



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

"Capacidad portante de la subrasante, incorporando cal hidratada y cemento Portland Yura Tipo IP, avenida 56, Cerro Colorado, Arequipa 2022"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Fernandez Surco, Elgar Audaz (orcid.org/0000-0001-8701-8059)

Machaca Ali, Luis Alfredo (orcid.org/0000-0002-3744-6159)

ASESOR:

Mg. Medrano Sanchez, Emilio Jose (orcid.org/0000-0003-0002-5876)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CALLAO - PERÚ

2023

DEDICATORIA

Luis Alfredo Machaca Ali, Dedico el desarrollo de la presente investigación a Dios por haberme cuidado y darme la fortaleza de cumplir mi formación profesional, a mi familia y en especial a mi madre María por su apoyo en esta presente etapa de mi vida.

Elgar Audaz Fernandez Surco, Dicha tesis está dedicada a Dios por haberme dado las fortalezas de cumplir mi formación profesional, a mis padres por apoyo incondicional en esta trayectoria, perseverancia y esfuerzo.

AGRADECIMIENTO

Se agradece profundamente a Dios por darnos sabiduría, experiencias, aprendizajes a lo largo de la trayectoria de la carrera profesional de ingeniería civil, a nuestros padres que siempre mostraron hacia apoyo incondicional hacia vosotros, a los docentes compartieron sus conocimientos hacia vosotros y en especial agradecimiento a nuestro asesor, M.Sc.Ing. Emilio José Medrano Sánchez por la paciencia y el conocimiento impartido en la elaboración de la presente investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS	vii
RESUMEN	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	7
III. METODOLOGÍA.....	23
3.1. Tipo y diseño de investigación	23
3.2. Variable y Operacionalización.....	25
3.3. Población, Muestra y Muestreo.....	27
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	31
3.5. Procedimiento	32
3.6. Método de Análisis de Datos	33
3.7. Aspectos éticos.....	34
IV. RESULTADOS	35
V. DISCUSIÓN.....	102
VI. CONCLUSIONES.....	106
VII. RECOMENDACIONES.....	107
REFERENCIAS	109
ANEXOS.....	112

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Categorización de Carretera.....	15
Tabla 2. Variedad de Subrasante en Referencia al Índice CBR.	16
Tabla 3. Categorización de suelos en Referencia Tamaño de Partículas.	18
Tabla 4. Guía Referencial del Estabilizador de Cal.....	20
Tabla 5. Guía Referencial del Estabilizador de Cemento.....	21
Tabla 6. Rango de Cemento Estabilizador.	22
Tabla 7. Calicata 1 - Cantidad de Muestra por Calicata C-1.	29
Tabla 8. Calicata 2 - Cantidad de Muestra por Calicata C-2.	29
Tabla 9. Calicata 1 – Combinación de Estabilizante por Calicata C-1	30
Tabla 10. Calicata 2 – Combinación de Estabilizante por Calicata C-2.	31
Tabla 11. Derivaciones de Contenido de Humedad.....	37
Tabla 12. Análisis Granulométrico C-1 Estado Natural.....	38
Tabla 13. Análisis Granulométrico C-2 Estado Natural.....	39
Tabla 14. Derivaciones del Análisis Granulométrico C-1 y C-2 Estado Natural.	39
Tabla 15. Derivaciones del Ensayo de Límites de Atterberg Suelo Natural.	42
Tabla 16. Derivaciones del Ensayo de Proctor Modificado Suelo Natural.....	47
Tabla 17. Derivaciones del Ensayo California Bearnig Ratio (CBR) Suelo Natural.....	50
Tabla 18. Rango de cemento para la Incorporación.	53
Tabla 19. Resumen del Ensayo de Límites Atterberg + Cemento Portland Yura tipo IP - C-1.	54
Tabla 20. Resumen del Ensayo de Límites Atterberg + Cemento Portland Yura tipo IP - C-2.	54
Tabla 21. Resumen del Ensayo Proctor Modificado + Cemento Portland Yura Tipo IP - C1.....	57
Tabla 22. Resumen del Ensayo Proctor Modificado + Cemento Portland Yura Tipo IP - C-2.	57
Tabla 23. Resumen del Ensayo CBR + Cemento Portland Yura Tipo IP - C-1.	65
Tabla 24. Resumen del Ensayo CBR+ Cemento Portland Yura Tipo IP - C-2.	65
Tabla 25. Resumen del Ensayo de Límites Atterberg + Cal Hidratada- C-1.....	70
Tabla 26. Resumen del Ensayo de Límites Atterberg + Cal Hidratada- C-2.....	70
Tabla 27. Resumen del Ensayo Proctor Modificado + Cal hidratada – C1.....	73
Tabla 28. Resumen del Ensayo Proctor Modificado + Cal hidratada – C2.....	74

Tabla 29. Resumen del Ensayo California Bearnig Ratio CBR + Cal Hidratada – C1.....	78
Tabla 30. Resumen del Ensayo California Bearnig Ratio CBR + Cal Hidratada – C2.....	78
Tabla 31. Resumen del Ensayo de Limites Atterberg, Incorporando las combinaciones de Cal Hidratada + Cemento + C-1.....	83
Tabla 32. Resumen del Ensayo de Limites Atterberg, Incorporando las combinaciones de Cemento + Cal Hidratada - C-2.	84
Tabla 33. Resumen del Ensayo de Proctor Modificado, incorporando las combinaciones de Cal Hidratada + Cemento + C-1.....	86
Tabla 34. Resumen del Ensayo de Proctor Modificado, incorporando las combinaciones de Cemento + Cal Hidratada - C-2.	87
Tabla 35: Resumen del Ensayo California Bearnig Ratio CBR, Incorporando Cal Hidratada + Cemento + C1.	91
Tabla 36. Resumen del Ensayo California Bearnig Ratio CBR, Incorporando Cal Hidratada + Cemento + C2.	91
Tabla 37. Tabla de chi-cuadro de Hipótesis General.	97
Tabla 38. Tabla de chi-cuadro de Hipótesis Específica 1.....	98
Tabla 39. Tabla de chi-cuadro de Hipótesis Específica 2.....	99
Tabla 40. Tabla de chi-cuadro de Hipótesis Específica 3.....	100
Tabla 41. Tabla de chi-cuadro de Hipótesis Específica 4.....	101

ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS

Figura 1. Categorización de los Suelos AASHTO.....	16
Figura 2. Categorización de los Suelos SUCS.	17
Figura 3. Imagen referencial de operacionalización de Variable Independiente. ..	26
Figura 4. Imagen referencial de operacionalización de Variable Dependiente.....	26
Figura 5. Ubicación Geográfica de la muestra en estudio.....	35
Figura 6. Gráficos de Contenido de Humedad Estado Natural.	37
Figura 7. Gráficos Análisis Granulométrico Suelo Natural.	40
Figura 8. Gráfico C-1 – Curva Granulométrica en Suelo Natural.	40
Figura 9. Gráfico C-2 – Curva Granulométrica Suelo Natural.	41
Figura 10. Gráficos del Ensayo Límites de Atterberg Suelo Natural.	42
Figura 11. Diagrama de Límite de Consistencia – Calicata C-1.	43
Figura 12. Diagrama de Límite de Consistencia – Calicata C-2.....	43
Figura 13. Categorización del Suelo de la Calicata C-1 y C-2 – AASHTO.....	44
Figura 14. Categorización del Suelo de la Calicata C-1 y C-2 – SUCS.	45
Figura 15. Clasificación de Arcillas C-1 y C-2 – SUCS.	46
Figura 16. Derivaciones de Máxima Densidad Seca MDS del Suelo Natural.	47
Figura 17. Derivaciones de Contenido de Humedad del Suelo Natural.	48
Figura 18. Curva de Compactación C-1.	48
Figura 19. Curva de Compactación C-2.	49
Figura 20. Gráficos de Ensayo CBR Suelo Natural.	50
Figura 21. Gráficos Calicata C - 1 “CBR-Densidad Seca”.....	51
Figura 22. Gráficos Calicata C - 2 “CBR-Densidad Seca”.....	52
Figura 23. Gráficos de Ensayo Límites Atterberg Incorporando 10%, 12% y 16%, Cemento Portland Yura tipo IP – Calicata C-1.	55
Figura 24. Gráficos de Ensayo Límites Atterberg Incorporando 10%, 12% y 16%, Cemento Portland Yura tipo IP – Calicata C-2.	55
Figura 25. Gráficos de Máxima Densidad Seca Incorporando 10%, 12% y 16%, Cemento Portland Yura tipo IP – Calicata C-1.	58
Figura 26. Gráficos de la Máxima Densidad Seca Incorporando 10%, 12% y 16%, Cemento Portland Yura tipo IP – Calicata C-2.	59
Figura 27. Gráfico del Contenido de Humedad, Incorporando 10%, 12% y 16%, Cemento Portland Yura tipo IP – Calicata C-1.	60

Figura 28. Gráfico del Contenido de Humedad, Incorporando 10%, 12% y 16%, Cemento Portland Yura tipo IP – Calicata C-2.	61
Figura 29. Gráficos de Curva de Compactación Incorporando 10%, 12% y 16%, Cemento Portland Yura tipo IP – Calicata C-1.	62
Figura 30. Gráficos de Curva de Compactación Incorporando 10%, 12% y 16%, Cemento Portland Yura tipo IP – Calicata C-1.	62
Figura 31. Gráficos de Curva de Compactación Incorporando 10%, 12% y 16%, Cemento Portland Yura tipo IP – Calicata C-1	63
Figura 32. Gráficos de Curva de Compactación Incorporando 10%, 12% y 16%, Cemento Portland Yura tipo IP – Calicata C-2.	63
Figura 33. Gráficos de Curva de Compactación Incorporando 10%, 12% y 16%, Cemento Portland Yura tipo IP – Calicata C-2.	64
Figura 34. Gráficos de Curva de Compactación Incorporando 10%, 12% y 16%, Cemento Portland Yura tipo IP – Calicata C-2	64
Figura 35. Gráficos del Ensayo CBR al 95% Incorporando 10%, 12% y 16%, Cemento Portland Yura tipo IP – Calicata C-1.	66
Figura 36. Gráficos de Ensayo CBR al 100% Incorporando 10%, 12% y 16%, Cemento Portland Yura tipo IP – Calicata C-1.	67
Figura 37. Gráficos de Ensayo CBR al 95% Incorporando 10%, 12% y 16%, Cemento Portland Yura tipo IP – Calicata C-2.	68
Figura 38. Gráficos de Ensayo CBR al 100% Incorporando 10%, 12% y 16%, Cemento Portland Yura tipo IP – Calicata C-2.	69
Figura 39. Gráficos de Ensayo Limites Atterberg Incorporando 4%, 6% y 8% Cal Hidratada – Calicata C-1.....	71
Figura 40. Gráficos de Ensayo Limites Atterberg Incorporando 4%, 6% y 8% Cal Hidratada – Calicata C-1.....	72
Figura 41. Gráficos de Máxima Densidad Seca Incorporando 4% ,6% y 8% Cal Hidratada C-1.....	74
Figura 42. Gráficos de Máxima Densidad Seca Incorporando 4% ,6% y 8% Cal Hidratada C-2.....	75
Figura 43. Gráficos de Contenido Optimo Humedad, Incorporando 4% ,6% y 8%– Cal Hidratada C-1	76
Figura 44. Gráficos de Contenido Optimo Humedad, Incorporando 4% ,6% y 8% – Cal Hidratada C-2.	77
Figura 45. Gráficos del Ensayo California Bearnig Ratio CBR al 95% + 4% ,6% y 8% Cal Hidratada – C1.	79
Figura 46. Gráficos del Ensayo California Bearnig Ratio CBR al 100% + 4% ,6% y 8% Cal Hidratada – C1.	80

Figura 47. Gráficos del Ensayo California Bearnig Ratio CBR al 95% + 4% ,6% y 8% Cal Hidratada – C2.	81
Figura 48. Gráficos del Ensayo California Bearnig Ratio CBR al 100% + 4% ,6% y 8% Cal Hidratada – C2.	82
Figura 49. Gráficos del Ensayo Limites Atterberg, Incorporando las combinaciones de Cal Hidratada + Cemento + C-1.	84
Figura 50. Gráficos del Ensayo Limites Atterberg, Incorporando las combinaciones de Cal Hidratada + Cemento + C-2.	85
Figura 51. Gráficos del Máxima Densidad Seca, Incorporando las Combinaciones de Cal Hidratada + Cemento + C-1.	87
Figura 52. Gráficos del Máxima Densidad Seca, Incorporando las Combinaciones de Cemento + Cal Hidratada - C-2.	88
Figura 53. Gráficos del Contenido de Humedad, Incorporando las Combinaciones de Cal Hidratada + Cemento + C-1.	89
Figura 54. Gráficos del Contenido de Humedad, Incorporando las Combinaciones de Cemento + Cal Hidratada + C-2.	90
Figura 55. Gráficos del Ensayo CBR al 95%, Cal Hidratada + Cemento + C1.....	92
Figura 56. Gráficos del Ensayo CBR al 95%, Cal Hidratada + Cemento + C2.....	93
Figura 57. Gráficos del Ensayo CBR al 100%, Cal Hidratada + Cemento + C1....	94
Figura 58. Gráficos del Ensayo CBR al 100%, Cal Hidratada + Cemento – C2....	95

RESUMEN

La presente investigación planteo como objetivo principal determinar la influencia de incorporar diferentes proporciones de Cal Hidratada y Cemento Portland Yura IP en la capacidad portante de la subrasante de la avenida 56, teniendo en cuenta que la muestra estudio fue de 1.5km de la avenida 56. El tipo de investigación que se empleo fue de tipo aplicada, debido a que la investigación proporciono una solución eficaz al principal problema planteado. El nivel de investigación es relacional con un diseño de investigación cuasi-experimental. El ensayo de CBR estableció que las muestras de calicata C1 y C2 proporcionaban baja capacidad portante a la subrasante, debido a los bajos índices de CBR al 95% tanto para C1 de 3.54% y C2 de 3.42%, estableciéndolo como una subrasante pobre. La incorporación de la combinación COM11E compuesta por 3.5% Cal hidratada y 7.5% Cemento Portland Yura IP, causaron un incremento proporcional de índice de CBR al 95%, para C1 causo incremento a 23.15% y para C2 a 24.10%, estableciéndolo como subrasante excelente en referencia a la clasificación de subrasantes emitida por el MTC. Concluyendo que la combinación COM11E actúa de manera eficaz incrementando la capacidad Portante de la subrasante.

Palabras Clave: Capacidad Portante del suelo, Cal Hidratada, Cemento Portland Yura IP, Subrasante.

ABSTRACT

The main objective of this investigation is to determine the influence of incorporating different proportions of Hydrated Lime and Portland Yura IP Cement on the bearing capacity of the 56th avenue subgrade, taking into account that the study sample was 1.5km from 56th avenue. The type of research that was used was of the applied type, because the research provides an effective solution to the main problem posed. The level of research is relational with a quasi-experimental research design. The CBR test determined that the test pit samples C1 and C2 provided low bearing capacity to the subgrade, due to the low CBR indexes at 95% for both C1 of 3.54% and C2 of 3.42%, establishing it as a poor subgrade. The incorporación of the COM11E combination composed of 3.5% hydrated Lime and 7.5% Portland Yura IP Cement, caused a proportional increase in the CBR index to 95%, for C1 they caused an increase to 23.15% and for C2 to 24.10%, establishing it as excellent substant in reference to the substant classification issued by the MTC. Concluding that the COM11E combinación acts effectively increasing the Bearing capacity of the subsurface.

Keywords: Bearing capacity of the soil, Hydrated Lime, Portland Yura IP Cement, Subgrade.

I. INTRODUCCIÓN

Precisamente a la actualidad los gobiernos locales son encargados de proporcionar vías en óptimas condiciones a la población, notablemente un infraestructura vial con presencia de material arcilloso, no cumplen los requerimientos de un infraestructura vial adecuada, es así como consecuencia que se presenta las primeras dificultades a causa de que no se efectúa un estudio con los diferentes estabilizadores, teniendo como propósito fundamental el de mejorar las cualidades de un suelo cohesivo, ya que se conoce que los suelos cohesivos, contienen una gran proporción de limos y arcilla, al estar expuesto agua y a la humedad, produce como consecuencia las variaciones volumétricas, expansión, asentamientos y hundimientos, debido a que un suelo cohesivo se refiere a un suelo con eminente plasticidad y un descenso de la proporción de la capacidad de soporte. En el Perú se presenta la necesidad de estabilizar los suelos cohesivos con el propósito de reducir la dificultad de expansibilidad, asentamientos y hundimientos. Por otra parte, el MTC, establece que, en proyectos de infraestructura vial un suelo cohesivo no cumple con los parámetros determinados de una subrasante óptima, debido a la alta plasticidad y su capacidad soporte baja, para ello existen diferentes maneras de optar una solución a este tipo de problema, una de ellas es el remplazo total del material cohesivo por un material adecuado con cualidades de permeabilidad y resistencia, esta práctica incluye alto costo, la solución a estos tipos de problema es el mejoramiento del suelo aplicando a la mezcla un estabilizante con el propósito que pueda cumplir con los parámetros establecidos. La manera más óptima, es mejorar la calidad del suelo cohesivo incorporando: "Cloruro de calcio cal, cemento, cloruro de magnesio, geosintéticos". Con la finalidad de estabilizar el suelo y evitar las variaciones volumétricas, asentamientos y hundimientos y de cumplir los parámetros admisibles de una infraestructura vial óptima a nivel de subrasante.

A nivel internacional, en España, se desarrolló la tesis doctoral por el investigador Valle, donde afirma que suelos expansivos revelaban: "altas plasticidades en la ejecución de formación de un terraplén en la ciudad de Madrid, para contraer la plasticidad empleó el procedimiento de Incorporar

distintas proporciones de cenizas volantes, cemento tipo V, escorias granulares y cal con fibras polipileno” (2010, p. 59).

Similar situación se presentó en la ciudad de Sevilla en España, donde se efectuó la tesis de doctoral por él investigador Bauza, en la que: “asevera que un suelo arcillo altamente plástico, no cumple los parámetros establecidos para un relleno de terraplén, para contraer la plasticidad, empleó la incorporación de distintas proporciones de la cal viva al suelo (suelo+cal) para el tratamiento del suelo arcilloso” (2015, p. 4).

Semejante situación se presentó en Sevilla en España, se desarrolló la tesis doctoral, por la investigadora Gómez, donde testifica que los suelos de grado fino de arcillas azules de Guadalquivir contenían alta plasticidad: “para contraer la plasticidad y poder estabilizar el suelo se empleó la incorporación graduada de arena silíceo en proporciones de 10% a 20% en la mezcla arena (silíceo + suelo) con el propósito de compactar y estabilizar dicho suelo” (2018, p. 13).

A nivel Regional, en Ecuador, se desarrolló la tesis de pregrado, por él investigador Sánchez en donde afirma que: “para poder estabilizar un suelo expansivo de plasticidad eminente y depreciación de capacidad de soporte, se realiza la aplicación de añadir cal viva y cemento portland puzolánico en diferentes proporciones con el propósito de estabilizar del suelo” (2014, p.18).

Similar situación se presentó en Colombia, donde se efectuó la tesis de pregrado, por él investigador Parra, donde asevera que: “la calidad de suelos in-situ deben garantizar resistencia y durabilidad, para avalar la calidad del suelo, realizo un estudio minucioso de incorporar cal en liga con la ceniza volante con la intención de optimizar las cualidades físicas-mecánicas y proporcionar una estabilización optima” (2018, p.17).

Semejante situación se presentó en Colombia, desarrollándose la tesis de pregrado por él investigador García, donde testifica: “para poder corregir los problemas de expansividad de un suelo arcilloso, se empleó la aplicación de incorporar cemento con la intención severa de poder establecer la conducta y reacción del suelo + cemento y estudiar técnica (suelo - cemento) para comprobar estabilización” (2019, p.15).

A nivel nacional, en Huánuco, se efectuó la tesis de pregrado por los investigadores Landa y Torres, ellos instituyeron al Nor-Oeste del Perú en el trayecto Tingo María – Monzón, la vía: “contuvo un suelo de categorización arcillosa, para cometer un mejoramiento energético de la vía, manejaron la diligencia de insertar de cal y cenizas volantes proveniente del bagazo de caña de azúcar con el propósito esencial de producir una estabilidad” (2020, p.3).

Similar situación, se presentó en Iquitos, se desarrolló la tesis de pregrado por los investigadores Angulo y Zavaleta, ellos determinaron que: “los suelos cohesivos tienen un comportamiento inadecuado, para ello aplicaron la incorporaron la cal con el propósito de mejorar las cualidades de un suelo cohesivo” (2020, p. 5).

Semejante situación, se presentó en Cajamarca, devolviéndose la tesis de pregrado por los investigadores Estrada y Pintado, ellos testifican que el suelo del sector 9 de clasificación CH, “presento arcilla de eminente plasticidad, para contraer la plasticidad emplearon la aplicación de cal hidratada, Cemento Portland Tipo I y cloruro de sodio con el propósito de mejorar las cualidades de un suelo de clasificación CH” (2019, p. 7).

A nivel local, en Arequipa, se efectuó la tesis de pregrado por los investigadores Pineda y Prado, ellos afirman que los suelos finos de la av. Arequipa poseen: “un porcentaje alto de arcilla, por ello tuvieron que incorporar diferentes proporciones de cal, caparazón de almejas molida y ceniza proveniente del eucalipto, en la superficie de sub-base con el propósito básico de estabilizar un suelo de categorización arcilloso” (2022, p.12).

Idéntica situación, se presentó al sur-oeste en la localidad de Polobaya en Arequipa, desarrollándose la tesis de pregrado por el investigador Yanqui, donde el asevera que capa de rodadura del desvió de Pocsi – Omate, presento un deterioro por completo debido a la presencia de un suelo fino, para ello utilizo como estabilizante el Aglomerante macromolecular con el propósito de estabilizar la capa de rodadura” (2022, p. 1).

Frente a los sucesos mencionados, la presente investigación elije la avenida 56 a nivel de subrasante de la jurisdicción de cerro colorado de la urbe de Arequipa,

donde se analizará “La incorporación de dos estabilizantes, cal hidratada y cemento Portland Yura Tipo IP” debido a que subrasante se presenta un suelo inestable.

A continuación, mediante el contexto mencionado se surge el problema general

P.G: ¿Cómo influye la incorporación de diferentes proporciones de cal hidratada y cemento portland yura tipo IP, en la capacidad portante de la subrasante Avenida 56, Cerro Colorado, Arequipa 2022? en cuanto a los problemas específicos **P.E1:** ¿Cómo influye la incorporación de diferentes proporciones de cal hidratada y cemento portland yura tipo IP, en el Índice de Plasticidad del suelo, en la capacidad portante de la avenida subrasante 56, Cerro Colorado, Arequipa 2022?, **P.E2:** ¿Cómo Influye la incorporación de diferentes proporciones de cal hidratada y cemento portland yura tipo IP, en la densidad máxima seca del suelo, en capacidad portante de la subrasante Avenida 56, Cerro Colorado, Arequipa 2022?, **P.E3:**¿Cómo Influye la incorporación de diferentes proporciones de cal hidratada y cemento portland yura tipo IP, en el contenido óptimo de humedad del suelo, en capacidad portante de la subrasante Avenida 56, Cerro Colorado, Arequipa 2022?, **P.E4:** ¿Cómo influye la incorporación de diferentes proporciones de cal hidratada y cemento portland yura tipo IP, en el índice de CBR al 95% del suelo, en capacidad portante de la subrasante Avenida 56, Cerro Colorado, Arequipa 2022?

Tomando en cuenta la Justificación Social, la investigación posee como propósito incorporar distintas proporciones de “cal hidratada y cemento portland yura tipo IP” en la subrasante que influyen positivamente en la capacidad portante y afecta positivamente en la plasticidad, evitando, expansión e hundimiento, como efecto la subrasante será estable y con una capacidad de soporte optima estando centralmente en parámetros, referenciado por el MTC aportando a la población a tener vías en óptimas condiciones, En cuanto a la justificación técnica esta investigación aportara positivamente a las investigaciones posteriores que propongan estabilización de suelos inestables, teniendo como propósito de optimar las situaciones geotécnicas de las subrasante e impulsar a las entidades públicas aplicar métodos de estabilización de subrasante para posteriores proyectos de infraestructura vial, por último

como justificación metodológica, las referencias que se emplearon fueron manuales MTC, libros, investigaciones recientes, normas técnicas peruanas y especificaciones técnicas por otra parte la variable independiente se manipula en diferentes proporciones para notar la consecuencia que causa en la variable dependiente con el propósito de aportar a jóvenes estudiantes e impulsando la investigación, para luego ellos posteriormente elaboren o modifiquen los diseños a realizarse.

Obtenemos como objetivo general **O.P:** Determinar la influencia de la incorporación de diferentes proporciones de cal hidratada y cemento portland yura tipo IP, en la capacidad portante de la subrasante, Avenida 56, Cerro Colorado, Arequipa 2022, en cuanto a los objetivos específicos, **O.E1:** Determinar la influencia de incorporar diferentes proporciones de cal hidratada y cemento portland yura tipo IP, en el Índice de Plasticidad del suelo, en la capacidad portante de la avenida subrasante 56, Cerro Colorado, Arequipa 2022, **O.E2:** Determinar la influencia de incorporar diferentes proporciones de cal hidratada y cemento portland yura tipo IP, en la densidad máxima seca del suelo, en capacidad portante de la subrasante Avenida 56, Cerro Colorado, Arequipa 2022, **O.E3:** Determinar la influencia de incorporar diferentes proporciones de cal hidratada y cemento portland yura tipo IP, en el óptimo contenido de humedad del suelo, en capacidad portante de la subrasante Avenida 56, Cerro Colorado, Arequipa 2022, **O.E4:** Determinar cómo influye la incorporación de diferentes proporciones de cal hidratada y cemento portland yura tipo IP, en el índice de CBR al 95% del suelo, en capacidad portante de la subrasante Avenida 56, Cerro Colorado, Arequipa 2022?.

En las hipótesis tenemos como hipótesis general **H.G:** Existe influencia al incorporar las diferentes proporciones de cal hidratada y cemento portland yura tipo IP, en la capacidad portante de la subrasante, Avenida 56, Cerro Colorado, Arequipa 2022, como hipótesis específicos, **H.E1:** Al incorporar diferentes proporciones de cal hidratada y cemento portland yura tipo IP, disminuye el Índice de Plasticidad del suelo, en la capacidad portante de la avenida subrasante 56, Cerro Colorado, Arequipa 2022, **H.E2:** Influye positivamente la incorporación de diferentes proporciones de cal hidratada y cemento portland

yura tipo IP, en la densidad máxima seca del suelo, en capacidad portante de la subrasante Avenida 56, Cerro Colorado, Arequipa 2022, **H.E3:** La influencia de incorporar las diferentes proporciones de cal hidratada y cemento portland yura tipo IP, incrementan el óptimo contenido de humedad del suelo, en capacidad portante de la subrasante Avenida 56, Cerro Colorado, Arequipa 2022, **H.E4:** La Influencia de incorporar diferentes proporciones de cal hidratada y cemento portland yura tipo IP, incrementa el índice de CBR al 95% del suelo, en capacidad portante de la subrasante Avenida 56, Cerro Colorado, Arequipa 2022?.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel internacional, en España, se desarrolló la tesis doctoral que titula “El tratamiento de los suelos arcillosos con cal. comportamiento mecánico y evolución a largo plazo ante cambios de humedad”, de la universidad de Sevilla, Bauza efectúa una investigación de tipo aplicada, teniendo como objetivo principal el de establecer el aspecto físico del tratamiento de la composición (suelo + cal viva), la inserción de la cal viva al suelo arcillo plástico, tuvo un efecto de reacción iónica y al vez puzolánica, causando alteraciones en la microestructura del suelo, incorporando 6% de cal en mezcla del suelo, causo que la porosidad del suelo incrementara y la vez produjera un efecto de reducción de los índices de resistencia, la proporción adecuada y optima que empleo bauza fue de 2% y 3% de cal viva, esta proporción es la más adecuada debido a que causo una reducción de la plasticidad de valor de 36.2% a valor de 9.1% y por consecuencia origino un efecto causando la eliminación del hinchamiento “La aplicación de cal viva, como consecuencia origino una estabilidad del suelo arcilloso, comprimiendo la compresibilidad, la plasticidad, el hinchamiento y modificando el control de compactación con el pasar del tiempo, la resistencia a la deformidad fue mínima al pasar los días. Bauza como consecuencia fija que la incorporación de cal viva en el suelo arcilloso, modifica positivamente las cualidades físicas - mecánicas del suelo, causando un efecto de estabilidad y proporcionando un comportamiento óptimo, los exámenes realizados vinculados coteja los efectos beneficiosos de la cal viva sobre el suelo arcilloso” (Bauza, 2015, p.12).

De igual manera, en Ecuador, se desarrolló la tesis de pregrado titulada “Estabilización de suelos expansivos con cal y cemento en sector Calcical del cantón Tosagua Provincia de Manabí”, efectuada en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, la investigación que efectuó Sánchez es un ejemplar tipo aplicada de diseño experimental, el designio fundamental era de lograr estabilizar firmemente el suelo expansivo y establecer una conducta positiva de las cualidades físicas y mecánicas del suelo plástico. Sánchez estableció firmemente al suelo de Calcical de tal material de tipo CH en referencia a la clasificación SUCS, denominado arcilla de eminente plasticidad y expansividad.

La propuesta de Sánchez se basó en la inserción de la cal viva en unión con el cemento portland como agente estabilizador con el propósito de disminuir el porcentaje de hinchamiento. Las proporciones insertadas al suelo sector de Calcical fueron 3%, 5% y 7%, el porcentaje más óptimo que realizó fueron 7% de cal viva y 7% de cemento portland. Los efectos que causaron fue que al adherir un 7% de cal viva el hinchamiento se redujo en un 57% en cuanto el cemento portland puzolánico al adherir un 7% el porcentaje de hinchamiento disminuyó en un 87%, en analogía a la densidad máxima seca facilito acorto a 1.282 g/cm³ con la inserción de cal y 1.201 g/cm³ con la inserción del cemento y como consecuencia la húmedas óptima incremento levemente, debido al aspecto de finos, haciendo que se requiera más humedad para el proceso de hidratación. Sánchez concluyo que la “adhesión de cal viva y el cemento portland aportan positivamente a controlar la expansión y a disminuir el grado de compactación” (Sánchez, 2014, p. 17).

Semejante situación, se desarrolló la tesis de pregrado titulada: “Análisis comparativo de la estabilización de la subrasante de la vía entre las comunidades de Teligote y Masabachos de la parroquia Benites cantón san pedro de Pelileo, con cal y cloruro de sodio para realizar el diseño de pavimento”, de la universidad técnica de Ambato. La investigación que efectuó es aplicada de diseño experimental debido a la manipulación de los estabilizantes con el propósito de mejorar las cualidades de la subrasante, su objetivo fundamental es estabilizar y diseñar la subrasante de la vía de Teligote, para ellos empleo la aplicación de diferentes proporciones del cal y cloruro de sodio. Pico concluyo que cal es el material más eficiente para realizar una estabilidad, debido a la mezcla suelo + cal, el índice CBR incrementó en más del 100% en referencia a las pruebas realizadas del suelo de la vía mencionada” (Pico, 2016, p. 44).

A nivel regional, en Colombia, se desarrolló la tesis de pregrado titulada “Estudio de la técnica del suelo - cemento para estabilización de vías terciarias en Colombia que posean un alto contenido de caolín”, de la universidad católica de Colombia, efectuó como propósito esencial el de establecer una conducta tanto físico - mecánico de la mezcla suelo - cemento con el propósito de instituir la resistencia del suelo fino de característica caolín, para ser implementado en

proyectos de vías terciarias de Colombia. El procedimiento Experimental fue adherir cemento al suelo en su estado natural y luego añadiendo H₂O para luego proceder con el compactado, este proceso de experimental influyo positivamente en las cualidades del tanto físicas-mecánicas, la adecuada proporción fue un 12% del cemento a la muestra del suelo en estado natural. El procedimiento experimental que realizo fue a resistencia a la comprensión, causando disminución de 75% mientras en la resistencia a la tracción causo un 50%. García concluyo que el “cemento aporta resistencia al tipo de suelo caolín y recomienda el uso debido, a que la permeabilidad bajo notoriamente debido a que aglomerante incorporado aumento las resistencias ante las cargas, pero no asegura la impermeabilidad de la mezcla del cemento - suelo estado natural a los 28 días” (García, 2019, p. 39).

A nivel nacional, en Huánuco, se desarrolló la tesis de pregrado titulada “Mejoramiento de suelos Arcilloso en subrasante mediante el uso de cenizas volantes de bagazo de caña de azúcar y cal en el tramo de la carretera Tingo María - Monzón en la provincia de Leoncio Prado”, de la universidad peruana de ciencias aplicadas. La ejecutada investigación fue tipo aplicada con un diseño experimental, su objetivo principal fue el de conseguir el porcentaje adecuado de cal y ceniza volante del bagazo de caña de azúcar (CBCA), con el propósito de incrementar y perfeccionar el índice de CBR. Los autores Torres y Landa previamente analizaron y clasificaron el tipo de suelo de la vía Tingo María – Monzón como material arcilla arenosa mediana plasticidad (CL y A-6). Posteriormente determinaron que la subrasante es inadecuada, debido al índice de CBR de 3.72%, en consecuencia, a las características la subrasante inadecuada, por ello los autores emplearon la aplicación de inserta ala mezcla el 5%, 15% y 25% de los dos estabilizadores tanto cal y ceniza volante la incorporación de estos estabilizadores fueron independientemente. Los Autores concluyeron en su investigación que con 5% de estabilizante entre 2.5% cal + 2.5% ceniza volante intensifican el valor del índice de CBR incremento de 3.7% a 7.1%, Semejante situación ocurrió con la Máxima Densidad Seca (MDS), incremento de 1.810 g/cm³ en estado natural a 2.034g/cm³ incorporando 2.5% cal + 2.5% ceniza volante, índice plasticidad incorporando 2.5% cal + 2.5% ceniza volante, se evidencio una depreciación de 38% en relación a la muestra

natural, notablemente se evidenció un mejoramiento de la sub rasante efectiva e inmediato de 110.81% en la prueba de CBR y una depreciación de 38% de índice de plasticidad” (Torres y Landa, 2020, p. 78).

Semejante Situación, se presentó en Junín donde efectuó la tesis de pregrado titulada “ Estabilización de la subrasante de suelos arcillosos, aplicando la cal con cemento en el tramo San José – Chichizu, Junín 2019” por la universidad cesar vallejo, La mencionada investigación fue de tipo aplicada debido a que la investigación busco solucionar el problema de una inestabilidad la subrasante, la objetividad principal fue el de fijar la calidad del suelo del nivel de subrasante, incorporando cal y cemento en combinación, para ello los autores de la mencionada investigación, realizaron incorporaciones de cal y cemento en la proporciones de 4.9%Cal+3%Cemento, 4.9%Cal+3.9%Cemento y 4.9%Cal +4.8%Cemento. El procedimiento empleado fue experimental debido a que manipularon la variable independiente para causar un efecto positivo en la variable dependiente. Llegando a una conclusión que la incorporación de las proporciones insertadas en la muestra suelo, causaron un efecto positivo en el índice de plasticidad, inicialmente el suelo natural proporciono un IP de 30.10%, la depreciación máxima que genero la “incorporación 4.9%Cal + 3.9%Cemento fue en un 38% en relación la muestra natural, el índice de CBR inicial tomo un valor de 3.7%, con la incorporación de 4.9%Cal + 3.9%Cemento, genero un incremento en un 520% en relación al índice de CBR inicial”, con relación al óptimo contenido de humedad y la Máxima densidad Seca, con la incorporación de 4.9%Cal + 3.9%Cemento, el incremento del contenido de humedad fue en 12% y depreciación de la máxima densidad seca fue en 4% en relación la Máxima Densidad Seca inicial, incorporando 4.9%Cal + 3.9%Cemento causaron un efecto de estabilización de la subrasante, debido a que los materiales utilizados por el investigador fueron materiales estabilizantes (Auccalla y Valenzuela, 2019, p.86).

Similar situación, se presentó, en Iquitos, donde se desarrolló la tesis titulada “Estabilización de suelos arcillosos con cal para el mejoramiento de las propiedades Físico- Mecánicas como capa de Rodadura en la Prolongación Navarro Cauper, distrito San Juan – Maynas-Iquitos, 2019” en la universidad

científica del Perú. La ejecutada investigación hace referencia al uso un de diseño experimental de tipo aplicada con un enfoque cuantitativo, su objetivo principal fue analizar el comportamiento de diferentes suelos arcillosos, tanto en su cualidades físicas y mecánicas, para ello usaron e insertaron 2% 4% y 6% cal hidratada y 2% 4% y 6% cal viva en diferentes porcentajes, la aplicación fue para 2 tipos diferentes de suelos, debido a que los investigadores en la vía encontraron dos materiales distintos para ellos efectuaron 2 muestreos, tanto para la calicata C1 y para la calicata C2 con la finalidad de estabilizar a ambos suelos, suelo (S1) proveniente de la calicata C1, presento eminente plasticidad y expansión, suelo (S2) proveniente de la calicata C2, presento suelo de baja plasticidad y expansión proveniente. Los Autores determinaron que incorporando 6% cal hidratada y la 6% cal viva, causaron reducción considerable en el índice de plasticidad, inicialmente suelo S1 la plasticidad fue IP: 33.09% la aplicación de 6% de cal hidratada causo una depreciación donde obtuvo un nuevo índice Plasticidad IP de 24.63% la relación de depreciación fue de 25.56% aplicando 6% de cal viva, ligeramente hubo decrecimiento del índice de plasticidad 31.25% la depreciación fue de 5.60% en relación a la muestra inicial. El suelo S2 genero un índice de plasticidad de 20.88% en su estado natural, insertado 6% de cal hidratada decreció el IP a 14.27% la reducción fue en un 31.65%, insertado 6% la cal viva el IP bajo considerablemente a 17.92% la reducción fue 14% en relación a la muestra natural. Un suelo de expansión alta, incorporando 6% cal hidratada, contribuyo de manera eficaz en el índice de CBR causando un incremento de 3.35% a un índice de CBR de 88.91% en cambio 6% cal viva contribuyo levemente un al índice de CBR incrementando de 3.35% a un índice CBR de 37.65%, notablemente se demostró un que la cal hidratada actúa eficazmente. Los Autores concluyeron que la “cal hidratada, actúa eficazmente en la reducción del índice de plasticidad, demostrando que con 6% de cal hidratada, el índice de CBR al 100% de MDS, incremento en un 96% en relación al índice inicial de 3.35% por otro lado la expansión redujo en 25% generando de manera similar un reducción de 4% en la máxima densidad seca y a la ve incrementa el óptimo contenido de humedad en 10% en relación a la muestra inicial de MDS” (Angulo y Zavaleta, 2019, p. 61).

Idéntica situación, se presentó, en Cajamarca, se desarrolló la tesis titulada “Capacidad Portante (CBR) del Suelo del sector 9 de Cajamarca, incorporando 2%, 4% y 6% de cal hidratada, 4%, 6% y 8% de Cemento Portland Tipo I y 4%, 8% y 12% de cloruro de sodio”, de la universidad privada del norte. La ejecutada investigación en referencia a la metodología es un diseño cuasi experimental de tipo aplicada con enfoque cuantitativo, debido a que manipulo los estabilizantes como consecuencia de mejorar las cualidades del suelo del sector 9. Su propósito primordial es la comparación los índices de CBR del suelo, aplicando la incorporando diferentes porcentajes de estabilizantes cal hidratada, cemento portland tipo I y el cloruro de sodio. Los ensayos de laboratorio de acuerdo con las normas ASTM y NTP evidenciaron que la Máxima Densidad Seca presento un depreciación proporcional independiente, debido a la incorporación de 2%, 4% y 6% de cal hidratada insertados en mezcla del suelo, como consecuencia formo valores de MDS 2.29 gr/cm³, 2.39 gr/cm³ y 2.17gr/cm³ respectivamente y con la incorporación de 4%, 6% y 8% cemento portland I, obtuvieron un incremento a 2.32 gr/cm³, 2.34 gr/cm³ y 2.35gr/cm³ respectivamente, previamente la MDS fue de 2.30 gr/cm³, notablemente la cal hidratada y cemento portland I, genero independientemente influencia en la Máxima Densidad Seca MDS. Por otro lado el índice de CBR de la muestra del suelo en estado natural fue de 4.60%, al incorporar 2%, 4% y 6% de cal hidratada alcanzaron nuevos índices de CBR de 9.05%, 11.15%, y 10.50% respectivamente, y de igual manera al incorporar 4%, 6% y 8% de Cemento Portland Tipo I obtuvieron nuevos valores de CBR de 7.00%, 7.70%, y 7.70% respectivamente, y por último incorporaron 4%, 8% y 12% de cloruro de sodio y se obtuvo valores de CBR 4.80%, 5.10%, y 5.10% respectivamente. Estrada y Pintado “concluyeron que cal hidratada aporta en los índices del CBR, con 4% y 6% de cal hidratada en la prueba de CBR incremento hasta un 200% en referencia a la muestra del suelo en esta natural” (Estrada y Pintado, 2019, p. 33).

Equivalente situación, se presentó, en Lima donde se desarrolló la tesis de pregrado titulada “Estabilización química de suelos arcillosos con cal para uso como subrasante en vías terrestres de la localidad de villa rica” de la universidad peruana de ciencias aplicada, esta investigación es de tipo aplicada de enfoque

cuantitativo con diseño experimental. Su objetivo principal es estabilizar la subrasante con un grado aceptable para pavimentos flexibles, ya que se determinó que la subrasante tuvo una capacidad de soporte baja. La investigación propuso la incorporación y aglomeración de partículas de cal con la finalidad de reducir la expansión de los suelos finos y proyectando su crecimiento de resistencia a la penetración, previamente Moale determino al suelo de la subrasante como material arcilloso de baja plasticidad (CL) y A-6(8), determinando como suelo inadecuado, posteriormente se determinó que la subrasante genero un 3.3% del índice CBR al 95% de la MDS, incorporando el 15% de cal hidratada el índice de CBR, incremento a 8.9% del índice al CBR al 95% de la MDS. Moale concluyo que “La adición del 15% de cal hidratada al suelo natural, el índice de CBR se incrementó en 269.7% de CBR al 95% de la MDS, paralelamente la máxima densidad seca disminuyó en un 2% y a la vez el contenido óptimo de humedad incremento en 10% en relación la muestra inicial, como consecuencia se determinó que cal hidratada causo un incremento proporcionalmente el índice de CBR, por otro el autor de investigación recomienda el uso la cal viva como estabilizante debido a que contiene mayor porcentaje de CaO ” (Moale, 2019, p. 74).

A nivel local en Arequipa se desarrolló la tesis de pregrado titulada “Estabilización Ecológica con aglomerante macromolecular en suelos arcillosos, tramo de carretera Polobaya – desvío Pochi Omate, Arequipa 2021 de la universidad cesar vallejo, esta investigación es de tipo aplicada y de enfoque cuantitativo con un diseño causi – experimental, debido uso el aglomerante macromolecular. Su objetivo principal es mejorar las cualidades físicas y mecánicas del suelo a nivel de subrasante de la trocha carrozable Pochi-Omate en la ciudad de Arequipa. Yanqui, empleo un aditivo estabilizante Stabl Soil en proporciones distintas, “una taza de 2 lt/m³, 4 lt/m³ y 6 lt/m³”. Así consiguiendo contribuir al índice de C.B.R de 5% a índices de 6.8%, 8.5%, y 7.9% individualmente. Luego de realizar los ensayos de laboratorio con las proporciones, el autor hace mención de que con 4.4 lt/m³ de estabilizante, se lograr llegar la capacidad de soporte más alto, logrando un CBR con un índice de 8.6%, Así mismo logrando estar dentro de una subrasante regular según el intervalo CBR $\geq 6\%$ a CBR $\geq 10\%$ del manual de carreteras del MTC. El autor

llego a la conclusión que el aditivo Stabl Soil, mejora las cualidades tanto físicas y mecánicas del suelo arcilloso de la “subrasante del tramo carretera Polobaya desvió Pocsi Omate en la ciudad de Arequipa” (Yanqui, 2022, p. 32).

Exacta situación, se presentó, y se desarrolló la tesis de pregrado titulada “Caparazón de almejas, ceniza de eucalipto y cal en la sub-base para estabilizar suelos arcillosos, avenida Arequipa, Yarabamba–Arequipa” de la universidad cesar vallejo, La investigación que realizaron fue de tipo aplicada debido a que buscaron la solución al problema y tuvo como objetivo principal, determinar la influencia del caparazón de almejas, ceniza del eucalipto y la cal en la sub base, incorporando distintas dosificaciones de estabilizadores con finalidad de potenciar las cualidades físicas - Mecánicas de la sub base. El procedimiento experimental que realizaron Pineda y Prado, fue “la extracción y trituración de la del caparazón de la almeja, y la obtención de la cal con la ceniza de eucalipto, para adherir a la muestra en estado natural”, llegaron a la conclusión que la incorporación del caparazón de almeja, cal y ceniza de eucalipto aportan de manera eficaz en sus cualidades de un suelo arcilloso, debido a que disminuyó considerablemente el límite de plasticidad y el límite líquido, las proporciones que emplearon fueron con 30% de caparazón de almeja, 5 de cal y 4% de ceniza de eucalipto esta proporciones tuvieron un efecto en el CBR que fue de 32% a comparación de la muestra en su estado natural que fue CBR de 3.9% en cuando el límite liquido fue de 28% , su límite plástico fue 18% , la densidad máxima seca 1.958% y con una húmeda optima de 12.5% el de caparazón de almeja, cal y ceniza de eucalipto tiene un comportamiento eficaz y estable con un suelo de tipo arcilloso (Pineda y Prado, 2022, p. 76).

2.2. Teorías Relacionas

Definición de carretera

En referencia manual de diseño geométrico (2018), concreta que los “Caminos son para la traslación de automóviles mecanizados con proyección de dos ejes, cuya característica geométrica conservan, pendiente longitudinal, pendiente transversal, unidad transversal, área de rodadura entre otros remanentes elementos de las misma, corresponden a desempeñar firmemente las reglas metodologías vigentes forjadas por el ministerio de transporte comunicaciones con su categorización es considerada en oficio a su demanda” (pág. 5).

Tabla 1.

Categorización de Carretera.

Designación	Índice medio diario (IMDA)
Carretera de Primera variedad	<4000 - 2001 vehículos
Carretera de Segunda variedad	<2000 - 400 vehículos
Carretera de Tercera variedad	>2000 - 400 vehículos
Trocha carrozable	>menores 200 vehículos

Fuente. *Diseño Geométrico (2018)*

Tipo de Carreteras

Según la Regla Pericia del Perú en la moda existen dos tipologías de carreteras, carretera pavimentada y carretera no pavimentada

Subrasante

Según MTC (2014), afirma que una subrasante: “Es denominado una capa compactada que va encima del terraplén y en algunos casos al de las excavaciones en T.N, esta capa soporta los esfuerzos de la distribución de la capa de rodadura, una subrasante optima al 95% es la adecuada compactación, en referencia la prueba de proctor modificado la afirmación fijada asevera la cualidad de densidad máxima seca” (2014, pág. 24).

Tabla 2.

Variedad de Subrasante en Referencia al Índice CBR.

CBR		Variedad de la Subrasante
CBR < 3%	S_0	Subrasante Impropia
De $\geq 3\%$ A CBR < 6%	S_1	Subrasante Pobre
De $\geq 6\%$ A CBR < 10%	S_2	Subrasante Normal
De $\geq 10\%$ A CBR < 20%	S_3	Subrasante Buena
De $\geq 20\%$ A CBR < 30%	S_4	Subrasante Excelente
CBR $\geq 30\%$	S_5	Subrasante Extraordinaria

Fuente. *Diseño Geométrico (2018)*

Estabilización de subrasante

Para MTC (2014), afirma: “La aplicación del método estabilidad de suelo es revelado a carácter de instituir y mejorar las cualidades físicas - mecánicas de una superficie de rodadura, por intermedio de instrucciones mecánicas o la mediante las diligencias de unir agentes estabilizadores” (pág. 24).

Clasificación de suelo

Para, MTC (2014), afirma: “La categorización de desiguales suelos en conjuntos que tiene cualidades similares, con el propósito de semejar las actitudes de un suelo, se puede clasificar mediante dos técnicas denominados codificación de suelos AASHTO y codificación de suelos SUCS, ambas técnicas se establecen a la producción del de granulometría y los límites de Atterberg” (2014, p. 28).

Figura 1.

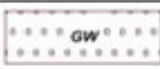









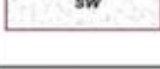
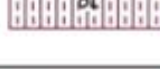



Categorización de los Suelos AASHTO.

CLASIFICACIÓN GENERAL	MATERIAL GRANULAR					MATERIAL LIMO ARCILLOSO				
	A-1		A-2			A-3	A-4	A-5	A-6	A-7
	Subgrupos	A-1a	A-1b	A-2-4	A-2-5					A-2-6
% PASANTE										
#10	50% máx	50% máx								
#40	30% máx	25				51% máx				
#200	15% máx	25% máx	35% máx	35% máx	35% máx	10% máx	36% máx	36% máx	36% máx	36% máx
Características del material que pasa por el Tamiz #40						N-P				
LL			40% máx	41% máx	40% máx		40% máx	41% máx	40% máx	41% máx
IP	6% máx	6% máx	10% máx	10% máx	11% máx		10% máx	10% máx	11% máx	11% máx
IG	0	0	0	0	4 máx	0	8 máx	12 máx	16 máx	20 máx
Tipo de Material	Fragmentos Pétreos de Gravas y Arenas		Gravas y arenas, limosas y arcillosas.			Arena Fina	Suelos Limosos		Suelos Arcillosos	

Fuente. MTC (2014).

Figura 2.

Categorización de los Suelos SUCS.

