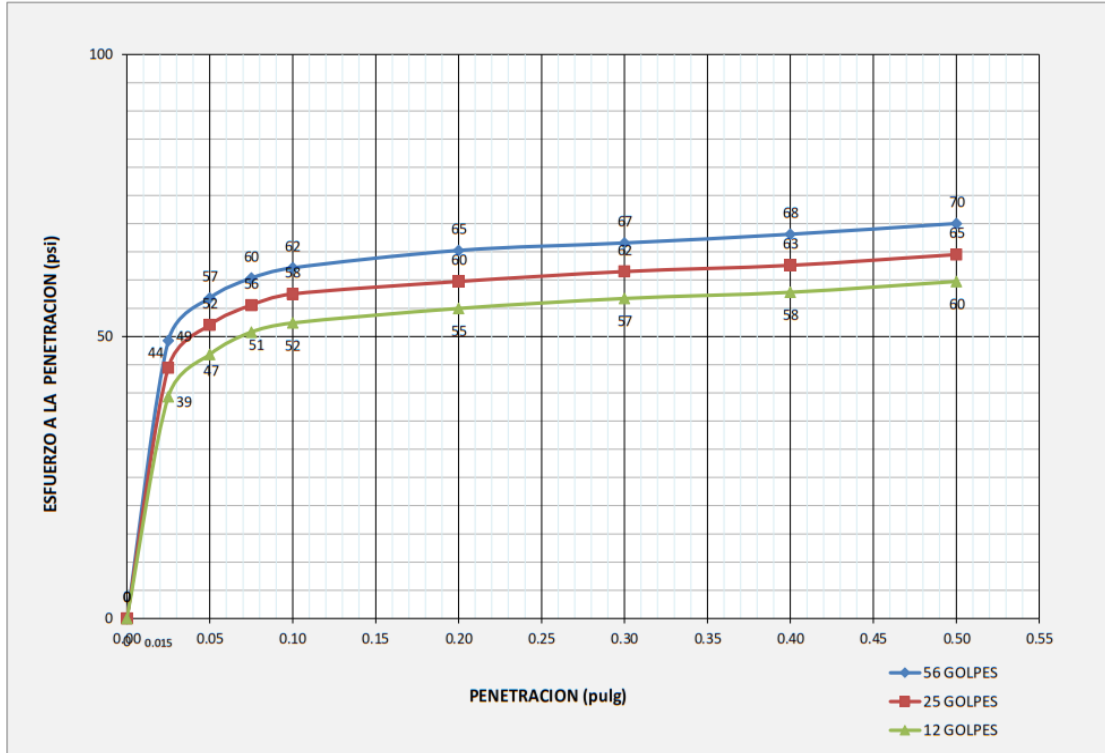
DATOS DE ESPONJAMIENTO

N° DE GOLPES POR CAPA		56			25			12		
MOLDE N°		1			2			3		
FECHA Y HORA	TIEMPO EN HORAS	DIAL	ESPONJAMIENTO		DIAL	ESPONJAMIENTO		DIAL	ESPONJAMIENTO	
		0.001pg	mm	%	0.001pg	mm	%	0.001pg	mm	%
18/07/2022	0	0.0	0	0.00%	0.0	0	0.00%	0.0	0	0.00%
19/07/2022	24	7.8	0.19812	0.17%	10.4	0.26416	0.22%	11.6	0.29464	0.25%
20/07/2022	48	12.4	0.31496	0.26%	18.0	0.4572	0.38%	26.8	0.68072	0.57%
21/07/2022	72	21.7	0.55118	0.46%	26.7	0.67818	0.57%	28.0	0.7112	0.59%
22/07/2022	96	23.8	0.60452	0.50%	39.5	1.0033	0.84%	41.5	1.0541	0.88%

DATOS DE ENSAYO DE PENETRACION

1 kg=2.0462262000000 lb		56 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES		
Area del Piston=3.00 Pulgadas Cuadradas		MOLDE N°			MOLDE N°			MOLDE N°		
PENETRACION EN PULGADAS	CARGAS TIPO lb/pulg ² (psi)	CARGA DE ENSAYO		CBR/PATR	CARGA DE ENSAYO		CBR/PATR	CARGA DE ENSAYO		CBR/PATR
		DIAL	psi	%	DIAL	psi	%	DIAL	psi	%
0		0.0 Kg	0	0%	0.0 Kg	0	0%	0.0 Kg	0	0%
0.025		67.0 Kg	49		60.5 Kg	44		53.5 Kg	39	
0.050		77.3 Kg	57		70.8 Kg	52		63.7 Kg	47	
0.075		82.1 Kg	60		75.6 Kg	56		69.1 Kg	51	
0.100	1000	84.6 Kg	62	6.22%	78.3 Kg	58	5.75%	71.3 Kg	52	5.24%
0.200	1500	88.8 Kg	65	4.35%	81.3 Kg	60	3.98%	74.8 Kg	55	3.66%
0.300	1900	90.6 Kg	67	3.50%	83.7 Kg	62	3.24%	77.2 Kg	57	2.99%
0.400	2300	92.7 Kg	68	2.96%	85.2 Kg	63	2.72%	78.7 Kg	58	2.51%
0.500	2600	95.3 Kg	70	2.69%	87.8 Kg	65	2.48%	81.3 Kg	60	2.30%

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022



RESULTADOS

	% EXPANSION	% ABSORSION
56 GOLFES	0.50%	3.20%
25 GOLFES	0.84%	5.29%
12 GOLFES	0.88%	7.32%

MAXIMA DENSIDAD SECA (kg/m ³)	2.03gr
HUMEDAD OPTIMA (%)	7.75%
95% MDS (kg/m ³)	1.93gr

CBR AL 100% DE MDS=	6.22%	OK;
CBR AL 95% DE MDS=	5.92%	

Por lo tanto el CBR de diseño sera:

CBR= 6.22%

El material de SUBRASANTE se considera:
REGULAR

EL VALOR DE CBR INDICADO ES VIABLE DEBIDO A QUE EL CBR A 0.01" ES MAYOR QUE EL DE 0.02"

CALICATA 02-D7

RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELO NATURAL + PLASMA DE SANGRE AL 12%



CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES Y DE ARQUITECTURA.
 - LABORATORIO DE GEOTECNIA Y MATERIALES.
 - Ub. El Eden Lote C-3, San Sebastián - Cusco, Tel: 270342, Claro: 974279249, Movistar: 998990111, RPM: 998990111

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

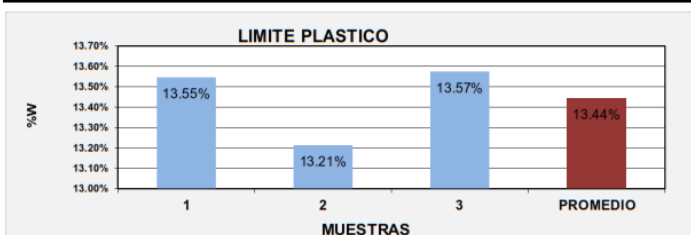
CALICATA	C-2
MUESTRA	D-7

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI
PORCENTAJE USADO	12%

LIMITES DE CONSISTENCIA

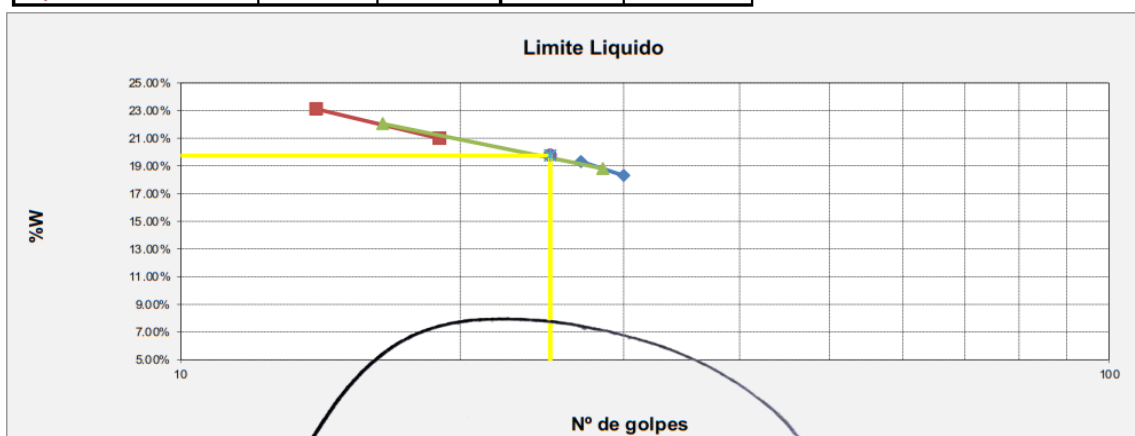
LIMITE PLASTICO MTC E-110 (NTP. 339 - 129)

N° de lata	1	2	3	PROMEDIO
peso de suelo hum. + lata(gr)	10.98	12.26	11.05	
peso de suelo seco + lata(gr)	10.33	11.47	10.40	
peso de lata(gr)	5.56	5.47	5.60	
peso de suelo seco(gr)	4.77	6.00	4.80	
peso de suelo humedo(gr)	5.42	6.79	5.45	
peso de agua(gr)	0.65	0.79	0.65	
contenido de humedad	13.55%	13.21%	13.57%	13.44%



LIMITE LIQUIDO MTC E-110 (NTP. 339 - 129)

N° de lata	1	2	3	4
peso de suelo humedo + lata(gr)	98.96	87.77	101.36	96.09
peso de suelo seco + lata(gr)	85.73	75.73	86.11	80.57
peso de lata(gr)	13.48	13.4	13.48	13.41
peso de suelo seco(gr)	72.25	62.33	72.63	67.16
peso de suelo humedo(gr)	85.48	74.37	87.88	82.68
peso de agua(gr)	13.23	12.04	15.25	15.52
contenido de humedad	18.31%	19.32%	20.99%	23.11%
Número de golpes;N	30	27	19	14
LL aproximado	19	20	20	22



LL=	20.00
LP=	13.00
IP=	7.00

Ing. Hugo Cuba Benavente
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 120589

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

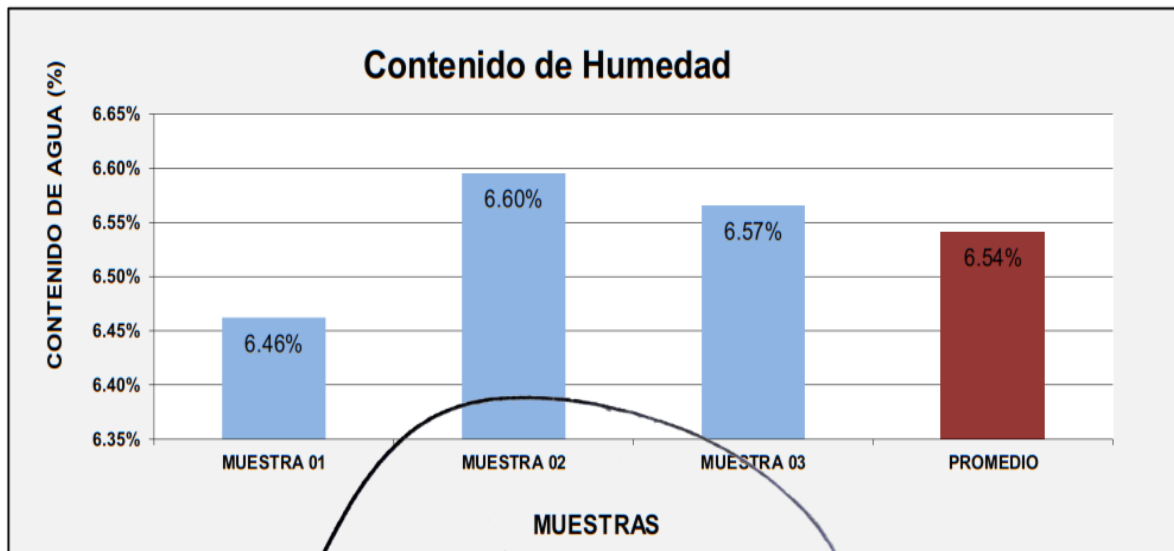
MUESTRA	D-7
CALICATA	C-2

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI
PORCENTAJE USADO	12%

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL DEL MATERIAL (NTP - 339 - 127)

	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
PESO DE CAPSULA	27.93	27.88	28.48	
PESO CAPS + MATERIAL HUMEDO	131.12	130.05	126.31	
PESO CAPS + MATERIAL SECO	124.86	123.73	120.28	
PESO DEL AGUA	6.26	6.32	6.03	
PESO DEL SUELO SECO	96.93	95.85	91.80	
CONTENIDO DE AGUA (%)	6.46%	6.60%	6.57%	6.54%

PROMEDIO DE CONTENIDO DE AGUA = **6.54%**



Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

Clasificación SUCS= CL-ML

Clasificación ASTTHO= A-4 (0)