	Grava bien graduada, mezcla de grava con poco o nada de materia fina, variación en tamaños granulares		Materiales finos sin plasticidad o con plasticidad muy bajo
	Grava mal graduada, mezcla de arena-grava con poco o nada de material fino		Arena arcillosa, mezcla de arena-arcillosa
	Grava limosa, mezcla de grava, arena limosa		Limo orgánico y arena muy fina, polvo de roca, arena fina limosa o arcillosa o limo arcilloso con ligera plasticidad
	Grava arcillosa, mezcla de grava-arena-arcilla; grava con material fino cantidad apreciable de material fino		Limo orgánico de plasticidad baja o mediana, arcilla grava, arcilla arenosa, arena limosa, arcilla negra
	Arena bien graduada, arena con grava, poco o nada de material fino. Arena limpia poco o nada de material fino, amplia variación en tamaños granulares y cantidades de partículas en tamaños intermedios		Limo orgánico y arcilla limosa orgánica, baja plasticidad
	Arena mal graduada con grava poco o nada de material fino. Un tamaño predominante o una serie de tamaños con ausencia de partículas intermedias		Limo inorgánico, suelo fino gravoso o limoso, micaea o diatometacea, limo elástico
	Arcilla inorgánica de elevada plasticidad, arcilla gravosa		
	Arcilla orgánica de mediana o elevada plasticidad, limo orgánico		
	Turba, suelo considerablemente orgánico		

Fuente. MTC (2014)

Granulometría de suelo

Para, Hernández (2002), la discrepancia de partículas de un espécimen de un suelo se lo designa granulometría: El espécimen de un suelo genera una parcelación de heterogénea de dimensiones de partículas que conserva un explícito suelo, El estudio manifiesta que la constitución de diferentes partículas, pueden contener multi combinaciones el tamaño de cada partícula suele ser la características de tipo suelos, para precisar una clasificación es necesario determinar el tamaño de cada partícula que posee el suelo, para poder determinar existen dimensiones reglamentarias establecidas, la composición de un suelo varia, debido a las partículas existen partículas como limos, gravas y arenas, El Análisis que ejecutan es por medio de mallas cuadras reglamentarias de diferentes tamaños e dimensiones, el propósito ordenar uniformemente la dimensiones de las partículas del suelo”(pág. 135).

En Analogía el MTC (2014) afirma firmemente: “Que granulométricamente se personifica contingentemente las dimensiones que conservan el suelo por el método del tamizado” (pág. 149).

Tabla 3.

Categorización de suelos en Referencia Tamaño de Partículas.

Material	Dimensión de las partículas
Grava	75 mm-7.75 mm
Arena	Arena gruesa 4.75 mm-2.00 mm
	Arena media 2.00-0.425 mm
	Arena fina 0.425 mm - 0.075 mm
Finos	Lino 0.075mm -0.005 mm
	Arcilla Menora 0.005 mm

Fuente: MTC (2014)

Límite Atterberg:

Para, Sanz (1978), el límite “Atterberg es un examen de laboratorio que afirma e establece con seriedad el nivel de plasticidad un espécimen del suelo y

establece humedad óptima, en referencia a la conducta del líquido plástico” (pag.65).

Límite Plástico (LP):

Para, el MTC (2016), establece que “El límite de plástico es en punto cero entre los estados colindante plástico y semisólido, en referencia el estado plástico la deformación puede ser ligeramente veloz o modelado, su redención elástica, pueden causar cambios volumétricos, agrietamiento o desmoronamiento en referencia a norma ASTM D 4318” (pág. 29).

Proctor Modificado:

Según, Valero (1978). establece y afirma rígidamente que “Es un ensayo donde se ubica mediante gráficos la categoría de humedad optima en liga con la máxima densidad seca adecuada, La práctica este tipo examen se efectúa forjando diversidades de golpes en 5 capas para encontrar la densidad máxima” (pág. 50).

Para, el MTC (2016), la compactación “Es un procedimiento conocedor de diligencia de una fuerza sobre una mezcla de suelo con su consecuente reducción de volumen y aumento de densidad, es conveniente la compactación de un suelo ya que reduce su compresibilidad, incrementa su resistencia al esfuerzo cortante y lo hace más impermeable denominando que para los suelos gruesos ASTM D1557, AASHTO T180” (pág. 65).

California Bearnig Ratio CBR:

En Analogía, el MTC (2016), testifica y enmarca que: “La proporción del índice de CBR es un ensayo de laboratorio fija firmemente la firmeza del esfuerzo cortante de un suelo, inferior a situaciones diatribas de densidad y humedad diligentemente registradas. El designio fundamental es el afectar las situaciones de saturación que subsiguientemente van propiciar los suelos, analógicamente como actual a la subrasante, adquiriendo firmeza de esta representación segura en las condiciones más críticas a las que va propiciar el suelo por acción de cargas móviles vehiculares. La manera para la efectuación de este examen se refiere y enmarca las reglas CBR ASTM D4429, ASTM D 1883” (pág.107).

Para, MTC (2014), el ensayo CBR es: “Denominado como relación de soporte debido que tiene como propósito calcular finamente la tenacidad al corte de un suelo inferiormente ante escenarios de humedad en liga a la densidad intervenidas y permitiendo conseguir un valor coligado firmemente a capacidad de soporté” (pág. 257).

Estabilización con cal

Para, el MTC (2014), la estabilidad de: “Suelo con la aplicación con cal, es una denominado una mezcla química íntegro, a que la cal intensifica de carácter eficaz y destina el óxido de calcio, apelada a manera de (cal viva), e hidróxido cálcico denominada como (cal hidratada), se nombran así debido a su cualidad de endurecimiento expuesto al exterior del ambiente, una vez proveniente la diligencia en composición en unión con el agua, la reacción que causa es anhídrido carbónico” (pág. 247).

Tabla 4.

Guía Referencial del Estabilizador de Cal.

Estabilizante	Norma	Suelo	Dosis	Curado
CAL	EG-CBT-2008 Sección 3078 AASHTO M216 ASTM C977	A-2-6, A-2-7, A-6 y A-7	2 - 8%	72 hrs

Fuente. *Manual de carreteras suelos, geotecnia, pavimentos (2013).*

A manera similar, MTC (2013), establece fijamente que: “El uso formal de la cal en la diligencia que se aplique en la perfección de la unión cal-suelo alcanza ser establemente cal hidratada o cal viva y debe suministrar e satisfacer las exigencias instituidas en los detalles técnicos ordinarios en la construcción de caminos e vías vehiculares del MTC (vigente) AASHTO ítem M-26 / ASATM ítem C-977 el efecto que causa la cal es la modificar apreciablemente el nivel de plasticidad, y en correlación precede aumentar el grado de humedad optima en el control de compactación, corrientemente los suelos más propiciosos para

aplicar la estabilidad son suelos de granulometría fina de flexibilidad media a alta” (pág. 122).

Para, MTC (2014), las cualidades de que adquieren posteriormente de un mejoramiento, estabilización son la “reducción de índice de plasticidad, reducción del ligante natural, mejorar trabajabilidad, incremento en índice de CBR, adición de la resistencia a la tracción y la alineación de barricadas de impermeabilización” (pág. 11).

Estabilización con cemento

Según, el MTC (2013), la aplicación: “cemento para la estabilización, es una mezcla interna cemento-suelo “La aplicación del cemento, seguida de compactación y curado, hace a suelo estable, endurecido y mucho más resistente, la elasticidad es más bajo que el concreto convencional”, las cualidades cemento-suelo depende del compactado, tipo de curado, tipo cemento, cantidad de muestras, cementó y agua” (pág. 251).

Tabla 5.

Guía Referencial del Estabilizador de Cemento.

Estabilizador	Normas Técnicas	Suelo	Dosis	Curado
Cemento	EG-CBT-2008	A-1, A-2, A-3,	2 - 12%	7 días
	Sección 3068	A-4, A-5, A-6 y		
	ASTM C150	A-7		
	AASHTO M85			

Fuente. MTC (2013).

A manera similar, En MTC (2013), afirma que: “Un estudio de suelo certifica que los suelos más propiciados para efectuar una transformación inédita e eficaz con cemento, son los suelos (granulares) con categorización de clase A-1, A-2, y A-3 con un nivel de la plasticidad baja o media (LL<40, IP<18). La resistencia cemento-suelo incrementa con el contenido de cemento y la edad de mezcla. Al incorporar cemento al suelo y antes de empezar el fraguado, su IP disminuye, Limite liquido varia y la densidad máxima seca varia de igual

manera la humedad optima debido al tipo de suelo, la cantidad más adecuada de cemento depende del tipo de suelo” (pág. 124).

Tabla 6.

Rango de Cemento Estabilizador.

Clasificación AASHTO	Rango usual de cemento
A-1a	3-5
A-2b	5-8
A-2	5-9
A-3	7-11
A-4	7-12
A-5	8-13
A-6	9-15
A-7	10-16

Fuente: *MTC (2013).*

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Según Ibáñez (2017), hace énfasis que “la investigación adquiere como base el método científico que posee características que aportan y ayudan al investigador adaptarse de manera eficazmente a las investigaciones”. La investigación se subdivide en dos partes, investigación básica e investigación aplicada o citada investigación empírica, lo que busca esta investigación es emplear y aplicar los conocimientos ya obtenidos, con el designio de establecer una solución inmejorable a las dificultades (pág. 41).

Según Hernández, et al (2014), indica y enfatiza que la investigación Cuantitativa emplea un método “hipotético deductivo para ello una investigación cuantifica debe emplear como mínimo dos variables, V.I: variable independiente, V.D: variable dependiente, la precedencia estas son los objetivos del problema y las hipótesis” (pág. 39).

Según Hernández, et al (2013), afirma que mediante un estudio disuasivo que la investigación aplicada “se caracteriza por dar soluciones a los problemas de la investigación utilizando diferente métodos y técnicas (cuantitativas), la recolección y los datos son empleado para reconocer las incógnitas de la investigación, examinar e evaluar minuciosamente las hipótesis expresadas” por el científico (pág. 97).

En el marco de los conceptos vertidos de forma precedente la actual investigación en marca en investigación de tipo aplicada, digno estableciendo que el objetivo de la actual investigación es fijar la influencia de los materiales estabilizantes.

3.1.2. Diseño de investigación

Según Hernández, et al (2014), en su ejemplar metodología de investigación de 6ta edición, hace referencia al diseño experimental como una maniobra de la variable independiente causando efectos experimentales en variable dependiente, con el propósito de analizar y establecer la consecuencia de la variable maniobrada. “Los diseños experimentales se monopolizan cuando el

científico procura establecer un potencial efecto de una causa que se maniobra” (pág. 130).

Según Hernández, et al (2014), “atestigua y afirma, mediante un artículo científico que el diseño experimental se subdivide ordinariamente en tres grupos experimentales, dentro de ellos tenemos experimentales puros, cuasi - experimentales y pre – experimentales”. El diseño más transcendental agrupa al cuasi-experimental, debido a que sitúa que la variable independiente sea maniobrada con el propósito de fijar una influencia seria en la variable dependiente “Los diseños cuasiexperimentales se maniobran pródigamente al menos una variable independiente para efectuar una consecuencia seria y a la vez una analogía con más de una variable dependiente, directamente se prorrogan se fijan los experimentos empíricos “verdaderos” que aseveran la categoría de seguridad e confiabilidad que pueda poseer según su paralelismo de los grupos” (pág.134).

La actual investigación Análoga con un diseño experimental y fija ordinalmente el tipo cuasi-experimental debido a que se manipulara en proporción la cal hidratada y cemento portland yura tipo IP (variable dependiente) causando efecto en la capacidad portante (variable dependiente) con el propósito de establecer una influencia enérgica de la cal hidratada y el cemento portland yura tipo IP en la capacidad portante de la subrasante de la avenida 56.

3.1.3. Nivel de Investigación

Según Hernández (2018), indica que los niveles de investigación relacional definen correlacionando inéditamente dos variables, entre de ellas las variables dependientes e independientes, trazados a alegar el dominio entre sí. “Las sabidurías científicas afirman que el nivel explicativo va más lejos de los esclarecimientos y de establecimientos de correlación entre esclarecimientos; claramente se pretende manifestar que quedan trazados a responder fijamente los conocimientos de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Mencionando que su correlación con mismo nombre, establece su meta en explicar certeramente lo que acontece con el fenómeno y a la vez afirma en qué enfoque se manifiesta ó porque dos o más variables se relacionan” (pág.74).

La investigación posee el nivel de investigación relacional debido a que posee como variable independiente a la cal hidratada y cemento portland yura tipo IP y la variable dependiente es determina a modo de capacidad portante de la subrasante, la relación que existe entre ellas son la causa – efecto.

3.2. Variable y Operacionalización

Hernández, et al (2014), sitúa a los investigadores que la cualidad de una variable independiente, que puede causar efecto al concepto que tiene en un inicio la variable dependiente. “La variable afirma que es una cualidad esencial que puede modificar un conocimiento cuya conmutación está colocada a referir u observarse” (pág.105).

Variable Independiente: Cal Hidratada y Cemento Portland Yura Tipo IP.

Variable Dependiente: Capacidad Portante de la subrasante.

3.2.1. Variable Independiente (V.I):

Definición Conceptual: Para, el manual de carreteras suelos, geología, geotecnia, pavimento (MTC 2013), afirma que “la incorporación de la cal (cal hidratada + suelo) produce reacción iónica, la cantidad adecuada de agua, empleada en la mezcla (suelo + cal hidratada) como resultado se obtiene una composición optima. La mezcla (cemento + suelo) agua, curado y compactación como resultado se llega adquirir un suelo estable” (p. 122).

Definición de Operacionalización: La muestra obtenida de la avenida 56 de cerro colorado, será ensayada en laboratorio debido a que es una investigación experimental. Las diferentes proporciones de cal hidratada y cemento portland tura tipo IP serán adheridas a la muestra del suelo de la subrasante en su estado natural con el propósito de establecer la influencia de los estabilizantes en la cualidades físicas-mecánicas de la subrasante mencionada.

3.2.1. Variable Dependiente (V.D):

Definición Conceptual: En ejemplar inédito del manual de carretera suelos, geología, geotecnia, pavimento (MTC 2013), establece fijando firmemente: “Que estabilización tiene propósito ordinal de optimar eficazmente las cualidades físicas-mecánica de una subrasante e indica que con $CBR \geq 6\%$ se

considera óptimo para una subrasante, si el CBR < 6% será materia para un estudio experimental de estabilización de suelos. La metodología de estabilización establece un mejoramiento eficaz por combinación de suelo con estabilizante, (suelo+cal), (suelo + cemento)” (2013, p. 126).

Definición de Operacionalización: Pruebas que se efectuara en el laboratorio especializado de suelos, con muestra extraída del suelo representativo del lugar de la subrasante, con el propósito de establecer la capacidad portante e incrementar su resistencia máxima y la permanecía de ella a largo plazo.

3.2.3. Operacionalización:

Ver Anexo 1.

Figura 3.

Imagen referencial de operacionalización de Variable Independiente.

Variable	Definición Conceptual	Definición de Operacionalización	Indicadores	Escala de Medición
Independiente Cal hidratada y Cemento Portland Yura Tipo IP	Para, el manual de carreteras suelos, geología, geotecnia, pavimento (MTC 2013), afirma que “la incorporación de la cal (cal hidratada + suelo) produce reacción iónica, la cantidad adecuada de agua, empleada en la mezcla (suelo + cal hidratada) como resultado se obtiene una composición optima. La mezcla (cemento + suelo) agua, curado y compactación como resultado se llega adquirir un suelo estable” (p. 122).	La muestra obtenida de la avenida 56 de cerro colorado, será ensayada en laboratorio debido a que es una investigación experimental. Las diferentes proporciones de cal hidratada y cemento portland tura tipo IP serán adheridas a la muestra del suelo de la subrasante en su estado natural con el propósito de establecer la influencia de los estabilizantes en la cualidades físicas-mecánicas de la subrasante mencionada	Proporciones de cal hidratada y cemento portland tipo yura IP	4%, 6% y 8% de Cal hidratada 8%, 12%, y 16% Cemento Portland Yura Tipo IP Combinación (Cemento Portland Yura Tipo IP + Cal hidratada).

Ver Anexo 2.

Figura 4.

Imagen referencial de operacionalización de Variable Dependiente.

Variable	Definición Conceptual	Definición de Operacionalización	Indicadores	Escala de Medición	
Dependiente	Capacidad Portante de la Subrasante	En ejemplar inédito del manual de carretera suelos, geología, geotecnia, pavimento (MTC 2013), establece fijando firmemente: "Que estabilización tiene propósito ordinal de optimar eficazmente las cualidades físicas-mecánica de una subrasante e indica que con CBR \geq 6% se considera óptimo para una subrasante, si el CBR < 6% será materia para un estudio experimental de estabilización de suelos. La metodología de estabilización establece un mejoramiento eficaz por combinación de suelo con estabilizante, (suelo+cal), (suelo + cemento)" (2013, p. 126).	Pruebas que se efectuara en el laboratorio especializado de suelos, con muestra extraída del suelo representativo del lugar de la subrasante, con el propósito de establecer la capacidad portante e incrementar su resistencia máxima y la permanencia de ella a largo plazo	Índice de Plasticidad	ficha Limite Atterberg
				Densidad Máxima Seca	ficha Compactación de Proctor Modificado
				Contenido Optimo de Humedad	ficha Compactación de Proctor Modificado
				Capacidad portante de la subrasante	Capacidad portante de la subrasante

3.3. Población, Muestra y Muestreo

3.3.1. Población

Según Hernández, et al (2014), sitúa que una población en una investigación científica forma parte fundamental del trabajo de investigación, y debe establecer con el propósito de delimitar los parámetros del muestreo de la investigación. Por otro lado, se considera que "Las poblaciones deben situarse claramente por sus características de contenido, lugar y tiempo" (pág.174).

Calderón y Alzamora (2010), Elogia fijamente que una población está constituida, ya sea por personas, lugares u objetos que se capaz de estudiarlo en una investigación. "señalamos una determinación de población a un vínculo de lugares, ciudades, objetos, establecimientos, situaciones, individuos, etc. La cual son el impulso de una investigación científica" (pág.48).

La investigación de desarrolla en la avenida 56, vía a nivel de sub rasante que está ubicada en:

Departamento : Arequipa

Provincia : Arequipa

Distrito : Cerro Colorado

Lugar : Av. 56 de ciudad municipal

Longitud : 3 km

Se estable como población la Avenida 56 del distrito de cerro colorado de la provincia Arequipa y departamento Arequipa.

3.3.2. Muestra

Según, Supo y Cavero (2014), sostiene que el muestreo de una investigación es variable y depende de los propósitos de la investigación, la muestra extraída proviene de una parte de la población que se ha pre seleccionado. “Muestra es un conjunto de población o parte representativa”, “Unidad de la muestra está constituida por uno o varios de los elementos de la población y que dentro de ella delimitan con precisión” (pág. 345).

Por la característica de la subrasante de la Avenida 56 del distrito de cerro colorado, la muestra en estudio es de 1.5 km desde la progresiva 1+300 hasta la progresiva 2+800, en referencia a la técnica de visualización directa.

3.3.3. Tipo de Muestreo

Según, López (2015), sugiere que en una investigación científica la muestra se puede subdividir en dos distintos tipos de muestreos uno probabilístico y el otro no probabilístico, un muestreo no probabilístico no puede optar una regla para poder elegir una probabilidad el investigador tiene opción de elegir de acuerdo a su criterio las probabilidades de muestras a emplear en la investigación. “La inducción estadística no está legitimada en este tipo de muestre y por lo tanto no debería emplearse. Sin embargo y solo a fines exploratorios podrían usarse este muestreo” (pág. 24).

Según Hernández, et al (2014), hacer referencia que, “En las muestras no probabilísticas, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador (Johnson, 2014, Hernández-Sampieri et al., 2013 y Battaglia, 2008b)” (pág. 176).

El actual trabajo de investigación análoga al tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia, debido a que la investigación tiene establecido realizar las calicatas en la progresiva 1+850 y 2+500, reconocidos como puntos críticos de

muestra en estudio por otro lado, también tiene establecido realizar determinados ensayos en laboratorio de suelos del espécimen extraído de las calicatas. Los estabilizantes usados en la presente investigación como la cal hidratada y el cemento Portland Yura Tipo IP tienen objetivo de estabilizar y aporta beneficios para estabilizar el suelo de la avenida 56 a nivel de subrasante.

Tabla 7.

Calicata 1 - Cantidad de Muestra por Calicata C-1.

Calicata C-1 km Progresiva 1+850			
Estabilizante Cal Hidratada y Cemento Portland Yura Tipo IP			
Muestras	Estado Natural	Cal Hidratada	Cemento Yura Tipo IP
Muestra 1	0		
Muestra 2		2% cal	10% cemento
Muestra 3		4% cal	12% cemento
Muestra 4		6% cal	16% cemento
Total, de Muestra: 3			

Fuente. *Autoritaria Propia.*

Tabla 8.

Calicata 2 - Cantidad de Muestra por Calicata C-2.

Calicata C-2 km Progresiva 2+500			
Estabilizante Cal Hidratada y Cemento Portland yura tipo IP			
Muestras	Estado Natural	Cal Hidratada	Cemento Portland Yura Tipo IP
Muestra 1	0		
Muestra 2		2% cal	10% cemento
Muestra 3		4% cal	12% cemento
Muestra 4		6% cal	16 % cemento
Total, de Muestra: 3			

Fuente. *Autoritaria Propia.*

Tabla 9.

Calicata 1 – Combinación de Estabilizante por Calicata C-1

Calicata C-1 Progresiva km 1+850	
COMBINACION Cal Hidratada y Cemento Portland Yura Tipo IP	
Muestras	Cal Hidratada y Cemento Portland yura tipo IP
COM8.2E	2.6% cal hidratada + 5.6% cemento portland IP
COM9.5E	3.0 % cal hidratada + 6.5 % cemento portland IP
COM11.E	3.5% cal hidratada+7.5 % cemento portland IP
Total, de Muestra: 3	

Fuente. *Autoritaria Propia.*

Tabla 10.

Calicata 2 – Combinación de Estabilizante por Calicata C-2.

Calicata C-1 Progresiva km 2+500	
COMBINACION Cal Hidratada y Cemento Portland Yura Tipo IP	
Muestras	Cal Hidratada y Cemento Portland yura tipo IP
COM8.2E	2.6% Cal Hidratada + 5.6% Cemento Portland IP
COM9.5E	3.0 % Cal Hidratada + 6.5 % Cemento Portland IP
COM11.E	3.5% Cal Hidratada + 7.5 % Cemento Portland IP
Total, de Muestra: 3	

Fuente. *Autoritaria Propia.*

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnica

Según Hernández, et al (2018), las técnicas es una mezcla de instrumentos en los que se puede incluir el método, dentro ellos se encuentra los procedimientos y acciones que permiten al investigador acceder a dicha información necesaria y contestar a su pregunta (pág.53).

Valderrama (2007), indica “La información a esgrimir confía fijamente en recolección de datos, El método sitúa a poseer diferentes tipos de información con el propósito de obtener una adecuada optima información. La técnica más adecuada es considerada como la observación directa” (pág. 53).

Hernández, et al (2018), asegura que un “instrumento debe registrar información que debe significar la veracidad de la investigación, tanto en sus conceptos y las variables que tenga propuesto el investigador” (pág. 198).

Considerando lo anterior: En primera estancia se realizó un estudio visual directo de toda la avenida 56, con la finalidad de reconocer los puntos críticos

(hundimiento, asentamiento y expansión) donde se extraerán la muestra, para realizar el procedimiento que dará conocer lo que se quiere investigar.

3.4.2. Instrumentos

Para, Hernández y Ávila (2020), En su artículo resuelve que los “instrumentos aseguran las investigaciones empíricas, debido a que el instrumentó es considerado compilación de datos, con la intención de analizar y compilar fichas de la investigación, existen desiguales instrumentos que aseveran a la investigación, dentro varios ellos está la observación, fichas, cuestionarios, listas, gráficos entre varios más” (pág11).

Los instrumentos de la actual investigación, será protocolos de los ensayos emitidos por el laboratorio en referencia y analogía a las reglas técnicas peruanas y ejemplares del ministerio de transporte y comunicaciones mencionada a continuación:

- NTP 339.127: Contenido de Humedad.
- NTP 339.128: Granulométrica del suelo.
- NTP 339.129: Limite Atterberg.
- NTP 339.134: Clasificación suelo.
- NTP 339.141: Ensayo Proctor Modificado.
- NTP 339.145: Ensayo C.B.R.

3.5. Procedimiento

La actual investigación, en primera instancia resultó a efectuar dos calicatas, creando como primera calicata denominado C-1 se realizó en la progresiva km 1+850 y como segunda calicata denominado C-2 en la progresiva km 02+500 de la avenida 56 de la localidad de cerro colorado, ambas calicatas la excavación tuvo un desnivel de $h=1.50$ en referencia a nivel 0+000 nivel de terreno natural, La muestras extraídas fueron de las dos calicatas independientemente y subsiguientemente se derivó a laboratorio especializado en mecánica de suelos, donde se establecieron los ensayos esenciales instituyendo las pruebas e ensayos se efectuaron a la espécimen en su estado natural fueron: Contenido de Humedad Análisis granulométrico, Limites Atterberg, Clasificación de suelos AASTHO y SUCS, Ensayo de Proctor

modificado, y Ensayo de CBR y a la vez se efectuó la adquisición de los dos estabilizantes tanto como la “cal y el cemento Portland Yura tipo IP”.

Considerando los resultados anteriores, se generó 6 grupos por calicata, para la calicata C-1 ello se tomó 3 grupos para la aplicación e incorporación de la cal hidratada en proporciones independientes de 2%, 6% y 8%, conjuntamente los 3 grupos restantes fueron incorporado el cemento portland yura tipo IP en proporciones 8%, 12%, y 16% respectivamente en función al peso de la muestra, cuidando siempre los tiempos de curado, posteriormente se efectuaron los ensayos de Límites de Atterberg, Ensayo de Proctor Modificado y Ensayo de CBR, posteriormente EL Procedimiento se volvió a repetir con la muestras de la calicata C-2.

Considerando los resultados anteriores se realizó una combinación de los dos estabilizantes en una primera combinación denominado COM8.2E contiene (2.6% Cal Hidratada + 5.6% Cemento Portland Yura Tipo), en una segunda combinación se denominó COM9.5E conteniendo (3.0% Cal Hidratada + 6.5% Cemento Portland Yura Tipo IP) y por último la tercera combinación se denominó COM11E conteniendo (3.5% Cal Hidratada + 7.5% de Cemento Portland Yura Tipo IP), la mencionadas combinaciones se efectuaron independiente en cada muestra de cada calicata tanto para la C-1 y C-2 generando otros 6 grupos, posteriormente determinado los ensayos Límites de Atterberg, Ensayo de Proctor Modificado y Ensayo de CBR, la intención es de efectuar la combinación e optimizar las cualidades tanto física – mecánica y a la vez perfeccionar adecuadamente la capacidad portante de un suelo inestable.

3.6. Método de Análisis de Datos

Según, Hernández et al (2018), hace énfasis que el “Estudio de datos es una técnica que extrae varias características y dimensiones de algo complicado y el estudio dará la división de algo complejo, en diferentes pedazos que consigna examinar independientemente y ser relacionadas” (pág. 42)

Frente a los sucesos mencionados la investigación es de nivel causi-experimental, adquiriendo medias al inicio y durante la ejecución de las pruebas

de laboratorio, con el propósito examinar y establecer adecuadamente los datos. La veracidad de estos datos tiene como respaldo las certificaciones de calibración de cada instrumento para cada ensayo en laboratorio y se interpretaran por medio de tablas agrupadas y gráficos específicos.

3.7. Aspectos éticos

La actual investigación estuvo a disposición de ética, en que los autores lían con autenticidad de resultados derivados por el laboratorio de suelos, en base a la muestra derivada de la población.

Los Artículos científicos, informes de tesis, manuales del MTC, fueron derivadas de forma confiable, por fuentes veraces Google académico, Dialnet, Renati, Alicia, Concytec, y las normas técnicas vigentes.

IV. RESULTADOS

4.1 Ubicación Geográfica:

En la presente investigación, el espacio de estudio se encuentra ubicado en la ciudad de Arequipa en el distrito de cerro colorado, la vía de la avenida 56 tiene una longitud de 3km, la muestra es estudio fue 1.5 km de la avenida 56 de en referencia a la técnica de visualización, la extracción de la muestra se realizó de la calicata C-1 en el progresiva 1+850 y calicata C-2 en la progresiva 2+500 ambas muestras se realizó dentro de la muestra en estudio.

Figura 5.

Ubicación Geográfica de la muestra en estudio



Fuente. Autoritaria Propia.

4.2 Extracción de la Muestra:

El procedimiento que se efectuó para la extracción de la muestra se hizo en referencia a reglas vigentes del ejemplar de carreteras de geotecnia suelos y pavimentos publicado por el MTC en el año 2014, en lo que indica, que al efectuar un punto de estudio o una calicata debe de tener una profundidad exacta de 1.50m en referencia al nivel del terreno natural.

En primera instancia se realizó la técnica de visualización e identificando los puntos más críticos, el primer crítico estuvo ubicado en la progresiva 01+850 denominado calicata C-1, posteriormente se reconoció el segundo punto crítico que se encontró ubicado en la progresiva 02+500 denominado también como calicata C-2, ambas calicatas se efectuaron la excavación, con profundidad de 1.50m para la extracción de la muestra, inmediatamente fueron llevadas al laboratorio ORPA INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.R.L.

4.3 Ensayo del Suelo en Estado Natural:

En el Laboratorio ORPA INGENIERIA Y CONSTRUCCION SRL se efectuaron los ensayos de: Contenido de Humedad (MTC E-108 / ASTM D2216 / NTP 339.117), Límites de Atterberg (ASTM D-4318 / NTP E339.130 / NTP E111), Ensayo de Granulometría por Tamizado (D-422, D-2216, D-4318, D-2487), Clasificación de suelos ASSHTO (ASTM D-3282), Clasificación de suelos SUCS (ASTM D-2847 / NTP 339.134), Compactación de Proctor Modificado (MTC E115 / ASTM D-1557 / NTP 339.141), California Bearnig Ratio (MTC E 132 / ASTM D-188), con el propósito de establecer la resistencia al esfuerzo del suelo y determinar la cualidad del suelo a nivel de subrasante.

4.3.1. Contenido de Humedad

El objetivo es establecer el grado de agua que contiene el suelo en referencia con la cantidad de aire con el propósito de fijar el comportamiento de este, la expresión del grado de humedad se expresa en porcentaje.

Para la actual investigación se efectuó los especímenes de las calicatas C-1 y C-2, el cuadro resumen del ensayo de contenido de humedad muestra el grado de humedad.

Tabla 11.

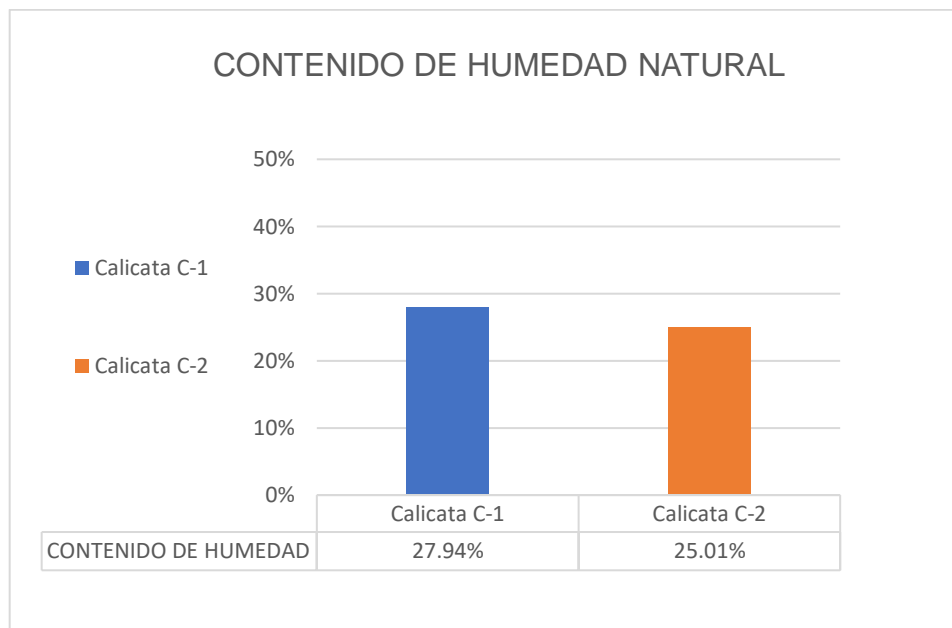
Derivaciones de Contenido de Humedad.

Contenido de Humedad Estado Natural		
C-1	Calicata	27.94%
C-2	Calicata	25.01%

Fuente. *Autoritaria Propia.*

Figura 6.

Gráficos de Contenido de Humedad Estado Natural.



Fuente. *Autoritaria Propia.*

Interpretación:

Las pruebas que se ejecutaron en el especializado laboratorio de suelos, los especímenes de la calicata C-1 y C-2, donde como resultado resalta que la calicata C-1 el grado humedad es de 27.49% y en la calicata C-2 el grado de humedad resalto 25.01%, ambas muestras de las calicatas fueron ensayadas en su estado natural.

4.3.2. Análisis Granulométrico

El análisis granulométrico es una cuantificación de distribución de pequeñas partículas del suelo. El ensayo tiene como propósito de establecer los

porcentajes de partículas que llegan a pasar por una malla cuadrangular denominado tamices, teniendo con menor tamiz a la malla número # 200, su propósito incluye determinar también el tipo de suelo y la vez establecer el nivel de índice de grupo para determinar la categorización del suelo.

Para efectuar dicho ensayo de análisis granulométrico, hicimos referencia a la norma (D-422, D-2216, D-4318, D-2487) la investigación mencionada realizó los ensayos de acuerdo a las normas vigentes mencionadas anteriormente, para ellos se efectuaron el análisis granulométrico de las dos calicatas, tanto para la calicata C-1 y C-2, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

A continuación, se presenta el porcentaje pasante de las partículas de cada calicata.

Tabla 12.

Análisis Granulométrico C-1 Estado Natural.

Tamiz ASTM		Material Retenido			Material Pasante
Abertura		Peso	Retenido	Acumulado	
Pulgada	mm	g	%	%	%
3"	76.200				100.00
2 1/2"	63.500				100.00
2"	50.600				100.00
1 1/2"	38.100				100.00
1"	25.400				100.00
3/4"	19.050				100.00
1/2"	12.700	2.35	0.25	0.25	99.75
3/8"	9.525	6.89	0.73	0.98	99.02
1/4"	6.350	8.33	0.88	1.86	98.14
N° 4	4.760	9.59	1.01	2.87	97.13
N° 8	2.380			2.87	97.13
N°10	2.000	12.02	1.27	4.14	95.86
N°16	1.190		0.00	4.14	95.86
N°20	0.840	26.20	2.77	6.91	93.09
N°30	0.590			6.91	93.09
N°40	0.420	30.97	3.27	10.19	89.81
N°50	0.300	26.68	2.82	13.01	86.99
N°60	0.250	45.60	4.82	17.83	82.17
N°80	0.180	67.58	7.15	24.98	75.02
N°100	0.149	89.63	9.48	34.46	65.54
N°200	0.074	146.50	15.49	49.95	50.05
FONDO		473.22	50.05	100.00	0.00
TOTAL		945.56	100.00		
% Perdida		25.44			

Fuente. Autoritaria Propia.

Tabla 13.*Análisis Granulométrico C-2 Estado Natural.*

Tamiz ASTM		Material Retenido			Material Pasante %
Abertura		Peso g	Retenido %	Acumulado %	
Pulgada	mm				
3"	76.200				100.00
2 1/2"	63.500				100.00
2"	50.600				100.00
1 1/2"	38.100				100.00
1"	25.400				100.00
3/4"	19.050				100.00
1/2"	12.700	1.05	0.12	0.12	99.88
3/8"	9.525	5.06	0.56	0.67	99.33
1/4"	6.350	8.89	0.98	1.65	98.35
N° 4	4.760	10.62	1.17	2.82	97.18
N° 8	2.380			2.82	97.18
N°10	2.000	14.88	1.64	4.46	95.54
N°16	1.190		0.00	4.46	95.54
N°20	0.840	25.60	2.82	7.28	92.72
N°30	0.590			7.28	92.72
N°40	0.420	33.60	3.70	10.97	89.03
N°50	0.300	24.80	2.73	13.70	86.30
N°60	0.250	43.60	4.80	18.50	81.50
N°80	0.180	63.89	7.03	25.54	74.46
N°100	0.149	72.63	8.00	33.53	66.47
N°200	0.074	130.60	14.38	47.91	52.09
FONDO		473.22	52.09	100.00	0.00
TOTAL		908.44	100.00		
% Perdida		14.70			

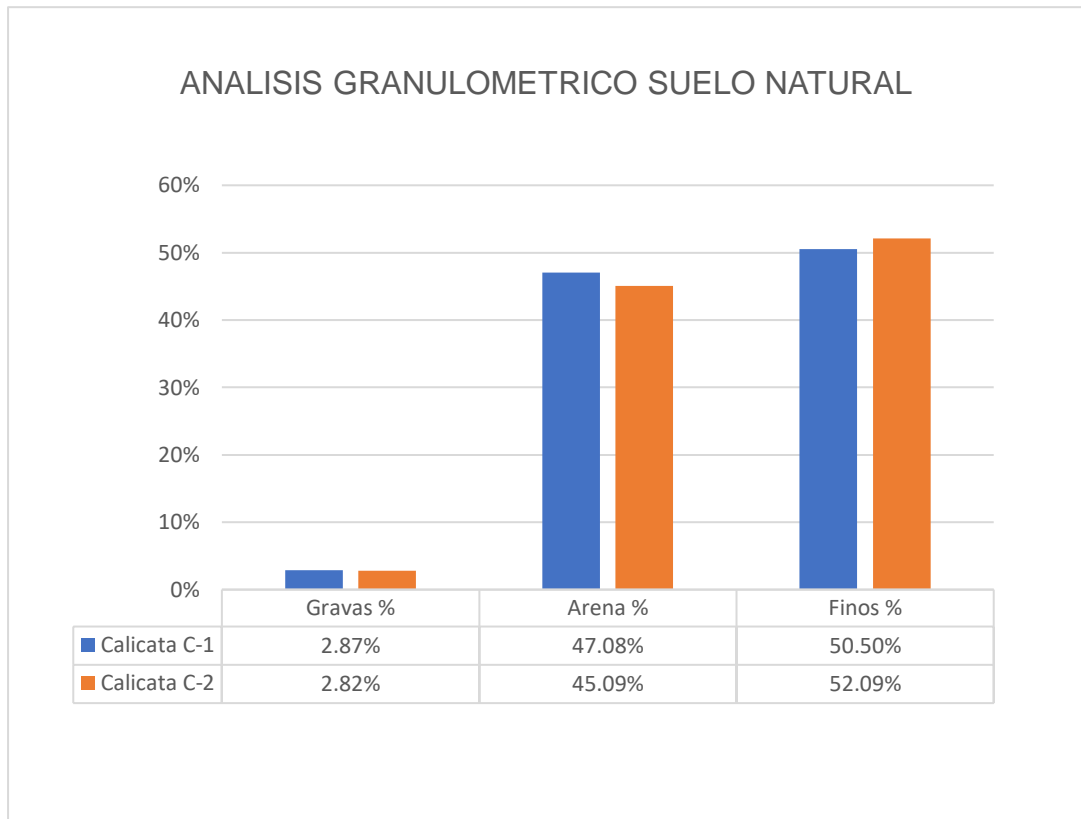
Fuente. Autoritaria Propia.**Tabla 14.***Derivaciones del Análisis Granulométrico C-1 y C-2 Estado Natural.*

Descripción	Calicata C-1	Calicata C-2
Gravas %	2.87%	2.82%
Arena %	47.08%	45.09%
Finos %	50.5%	52.09%

Fuente. Autoritaria Propia.

Figura 7.

Gráficos Análisis Granulométrico Suelo Natural.



Fuente. Autoritaria Propia.

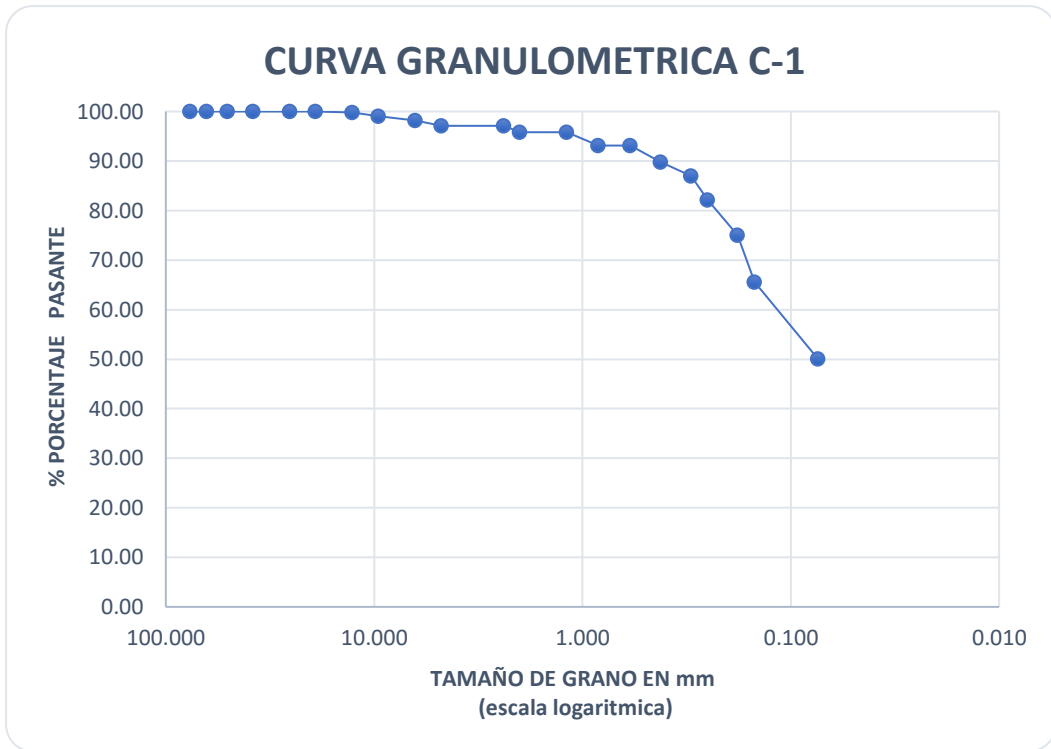
Interpretación:

En Referencia a los datos obtenidos por el laboratorio, se resalta que en el Estudio Granulométrico de la calicata C-1, la proporción de grava es 2.87%, Arena 47.08% y de finos 50.5%. Para la calicata C-2 la proporción de grava es 2.82%, arena 45.09% y finos 52.09%, ambas calicatas contienen material fino en gran proporción y denominado como un suelo fino, debido a la alta proporciones de finos.

A continuación, las curvas granulométricas comprueban y verifican si el material de las calicatas es fino.

Figura 8.

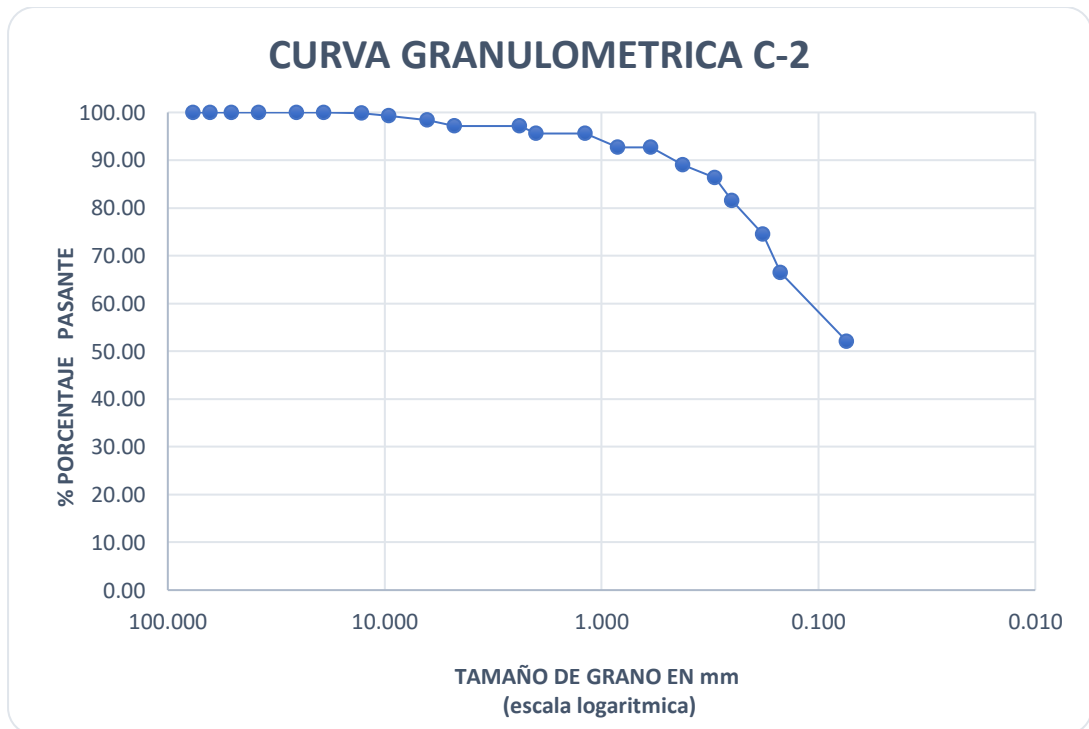
Gráfico C-1 – Curva Granulométrica en Suelo Natural.



Fuente. Autoritaria Propia.

Figura 9.

Gráfico C-2 – Curva Granulométrica Suelo Natural.



Fuente. Autoritaria Propia.

4.3.3. Límites Atterberg del Suelo Natural

Generado el ensayo de Análisis granulométrico, se efectuó el ensayo de Límites de Atterberg en donde se establece el grado de plasticidad del suelo. Para ello se destina agua a la mezcla con el propósito de modificar la consistencia de la mezcla de un estado a otro y establecer un grado de humedad optima en referencia a la conducta de líquido Plástico. Teniendo como propósito de estabilizar en diferentes fases.

Para la actual investigación se prefirió las muestras de las calicatas C-1 y C-2 los resultados del ensayo realizado se muestran los siguientes datos.

Tabla 15.

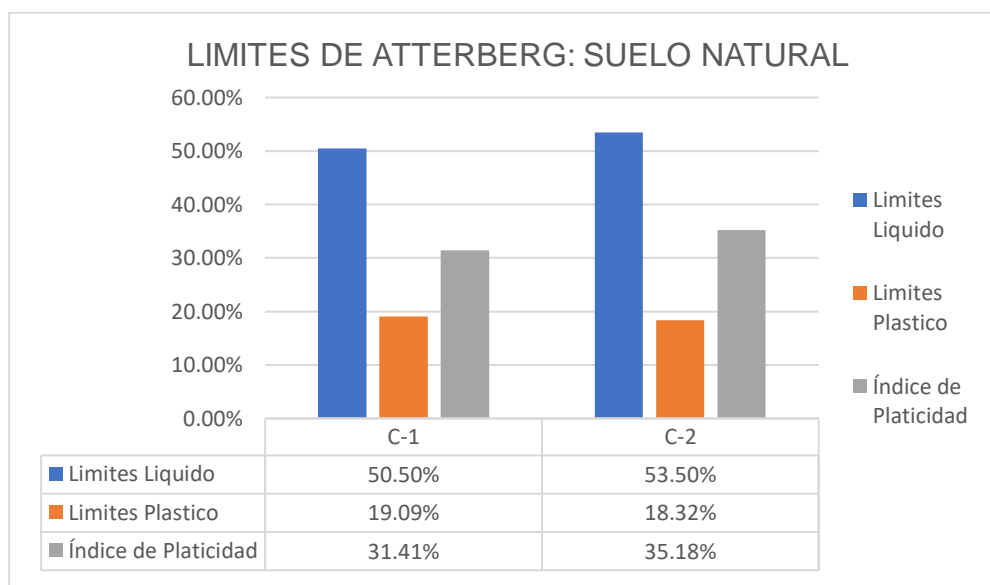
Derivaciones del Ensayo de Límites de Atterberg Suelo Natural.

Descripción de Muestra	Calicata	
	C-1	C-2
Límites Líquido	50.50%	53.50%
Límites Plástico	19.09%	18.32%
Índice de Plasticidad	31.41%	35.18%

Fuente. Autoritaria Propia.

Figura 10.

Gráficos del Ensayo Límites de Atterberg Suelo Natural.



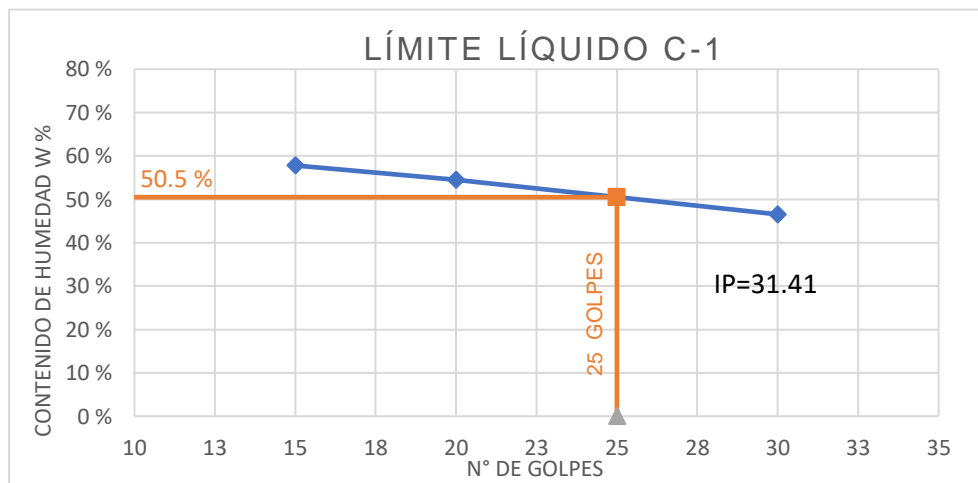
Fuente. Autoritaria Propia.

Interpretación:

Los resultados resaltados por el laboratorio en estado natural, resalto que la calicata C-1 genero un Limite Liquido de 50.50 %, Limite Plástico 19.09% y Índice de plasticidad 31.41%, todo en referencia a la calicata C-1. Para la calicata C-2 genero un Limite Liquido de 53.5 %, Limite Plástico 18.32% y Índice de plasticidad 35.18%. Un suelo con el Índice de plástico alto, al estar contacto con la humedad pierde resistencia en gran proporción.

Figura 11.