MUESTRA	D-7
CALICATA	C-2

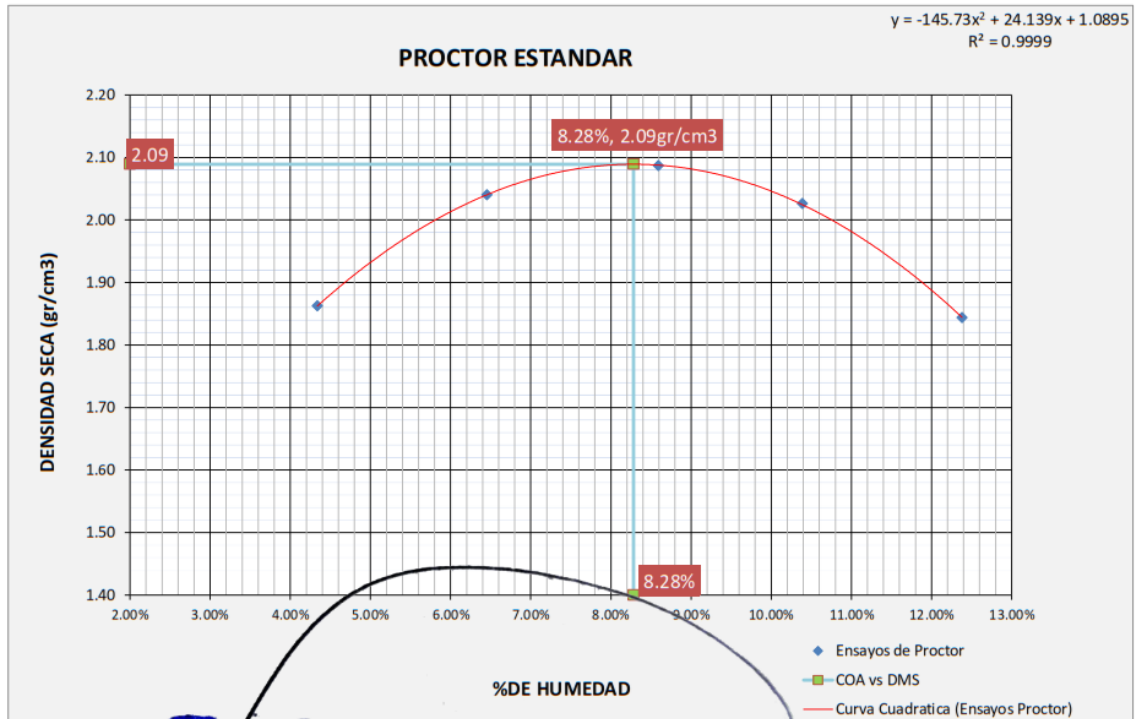
METODO		A
DATOS DEL MOLDE		
Altura	11.62cm	
Diametro	10.16cm	
Volumen	942.07cm ³	
Peso	942.07gr	
Material pasante del tamiz	0	

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI
PORCENTAJE USADO	12%

PROCTOR ESTANDAR MTC E 115 (NTP. 339.141)

Energía de compactación 600 kN-m/m³

FECHA:	MUESTRA N°											
MOLDE N°	1		1		1		1		1		1	
NÚMERO DE CAPAS	5		5		5		5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	25		25		25		25		25		25	
CONDICIONES DE LA MUESTRA												
PESO DE LA MUESTRA HUM. + MOLDE	2773.0gr		2988.0gr		3076.9gr		3049.0gr		2894.0gr		2894.0gr	
PESO MOLDE	942.1gr		942.1gr		942.1gr		942.1gr		942.1gr		942.1gr	
PESO MUESTRA HUMEDA	1830.9gr		2045.9gr		2134.8gr		2106.9gr		1951.9gr		1951.9gr	
CONSTANTE MOLDE (VOLUMEN)	942.07cm ³		942.1gr		942.1gr		942.1gr		942.1gr		942.1gr	
DENSIDAD HUMEDA	1.94gr/cm ³		2.17gr/cm ³		2.27gr/cm ³		2.24gr/cm ³		2.07gr/cm ³		2.07gr/cm ³	
DENSIDAD SECA	1.86gr/cm ³		2.04gr/cm ³		2.09gr/cm ³		2.03gr/cm ³		1.84gr/cm ³		1.84gr/cm ³	
CONTENIDO DE HUMEDAD												
RECIPIENTE N°	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
PESO RECIPIENTE	44.4gr	44.7gr	45.6gr	52.2gr	52.9gr	52.2gr	54.4gr	50.7gr	51.3gr	51.8gr		
PESO DE LA MUESTRA HUM. + RECIPIENTE	117.5gr	118.9gr	104.2gr	119.3gr	102.6gr	105.5gr	113.5gr	109.6gr	113.7gr	112.7gr		
PESO DE LA MUESTRA SECA. + RECIPIENTE	114.5gr	115.9gr	100.7gr	115.2gr	98.6gr	101.3gr	107.9gr	104.1gr	106.8gr	106.0gr		
PESO DE AGUA	3.1gr	3.1gr	3.5gr	4.1gr	3.9gr	4.2gr	5.6gr	5.5gr	6.9gr	6.7gr		
PESO DE MUESTRA SECA	70.0gr	71.2gr	55.1gr	63.0gr	45.7gr	49.1gr	53.6gr	53.4gr	55.6gr	54.2gr		
CONTENIDO DE HUMEDAD	4.37%	4.30%	6.43%	6.48%	8.60%	8.58%	10.43%	10.35%	12.42%	12.34%		
CONTENIDO PROM. DE HUMEDAD	4.34%		6.45%		8.59%		10.39%		12.38%			



Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: **TERRENO NATURAL**

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

MUESTRA	D-7
CALICATA	C-2

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI
PORCENTAJE USADO	12%

REALIZADO POR: JEFFERSON CHARA HOLGUIN

REVISADO POR: HUGO CUBA BENAVENTE

$\gamma_w = 10$

$G_s = 2.7$

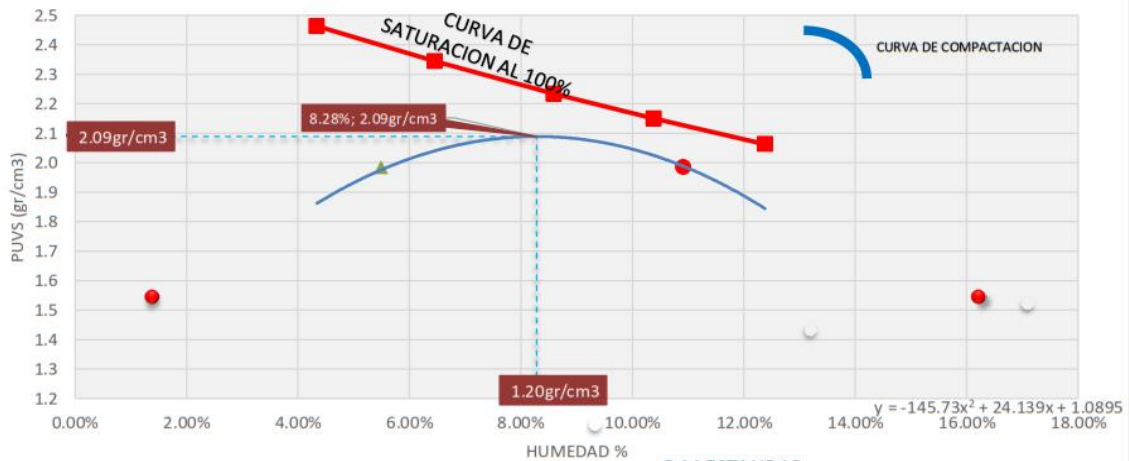
Factor de conversión Kn/m^3 a $\text{kg/m}^3 = 9.81$

VALORES DE ENTRADA DEL PROCTOR ESTANDAR

PROCTOR ESTANDAR MTC E115			S=100%
Nº	W% (CONTENIDO DE AGUA)	PESO UNITARIO VOLUMETRICO SECO (g/cm ³)	$\gamma_d = \left(\frac{G_s}{1 + wG_s/S} \right) \gamma_w$ S = 1
1	4.34%	1.863	2.46
2	6.45%	2.040	2.34
3	8.59%	2.087	2.23
4	10.39%	2.026	2.15
5	12.38%	1.844	2.06



PROCTOR ESTANDAR Y SATURACION AL 100%



P.M.ESTANDAR:.

RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR ESTANDAR	
MDS (100%)=	2.09 g/cm ³ = 2089.11 kg/m ³
CHO=	8.28%
MDS (95%)=	1.98 g/cm ³ = 1984.65 kg/m ³

S=	70.44%
(SATURACION DEL OPTIMO)	

MARGEN DE HUMEDAD PARA UN 95% DEL MDS	INFERIOR	5.49%
	SUPERIOR	10.92%

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

MUESTRA	D-7
CALICATA	C-2

PORCENTAJE USADO	12%
PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI

Clasificación SUCS= CL-ML
Clasificación ASTTHO= A-4 (0)

DATOS DEL MOLDE (cm)	
Altura	12.00cm
Diámetro	15.00cm
Volumen	2120.58cm ³
Peso	7384.00gr

ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R) NTP 339.175:2002

MOLDE N°	1	2	3
NUMERO DE CAPAS	5	5	5
N° DE GOLPES POR CAPA	56	25	12

DATOS DE COMPACTACION

PESO DE LA MUESTRA HUM. + MOLDE	11937.0gr		11561.0gr		11444.0gr	
PESO MOLDE	7384.0gr		7384.0gr		7384.0gr	
PESO MUESTRA HUMEDA	4553.0gr		4177.0gr		4060.0gr	
CONSTANTE MOLDE (VOLUMEN)	2120.6gr		2120.6gr		2120.6gr	
DENSIDAD HUMEDAD	2.15gr/cm ³		1.97gr/cm ³		1.91gr/cm ³	
DENSIDAD SECA	2.00gr/cm ³		1.84gr/cm ³		1.79gr/cm ³	
CONTENIDO DE HUMEDAD	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5	6
PESO RECIPIENTE	51.24gr	50.54gr	50.84gr	51.60gr	50.25gr	51.84gr
PESO DE LA MUESTRA HUM. + RECIPIENTE	94.08gr	88.82gr	89.57gr	95.24gr	94.58gr	93.17gr
PESO DE LA MUESTRA SECA. + RECIPIENTE	91.15gr	86.20gr	86.94gr	92.33gr	91.78gr	90.50gr
PESO DE AGUA	2.93gr	2.62gr	2.63gr	2.91gr	2.80gr	2.67gr
PESO DE MUESTRA SECA	39.91gr	35.66gr	36.10gr	40.73gr	41.53gr	38.66gr
CONTENIDO DE HUMEDAD	7.35%	7.35%	7.28%	7.13%	6.75%	6.90%
CONTENIDO PROM. DE HUMEDAD	7.35%		7.21%		6.83%	

PORCENTAJE DE AGUA ABSORVIDA

N° DE GOLPES POR CAPA	56	25	12
MOLDE N°	1	2	3
PESO DE MUESTRA HUMEDA + MOLDE DESPUES DE SATURACION	12315.4gr	12176.0gr	12313.7gr
PESO DE MUESTRA HUMEDA + MOLDE ANTES DE SATURACION	11937.0gr	11561.0gr	11444.0gr
PESO DE AGUA ABSORVIDA	378.4gr	615.0gr	869.7gr
PORCENTAJE DE AGUA ABSORVIDA	3.17%	5.32%	7.60%

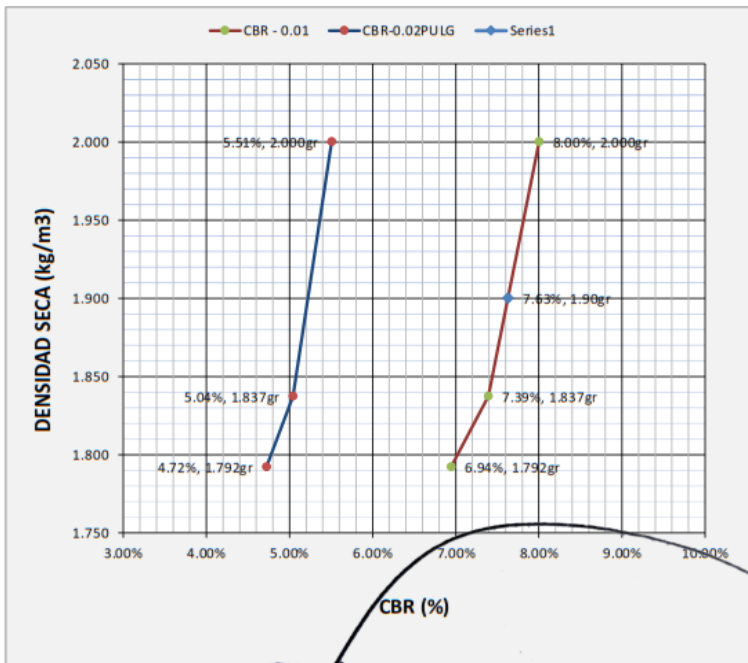
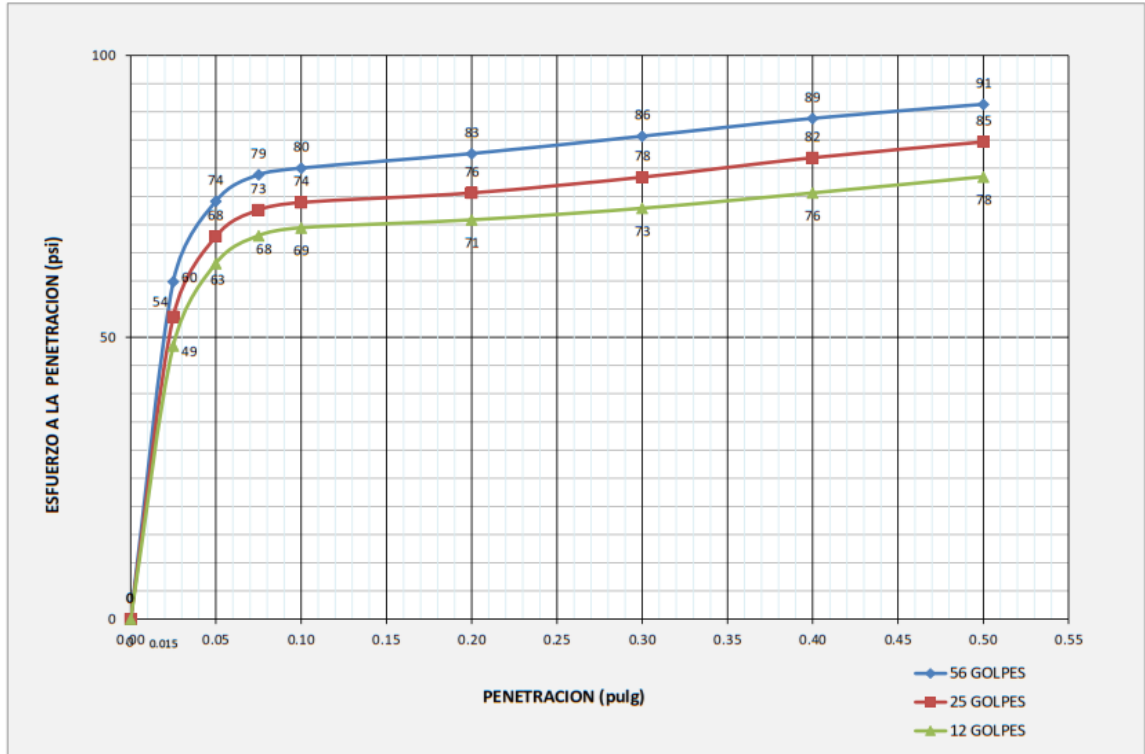
DATOS DE ESPONJAMIENTO

N° DE GOLPES POR CAPA	56	25	12							
MOLDE N°	1	2	3							
FECHA Y HORA	TIEMPO EN HORAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
		DIAL	ESPONJAMIENTO		DIAL	ESPONJAMIENTO		DIAL	ESPONJAMIENTO	
		0.001pg	mm	%	0.001pg	mm	%	0.001pg	mm	%
18/07/2022	0	0.0	0	0.00%	0.0	0	0.00%	0.0	0	0.00%
19/07/2022	24	7.2	0.18288	0.15%	10.2	0.25908	0.22%	11.5	0.2921	0.24%
20/07/2022	48	12.2	0.30988	0.26%	16.9	0.42926	0.36%	26.0	0.6604	0.55%
21/07/2022	72	20.4	0.51816	0.43%	25.1	0.63754	0.53%	27.7	0.70358	0.59%
22/07/2022	96	23.8	0.60452	0.50%	35.9	0.91186	0.76%	40.6	1.03124	0.86%

DATOS DE ENSAYO DE PENETRACION

1 kg=2.20462262000000 lb		56 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES		
Area del Piston=3.00 Pulgadas Cuadradas		MOLDE N°			MOLDE N°			MOLDE N°		
PENETRACION EN PULGADAS	CARGAS TIPO lb/pulg ² (psi)	CARGA DE ENSAYO		CBR/PATR	CARGA DE ENSAYO		CBR/PAT	CARGA DE ENSAYO		CBR/PAT
		DIAL	psi	%	DIAL	psi	%	DIAL	psi	%
0		0.0 Kg	0	0	0.0 Kg	0	0	0.0 Kg	0	0
0.025		81.5 Kg	60		73.0 Kg	54		66.0 Kg	49	
0.050		100.9 Kg	74		92.4 Kg	68		85.9 Kg	63	
0.075		107.3 Kg	79		98.8 Kg	73		92.6 Kg	68	
0.100	1000	108.9 Kg	80	8.00%	100.6 Kg	74	7.39%	94.5 Kg	69	6.94%
0.200	1500	112.4 Kg	83	5.51%	102.9 Kg	76	5.04%	96.4 Kg	71	4.72%
0.300	2000	116.6 Kg	86	4.51%	106.7 Kg	78	4.13%	99.2 Kg	73	3.84%
0.400	2300	120.9 Kg	89	3.86%	111.4 Kg	82	3.56%	102.9 Kg	76	3.29%
0.500	2600	124.3 Kg	91	3.51%	115.2 Kg	85	3.26%	106.8 Kg	78	3.02%

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022



RESULTADOS

	% EXPANSION	% ABSORSION
56 GOLFES	0.50%	3.17%
25 GOLFES	0.76%	5.32%
12 GOLFES	0.86%	7.60%

MAXIMA DENSIDAD SECA (kg/m ³)	2.00gr
HUMEDAD OPTIMA (%)	7.35%
95% MDS (kg/m ³)	1.90gr

CBR AL 100% DE MDS=	8.00%	OK _i
CBR AL 95% DE MDS=	7.63%	

Por lo tanto el CBR de diseño sera:

CBR= 8.00%

El material de SUBRASANTE se considera:
REGULAR

EL VALOR DE CBR INDICADO ES VIABLE DEBIDO A QUE EL CBR A 0.01" ES MAYOR QUE EL DE 0.02"

CALICATA 02-D8

RESULTADOS DE ESAYOS DE SUELO NATURAL + PLASMA DE SANGRE AL 12%



CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES
- Y DE ARQUITECTURA.
- LABORATORIO DE GEOTECNIA Y MATERIALES.
- Urb. El Eden Lote C-3, San Sebastian - Cusco, Tlf: 270342, Celro: 974279249, Movistar: 998990111, RPM: 8998990111

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

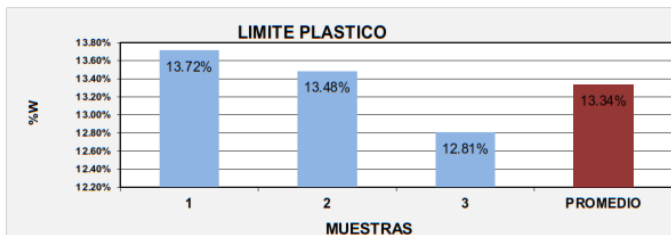
CALICATA	C-2
MUESTRA	D-8

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI
PORCENTAJE USADO	12%

LIMITES DE CONSISTENCIA

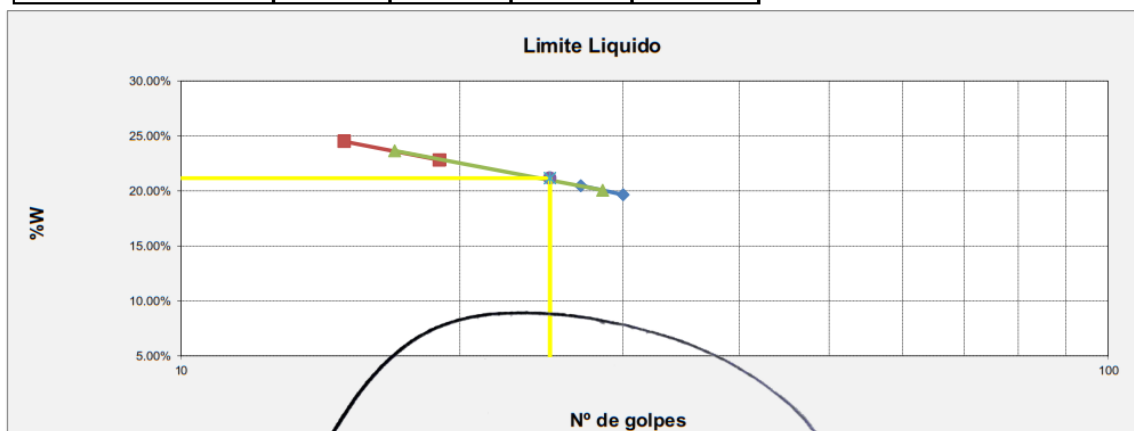
LIMITE PLASTICO MTC E-110 (NTP. 339 - 129)

Nº de lata	1	2	3	PROMEDIO
peso de suelo hum. + lata(gr)	12.50	12.54	11.46	
peso de suelo seco + lata(gr)	11.66	11.71	10.78	
peso de lata(gr)	5.51	5.59	5.46	
peso de suelo seco(gr)	6.15	6.12	5.32	
peso de suelo humedo(gr)	6.99	6.95	6.00	
peso de agua(gr)	0.84	0.83	0.68	
contenido de humedad	13.72%	13.48%	12.81%	13.34%



LIMITE LIQUIDO MTC E-110 (NTP. 339 - 129)

Nº de lata	1	2	3	4
peso de suelo humedo + lata (gr)	100.94	105.56	92.60	93.92
peso de suelo seco + lata (gr)	86.57	89.89	77.91	78.09
peso de lata (gr)	13.42	13.41	13.49	13.44
peso de suelo seco (gr)	73.15	76.48	64.42	64.65
peso de suelo humedo (gr)	87.52	92.15	79.11	80.48
peso de agua (gr)	14.37	15.67	14.69	15.83
contenido de humedad	19.65%	20.48%	22.81%	24.49%
Numero de golpes: N	30	27	19	15
LL aproximado	20	21	22	23




Ing. Hugo Cuba Benavente
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 128589

LL=	21.00
LP=	13.00
IP=	8.00



CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE
 - OBRAS CIVILES Y DE ARQUITECTURA.
 - LABORATORIO DE GEOTECNIA Y MATERIALES.
 - Urb. El Eden Lote C-3, San Sebastian - Cusco, Tlf: 270342, Claro: 974279249, Movistar: 998990111, RPM: #998990111

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

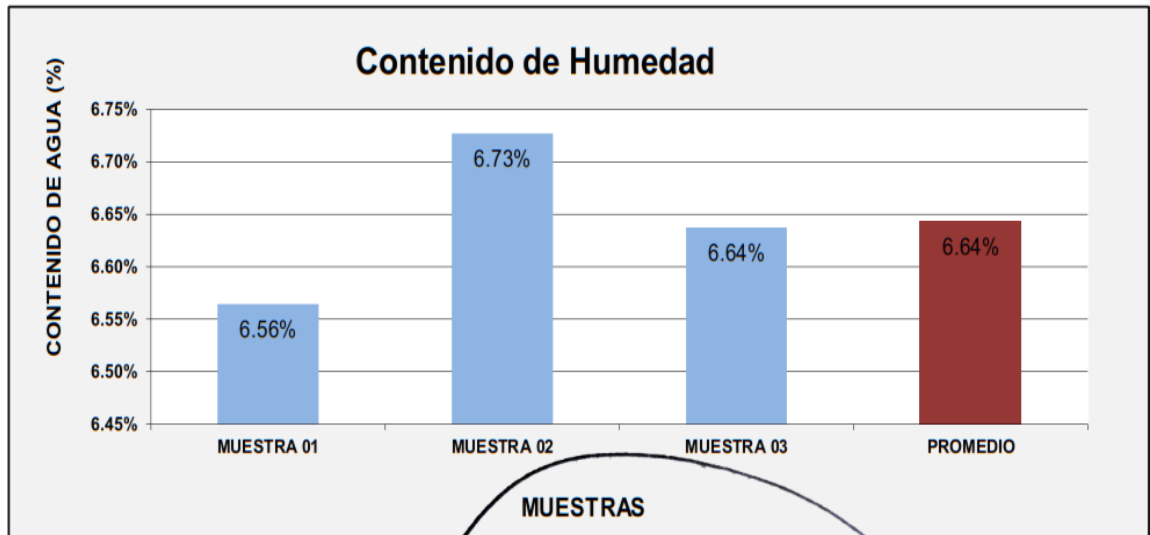
MUESTRA	D-8
CALICATA	C-2

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI
PORCENTAJE USADO	12%

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL DEL MATERIAL (NTP - 339 - 127)

	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
PESO DE CAPSULA	28.56	27.71	27.74	
PESO CAPS + MATERIAL HUMEDO	117.96	124.51	122.11	
PESO CAPS + MATERIAL SECO	112.45	118.41	116.24	
PESO DEL AGUA	5.51	6.10	5.87	
PESO DEL SUELO SECO	83.89	90.70	88.50	
CONTENIDO DE AGUA (%)	6.56%	6.73%	6.64%	6.64%

PROMEDIO DE CONTENIDO DE AGUA = 6.64%




INGEOMA
 INGENIERIA GEOTECNICA Y MATERIALES E.I.R.L.
Ing. Hugo Cuba Benavente
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 128589

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

Clasificación SUCS= CL-ML

Clasificación ASTTHO= A-4 (1)

MUESTRA	D-8
CALICATA	C-2

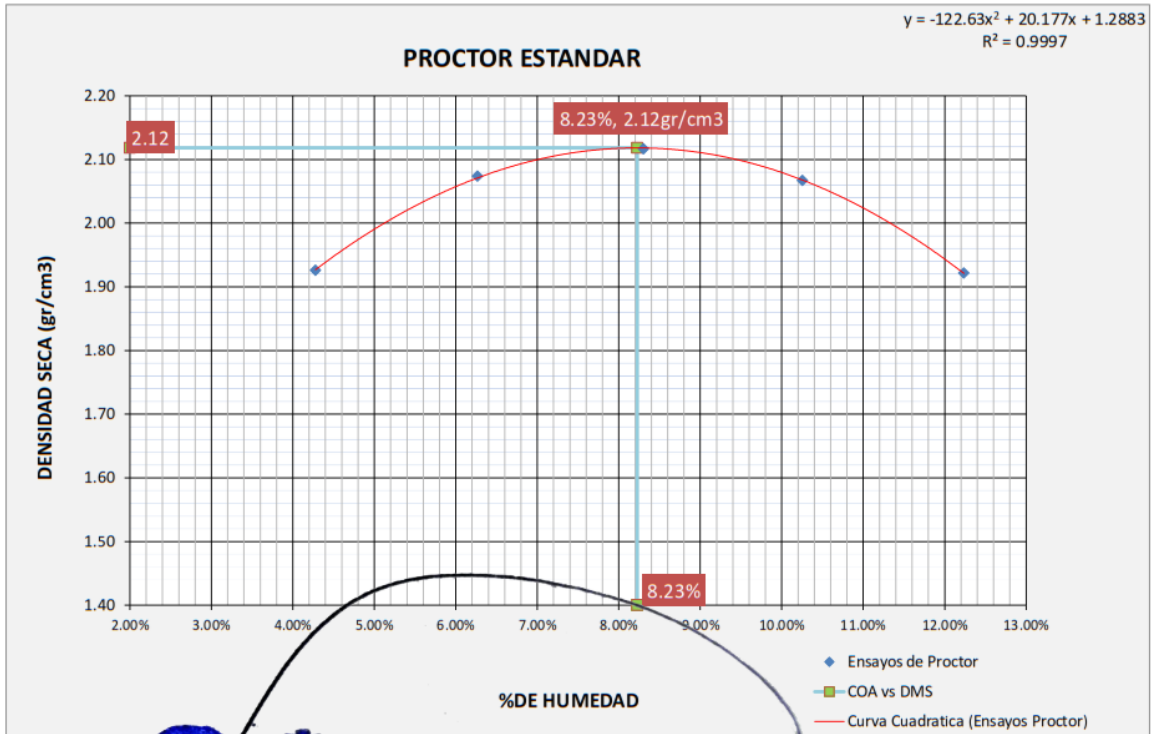
METODO	A
DATOS DEL MOLDE	
Altura	11.62cm
Diametro	10.16cm
Volumen	942.07cm ³
Peso	942.07gr
Material pasante del tamiz	0