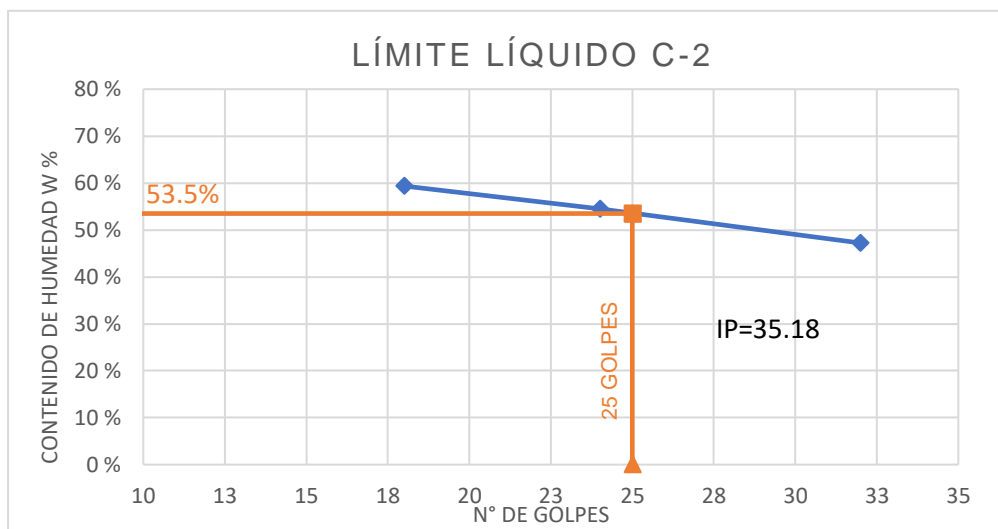
Diagrama de Limite de Consistencia – Calicata C-1.



Fuente. Autoritaria Propia.

Figura 12.

Diagrama de Limite de Consistencia – Calicata C-2.



Fuente. Autoritaria Propia.

4.3.4. Categorización de AASHTO:

La categorización de suelo AASHTO se subdivide en ocho grupos en nomenclatura de A-1 hasta el A-8, en relación al análisis granulométrico, Limite Líquido y Índice de Plasticidad.

Para, la Presente investigación se tomó las muestras de las calicatas C-1 y C-2 los resultados emitidos, muestra la clasificación del suelo de las dos calicatas estudiadas en referencia al sistema AASHTO.

Figura 13.

Categorización del Suelo de la Calicata C-1 y C-2 – AASHTO.

CLASIFICACIÓN GENERAL	MATERIAL GRANULAR					MATERIAL LIMO ARCILLOSO				
	A-1		A-2			A-3	A-4	A-5	A-6	A-7
	A-1a	A-1b	A-2-4	A-2-5	A-2-6					A-7-5
% PASANTE										
#10	50% máx	50% máx								
#40	30% máx	25				51% máx				
#200	15% máx	25% máx	35% máx	35% máx	35% máx	10% máx	36% máx	36% máx	36% máx	36% máx
Características del material que pasa por el Tamiz #40						N-P				
LL			40% máx	41% máx	40% máx		40% máx	41% máx	40% máx	41% máx
IP	6% máx	6% máx	10% máx	10% máx	11% máx		10% máx	10% máx	11% máx	11% máx
IG	0	0	0	0	4 máx	0	8 máx	12 máx	16 máx	20 máx
Tipo de Material	Fragmentos Pétreos de Gravas y Arenas		Gravas y arenas, limosas y arcillosas.			Arena Fina	Suelos Limosos		Suelos Arcillosos	

Fuente. Autoritaria Propia.

Interpretación:

Las derivaciones de laboratorio, resaltaron que clasificación de suelos según AASHTO, establece que la calicata C-1 el tipo material expuesto es de un SUELO ARCILLOSO con nomenclatura A-7-5(13), calicata C-2 el tipo material expuesto es SUELO ARCILLOSO A-7-5(14). Ambos materiales expuestos son materiales arcillosos de alta plasticidad.

4.3.5. Categorización de SUCS:

El Propósito de la categorización es logra catalogar al suelo. Para fijar la clasificación es necesario efectuar ensayos previos, Limites de Atterberg, Análisis Granulométrico, para poder catalogar al suelo de cada calicata,

La presente Investigación, definió los ensayos Limites de Atterberg y la granulometría de suelos, obtenido como resultado que para la calicata C-1, Limite liquido genero 50.50%, límite plástico 19.09% y índice de plasticidad genero 31.41% y en el análisis granulométrico resalto un porcentaje de finos de 50.05%.

Semejante situación se efectuó para la calicata C-2, efectuando el ensayo de Limite líquido que genero 53.50%, límite plástico 18.32% y índice de plasticidad genero 35.18% y en el análisis granulométrico resalto un porcentaje de finos de 52.09%.

Para la Presente investigación se tomó las muestras de las calicatas C-1 y C-2 y a continuación, se muestra la clasificación del suelo de las dos calicatas estudiadas en referencia al sistema SUCS.

Figura 14.

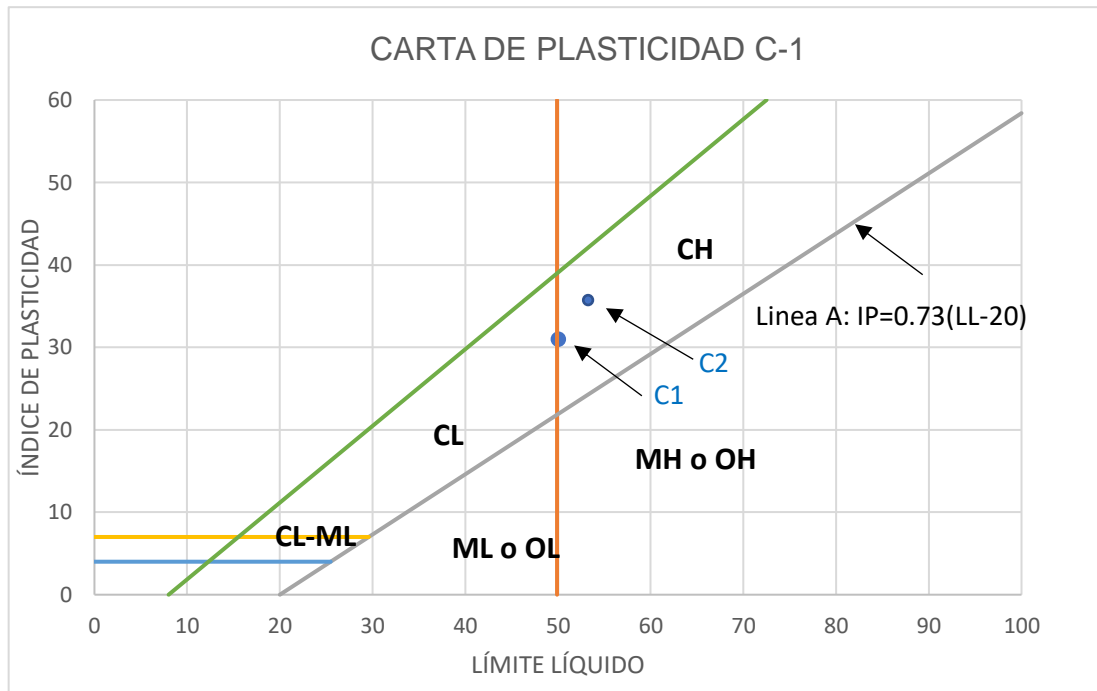
Categorización del Suelo de la Calicata C-1 y C-2 – SUCS.

DIVISIONES PRINCIPALES		SIMBOLOS DE GRUPO	NOMBRES TÍPICOS	IDENTIFICACION DE LABORATORIO	
SUELOS DE GRANO GRUESO	GRAVAS	GRAVAS LIMPIAS	GW	Gravas, bien Graduadas, mezclas grava - arena, pocos finos o sin finos.	Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulometrica según el porcentaje % de finos (fraccion interior del tamiz N°200). Los suelos de grano grueso se clasifican como lo siguiente CU=D60/D10>4 CC=(D30)2/D10 * D60 entre 1 y 3
		(Sin o Con pocos finos)	GP	Gravas mal graduadas mezclas grava -arena pocos finos o sin finos.	No cumplen los parametros de la granulometria GW
	Mas del 50% de la fraccion gruesa es retenida por el Tamiz N°04	GRAVAS CON FINOS	GM	Gravas limosas, mezclas grava- arena - limo	Limites de Atterberg debajo de la linea A o IP<4. Encima de la linea A con IP entre 4 y 7 son casos límite que requieren doble simbolo.
			GC	Gravas limosas, mezclas grava- arena - arcilla	Limites de Atterberg debajo de la linea A o IP>7.
		Arenas	SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos	5% al 12% -> casos límite que requieren usar doble simbolo
	Mas del 50% de la fraccion gruesa pasa por el Tamiz N°04	ARENAS CON FINOS	SM	Arenas limosas mezclas de arena-limo	Limites de Atterberg debajo de la linea A o IP<4. Los limites Situados en la Zona rayada con IP entre 4 y 7 son casos intermedios que precisan de doble simbolo.
			SC	Arenas limosas mezclas de arena-arcilla	Limites de Atterberg debajo de la linea A o IP>7.
		Arenas	SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos	Caundo no cumplen simultáneamente las condiciones para SW
			SM	Arenas limosas mezclas de arena-limo	Limites de Atterberg debajo de la linea A o IP<4. Los limites Situados en la Zona rayada con IP entre 4 y 7 son casos intermedios que precisan de doble simbolo.

Fuente. Autoritaria Propia.

Figura 15.

Clasificación de Arcillas C-1 y C-2 – SUCS.



Fuente. Autoritaria Propia.

Interpretación:

La clasificación del suelo, fijo que la muestran de la calicata C-1 el material predominante la arcilla de alta plasticidad y de igual manera para la calicata C-2 el material predominante arcilla de alta plasticidad, ambos fijan en carta de plasticidad la presencia de arcillas con el índice de plasticidad elevado, ambas clasificaciones están en referencia a la carta de plasticidad y la metodología de clasificación SUCS.

4.3.6. Ensayo de Proctor Modificado:

En referencia a la norma ASTM D1557 y NTP 330.141, el ensayo de Proctor modificado tiene establecido determinar la compactación del suelo con el grado de humedad óptima. La relación densidad- humedad proporciona y fija una máxima densidad seca y un grado de humedad óptima.

El ensayo de Proctor Modificado, resalto que la calicata C-1 la Máxima Densidad Seca (MDS) precisa un valor de 1.794 gr/cm³ y su grado de humedad 17.30%, para la Calicata C-2 Máxima Densidad Seca (MDS) precisa un valor

de 1.788 gr/cm³ y su grado de humedad 16.70% los ensayos se realizaron en referencia a las normas técnica ASTM D1557 y NTP 330.141.

Para la Presente investigación se tomó las muestras de las calicatas C-1 y C-2 los resultados del ensayo realizados se muestran los siguientes:

Tabla 16.

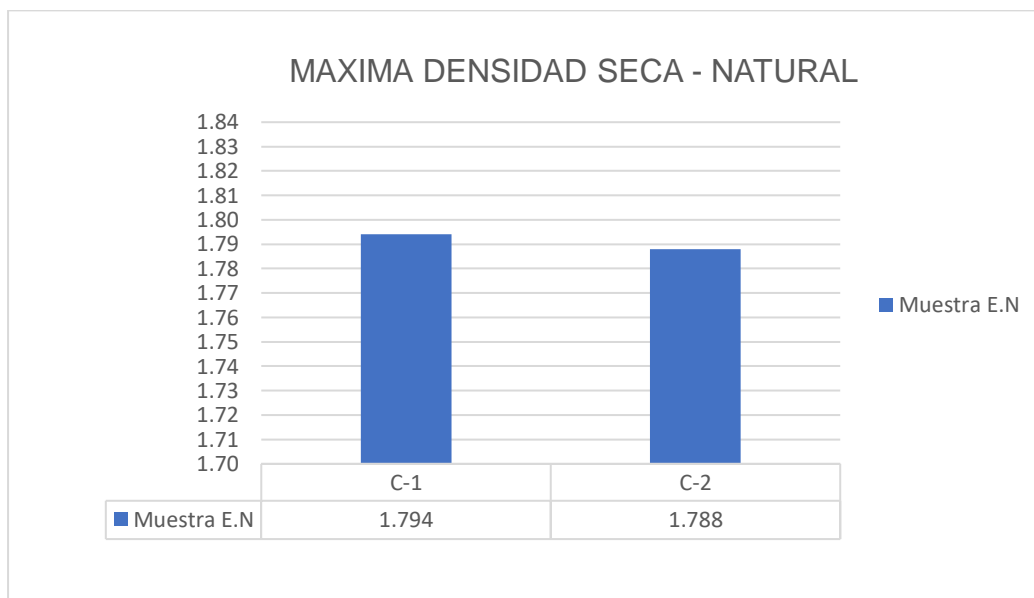
Derivaciones del Ensayo de Proctor Modificado Suelo Natural.

Calicata	Muestra	Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	Humedad OH (%)
C-1	Muestra Estado Natural.	1.794 gr/cm ³	17.30%
C-2	Muestra Estado Natural.	1.788 gr/cm ³	16.70%

Fuente. Autoritaria Propia.

Figura 16.

Derivaciones de Máxima Densidad Seca MDS del Suelo Natural.



Fuente. Autoritaria Propia.

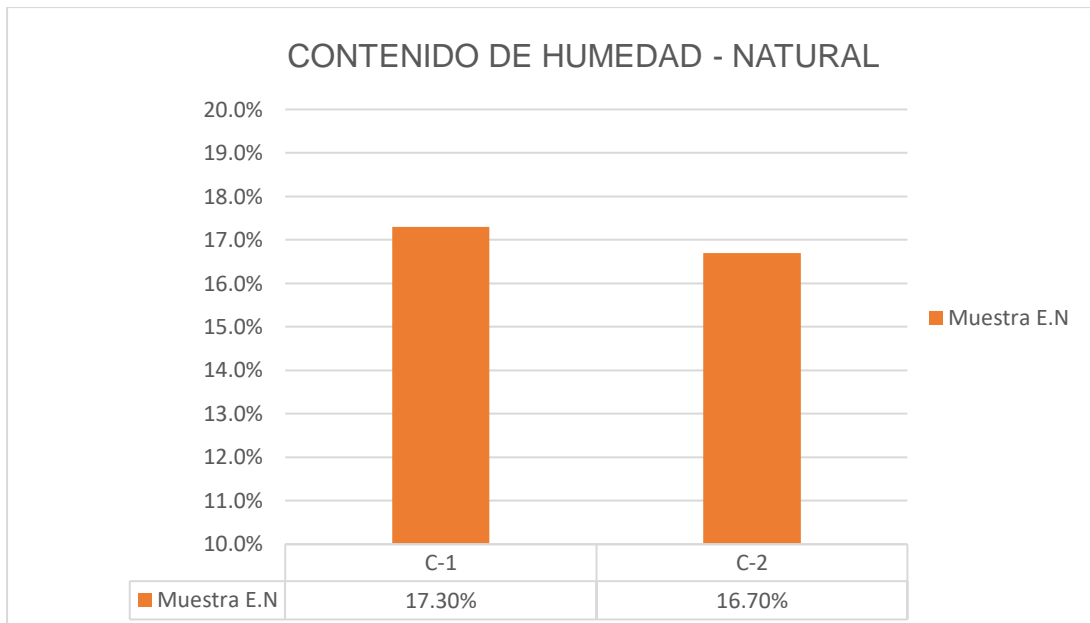
Interpretación:

El Ensayo de Proctor Modificado, resalta que la calicata C-1 alcanzó una Máxima Densidad Seca de 1.794 gr/cm³ y calicata C-2 alcanzo una Máxima

Densidad Seca de 1.788 gr/cm³, los efectos de las muestras semejantes no presentan variación significativa considerando que las muestras estudiadas fueron en estado natural.

Figura 17.

Derivaciones de Contenido de Humedad del Suelo Natural.



Fuente. *Autoritaria Propia.*

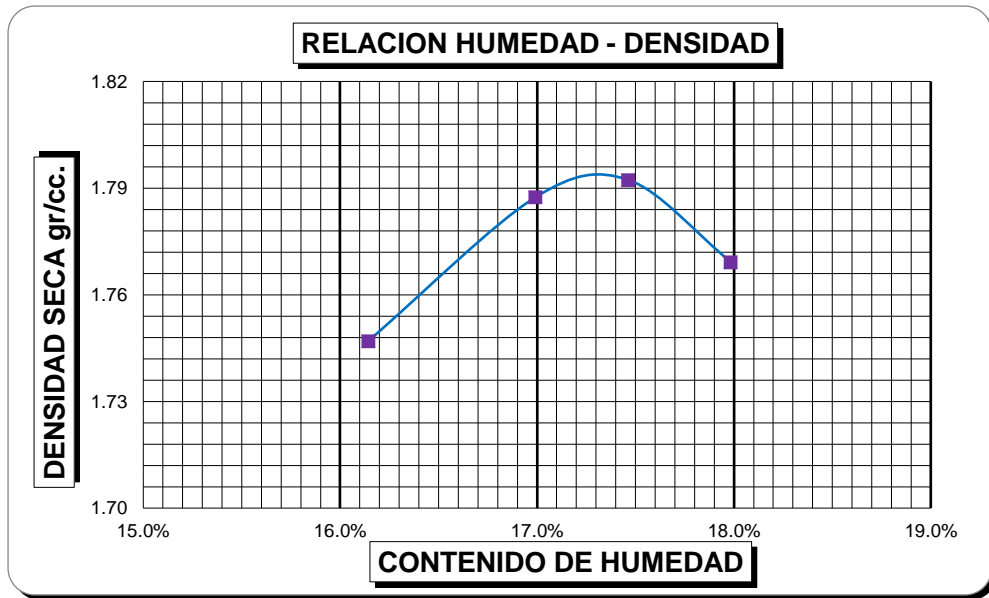
Interpretación:

El Ensayo de Proctor Modificado, resalta que la calicata C-1 alcanzó un grado de humedad de 17.30%. Para la calicata C-2 alcanzó un grado de humedad de 16.70%, los efectos de las muestras semejantes y no presentan variación significativa ambas muestras fueron estudiadas en estado natural.

A continuación, se muestra la curva de compactación de la calicata C-1 y C-2.

Figura 18.

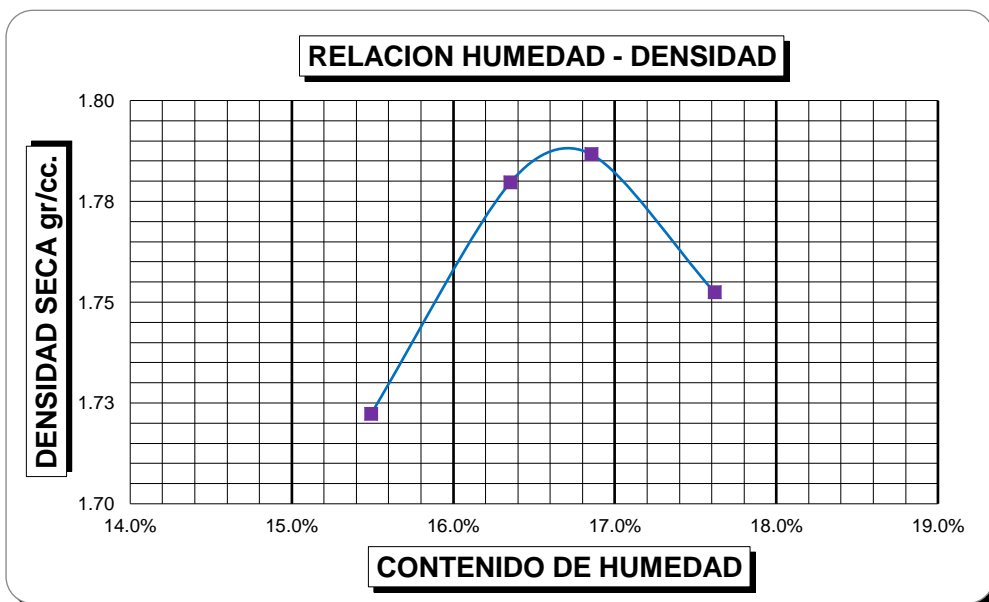
Curva de Compactación C-1.



Fuente. Autoritaria Propia.

Figura 19.

Curva de Compactación C-2.



Fuente. Autoritaria Propia.

4.3.7. Ensayo de California Bearnig Ratio.

En referencia a la norma ASTM D188 y MTC E132, el ensayo California Bearnig Ratio tiene establecido determinar la capacidad portante del suelo en su Estado Natural (E.N).

El Ensayo California Bearnig Ratio (CBR), resalto que la calicata C-1, obtuvo que el CBR al 95% resalto 3.54% de la Máxima Densidad Seca y para un CBR de 100% resalto un resultado de 5.53%, los resultados obtenidos por el laboratorio son semejantes para la calicata C-2 debido a que se obtuvo un CBR al 95% toma como valor 3.42% de la Máxima Densidad Seca y para un CBR de 100% resalto un resultado de 5.10%. Ambas calicatas en su estado natural demuestran que la clase de subrasante es considerada con SUB RASANTE POBRE, los se realizaron en referencia vigente.

Tabla 17.

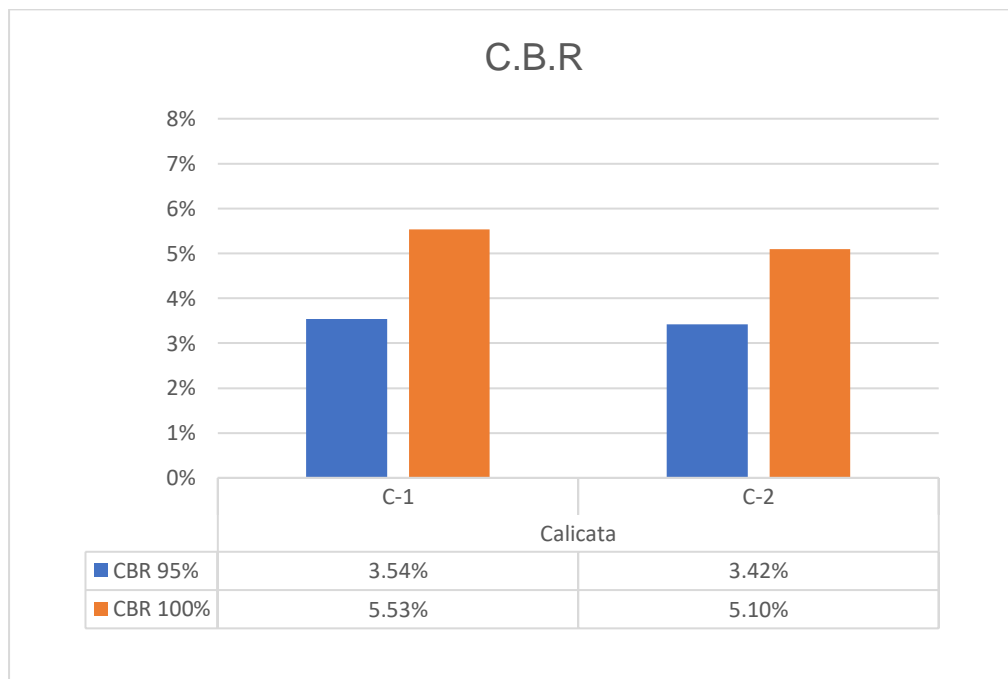
Derivaciones del Ensayo California Bearnig Ratio (CBR) Suelo Natural.

Descripción de la Muestra	Calicata	
	C-1	C-2
CBR 95% al MDS	3.54%	3.42%
CBR 100% al MDS	5.53%	5.10%

Fuente. Autoritaria Propia.

Figura 20.

Gráficos de Ensayo CBR Suelo Natural.



Fuente. Autoritaria Propia.

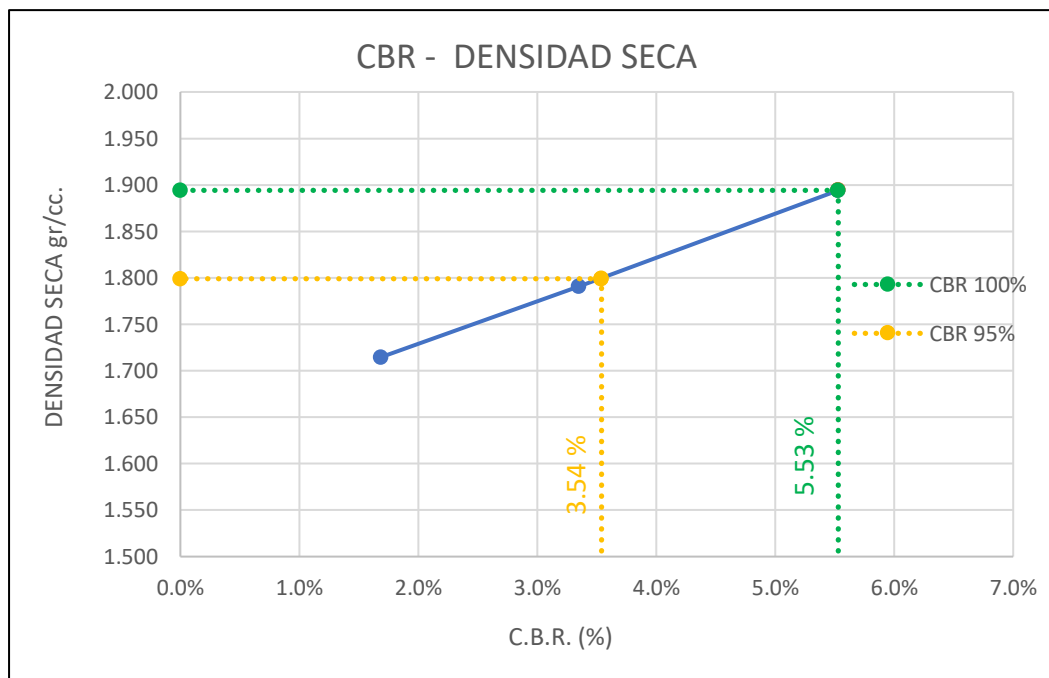
Interpretación:

El ensayo de California Bearnig Ratio CBR, resalta que para la primera calicata C-1 el CBR al 100% de la MDS es de 5.53% con relación a la densidad máxima seca de 1.894 gr/cm³, para un CBR 95% de la MDS de 3.54% con relación a la densidad máxima seca de 1.799 gr/cm³. Para la Segunda calicata C-2 el CBR al 95% de la MDS fue de 3.42% con una máxima densidad seca de 1.804 gr/cm³, y por con su CBR 100% de MDS se obtuvo un 5.10% con una máxima densidad seca de 1.899 gr/cm³, mencionado anteriormente la norma del manual de carretas establece que CBR ≥ 6 se considera sub rasantes inadecuadas, por ello la sub rasante requiere ser estabilizado con materiales estabilizantes.

A continuación, se muestra los resultados del CBR 95% Y CBR 100%.

Figura 21.

Gráficos Calicata C - 1 "CBR-Densidad Seca".



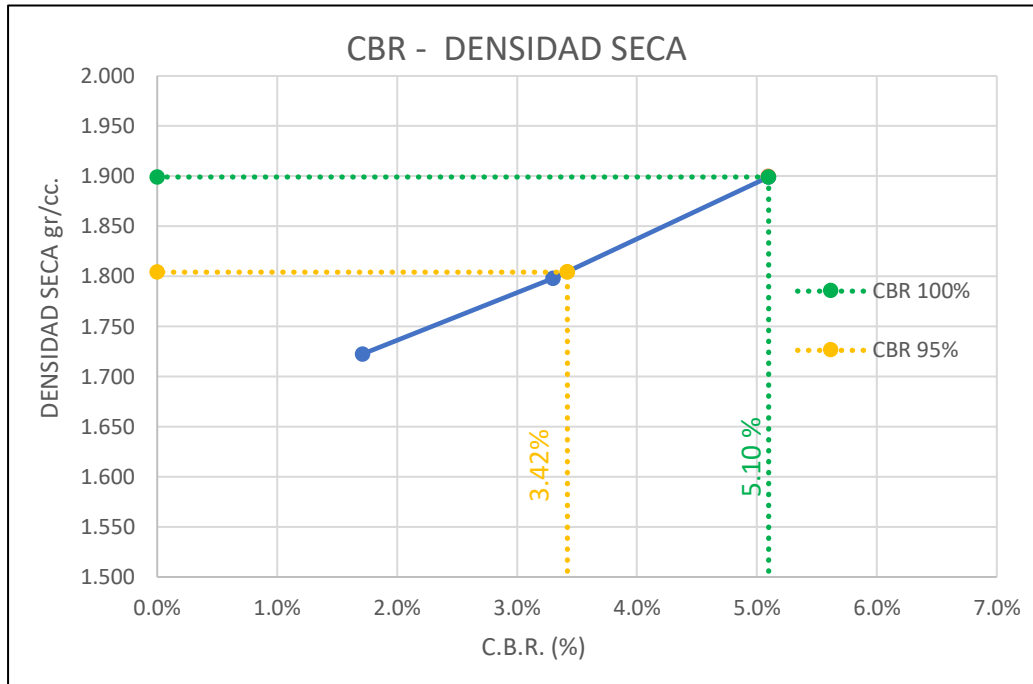
Fuente. Autoritaria Propia.

Interpretación:

El ensayo de California Bearnig Ratio CBR, resalta que en la muestra de para la primera calicata C-1 el CBR al 100% de la MDS es de 5.53% con relación a la densidad máxima seca de 1.894 gr/cm³, para un CBR 95% de la MDS de 3.54% con relación a la densidad máxima seca de 1.799 gr/cm³.

Figura 22.

Gráficos Calicata C - 2 “CBR-Densidad Seca”.



Fuente. *Autoritaria Propia.*

Interpretación:

El ensayo de California Bearnig Ratio CBR, resalta que Segunda calicata C-2 el CBR al 95% de la MDS fue de 3.42% con una máxima densidad seca de 1.804 gr/cm³, y por con su CBR 100% de MDS se obtuvo un 5.10% con una máxima densidad seca de 1.899 gr/cm³.

4.4. Incorporación de 10%, 12% y 16% Cemento Portland Yura Tipo IP en la Mezcla.

La dosificación del Estabilizante Cemento Portland Yura tipo IP se efectuó en proporciones de 10%, 12% y 16%, en referencia al manual actualizado de carretas suelos geotecnia y pavimento (2014), para la determinación del porcentaje de incorporación de Cemento Portland Yura tipo IP el MTC establecido a un suelo con clasificación AASTHO la dosificación puede variar entre 2% a 16% de Cemento Portland Yura tipo IP.

Tabla 18.

Rango de cemento para la Incorporación.

Clasificación AASHTO	Rango usual de cemento
A-1a	3-5
A-2b	5-8
A-2	5-9
A-3	7-11
A-5	8-13
A-6	9-15
A-7	10-16

Fuente: MTC (2014).

Para la adecuada Incorporación se tuvo que cuidar el tiempo de curado de 7 días con la finalidad de optimizar cada ensayo y con el propósito de realizar una mezcla optima de (Suelo + Cemento Portland Yura tipo IP).

En los ensayos previos se denominó mediante AASTHO a la calicata C-1, como suelo arcilloso A-7-5(13) y la calicata C-2, como suelo arcilloso A-7-5(14), ambas calicatas son provenientes de la muestra en estudio de la avenida 56 del distrito de cerro colorado.

Mediante el Método SUCS a la calicata C-1, se le denomino con un suelo arcilloso de alta plasticidad, semejante situación ocurrió para la calicata C-2 que se le denomino, como suelo arcilloso de alta plasticidad, la diferencia que existió es el grado de plasticidad.

La presente investigación incorpora 10%, 12% y 16%, Cemento Portland Yura tipo IP a la mezcla del suelo en estado natural, la incorporación hace referencia o establecido por el manual de MTC suelos, geotecnia y pavimentos (2014).

4.4.1 Ensayo de Límites de Atterberg + Cemento Portland Yura tipo IP.

Para el ensayo Límites de Atterberg, a la mezcla en estado natural se le incorporo diferentes porcentajes de 10%, 12% y 16%, Cemento Portland Yura

Tipo IP, el porcentaje de incorporación fue en relación al peso de la muestra, y en cumpliendo con el manual de MTC, posteriormente obteniendo los resultados siguientes:

Tabla 19.

Resumen del Ensayo de Límites Atterberg + Cemento Portland Yura tipo IP - C-1.

Calicata C-1: Progresiva 1+850			
Descripción de Mezcla	Límite Líquido (%)	Límite Plástico (%)	Índice de Plasticidad (%)
Suelo Estado Natural	50.50%	19.09%	31.41%
Suelo+10% Cemento Portland Yura Tipo IP	45.60%	21.80%	23.80%
Suelo+12% Cemento Portland Yura Tipo IP	40.79%	23.69%	17.10%
Suelo+16% Cemento Portland Yura Tipo IP	37.91%	27.01%	10.90%

Fuente. *Autoritaria Propia.*

Tabla 20.

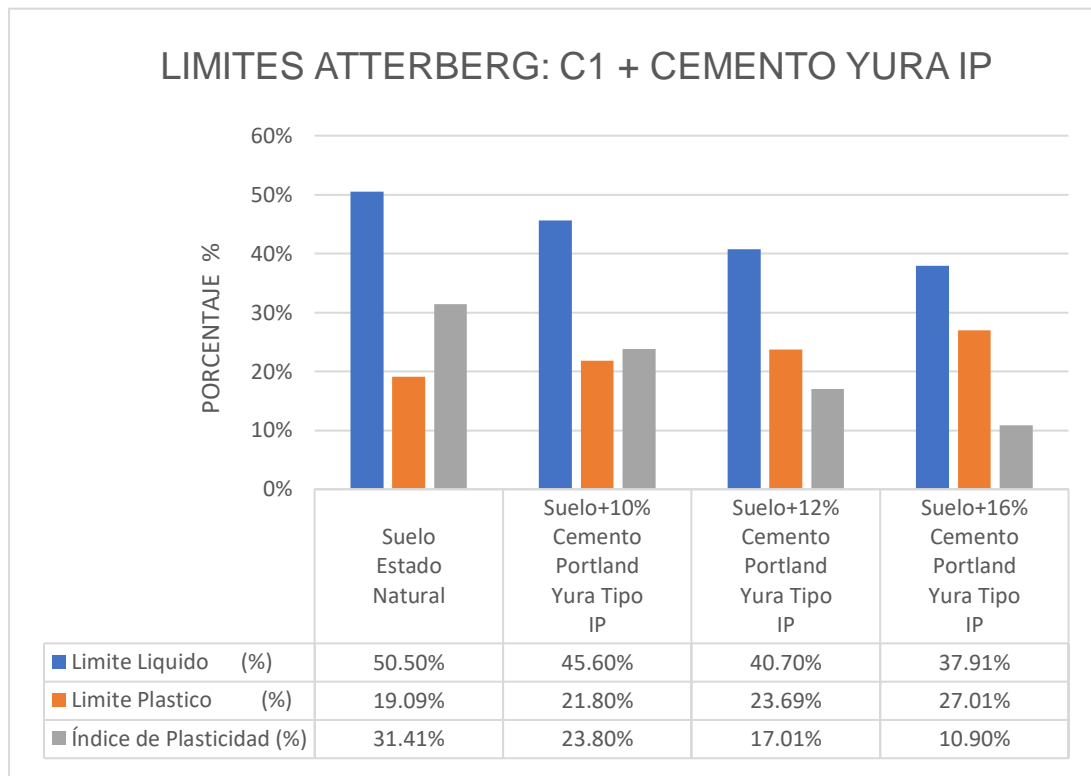
Resumen del Ensayo de Límites Atterberg + Cemento Portland Yura tipo IP - C-2.

Calicata C-2: Progresiva 2+500			
Descripción de Mezcla	Límite Líquido (%)	Límite Plástico (%)	Índice de Plasticidad (%)
Suelo Estado Natural	53.50%	18.32%	35.18%
Suelo+10% Cemento Portland Yura Tipo IP	48.33%	22.01%	26.32%
Suelo+12% Cemento Portland Yura Tipo IP	44.32%	24.72%	19.60%
Suelo+16% Cemento Portland Yura Tipo IP	39.86%	28.35%	11.51%

Fuente. *Autoritaria Propia.*

Figura 23.

Gráficos de Ensayo Límites Atterberg Incorporando 10%, 12% y 16%, Cemento Portland Yura tipo IP – Calicata C-1.



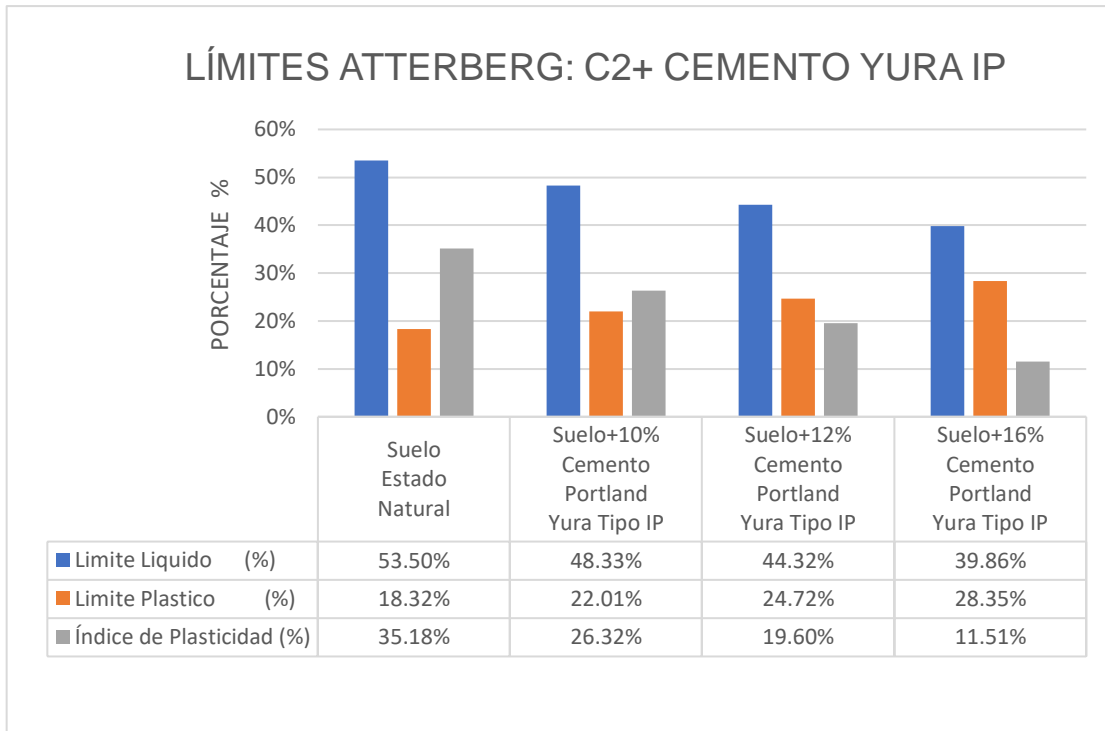
Fuente. Autoritaria Propia.

Interpretación:

Los resultados del Ensayo Límites Atterberg demuestran que al insertar 10%, 12% y 16%, Cemento Portland Yura tipo IP a la mezcla del suelo en su estado natural, causan un decrecimiento del índice de plasticidad, resaltando que el índice de plasticidad inicial de la calicata C-1 fue de IP=31.41%, al incorporar 10% de cemento el índice de plasticidad disminuyo a IP=23.80%, con la proporción a 12% el índice de plasticidad decreció a IP=17.10%, y con proporción de 16% el índice de plasticidad bajo y tomo un valor de IP=10.90%, todas la incorporaciones fueron en función al peso de la muestra a ensayar.

Figura 24.

Gráficos de Ensayo Límites Atterberg Incorporando 10%, 12% y 16%, Cemento Portland Yura tipo IP – Calicata C-2.



Fuente. Autoritaria Propia.

Interpretación:

Semejante resultados sucedió para muestra de calicata C2, generando que un disminución del índice de plasticidad (IP), resaltando que la muestra de la calicata C-2 fue de IP=35.18% al incorporar 10% de cemento el índice de plasticidad disminuyo a IP=26.32%, al incrementar la proporción a 12% el índice de plasticidad decreció a IP=19.60%, y con proporción de 16% el índice de plasticidad bajo tomando un valor de IP=11.51%, todas las incorporaciones fueron en relación al peso de la muestra.

4.4.2 Ensayo de Proctor Modificado + Cemento Portland Yura tipo IP.

Para, el ensayo de Proctor Modificado, se le incorporo diferentes proporciones de Cemento Portland Yura Tipo IP en proporciones de 10%, 12% y 16%, la mezcla del suelo en estado natural el porcentaje aplicado, fue en referencia al peso de la muestra y cumpliendo las normas técnicas peruanas establecidas por el MTC, posteriormente se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 21.

Resumen del Ensayo Proctor Modificado + Cemento Portland Yura Tipo IP - C1.

Calicata C-1: Progresiva 1+850		
Descripción de Mezcla	Máxima Densidad Seca (MDS gr/cm3)	Contenido Humedad (%)
Suelo Estado Natural	1.794 gr/cm3	17.30%
Suelo+10% Cemento Portland Yura Tipo IP	1.812 gr/cm3	18.20%
Suelo+12% Cemento Portland Yura Tipo IP	1.847 gr/cm3	17.60%
Suelo+16% Cemento Portland Yura Tipo IP	1.837 gr/cm3	17.48%

Fuente. *Autoritaria Propia.*

Tabla 22.

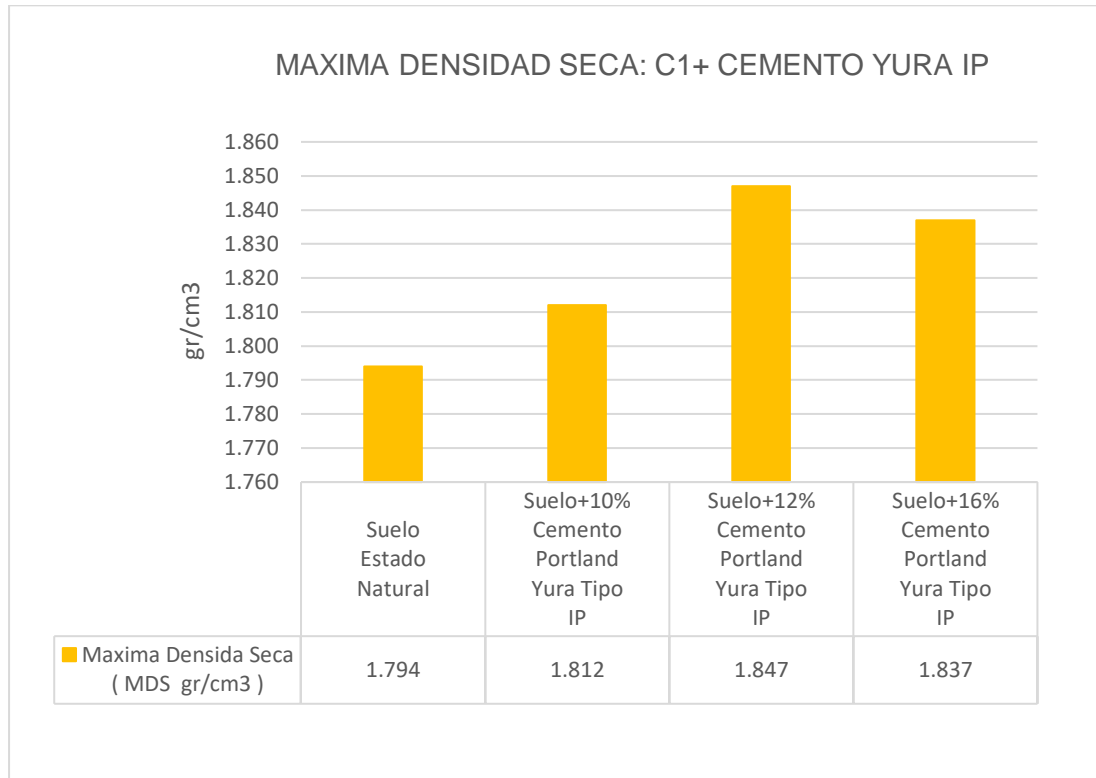
Resumen del Ensayo Proctor Modificado + Cemento Portland Yura Tipo IP - C-2.

Calicata C-2: Progresiva 2+500		
Descripción de Mezcla	Máxima Densidad Seca (MDS gr/cm3)	Contenido Humedad (%)
Suelo Estado Natural	1.788 gr/cm3	16.70%
Suelo+10% Cemento Portland Yura Tipo IP	1.802 gr/cm3	17.60%
Suelo+12% Cemento Portland Yura Tipo IP	1.841 gr/cm3	17.10%
Suelo+16% Cemento Portland Yura Tipo IP	1.840 gr/cm3	16.85%

Fuente. *Autoritaria Propia.*

Figura 25.

Gráficos de Máxima Densidad Seca Incorporando 10%, 12% y 16%, Cemento Portland Yura tipo IP – Calicata C-1.



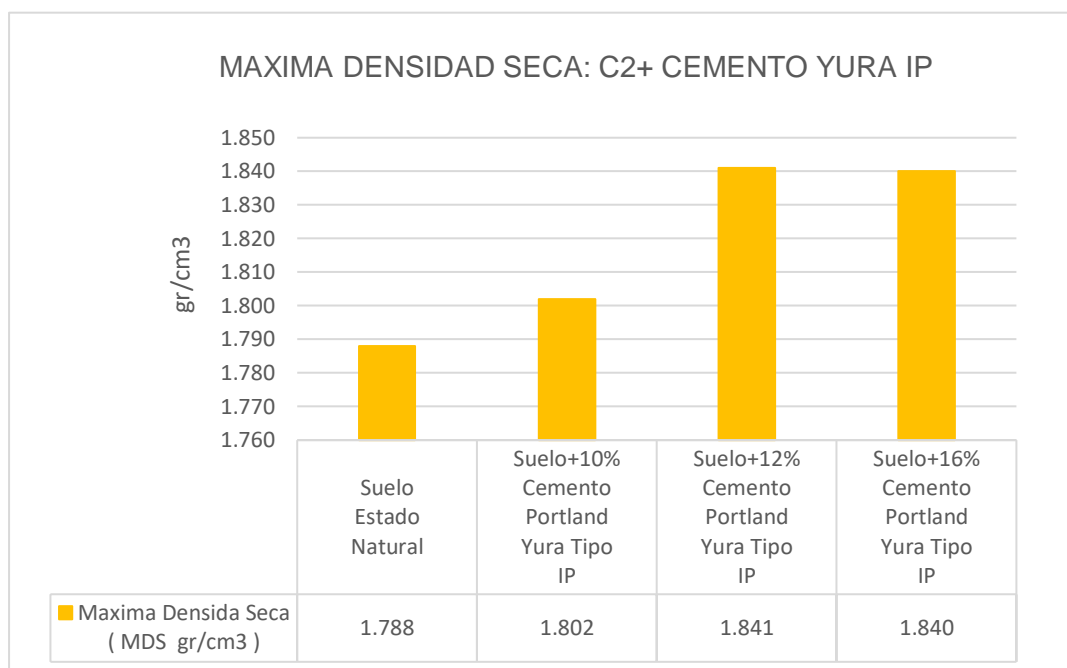
Fuente. *Autoritaria Propia.*

Interpretación:

Los resultados del ensayo de Proctor Modificado, resaltaron que al incorporar las proporciones de 10%, 12% y 16%, Cemento Portland Yura tipo IP la máxima densidad seca incrementa de manera eficiente en referencia a su estado natural, es decir que la Máxima Densidad Seca de la calicata C-1 en un inicio fue de 1.794 gr/cm³, al incorporar a la mezcla el 10% de Cemento Portland Yura tipo IP la máxima densidad seca incrementa a 1.812gr/cm³, consecuentemente se insertó el 12% de cemento a otra mezcla, generando nueva la máxima densidad seca incremento a 1.847 gr/cm³ y por último se incorporó 16% de Cemento Portland Yura tipo IP y la máxima densidad seca disminuyo levemente a un valor de 1.837 gr/cm³ en la relación ala anterior dosificación, todas las proporciones de la incorporaciones en porcentaje de Cemento Portland Yura tipo IP fueron e relación al peso de la muestra.

Figura 26.

Gráficos de la Máxima Densidad Seca Incorporando 10%, 12% y 16%, Cemento Portland Yura tipo IP – Calicata C-2.



Fuente. *Autoritaria Propia.*

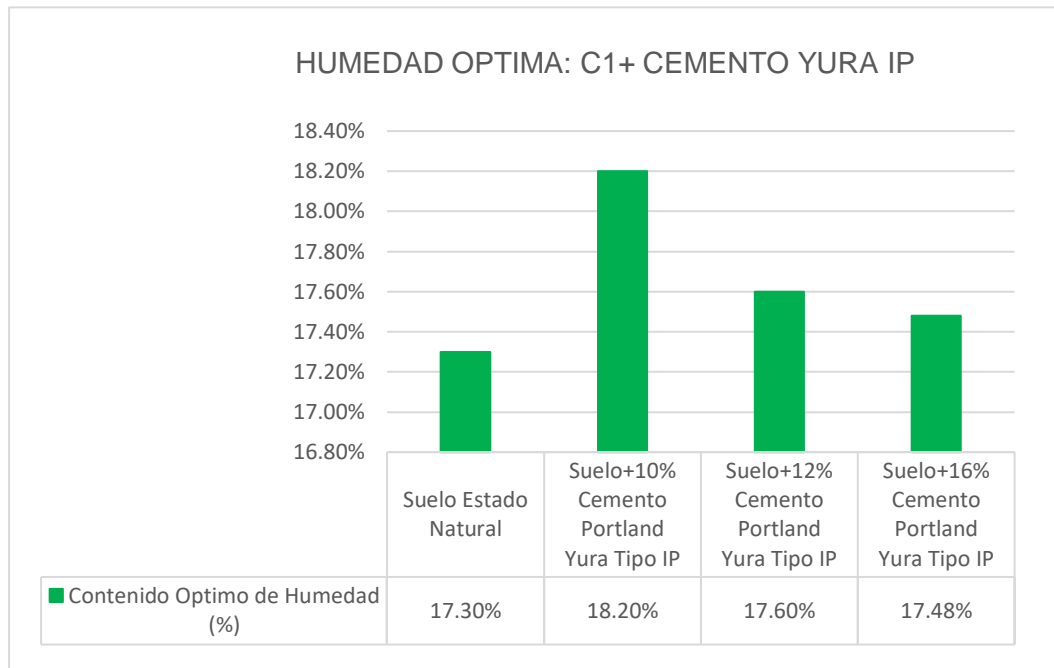
Interpretación:

Semejante resultados generó la muestra de la calicata C2, el ensayo de Proctor Modificado en la muestra de calicata C2, resaltaron que al incorporar las proporciones de 10%, 12% y 16%, Cemento Portland Yura tipo IP la máxima densidad seca incrementa de manera eficiente en referencia a su estado natural, es decir que la Máxima Densidad Seca de la calicata C-2 se incorporó las mismas proporciones de cemento portland yura tipo IP que la calicata C-1, generando incremento en la máxima densidad seca en una primera instancia la máxima densidad seca del suelo es estado natural fue de 1.788 gr/cm³, al incorporar a la mezcla el 10% de Cemento Portland Yura tipo IP la máxima densidad seca incrementó a 1.802 gr/cm³, insertando 12% de cemento a la mezcla la máxima densidad seca incremento tomando un valor de 1.841 gr/cm³ y finalmente se le incremento las proporción a 16% de Cemento Portland Yura tipo IP la máxima densidad seca disminuyó levemente a un valor de 1.840 gr/cm³ en relación al resultado de la mezcla (suelo +12% cemento) las

proporciones de incorporación del Cemento Portland Yura tipo IP fueron e relación al peso de la muestra.

Figura 27.

Gráfico del Contenido de Humedad, Incorporando 10%, 12% y 16%, Cemento Portland Yura tipo IP – Calicata C-1.



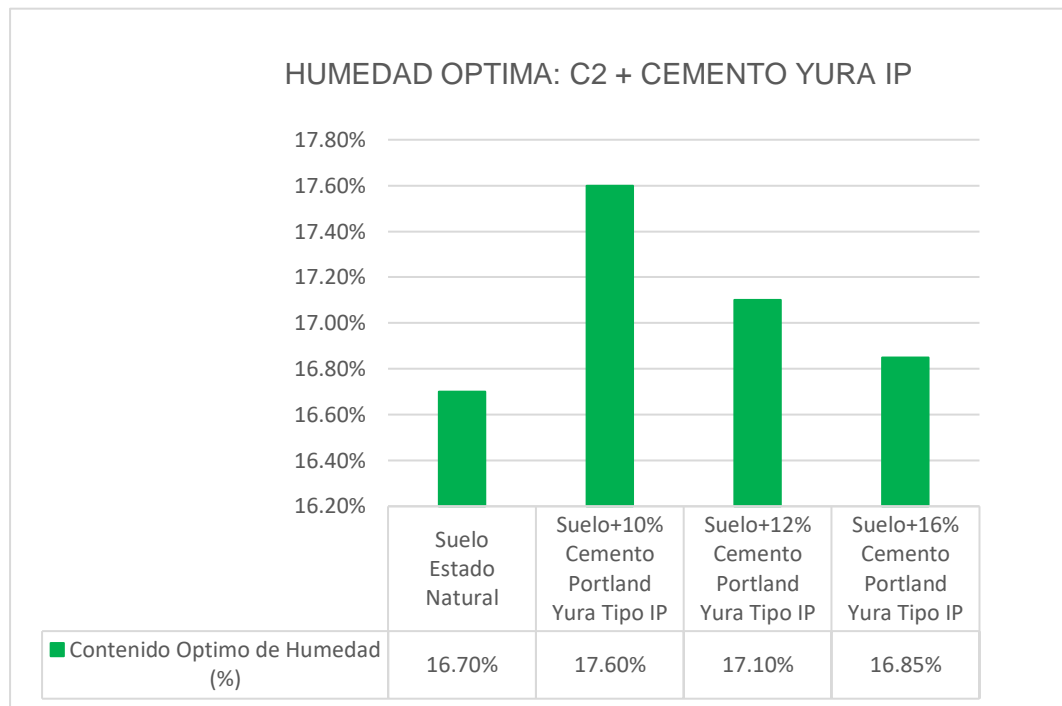
Fuente. Autoritaria Propia.

Interpretación:

Los resultados del Ensayo de Proctor Modificado resaltaron que al incorporar las proporciones de 10%, 12% y 16%, Cemento Portland Yura tipo IP, generan un incremento en el contenido de humedad optimo en referencia a su estado natural, es decir grado de humedad inicial del suelo fue de 17.30% en su estado natural, al incorporar a la mezcla el 10% de Cemento Portland Yura tipo IP, el grado humedad optimo aumento a 18.20% ,con 12% de cemento en la mezcla el grado de humedad optimo incremento tomando un valor de 17.60% y finalmente con incremento 16% de Cemento Portland Yura tipo IP el grado humedad optimo disminuyo a 17.48% en relación a la anterior nivel de humedad optimo, las proporciones de la incorporación del Cemento Portland Yura tipo IP fueron e relación al peso de la muestra y fueron aplicadas en la muestras de la calicata C-1.

Figura 28.

Gráfico del Contenido de Humedad, Incorporando 10%, 12% y 16%, Cemento Portland Yura tipo IP – Calicata C-2.



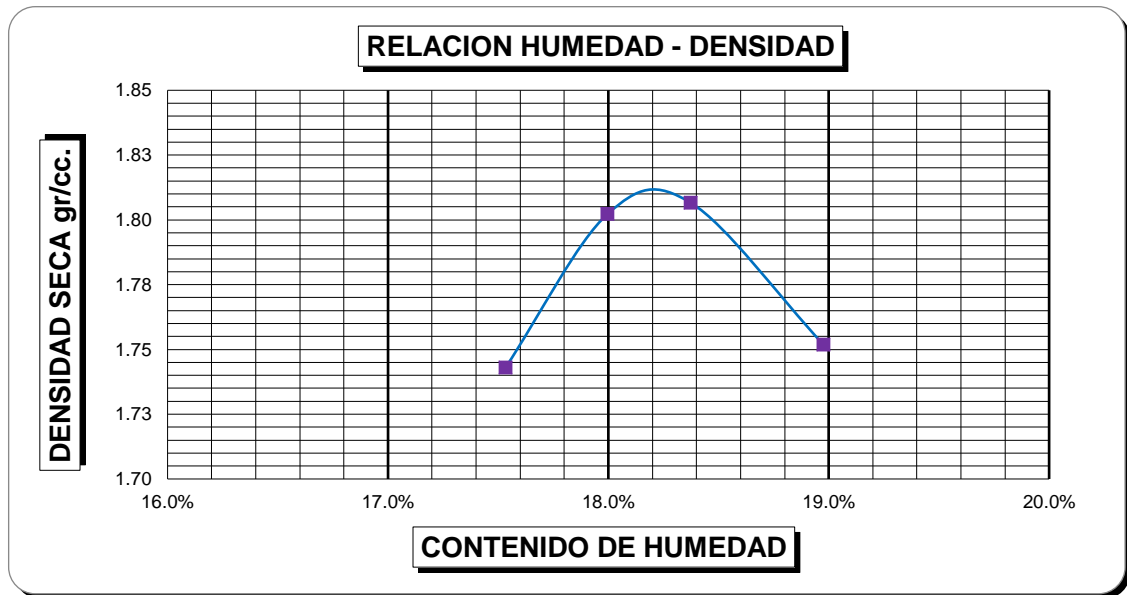
Fuente. Autoritaria Propia.

Interpretación:

Semejante resultados para la muestras de la calicata C2 las proporciones de 10%, 12% y 16% de Cemento Portland Yura tipo IP genero una influencia en contenido de humedad optimo incrementando proporcionalmente en su valor, en referencia a su estado natural Pla muestra de la calicata C-2 , se le incorporo las mismas proporciones de cemento portland yura tipo IP que la calicata C-1, generando incremento el grado de humedad, es decir el grado de humedad optimo en un inicio fue de 16.70% , al incorporar a la mezcla el 10% el grado humedad optimo aumento a 17.60%, con 12% de cemento a la mezcla el grado de humedad incremento a 17.10% y finalmente insertando 16% de Cemento Portland Yura tipo IP el grado de humedad optimo, disminuyo levemente a 16.85% en relación a la anterior grado de humedad. Las proporciones insertadas de Cemento Portland Yura tipo IP fueron y relación al peso de cada muestra.

Figura 29.

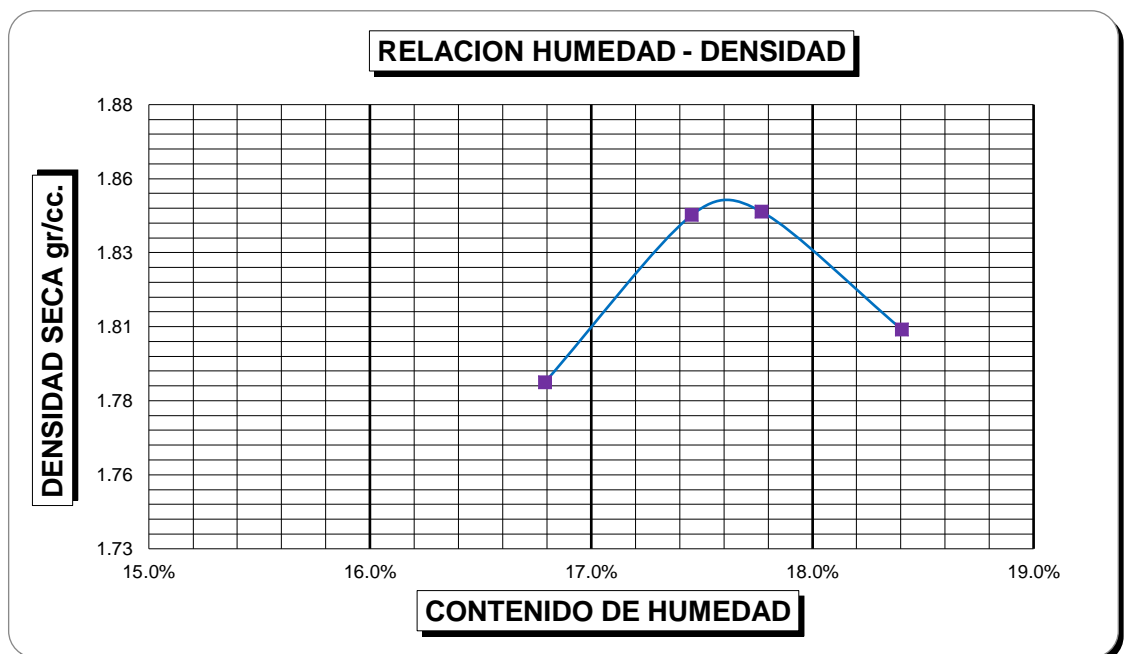
Gráficos de Curva de Compactación Incorporando 10%, 12% y 16%, Cemento Portland Yura tipo IP – Calicata C-1.



Fuente. Autoritaria Propia.

Figura 30.

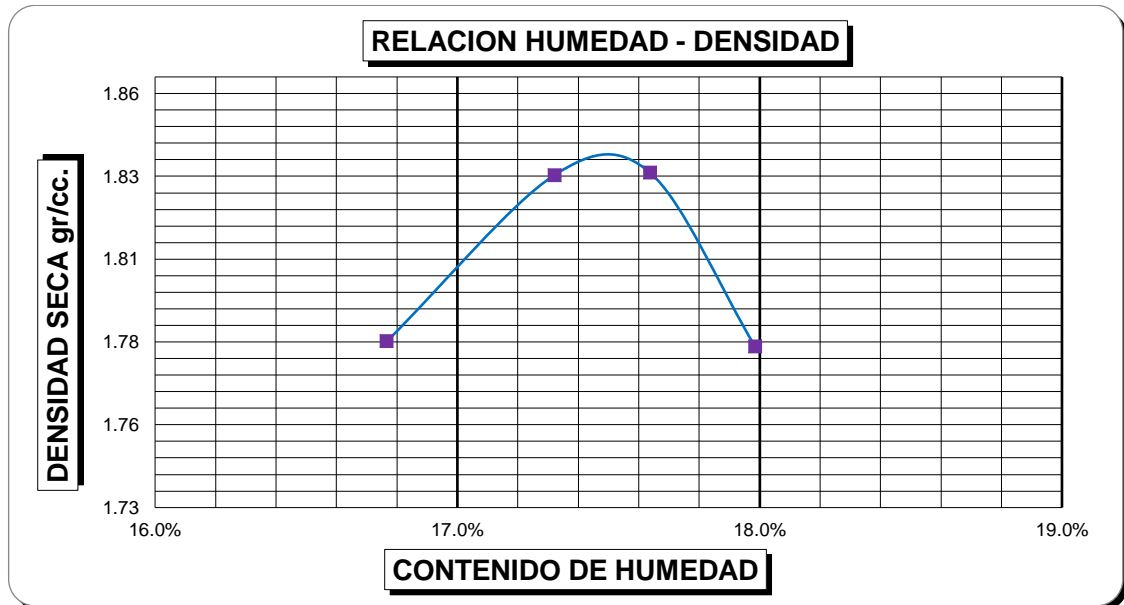
Gráficos de Curva de Compactación Incorporando 10%, 12% y 16%, Cemento Portland Yura tipo IP – Calicata C-1.



Fuente. Autoritaria Propia.

Figura 31.

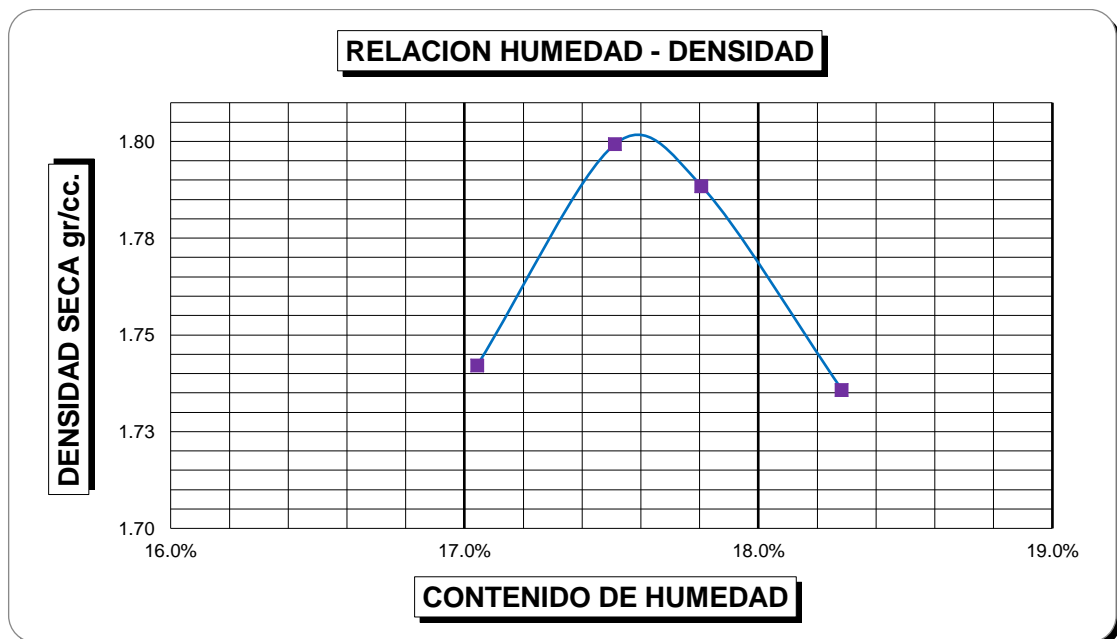
Gráficos de Curva de Compactación Incorporando 10%, 12% y 16%, Cemento Portland Yura tipo IP – Calicata C-1



Fuente. Autoritaria Propia.

Figura 32.

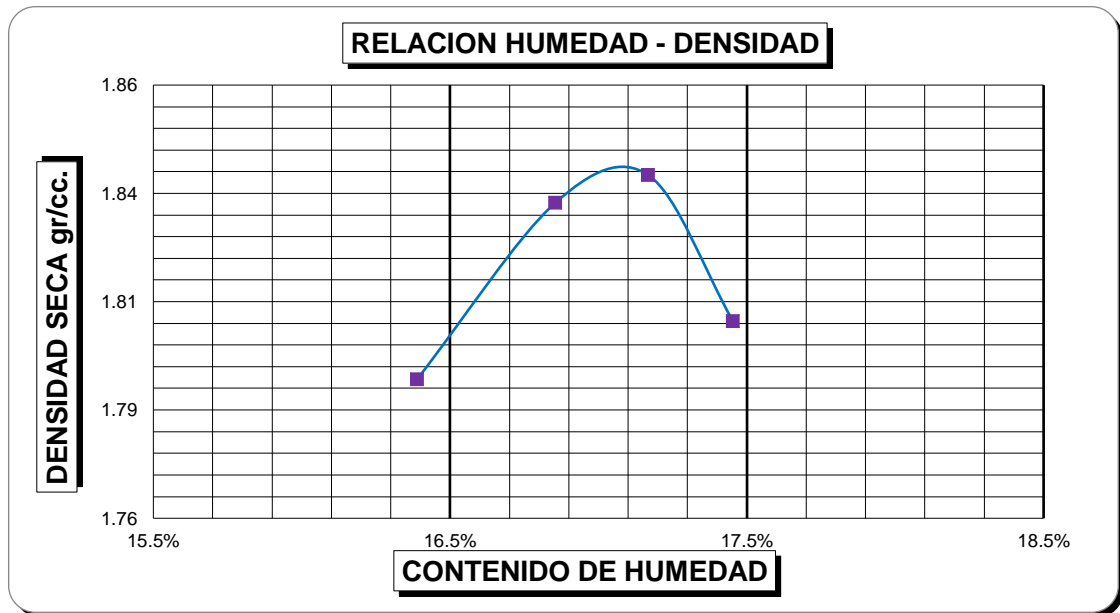
Gráficos de Curva de Compactación Incorporando 10%, 12% y 16%, Cemento Portland Yura tipo IP – Calicata C-2.



Fuente. Autoritaria Propia.

Figura 33.

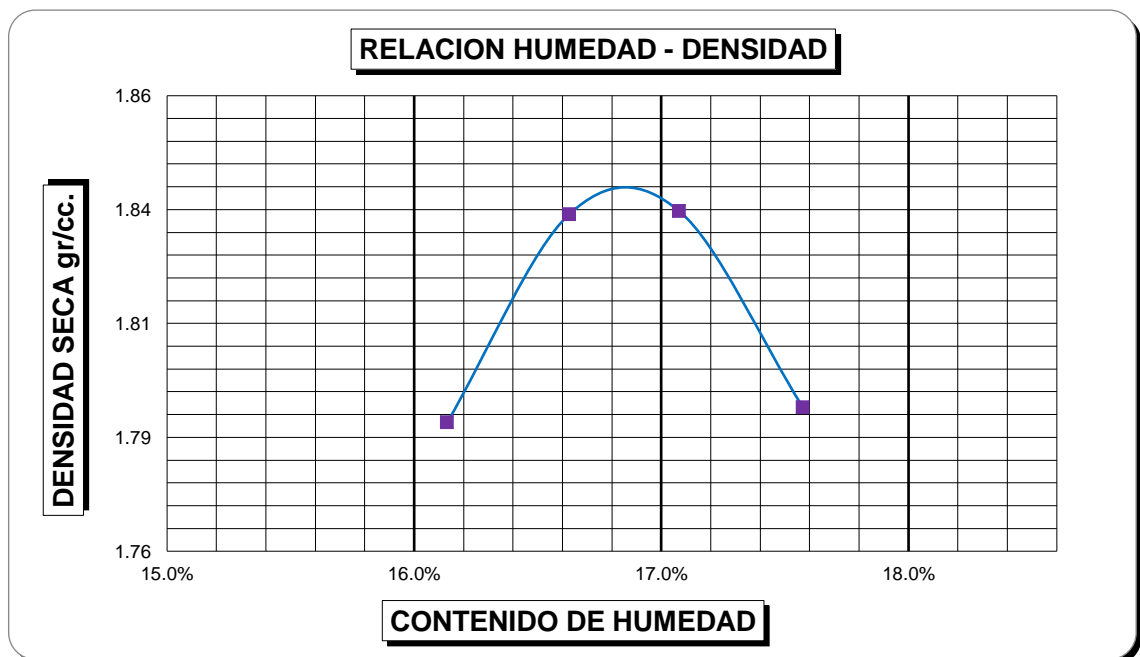
Gráficos de Curva de Compactación Incorporando 10%, 12% y 16%, Cemento Portland Yura tipo IP – Calicata C-2.



Fuente. Autoritaria Propia.

Figura 34.

Gráficos de Curva de Compactación Incorporando 10%, 12% y 16%, Cemento Portland Yura tipo IP – Calicata C-2



Fuente. Autoritaria Propia.

4.4.3 Ensayo de California Bearnig Ratio + Cemento Portland Yura tipo IP.

Para, realizar el ensayo de California Bearnig Ratio CBR, se le incorporo diferentes proporciones de Cemento Portland Yura tipo IP en proporciones de 10%, 12% y 16%, la mezcla del suelo en estado natural el porcentaje aplicado, fue en referencia al peso de la muestra y cumpliendo las normas técnicas peruanas establecidas por el MTC, posteriormente se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 23.

Resumen del Ensayo CBR + Cemento Portland Yura Tipo IP - C-1.

Calicata C-1: Progresiva 1+850		
Descripción de Mezcla	C.B.R. 95% (%)	C.B.R. 100% (%)
Suelo Estado Natural	3.54%	5.53%
Suelo+10% Cemento Portland Yura Tipo IP	14.35%	25.10%
Suelo+12% Cemento Portland Yura Tipo IP	22.79%	32.10%
Suelo+16% Cemento Portland Yura Tipo IP	29.16%	39.80%

Fuente. *Autoritaria Propia.*

Tabla 24.

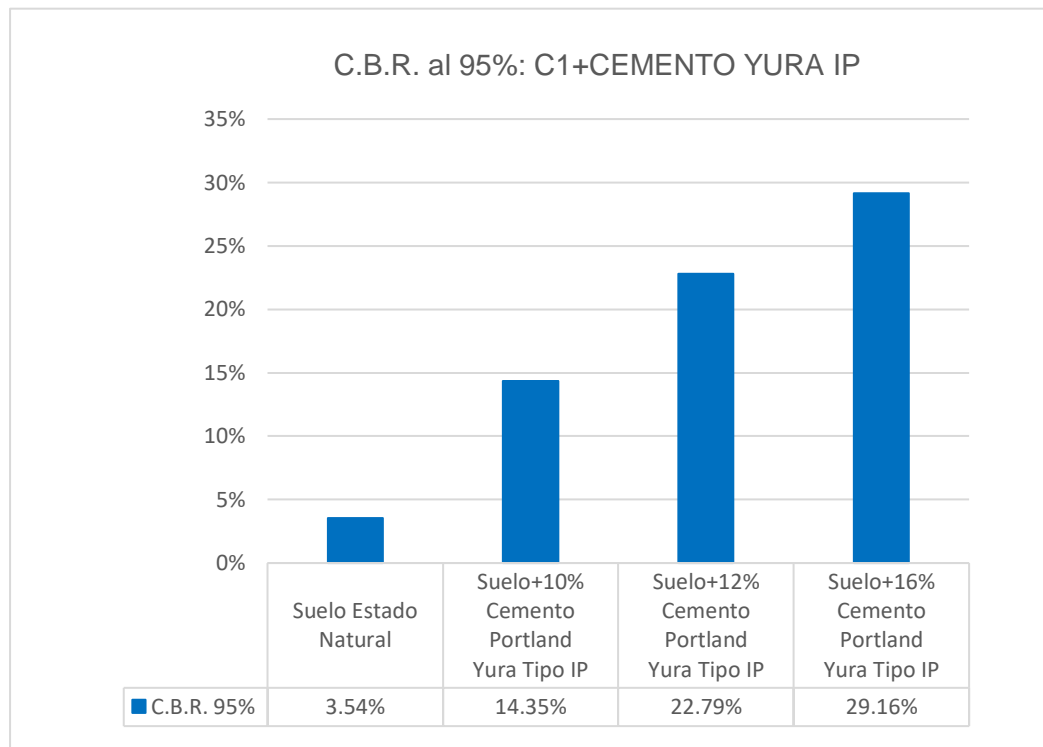
Resumen del Ensayo CBR+ Cemento Portland Yura Tipo IP - C-2.

Calicata C-2: Progresiva 2+500		
Descripción de Mezcla	C.B.R. 95% (%)	C.B.R. 100% (%)
Suelo Estado Natural	3.42%	5.10%
Suelo+10% Cemento Portland Yura Tipo IP	16.15%	24.71%
Suelo+12% Cemento Portland Yura Tipo IP	23.60%	33.88%
Suelo+16% Cemento Portland Yura Tipo IP	30.50%	41.80%

Fuente. *Autoritaria Propia.*

Figura 35.

Gráficos del Ensayo CBR al 95% Incorporando 10%, 12% y 16%, Cemento Portland Yura tipo IP – Calicata C-1.



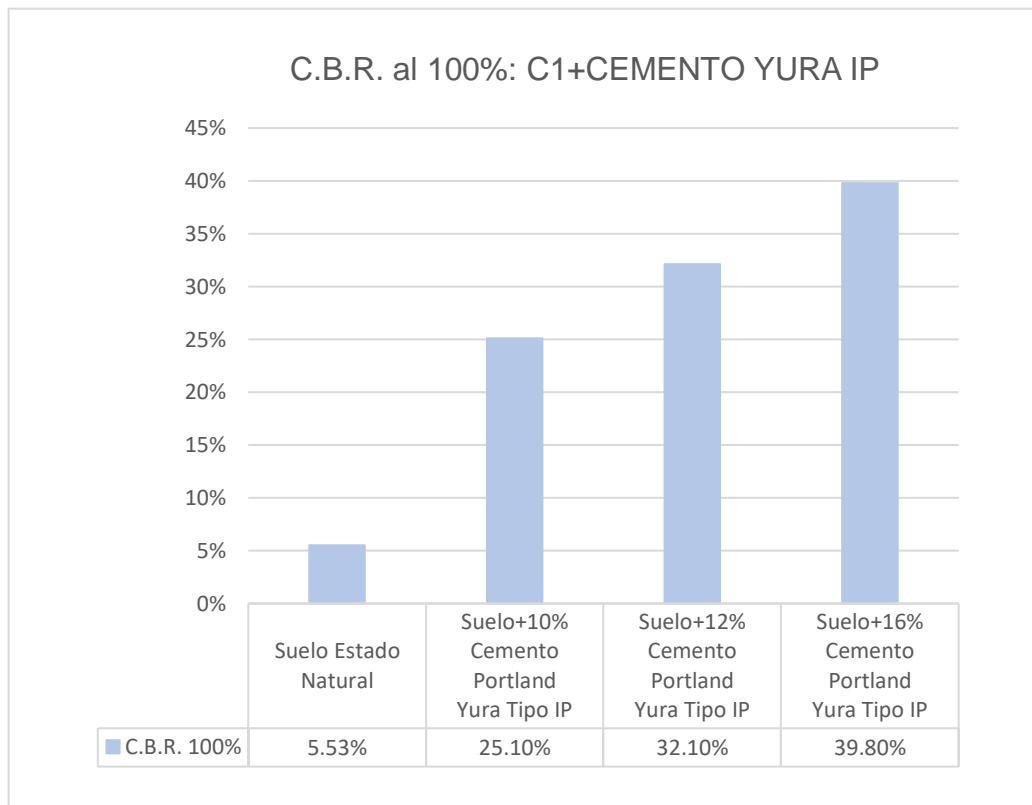
Fuente. Autoritaria Propia.

Interpretación:

Los resultados del ensayos de California Bearnig Ratio CBR resaltaron que la incorporación de las diferentes proporciones de 10%, 12% y 16% de Cemento Portland Yura tipo IP a la mezcla del suelo natural, incidieron de manera eficaz generando un incremento proporcional en índice de CBR, para la calicata C-1 en una primera instancia el índice de CBR al 95% era 3.54%, con la incorporando 10% de cemento portland yura tipo IP en mezcla, causó un incremento en el índice CBR al 95% a 14.35%, con la proporción a 12% cemento portland yura tipo IP incremento el índice de CBR al 95% a 22.79%, y 16% de cemento portland yura tipo IP, causo un incremento del índice CBR al 95% incremento a 29.16%, los índices de CBR incrementa con las proporciones insertadas en la mezcla del suelo, la incorporación fueron en relación a peso de la muestra.

Figura 36.

Gráficos de Ensayo CBR al 100% Incorporando 10%, 12% y 16%, Cemento Portland Yura tipo IP – Calicata C-1.



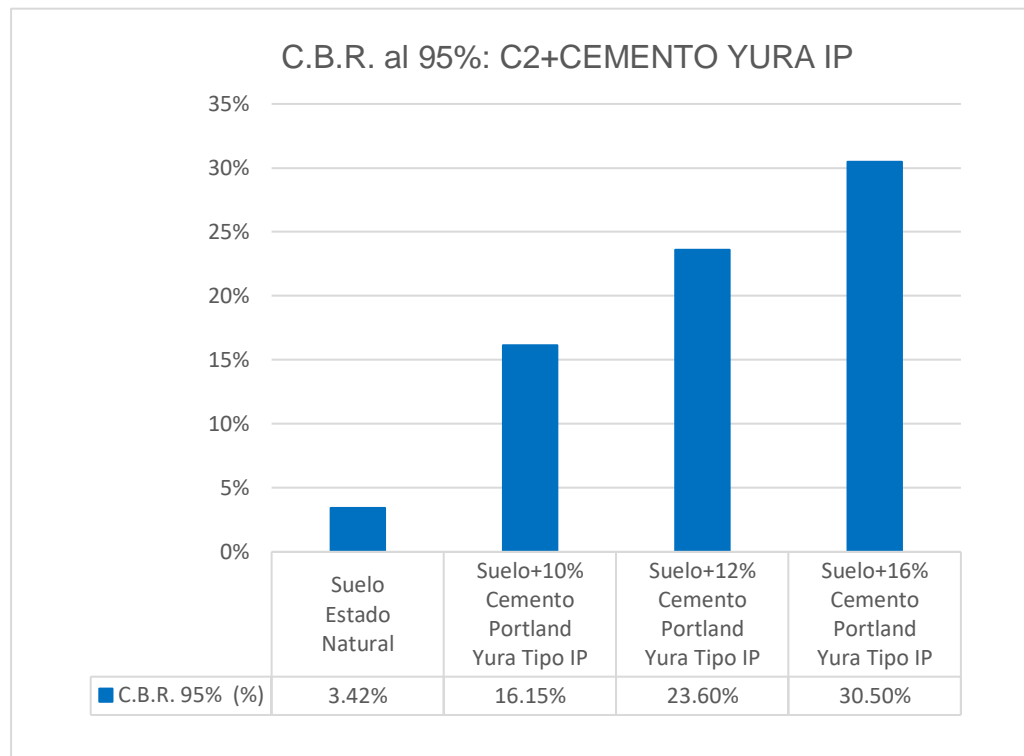
Fuente. *Autoritaria Propia.*

Interpretación:

Los resultados generados por el ensayo de California Bearnig Ratio CBR, determinaron que la incorporación de Cemento Portland Yura tipo IP a la mezcla del suelo, causaron un proporcional del índice de CBR al 100%. La muestra de la calicata C-1 en una primera instancia el índice de CBR al 100% era 5.53%, con la incorporación del 10% de cemento portland yura tipo IP en mezcla, incremento el índice de CBR al 100% a 25.10% aumentando la proporción a 12% cemento portland yura tipo IP a la mezcla, el índice de CBR al 100% incremento a 32.10% y por ultimo al incorporar el 16% de cemento portland yura tipo IP el índice de CBR al 100% incremento a 39.80% em casos muestras se evidencio que los índices de CBR incrementan de manera significativa la incorporación fueron en relación a peso de la muestra.

Figura 37.

Gráficos de Ensayo CBR al 95% Incorporando 10%, 12% y 16%, Cemento Portland Yura tipo IP – Calicata C-2.



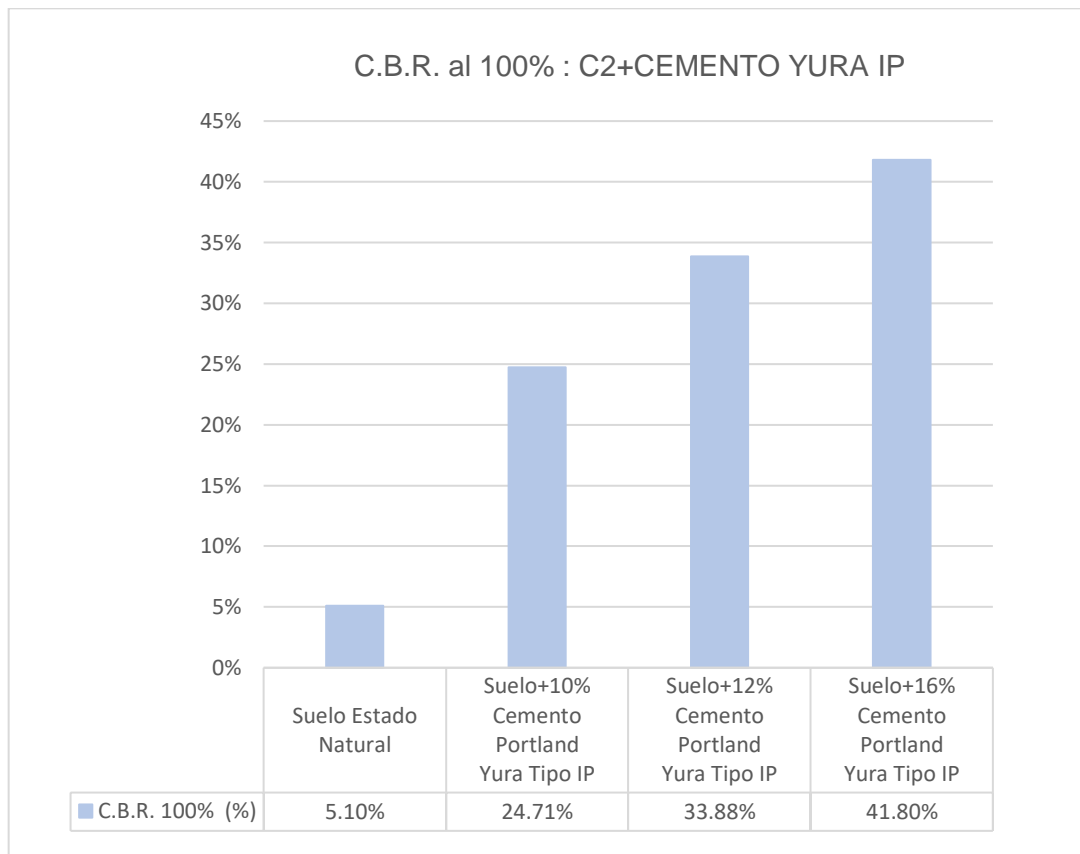
Fuente. Autoritaria Propia.

Interpretación:

Semejante situación ocurrió en la muestra de calicata C-2, se le insertaron las mismas proporciones de 10%, 12% y 16% cemento portland yura tipo IP en las muestras de la calicata C-2, como efecto generando un incremento en el índice de CBR. Los valores obtenidos por la muestra de la calicata C-2 en su estado natural fueron índice de CBR al 95% de 3.42%, al insertar a la mezcla la proporción de 10% de cemento portland yura tipo IP, como consecuencia causo un incremento del índice de CBR tomando un índice CBR al 95% de 16.15%, al insertar más proporción de 12% de cemento portland yura tipo IP el índice de CBR al 95% incremento considerablemente a 23.60% y por ultimo con la incorporación de 16% de cemento portland yura tipo el índice de CBR al 95% aumento a 30.50%, notablemente se evidencio un aumento en un 891% en relación al índice inicial del CBR al 95%.

Figura 38.

Gráficos de Ensayo CBR al 100% Incorporando 10%, 12% y 16%, Cemento Portland Yura tipo IP – Calicata C-2.



Fuente. Autoritaria Propia.

Interpretación:

Semejante situación ocurrió en la segunda calicata C-2, se le inserto las mismas proporciones anteriores de 10%, 12% y 16% cemento portland yura tipo IP en las muestras de la calicata C-2, como efecto genero incremento, en índice de CBR al 100%. Los valores obtenidos en la calicata C-2 en su estado natural fue que índice de CBR al 100% resalto 5.10% , al insertar a la mezcla el 10% de cemento portland yura tipo IP el índice de CBR incremento a un índice CBR al 100% de 24.71% con la proporción aumentada a 12% de cemento portland yura tipo IP el índice de CBR al100% incremento considerablemente a 33.88% y por ultimo con la incorporación de 16% de cemento portland yura tipo IP el índice de CBR al 100% incremento a 41.80%

4.5. Incorporación de 4%, 6% y 8% de Cal Hidratada en la Mezcla.

La dosificación de la cal hidratada se efectuó en proporciones de 4%, 6% y 8%, en referencia al manual de carretas suelos geotecnia y pavimento (2014), para la determinación del porcentaje de incorporar de cal, el MTC lo tiene establecido la dosificación, esta dosificación puede variar entre 2% a 8% de cal.

4.5.1 Ensayo de Límites de Atterberg + Cal Hidratada.

Para realizar el ensayo Límites de Atterberg, a la mezcla en estado natural se le incorporó diferentes porcentajes de 4%, 6% y 8% de cal hidratada, el porcentaje de incorporación fue en relación al peso de la muestra, y en cumpliendo con el manual de MTC, posteriormente obteniendo los resultados siguientes:

Tabla 25.

Resumen del Ensayo de Límites Atterberg + Cal Hidratada- C-1.

Calicata C-1: Progresiva 1+850			
Descripción de Mezcla	Límite Líquido (%)	Límite Plástico (%)	Índice de Plasticidad (%)
Suelo Estado Natural	50.50%	19.09%	31.41%
Suelo+4% Cal Hidratada	47.20%	20.64%	26.56%
Suelo+6% Cal Hidratada	44.78%	21.66%	23.12%
Suelo+8% Cal Hidratada	41.30%	23.22%	18.08%

Fuente. Autoritaria Propia.

Tabla 26.

Resumen del Ensayo de Límites Atterberg + Cal Hidratada- C-2.

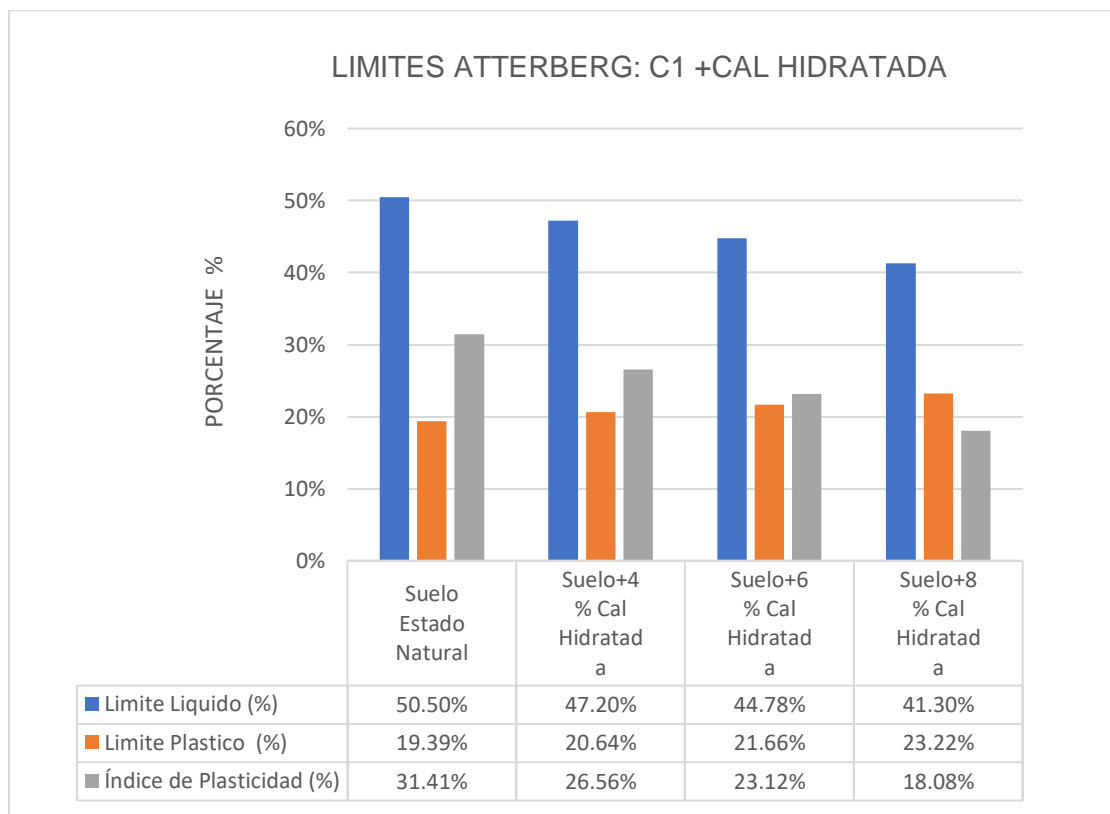
Calicata C-2: Progresiva 2+500

Descripción de Mezcla	Limite Liquido (%)	Limite Plástico (%)	Índice de Plasticidad (%)
Suelo Estado Natural	53.50%	18.32%	35.18%
Suelo+4% Cal Hidratada	49.50%	19.41%	30.09%
Suelo+6% Cal Hidratada	46.70%	19.56%	27.14%
Suelo+8% Cal Hidratada	43.30%	23.39%	19.91%

Fuente. Autoritaria Propia.

Figura 39.

Gráficos de Ensayo Limites Atterberg Incorporando 4%, 6% y 8% Cal Hidratada – Calicata C-1.



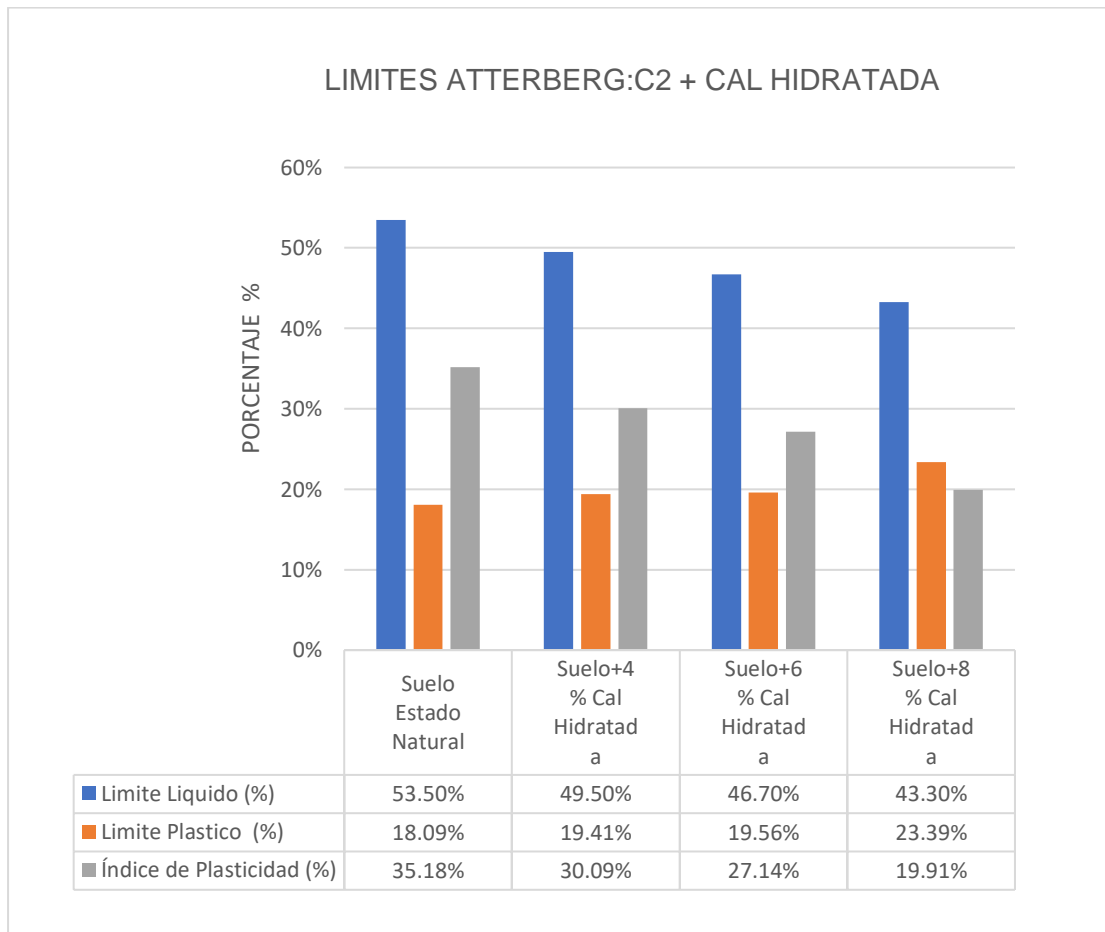
Fuente. Autoritaria Propia.

Interpretación:

Los resultados del Ensayo Límites Atterberg demuestran que las muestras de la calicata C1 inciden al insertar 4%, 6% y 8%, Cal Hidratada a la mezcla del suelo en su estado natural, causan un decrecimiento del índice de plasticidad, resaltando que el índice de plasticidad inicial de la calicata C-1 fue de $IP=31.41\%$, al incorporar 4% de cal hidratada el índice de plasticidad disminuyó a $IP=26.56\%$, con la proporción a 6% cal hidratada el índice de plasticidad decreció a $IP=23.12\%$, y con proporción de 8% cal hidratada el índice de plasticidad bajó aún más que los anteriores a $IP=18.08\%$, todas las incorporaciones fueron en función al peso de la muestra a ensayar.

Figura 40.

Gráficos de Ensayo Límites Atterberg Incorporando 4%, 6% y 8% Cal Hidratada – Calicata C-1.



Fuente. Autoritaria Propia.

Interpretación:

Semejante situación resalto los resultados del Ensayo Límites Atterberg demostrando que las muestras de la calicata C2 inciden al insertar 4%, 6% y 8%, Cal Hidratada a la mezcla del suelo en su estado natural, causan un decrecimiento del índice de plasticidad, resaltando que el índice de plasticidad inicial de la calicata C-2 fue de $IP=35.18\%$, al incorporar 4% de cal hidratada el índice de plasticidad disminuyó a $IP=30.09\%$, con la proporción a 6% cal hidratada el índice de plasticidad decreció a $IP=27.14\%$, y con proporción de 8% cal hidratada el índice de plasticidad bajo aún más que los anteriores a $IP=19.91\%$, todas las incorporaciones fueron en función al peso de la muestra a ensayar.

4.5.2 Ensayo de Proctor Modificado + Cal Hidratada.

Para, realizar el ensayo de Proctor Modificado, se le incorporo diferentes proporciones de Cal Hidratada en proporciones de 4%, 6% y 8%, la mezcla del suelo en estado natural el porcentaje aplicado, fue en referencia al peso de la muestra y cumpliendo las normas técnicas peruanas establecidas por el MTC, posteriormente se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 27.

Resumen del Ensayo Proctor Modificado + Cal hidratada – C1.

Calicata C-1: Progresiva 1+850		
Descripción de Mezcla	Máxima Densidad Seca (MDS gr/cm³)	Contenido de Humedad (%)
Suelo Estado Natural	1.794 gr/cm ³	17.30%
Suelo+4% Cal Hidratada	1.787 gr/cm ³	17.00%
Suelo+6% Cal Hidratada	1.746 gr/cm ³	16.70%
Suelo+8% Cal Hidratada	1.751 gr/cm ³	17.01%

Fuente. *Autoritaria Propia.*

Tabla 28.

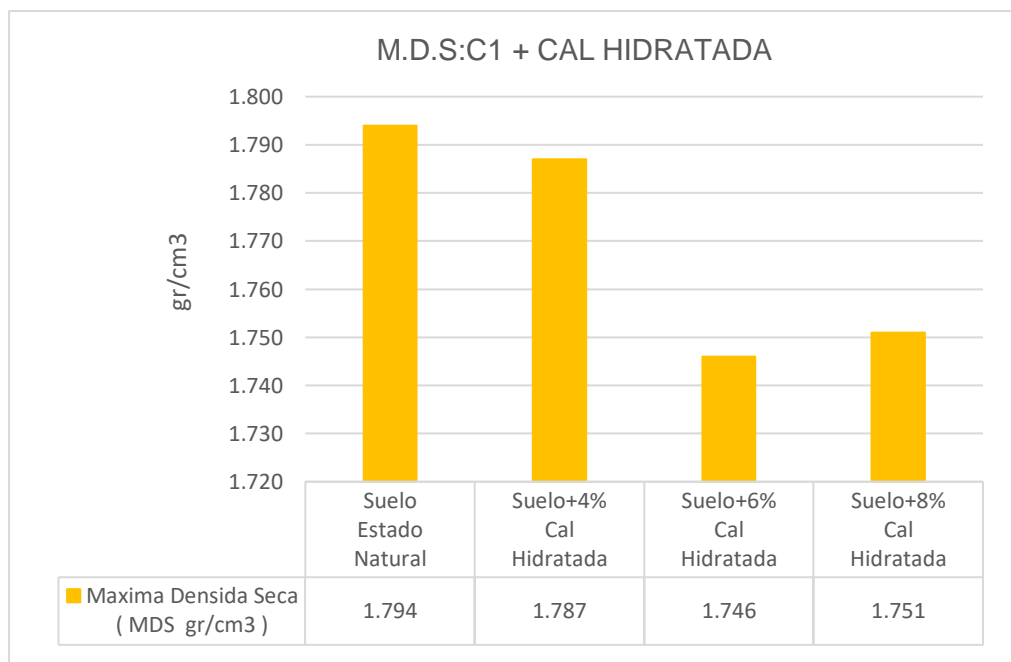
Resumen del Ensayo Proctor Modificado + Cal hidratada – C2.

Calicata C-2: Progresiva 2+500		
Descripción de Mezcla	Máxima Densidad Seca (MDS gr/cm³)	Contenido de Humedad (%)
Suelo Estado Natural	1.788 gr/cm ³	16.70%
Suelo+4% Cal Hidratada	1.781 gr/cm ³	16.30%
Suelo+6% Cal Hidratada	1.772 gr/cm ³	16.00%
Suelo+8% Cal Hidratada	1.778 gr/cm ³	16.50%

Fuente. Autoritaria Propia.

Figura 41.

Gráficos de Máxima Densidad Seca Incorporando 4% ,6% y 8% Cal Hidratada C-1.