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI
PORCENTAJE USADO	12%

PROCTOR ESTANDAR MTC E 115 (NTP. 339.141)

Energía de compactación 600 kN-m/m³

FECHA:	MUESTRA N°									
MOLDE N°	1		1		1		1		1	
NUMERO DE CAPAS	5		5		5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	25		25		25		25		25	
CONDICIONES DE LA MUESTRA										
PESO DE LA MUESTRA HUM. + MOLDE	2834.0gr		3018.0gr		3101.8gr		3089.0gr		2974.0gr	
PESO MOLDE	942.1gr		942.1gr		942.1gr		942.1gr		942.1gr	
PESO MUESTRA HUMEDA	1891.9gr		2075.9gr		2159.8gr		2146.9gr		2031.9gr	
CONSTANTE MOLDE (VOLUMEN)	942.07cm ³		942.1gr		942.1gr		942.1gr		942.1gr	
DENSIDAD HUMEDAD	2.01gr/cm ³		2.20gr/cm ³		2.29gr/cm ³		2.28gr/cm ³		2.16gr/cm ³	
DENSIDAD SECA	1.93gr/cm ³		2.07gr/cm ³		2.12gr/cm ³		2.07gr/cm ³		1.92gr/cm ³	
CONTENIDO DE HUMEDAD										
RECIPIENTE N°	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
PESO RECIPIENTE	44.7gr	44.9gr	47.1gr	53.8gr	53.3gr	52.8gr	52.4gr	53.1gr	50.5gr	53.3gr
PESO DE LA MUESTRA HUM. + RECIPIENTE	116.8gr	117.0gr	108.5gr	104.3gr	104.3gr	117.3gr	116.9gr	120.5gr	106.8gr	117.7gr
PESO DE LA MUESTRA SECA. + RECIPIENTE	113.8gr	114.1gr	104.9gr	101.4gr	100.5gr	112.3gr	110.9gr	114.3gr	100.7gr	110.7gr
PESO DE AGUA	3.0gr	2.9gr	3.6gr	3.0gr	3.9gr	5.0gr	6.0gr	6.3gr	6.2gr	7.0gr
PESO DE MUESTRA SECA	69.1gr	69.1gr	57.8gr	47.6gr	47.1gr	59.6gr	58.5gr	61.2gr	50.2gr	57.4gr
CONTENIDO DE HUMEDAD	4.29%	4.26%	6.29%	6.24%	8.25%	8.36%	10.23%	10.28%	12.26%	12.22%
CONTENIDO PROM. DE HUMEDAD	4.28%		6.27%		8.30%		10.25%		12.24%	



Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

MUESTRA	D-8
CALICATA	C-2

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI
PORCENTAJE USADO	12%

REALIZADO POR: JEFFERSON CHARA HOLGUIN

REVISADO POR: HUGO CUBA BENAVENTE

$\gamma_w = 10$

$G_s = 2.7$

Factor de conversión Kn/m^3 a $\text{kg/m}^3 = 9.81$

VALORES DE ENTRADA DEL PROCTOR ESTANDAR

PROCTOR ESTANDAR MTC E115			S=100%
Nº	W% (CONTENIDO DE AGUA)	PESO UNITARIO VOLUMETRICO SECO (g/cm^3)	$\gamma_d = \left(\frac{G_s}{1 + wG_s/S} \right) \gamma_w$ S = 1
1	4.28%	1.926	2.47
2	6.27%	2.074	2.35
3	8.30%	2.117	2.25
4	10.25%	2.067	2.16
5	12.24%	1.922	2.07



PROCTOR ESTANDAR Y SATURACION AL 100%



RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR ESTANDAR	
MDS (100%) =	2.12 g/cm^3 = 2118.26 kg/m^3
CHO =	8.23%
MDS (95%) =	2.01 g/cm^3 = 2012.35 kg/m^3

S =	74.21%
(SATURACION DEL OPTIMO)	

MARGEN DE HUMEDAD PARA UN 95% DEL MDS	INFERIOR	5.14%
	SUPERIOR	11.16%

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

MUESTRA	D-8
CALICATA	C-2

PORCENTAJE USADO	12%
PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI

Clasificacion SUCS= CL-ML
 Clasificacion ASTTHO= A-4 (1)

DATOS DEL MOLDE (cm)	
Altura	12.00cm
Diametro	15.00cm
Volumen	2120.58cm ³
Peso	7384.00gr

ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R) NTP 339.175:2002

MOLDE N°	1	2	3
NUMERO DE CAPAS	5	5	5
N° DE GOLPES POR CAPA	56	25	12

DATOS DE COMPACTACION

PESO DE LA MUESTRA HUM. + MOLDE	12021.0gr		11622.0gr		11528.0gr	
PESO MOLDE	7384.0gr		7384.0gr		7384.0gr	
PESO MUESTRA HUMEDA	4637.0gr		4238.0gr		4144.0gr	
CONSTANTE MOLDE (VOLUMEN)	2120.6gr		2120.6gr		2120.6gr	
DENSIDAD HUMEDAD	2.19gr/cm ³		2.00gr/cm ³		1.95gr/cm ³	
DENSIDAD SECA	2.04gr/cm ³		1.87gr/cm ³		1.83gr/cm ³	
CONTENIDO DE HUMEDAD	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5	6
PESO RECIPIENTE	51.24gr	50.54gr	50.84gr	51.60gr	50.25gr	51.84gr
PESO DE LA MUESTRA HUM. + RECIPIENTE	88.90gr	92.10gr	91.74gr	89.48gr	95.13gr	89.57gr
PESO DE LA MUESTRA SECA. + RECIPIENTE	86.41gr	89.28gr	89.03gr	87.04gr	92.35gr	87.19gr
PESO DE AGUA	2.49gr	2.82gr	2.71gr	2.44gr	2.78gr	2.38gr
PESO DE MUESTRA SECA	35.17gr	38.74gr	38.19gr	35.44gr	42.10gr	35.35gr
CONTENIDO DE HUMEDAD	7.07%	7.29%	7.09%	6.90%	6.59%	6.72%
CONTENIDO PROM. DE HUMEDAD	7.18%		7.00%		6.66%	

PORCENTAJE DE AGUA ABSORVIDA

N° DE GOLPES POR CAPA	56	25	12
MOLDE N°	1	2	3
PESO DE MUESTRA HUMEDA+MOLDE DESPUES DE SATURACION	12356.4gr	12241.5gr	12369.5gr
PESO DE MUESTRA HUMEDA+MOLDE ANTES DE SATURACION	12021.0gr	11622.0gr	11528.0gr
PESO DE AGUA ABSORVIDA	335.4gr	619.5gr	841.5gr
PORCENTAJE DE AGUA ABSORVIDA	2.79%	5.33%	7.30%

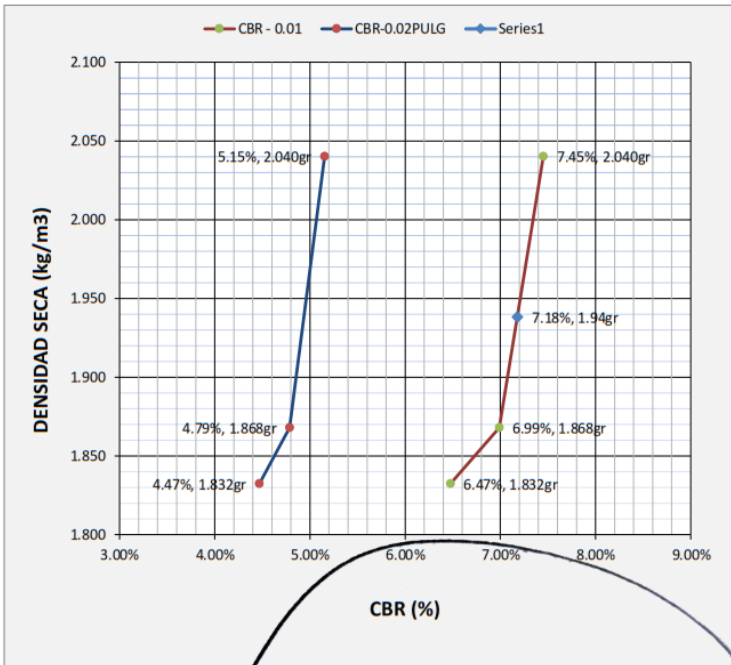
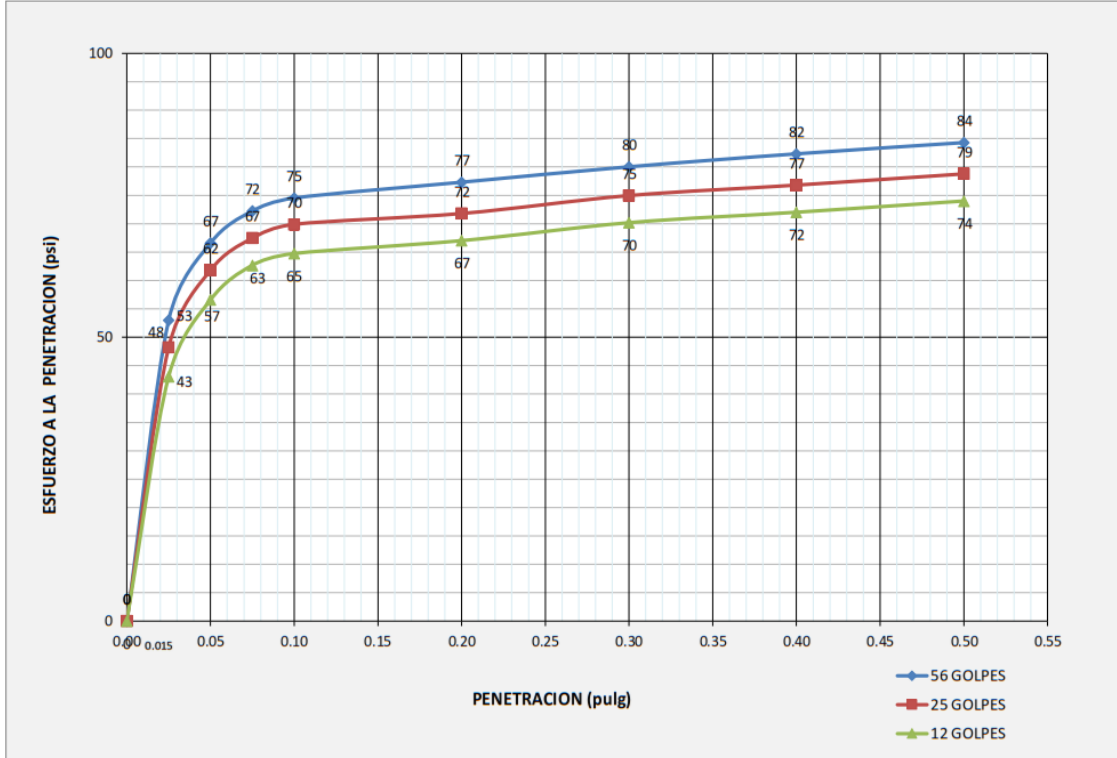
DATOS DE ESPONJAMIENTO

N° DE GOLPES POR CAPA		56			25			12		
MOLDE N°		1			2			3		
FECHA Y HORA	TIEMPO EN HORAS	ESPONJAMIENTO			ESPONJAMIENTO			ESPONJAMIENTO		
		DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
18/07/2022	0	0.0	0	0.00%	0.0	0	0.00%	0.0	0	0.00%
19/07/2022	24	7.7	0.19558	0.16%	10.6	0.26924	0.22%	12.0	0.3048	0.25%
20/07/2022	48	12.6	0.32004	0.27%	17.3	0.43942	0.37%	27.7	0.70358	0.59%
21/07/2022	72	22.0	0.5588	0.47%	26.2	0.66548	0.55%	27.3	0.69342	0.58%
22/07/2022	96	25.0	0.635	0.53%	36.5	0.9271	0.77%	42.9	1.08966	0.91%