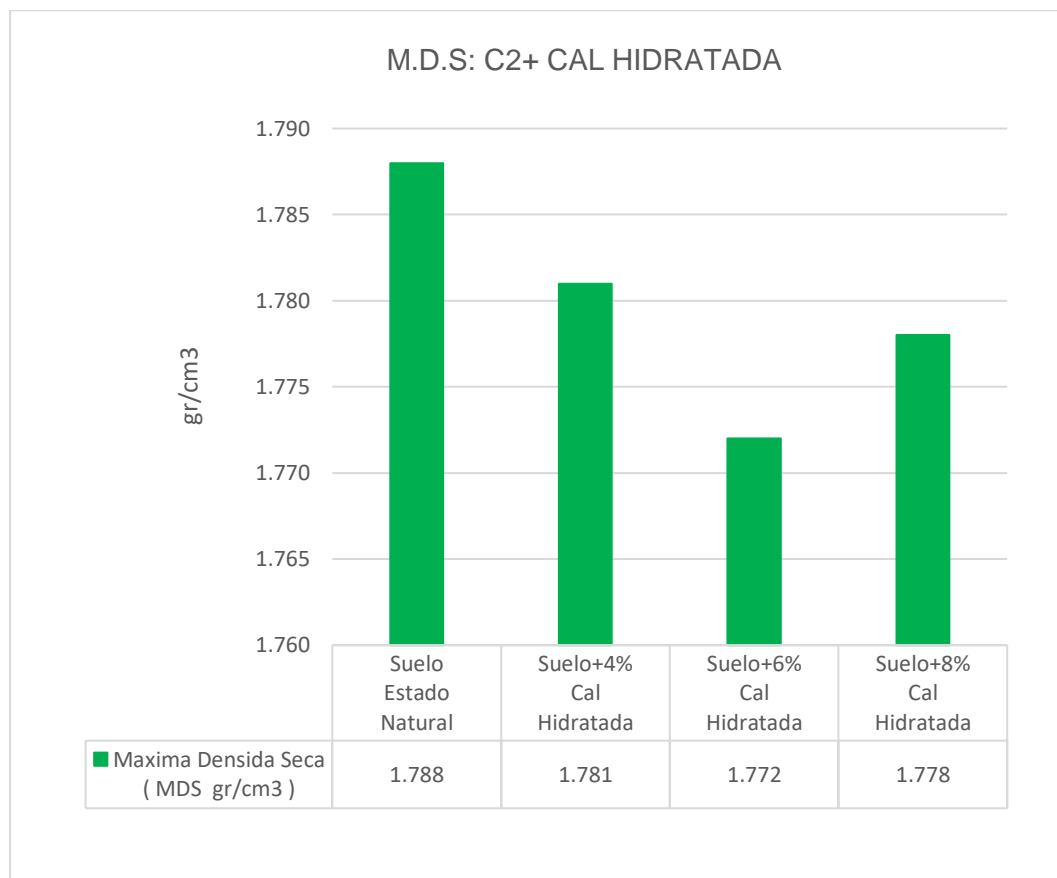
Fuente. Autoritaria Propia.

Interpretación:

Los resultados del ensayo de Proctor Modificado incorporando 4%, 6% y 8% cal hidratada, resaltaron una disminución de la Máxima densidad seca en relación a la muestra del suelo en su estado natural. Para la calicata C-1 incorporando 4% de cal hidratada se obtuvo un MDS de 1.787 gr/cm³, insertando más 6% de cal hidratada volvimos a generar una nueva MDS de 1.746 gr/cm³ y con la aplicación de 8% cal hidratada se obtuvo un MSD de 1.751gr/cm³, incorporando las distintas proporciones vemos un ligero incremento en la MDS en referencia a la MDS inicial del suelo de 1.794 gr/cm³.

Figura 42.

Gráficos de Máxima Densidad Seca Incorporando 4% ,6% y 8% Cal Hidratada C-2.



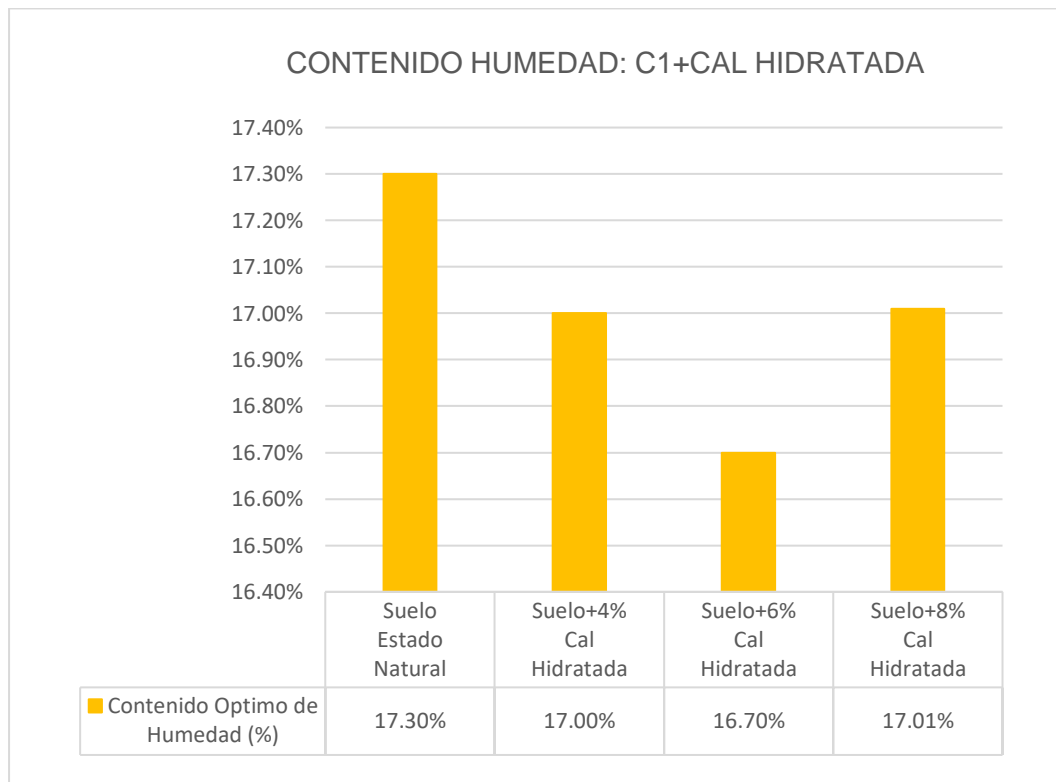
Fuente. *Autoritaria Propia.*

Interpretación:

Para las muestras de la calicata C-2, se incorporó las mismas proporciones de 4%, 6% y 8% cal hidratada, generando como resultado que con la incorporación de 4% de cal hidratada se obtuvo un MDS de 1.781 gr/cm³, insertando 6% genero una MDS de 1.772 gr/cm³ y con 8% genero un 1.778 gr/cm³. Las distintas incorporaciones en cada mezcla, genero un incremento de la MDS en relación de MDS del suelo natural siendo 1.788 gr/cm³.

Figura 43.

Gráficos de Contenido Optimo Humedad, Incorporando 4% ,6% y 8%– Cal Hidratada C-1



Fuente. *Autoritaria Propia.*

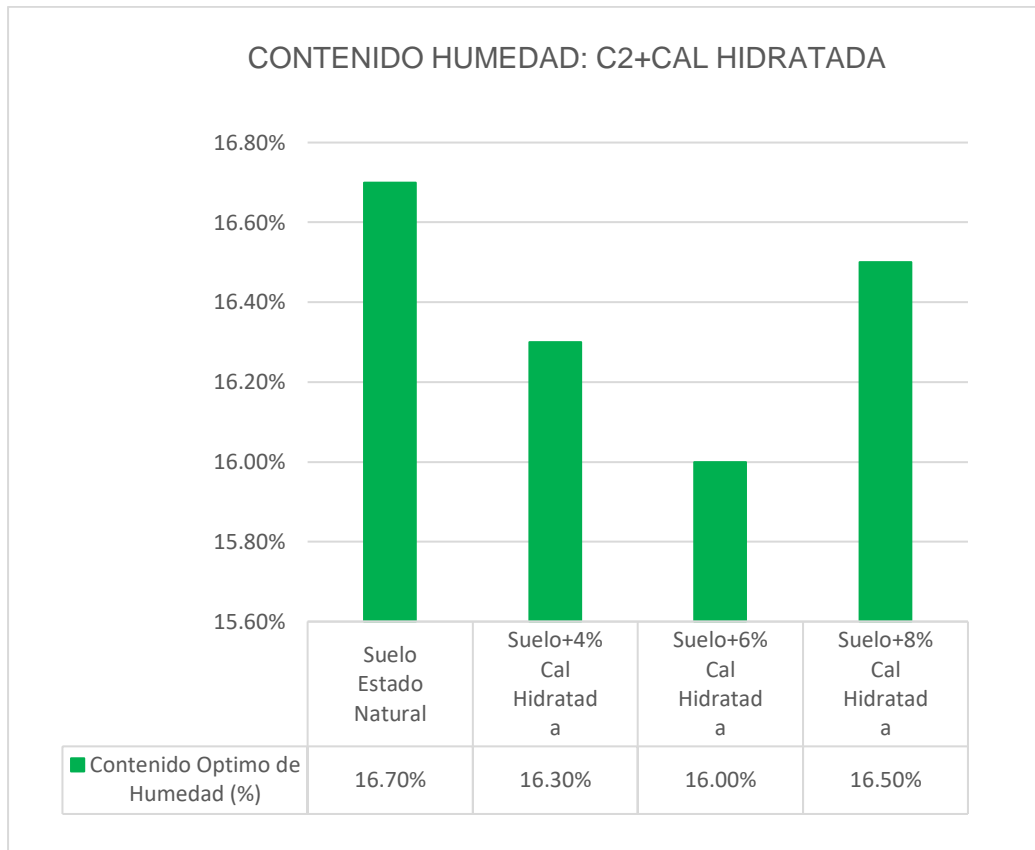
Interpretación:

Los resultados de grado de humedad del ensayo de Proctor Modificado incorporando 4%, 6% y 8% cal hidratada, resaltaron una depreciación del grado de humedad optimo en relación a la muestra del suelo en su estado natural. Para la calicata C-1 incorporando 4% de cal hidratada se obtuvo un grado de humedad de 17.0%, insertando más 6% de cal hidratada genero un nuevo grado humedad optima de 16.70% y con la aplicación de 8% cal hidratada se

obtuvo grado de humedad de 17.01%, incorporando las distintas proporciones vemos una ligera depreciación en el grado de humedad optimo en referencia a la humedad optima inicial del suelo de 17.30%.

Figura 44.

Gráficos de Contenido Optimo Humedad, Incorporando 4% ,6% y 8% – Cal Hidratada C-2.



Fuente. Autoritaria Propia.

Interpretación:

Para las muestras de la calicata C-2, se incorporó las mismas proporciones de 4%, 6% y 8% cal hidratada, generando como resultado que con la incorporación de 4% de cal hidratada se obtuvo un grado de humedad de 16.30%, insertando 6% generó 16.00% y con 8% generó un 16.50%. Las distintas incorporaciones en cada mezcla, generó grado de humedad optimo inicial de 16.70%.

4.5.3 Ensayo de California Bearnig Ratio CBR + Cal Hidratada.

Para, realizar el ensayo de California Bearnig Ratio CBR, se le incorporo diferentes proporciones de Cal Hidratada en proporciones de 4%, 6% y 8%, la

mezcla del suelo en estado natural el porcentaje aplicado, fue en referencia al peso de la muestra y cumpliendo las normas técnicas peruanas establecidas por el MTC, posteriormente se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 29.

Resumen del Ensayo California Bearnig Ratio CBR + Cal Hidratada – C1.

Calicata C-1: Progresiva 1+850		
Descripción de Mezcla	C.B.R. al 95%	C.B.R. al 100%
Suelo Estado Natural	3.54%	5.53%
Suelo+4% Cal Hidratada	7.95%	10.25%
Suelo+6% Cal Hidratada	16.58%	22.74%
Suelo+8% Cal Hidratada	18.25%	25.22%

Fuente. *Autoritaria Propia.*

Tabla 30.

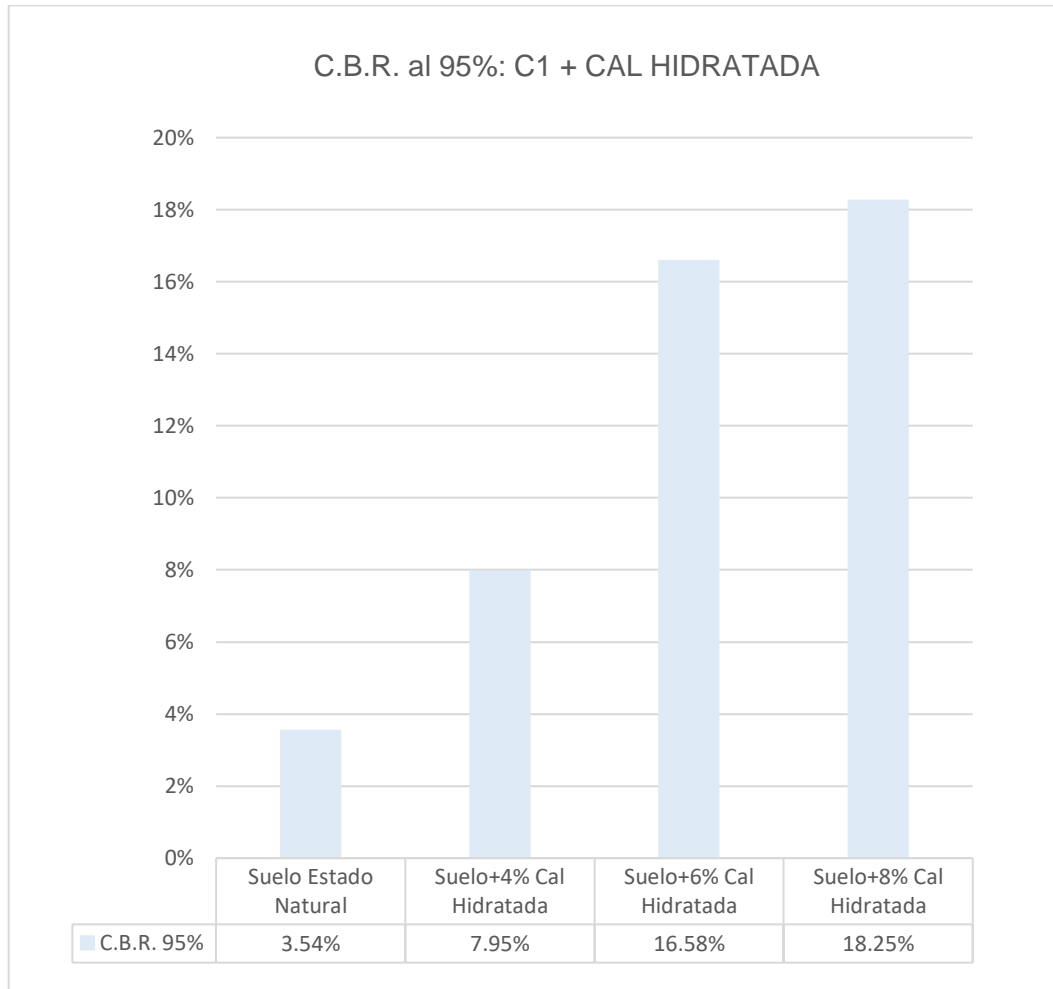
Resumen del Ensayo California Bearnig Ratio CBR + Cal Hidratada – C2.

Calicata C-2: Progresiva 2+500		
Descripción de Mezcla	C.B.R. al 95%	C.B.R. al 100%
Suelo Estado Natural	3.42%	5.10%
Suelo+4% Cal Hidratada	8.12%	10.68%
Suelo+6% Cal Hidratada	16.41%	22.60%
Suelo+8% Cal Hidratada	17.92%	25.08%

Fuente. *Autoritaria Propia..*

Figura 45.

Gráficos del Ensayo California Bearnig Ratio CBR al 95% + 4% ,6% y 8% Cal Hidratada – C1.



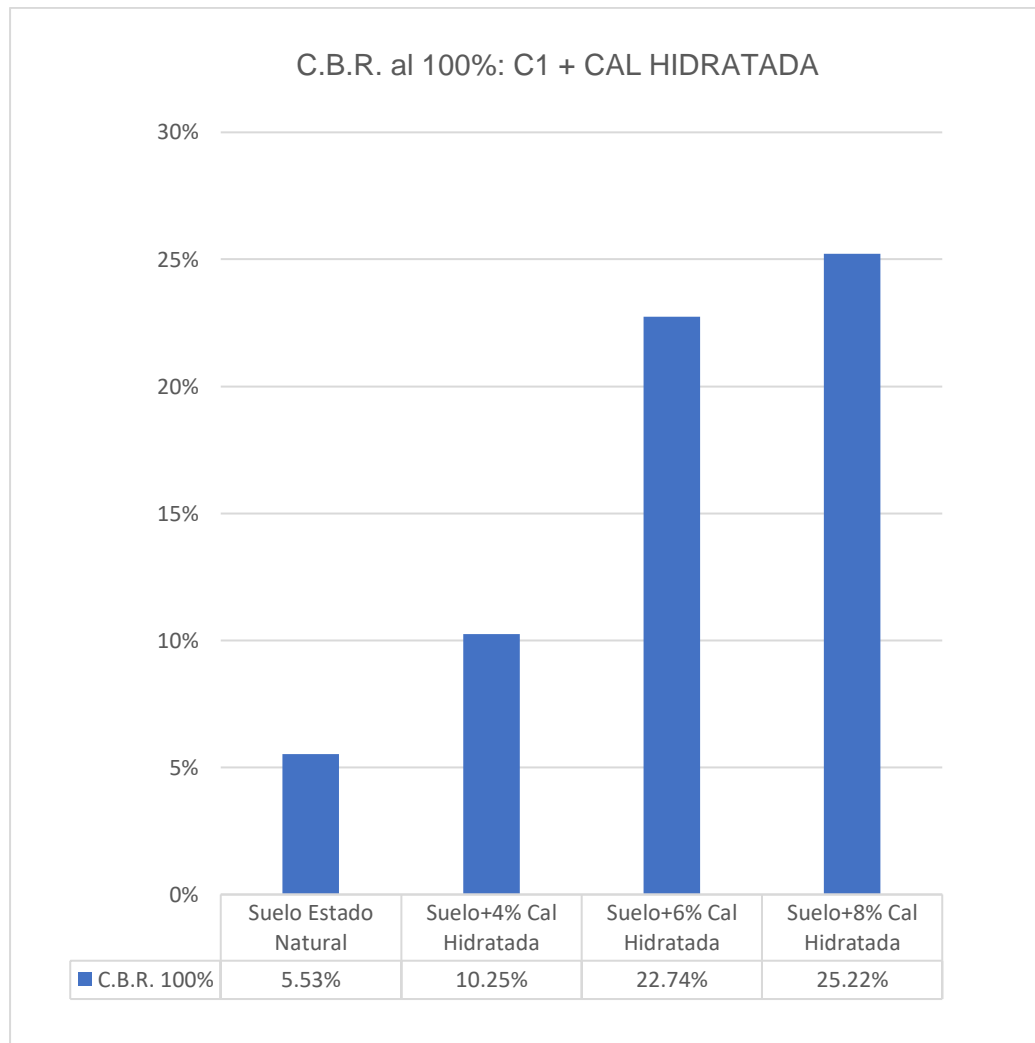
Fuente. *Autoritaria Propia.*

Interpretación:

Los resultados del ensayo California Bearnig Ratio CBR incorporando 4%, 6% y 8% cal hidratada, resaltaron incremento en los índices de CBR al 95% MDS. Para la calicata C-1 con la incorporando 4% de cal hidratada, efectuó un incrementó al índice de CBR a 7.95%, insertando más 6% de cal hidratada genero un nuevo índice CBR de 16.58% y con la aplicación de 8% cal hidratada se generó un nuevo índice tomando el valor 18.25% en todos los casos con la incorporación de cal hidratada el índice de CBR al 95% incrementa de manera efectiva en relación al índice de CBR al 95% inicial de 3.54%.

Figura 46.

Gráficos del Ensayo California Bearnig Ratio CBR al 100% + 4% ,6% y 8% Cal Hidratada – C1.



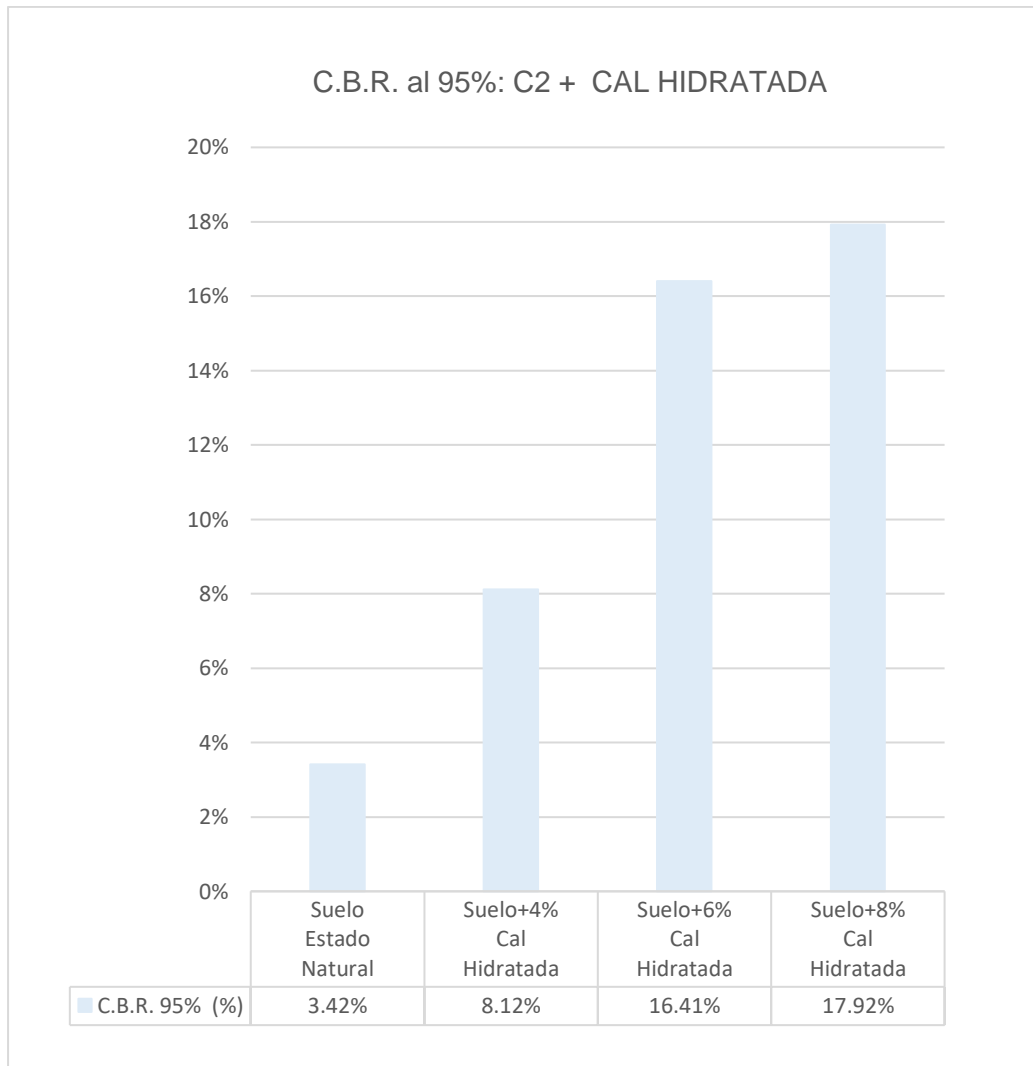
Fuente. *Autoritaria Propia.*

Interpretación:

En relación al Índice de CBR al 100% de la MDS la incorporación 4%, 6% y 8% cal hidratada el efecto que género es un incremento en el índice de CBR al 100% MDS. En la muestra de la calicata C-1 se le inserto 4% de cal hidratada, como efecto resultado que el índice de CBR al 100% incremento a 10.25%, incorporando 6% genero 22.74% y con 8% genero un incrementó a 25.22%, notablemente se notó el incremento de CBR al 100% en relación al índice de CBR del suelo natural que fue 5.53%.

Figura 47.

Gráficos del Ensayo California Bearnig Ratio CBR al 95% + 4% ,6% y 8% Cal Hidratada – C2.



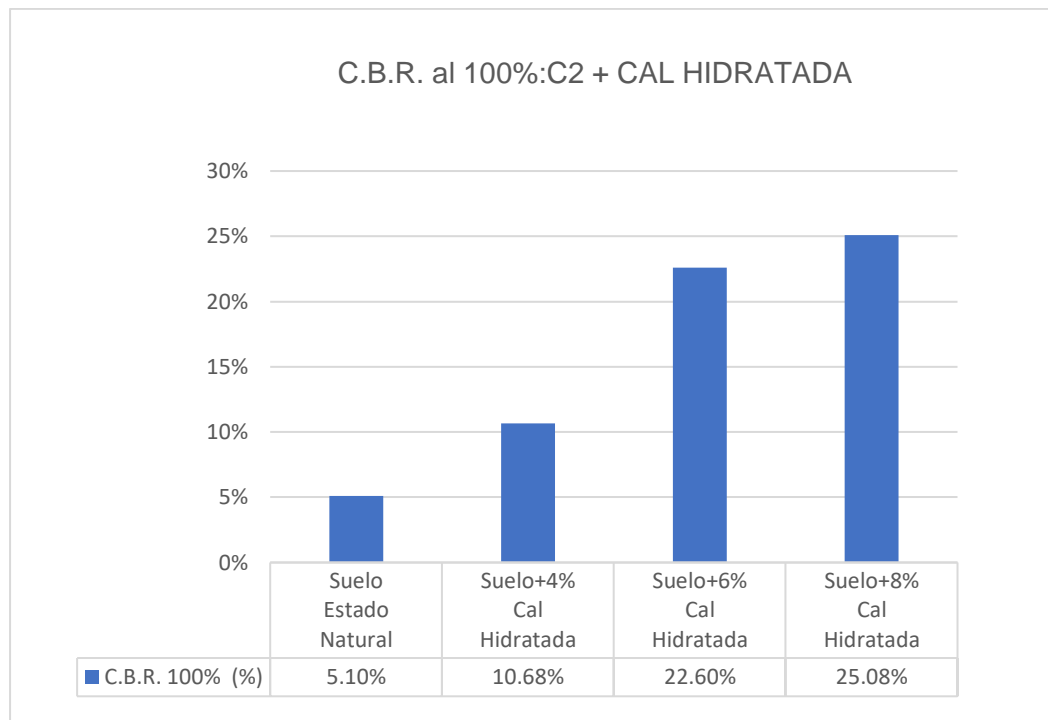
Fuente. Autoritaria Propia.

Interpretación:

Los resultados del ensayo California Bearnig Ratio CBR Para la calicata C-2 se efectuaron las mismas dosificaciones con el 4% de cal hidratada el índice de CBR al 95% incremento, tomando un valor nuevo de 8.12%, insertando 6% el índice de CBR incremento a 16.41% y con la última dosificación de 8% de cal hidratada el índice incremento a 17.92% en ambos casos tanto para la calicata C-1 Y C-2 la proporciones de insertadas afectan positivamente al índice de CBR al 95% MDS.

Figura 48.

Gráficos del Ensayo California Bearnig Ratio CBR al 100% + 4% ,6% y 8% Cal Hidratada – C2.



Fuente. *Autoritaria Propia.*

Interpretación:

Los resultados del ensayo California Bearnig Ratio CBR incorporando 4%, 6% y 8% cal hidratada, se efectuó en la muestra de la calicata C-2, insertando 4% de cal hidratada en la mezcla el índice de CBR al 100% aumento a 10.68%, incorporando 6% cal hidratada genero un nuevo de índice de 22.60% y por ultimo incorporando 8% de cal hidratada se obtuvo un nuevo índice de 25.08%, notablemente se evidencio un incremento del índice de CBR al100% en relación al índice del suelo natural de 5.10%, se concluye que hay incremento del índice de CBR hasta en 456% en la relación la muestra en estado natural.

4.6. Incorporación de diferentes proporciones de Cemento Portland Yura IP + Cal Hidratada.

La dosificación de incorporar (cal + cemento) a la mezcla fueron las siguientes combinaciones: la primera combinación denominado COM8.2E la proporción utilizada fue de 2.6 Cal Hidratada + 5.6% de Cemento Portland Yura Tipo IP,

para una segunda incorporación la combinación denominada COM9.5E la proporción utilizada fue de 3.0% Cal Hidratada + 6.5% de Cemento Portland Yura Tipo IP y por último en la tercera combinación denominado COM11E la proporción utilizada fue de 3.5% Cal Hidratada + 7.5% de Cemento Portland Yura Tipo IP, estas combinaciones se efectuaron de manera independiente a cada muestra.

4.6.1 Ensayo de Límites de Atterberg, Incorporando Cemento + Cal Hidratada.

Para efectuar el ensayo Límites de Atterberg, se incorporó a la muestra del suelo las diferentes combinaciones, la primera combinación COM8.2E: (2.6% Cal Hidratada + 5.6% de Cemento Portland Yura Tipo IP), la segunda combinación COM9.5E: (3.0% Cal Hidratada + 6.5% de Cemento Portland Yura Tipo IP) y tercera combinación COM11E: (3.5% Cal Hidratada + 7.5% de Cemento Portland Yura Tipo IP), posteriormente obteniendo los resultados siguientes:

Tabla 31.

Resumen del Ensayo de Limites Atterberg, Incorporando las combinaciones de Cal Hidratada + Cemento + C-1.

Calicata C-1: Progresiva 81+850			
Descripción de Mezcla	Limite Liquido (%)	Limite Plástico (%)	Índice de Plasticidad (%)
Suelo Estado Natural	50.50%	19.09%	31.41%
COM8.2E:(2.6% Cal Hidratada +5.6% Cemento)	39.60%	22.62%	16.98%
COM9.5E:(3.0% Cal Hidratada + 6.5% Cemento)	37.20%	25.73%	11.47%
COM11E:(3.5% Cal Hidratada + 7.5% Cemento)	35.04%	28.23%	6.81%

Fuente. *Autoritaria Propia.*

Tabla 32.

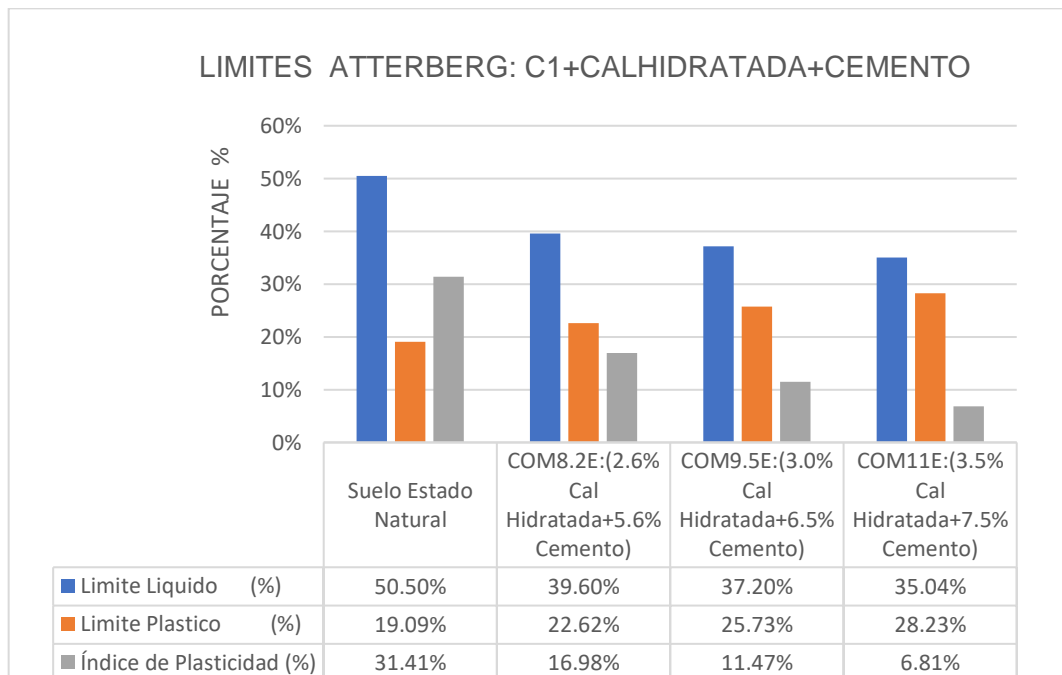
Resumen del Ensayo de Limites Atterberg, Incorporando las combinaciones de Cemento + Cal Hidratada - C-2.

Calicata C-2: Progresiva 2+500			
Descripción de Mezcla	Limite Líquido (%)	Limite Plástico (%)	Índice de Plasticidad (%)
Suelo Estado Natural	53.50%	18.32%	35.18%
COM8.2E:(2.6% Cal Hidratada +5.6% Cemento)	40.70%	24.45%	16.25%
COM9.5E:(3.0% Cal Hidratada + 6.5% Cemento)	38.95%	26.65%	12.30%
COM11E:(3.5% Cal Hidratada + 7.5% Cemento)	36.21%	28.65%	7.56%

Fuente. Autoritaria Propia.

Figura 49.

Gráficos del Ensayo Limites Atterberg, Incorporando las combinaciones de Cal Hidratada + Cemento + C-1.



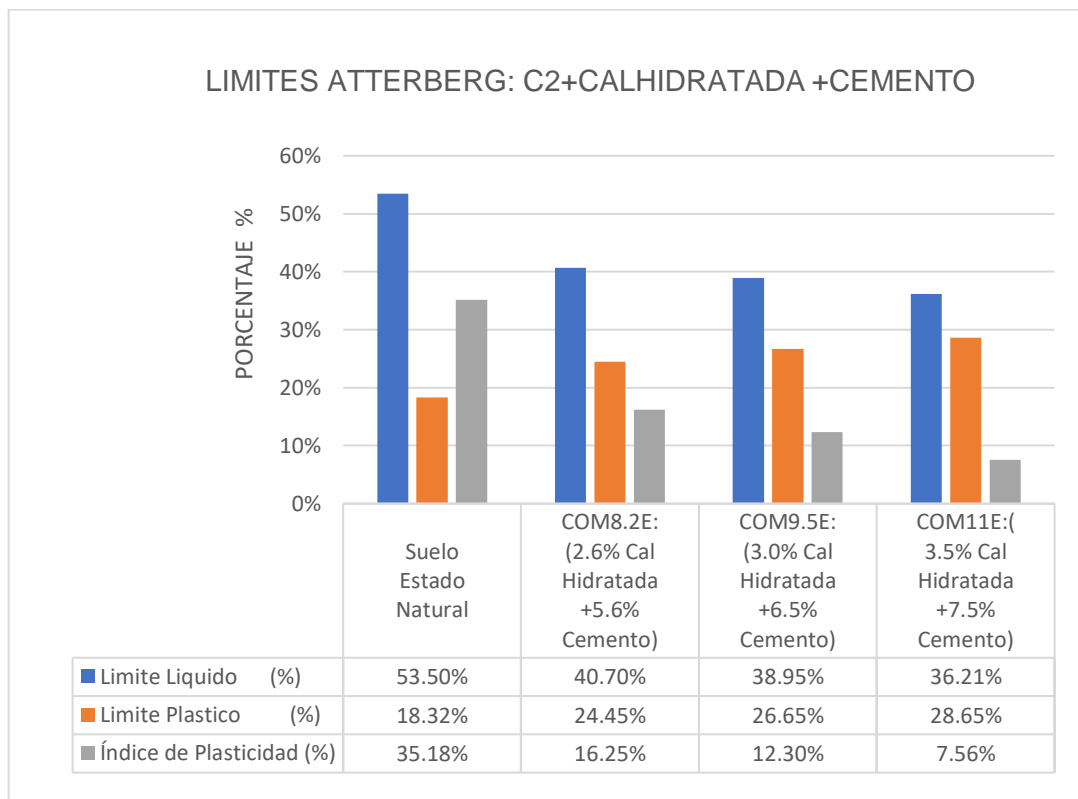
Fuente. Autoritaria Propia.

Interpretación:

Las derivaciones del Ensayo de Límites de Atterberg resaltaron que la incorporación de la combinación cal hidratada + Cemento Portland Yura IP, causo un decrecimiento considerable en el índice de plasticidad, demostrando así que la muestra de la calicata C-1, previamente presento un índice de plasticidad (IP) inicial de IP=31.41%, incorporando la combinación COM8.2E el índice de plasticidad decreció a IP=16.98% con la incorporación de la segunda combinación COM9.5E el índice de plasticidad decreció a IP=11.47 y con la combinación COM11E el índice de plasticidad disminuyo a IP=6.81%, Incorporando más proporción el grado de plasticidad siempre decrecerá.

Figura 50.

Gráficos del Ensayo Límites Atterberg, Incorporando las combinaciones de Cal Hidratada + Cemento + C-2.



Fuente. Autoritaria Propia.

Interpretación:

Semejante situación ocurrió en la muestra de la calicata C2, el Ensayo de Límites de Atterberg demostró un decrecimiento proporcional del índice de

plasticidad (IP), Inicialmente la muestra de la calicata C2 genero un grado de plasticidad inicial natural de IP=35.18%, con la modificando de la mezcla con la incorporando de la combinación COM8.2E, el grado de la plasticidad decreció a IP=16.25%, con la combinación COM9.5E, el grado de plasticidad decreció aún más a IP=12.30% y con la Combinación COM11E el grado de plasticidad disminuyo aún más llegando a IP=7.56%, la combinación insertadas en la mezcla aportaron de manera eficaz al grado de plasticidad del suelo de la subrasante.

4.6.2 Ensayo de Proctor Modificado, Incorporando Cemento + Cal Hidratada.

Para ejecutar el ensayo Proctor modificado, se incorporó a la muestra del suelo las diferentes combinaciones, la primera combinación COM8.2E: (2.6% Cal Hidratada + 5.6% de Cemento Portland Yura Tipo), la segunda combinación COM9.5E: (3.0% Cal Hidratada + 6.5% de Cemento Portland Yura Tipo IP) y por último la tercera combinación COM11E: (3.5% Cal Hidratada + 7.5% de Cemento Portland Yura Tipo IP), posteriormente obteniendo los resultados siguientes:

Tabla 33.

Resumen del Ensayo de Proctor Modificado, incorporando las combinaciones de Cal Hidratada + Cemento + C-1.

Calicata C-1: Progresiva 1+850		
Descripción de Mezcla	Máxima Densidad Seca (MDS gr/cm³)	Contenido Humedad (%)
Suelo Estado Natural	1.794gr/cm ³	17.30%
COM8.2E:(2.6% Cal Hidratada + 5.6%Cemento)	1.772gr/cm ³	18.23%
COM9.5E:(3.0% Cal Hidratada + 6.5% Cemento)	1.740gr/cm ³	19.05%
COM11E:(3.5% Cal Hidratada + 7.5% Cemento)	1.737gr/cm ³	19.79%

Fuente. Autoritaria Propia.

Tabla 34.

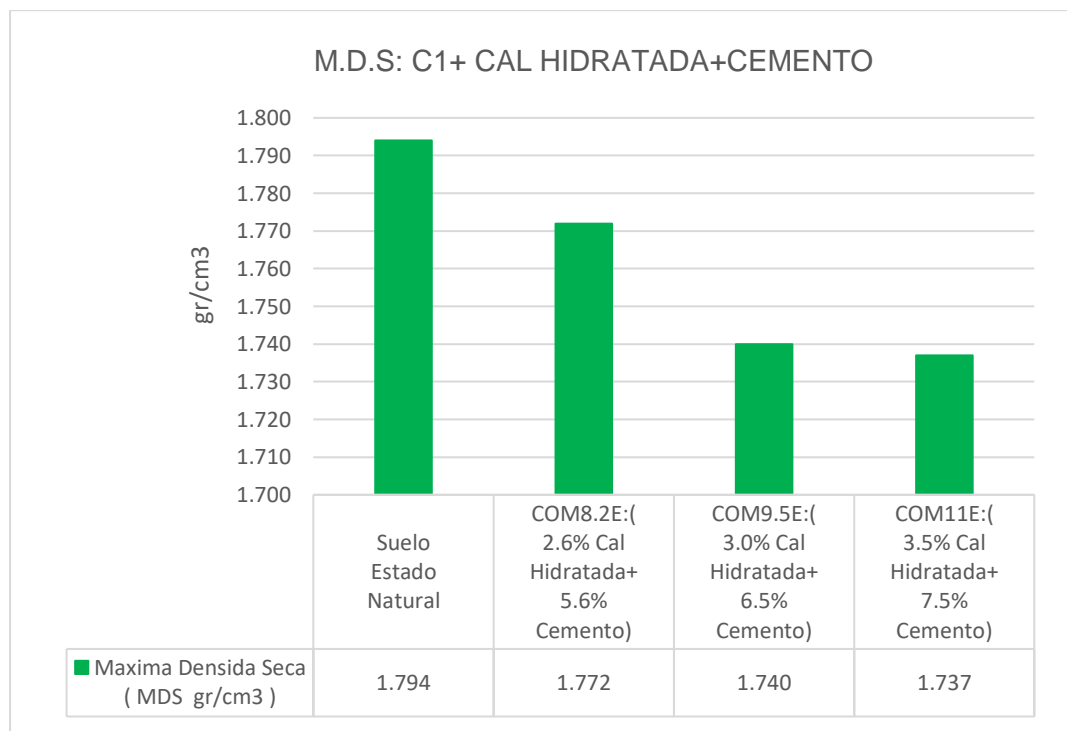
Resumen del Ensayo de Proctor Modificado, incorporando las combinaciones de Cemento + Cal Hidratada - C-2.

Calicata C-2: Progresiva 2+500		
Descripción de Mezcla	Máxima Densidad Seca (MDS gr/cm³)	Contenido Humedad (%)
Suelo Estado Natural	1.788gr/cm ³	16.70%
COM8.2E:(2.6% Cal Hidratada + 5.6% Cemento)	1.760gr/cm ³	17.67%
COM9.5E:(3.0% Cal Hidratada + 6.5% Cemento)	1.738gr/cm ³	18.55%
COM11E:(3.5% Cal Hidratada + 7.5% Cemento)	1.734gr/cm ³	18.98%

Fuente. Autoritaria Propia.

Figura 51.

Gráficos del Máxima Densidad Seca, Incorporando las Combinaciones de Cal Hidratada + Cemento + C-1.



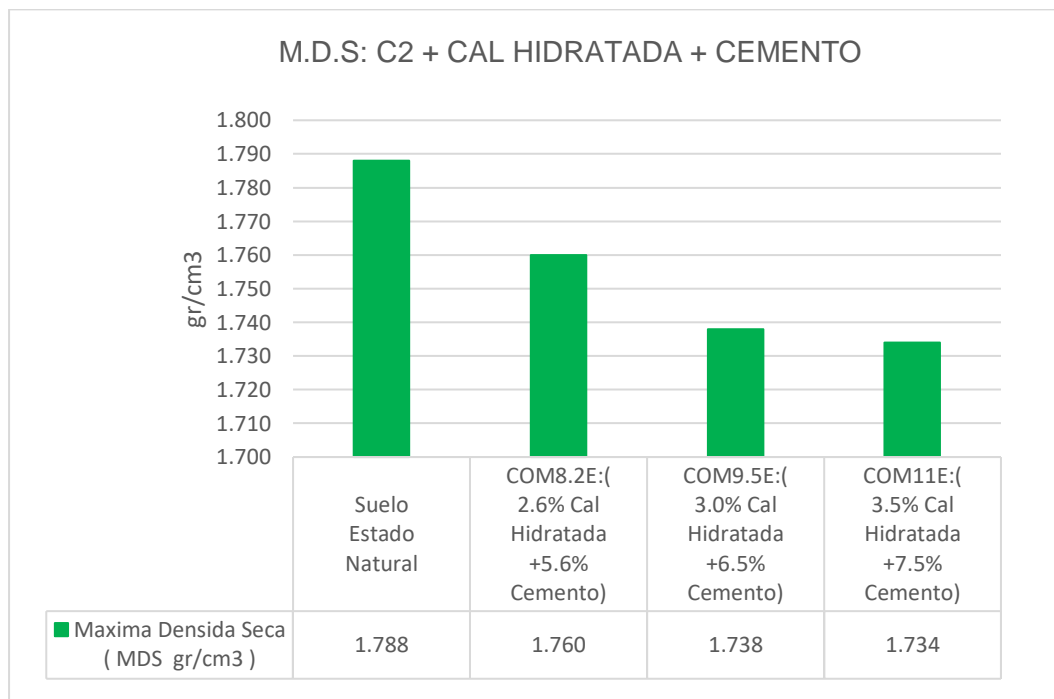
Fuente. Autoritaria Propia.

Interpretación:

Las derivaciones del Ensayo de Laboratorio resaltaron que para la calicata C1, las combinaciones insertadas a la mezcla del suelo natural, modifican la Máxima Densidad Seca (MDS), es así que la muestra de la calicata C1 resalto una densidad seca de 1.794 gr/cm³, incorporando la combinación COM8.2E en la mezcla, la densidad seca se acorto a 1.772 gr/cm³, incorporando COM9.5E en la mezcla, disminuyo la densidad seca a 1.740 gr/cm³ y por ultimo incorporando COM11E en la mezcla decreció a 1.737 gr/cm³ la densidad máxima seca disminuyo ligeramente a la incorporación anterior COM9.5E.

Figura 52.

Gráficos del Máxima Densidad Seca, Incorporando las Combinaciones de Cemento + Cal Hidratada - C-2.



Fuente. Autoritaria Propia.

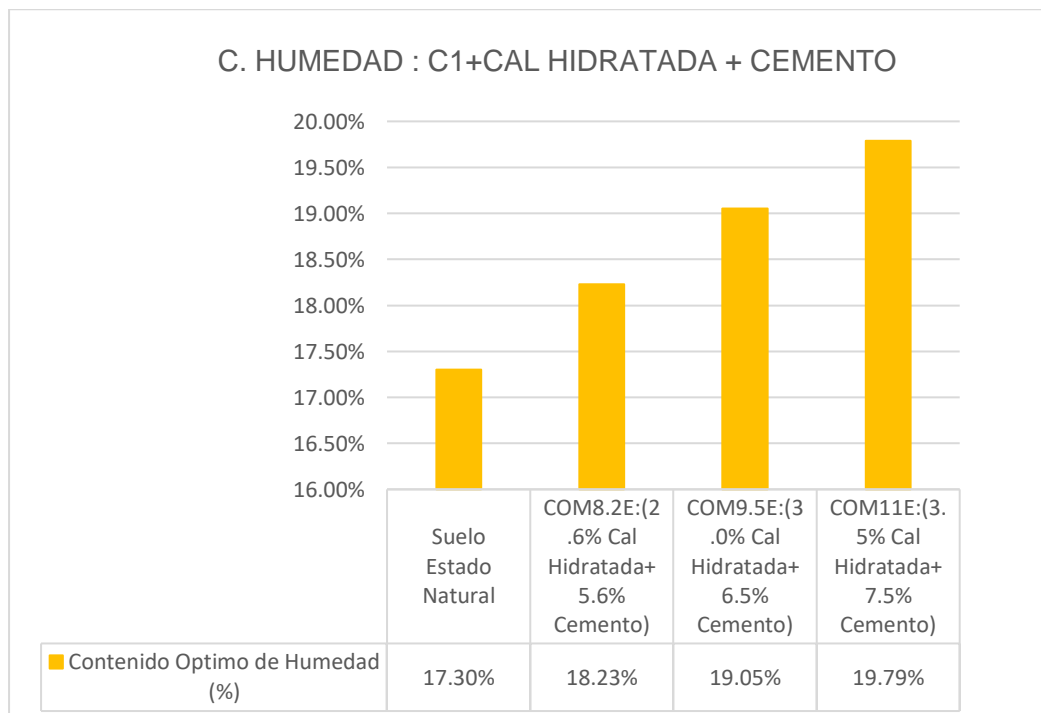
Interpretación:

Las consecuencias del Ensayo de Laboratorio destacaron que para la calicata C-2 las combinaciones insertadas fueron las mismas, que se insertó en la calicata C-1 la densidad máxima seca del suelo natural de la calicata C-2 fue de 1.788 gr/cm³, incorporando la combinación COM8.2E, decreció levemente la densidad seca tomando un valor de 1.760 gr/cm³, incorporando la

combinación COM9.5E, también decreció levemente a un valor de 1.738 gr/cm³ y por ultimo insertando la COM11E, levemente disminuyo la densidad seca tomando un valor de 1.734gr/cm³, semejante situación paso para la calicata C-1, finalmente se logró determinar que las combinaciones que se incorporó a la mezcla, redujeron levemente la máxima densidad seca.

Figura 53.

Gráficos del Contenido de Humedad, Incorporando las Combinaciones de Cal Hidratada + Cemento + C-1.



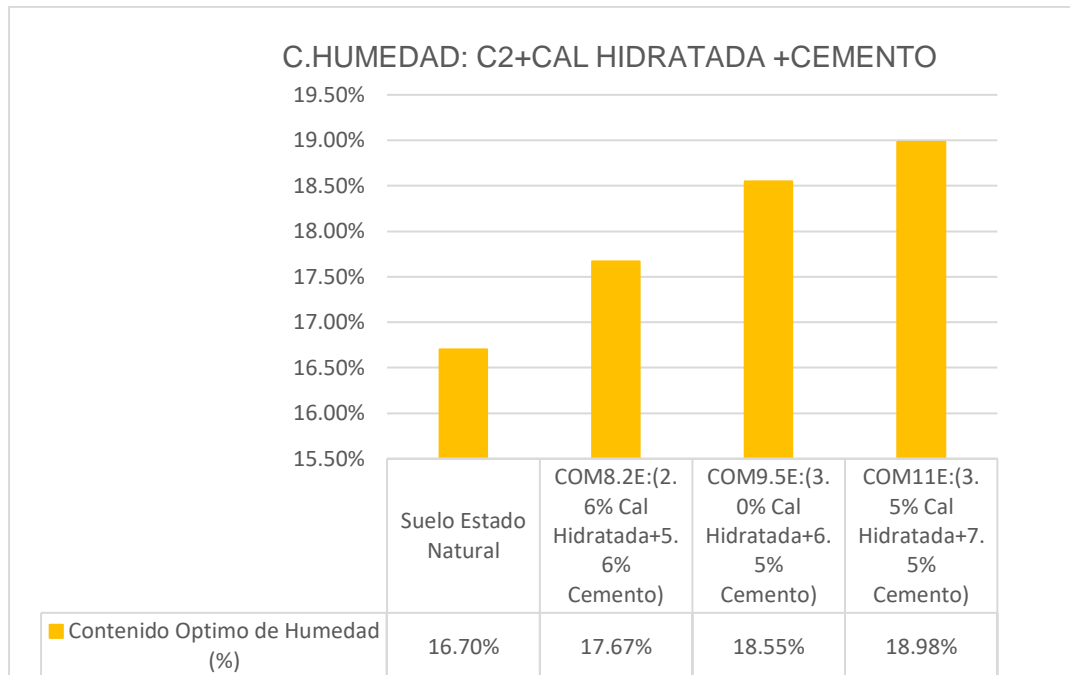
Fuente. Autoritaria Propia.

Interpretación:

Las derivaciones del ensayo de Proctor Modificado, sobresalieron, al incorporar las distintas combinaciones, causaron efecto en el grado de humedad optimo, Para la calicata C-1 su humedad inicial del suelo natural era de 17.30%, incorporando la combinación COM8.2E el grado de humedad incremento tomando un valor de 18.23%, insertando la segunda combinación COM9.5E el grado de humedad siguió aumenta a un valor de 19.05% y por último, insertando la combinación COM11E el grado de humedad optimo, tomo un valor de 19.79%, incorporando las distintas combinaciones el grado de humedad fue creciendo en referencia al grado de humedad inicial.

Figura 54.

Gráficos del Contenido de Humedad, Incorporando las Combinaciones de Cemento + Cal Hidratada + C-2.



Fuente. Autoritaria Propia.

Interpretación:

Las derivaciones del estudio de Proctor Modificado, sobresalieron, al incorporar las distintas combinaciones, causaron efecto en el grado de humedad óptimo, Para la calicata C-2, incorporando las mismas combinaciones el grado de humedad inicial del suelo natural fue de 16.70%, incorporando la combinación COM8.2E el grado de humedad óptima aumento, tomando un valor de 17.67% con la segunda combinación COM9.5E el grado de humedad siguió elevándose tomando un valor de 18.55% e incorporando la combinación tres COM11E el grado de humedad óptimo incremento a 18.98%, la última combinación incrementa levemente, en referencia a los resultados de la segunda combinación.

4.6.3 Ensayo de California Bearnig Ratio CBR, Incorporando Cemento + Cal Hidratada.

Para efectuar el ensayo CBR California Bearnig Ratio , se incorporó a la muestra del suelo las diferentes combinaciones, la primera combinación COM8.2E: (2.6% Cal Hidratada + 5.6% de Cemento Portland Yura Tipo IP), la

segunda combinación COM9.5E: (3.0% Cal Hidratada + 6.5% de Cemento Portland Yura Tipo IP) y por último la tercera combinación COM11E: (3.5% de Cal Hidratada + 7.5% de Cemento Portland Yura Tipo IP), posteriormente obteniendo los resultados siguientes:

Tabla 35:

Resumen del Ensayo California Bearnig Ratio CBR, Incorporando Cal Hidratada + Cemento + C1.

Calicata C-1: Progresiva 1+850		
Descripción de Mezcla	C.B.R. 95%	C.B.R. 100%
Suelo Estado Natural	3.54%	5.53%
COM8.2E:(2.6% Cal Hidratada + 5.6% Cemento)	15.53%	24.15%
COM9.5E:(3.0% Cal Hidratada + 6.5%Cemento)	24.75%	36.25%
COM11E:(3.5% Cal Hidratada + 7.5% Cemento)	23.15%	34.02%

Fuente. *Autoritaria Propia.*

Tabla 36.

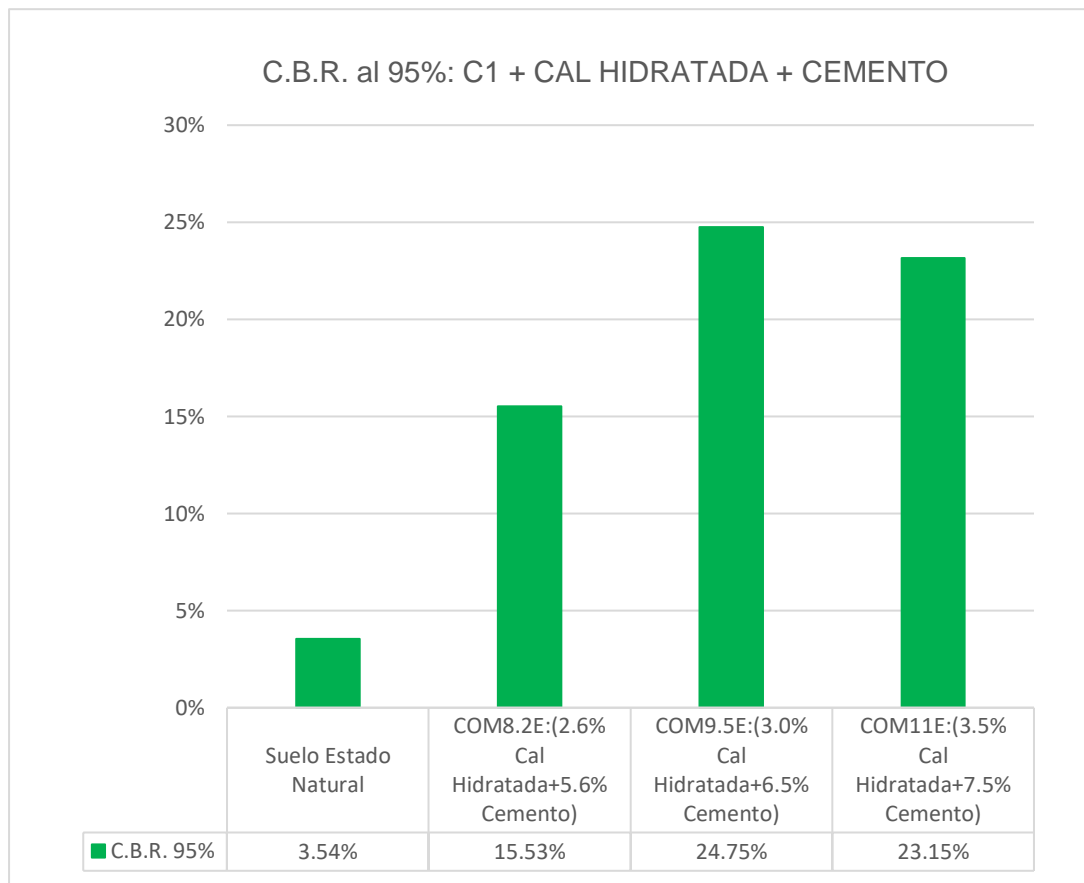
Resumen del Ensayo California Bearnig Ratio CBR, Incorporando Cal Hidratada + Cemento + C2.

Calicata C-2: Progresiva 2+500		
Descripción de Mezcla	C.B.R. 95%	C.B.R. 100%
Suelo Estado Natural	3.42%	5.10%
COM8.2E:(5.6% Cemento+2.6% Cal Hidratada)	16.10%	26.32%
COM9.5E:(6.5% Cemento+3.0% Cal Hidratada)	25.30%	37.50%
COM11E:(7.5% Cemento+3.5% Cal Hidratada)	24.10%	36.75%

Fuente. *Autoritaria Propia.*

Figura 55.

Gráficos del Ensayo CBR al 95%, Cal Hidratada + Cemento + C1.



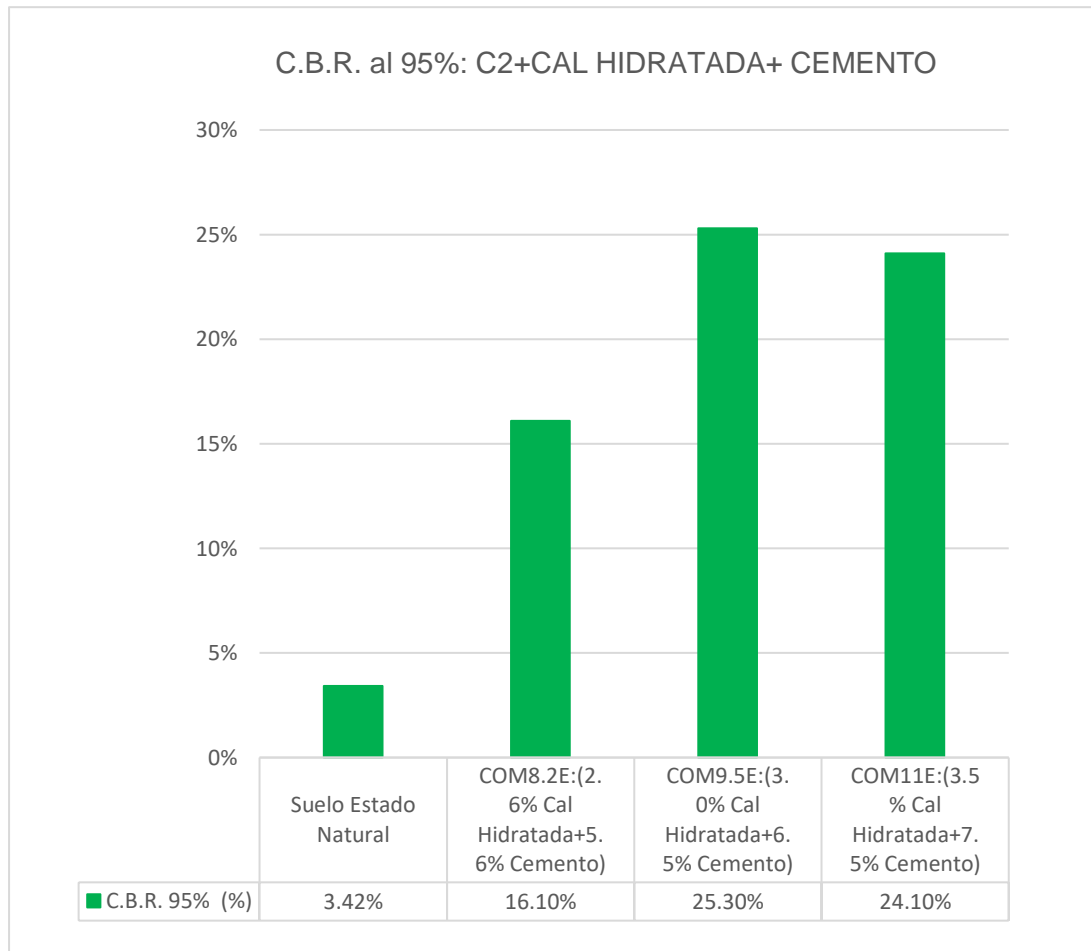
Fuente. Autoritaria Propia.

Interpretación:

Las derivaciones obtenidas por el estudio de CBR, resaltaron que la incorporación de las combinaciones, causaron un incremento considerable en relación al índice de CBR al 95%. En primera instancia la muestra de la calicata C-1 genero un el índice de CBR al 95% inicial de 3.54%, insertada la combinación COM8.2E a la muestra, el índice de CBR al 95% incremento, tomando un nuevo valor de 15.53%, con la incorporación de la combinación COM9.5E, el índice incremento a 24.75%, y por último la incorporación la tercera combinación COM11E el índice decreció levemente en función a la segunda combinación tomando valor de 23.15%. El incremento Máximo que causo la incorporación de distintas combinaciones, incremento en un 700% en correlación a la muestra inicial del suelo natural, la combinación más optima y elevada fue la COM9.5E.

Figura 56.

Gráficos del Ensayo CBR al 95%, Cal Hidratada + Cemento + C2.



Fuente. *Autoritaria Propia.*

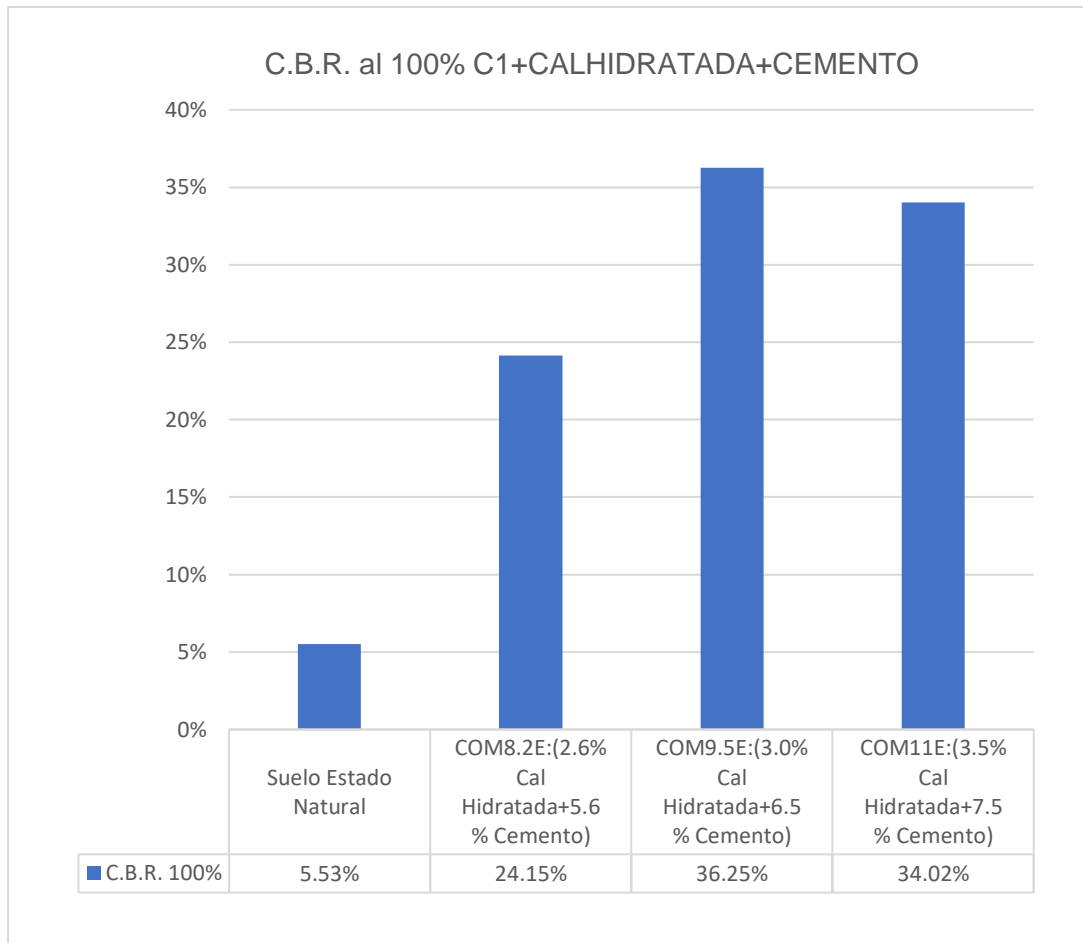
Interpretación:

Las derivaciones obtenidas por intermedio del estudio de CBR, prevalecieron que al incorporar las combinaciones el índice de CBR al 95%, incrementaron considerablemente en relación a la muestra en su estado natural. Para la calicata C-1 el índice de CBR al 95% del suelo natural de la calicata C-2 fue de 3.42%, incorporando las distintas combinaciones COM8.2E, incremento el índice de CBR a 16.10%, insertando ala la segunda combinación COM9.5E, aumento favorablemente el índice de CBR, tomando un valor de 25.30%, insertando la combinación COM11E el índice de CBR decreció alevemente a 24.10% en relación a la combinación COM8.2E. La combinación más adecuada es la combinación COM9.5E que llevo a un incrementar el índice de CBR al

95% en un 700% en relación a la muestra inicial del suelo natural de la calicata C-2.

Figura 57.

Gráficos del Ensayo CBR al 100%, Cal Hidratada + Cemento + C1.



Fuente. Autoritaria Propia.

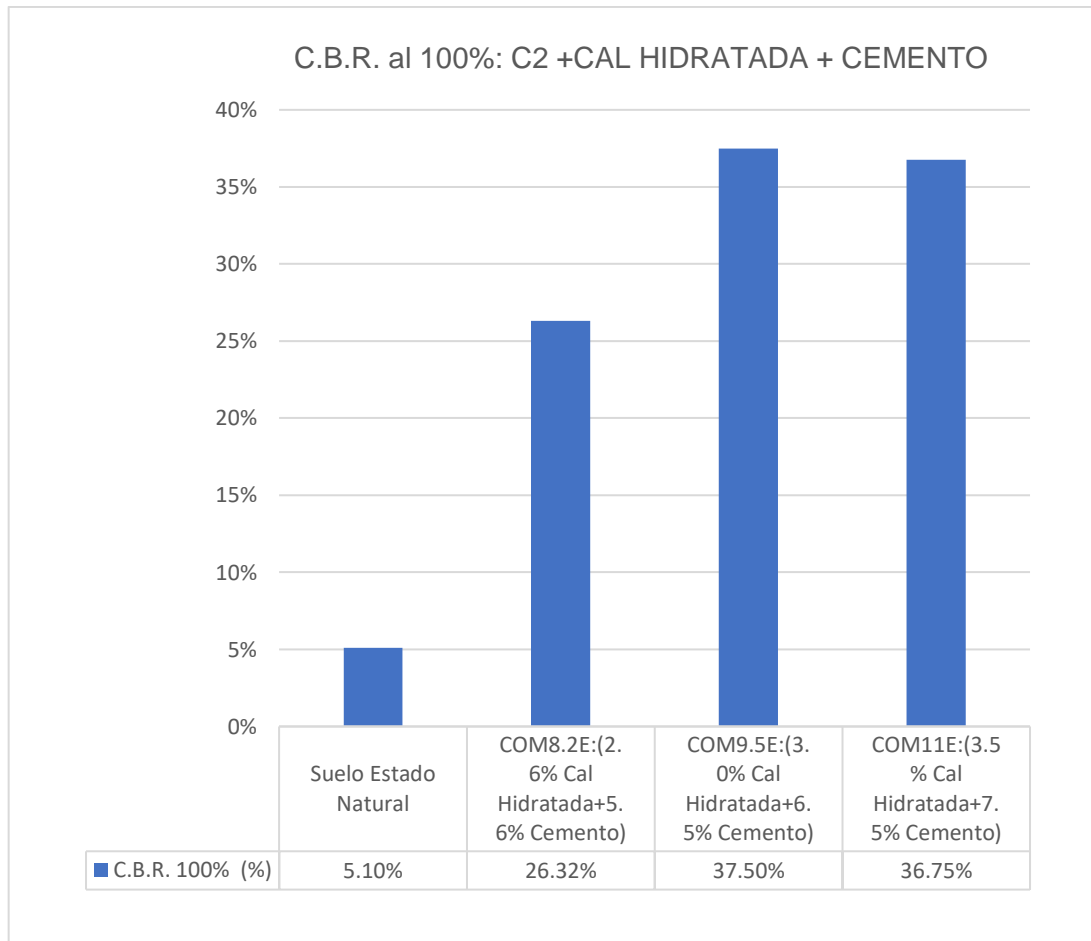
Interpretación:

Los efectos obtenidos del estudio de CBR, resaltaron que al incorporar las distintas combinaciones el índice de CBR al 100% incremento de manera positiva. La calicata C-1 obtuvo un índice de CBR al 100% de 5.53% en su estado natural, insertando la combinación COM8.2E el índice de CBR incremento a 24.15%, incorporando la combinación COM9.2E, creció el índice de CBR tomando un valor de 36.25% con la incorporación de la combinación COM11E el índice de CBR decreció a 34.02%. levemente disminuyo en relación al resultado de la combinación COM9.2E. La combinación más adecuada es la

combinación COM9.2E, debido a que el índice de CBR incremento un 650% en referencia a la muestra del suelo en su estado natural.

Figura 58.

Gráficos del Ensayo CBR al 100%, Cal Hidratada + Cemento – C2.



Fuente. Autoritaria Propia.

Interpretación:

Los efectos obtenidos del ensayo de CBR, resaltaron que al incorporar las distintas combinaciones el índice de CBR al 100% incremento de manera positiva. La calicata C-2 a un inicio en su estado natural tuvo un índice de CBR al 100% de 5.24%, incorporando la combinación COM8.2E, incremento el índice de CBR a 26.32% con la segunda combinación insertada COM9.5E el índice de CBR aumento tomando un valor de 37.50% y por último incorporando la combinación COM11E obtuvo un índice de 36.75%, decreció levemente el índice de CBR en relación al resultado de la incorporación de la combinación COM9.5E. La combinación más óptima y más adecuada es la COM9.5E.

debido a que el índice CBR incremento un 720% en referencia a la muestra del suelo natural.

4.7 Prueba de la Hipótesis:

La contratación de hipótesis se efectúa para establecer estadísticamente la decisión de una hipótesis nula (H_0) o una Hipótesis alterna (H_1). La investigación actual posee como resultado de las muestras ensayadas con incorporación de dos estabilizantes en unión (Cal Hidratada + Cemento Portland Yura Tipo IP), ambos estabilizantes fueron incorporados a la mezcla en diferentes proporciones, es así que en una primera combinación denominado COM8.2E la proporción utilizada fue de 2.6% de cal Hidratada + 5.6% de Cemento Portland Yura Tipo IP, para una segunda incorporación la combinación denominada COM9.5E la proporción utilizada fue de 3.0% de Cal Hidratada + 6.5% de Cemento Portland Yura Tipo IP y por último en tercera incorporación la combinación denominado COM11E la proporción utilizada fue de 3.5% De Cal Hidratada + 7.5% de Cemento Portland Yura Tipo IP. Las proporciones fueron utilizadas en distintas muestras, es decir que se generaron 3 grupos para la ejecución de la calicata C-2. Para conseguir una demostración de hipótesis, es forzoso alcanzar un fallo estadístico es así que la investigación actual utiliza la herramienta de SPSS STATISTICS para determinar estadísticamente la hipótesis.

La significancia afirma la veracidad de la hipótesis, si el valor de la significancia es $< 0.05 \Rightarrow$ se rechaza la Hipótesis Nula (**H_0**), y se acepta la Hipótesis Alternativa (**H_1**), si el valor de la significancia es $> 0.05 \Rightarrow$ se rechaza la Hipótesis Alternativa (**H_1**) y se acepta la Hipótesis Nula (**H_0**).

La presente investigación Analizo la incorporación de la combinación (Cal Hidratada + Cemento Portland Yura Tipo IP)

A continuación, se presenta la prueba de Hipótesis General:

HG1: Hipótesis General Alternativa:

Existe influencia al incorporar las diferentes proporciones de Cal Hidratada y Cemento Portland Yura Tipo IP en la capacidad portante de la subrasante, avenida 56, Cerro Colorado – Arequipa 2022.

HGO: Hipótesis General Nula:

No Existe influencia al incorporar las diferentes proporciones de Cal Hidratada y Cemento Portland Yura Tipo IP en la capacidad portante de la subrasante, avenida 56, Cerro Colorado – Arequipa 2022.

Tabla 37.

Tabla de chi-cuadro de Hipótesis General.

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	36,000 ^a	18	,007
Razón de verosimilitudes	33,271	18	,015
Asociación lineal por lineal	,715	1	,398
N de casos válidos	12		

a. 28 casillas (100,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,25.

Fuente. *Spss statistics.*

Nota:

1. Si la significancia es <0.05 se impugna la Hipótesis Específica Nula HEO.
2. Si la significancia es $>$ que 0.05 , se impugna la hipótesis alternativa y se admite la HEO.

Interpretación:

Se manifestó estadísticamente que la tentativa de chi-cuadrado, proporciono una cuantía de 0.007 de significancia, dando como conclusión de que existe influencia al incorporar (cal hidratada + cemento portland yura tipo IP) en la capacidad portante de la avenida 56 por lo que se acepta la Hipótesis General Alternativa (HG1) y se niega la Hipótesis General Nula (NGO).

A continuación, se presenta la prueba estadística de la Hipótesis Específica 1:

HE1-I: Hipótesis Específica Alternativa 1:

Al incorporar diferentes proporciones de cal hidratada y cemento portland yura tipo IP, disminuye el Índice de Plasticidad del suelo, en la capacidad portante de la avenida subrasante 56, Cerro Colorado-Arequipa 2022.

HEO-I: Hipótesis Específica Nula 1:

Al incorporar estas diferentes proporciones de cal hidratada y cemento portland yura tipo IP, NO disminuye el Índice de Plasticidad del suelo, en la capacidad portante de la avenida subrasante 56, Cerro Colorado-Arequipa 2022.

Tabla 38.

Tabla de chi-cuadro de Hipótesis Específica 1.

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	12,000 ^a	4	,017
Razón de verosimilitudes	13,183	4	,010
Asociación lineal por lineal	4,960	1	,026
N de casos válidos	6		

a. 9 casillas (100,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,67.

Fuente. *Spss statistics.*

Nota:

1. Si la significancia es <0.05 se impugna la Hipótesis Específica Nula HEO.
2. Si la significancia es $>$ que 0.05, se impugna la hipótesis alternativa y se admite la HEO.

Interpretación:

Se expone estadísticamente la existencia de diferentes significancias en los intervalos analizados, teniendo el valor de la significancia 0.017, dando como conclusión que la incorporación (Cal hidratada + Cemento Yura Tipo IP) hay una depreciación del índice de plasticidad, concluyendo la efectividad de la combinación de estos estabilizantes (Cemento + Cal Hidratada), en consecuencia, se admite la Hipótesis Alternativa - I(HE1-I) y se niega la hipótesis nula (HEO-I).

En continuidad se presenta el análisis estadístico de la Hipótesis Específica 2:

HE1-II: Hipótesis Específica Alternativa 2:

Influye positivamente la incorporación de diferentes proporciones de cal hidratada y cemento portland yura tipo IP, en la densidad máxima seca del suelo, en capacidad portante de la subrasante Avenida 56, Cerro Colorado-Arequipa 2022.

HEO-II: Hipótesis Específica Nula 2:

NO Influye positivamente la incorporación de diferentes proporciones de cal hidratada y cemento portland yura tipo IP, en la densidad máxima seca del suelo, en capacidad portante de la subrasante Avenida 56, Cerro Colorado-Arequipa 2022.

Tabla 39.

Tabla de chi-cuadro de Hipótesis Específica 2.

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	12,000 ^a	4	,049
Razón de verosimilitudes	13,183	4	,010
Asociación lineal por lineal	4,737	1	,030
N de casos válidos	6		

a. 9 casillas (100,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,67.

Fuente. *Spss statistics.*

Nota:

1. Si la significancia es <0.05= se impugna la Hipótesis Específica Nula HEO.
2. Si la significancia es > que 0.05, se impugna la hipótesis alternativa y se admite la HEO.

Interpretación:

Estadísticamente se testifica el análisis de datos, generando la cuantía de la significancia de 0.049, dando como conclusión que la incorporación de la combinación (Cal hidratada + Cemento Yura IP), influyen positivamente en la Máxima Densidad Seca, causando una depreciación con efecto de una compactación Óptima reduciendo los espacios vacíos del suelo por lo que se concluye aceptando la Hipótesis Alternativa II (HA1-II) y negando la Hipótesis Nula (HEO-II).

En Prolongación se muestra el estudio de Hipótesis Específica 3:

HE1-III: Hipótesis Específica Alternativa 3:

La influencia de incorporar las diferentes proporciones de cal hidratada y cemento portland yura tipo IP, incrementan el óptimo contenido de humedad del suelo, en capacidad portante de la subrasante Avenida 56, Cerro Colorado-Arequipa 2022.

HEO-III: Hipótesis Específica Nula 3:

No existe influencia de incorporar las diferentes proporciones de cal hidratada y cemento portland yura tipo IP, no incrementan el óptimo contenido de humedad del suelo, en capacidad portante de la subrasante Avenida 56, Cerro Colorado-Arequipa 2022.

Tabla 40.

Tabla de chi-cuadro de Hipótesis Específica 3.

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	12,000 ^a	4	,017
Razón de verosimilitudes	13,183	4	,010
Asociación lineal por lineal	4,975	1	,026
N de casos válidos	6		

a. 9 casillas (100,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,67.

Fuente. *Spss statistics.*

Nota:

1. Si la significancia es <0.05 se impugna la Hipótesis Específica Nula HEO.
2. Si la significancia es $>$ que 0.05 , se impugna la hipótesis alternativa y se admite la HEO.

Interpretación:

El procesamiento estadístico de los intervalos, generaron un valor de significancia de 0.017 en donde se afirma que la incorporación de la combinación (Cal hidratada + Cemento Yura IP), causa un incremento de grado de humedad óptimo por lo que se determina la aceptación de la Hipótesis Alternativa III (HE1-III) y la negación de la Hipótesis Nula (HEO-III).

A continuación, se efectúa el análisis estadístico de la Hipótesis Específica 4:

HE1- IV: Hipótesis Específica Alternativa 4:

La influencia de incorporar las diferentes proporciones de cal hidratada y cemento portland yura tipo IP, incrementan el índice de CBR al 95% del suelo, en capacidad portante de la subrasante Avenida 56, Cerro Colorado - Arequipa 2022.

HEO-IV: Hipótesis Específica Nula 4:

No Existe influencia al incorporar las diferentes proporciones de cal hidratada y cemento portland yura tipo IP, No incrementan el índice de CBR al 95% del suelo, en capacidad portante de la subrasante Avenida 56, Cerro Colorado - Arequipa 2022.

Tabla 41.

Tabla de chi-cuadro de Hipótesis Específica 4.

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	12,000 ^a	4	,010
Razón de verosimilitudes	13,183	4	,010
Asociación lineal por lineal	2,998	1	,083
N de casos válidos	6		

a. 9 casillas (100,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,67.

Fuente. *Spss statistics.*

Nota:

1. Si la significancia es <0.05 se impugna la Hipótesis Específica Nula HEO.
2. Si la significancia es > 0.05 , se impugna la hipótesis alternativa y se admite la HEO.

Interpretación:

Estadísticamente la calificación del chi-cuadrado, proporciono una cuantía de 0.010 de significancia, reflejando un que la incorporación de las combinaciones, aportan favorablemente al índice de CBR al 95%, causando un efecto de incremento en el índice de CBR al 95%, concluyendo que se concede la Hipótesis Alternativa IV (HE1-IV) y la negación de la Hipótesis Nula (HEO-IV).

V. DISCUSIÓN

En correlación a los resultados derivados, la incorporación de dos estabilizantes en combinación, ocasionaron una influencia efectiva en la capacidad portante de la subrasante. La incorporación de la combinación COM11E compuesto por 3.5% Cal Hidratada + 7.5% Cemento Portland Yura Tipo IP, produjo un efecto eficaz incrementando el índice de CBR en un 704% en relación al índice de CBR inicial, por otro lado, en el índice de plasticidad (IP) la combinación COM11E, logro causar un decrecimiento en un 75% en relación al índice de plasticidad inicial, estadísticamente se testifico que existe una influencia efectiva al incorporar la combinación 3.5% Cal Hidratada + 7.5% Cemento Portland Yura IP en correlación a la información proporcionada por el software SPSS, se validó la hipótesis alternativa. En referencia al marco teórico, existe una coincidencia con los autores Estrada y Pintado, 2019 con su investigación titulada "Capacidad Portante CBR del suelo del sector 9 de Cajamarca, incorporando 2%, 4% y 6% de cal hidratada, 4%, 6% y 8% de cemento portland tipo IP, 4%,8% y 12% cloruro de sodio" los autores de dicha investigación, insertaron independientemente a la mezcla del suelo, cal hidratada, cemento portland y cloruro de calcio, fijando que la investigación concluyo que con proporciones de 4% de cal hidratada el índice de CBR incremento en un 200% y con la proporción de 6% cemento portland el índice de CBR amplió en un 150% en referencia a la muestra del suelo natural. Estas coincidencias son semejantes debido a que ambas investigaciones emplearon similares procedimientos, exceptuando las proporciones de los estabilizantes por los investigadores en consecuencia la investigación de los autores Estrada y Pintado, Permite a la presente investigación una corroboración de los valores obtenidos,

Los resultados generados por la presente Investigación, afirman estadísticamente que la incorporación de dos estabilizantes en combinación, causan en efecto una depreciación en la plasticidad (IP). La incorporación de la combinación COM11E compuesta por 3.5% Cal hidratada y 7.5% Cemento Portland Yura IP causó una depreciación del índice de plasticidad (IP) de la calicata C1 y C2, aseverando que la calicata C1 obtuvo un IP de 31.41% y C2 un IP de 35.18%, la incidencia de combinación COM11E produjo una reducción

a 6.81% y 7.56% respectivamente, la depreciación existente fue en un 75% en referencia al índice de plasticidad inicial. estadísticamente se testifico que existe una depreciación del índice de plasticidad, al incorporar la combinación 3.5% Cal Hidratada + 7.5% Cemento Portland Yura IP, en correlación a la información proporcionada por el software SPSS se validó la hipótesis alternativa. En referencia a los autores Ángulo y Zavaleta, 2019, su investigación titulada “Estabilización de los Suelos Arcillosos con Cal para el Mejoramiento de las Propiedades Físico – Mecánicas como capa de rodadura en la Prolongación Navarro Cauper Distrito de San Juan Mayas Iquitos”. Los autores de la mencionada investigación, afirma que incorporaron 6% de Cal Hidratada, logra causar un efecto de reducción del índice de plasticidad, estableciendo que cal hidratada logra reducir la plasticidad en un 25.56% en relación a muestra inicial. Las igualdades coincidencias de depreciación del índice de plasticidad, hace referencia a que ambas investigaciones emplearon el procedimiento de incorporar a la mezcla un porcentaje de estabilizante, exceptuando que la presente investigación inserto a la mezcla la combinación de 3.5% Cal hidratada + 7.5% Cemento. Ambas investigaciones afirman que existen una influencia en la depreciación del índice de plasticidad (IP) en consecuencia la investigación de los autores Ángulo y Zavaleta permite a la presente investigación una corroboración y análisis de los valores obtenidos.

En referencia a los resultados generados por el laboratorio, incorporando la combinación de los dos estabilizantes, como efecto ocasiono un decrecimiento de la Máxima Densidad Seca (MDS), aseverando que inicialmente la calicata C1 genero una MDS de 1.794gr/cm³ y la calicata C2 genero MDS de 1.788gr/cm³. La incidencia de incorporar la combinación COM11E causo un decrecimiento de la MDS de la calicata C1 a 1.737gr/cm³ y de la C2 a 1.734gr/cm³ respectivamente, el decrecimiento existente MDS fue en un 5% en correlación a la MDS inicial, estadísticamente se certificó que existe un decrecimiento de la Máxima Densidad Seca (MDS) al incorporar la combinación 3.5% Cal Hidratada + 7.5% Cemento Portland Yura IP, en relación a la información proporcionada por el software SPSS se validó la hipótesis alternativa. Existe una coincidencia con Auccalla y Valenzuela, 2020 con su investigación titulada “Estabilización de la sub rasante de suelos arcillosos, aplicando la cal hidratada con cemento en

el tramo de san José - Chichizu, Junín 2019” los autores mencionados insertaron a la mezcla del suelo 4.9% cal + 4.8% cemento, como efecto causaron una depreciación en la Máxima Densidad Seca (MDS) del suelo la depreciación fue en un 4% en relación al MDS inicial en estado natural. Esta coincidencia es debido a que procedimiento efectuado fue similar a la presente investigación con la diferencia en las proporciones insertadas a la muestra del suelo, como consecuencia la investigación de los autores Auccalla y Valenzuela permite a la presente investigación una corroboración de valores obtenidos.

El actual trabajo de investigación confirma que la incorporación de dos estabilizantes en combinación, generan un incremento proporcional en la humedad óptima en la compactación, incorporando la combinación COM11E compuesto por 3.5% Cal Hidratada + 7.5 Cemento Portland Yura Tipo IP, causó un efecto positivo, incrementando el Óptimo Contenido de Humedad (OCH), afirmando que inicialmente la muestra de la calicata C1 y C2 generaron una humedad óptima de 17.30% y 16.70% respectivamente la incidencia de incorporar la combinación COM11E causó un incremento de (OCH) de calicata C1 a 17.30% y de la calicata C2 a 16.70%, el incremento proporcional existente del Óptimo Contenido de Humedad (OCH) fue en un 12% en relación al OCH de la muestra inicial, estadísticamente se testificó que existe un incremento proporcional existente del Óptimo Contenido de Humedad (OCH) al incorporar la combinación 3.5% Cal Hidratada + 7.5% Cemento Portland Yura IP, en correlación a la información proporcionada por el software SPSS se validó la hipótesis alternativa. Existe una coincidencia con la investigación titulada “Estabilización química de los suelos arcillosos con cal para el uso de la subrasante en vía terrestres de la localidad de Villa Rica” por Moale, 2019, El autor de la mencionada investigación incorporó 15% de cal hidratada causando un efecto de incremento de la humedad óptima de la compactación en un 10%. Las coincidencias se deben a que el procedimiento y la metodología fueron similares, exceptuando las proporciones insertadas en las muestras, ambas investigaciones afirman que existe una influencia positiva de incorporar cal hidratada o cemento a la muestra causando un incremento del grado de humedad óptima de la compactación, como consecuencia se corrobora la

investigación de Moale, permite a la presente investigación una corroboración de los datos obtenidos.

El actual trabajo de investigación demuestra estadísticamente y afirma que la incorporación de dos estabilizantes en combinación, generan un incremento proporcional del índice del CBR, la incorporación de la combinación COM11E compuesto por 3.5% cal hidratada + 7.5% Cemento Portland Yura IP, causo un incremento del índice de CBR, aseverando que inicialmente la calicata C1 y C2, obtuvieron un índice de CBR al 95% de 3.54% y 3.42% respectivamente, la incidencia de incorporar la combinación COM11E, produjo un incremento proporcional del índice de CBR al 95%, de la calicata C1 a 23.15% y de la calicata C2 a 24.10%, el incremento del índice de CBR fue en un 704% en relación al índice de CBR inicial, estadísticamente se testifico que existe un incremento proporcional del índice de CBR al incorporar la combinación 3.5% Cal Hidratada + 7.5% Cemento Portland Yura IP, correlacionando la información proporcionada por el software SPSS se validó la hipótesis alternativa. Existe coincidencia con Auccalla y Valenzuela con su investigación titulada "Estabilización de la sub rasante de suelos arcillosos, aplicando la cal hidratada con cemento en el tramo de san José - Chichizu, Junín 2019" los autores emplearon la incorporación de 4.9% cal + 4.8 cemento, causando un incremento de 520% en el índice de CBR. La presente investigación y con la investigación de Auccalla y Valenzuela existe coincidencias, debido a la metodología y procedimientos semejantes en consecuencia la investigación de los autores Auccalla y Valenzuela se permite a la presente investigación una corroboración y validación de los valores obtenidos.

VI. CONCLUSIONES

1. Respecto al objetivo general, la actual investigación logro determinar que la incorporación de dos estabilizantes en combinación, causan una influencia efectiva en la capacidad portante de la subrasante de la avenida 56. La influencia efectiva producida por la combinación COM11E compuesta por 3.5% Cal hidratada y 7.5% Cemento Portland Yura IP, causo como consecuencia una depreciación del 75% del índice de plasticidad (IP) y a la vez en la compactación optima origino una depreciación del 5% de la Máxima Densidad Seca (MDS), e incrementando el 12% del optimo contenido humedad, obteniendo como resultado un suelo estable, con relación a la resistencia al esfuerzo cortante (CBR), se logró determinar que la combinación COM11E proporcio un incremento eficaz del 704% en relación al índice de CBR al 95%, como consecuencia la presente investigación, valido la hipótesis planteada, Ya que la investigación demostró estadísticamente un aumento eficaz de capacidad portante de la subrasante y posteriormente estableciéndolo como un subrasante excelente (S_4).
2. En Conexión al objetivo específico 1, se determinó que la incorporación de dos estabilizantes en combinación, causan una influencia efectiva del índice de plasticidad (IP). La incorporación de la combinación COM11E compuesta por 3.5% Cal hidratada y 7.5% Cemento Portland Yura IP causo una depreciación del índice de plasticidad IP, demostrando así que inicialmente la calicata C1 obtuvo un IP de 31.41% y calicata C2 un IP de 35.18%, la incidencia incorporar la combinación COM11E produjo un descenso del Índice de plasticidad de la calicata C1 a 6.81% y de la calicata C2 a 7.56% respectivamente, como consecuencia se validó la hipótesis planteada, ya que la actual investigación demostró estadísticamente una depreciación del 75% del índice de plasticidad (IP) en relación a la muestra inicial del suelo.
3. En correspondencia al objetivo específico 2, se determinó que la incorporación de dos estabilizantes en combinación, produjo una influencia efectiva en Máxima Densidad Seca (MDS), La incorporación de la combinación COM11E compuesta por 3.5% Cal hidratada y 7.5% Cemento Portland Yura IP causo una disminución de en Máxima Densidad Seca (MDS), demostrando así que inicialmente que la calicata C1 genero un MDS de 1.794gr/cm³ y la calicata C2 genero 1.788gr/cm³.

La incidencia de incorporar la combinación COM11E causó un decrecimiento de la calicata C1 una MDS de 1.737gr/cm³ y para calicata C2 una MDS de 1.734gr/cm³ respectivamente, como consecuencia se validó la hipótesis planteada, debido que la investigación demostró estadísticamente una depreciación del 5% de la Máxima Densidad Seca (MDS), obteniendo un suelo estable con una compactación óptima.

4. Respecto al objetivo específico 3, se determinó que la incorporación de dos estabilizantes en combinación, incide en una influencia efectiva del óptimo contenido de humedad. La influencia efectiva que demostró que la incorporación de la combinación COM11E compuesta por 3.5% Cal hidratada y 7.5% Cemento Portland Yura IP, causó incremento del contenido humedad en la compactación del suelo, demostrando que inicialmente la muestra de la calicata C1 y C2 generaron una humedad óptima de 17.30% y 16.70% respectivamente. La incidencia de incorporar la combinación COM11E produjo un incremento en la muestra de la calicata C1 a 17.30% y de la C2 a 16.70%, como consecuencia se validó la hipótesis planteada, en relación que la presente investigación demostró estadísticamente un incremento del 12% en óptimo contenido de humedad en la compactación óptima.
5. En analogía al objetivo específico 4, se determinó que la incorporación entre dos estabilizantes en combinación influye positivamente en el índice de CBR al 95%. La influencia positiva estableció que la incorporación de la combinación COM11E compuesta por 3.5% Cal hidratada y 7.5% Cemento Portland Yura IP, causó un incremento proporcional del índice de CBR, estableciendo así que inicialmente la calicata C1 y C2, habían generado un índice de CBR al 95% de 3.54% y 3.42% respectivamente, la incidencia de incorporar la combinación COM11E causó un incremento proporcional del índice de CBR al 95%, de la calicata C1 a 23.15% y de la calicata C2 a 24.10%. consecuentemente se ratificó la hipótesis planteada, ya que la actual investigación demostró estadísticamente un incremento del 704% del índice de CBR al 95%, el incremento proporcional a la resistencia al esfuerzo cortante, fue favorable a la subrasante, estableciéndolo como subrasante excelente de tipo (S_4).

VII. RECOMENDACIONES

1. Los Autores de la actual investigación, establecen recomendaciones para contraer proporcionalmente el grado de plasticidad (IP) de un suelo cohesivo, la incorporación del 3.5% cal hidratada + 7.5% Cemento Portland Yura IP puede causar una depreciación considerable debido a que ambos materiales tiene la función de estabilizar y mejorar las cualidades de un suelo cohesivo.
2. Es recomendable que, para posteriores investigaciones, se estudien y se experimenten, porciones mayores del 3.5% cal hidratada y de 7.5% Cemento Portland IP en combinación, debió a que presente investigación determino como base las proporciones mencionadas, para posteriores investigaciones.
3. En referencia a la actual investigación se recomienda cuidar los tiempos de curado adecuados, el cemento deber tener un curado de 7 días y la cal de 2 días, para efectuar de manera eficiente los ensayos posteriores como el Ensayo de Proctor Modificado y examen de CBR.
4. La actual investigación recomienda a futuros investigadores, para efectuar una estabilización o un mejoramiento de una subrasante, experimentar el reemplazando del Cemento Portland Yura IP por el Cemento Industrial de Ultra Resistencia Inicial Yura HE con el propósito de establecer el dominio del material estabilizante de Cemento Yura HE en el índice de CBR, debido a que Cemento HE alcanza resistencias a tempranas edades de fraguado.

REFERENCIAS

- Angulo y Zavaleta (2019), Estabilización de suelos arcillosos con cal para el mejoramiento de la propiedad físicos – mecánicos como capa de rodadura en la prolongación navarro Cauper, Tesis (ingeniero civil) (Universidad Científica del Perú – UCP), <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1220>.
- Auccalla y Valenzuela (2019), Estabilización de sub rasante de suelos arcilloso, aplicando la cal con cemento en el tramo de san José- Chichuzu, Junin2019, Tesis (ingeniero civil) (Universidad Cesar Vallejo- UCV, <http://repositorio.ucv.edu.pe>.
- Bauza. (2015). El tratamiento de los suelos con cal. Comportamiento mecánico y evoluciones a largo plazo antes cambios de humedad. Sevilla – España: Tesis (doctor ingeniero civil), (universidad de Sevilla - España) <http://hdl.handle.net/11441/32957>.
- Chávez y Odar. (2019). Propuesta de estabilización con Cal subrasante con presencia de suelos arcillosos en bofedales y su influencia en el pavimento rígido bajo la metodología de diseño AASHTO 93 Aplicando al tramo 1 de la carretera Oyón – Ambo. Huánuco – Perú, Tesis (ingeniero civil), (universidad peruana de ciencias aplicadas), <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/625903>.
- Estrada y Pintado. (2019). Capacidad Portante (CBR) del Suelo del sector 9 de Cajamarca, incorporando 2%, 4% y 6% de cal hidratada, 4%, 6% y 8% de Cemento Portland Tipo I y 4%, 8% y 12% de cloruro de sodio. Cajamarca – Perú: Tesis (ingeniero civil), (universidad privada del norte), <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/22322>.
- Hernández, R., Fernandez, C., & Batista, M. d. (2004). metodología de la investigación. mexico: mcgraw hill interamericama editores, s.a. dec.v, <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Hernández, R., Fernandez, C., & Batista, M. d. (2014). (S.D Mcgraw-Hill/ Interamericana Editores, Ed.) Metodología de la investigación. https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci%C3%83%C2%B3n_Sampieri.pdf

- Farfán Gómez, Luis Gustavo. (2022) Estabilización de subrasante en suelo arcilloso aplicado cemento en la av. Los Naranjos Unidad Vecinal Ccehuarpampa. Tesis (ingeniero civil), (universidad Cesar Vallejo). Repositorio institucional. <http://repositorio.ucv.edu.pe/8568/25>.
- García. (2019). Estudio de la técnica del suelo-cemento para estabilización de vías terciarias en Colombia que posean un alto contenido de caolín. Colombia: universidad católica de Colombia. <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/23731>.
- Hernández - Sampieri, R.& Mendoza (2018), Metodología de la investigación. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion>.
- Hernández Sampieri, R. (2014). Metodología de la investigación. México: McGraw Hill educación <https://www.uca.ac.cr/wp-content/upload/2014/Investigacion>.
- Manual de diseño de carreteras. (2018). Ministerio de transportes y comunicaciones. https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf.
- “MTC” (2014). Manual de Carreteras, Ministerio de Transportes y Comunicaciones (mtc.gob.pe)https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf.
- María Angélica Sánchez Albán (2014), Estabilización de suelos expansivos con cal y cemento en el sector calcical de cantón tosagua provincia de manabí (pontificia universidad, católica del ecuador), <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/11180>.
- Méndez Cerma, J.J. (2021). Estabilización de suelos arcillosos para mejoramiento de la subrasante adicionando cloruro de sodio, tramo primer pampacasapara, Yungay, Ancash 2021, Huaraz, Perú, Universidad Cesar Vallejo, <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/65010>.
- Moale. (2019). Estabilización química de suelos arcillosos con cal para uso como subrasante en vías terrestres de la localidad de villa rica. Lima – Perú: universidad peruana de ciencias aplicada, <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/648846>.

- Pico. (2016). Análisis comparativo de la estabilización de la subrasante de la vía entre las comunidades de Teligote y Masabachos de la parroquia Benites cantón san pedro de Pelileo, con cal y cloruro de sodio para realizar el diseño de pavimento. Ecuador: universidad técnica de Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/24050>.
- Pineda y Prado. (2022). Caparazón de Almejas, ceniza de eucalipto y cal en la subbase para esterilizar suelos arcillosos, avenida Arequipa. Yarabamba-Arequipa. Universidad Cesar Vallejo, Arequipa / Peru, <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3291300>.
- Sánchez. (2014). Estabilización de suelos expansivos con cal y cemento en el sector de Calcical del cantón tosagua provincia de Manabí, pontifica universidad católica Del Ecuador / Manabí <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/11180>.
- Torres y Landa. (2020). Mejoramiento de suelos Arcilloso en subrasante mediante el uso de cenizas volantes de bagazo de caña de azúcar y cal en el tramo de la carretera Tingo María- Monzón en la provincia de Leoncio Prado. Huánuco – Perú: universidad peruana de ciencias aplicadas. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/653977>.
- Yanqui. (2022). Estabilización Ecológica con aglomerante macromolecular en suelos arcillosos, tramo de carretera Polobaya – desvió Pocsi Omate, Arequipa, Universidad cesar vallejo/ Ingeniería civil <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/90956>.
- Valle. (2010). Estabilización de suelos arcillosos plásticos con mineralización en ambientes sulfatados o yesíferos, Universidad politécnica de Madrid e.t.s de ingenieros de caminos, canales y puertos, Tesis de ingeniería de caminos / Madrid, <https://oa.upm.es/4512/>.
- Ibáñez (2017). Metodología de la investigación “cualitativa” Rev. EAN universidad Colombia, <https://www.redalyc.org/pdf/206/20612981002.pdf>.

ANEXOS

Anexo 1. Operacionalización de Variable Independiente

Variable	Definición Conceptual	Definición de Operacionalización	Indicadores	Escala de Medición
Independiente Cal hidratada y Cemento Portland Yura Tipo IP	Para, el manual de carreteras suelos, geología, geotecnia, pavimento (MTC 2013), afirma que “la incorporación de la cal (cal hidratada + suelo) produce reacción iónica, la cantidad adecuada de agua, empleada en la mezcla (suelo + cal hidratada) como resultado se obtiene una composición optima. La mezcla (cemento + suelo) agua, curado y compactación como resultado se llega adquirir un suelo estable” (p. 122).	La muestra obtenida de la avenida 56 de cerro colorado, será ensayada en laboratorio debido a que es una investigación experimental. Las diferentes proporciones de cal hidratada y cemento portland tura tipo IP serán adheridas a la muestra del suelo de la subrasante en su estado natural con el propósito de establecer la influencia de los estabilizantes en la cualidades físicas-mecánicas de la subrasante mencionada	Proporciones de cal hidratada y cemento portland tipo yura IP	4%, 6% y 8% de Cal hidratada 8%, 12%, y 16% Cemento Portland Yura Tipo IP Combinación (Cemento Portland Yura Tipo IP + Cal hidratada).