DATOS DE ENSAYO DE PENETRACION

1 kg=2.20462262000000 lb		56 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES		
Area del Piston=3.00 Pulgadas Cuadradas		MOLDE N°			MOLDE N°			MOLDE N°		
PENETRACION EN PULGADAS	CARGAS TIPO lb/pulg ² (psi)	CARGA DE ENSAYO		CBR/PAT	CARGA DE ENSAYO		CBR/PAT	CARGA DE ENSAYO		CBR/PAT
		DIAL	psi	%	DIAL	psi	%	DIAL	psi	%
0		0.0 Kg	0	0	0.0 Kg	0	0	0.0 Kg	0	0
0.025		72.1 Kg	53		65.6 Kg	48		58.6 Kg	43	
0.050		90.6 Kg	67		84.7 Kg	62		77.0 Kg	57	
0.075		98.3 Kg	72		91.8 Kg	67		85.3 Kg	63	
0.100	1000	101.4 Kg	75	7.45%	95.1 Kg	70	6.99%	88.1 Kg	65	6.47%
0.200	1500	105.2 Kg	77	5.15%	97.7 Kg	72	4.79%	91.2 Kg	67	4.47%
0.300	1900	108.9 Kg	80	4.21%	102.0 Kg	75	3.95%	95.5 Kg	70	3.69%
0.400	2300	117.0 Kg	82	3.58%	104.5 Kg	77	3.34%	98.0 Kg	72	3.13%
0.500	2600	14.7 Kg	84	3.24%	107.2 Kg	79	3.03%	100.7 Kg	74	2.85%

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022



RESULTADOS

	% EXPANSION	% ABSORCION
56 GOLPES	0.53%	2.79%
25 GOLPES	0.77%	5.33%
12 GOLPES	0.91%	7.30%

MAXIMA DENSIDAD SECA (kg/m3)	2.04gr
HUMEDAD OPTIMA (%)	7.18%
95% MDS (kg/m3)	1.94gr

CBR AL 100% DE MDS=	7.45%	OK _i
CBR AL 95% DE MDS=	7.18%	

Por lo tanto el CBR de diseño sea:

CBR= 7.45%

El material de SUBRASANTE se considera:
REGULAR

EL VALOR DE CBR INDICADO ES VIABLE DEBIDO A QUE EL CBR A 0.01" ES MAYOR QUE EL DE 0.02"

CALICATA 02-D9

RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELO NATURAL + PLASMA DE SANGRE AL 12%



CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES
- Y DE ARQUITECTURA.
- LABORATORIO DE GEOTECNIA Y MATERIALES.
- Urb. El Eden Lot: C-3, San Sebastián - Cusco, Tlf: 270342, Claro: 974279249, Movistar: 998990111, RPM: 0998990111

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

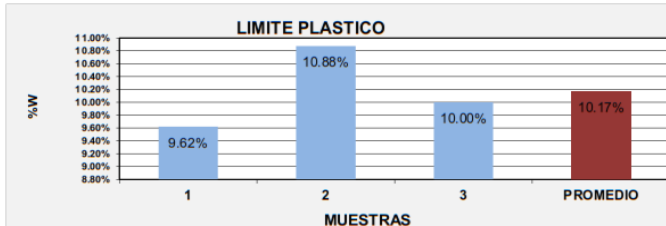
CALICATA	C-2
MUESTRA	D-9

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI
PORCENTAJE USADO	12%

LIMITES DE CONSISTENCIA

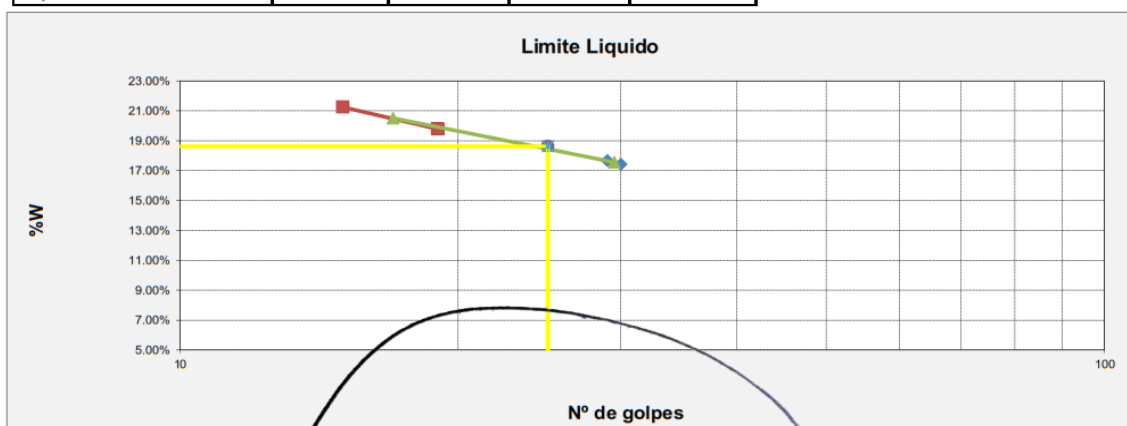
LIMITE PLASTICO MTC E-110 (NTP. 339 - 129)

Nº de lata	1	2	3	PROMEDIO
peso de suelo hum. + lata(gr)	10.76	12.51	11.00	
peso de suelo seco + lata(gr)	10.30	11.83	10.50	
peso de lata(gr)	5.51	5.59	5.46	
peso de suelo seco(gr)	4.79	6.24	5.04	
peso de suelo húmedo(gr)	5.25	6.92	5.54	
peso de agua(gr)	0.46	0.68	0.50	
contenido de humedad	9.62%	10.88%	10.00%	10.17%



LIMITE LIQUIDO MTC E-110 (NTP. 339 - 129)

Nº de lata	1	2	3	4
peso de suelo húmedo + lata (gr)	88.60	95.28	101.83	93.05
peso de suelo seco + lata (gr)	77.44	82.98	87.24	79.10
peso de lata (gr)	13.42	13.41	13.49	13.44
peso de suelo seco (gr)	64.02	69.57	73.75	65.66
peso de suelo húmedo (gr)	75.18	81.87	88.34	79.61
peso de agua (gr)	11.16	12.30	14.59	13.95
contenido de humedad	17.43%	17.69%	19.78%	21.25%
Numero de golpes;N	30	29	19	15
LL aproximado	18	18	19	20



LL=	19.00
LP=	10.00
IP=	9.00

Ing. Hugo Cuba Benavente
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP. 120589

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

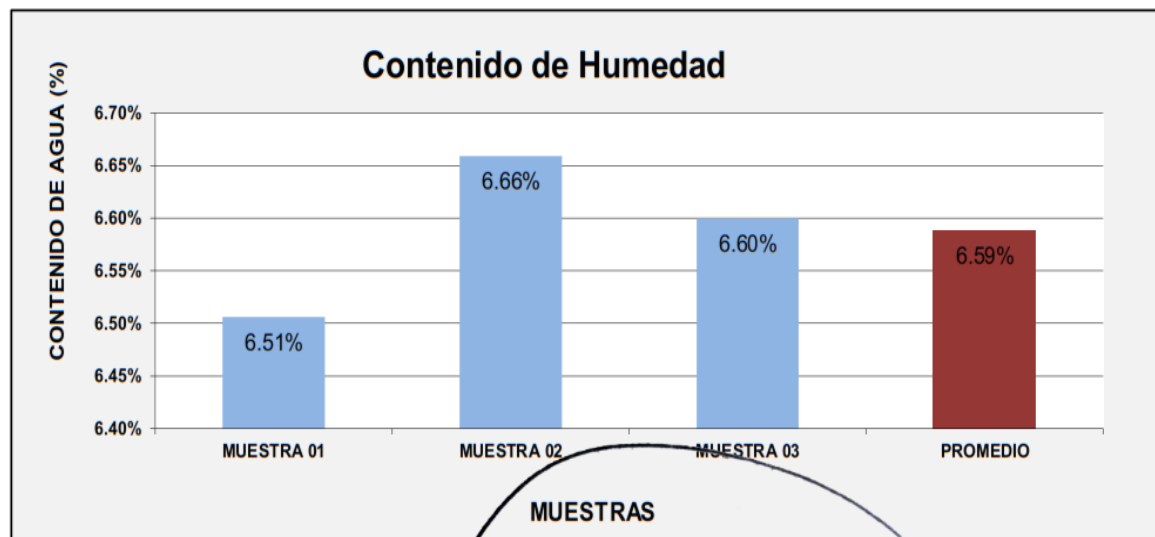
MUESTRA	D-9
CALICATA	C-2

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI
PORCENTAJE USADO	12%

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL DEL MATERIAL (NTP - 339 - 127)

	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
PESO DE CAPSULA	28.74	28.10	29.26	
PESO CAPS + MATERIAL HUMEDO	123.84	129.78	121.58	
PESO CAPS + MATERIAL SECO	118.03	123.43	115.86	
PESO DEL AGUA	5.81	6.35	5.72	
PESO DEL SUELO SECO	89.29	95.33	86.60	
CONTENIDO DE AGUA (%)	6.51%	6.66%	6.60%	6.59%

PROMEDIO DE CONTENIDO DE AGUA = **6.59%**



Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

Clasificación SUCS= CL-ML

Clasificación ASTTHO= A-4 (0)

MUESTRA	D-9
CALICATA	C-2

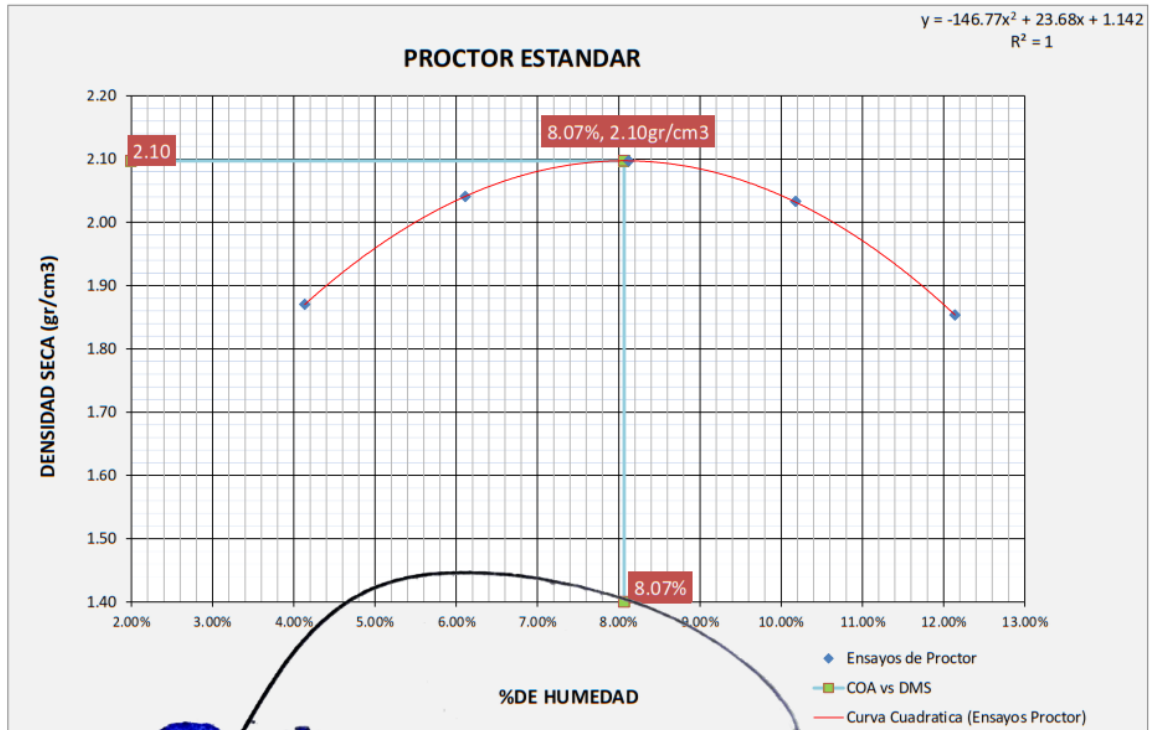
METODO		A
DATOS DEL MOLDE		
Altura	11.62cm	
Diametro	10.16cm	
Volumen	942.07cm ³	
Peso	942.07gr	
Material pasante del tamiz	0	

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI
PORCENTAJE USADO	12%

PROCTOR ESTANDAR MTC E 115 (NTP. 339.141)

Energía de compactación 600 kN-m/m³

FECHA:	MUESTRA N°									
MOLDE N°	1		1		1		1		1	
NUMERO DE CAPAS	5		5		5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	25		25		25		25		25	
CONDICIONES DE LA MUESTRA										
PESO DE LA MUESTRA HUM. + MOLDE	2777.0gr		2982.0gr		3077.8gr		3052.0gr		2900.0gr	
PESO MOLDE	942.1gr		942.1gr		942.1gr		942.1gr		942.1gr	
PESO MUESTRA HUMEDA	1834.9gr		2039.9gr		2135.7gr		2109.9gr		1957.9gr	
CONSTANTE MOLDE (VOLUMEN)	942.07cm ³		942.1gr		942.1gr		942.1gr		942.1gr	
DENSIDAD HUMEDA	1.95gr/cm ³		2.17gr/cm ³		2.27gr/cm ³		2.24gr/cm ³		2.08gr/cm ³	
DENSIDAD SECA	1.87gr/cm ³		2.04gr/cm ³		2.10gr/cm ³		2.03gr/cm ³		1.85gr/cm ³	
CONTENIDO DE HUMEDAD										
RECIPIENTE N°	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
PESO RECIPIENTE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PESO DE LA MUESTRA HUM. + RECIPIENTE	44.0gr	44.8gr	45.2gr	53.8gr	54.4gr	51.6gr	52.1gr	52.5gr	49.5gr	53.1gr
PESO DE LA MUESTRA SECA + RECIPIENTE	121.4gr	110.5gr	117.7gr	120.7gr	122.6gr	114.5gr	124.8gr	120.1gr	102.4gr	119.8gr
PESO DE AGUA	3.1gr	2.6gr	4.2gr	3.9gr	5.1gr	4.7gr	6.7gr	6.2gr	5.7gr	7.3gr
PESO DE MUESTRA SECA	74.2gr	63.1gr	68.3gr	63.0gr	63.0gr	58.2gr	65.9gr	61.3gr	47.2gr	59.5gr
CONTENIDO DE HUMEDAD	4.17%	4.10%	6.09%	6.12%	8.13%	8.11%	10.22%	10.13%	12.10%	12.18%
CONTENIDO PROM. DE HUMEDAD	4.13%		6.11%		8.12%		10.18%		12.14%	



Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

MUESTRA	D-9
CALICATA	C-2

PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI
PORCENTAJE USADO	12%

REALIZADO POR: JEFFERSON CHARA HOLGUIN

REVISADO POR: HUGO CUBA BENAVENTE

$\gamma_w = 10$

$G_s = 2.7$

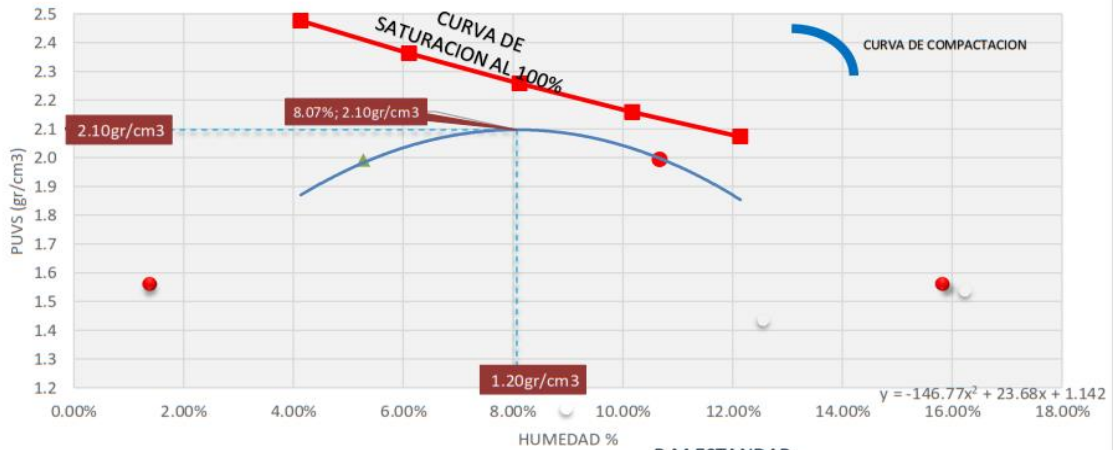
Factor de conversión Kn/m^3 a $\text{kg/m}^3 = 9.81$

VALORES DE ENTRADA DEL PROCTOR ESTANDAR

PROCTOR ESTANDAR MTC E115			S=100%
Nº	W% (CONTENIDO DE AGUA)	PESO UNITARIO VOLUMETRICO SECO (g/cm^3)	$\gamma_d = \left(\frac{G_s}{1 + wG_s/S} \right) \gamma_w$ S = 1
1	4.13%	1.870	2.48
2	6.11%	2.041	2.36
3	8.12%	2.097	2.26
4	10.18%	2.033	2.16
5	12.14%	1.853	2.07



PROCTOR ESTANDAR Y SATURACION AL 100%



P.M.ESTANDAR:.

RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR ESTANDAR	
MDS (100%) = 2.10 g/cm^3	= 2097.14 kg/m^3
CHO = 8.07%	
MDS (95%) = 1.99 g/cm^3	= 1992.28 kg/m^3

S =	69.72%
(SATURACION DEL OPTIMO)	

MARGEN DE HUMEDAD PARA UN 95% DEL MDS

INFERIOR	5.28%
SUPERIOR	10.68%

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Muestra: TERRENO NATURAL

Fecha: 22/07/2022

Solicitante: BACH. JUAN BENIGNO AQUINO CHALLCO

PORCENTAJE USADO	12%
PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS	SI

DATOS DEL MOLDE (cm)	
Altura	12.00cm
Diametro	15.00cm
Volumen	2120.58cm ³
Peso	7384.00gr

MUESTRA	D-9
CALICATA	C-2

Clasificación SUCS= CL-ML
Clasificación ASTTHO= A-4 (0)

ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R) NTP 339.175:2002

MOLDE N°	1	2	3
NUMERO DE CAPAS	5	5	5
N° DE GOLPES POR CAPA	56	25	12

DATOS DE COMPACTACION

PESO DE LA MUESTRA HUM. + MOLDE	11996.0gr	11623.0gr	11501.0gr			
PESO MOLDE	7384.0gr	7384.0gr	7384.0gr			
PESO MUESTRA HUMEDA	4612.0gr	4239.0gr	4117.0gr			
CONSTANTE MOLDE (VOLUMEN)	2120.6gr	2120.6gr	2120.6gr			
DENSIDAD HUMEDAD	2.17gr/cm ³	2.00gr/cm ³	1.94gr/cm ³			
DENSIDAD SECA	2.03gr/cm ³	1.87gr/cm ³	1.82gr/cm ³			
CONTENIDO DE HUMEDAD	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5	6
PESO RECIPIENTE	51.24gr	50.54gr	50.84gr	51.60gr	50.25gr	51.84gr
PESO DE LA MUESTRA HUM. + RECIPIENTE	88.06gr	89.20gr	93.33gr	90.93gr	93.51gr	90.23gr
PESO DE LA MUESTRA SECA. + RECIPIENTE	85.61gr	86.63gr	90.63gr	88.41gr	90.82gr	87.86gr
PESO DE AGUA	2.45gr	2.57gr	2.70gr	2.52gr	2.69gr	2.37gr
PESO DE MUESTRA SECA	34.37gr	36.09gr	39.79gr	36.81gr	40.57gr	36.02gr
CONTENIDO DE HUMEDAD	7.13%	7.13%	6.78%	6.85%	6.63%	6.59%
CONTENIDO PROM. DE HUMEDAD	7.13%		6.81%		6.61%	

PORCENTAJE DE AGUA ABSORVIDA

N° DE GOLPES POR CAPA	56	25	12
MOLDE N°	1	2	3
PESO DE MUESTRA HUMEDA+MOLDE DESPUES DE SATURACION	12408.7gr	12249.5gr	12357.8gr
PESO DE MUESTRA HUMEDA+MOLDE ANTES DE SATURACION	11996.0gr	11623.0gr	11501.0gr
PESO DE AGUA ABSORVIDA	412.7gr	626.5gr	856.8gr
PORCENTAJE DE AGUA ABSORVIDA	3.44%	5.39%	7.45%

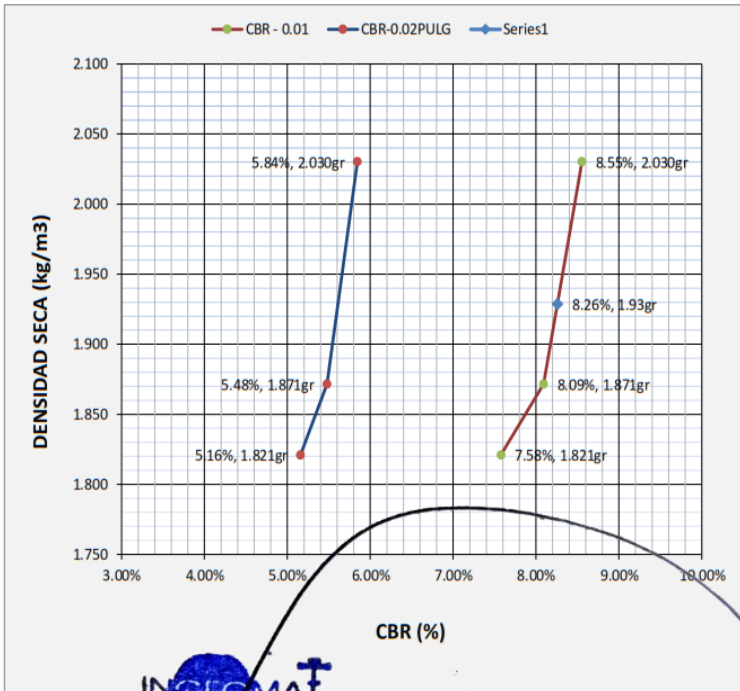
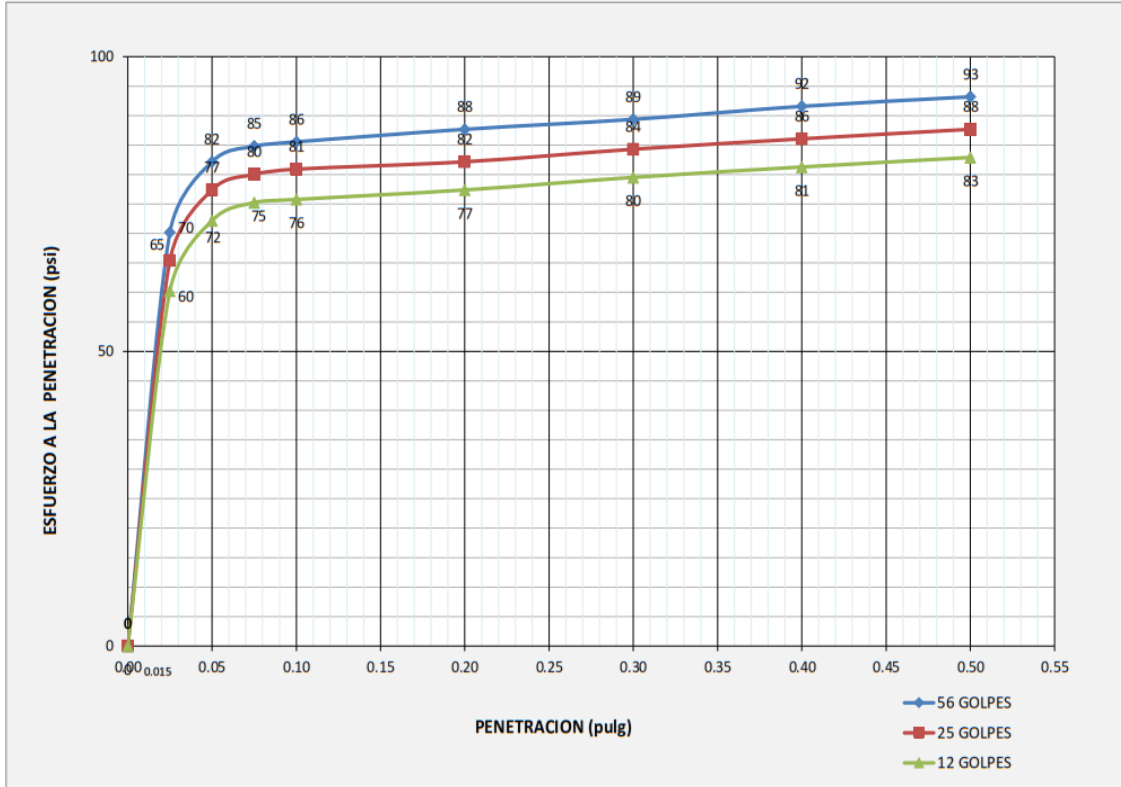
DATOS DE ESPONJAMIENTO

N° DE GOLPES POR CAPA	56	25	12							
MOLDE N°	1	2	3							
FECHA Y HORA	TIEMPO EN HORAS	56 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES		
		DIAL	ESPONJAMIENTO	%	DIAL	ESPONJAMIENTO	%	DIAL	ESPONJAMIENTO	%
		0.001pg	mm	%	0.001pg	mm	%	0.001pg	mm	%
18/07/2022	0	0.0	0	0.00%	0.0	0	0.00%	0.0	0	0.00%
19/07/2022	24	8.1	0.20574	0.17%	10.7	0.27178	0.23%	12.0	0.3048	0.25%
20/07/2022	48	12.7	0.32258	0.27%	18.5	0.4699	0.39%	27.1	0.68834	0.57%
21/07/2022	72	22.5	0.5715	0.48%	27.4	0.69596	0.58%	28.4	0.72136	0.60%
22/07/2022	96	23.8	0.60452	0.50%	41.0	1.0414	0.87%	42.3	1.07442	0.90%

DATOS DE ENSAYO DE PENETRACION

1 kg=2.20462262000000 lb Area del Piston=3.00 Pulgadas Cuadradas		56 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES		
PENETRACION EN PULGADAS	CARGAS TIPO lb/pulg ² (psi)	MOLDE N°			MOLDE N°			MOLDE N°		
		CARGA DE ENSAYO	CBR/PATR	%	CARGA DE ENSAYO	CBR/PATR	%	CARGA DE ENSAYO	CBR/PATR	%
		DIAL	psi	%	DIAL	psi	%	DIAL	psi	%
0		0.0 Kg	0	0	0.0 Kg	0	0	0.0 Kg	0	0
0.025		95.5 Kg	70		89.0 Kg	65		82.0 Kg	60	
0.050		111.8 Kg	82		105.3 Kg	77		98.2 Kg	72	
0.075		115.4 Kg	85		108.9 Kg	80		102.4 Kg	75	
0.100	1000	116.4 Kg	86	8.55%	110.7 Kg	81	8.09%	103.1 Kg	76	7.58%
0.200	1500	119.3 Kg	88	5.84%	111.8 Kg	82	5.48%	105.3 Kg	77	5.16%
0.300	2000	121.6 Kg	89	4.70%	114.7 Kg	84	4.44%	108.2 Kg	80	4.18%
0.400	2300	124.6 Kg	92	3.98%	117.1 Kg	86	3.74%	110.6 Kg	81	3.53%
0.500	2600	126.8 Kg	93	3.58%	119.3 Kg	88	3.37%	112.8 Kg	83	3.19%

Proyecto: ADICION DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR - PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022



RESULTADOS

	% EXPANSION	% ABSORCION
56 GOLFES	0.50%	3.44%
25 GOLFES	0.87%	5.39%
12 GOLFES	0.90%	7.45%

MAXIMA DENSIDAD SECA (kg/m ³)	2.03gr
HUMEDAD OPTIMA (%)	7.13%
95% MDS (kg/m ³)	1.93gr

CBR AL 100% DE MDS=	8.55%	OK;
CBR AL 95% DE MDS=	8.26%	

Por lo tanto el CBR de diseño sera:

CBR= 8.55%

El material de SUBRASANTE se considera:
REGULAR

EL VALOR DE CBR INDICADO ES VIABLE DEBIDO A QUE EL CBR A 0.01" ES MAYOR QUE EL DE 0.02"

ANEXO 6. Certificados de calibración de equipo.