Fuente. Autoritaria Propia.

Anexo 2. Operacionalización de Variable dependiente

Variable	Definición Conceptual	Definición de Operacionalización	Indicadores	Escala de Medición	
Dependiente Capacidad Portante de la Subrasante	En ejemplar inédito del manual de carretera suelos, geología, geotecnia, pavimento (MTC 2013), establece fijando firmemente: "Que estabilización tiene propósito ordinal de optimar eficazmente las cualidades físicas-mecánica de una subrasante e indica que con $CBR \geq 6\%$ se considera óptimo para una subrasante, si el $CBR < 6\%$ será materia para un estudio experimental de estabilización de suelos. La metodología de estabilización establece un mejoramiento eficaz por combinación de suelo con estabilizante, (suelo+cal), (suelo + cemento)" (2013, p. 126).	Pruebas que se efectuara en el laboratorio especializado de suelos, con muestra extraída del suelo representativo del lugar de la subrasante, con el propósito de establecer la capacidad portante e incrementar su resistencia máxima y la permanecía de ella a largo plazo	Índice de Plasticidad	ficha Limite Atterberg	
			Densidad Máxima Seca	ficha Compactación de Proctor Modificado	
			Contenido Optimo de Humedad	ficha Compactación de Proctor Modificado	
			Capacidad portante de la subrasante	CBR al 95%	ficha de CBR

Fuente. Autoritaria Propia.

Anexo 3. Matriz de Consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA


Capacidad Portante de la subrasante, Incorporando Cal hidratada y Cemento Portland Yura Tipo IP, en Avenida 56, Cerro Colorado-Arequipa 2022

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable Independiente	Indicadores	Escala de Medición
¿Cómo influye de la incorporación de diferentes proporciones de cal hidratada y cemento portland yura tipo IP, en la capacidad portante de la subrasante Avenida 56, Cerro Colorado-Arequipa2022?	Determinar la influencia de la incorporación de diferentes proporciones de cal hidratada y cemento portland yura tipo IP, en la capacidad portante de la subrasante Avenida 56, Cerro Colorado-Arequipa2022	Existe influencia al incorporar las diferentes proporciones de cal hidratada y cemento portland yura tipo IP, en la capacidad portante de la subrasante, Avenida 56, Cerro Colorado–Arequipa 2022.	Cal hidratada Cemento Portland Yura Tipo IP	Proporciones de cal hidratada y cemento portland tipo yura IP	4%, 6% y 8% de Cal hidratada 8%, 12%, y 16% Cemento Portland Yura Tipo IP Combinación (Cemento Portland Yura Tipo IP + Cal hidratada)
Problema Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicos	Variable dependiente	Indicadores	Escala de Medición
¿Cómo influye la incorporación de diferentes proporciones de cal hidratada y cemento portland yura tipo IP, en el Índice de Plasticidad del suelo, en la capacidad portante de la avenida subrasante 56, Cerro Colorado-Arequipa 2022?	Determinar la influencia de incorporar diferentes proporciones de cal hidratada y cemento portland yura tipo IP, en el Índice de Plasticidad del suelo, en la capacidad portante de la avenida subrasante 56, Cerro Colorado-Arequipa 2022.	Al incorporar diferentes proporciones de cal hidratada y cemento portland yura tipo IP, disminuye el Índice de Plasticidad del suelo, en la capacidad portante de la avenida subrasante 56, Cerro Colorado-Arequipa 2022.	Capacidad Portante de la subrasante	Índice de Plasticidad	fichas Limite Atterberg

<p>¿Cómo Influye la incorporación de diferentes proporciones de cal hidratada y cemento portland yura tipo IP, en la densidad máxima seca del suelo, en capacidad portante de la subrasante Avenida 56, Cerro Colorado-Arequipa 2022?</p>	<p>Determinar la influencia de incorporar diferentes proporciones de cal hidratada y cemento portland yura tipo IP, en la densidad máxima seca del suelo, en capacidad portante de la subrasante Avenida 56, Cerro Colorado-Arequipa 2022.</p>	<p>Influye positivamente la incorporación de diferentes proporciones de cal hidratada y cemento portland yura tipo IP, en la densidad máxima seca del suelo, en capacidad portante de la subrasante Avenida 56, Cerro Colorado-Arequipa 2022.</p>	<p>Densidad Máxima Seca</p>	<p>fichas Compactación de Proctor Modificado</p>
<p>¿Cómo Influye la incorporación de diferentes proporciones de cal hidratada y cemento portland yura tipo IP, en el contenido óptimo de humedad del suelo, en capacidad portante de la subrasante Avenida 56, Cerro Colorado-Arequipa 2022?</p>	<p>Determinar la influencia de incorporar diferentes proporciones de cal hidratada y cemento portland yura tipo IP, en el óptimo contenido de humedad del suelo, en capacidad portante de la subrasante Avenida 56, Cerro Colorado-Arequipa 2022.</p>	<p>La influencia de incorporar las diferentes proporciones de cal hidratada y cemento portland yura tipo IP, incrementan el óptimo contenido de humedad del suelo, en capacidad portante de la subrasante Avenida 56, Cerro Colorado-Arequipa 2022.</p>	<p>Contenido Óptimo de Humedad</p>	<p>fichas Compactación de Proctor Modificado</p>
<p>¿Cómo Influye la incorporación de diferentes proporciones de cal hidratada y cemento portland yura tipo IP, en el índice de CBR al 95% del suelo, en capacidad portante de la subrasante Avenida 56, Cerro Colorado-Arequipa 2022?</p>	<p>Determinar cómo Influye la incorporación de diferentes proporciones de cal hidratada y cemento portland yura tipo IP, en el índice de CBR al 95% del suelo, en capacidad portante de la subrasante Avenida 56, Cerro Colorado-Arequipa 2022.</p>	<p>La Influencia de incorporar diferentes proporciones de cal hidratada y cemento portland yura tipo IP, incrementa el índice de CBR al 95% del suelo, en capacidad portante de la subrasante Avenida 56, Cerro Colorado-Arequipa 2022.</p>	<p>Índice de CBR al 95%</p>	<p>ficha CBR</p>

Fuente. Autoritaria Propia.

Anexo 4. Certificado de Laboratorio.



ORPA
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.R.L

UPIS Ramiro Priale, Zona B, Mz, N Lt. Alto Selva Alegre. (054) 773983

Orpa.ingenieria@gmail.com 945490512 - 988669035

INFORME DE ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127		CÓDIGO : OP-1606-1-2022 F.EMISIÓN : 06/12/2022 PÁGINA : 1 DE 18
DATOS DEL SOLICITANTE		
CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND		
NOMBRE DEL PROYECTO : YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.		
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA		
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL : MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ		
DOMICILIO : AREQUIPA - AREQUIPA		
DATOS DE RECEPCIÓN		DATOS DE LA MUESTRA
NÚMERO DE SOLICITUD : 160601-2022	FECHA DE INGRESO : 26/11/2022	PROCEDENCIA: Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada, PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 1+850, CALICATA: C-1 SIN INCORPORACION
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0569		

Temperatura de Secado
60°C / 110 ° C / Ambiente

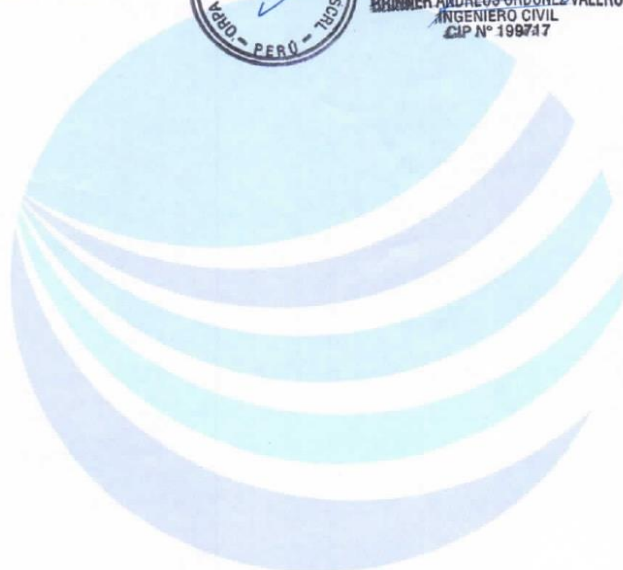
Método
Horno 110 +- 5°C

CONTENIDO DE HUMEDAD				
DESCRIPCION	UND	I	II	III
Recipiente N°		A-01	A-02	A-03
Peso del Recipiente	gr	23.05	23.70	23.99
Recipiente + Suelo Humedo	gr	145.63	147.97	146.72
Recipiente + Suelo Seco	gr	119.26	120.15	120.18
Peso del Suelo Humedo	gr	122.58	124.27	122.73
Peso del suelo Seco	gr	96.22	96.46	96.19
Peso del Agua	gr	26.37	27.81	26.54
Porcentaje de Humedad (W%) (G/F)*100	%	27.40	28.84	27.59
Promedio de Porcentaje de humedad (W%)	%	27.94		

$$(W\%) = \frac{Ww}{Ws} * 100$$



Andrés Ordóñez Valero
ANDRÉS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



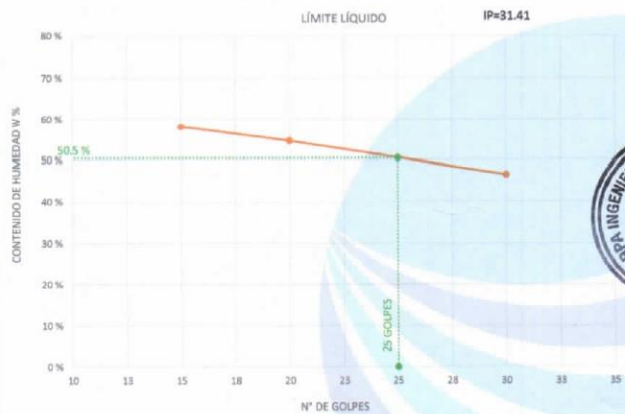


INFORME DE ENSAYO LÍMITES DE PLASTICIDAD ASTM D4318 / NTP E339.130 - NTP E111		CÓDIGO : OP-1606-2-2022 F.EMISIÓN : 06/12/2022 PÁGINA : 2 DE 18
DATOS DEL SOLICITANTE		
NOMBRE DEL PROYECTO		CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND
UBICACIÓN DEL PROYECTO		YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL		AVENIDA 56 -CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
DOMICILIO		MACHACA ALI LUIS ALFREDO - FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DATOS DE RECEPCIÓN		DATOS DE LA MUESTRA
NÚMERO DE SOLICITUD	: 160602-2022	PROCEDENCIA: Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Natural,
FECHA DE INGRESO	: 26/11/2022	PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 1+850, CALICATA: C-1
CÓDIGO DE IDENTIFICACION	: COT-0570	SIN INCORPORACIONES

ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO (LL)				
DESCRIPCIÓN	UND	I	II	III
Recipiente N°		L-01	L-02	L-03
Recipiente + Suelo Humedo	gr	57.56	63.16	65.79
Recipiente + Suelo Seco	gr	44.92	49.21	52.45
Peso del Recipiente	gr	23.06	23.60	23.79
Peso del Agua	gr	12.64	13.95	13.34
Peso de suelo Seco	gr	21.86	25.61	28.66
Numero de Golpes	N°	15.00	20.00	30.00
Contenido de humedad	%	57.81	54.45	46.54
Promedio Límite Líquido	%	50.50		

ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO (LP)			
DESCRIPCIÓN	UND	I	II
Recipiente N°		L-04	L-05
Recipiente + Suelo Humedo	gr	27.70	28.82
Recipiente + Suelo Seco	gr	26.92	27.82
Peso del Recipiente	gr	22.95	22.46
Peso del Agua	gr	0.78	1.00
Peso de suelo Seco	gr	3.97	5.37
Contenido de humedad	%	19.57	18.62
Promedio Límite Plástico	%	19.09	

INDICE DE PLÁSTICIDAD (IP)	31.41
-----------------------------------	--------------



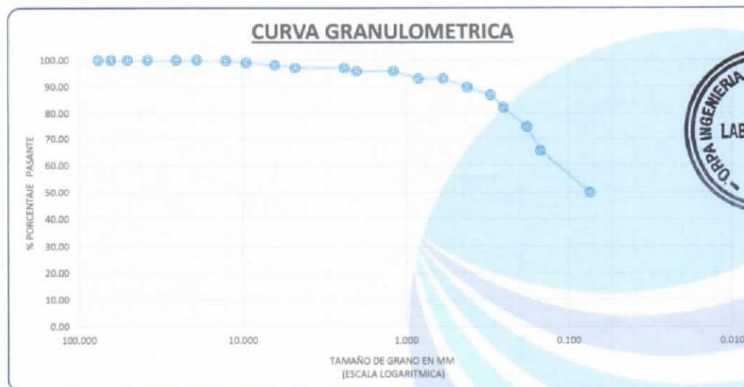
Brinner Andrus
BRINNER ANDRUS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO GRANULOMETRIA POR TAMIZADO	CÓDIGO : OP-1606-3-2022
ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)	F.EMISIÓN : 06/12/2022
	PÁGINA : 3 DE 18

DATOS DEL SOLICITANTE	
NOMBRE DEL PROYECTO	CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: AVENIDA 56 - CERRO COLORADO - AREQUIPA - AREQUIPA
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	: MACHACA ALI LUIS ALFREDO - FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO	: AREQUIPA - AREQUIPA
DATOS DE RECEPCIÓN	DATOS DE LA MUESTRA
NUMERO DE SOLICITUD : 160603-2022	PROCEDENCIA: Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Natural,
FECHA DE INGRESO : 26/11/2022	PROFUNDIDAD: desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 1+850, CALICATA: C-1 SIN
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0571	INCORPORACIONES.

Tamiz ASTM		Material Retenido			Material Pasante %	Especificaciones		Descripción de la Muestra
Abertura		Peso g	Retenido %	Acumulado %		mín. %	máx. %	
Pulgada	mm							
3"	76.200				100.00	-	-	P.I = 971.00
2 1/2"	63.500				100.00	-	-	P.L = 824.50
2"	50.600				100.00	-	-	P.P = 146.50
1 1/2"	38.100				100.00	-	-	% W = 27.94
1"	25.400				100.00	-	-	
3/4"	19.050				100.00	-	-	Porcentaje
1/2"	12.700	2.35	0.25	0.25	99.75	-	-	% Grava : 2.87
3/8"	9.525	6.89	0.73	0.98	99.02	-	-	% Arena : 47.08
1/4"	6.350	8.33	0.88	1.86	98.14	-	-	% Finos : 50.05
N° 4	4.760	9.59	1.01	2.87	97.13	-	-	
N° 8	2.380			2.87	97.13	-	-	Constante Fisicas
N°10	2.000	12.02	1.27	4.14	95.86	-	-	Limite Liquido (LL) : 50.50
N°16	1.190		0.00	4.14	95.86	-	-	Limite Plastico (LP) : 19.09
N°20	0.840	26.20	2.77	6.91	93.09	-	-	Indice Plastico (IP) : 31.41
N°30	0.590			6.91	93.09	-	-	
N°40	0.420	30.97	3.27	10.19	89.81	-	-	Clasificacion
N°50	0.300	26.68	2.82	13.01	86.99	-	-	Metodo (SUCS) : CH
N°60	0.250	45.60	4.82	17.83	82.17	-	-	Metodo (AASHTO) : A-7-5(13)
N°80	0.180	67.58	7.15	24.98	75.02	-	-	Observaciones: Las muestras fueron
N°100	0.149	89.63	9.48	34.46	65.54	-	-	trabajadas por lo especialista de
N°200	0.074	146.50	15.49	49.95	50.05	-	-	ORPA
FONDO		473.22	50.05	100.00	0.00			
TOTAL		945.56	100.00					
% Perdida		25.44						



Brinner Andreus Ordonez Valero
BRINNER ANDREUS ORDONEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO ASTM D-3282	CÓDIGO : OP-1606-4-2022 F.EMISIÓN : 06/12/2022 PÁGINA : 4 DE 18
--	--

DATOS DEL SOLICITANTE	DATOS DE LA MUESTRA
NOMBRE DEL PROYECTO : CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.	PROCEDENCIA : Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA : Estado Natural,
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA	PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA : 1+850, CALICATA : C-1
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL : MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ	SIN INCORPORACIONES.
DOMICILIO : AREQUIPA - AREQUIPA	

DATOS DE RECEPCIÓN	DATOS DE LA MUESTRA
NÚMERO DE SOLICITUD : 160604-2022	PROCEDENCIA : Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA : Estado Natural,
FECHA DE INGRESO : 26/11/2022	PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA : 1+850, CALICATA : C-1
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0572	SIN INCORPORACIONES.

CLASIFICACIÓN GENERAL	MATERIAL GRANULAR						MATERIAL LIMO ARCILLOSO			
	A-1		A-2			A-3	A-4	A-5	A-6	A-7
	A-1a	A-1b	A-2-4	A-2-5	A-2-6					A-7-5
Subgrupos										A-7-6
% PASANTE										
#10	50% máx									
#40	30% máx	50% máx 25				51% máx				
#200	15% máx	25% máx	35% máx	35% máx	35% máx	10% máx	36% máx	36% máx	36% máx	36% máx
Características del material que pasa por el Tamiz #40										
LL			40% máx	41% máx	40% máx	N-P	40% máx	41% máx	40% máx	41% máx
IP	6% máx	6% máx	10 %máx	10 %máx	11 %máx		10% máx	10% máx	11% máx	11% máx
IG	0	0	0	0	4 máx	0	8 máx	12 máx	16 máx	20 máx
Tipo de Material	Fragmentos Pétreos de Gravas y Arenas		Gravas y arenas, limosas y arcillosas.			Arena Fina	Suelos Limosas		Suelos Arcillosos	

SUELO ARCILLOSO AASHTO - A - 7 - 5 (13)



Brinner Andrus
BRINNER ANDRUS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



ORPA

INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.R.L

UPIS Ramiro Priale, Zona B, Mz, N Lt. Alto Selva Alegre.

(054) 773983

Orpa.ingenieria@gmail.com

945490512 - 988669035

INFORME DE ENSAYO CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS ASTM D2847 / NTP 339.134	CÓDIGO : OP-1606-5-2022 F.EMISIÓN : 06/12/2022 PÁGINA : 5 DE 18
---	---

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE DEL PROYECTO	CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORAD, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO	AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO	AREQUIPA - AREQUIPA

DATOS DE RECEPCIÓN

NÚMERO DE SOLICITUD : 16065-2022
FECHA DE INGRESO : 26/11/2022
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0573

DATOS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA: Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Natural,
PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 1+850, CALICATA: C-1
SIN INCORPORACIONES.

DIVISIONES PRINCIPALES		SIMBOLOS DE GRUPO	NOMBRES TÍPICOS	IDENTIFICACION DE LABORATORIO
SUELOS DE GRANO GRUESO	GRAVAS	GRAVAS LIMPIAS GW	Gravas, bien Graduadas, mezclas grava - arena, pocos finos o sin finos.	Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulometrica según el porcentaje % de finos (fraccion interior del tamiz N°200). Los suelos de grano grueso se clasifican como lo siguiente CU=D60/D10>4 CC=(D30)2/D10 * D60 entre 1 y 3
	Mas del 50% de la fraccion gruesa es retenida por el Tamiz N°04	GRAVAS CON FINOS GP	Gravas mal graduadas mezclas grava -arena pocos finos o sin finos.	No cumplen los parametros de la granulometria GW
Mas del 50% de material retenida en el tamiz N°200	Mas del 50% de la fraccion gruesa es retenida por el Tamiz N°04	GRAVAS CON FINOS GM	Gravas limosas, mezclas grava- arena - limo	Limites de Atterberg debajo de la linea A o IP<4. Encima de la linea A con IP entre 4 y 7 son casos limite que requieren doble simbolo.
		GRAVAS CON FINOS GC	Gravas limosas, mezclas grava- arena - arcilla	Limites de Atterberg debajo de la linea A o IP>7.
	Mas del 50% de la fraccion gruesa pasa por el Tamiz N°04	ARENAS LIMPIAS SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos	5% al 12% -> casos limite que requieren usar doble simbolo
		ARENAS LIMPIAS SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos	CU=D60/D10>6 CC=(D30)2/D10 * D60 entre 1 y 3 Caunda no cumplen simultáneamente las condiciones para SW
Mas del 50% de la fraccion gruesa pasa por el Tamiz N°04	Apreciable cantidad de finos)	ARENAS CON FINOS SM	Arenas limosas mezclas de arena-limo	Limites de Atterberg debajo de la linea A o IP<4. LOS LIMTES Situados en la Zona rayada con IP entre 4 y 7 son casos intermedias que precisan de doble.
		ARENAS CON FINOS SC	Arenas limosas mezclas de arena-arcilla	Limites de Atterberg debajo de la linea A o IP>7.

ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD

CH

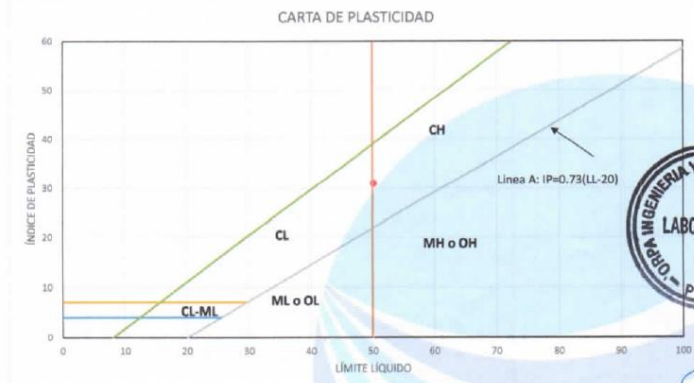


Branner Andrus Ordóñez Valero
BRANNER ANDREUS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO		CÓDIGO : OP-1606-5-2022
CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS ARCILLAS		F.EMISIÓN : 06/12/2022
ASTM D2847 / NTP 339.134		PÁGINA : 6 DE 18
DATOS DEL SOLICITANTE		
NOMBRE DEL PROYECTO : CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022. UBICACIÓN DEL PROYECTO : AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA NOMBRE /RAZÓN SOCIAL : MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ DOMICILIO : AREQUIPA - AREQUIPA		
DATOS DE RECEPCIÓN		DATOS DE LA MUESTRA
NÚMERO DE SOLICITUD : 16065-2022 FECHA DE INGRESO : 26/11/2022 CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0574		PROCEDENCIA : Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA : Estado Natural, PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA : 1+850, CALICATA : C-1 SIN INCORPORACIONES.

SUELOS DE GRANO FINO	LIMOS Y ARCILLAS	ML	Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcilla, o limos arcillosos con ligera plasticidad.
Mas de la 50% del material pasante por el tamiz N°200	LÍMITE LÍQUIDO <50 LIMOS Y ARCILLAS	CL	Arcilla inorgánicas de la plasticidad baja media, arcilla con grava, arcilla arenosas, arcillas limosas.
		OL	Limos organicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.
	LÍMITE LÍQUIDO >50	MH	Limos inorganico, suelos arenosos finos o limos con mica, limos elásticos
		CH	Arcilla inorgánicas de alta plasticidad
Suelos muy ORGANICOS		OH	Arcilla inorgánicas de plasticidad media elevada, limos orgánicos
		PT	Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.



Andrés Ordóñez Valero
ANDRÉS ORDÓÑEZ VALERO
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141	CÓDIGO : OP-1606-7-2022 F.EMISIÓN : 06/12/2022 PÁGINA : 7 DE 18
---	--

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE DEL PROYECTO	: CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: AVENIDA 56 - CERRO COLORADO - AREQUIPA - AREQUIPA
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL	: MACHACA ALI LUIS ALFREDO - FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO	: AREQUIPA - AREQUIPA

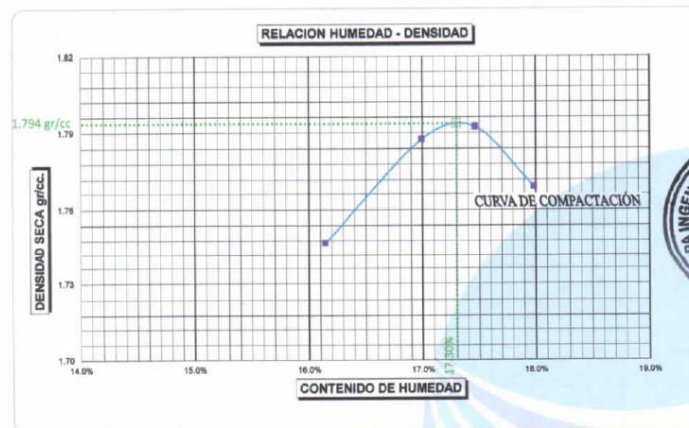
DATOS DE RECEPCIÓN	DATOS DE LA MUESTRA
NÚMERO DE SOLICITUD : 16067-2022	PROCEDENCIA : Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA : Estado Natural,
FECHA DE INGRESO : 26/11/2022	PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA : 1+850, CALICATA : C-1
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0575	SIN INCORPORACIONES.

MOLDE No : 1	VOLUMEN DEL MOLDE : 2123 cc
No DE CAPAS : 5	GOLPES POR CAPA : 56 golpes

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10402	10534	10564	10526
Peso del Molde	gr.	6094	6094	6094	6094
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	4308	4440	4470	4432
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	2.029	2.091	2.105	2.087

Capsula No	N°	P-01	P-02	P-03	P-04	P-1	P-2	P-3	P-4
Suelo Humedo + Tara	gr.	126.36	135.69	125.22	129.58	122.58	135.85	142.50	139.85
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	111.66	119.52	110.23	113.99	109.28	120.38	125.45	123.16
Peso del Agua	gr.	14.70	16.17	14.99	15.59	13.30	15.47	17.05	16.69
Peso de la Tara	gr.	20.00	20.00	22.10	22.15	32.50	32.50	30.50	30.50
Peso del Suelo Seco	gr.	91.66	99.52	88.13	91.84	76.78	87.88	94.95	92.66
% de Humedad	%	16.04%	16.25%	17.01%	16.98%	17.32%	17.60%	17.96%	18.01%
Promedio de Humedad	%	16.14%		16.99%		17.46%		17.98%	
Densidad del Suelo Seco	%	1.747		1.787		1.792		1.769	

METODO:	ASTM D-1557-91 MODIFICADO "C"	MAXIMA DENSIDAD SECA	: 1.794 gr/cc
		HUMEDAD OPTIMA	: 17.30 %



Brinner Andrus
BRINNER ANDRUS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO
CALIFORNIA BEARNIG RATIO - CBR
MTC E132 / ASTM D188

CÓDIGO : OP-1606-8-2022
F.EMISIÓN : 06/12/2022
PÁGINA : 8 DE 18

DATOS DEL SOLICITANTE
NOMBRE DEL PROYECTO : CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND YURA
UBICACIÓN DEL PROYECTO : TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL : AVENIDA 56 -CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
DOMICILIO : MACHACA ALI LUIS ALFREDO - FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
: AREQUIPA - AREQUIPA

DATOS DE RECEPCIÓN : **DATOS DE LA MUESTRA**
NUMERO DE SOLICITUD : 016068-2022 **PROCEDENCIA:** Calicata Avenida 56, Cerro colorado, **TIPO DE MUESTRA:** Estado Natural,
FECHA DE INGRESO : 26/11/2022 **PROFUNDIDAD** : desnivel de 1.50m, **PROGRESIVA:** 1+850, **CALICATA:** C-1
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0576 **SIN INCORPORACIONES.**

Molde No Nº Capas Numero de golpes por capa Condiciones de la Muestra	III		II		I		
	5		5		5		
	12		25		56		
		SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR
Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10756	10609	10984	10865	11288	10545
Peso del Molde	gr.	6095	6095	6095	6095	6095	6095
Peso del Suelo Humedo	gr	4661	4514	4889	4770	5193	4450
Volumen del Suelo	cc.	2323.46	2324.46	2325.46	2326.46	2327.46	2328.46
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	2.006	1.942	2.103	2.050	2.231	1.911

Capsula No Suelo Humedo + Tara Peso del Suelo Seco + Tara Peso del Agua Peso de la Tara Peso del Suelo Seco % de Humedad Promedio de Humedad Densidad del Suelo Seco	Nº	AFS-3	AFI-3	A-3	AFS-2			AFI-2			A-2			AFS-1			AFI-1			A-1		
					gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
Peso del Suelo Seco + Tara		102.65	103.65	110.81	126.55	116.52	117.45	124.89	142.21	136.25	111.02	125.52	120.22	13.87	16.69	16.03	32.50	32.50	30.50	78.52	93.02	89.72
Peso del Agua		11.93	12.10	12.86	13.70	12.67	12.98	13.70	12.67	12.98	13.70	12.67	12.98	13.70	12.67	12.98	13.70	12.67	12.98	13.70	12.67	12.98
Peso de la Tara		20.50	20.50	21.10	20.50	20.50	21.10	20.50	20.50	21.10	20.50	20.50	21.10	20.50	20.50	21.10	20.50	20.50	21.10	20.50	20.50	21.10
Peso del Suelo Seco		70.22	71.05	76.85	80.35	71.35	73.97	80.35	71.35	73.97	80.35	71.35	73.97	80.35	71.35	73.97	80.35	71.35	73.97	80.35	71.35	73.97
% de Humedad		16.99%	17.03%	16.74%	17.05%	17.76%	17.55%	17.66%	17.94%	17.87%	17.66%	17.94%	17.87%	17.66%	17.94%	17.87%	17.66%	17.94%	17.87%	17.66%	17.94%	17.87%
Promedio de Humedad		17.01%		16.74%	17.40%		17.55%	17.80%		17.87%	17.80%		17.87%	17.80%		17.87%	17.80%		17.87%	17.80%		17.87%
Densidad del Suelo Seco		1.715		1.664	1.791		1.744	1.894		1.622	1.894		1.622	1.894		1.622	1.894		1.622	1.894		1.622

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
28/11/2022	10:45:00:am	0	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
29/11/2022	10:45:00:am	24:00:00	0.22	0.22	0.173	0.18	0.18	0.14	0.19	0.19	0.149
30/11/2022	10:45:00:am	48:00:00	0.43	0.43	0.338	0.38	0.38	0.299	0.39	0.39	0.307
01/12/2022	10:45:00:am	72:00:00	0.59	0.59	0.464	0.51	0.51	0.401	0.52	0.52	0.409
02/12/2022	10:45:00:am	96:00:00	0.64	0.64	0.503	0.56	0.56	0.440	0.59	0.59	0.464

PENETRACIÓN

PENETRACION (mm)	TIEMPO	CARGA EST.	Molde Nº III				Molde Nº II				Molde Nº I			
			Dial	kg	kg/cm2	Correc.	Dial	kg	kg/cm2	Correc.	Dial	kg	kg/cm2	Correc.
0	0		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.63	0:30		0.97	4.55	0.23	1.73	8.15	0.41		6.30	29.60	1.50		
1.27	1:00		2.08	9.80	0.50	4.08	19.20	0.97		10.81	50.85	2.57		
1.91	1:30		3.25	15.30	0.77	7.40	34.80	1.76		13.99	65.80	3.33		
2.54	2:00	70.31	4.98	23.40	1.18	9.89	46.50	2.35		16.33	76.80	3.89		
3.17	3:00		8.00	37.60	1.90	13.64	64.15	3.25		18.06	84.90	4.30		
3.81	4:00		11.17	52.50	2.66	16.19	76.12	3.85		19.89	93.50	4.73		
4.45	5:00		13.95	65.60	3.32	18.21	85.60	4.33		21.86	102.80	5.20		
5.09	6:00	105.00	16.48	77.50	3.92	20.37	95.80	4.85		23.95	112.60	5.70		
6.35	7:00		20.12	94.60	4.79	23.71	111.50	5.64		27.84	130.90	6.63		
7.62	8:00		22.59	106.20	5.38	27.15	127.66	6.46		31.94	150.20	7.60		
8.84	9:00		24.65	115.90	5.87	29.46	138.53	7.01		35.22	165.60	8.38		
10.16	10:00		26.78	125.90	6.37	31.22	146.80	7.43		37.56	176.60	8.94		
11.43	11:00		28.18	132.50	6.71	32.60	153.30	7.76		38.98	183.30	9.28		
12.70	12:00		28.52	134.10	6.79	33.30	156.60	7.93		39.54	185.90	9.41		

OBSERVACIONES: Las muestras fueron puesta en laboratorio por los bachilleres, Luis Alfredo Machaca Ali y Elgar Audaz Fernandez Surco.



Brinner Andreus Ordóñez Valero
BRINNER ANDREUS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO
CALIFORNIA BEARNIG RATIO - CBR
MTC E132 / ASTM D188

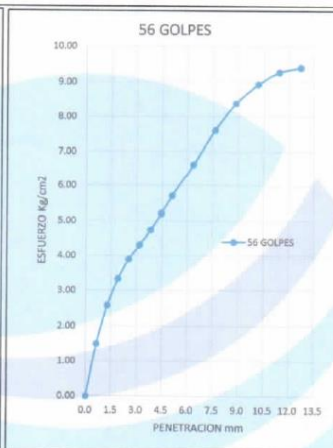
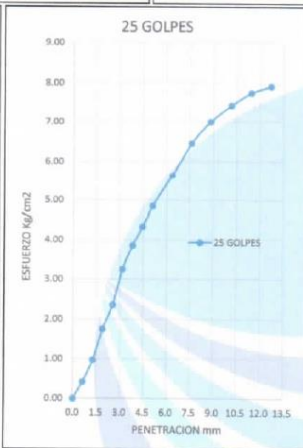
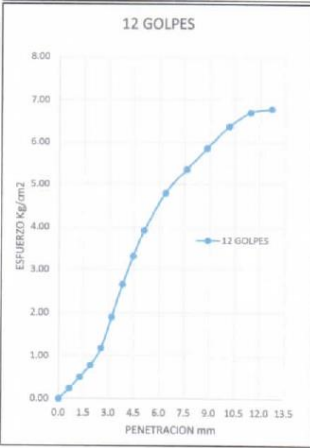
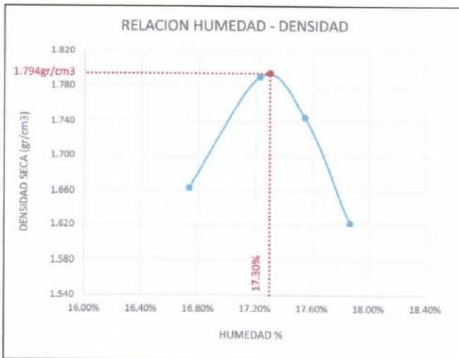
CÓDIGO : OP-1606-9-2022
F.EMISIÓN : 06/12/2022
PÁGINA : 9 DE 18

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE DEL PROYECTO : CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRATADA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AVENIDA 56 - CERRO COLORADO - AREQUIPA - AREQUIPA
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL : MACHACA ALI LUIS ALFREDO - FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO : AREQUIPA - AREQUIPA

METODO DE COMPACTACION ASTM D1557-91

MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	:	1.794	CLASIFICACIÓN AASHTO	:	A-7-5(13)
HUMEDAD OPTIMA (%)	:	17.30%	CLASIFICACIÓN SUCS	:	CH
CBR AL 100 % DE LA M.D.S. (%)	:	5.53%	EMBEBIDO	:	4 DIAS
CBR AL 95 % DE LA M.D.S. (%)	:	3.54%			



OBSERVACIONES: Las muestras fueron puesta en laboratorio por los bachilleres, Luis Alfredo Machaca Ali y Elgar Audaz Fernandez Surco.



Brinner Andrus Ordonez Valero
BRINNER ANDRUS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD		CÓDIGO : OP-1606-1-2022
MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127		F.EMISIÓN : 06/12/2022
		PÁGINA : 10 DE 18
DATOS DEL SOLICITANTE		
NOMBRE DEL PROYECTO : CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND : YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.		
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AVENIDA 56 -CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA		
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL : MACHACA ALI LUIS ALFREDO - FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ		
DOMICILIO : AREQUIPA - AREQUIPA		
DATOS DE RECEPCIÓN		DATOS DE LA MUESTRA
NÚMERO DE SOLICITUD : 160601-2022	FECHA DE INGRESO : 26/11/2022	PROCEDENCIA: Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada, PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 2+500, CALICATA: C-2
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0577		SIN INCORPORACIONES

Temperatura de Secado
60°C / 110 ° C / Ambiente

Método
Horno 110 + - 5°C

CONTENIDO DE HUMEDAD				
DESCRIPCION	UND	I	II	III
Recipiente N°		A-12	A-15	A-25
Peso del Recipiente	gr	30.56	32.50	32.41
Recipiente + Suelo Humedo	gr	165.25	145.89	146.35
Recipiente + Suelo Seco	gr	138.60	123.00	123.50
Peso del Suelo Humedo	gr	134.69	113.39	113.94
Peso del suelo Seco	gr	108.04	90.50	91.09
Peso del Agua	gr	26.65	22.89	22.85
Porcentaje de Humedad (W%)	(G/F)*100	%	24.67	25.29
Promedio de Porcentaje de humedad (W%)		%	25.01	

$$(W\%) = \frac{Ww}{Ws} * 100$$



Brinner Andrus
BRINNER ANDRUS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



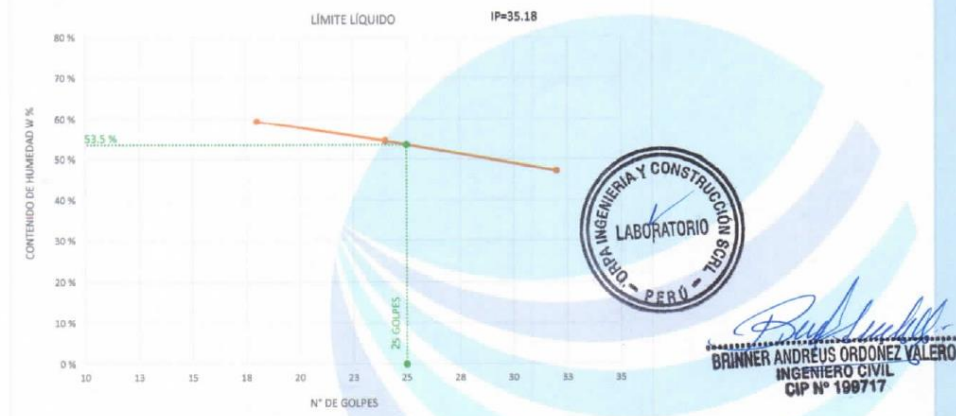
INFORME DE ENSAYO LÍMITES DE PLASTICIDAD ASTM D4318 / NTP E339.130 - NTP E111	CÓDIGO : OP-1606-2-2022 F.EMISIÓN : 06/12/2022 PÁGINA : 11 DE 18
---	---

DATOS DEL SOLICITANTE	
NOMBRE DEL PROYECTO	: CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: AVENIDA 56 - CERRO COLORADO - AREQUIPA - AREQUIPA
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL	: MACHACA ALI LUIS ALFREDO - FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO	: AREQUIPA - AREQUIPA
DATOS DE RECEPCIÓN	DATOS DE LA MUESTRA
NÚMERO DE SOLICITUD : 160602-2022	PROCEDECENCIA : Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA : Estado Natural,
FECHA DE INGRESO : 26/11/2022	PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA : 2+500, CALICATA : C-2
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0578	SIN INCORPORACIONES

ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO (LL)				
DESCRIPCIÓN	UND	I	II	III
Recipiente N°		L-A1	L-A2	L-A3
Recipiente + Suelo Humedo	gr	65.35	64.25	68.54
Recipiente + Suelo Seco	gr	49.22	49.65	53.50
Peso del Recipiente	gr	22.05	22.85	21.65
Peso del Agua	gr	16.13	14.60	15.04
Peso de suelo Seco	gr	27.17	26.80	31.85
Numero de Golpes	N°	18.00	24.00	32.00
Contenido de humedad	%	59.37	54.48	47.22
Promedio Límite Líquido	%	53.50		

ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO (LP)			
DESCRIPCIÓN	UND	I	II
Recipiente N°		L-a4	L-a5
Recipiente + Suelo Humedo	gr	35.60	33.62
Recipiente + Suelo Seco	gr	33.62	31.91
Peso del Recipiente	gr	22.95	22.46
Peso del Agua	gr	1.98	1.71
Peso de suelo Seco	gr	10.67	9.45
Contenido de humedad	%	18.56	18.09
Promedio Límite Plástico	%	18.32	

INDICE DE PLÁSTICIDAD (IP)	35.18
-----------------------------------	--------------

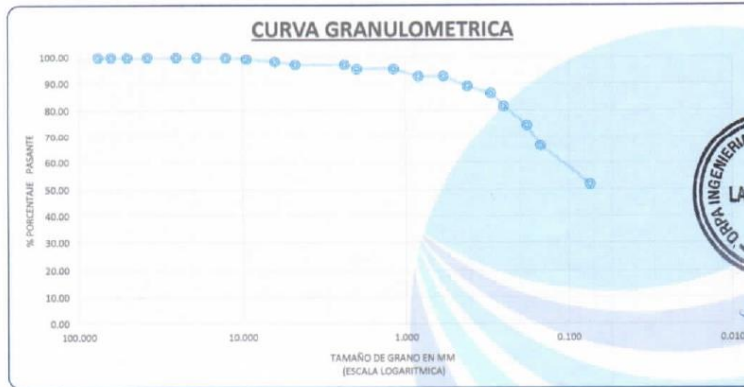




INFORME DE ENSAYO GRANULOMETRIA POR TAMIZADO ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)	CÓDIGO : OP-1606-3-2022 F.EMISIÓN : 06/12/2022 PÁGINA : 12 DE 18
--	---

DATOS DEL SOLICITANTE	
NOMBRE DEL PROYECTO	CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND : YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	: MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO	: AREQUIPA - AREQUIPA
DATOS DE RECEPCIÓN	
NÚMERO DE SOLICITUD : 160603-2022	PROCEDECENCIA : Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA : Estado Natural,
FECHA DE INGRESO : 26/11/2022	PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA : 2+500, CALICATA : C-2
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0579	SIN INCORPORACIONES.

Tamiz ASTM		Material Retenido			Material Pasante %	Especificaciones		Descripción de la Muestra
Abertura		Peso g	Retenido %	Acumulado %		mín. %	máx. %	
Pulgada	mm							
3"	76.200				100.00	-	-	P.I = 923.14
2 1/2"	63.500				100.00	-	-	P.L= 792.54
2"	50.600				100.00	-	-	P.P= 130.60
1 1/2"	38.100				100.00	-	-	% W= 25.01
1"	25.400				100.00	-	-	
3/4"	19.050				100.00	-	-	
1/2"	12.700	1.05	0.12	0.12	99.88	-	-	Porcentaje
3/8"	9.525	5.06	0.56	0.67	99.33	-	-	% Grava : 2.82
1/4"	6.350	8.89	0.98	1.65	98.35	-	-	% Arena : 45.09
N° 4	4.760	10.62	1.17	2.82	97.18	-	-	% Finos : 52.09
N° 8	2.380			2.82	97.18	-	-	
N°10	2.000	14.88	1.64	4.46	95.54	-	-	Constante Fisicas
N°16	1.190		0.00	4.46	95.54	-	-	Limite Liquido (LL) : 53.50
N°20	0.840	25.60	2.82	7.28	92.72	-	-	Limite Plastico (LP) : 18.32
N°30	0.590			7.28	92.72	-	-	Indice Plastico (IP) : 35.18
N°40	0.420	33.60	3.70	10.97	89.03	-	-	
N°50	0.300	24.80	2.73	13.70	86.30	-	-	Clasificación
N°60	0.250	43.60	4.80	18.50	81.50	-	-	Metodo (SUCS) : CH
N°80	0.180	63.89	7.03	25.54	74.46	-	-	Metodo (AASHTO) : A-7-5(14)
N°100	0.149	72.63	8.00	33.53	66.47	-	-	Observaciones:
N°200	0.074	130.60	14.38	47.91	52.09	-	-	
FONDO		473.22	52.09	100.00	0.00			
TOTAL		908.44	100.00					
% Perdida		14.70						



Brinner Andrus Ordóñez Valero
BRINNER ANDRUS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



ORPA

INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.R.L

UPIS Ramiro Priale, Zona B, Mz, N Lt. Alto Selva Alegre.

(054) 773983

Orpa.ingenieria@gmail.com

945490512 - 988669035

INFORME DE ENSAYO CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO ASTM D-3282	CÓDIGO : OP-1606-4-2022 F.EMISIÓN : 06/12/2022 PÁGINA : 13 DE 18
--	--

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE DEL PROYECTO	: CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	: AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
DOMICILIO	: MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
	: AREQUIPA - AREQUIPA

DATOS DE RECEPCIÓN	DATOS DE LA MUESTRA
NÚMERO DE SOLICITUD : 160604-2022	PROCEDENCIA: Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Natural,
FECHA DE INGRESO : 26/11/2022	PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 2+500, CALICATA: C-2
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0580	SIN INCORPORACIONES.

CLASIFICACIÓN GENERAL	MATERIAL GRANULAR					MATERIAL LIMO ARCILLOSO				
	A-1		A-2			A-3	A-4	A-5	A-6	A-7
Grupos	A-1a	A-1b	A-2-4	A-2-5	A-2-6					A-7-5
Subgrupos	A-1a	A-1b	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7-6
% PASANTE #10 #40 #200	50% máx 30% máx	50% máx 25	35% máx	35% máx	35% máx	51% máx 10% máx	36% máx	36% máx	36% máx	36% máx
Características del material que pasa por el Tamiz #40						N-P				
LL			40% máx	41% máx	40% máx		40% máx	41% máx	40% máx	41% máx
IP	6% máx	6% máx	10 %máx	10 %máx	11 %máx		10% máx	10% máx	11% máx	11% máx
IG	0	0	0	0	4 máx	0	8 máx	12 máx	16 máx	20 máx
Tipo de Material	Fragmentos Pétreos de Gravas y Arenas		Gravas y arenas, limosas y arcillosas.			Arena Fina	Suelos Limosos		Suelos Arcillosos	

SUELO ARCILLOSO AASHTO - A - 7 - 5 (14)



Brinner Andrus Ordóñez Valero
BRINNER ANDRUS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS ASTM D2847 / NTP 339.134	CÓDIGO : OP-1606-5-2022 F.EMISIÓN : 06/12/2022 PÁGINA : 14 DE 18
---	---

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE DEL PROYECTO	: CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRATADA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORAD, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	: MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO	: AREQUIPA - AREQUIPA

DATOS DE RECEPCIÓN

DATOS DE LA MUESTRA

NÚMERO DE SOLICITUD : 16065-2022	PROCEDENCIA: Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Natural,
FECHA DE INGRESO : 26/11/2022	PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 2+500, CALICATA: C-2
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0581	SIN INCORPORACIONES.

DIVISIONES PRINCIPALES		SIMBOLOS DE GRUPO	NOMBRES TÍPICOS	IDENTIFICACION DE LABORATORIO			
SUELOS DE GRANO GRUESO	GRAVAS	GRAVAS LIMPIAS	GW	Gravas, bien Graduadas, mezclas grava - arena, pocos finos o sin finos.	Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulometrica según el porcentaje % de finos (interior del tamiz N°200). Los suelos de grano grueso se clasifican como lo siguiente <5%-> GW, GP, SW, SP. >12%-> GM, GC, CM, SC.	CU=D60/D10>4 CC=(D30)2/D10 * D60 entre 1 y 3	
		Sin o Con pocos finos	GP	Gravas mal graduadas mezclas grava -arena pocos finos o sin finos.			No cumplen los parametros de la granulometria GW
	Mas del 50% de la fraccion gruesa es retenida por el Tamiz N°04	GRAVAS CON FINOS	(Apreciable cantidad de Finos)	GM	Gravas limosas, mezclas grava- arena - limo	5% al 12% -> casos limite que requieren usar doble simbolo	CU=D60/D10>6 CC=(D30)2/D10 * D60 entre 1 y 3
				GC	Gravas limosas, mezclas grava- arena - arcilla		
	Mas del 50% de material retenido en el tamiz N°200	ARENAS	ARENAS LIMPIAS	SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos	5% al 12% -> casos limite que requieren usar doble simbolo	CU=D60/D10>6 CC=(D30)2/D10 * D60 entre 1 y 3
			(pocas o sin finos)	SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos		
	Mas del 50% de la fraccion gruesa pasa por el Tamiz N°04	ARENAS CON FINOS	(Apreciable cantidad de finos)	SM	Arenas limosas mezclas de arena-limo	5% al 12% -> casos limite que requieren usar doble simbolo	CU=D60/D10>6 CC=(D30)2/D10 * D60 entre 1 y 3
				SC	Arenas limosas mezclas de arena-arcilla		

ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD	CH
-----------------------------	----



Andrés Ordóñez Valero
ANDRÉS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



ORPA

INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.R.L

UPIS Ramiro Priale, Zona B, Mz, N Lt. Alto Selva Alegre.

(054) 773983

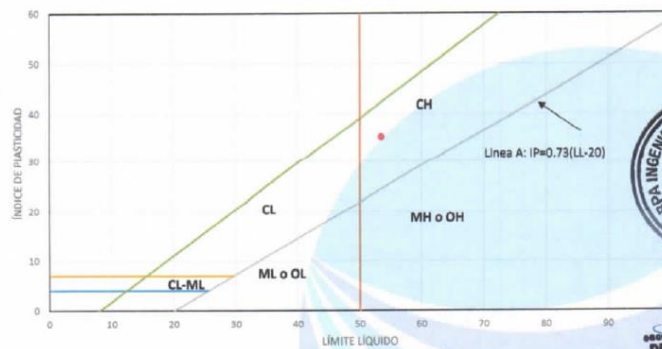
Orpa.ingenieria@gmail.com

945490512 - 988689035

INFORME DE ENSAYO		CÓDIGO : OP-1606-5-2022
CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS ARCILLAS		F.EMISIÓN : 06/12/2022
ASTM D2847 / NTP 339.134		PÁGINA : 15 DE 18
DATOS DEL SOLICITANTE		
NOMBRE DEL PROYECTO : CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND		
UBICACIÓN DEL PROYECTO : YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.		
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL : AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA		
DOMICILIO : MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ		
DOMICILIO : AREQUIPA - AREQUIPA		
DATOS DE RECEPCIÓN		DATOS DE LA MUESTRA
NÚMERO DE SOLICITUD : 16065-2022	FECHA DE INGRESO : 26/11/2022	PROCEDENCIA: Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Natural,
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0582		PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 2+500, CALICATA: C-2
SIN INCORPORACIONES.		