LABORATORIO DE METROLOGÍA CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 262-2021 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2021-10-29

1. SOLICITANTE : INGEOMAT E.I.R.L

DIRECCIÓN : MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - SAN SEBASTIAN

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : OHAUS

MODELO : R31P30

NÚMERO DE SERIE : 8336030041

ALCANCE DE INDICACIÓN : 30000 g

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 1 g

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 10 g

PROCEDENCIA : CHINA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021-10-19

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

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

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

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII; PC - 001 del SNM-INDECOPI, EDICIÓN 3° - ENERO, 2009.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE INGEOMAT E.I.R.L
MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - SAN SEBASTIAN



Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios@gylaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	19.1 °C	19.1 °C
Humedad Relativa	36 %	36 %

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL TOTAL WEIGHT	Pesas (exactitud E2 / M1 / M2)	LM - C - 2020
		CM - 21 2020
		CM - 21 2020
		CM - 21 2020

7. OBSERVACIONES

Para 30000 g. la balanza indicó 29993 g. Se ajustó y se procedió a su calibración. Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a un funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrología Peruana 003 - 2009. Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO".

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

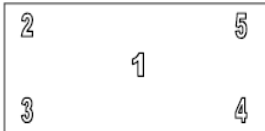
INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOS	TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	19.1	19.1

Medición N°	Carga L1= 15,000 g			Carga L2= 30,000 g		
	I(g)	ΔL(g)	E(g)	I(g)	ΔL(g)	E(g)
1	15,003	0.5	3.0	30,001	0.6	0.9
2	15,003	0.5	3.0	30,001	0.5	1.0
3	15,003	0.5	3.0	30,001	0.5	1.0
4	15,003	0.6	2.9	30,001	0.5	1.0
5	15,003	0.5	3.0	30,001	0.5	1.0
6	15,003	0.5	3.0	30,001	0.6	0.9
7	15,003	0.5	3.0	30,001	0.6	0.9
8	15,003	0.5	3.0	30,001	0.6	0.9
9	15,003	0.5	3.0	30,001	0.5	1.0
10	15,003	0.5	3.0	30,001	0.5	1.0
Diferencia Máxima			0.1			0.1
Error máximo permitido ±		± 20 g		± 30 g		





Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido			
	Carga mínima (g)	l(g)	ΔL(g)	E ₀ (g)	Carga (g)	l(g)	ΔL(g)	E _c (g)
1	10	10	0.5	0.0	10,000	10,001	0.5	1.0
2		10	0.5	0.0		10,001	0.4	1.1
3		10	0.5	0.0		10,001	0.5	1.0
4		10	0.5	0.0		10,001	0.5	1.0
5		10	0.5	0.0		10,001	0.4	1.1
Temp. (°C) Inicial: 19.1 Final: 19.1								
Error máximo permitido : ± g								

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	l(g)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)	l(g)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)	±(g)
10	10	0.5	0.0						10
20	20	0.5	0.0	0.0	20	0.5	0.0	0.0	10
100	100	0.5	0.0	0.0	100	0.5	0.0	0.0	10
500	500	0.6	-0.1	-0.1	500	0.5	0.0	0.0	10
1,000	1,000	0.5	0.0	0.0	1,000	0.6	-0.1	-0.1	10
5,000	5,000	0.6	-0.1	-0.1	5,000	0.5	0.0	0.0	10
10,000	10,001	0.5	1.0	1.0	10,001	0.5	1.0	1.0	20
15,000	15,001	0.5	1.0	1.0	15,001	0.5	1.0	1.0	20
20,000	20,001	0.6	0.9	0.9	20,001	0.5	1.0	1.0	20
25,000	25,001	0.6	0.9	0.9	25,001	0.6	0.9	0.9	30
30,000	30,001	0.7	0.8	0.8	30,001	0.7	0.8	0.8	30

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 4,743E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{1,702E-04 \text{ g}^2 + 045E-12 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

Número de tipo Científico E-xx = 10^{-xx} (Ejemplo: E-05 = 10⁻⁵)





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 263-2021 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2021-10-29

1. SOLICITANTE : INGEOMAT E.I.R.L

DIRECCIÓN : MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - SAN SEBASTIAN

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : HENKEL

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : K6013871

ALCANCE DE INDICACIÓN : 1000 g

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0.01 g

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 0.01 g

PROCEDENCIA : NO PRESENTA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021-10-19

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

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

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

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II; PC - 011 del SNM-INDECOPI, EDICIÓN 4° - ABRIL, 2010.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE INGEOMAT E.I.R.L
MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - SAN SEBASTIAN



Gilmer Antonio Huamani Toguima
Responsable del Laboratorio de Metrología





5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	19.0 °C	19.0 °C
Humedad Relativa	36 %	36 %

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL	Pesas (exactitud E2)	LM - C - 216 - 2020

7. OBSERVACIONES

Para 1000 g la balanza indicó 991.56 g. Se ajustó y se procedió a su calibración. Los errores máximos permitidos (emp) para esta balanza corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 004 - 2010. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático. Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

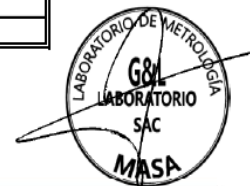
8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

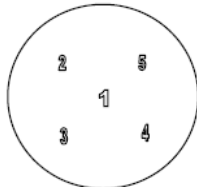
INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	NO TIENE
SITEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp. (°C)	Inicial	Final
	19.0	19.0

Medición N°	Carga L1= 500.00 g			Carga L2= 1,000.00 g		
	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)
1	500.02	4	21	1,000.12	4	121
2	500.02	4	21	1,000.12	4	121
3	500.02	5	20	1,000.12	5	120
4	500.02	5	20	1,000.12	5	120
5	500.02	5	20	1,000.12	5	120
6	500.02	6	19	1,000.12	4	121
7	500.02	4	21	1,000.12	4	121
8	500.02	4	21	1,000.12	5	120
9	500.02	5	20	1,000.12	6	119
10	500.02	4	21	1,000.12	4	121
Diferencia máxima	2			2		
Error máximo permitido	± 30 mg			± 30 mg		





Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga Mínima* (g)	l(g)	Δ L (mg)	E ₀ (mg)	Carga L (g)	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	E _c (mg)
1	1.00	0.98	5	-20	300.00	300.02	4	21	41
2		0.97	4	-29		300.03	5	30	59
3		0.97	4	-29		300.03	5	30	59
4		0.98	5	-20		300.02	4	21	41
5		0.98	5	-20		300.01	5	10	30

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 30 mg

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**) ±(mg)
	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	E _c (mg)	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	E _c (mg)	
1.00	1.00	4	1						10
2.00	2.00	5	0	-1	2.00	5	0	-1	10
5.00	5.00	4	1	0	5.00	4	1	0	10
10.00	10.00	4	1	0	10.00	4	1	0	10
50.00	50.00	5	0	-1	50.00	5	0	-1	10
75.00	75.00	4	1	0	75.00	4	1	0	20
100.00	100.02	4	21	20	100.02	4	21	20	20
200.00	200.02	4	21	20	200.02	4	21	20	20
500.00	500.02	4	21	20	500.02	4	21	20	30
800.00	800.02	5	20	19	800.02	5	20	19	30
1,000.00	1,000.10	4	101	100	1,000.10	4	101	100	30

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 6,694E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{1,716E-08 \text{ g}^2 + 300E-12 \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza

ΔL: Carga Incrementada

E: Error controlado

E₀: Error en cero

E_c: Error corregido

Número de tipo Científico

E-xx = 10

(Ejemplo: E-05 = 10⁻⁵)





LABORATORIO DE
METROLOGÍA

CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN N° 308-2021 GLW

Página 1 de 1

FECHA DE EMISIÓN : 2021-10-29

1. SOLICITANTE : INGEOMAT E.I.R.L

DIRECCIÓN : MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - SAN SEBASTIAN

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : CAZUELA CASAGRANDE MANUAL

MARCA : FORNEY
MODELO : LA-3715
NÚMERO DE SERIE : 740
ALCANCE DE VUETAS : NO PRESENTA
DIV. DE ESCALA : NO PRESENTA
FECHA DE INSPECCIÓN : 2021-10-19

PROCEDENCIA : U.S.A
IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA
TIPO : NO PRESENTA
UBICACIÓN : LABORATORIO

3. PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN

Procedimiento de calibración Comparación directa con patrones calibrados.

4. LUGAR DE INSPECCIÓN

La verificación se realizó en el LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE INGEOMAT E.I.R.L.
MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - SAN SEBASTIAN

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura °C	20,4	20,4
Humedad Relativa %HR	35	35

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de inspección documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

7. OBSERVACIONES

(*) Serie indicado en una etiqueta adherida al equipo.
El equipo cumple con la norma INV E125-07 / ASTM D 4318 / NTC 4630

8. RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS	VALOR	UNIDAD
Peso de la copa y el soporte	195,36	g
Espesor de la copa	2,2	mm
Profundidad de la copa	25,4	mm
Altura de la base	51,0	mm
Ancho de la base	125,5	mm
Longitud de la base	150,5	mm


Téc. Gimber Antonio Huaman Poquioma.
Responsable del Laboratorio de Metrología.
G & L LABORATORIO S.A.C

TRAZABILIDAD: G&L LABORATORIO S.A.C. Asegura y mantiene la trazabilidad de los patrones empleados en esta inspección.

(*) Este certificado de inspección expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.



Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°266-2021 GLT

Página 1 de 4

Fecha de Emisión : 2021-10-29

1. SOLICITANTE : INGEOMAT E.I.R.L

DIRECCIÓN : MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - SAN SEBASTIAN

2. EQUIPO DE MEDICIÓN: HORNO ELÉCTRICO

MARCA : PINZUAR LTDA.

MODELO : PG-190

NÚMERO DE SERIE : 305

PROCEDENCIA : COLOMBIA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

UBICACIÓN : LABORATORIO

Descripción del Termómetro del Equipo

Tipo : Digital
Alcance de Indicación : 5 °C a 200 °C
División de Escala : 0.1 °C

3. FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Calibrado el 2021-10-19

La calibración se realizó en el LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE INGEOMAT E.I.R.L

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990, se usó el procedimiento PC-018 "Calibración de Medios con Aire como Medio Termostático", edición 2, Junio 2009; del SNM-INDECOPÍ - Perú.

5. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

	Inicial	Final
Temperatura °C	16.5	18.9
Humedad Relativa %HR	47	47

6. TRAZABILIDAD

Los resultados de calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales, reportados de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
TOTAL WEIGHT	Termómetro de indicación digital de 10 termocouplas	CC - 6319 - 2021

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

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

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



Téc. Alfonso A. Huamán Pogiloma
Responsable del Laboratorio de Metrología



7. RESULTADOS DE MEDICIÓN

TEMPERATURA DE TRABAJO : 110°C ± 10 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	Indicación termómetros patrones (°C)										T. Prom. (°C)	Tmax-Tmin. (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.1	108.0	108.3	114.8	109.9	108.8	109.9	108.7	108.3	108.0	108.8	109.4	6.8
02	110.1	108.6	108.9	109.9	110.7	109.9	110.7	110.6	108.9	108.6	109.9	109.7	2.1
04	110.4	108.3	108.5	110.1	110.1	111.0	110.1	110.0	108.5	108.3	111.0	109.6	2.7
06	109.8	108.0	108.3	109.6	109.7	109.8	109.7	109.7	108.3	108.0	109.8	109.1	1.8
08	110.1	108.1	108.4	113.2	109.8	109.8	109.8	109.7	108.4	108.1	109.8	109.5	5.1
10	110.1	108.2	108.5	110.1	109.9	110.1	109.9	109.8	108.5	108.2	110.1	109.3	1.9
12	110.1	108.0	108.4	109.8	109.9	110.0	109.9	109.6	108.4	108.0	110.0	109.2	2
14	110.1	107.9	108.1	109.9	109.9	111.3	109.9	109.6	108.1	107.9	111.3	109.4	3.4
16	110.0	107.7	108.1	109.6	109.5	109.5	109.5	109.4	108.1	107.7	109.5	108.9	1.9
18	110.1	108.9	108.2	109.6	109.4	109.5	109.4	109.5	108.2	108.9	109.5	109.1	1.4
20	110.0	108.0	108.3	114.8	109.9	108.8	109.9	108.7	108.3	108.0	108.8	109.4	6.8
22	110.0	108.6	108.9	109.9	110.7	109.9	110.7	110.6	108.9	108.6	109.9	109.7	2.1
24	110.0	108.3	108.5	110.1	110.1	111.0	110.1	110.0	108.5	108.3	111.0	109.6	2.7
26	110.0	108.0	108.3	114.8	109.9	108.8	109.9	108.7	108.3	108.0	108.8	109.4	6.8
28	110.0	108.6	108.9	109.9	110.7	109.9	110.7	110.6	108.9	108.6	109.9	109.7	2.1
30	110.0	108.3	108.5	110.1	110.1	111.0	110.1	110.0	108.5	108.3	111.0	109.6	2.7
32	110.1	108.0	108.3	109.6	109.7	109.8	109.7	109.7	108.3	108.0	109.8	109.1	1.8
34	110.1	108.1	108.4	113.2	109.8	109.8	109.8	109.7	108.4	108.1	109.8	109.5	5.1
36	110.0	108.2	108.5	110.1	109.9	110.1	109.9	109.8	108.5	108.2	110.1	109.3	1.9
38	110.0	108.0	108.4	109.8	109.9	110.0	109.9	109.6	108.4	108.0	110.0	109.2	2.0
40	110.0	107.9	108.1	109.9	109.9	111.3	109.9	109.6	108.1	107.9	111.3	109.4	3.4
42	110.0	107.7	108.1	109.6	109.5	109.5	109.5	109.4	108.1	107.7	109.5	108.9	1.9
44	110.0	108.9	108.2	109.6	109.4	109.5	109.4	109.5	108.2	108.9	109.5	109.1	1.4
46	110.0	108.0	108.3	114.8	109.9	108.8	109.9	108.7	108.3	108.0	108.8	109.4	6.8
48	110.0	108.6	108.9	109.9	110.7	109.9	110.7	110.6	108.9	108.6	109.9	109.7	2.1
50	110.1	108.3	108.5	110.1	110.1	111.0	110.1	110.0	108.5	108.3	111.0	109.6	2.7
52	110.0	107.7	108.1	109.6	109.5	109.5	109.5	109.4	108.1	107.7	109.5	108.9	1.9
54	110.0	108.9	108.2	109.6	109.4	109.5	109.4	109.5	108.2	108.9	109.5	109.1	1.4
56	110.0	108.0	108.3	114.8	109.9	108.8	109.9	108.7	108.3	108.0	108.8	109.4	6.8
58	110.0	108.6	108.9	109.9	110.7	109.9	110.7	110.6	108.9	108.6	109.9	109.7	2.1
60	110.1	108.3	108.5	110.1	110.1	111.0	110.1	110.0	108.5	108.3	111.0	109.6	2.7
T. PROM.	110.0	108.2	108.4	110.9	110.0	109.9	110.0	109.7	108.4	108.2	109.9	109.4	
T. MAX	110.4	108.9	108.9	114.8	110.7	111.3	110.7	110.6	108.9	108.9	111.3		
T. MIN	109.8	107.7	108.1	109.6	109.4	108.8	109.4	108.7	108.1	107.7	108.8		
DTT	0.6	1.2	0.8	5.2	1.3	2.5	1.3	1.9	0.8	1.2	2.5		

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	114.8	0.3
Mínima Temperatura Medida	107.7	0.3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	5.2	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	2.6	0.3
Estabilidad Medida (±)	2.6	0.04
Uniformidad Medida	6.8	0.3

- T: PROM: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
- T. Prom: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición en un instante dado.
- T. MAX: Temperatura máxima.
- T.MIN: Temperatura mínima.
- DTT: Desviación de temperatura en el tiempo.





8. OBSERVACIONES

Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 31 lecturas por punto de medición considerando, luego del tiempo de estabilización.

Las lecturas se iniciaron luego de un precalentamiento y estabilización de 2 min.

El esquema de distribución y posición de los termocuplas calibrados en los puntos de medición se muestra en la página 4.

(*) Código asignado por G&L LABORATORIO S.A.C

Para la temperatura de 110°C

La calibración se realizó sin carga.

El promedio de temperatura durante la medición fue 110 °C.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

NOTA:

Los resultados contenidos en el presente documento son válidos únicamente para las condiciones del equipo durante la calibración. G&L LABORATORIO SAC. no se responsabiliza de ningún perjuicio que pueda derivarse del uso inadecuado del objeto calibrado.

Una copia de este documento será mantenido en archivo electrónico en el laboratorio por un periodo de por lo menos 4 años.

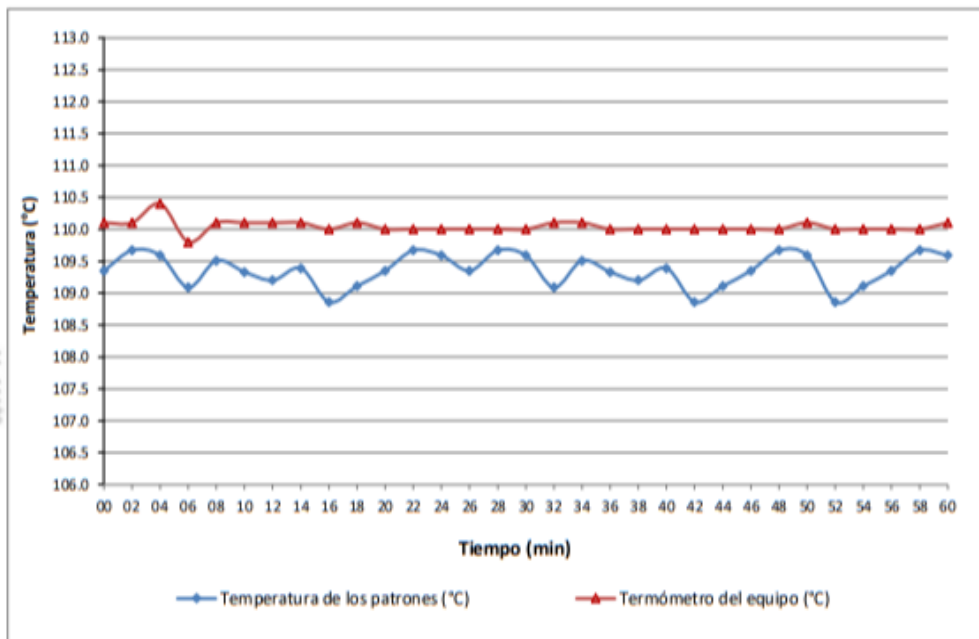
9. FOTOGRAFÍA DEL INTERIOR DEL EQUIPO



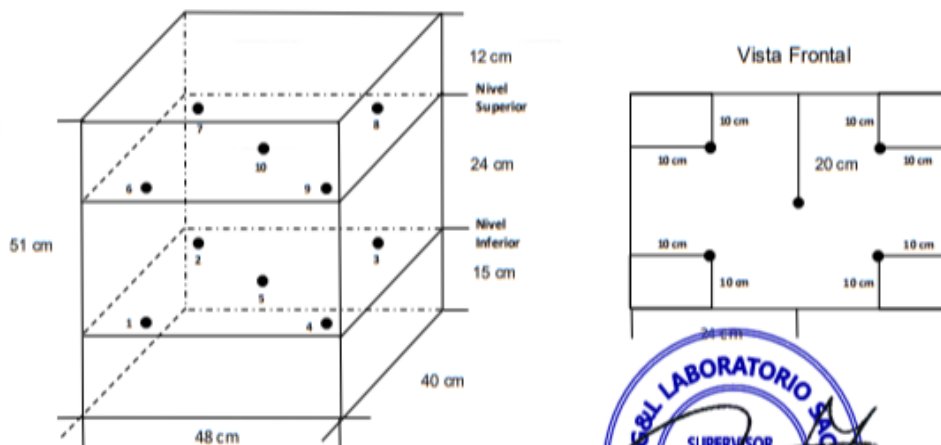


DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA EN EL EQUIPO

TEMPERATURA DE TRABAJO 110°C



UBICACIÓN DE LOS SENSORES



Los sensores se colocaron a 7 cm de altura sobre sus respectivos niveles.





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN – LABORATORIO DE FUERZA

Calibration Certificate – Laboratory of Force

OBJETO DE PRUEBA:

Instrument

Rangos

Measurement range

FABRICANTE

Manufacturer

Modelo

Model

Serie

Identification number

Ubicación de la máquina

Location of the machine

Norma de referencia

Norm of used reference

Intervalo calibrado

Calibrated interval

Solicitante

Customer

Dirección

Address

Ciudad

City

PATRON(ES) UTILIZADO(S)

Measurement standard

Tipo / Modelo

Type / Model

Rangos

Measurement range

Fabricante

Manufacturer

No. serie

Identification number

Certificado de calibración

Calibration certification

Incertidumbre de medida

Uncertainty of measurement

Método de calibración

Method of calibration

Unidades de medida

Units of measurement

FECHA DE CALIBRACIÓN

Date of calibration

FECHA DE EXPEDICIÓN

Date of issue

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS

Number of pages of the certificate and documents attached

FIRMAS AUTORIZADAS

Authorized Signatures

SUPERVISOR
LABORATORIO
Téc. **Ermete A. Huamani Poquioma**
Responsable Laboratorio de Metrología

MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

50 kN

PINZUAR LTDA.

PS – 27

150

LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE INGEOMAT E.I.R.L

NTC – ISO 7500 – 1 (2007 – 07 – 25)

Del 10% al 100% del Rango

INGEOMAT E.I.R.L

MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - SAN SEBASTIAN

CUSCO

T71P / DEF – A

5 tn

OHAUS / KELI

B504530209 / AGB8505

N° CC – 2046 – 2020

0.062 %

Comparación Directa

Sistema Internacional de Unidades (SI)

2021 – 10 – 19

2021 – 10 – 29

Pág. 1 de 3

3





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO **258-2021 GLF**

Pág. 2 de 3

Método de Calibración: FUERZA INDICADA CONSTANTE
Tipo de Instrumento: MÁQUINA MULTIUSOS AUTOMÁTICA COMPUTARIZADA

DATOS DE LA CALIBRACIÓN

Dirección de la Carga: COMPRESIÓN Resolución: 0.002 kN

Indicación de la Máquina		Series de medición: Indicación del Patrón				
%	kN	1 (ASC)	2 (ASC)	2 (DESC)	3 (ASC)	4 (ASC)
		kN	kN	No Aplica	kN	No Aplica
10	5.000	5.04	5.10		5.24	
20	10.00	10.09	10.02		10.12	
30	15.00	15.06	15.09		15.04	
40	20.00	20.12	20.07		20.09	
50	25.00	25.06	25.04	No Aplica	25.07	No Aplica
60	30.00	30.24	30.24		30.20	
70	35.00	35.11	35.09		35.16	
80	40.00	40.08	40.18		40.17	
90	45.00	45.33	45.11		45.34	
100	50.00	50.31	50.24		50.24	
Indicación después de Carga:		0.00	0.00		0.00	No Aplica

RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN

Indicación de la Máquina		Errores Relativos Calculados				Resolución	Incertidumbre
%	kN	Exactitud	Repetibilidad	Reversibilidad	Accesorios	Relativa	Relativa
		q (%)	b (%)	v (%)	Acces. (%)	a (%)	U± (%) k=2
10	5.000	-2.47	3.90			0.040	2.314
20	10.00	-0.77	0.96			0.020	0.577
30	15.00	-0.42	0.33			0.013	0.216
40	20.00	-0.46	0.25			0.010	0.175
50	25.00	-0.23	0.12	No Aplica	No Aplica	0.008	0.121
60	30.00	-0.75	0.13			0.007	0.132
70	35.00	-0.34	0.20			0.006	0.154
80	40.00	-0.36	0.25			0.005	0.186
90	45.00	-0.57	0.51			0.004	0.346
100	50.00	-0.52	0.14			0.004	0.135
Error Relativo de Cero fo (%)		0.00	0.00	0.00	0.00	No Aplica	

Técnico de Calibración: Euler Tiznado Becerra

CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Mínima: 20.3 °C
Temperatura Máxima: 20.4 °C

Humedad Mínima: 34.0 %Hr
Humedad Máxima: 34.0 %Hr





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO 258-2021 GLF

Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

Errores relativos absolutos máximos hallados					
Exactitud q(%)	Repetibilidad b(%)	Reversibilidad v(%)	Accesorios acces(%)	Cero fe(%)	Resolución a(%) en el 20%
0,77	0,96	No Aplica	No Aplica	0,00	0,020

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma técnica Peruana NTC-ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica: **CLASE 1 Desde el 20%**

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento de calibración se realizó por el método de comparación directa utilizado patrones trazables de SI calibrados en las instituciones del LEDI-PUCP tomando como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción / compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza" – Julio 2006.

PATRONES DE REFERENCIA

El laboratorio de Metrología de G & L LABORATORIO S.A.C. asegura el mantenimiento y la trazabilidad de nuestra Celda de Carga tipo "S", con N° de Serie: B504530209 / AGB8505, con incertidumbre del orden de 0,062 % con CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° CC – 2046 – 2020.

OBSERVACIONES .

1. Se realizó una inspección general de la máquina encontrándose en buen estado de funcionamiento
2. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez .
3. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre las verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (NTC-ISO 7 500-1)
4. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (NTC-ISO 7 500-1)
5. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
6. Los resultados contenidos parcialmente en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
7. La calibración se realizó bajo condiciones establecidas en la NTC-ISO 7 500 - 1 de 2007, numeral 6,4,2. La cual especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10 °C y 35 °C; con una variación máxima de 2 °C durante cada serie de medición.
8. Se adjunta en el certificado la estampilla de calibración No. 258-2021 GLF

FIRMAS AUTORIZADAS

SUPERVISOR
LABORATORIO
Téc. Gilmer A. Huaman Poquioma
Responsable Laboratorio de Metrología





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "ADICIÓN DE PLASMA DE SANGRE DE VACUNOS PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE, CARRETERA TRAMO PAMPAQUEHUAR- PATAQUEHUAR, QUIQUIJANA, CUSCO 2022", cuyo autor es AQUINO CHALLCO JUAN BENIGNO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15.00%, 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 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, 01 de Octubre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS DNI: 42414842 ORCID: 0000-0003-4459-494X	Firmado electrónicamente por: JBENITESZL el 01- 10-2022 11:12:57

Código documento Trilce: TRI - 0432060