SUELOS DE GRANO FINO	LIMOS Y ARCILLAS	ML	Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcilla, o limos arcillosos con ligera plasticidad.
		CL	Arcilla inorgánicas de la plasticidad baja media, arcilla con grava, arcilla arenosas, arcillas limosas.
		OL	Limos organicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.
		MH	Limos inorganico, suelos arenosos finos o limos con mica, limos elásticos
		CH	Arcilla inorgánicas de alta plasticidad
		OH	Arcilla inorgánicas de plasticidad media elevada, limos orgánicos
LÍMITE LÍQUIDO <50 LIMOS Y ARCILLAS		PT	Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.
LÍMITE LÍQUIDO >50 Suelos muy ORGANICOS			

CARTA DE PLASTICIDAD



Brinner Andrus Ordoñez Valero
BRINNER ANDRUS ORDÓÑEZ VALERO
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO MTC E115 / ASTM D1557 /NTP 339.141	CÓDIGO : OP-1606-7-2022 F.EMISIÓN : 06/12/2022 PÁGINA : 16 DE 18
--	---

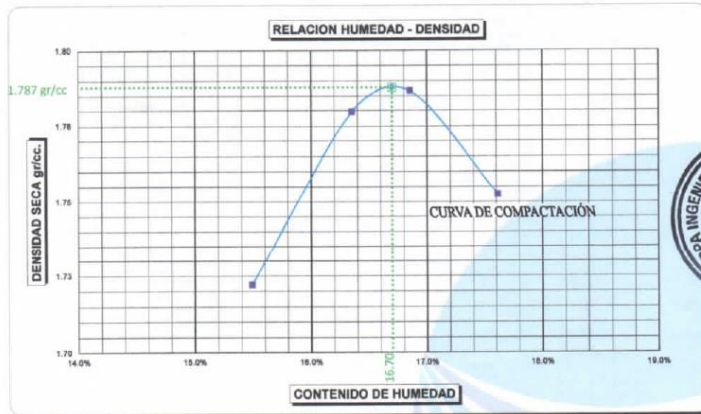
DATOS DEL SOLICITANTE	
NOMBRE DEL PROYECTO	: CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	: MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO	: AREQUIPA - AREQUIPA
DATOS DE RECEPCIÓN	
NÚMERO DE SOLICITUD	: 16067-2022
FECHA DE INGRESO	: 26/11/2022
CÓDIGO DE IDENTIFICACION	: COT-0583
DATOS DE LA MUESTRA	
PROCEDENCIA	: Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA : Estado Natural,
PROFUNDIDAD	: desnivel de 1.50m, PROGRESIVA : 2+500, CALICATA : C-2 SIN INCORPORACIONES.

MOLDE No	: 1	VOLUMEN DEL MOLDE	: 2123	cc
No DE CAPAS	: 5	GOLPES POR CAPA	: 56	golpes

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10316	10489	10525	10469
Peso del Molde	gr.	6093	6093	6093	6093
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	4223	4396	4432	4376
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	1.989	2.071	2.088	2.061

Capsula No	N°	ab-2	ab-4	S-5	I-6	H-02	H-03	H-1	H-2
Suelo Humedo + Tara	gr.	105.62	112.62	108.95	107.77	111.02	105.65	106.98	142.67
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	94.50	100.23	96.51	95.62	99.32	94.82	95.50	125.80
Peso del Agua	gr.	11.12	12.39	12.44	12.15	11.70	10.83	11.48	16.87
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.55	20.89	20.87	30.24	30.25	30.22	30.21
Peso del Suelo Seco	gr.	73.00	78.68	75.62	74.75	69.08	64.57	65.28	95.59
% de Humedad	%	15.23%	15.75%	16.5%	16.25%	16.94%	16.77%	17.59%	17.65%
Promedio de Humedad	%	15.49%		16.35%		16.85%		17.62%	
Densidad del Suelo Seco	%	1.722		1.780		1.787		1.752	

METODO:	ASTM D-1557-91 MODIFICADO "C"	MAXIMA DENSIDAD SECA	: 1.788 gr/cc
		HUMEDAD OPTIMA	: 16.70 %



Brinner Andreus Ordóñez Valero
BRINNER ANDREUS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO CALIFORNIA BEARNIG RATIO - CBR MTC E132 / ASTM D188	CÓDIGO : OP-1606-8-2022 F.EMISIÓN : 06/12/2022 PÁGINA : 17 DE 18
---	---

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE DEL PROYECTO	CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND
UBICACIÓN DEL PROYECTO	YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	AVENIDA 56 -CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
DOMICILIO	MACHACA ALI LUIS ALFREDO - FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
	AREQUIPA - AREQUIPA

DATOS DE RECEPCIÓN	DATOS DE LA MUESTRA
NÚMERO DE SOLICITUD : 016068-2022	PROCEDENCIA : Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA : Estado Natural,
FECHA DE INGRESO : 26/11/2022	PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA : 2+500, CALICATA : C-2
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0584	SIN INCORPORACIONES.

Molde No	III		II		I	
N° Capas	5		5		5	
Numero de golpes por capa	12		25		56	
Condiciones de la Muestra	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10769	10649	11000	10936	11293	10629
Peso del Molde	gr.	6095	6094	6095	6094	6094	6094
Peso del Suelo Humedo	gr.	4674	4555	4905	4841	5199	4534
Volumen del Suelo	cc.	2323.46	2324.46	2325.46	2326.46	2327.46	2328.46
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	2.012	1.959	2.109	2.081	2.234	1.947

Capsula No	N°	SUP-3	INF-3	K-3	SUP-2	INF-2	K-2	SUP-1	INF-1	K-1
Suelo Humedo + Tara	gr.	142.42	172.65	122.81	132.85	155.98	152.15	128.54	145.23	129.35
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	124.95	150.69	108.66	118.25	137.52	134.61	114.15	128.35	114.53
Peso del Agua	gr.	17.47	21.96	14.16	14.60	18.46	17.54	14.39	16.88	14.82
Peso de la Tara	gr.	20.50	20.50	21.10	32.50	32.50	30.50	32.50	32.50	30.50
Peso del Suelo Seco	gr.	104.45	130.19	87.56	85.75	105.02	104.11	81.65	95.85	84.03
% de Humedad	%	16.73%	16.87%	16.17%	17.03%	17.58%	16.85%	17.62%	17.61%	17.64%
Promedio de Humedad	%	16.80%	16.17%	17.30%	16.85%	17.62%	17.64%			
Densidad del Suelo Seco	%	1.722	1.687	1.798	1.781	1.899	1.655			

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
29/11/2022	10:45:00:am	0	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
30/11/2022	10:45:00:am	24:00:00	0.23	0.23	0.181	0.20	0.2	0.157	0.21	0.21	0.165
01/12/2022	10:45:00:am	48:00:00	0.44	0.44	0.346	0.38	0.38	0.299	0.40	0.40	0.314
02/12/2022	10:45:00:am	72:00:00	0.61	0.61	0.479	0.53	0.53	0.417	0.58	0.58	0.456
03/12/2022	10:45:00:am	96:00:00	0.65	0.65	0.511	0.58	0.58	0.456	0.61	0.61	0.479

PENETRACIÓN

PENETRACION (mm)	TIEMPO	CARGA EST.	Molde N° III				Molde N° II				Molde N° I			
			Dial	kg	kg/cm2	Correc.	Dial	kg	kg/cm2	Correc.	Dial	kg	kg/cm2	Correc.
0	0		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
0.63	0:30		0.95	4.45	0.23		1.78	8.35	0.42		4.04	19.00	0.96	
1.27	1:00		2.11	9.90	0.50		4.17	19.60	0.99		8.40	39.50	2.00	
1.91	1:30		3.32	15.60	0.79		7.34	34.50	1.75		12.44	58.50	2.96	
2.54	2:00	70.31	5.05	23.75	1.20		9.74	45.80	2.32		15.06	70.80	3.58	
3.17	3:00		7.74	36.40	1.84		13.86	65.15	3.30		18.18	85.50	4.33	
3.81	4:00		10.12	47.60	2.41		16.44	77.30	3.91		20.95	98.50	4.99	
4.45	5:00		13.25	62.30	3.15		18.08	85.01	4.30		23.32	109.65	5.55	
5.09	6:00	105.00	15.91	74.80	3.79		20.01	94.10	4.76		25.63	120.52	6.10	
6.35	7:00		19.27	90.60	4.59		23.21	109.12	5.52		29.82	140.20	7.10	
7.62	8:00		21.86	102.80	5.20		25.66	120.66	6.11		32.45	152.60	7.73	
8.84	9:00		24.52	115.90	5.84		28.19	132.53	6.71		35.22	165.60	8.38	
10.16	10:00		27.29	128.30	6.50		31.01	145.82	7.38		37.98	178.60	9.04	
11.43	11:00		28.41	133.60	6.76		32.67	153.60	7.78		39.32	184.90	9.36	
12.70	12:00		28.75	135.20	6.84		33.07	155.50	7.87		39.73	186.80	9.46	

OBSERVACIONES: Las muestras fueron puesta en laboratorio por los bachilleres, Luis Alfredo Machaca Ali y Elgar Audaz Fernandez Surco.

Brinner Andrus Ordonez Valero
BRINNER ANDRUS ORDONEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717

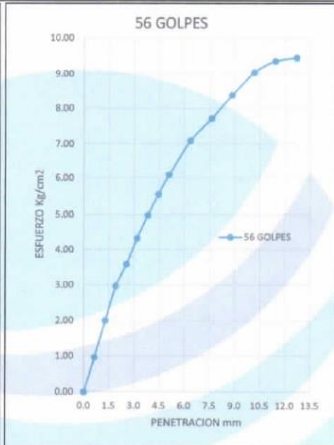
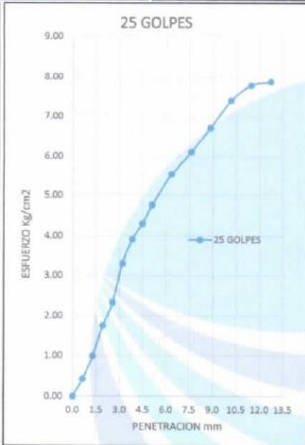
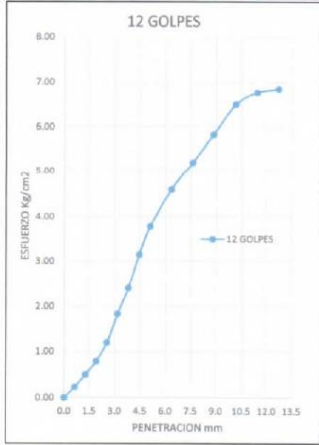
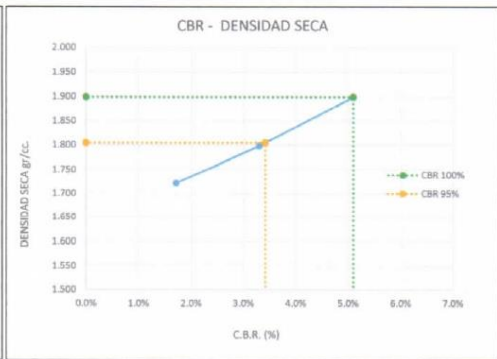
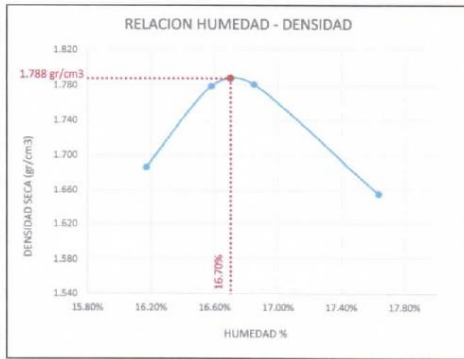




INFORME DE ENSAYO CALIFORNIA BEARNIG RATIO - CBR MTC E132 / ASTM D188	CÓDIGO : OP-1606-9-2022 F.EMISIÓN : 06/12/2022 PÁGINA : 18 DE 18
---	---

DATOS DEL SOLICITANTE	
NOMBRE DEL PROYECTO	: CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	: AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
DOMICILIO	: MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ : AREQUIPA - AREQUIPA

METODO DE COMPACTACION ASTM D1557-91			
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	: 1.788	CLASIFICACIÓN AASHTO	: A-7-5(14)
HUMEDAD OPTIMA (%)	: 16.70%	CLASIFICACIÓN SUCS	: CH
CBR AL 100 % DE LA M.D.S. (%)	: 5.10%	EMBEBIDO	: 4 DIAS
CBR AL 95 % DE LA M.D.S. (%)	: 3.42%		



OBSERVACIONES: Las muestras fueron puesta en laboratorio por los bachilleres, Luis Alfredo Machaca Ali y Elgar Audaz Fernandez Surco.



Brinner Andrus
BRINNER ANDRUS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 190717



INFORME DE ENSAYO		CÓDIGO : OP-1606-9-2022
COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO		F. EMISIÓN : 23/12/2022
MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141		PÁGINA : 07 DE 48

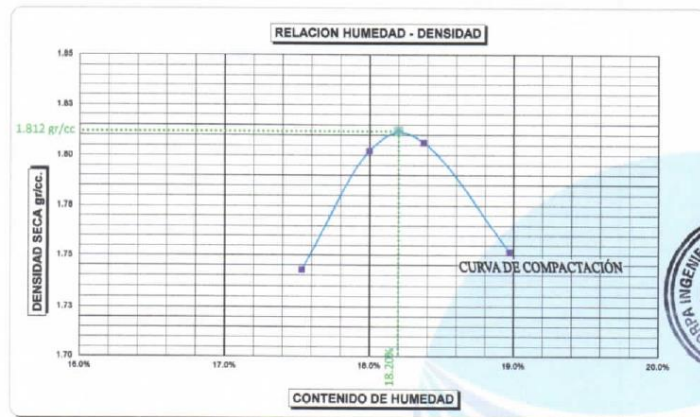
DATOS DEL SOLICITANTE		DATOS DE LA MUESTRA	
NOMBRE DEL PROYECTO : CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.		PROCEDENCIA : Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA : Estado Alterada,	
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AVENIDA 56 -CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA		PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA : 1+850, CALICATA : C-1	
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL : MACHACA ALI LUIS ALFREDO - FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ		INCORPORACION DE 10% DE CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP.	
DOMICILIO : AREQUIPA - AREQUIPA			
DATOS DE RECEPCIÓN			
NÚMERO DE SOLICITUD : 16069-2022			
FECHA DE INGRESO : 26/11/2022			
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0665			

MOLDE No :	1	VOLUMEN DEL MOLDE :	2123 cc
Nº DE CAPAS :	5	GOLPES POR CAPA :	56 golpes

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10442	10608	10633	10518
Peso del Molde	gr.	6093	6093	6093	6093
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	4349	4515	4540	4425
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	2.049	2.127	2.138	2.084

Capsula No	Nº	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8
Suelo Humedo + Tara	gr.	108.35	112.75	116.83	115.32	119.29	120.58	122.82	121.88
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	95.25	99.29	102.29	101.01	104.18	105.13	106.62	105.91
Peso del Agua	gr.	13.10	13.46	14.54	14.31	15.11	15.45	16.20	15.97
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	73.75	77.79	80.79	79.51	82.68	83.63	85.12	84.41
% de Humedad	%	17.76%	17.30%	18.00%	18.00%	18.28%	18.47%	19.03%	18.92%
Promedio de Humedad	%	17.53%		18.00%		18.37%		18.98%	
Densidad del Suelo Seco	%	1.745		1.802		1.807		1.752	

METODO:	ASTM D-1557-91 MODIFICADO "C"	MAXIMA DENSIDAD SECA :	1.812 gr/cc
		HUMEDAD OPTIMA :	18.20%



Brinner Andreu
BRINNER ANDREU GONZALEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 199717



INFORME DE ENSAYO COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141	CÓDIGO : OP-1606-9-2022 F.EMISIÓN : 23/12/2022 PÁGINA : 08 DE 48
---	---

DATOS DEL SOLICITANTE	
NOMBRE DEL PROYECTO	: CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRATADA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: AVENIDA 56 - CERRO COLORADO - AREQUIPA - AREQUIPA
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL	: MACHACA ALI LUIS ALFREDO - FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO	: AREQUIPA - AREQUIPA

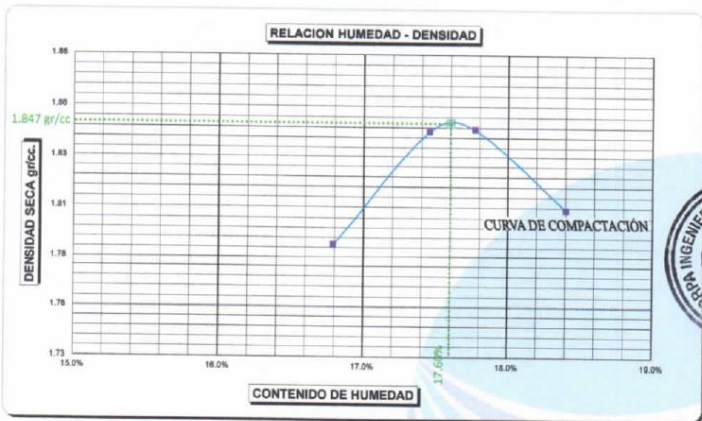
DATOS DE RECEPCIÓN		DATOS DE LA MUESTRA	
NÚMERO DE SOLICITUD	: 16069-2022	PROCEDECENCIA	: Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada,
FECHA DE INGRESO	: 26/11/2022	PROFUNDIDAD	: desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 1+850, CALICATA: C-1
CÓDIGO DE IDENTIFICACION	: COT-0666	INCORPORACION DE 12% DE CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP.	

MOLDE No	: 1	VOLUMEN DEL MOLDE	: 2123 cc
No DE CAPAS	: 5	GOLPES POR CAPA	: 56 golpes

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10522	10688	10703	10628
Peso del Molde	gr.	6093	6093	6093	6093
Peso del Suelo Humedo	gr/cc	4429	4595	4610	4535
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	2.086	2.164	2.171	2.136

Capsula No	N°	V-1	V-2	V-3	V-4	V-5	V-6	V-7	V-8
Suelo Humedo + Tara	gr.	113.14	102.75	108.99	113.89	125.22	122.55	120.41	121.59
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	100.02	91.02	95.95	100.20	109.52	107.35	104.95	106.12
Peso del Agua	gr.	13.12	11.73	13.04	13.69	15.70	15.20	15.46	15.47
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	78.52	69.52	74.45	78.70	88.02	85.85	83.45	84.62
% de Humedad	%	16.71%	16.87%	17.52%	17.40%	17.84%	17.71%	18.53%	18.28%
Promedio de Humedad	%	16.79%		17.46%	17.77%		18.40%		
Densidad del Suelo Seco	%	1.786		1.843	1.844		1.804		

METODO:	ASTM D-1557-91 MODIFICADO "C"	MAXIMA DENSIDAD SECA	: 1.847 gr/cc
		HUMEDAD OPTIMA	: 17.60%



Brinner Andueza
BRINNER ANDUEZA ORDONEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO		CÓDIGO : OP-1606-9-2022
COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO		F.EMISIÓN : 23/12/2022
MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141		PÁGINA : 09 DE 48

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE DEL PROYECTO	: CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	: MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO	: AREQUIPA - AREQUIPA

DATOS DE RECEPCIÓN

DATOS DE LA MUESTRA

NÚMERO DE SOLICITUD	: 16069-2022	PROCEDENCIA:	Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada,
FECHA DE INGRESO	: 26/11/2022	PROFUNDIDAD :	desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 1+850 , CALICATA: C-1
CÓDIGO DE IDENTIFICACION	: COT-0667	INCORPORACION DE 16% DE CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP.	

MOLDE No	: 1	VOLUMEN DEL MOLDE	: 2123 cc
No De CAPAS	: 5	GOLPES POR CAPA	: 56 golpes

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10506	10652	10666	10548
Peso del Molde	gr.	6093	6093	6093	6093
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	4413	4559	4573	4455
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	2.079	2.147	2.154	2.098

Capsula No	Nº	XY-1	XY-2	VG-3	VG-4	VA-5	VA-6	VA-7	VA-8
Suelo Humedo + Tara	gr.	113.14	102.75	108.99	113.89	125.22	122.55	120.42	121.55
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	99.85	91.20	96.12	100.20	109.72	107.35	105.32	106.32
Peso del Agua	gr.	13.29	11.55	12.87	13.69	15.50	15.20	15.10	15.23
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	78.35	69.70	74.62	78.70	88.22	85.85	83.82	84.82
% de Humedad	%	16.96%	16.57%	17.25%	17.40%	17.57%	17.71%	18.01%	17.96%
Promedio de Humedad	%	16.77%		17.32%		17.64%		17.99%	
Densidad del Suelo Seco	%	1.780		1.830		1.831		1.779	

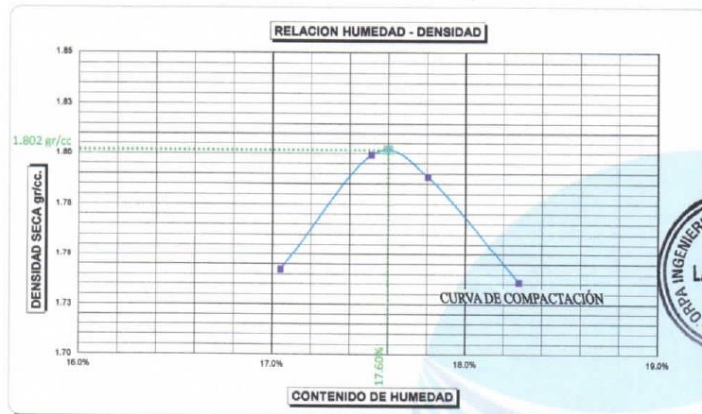
METODO:	ASTM D-1557-91 MODIFICADO "C"	MAXIMA DENSIDAD SECA	: 1.837 gr/cc
		HUMEDAD OPTIMA	: 17.48%



Brinner Andros
BRINNER ANDROS ORDONEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO		CÓDIGO							
COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO		OP-1606-9-2022							
MTC E115 / ASTM D1557 /NTP 339.141		F.EMISIÓN : 23/12/2022							
DATOS DEL SOLICITANTE		PÁGINA : 10 DE 48							
NOMBRE DEL PROYECTO : CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.									
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA									
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL : MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ									
DOMICILIO : AREQUIPA - AREQUIPA									
DATOS DE RECEPCIÓN		DATOS DE LA MUESTRA							
NÚMERO DE SOLICITUD	: 16069-2022	PROCEDENCIA: Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada,							
FECHA DE INGRESO	: 26/11/2022	PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 2+500, CALICATA: C-2							
CÓDIGO DE IDENTIFICACION	: COT-0668	INCORPORACIÓN DE 10% DE CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP.							
MOLDE No	: 1	VOLUMEN DEL MOLDE							
No DE CAPAS	: 5	GOLPES POR CAPA							
		: 2123 cc							
		: 56 golpes							
Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10422	10582	10566	10452				
Peso del Molde	gr.	6093	6093	6093	6093				
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	4329	4489	4473	4359				
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	2.039	2.114	2.107	2.053				
Capsula No	Nº	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8
Suelo Humedo + Tara	gr.	106.46	108.65	110.62	115.32	118.52	115.85	110.66	112.01
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	94.02	96.03	97.28	101.40	103.62	101.82	96.75	98.15
Peso del Agua	gr.	12.44	12.62	13.34	13.92	14.90	14.03	13.91	13.86
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	72.52	74.53	75.78	79.90	82.12	80.32	75.25	76.65
% de Humedad	%	17.15%	16.93%	17.60%	17.42%	18.14%	17.47%	18.49%	18.08%
Promedio de Humedad	%	17.04%		17.51%		17.81%		18.28%	
Densidad del Suelo Seco	%	1.742		1.799		1.788		1.736	
METODO:	ASTM D-1557-91 MODIFICADO "C"	MAXIMA DENSIDAD SECA	: 1.802 gr/cc						
		HUMEDAD OPTIMA	: 17.60%						



Brinner
BRINNER ANDREUS ORDÓÑEZ VALEDO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



ORPA

INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.R.L

UPIS Ramiro Priale, Zona B, Mz, N Lt. Alto Selva Alegre.

(054) 773983

Orpa.ingenieria@gmail.com

945490512 - 988669035

INFORME DE ENSAYO		CÓDIGO : OP-1606-9-2022
COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO		F.EMISIÓN : 23/12/2022
MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141		PÁGINA : 11 DE 48

DATOS DEL SOLICITANTE	
NOMBRE DEL PROYECTO	CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND
UBICACIÓN DEL PROYECTO	YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	: AVENIDA 56 -CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
DOMICILIO	: MACHACA ALI LUIS ALFREDO - FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
	: AREQUIPA - AREQUIPA

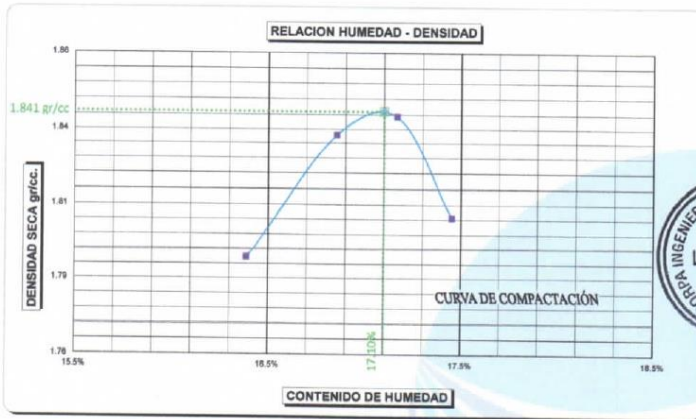
DATOS DE RECEPCIÓN		DATOS DE LA MUESTRA	
NÚMERO DE SOLICITUD	: 16069-2022	PROCEDENCIA:	Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada,
FECHA DE INGRESO	: 26/11/2022	PROFUNDIDAD	: desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 2+500, CALICATA: C-2
CÓDIGO DE IDENTIFICACION	: COT-0669	INCORPORACION DE 12% DE CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP.	

MOLDE No	: 1	VOLUMEN DEL MOLDE	: 2123 cc
No DE CAPAS	: 5	GOLPES POR CAPA	: 56 golpes

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10521	10640	10668	10595
Peso del Molde	gr.	6093	6093	6093	6093
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	4428	4547	4575	4502
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	2.086	2.142	2.135	2.121

Capsula No	N°	GM-1	GM-2	GM-3	GM-4	GM-5	GM-6	GM-7	GM-8
Suelo Humedo + Tara	gr.	116.25	112.62	113.82	111.52	121.52	120.22	112.72	102.52
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	102.95	99.75	100.52	98.52	106.87	105.75	98.65	90.56
Peso del Agua	gr.	13.30	12.87	13.30	13.00	14.65	14.47	13.57	11.96
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	81.45	78.25	79.02	77.02	85.37	84.25	77.15	69.06
% de Humedad	%	16.33%	16.45%	16.83%	16.88%	17.16%	17.18%	17.59%	17.32%
Promedio de Humedad	%	16.39%		16.85%		17.17%		17.45%	
Densidad del Suelo Seco	%	1.792		1.833		1.839		1.805	

METODO:	ASTM D-1557-91 MODIFICADO "C"	MAXIMA DENSIDAD SECA	: 1.841 gr/cc
		HUMEDAD OPTIMA	: 17.10%



Brinner Andrus Ordóñez Valero
BRINNER ANDRUS ORDÓÑEZ VALERO
 INGENIERO CIVIL
 OIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141	CÓDIGO : OP-1606-9-2022 F.EMISIÓN : 23/12/2022 PÁGINA : 12 DE 48
---	---

DATOS DEL SOLICITANTE	
NOMBRE DEL PROYECTO	CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRATADA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO	AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO	AREQUIPA - AREQUIPA

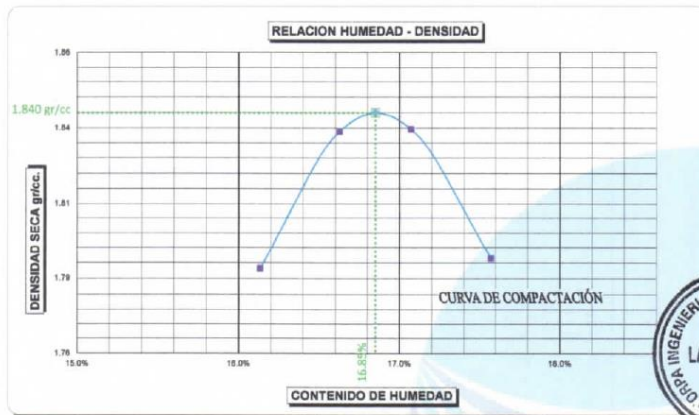
DATOS DE RECEPCIÓN	DATOS DE LA MUESTRA
NÚMERO DE SOLICITUD : 16069-2022	PROCEDENCIA: Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada,
FECHA DE INGRESO : 26/11/2022	PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 2+500, CALICATA: C-2
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0670	INCORPORACION DE 16% DE CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP.

MOLDE No : 1	VOLUMEN DEL MOLDE : 2123 cc
No DE CAPAS : 5	GOLPES POR CAPA : 56 golpes

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10502	10634	10653	10565
Peso del Molde	gr.	6093	6093	6093	6093
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	4409	4541	4560	4472
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	2.077	2.139	2.148	2.106

Capsula No	N°	PB-1	PB-2	PB-3	PB-4	PB-5	PB-6	PB-7	PB-8
Suelo Humedo + Tara	gr.	119.84	116.35	122.82	120.56	121.52	120.22	112.12	102.42
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	106.12	103.23	108.29	106.52	106.97	105.79	98.65	90.26
Peso del Agua	gr.	13.72	13.12	14.53	14.04	14.55	14.43	13.47	12.16
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	84.62	81.73	86.79	85.02	85.47	84.29	77.15	68.76
% de Humedad	%	16.21%	16.05%	16.74%	16.51%	17.02%	17.12%	17.46%	17.68%
Promedio de Humedad	%	16.13%		16.63%		17.07%		17.57%	
Densidad del Suelo Seco	%	1.788		1.834		1.835		1.792	

METODO:	ASTM D-1557-91 MODIFICADO "C"	MAXIMA DENSIDAD SECA	: 1.840 gr/cc
		HUMEDAD OPTIMA	: 16.85%



Brinner Andrus Ordoñez Valero
BRINNER ANDRUS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO
CALIFORNIA BEARNIG RATIO- CBR
MTC E132 / ASTM D188

CÓDIGO : OP-1606-9-2022
F.EMISIÓN : 23/12/2022
PÁGINA : 13 DE 48

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE DEL PROYECTO : CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND
UBICACIÓN DEL PROYECTO : YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL : AVENIDA 56 - CERRO COLORADO - AREQUIPA - AREQUIPA
DOMICILIO : MACHACA ALI LUIS ALFREDO - FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
AREQUIPA - AREQUIPA

DATOS DE RECEPCIÓN

DATOS DE LA MUESTRA

NÚMERO DE SOLICITUD : 16069-2022
FECHA DE INGRESO : 26/11/2022
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0671
PROCEDENCIA: Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada,
PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 1+850, CALICATA: C-1
INCORPORACION DE 10% CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP

	III		II		I	
	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR
Molde No	5	5	5	5	5	5
N° Capas	12	25	25	56	56	
Numero de golpes por capa						
Condiciones de la Muestra						

	gr.	10751	10837	11051	11069	11436	10923
Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	6095	6095	6095	6095	6095	6095
Peso del Molde	gr.	4656	4742	4956	4974	5341	4828
Peso del Suelo Humedo	cc.	2323.46	2324.46	2325.46	2326.46	2327.46	2328.46
Volumen del Suelo	gr/cc	2.004	2.040	2.131	2.138	2.295	2.073
Densidad del Suelo Humedo							

	N°	CVS-3	CVI-3	L-3	HS-2	HI-2	L-2	MS-1	MI-1	L-1
Capsula No	gr.	136.95	162.58	139.35	185.65	174.23	122.48	128.54	142.65	145.22
Suelo Humedo + Tara	gr.	119.20	141.48	121.95	160.35	150.15	106.89	111.29	123.79	125.73
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	17.75	21.10	17.40	25.30	24.08	15.59	17.25	18.86	19.49
Peso del Agua	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso de la Tara	gr.	97.70	119.98	100.45	138.85	128.65	85.39	89.79	102.29	104.23
Peso del Suelo Seco	%	18.17%	17.59%	17.32%	18.22%	18.72%	18.26%	19.21%	18.44%	18.70%
% de Humedad	%	17.88%	17.32%	18.47%	18.26%	18.26%	18.82%	18.82%	18.70%	18.70%
Promedio de Humedad	%	1.700	1.739	1.799	1.808	1.931	1.747			
Densidad del Suelo Seco										

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
08/12/2022	8:25:00:am	0	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
09/12/2022	8:25:00:am	24:00:00	0.16	0.16	0.126	0.17	0.17	0.134	0.18	0.18	0.141
10/12/2022	8:25:00:am	48:00:00	0.35	0.35	0.275	0.27	0.27	0.212	0.29	0.29	0.228
11/12/2022	8:25:00:am	72:00:00	0.40	0.40	0.314	0.38	0.38	0.299	0.38	0.38	0.299
12/12/2022	8:25:00:am	96:00:00	0.48	0.48	0.377	0.45	0.45	0.354	0.46	0.46	0.362

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (mm)	TIEMPO	CARGA EST.	Molde N° III				Molde N° II				Molde N° I				
			Dial	kg	kg/cm2	Correc.	Dial	kg	kg/cm2	Correc.	Dial	kg	kg/cm2	Correc.	
0	0		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.63	0:30		5.73	26.50	1.34	10.73	49.60	2.51	17.37	80.30	4.07	17.37	80.30	4.07	17.37
1.27	1:00		9.19	42.50	2.15	22.13	102.30	5.18	39.05	180.53	9.14	39.05	180.53	9.14	39.05
1.91	1:30		14.13	65.30	3.31	31.47	145.50	7.37	59.61	275.60	13.95	59.61	275.60	13.95	59.61
2.54	2:00	70.31	17.43	80.60	4.08	40.02	185.00	9.37	74.80	345.80	17.51	74.80	345.80	17.51	74.80
3.17	3:00		22.85	105.62	5.35	45.47	210.20	10.64	83.97	388.20	19.65	83.97	388.20	19.65	83.97
3.81	4:00		27.08	125.20	6.34	50.88	235.20	11.91	94.16	435.30	22.04	94.16	435.30	22.04	94.16
4.45	5:00		30.42	140.62	7.12	56.43	260.87	13.21	103.96	480.60	24.33	103.96	480.60	24.33	103.96
5.09	6:00	105.00	34.31	158.60	8.03	61.72	285.35	14.45	112.61	520.60	26.36	112.61	520.60	26.36	112.61
6.35	7:00		40.06	185.20	9.38	70.19	324.50	16.43	125.57	580.50	29.39	125.57	580.50	29.39	125.57
7.62	8:00		44.47	205.60	10.41	76.81	355.07	17.98	138.50	640.30	32.42	138.50	640.30	32.42	138.50
8.84	9:00		48.94	226.25	11.45	83.41	385.60	19.52	150.51	695.80	35.23	150.51	695.80	35.23	150.51
10.16	10:00		51.96	240.20	12.16	89.88	415.52	21.04	162.34	750.50	37.99	162.34	750.50	37.99	162.34
11.43	11:00		54.14	250.30	12.67	96.01	443.87	22.47	173.11	800.30	40.52	173.11	800.30	40.52	173.11
12.70	12:00		55.29	255.60	12.94	99.61	460.52	23.31	177.55	820.80	41.55	177.55	820.80	41.55	177.55

OBSERVACIONES: Las muestras fueron puesta en laboratorio por los bachilleres, Luis Alfredo Machaca Ali y Elgar Audaz Fernandez Surco.



Brinner Andrus Ordonez Valero
BRINNER ANDRUS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO
CALIFORNIA BEARNIG RATIO - CBR
MTC E132 / ASTM D188

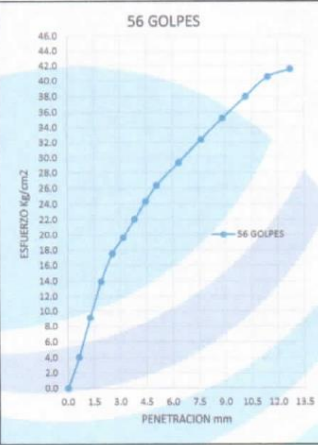
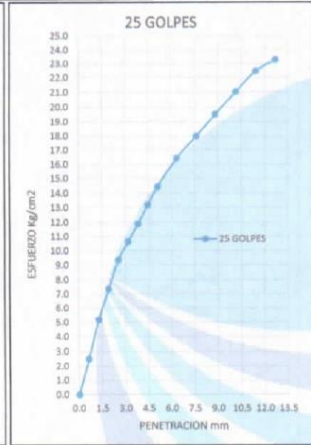
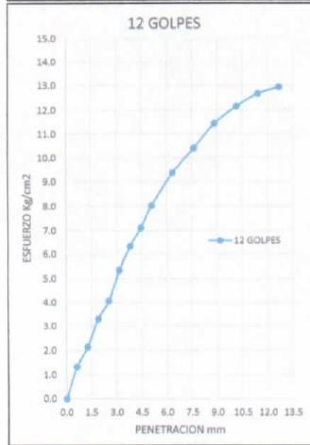
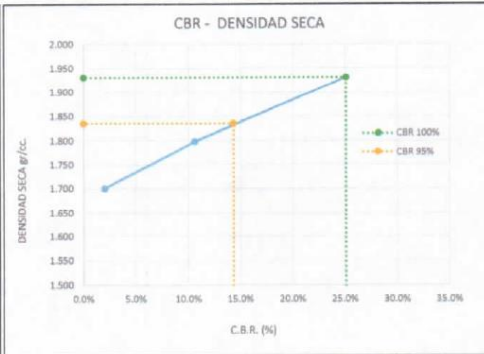
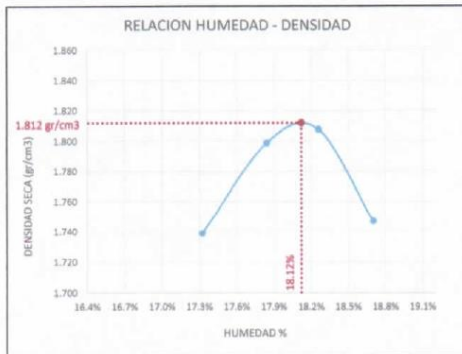
CÓDIGO : OP-1606-9-2022
F.EMISIÓN : 23/12/2022
PÁGINA : 14 DE 48

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE DEL PROYECTO : CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND
YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL : MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO : AREQUIPA - AREQUIPA

METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557-91

MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3)	: 1.812	CLASIFICACIÓN AASHTO	: A-7-5(13)
HUMEDAD OPTIMA (%)	: 18.12%	CLASIFICACIÓN SUCS	: CH
CBR AL 100 % DE LA M.D.S. (%)	: 25.10%	EMBEBIDO	: 4 DIAS
CBR AL 95 % DE LA M.D.S. (%)	: 14.35%		



OBSERVACIONES: Las muestras fueron puesta en laboratorio por los bachilleres, Luis Alfredo Machaca Ali y Elgar Audaz Fernandez Surco.



Brinners
BRINNER ANDREUS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 190717



INFORME DE ENSAYO CALIFORNIA BEARNIG RATIO-CBR MTC E132 / ASTM D188	CÓDIGO : OP-1606-9-2022 F.EMISIÓN : 23/12/2022 PÁGINA : 15 DE 48
---	---

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE DEL PROYECTO	CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: AVENIDA 56 – CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	: MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO	: AREQUIPA - AREQUIPA

DATOS DE RECEPCIÓN

NÚMERO DE SOLICITUD : 16069-2022	PROCEDENCIA: Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada,
FECHA DE INGRESO : 26/11/2022	PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 1+850, CALICATA: C-1
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0672	INCORPORACIÓN DE 12% CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP

Molde No	III		II		I	
	5		5		5	
N° Capas	12		25		56	
Numero de golpes por capa						
Condiciones de la Muestra	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10719	10975	11061	11149	11437	11022
Peso del Molde	gr.	6095	6095	6095	6095	6095	6095
Peso del Suelo Humedo	gr	4624	4880	4966	5055	5342	4927
Volumen del Suelo	cc.	2323.46	2324.46	2325.46	2326.46	2327.46	2328.46
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	1.990	2.100	2.136	2.173	2.295	2.116

Capsula No	N°	GHS-3	GHI-3	Z-3	GHS-2	GHI-2	Z-2	GHS-1	GHI-1	Z-1
Suelo Humedo + Tara	gr.	142.88	153.22	142.79	155.02	158.99	154.33	152.44	155.89	162.53
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	125.45	134.08	124.95	134.68	137.89	134.36	131.58	135.34	140.79
Peso del Agua	gr.	17.43	19.14	17.84	20.34	21.10	19.97	20.86	20.55	21.74
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	103.95	112.58	103.45	113.18	116.39	112.86	110.08	113.84	119.29
% de Humedad	%	16.77%	17.00%	17.25%	17.97%	18.13%	17.69%	18.95%	18.05%	18.22%
Promedio de Humedad	%	16.88%	17.25%		18.05%	17.69%		18.50%	18.22%	
Densidad del Suelo Seco	%	1.703	1.791		1.809	1.846		1.937	1.790	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
09/12/2022	9:05:00:am	0	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
10/12/2022	9:05:00:am	24:00:00	0.16	0.16	0.126	0.12	0.12	0.094	0.15	0.15	0.118
11/12/2022	9:05:00:am	48:00:00	0.22	0.22	0.173	0.18	0.18	0.141	0.23	0.23	0.181
12/12/2022	9:05:00:am	72:00:00	0.27	0.27	0.212	0.22	0.22	0.173	0.26	0.26	0.204
13/12/2022	9:05:00:am	96:00:00	0.36	0.36	0.283	0.34	0.34	0.267	0.35	0.35	0.275

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (mm)	TIEMPO	CARGA EST.	Molde N° III				Molde N° II				Molde N° I			
			Dial	kg	kg/cm2	Correc.	Dial	kg	kg/cm2	Correc.	Dial	kg	kg/cm2	Correc.
0	0		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
0.63	0:30		7.05	32.60	1.65		14.19	65.60	3.32		24.94	115.30	5.84	
1.27	1:00		12.46	57.60	2.92		26.01	120.25	6.09		48.51	224.25	11.35	
1.91	1:30		19.60	90.60	4.59		42.29	195.50	9.90		71.08	328.60	16.64	
2.54	2:00	70.31	27.08	125.20	6.34		59.59	275.50	13.95		96.43	445.80	22.57	
3.17	3:00		31.39	145.10	7.35		72.53	335.29	16.97		112.52	520.20	26.34	
3.81	4:00		35.86	165.80	8.39		82.24	380.19	19.25		127.69	590.30	29.88	
4.45	5:00		41.17	190.35	9.64		92.01	425.37	21.53		140.64	650.20	32.92	
5.09	6:00	105.00	45.05	208.25	10.54		101.66	469.99	23.79		149.36	690.50	34.96	
6.35	7:00		52.35	242.00	12.25		112.61	520.61	26.36		163.42	755.50	38.25	
7.62	8:00		58.90	272.30	13.79		123.35	570.23	28.87		174.26	805.60	40.78	
8.84	9:00		65.00	300.50	15.21		132.57	612.85	31.03		185.08	855.62	43.32	
10.16	10:00		70.32	325.10	16.46		138.48	640.19	32.41		194.74	900.30	45.58	
11.43	11:00		75.38	348.50	17.64		141.92	656.09	33.21		204.46	945.20	47.85	
12.70	12:00		81.46	376.60	19.07		143.89	665.20	33.68		208.87	965.60	48.88	

OBSERVACIONES: Las muestras fueron puesta en laboratorio por los bachilleres, Luis Alfredo Machaca Ali y Elgar Audaz Fernandez Surco.



Brinner
BRINNER ANDREUS ORDONEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141	CÓDIGO : OP-1606-9-2022 F.EMISIÓN : 23/12/2022 PÁGINA : 07 DE 48
---	---

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE DEL PROYECTO	CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	: MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO	: AREQUIPA - AREQUIPA

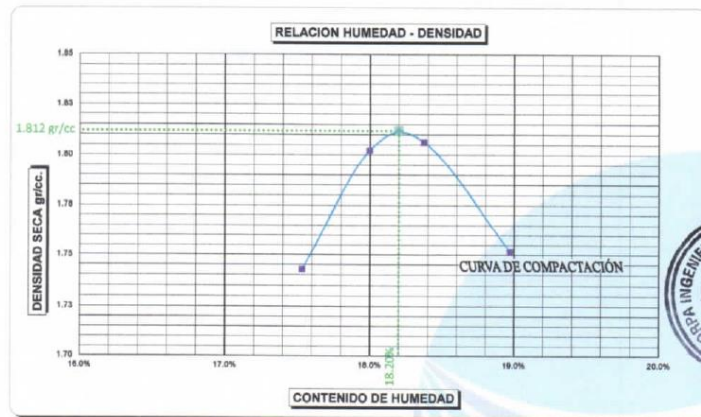
DATOS DE RECEPCIÓN	DATOS DE LA MUESTRA
NÚMERO DE SOLICITUD : 16069-2022	PROCEDECENCIA : Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA : Estado Alterada,
FECHA DE INGRESO : 26/11/2022	PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA : 1+850 , CALICATA : C-1
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0665	INCORPORACION DE 10% DE CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP.

MOLDE No : 1	VOLUMEN DEL MOLDE : 2123 cc
No DE CAPAS : 5	GOLPES POR CAPA : 56 golpes

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10442	10608	10633	10518
Peso del Molde	gr.	6093	6093	6093	6093
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	4349	4515	4540	4425
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	2.049	2.127	2.138	2.084

Capsula No	N°	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8
Suelo Humedo + Tara	gr.	108.35	112.75	116.83	115.32	119.29	120.58	122.82	121.88
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	95.25	99.29	102.29	101.01	104.18	105.13	106.62	105.91
Peso del Agua	gr.	13.10	13.46	14.54	14.31	15.11	15.45	16.20	15.97
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	73.75	77.79	80.79	79.51	82.68	83.63	85.12	84.41
% de Humedad	%	17.76%	17.30%	18.00%	18.00%	18.28%	18.47%	19.03%	18.92%
Promedio de Humedad	%	17.53%		18.00%		18.37%		18.98%	
Densidad del Suelo Seco	%	1.743		1.802		1.807		1.752	

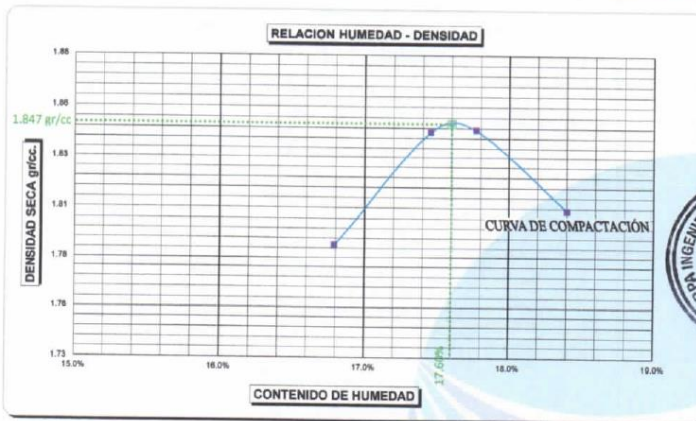
METODO:	ASTM D-1557-91 MODIFICADO "C"	MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.812 gr/cc
		HUMEDAD OPTIMA : 18.20%



Brinner Anderson Valero
BRINNER ANDRESON VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 189717



INFORME DE ENSAYO		CÓDIGO							
COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO		: OP-1606-9-2022							
MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141		F.EMISIÓN : 23/12/2022							
DATOS DEL SOLICITANTE		PÁGINA : 08 DE 48							
NOMBRE DEL PROYECTO : CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND UBICACIÓN DEL PROYECTO : YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022. NOMBRE / RAZÓN SOCIAL : AVENIDA 56 - CERRO COLORADO - AREQUIPA - AREQUIPA DOMICILIO : MACHACA ALI LUIS ALFREDO - FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ : AREQUIPA - AREQUIPA									
DATOS DE RECEPCIÓN		DATOS DE LA MUESTRA							
NÚMERO DE SOLICITUD	: 16069-2022	PROCEDECENCIA: Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada,							
FECHA DE INGRESO	: 26/11/2022	PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 1+850 , CALICATA: C-1							
CÓDIGO DE IDENTIFICACION	: COT-0666	INCORPORACION DE 12% DE CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP.							
MOLDE No	: 1	VOLUMEN DEL MOLDE							
No DE CAPAS	: 5	GOLPES POR CAPA							
		: 2123 cc							
		: 56 golpes							
Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10522	10688	10703	10628				
Peso del Molde	gr.	6093	6093	6093	6093				
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	4429	4595	4610	4535				
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	2.086	2.164	2.171	2.136				
Capsula No	N°	V-1	V-2	V-3	V-4	V-5	V-6	V-7	V-8
Suelo Humedo + Tara	gr.	113.14	102.75	108.99	113.89	125.22	122.55	120.41	121.59
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	100.02	91.02	95.95	100.20	109.52	107.35	104.95	106.12
Peso del Agua	gr.	13.12	11.73	13.04	13.69	15.70	15.20	15.46	15.47
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	78.52	69.52	74.45	78.70	88.02	85.85	83.45	84.62
% de Humedad	%	16.71%	16.87%	17.52%	17.40%	17.84%	17.71%	18.53%	18.28%
Promedio de Humedad	%	16.79%		17.46%		17.77%		18.40%	
Densidad del Suelo Seco	%	1.786		1.843		1.844		1.804	
METODO:	ASTM D-1557-91	MAXIMA DENSIDAD SECA	:	1.847 gr/cc					
	MODIFICADO "C"	HUMEDAD OPTIMA	:	17.60%					



Brinner Andrus
BRINNER ANDRUS ORDONEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO		CÓDIGO : OP-1606-9-2022
COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO		F.EMISIÓN : 23/12/2022
MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141		PÁGINA : 09 DE 48

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE DEL PROYECTO	: CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	: MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO	: AREQUIPA - AREQUIPA

DATOS DE RECEPCIÓN

NÚMERO DE SOLICITUD	: 16069-2022
FECHA DE INGRESO	: 26/11/2022
CÓDIGO DE IDENTIFICACION	: COT-0667

DATOS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA: Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada,
PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 1+850 , CALICATA: C-1
INCORPORACION DE 16% DE CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP.

MOLDE No	: 1	VOLUMEN DEL MOLDE	: 2123	cc
No De CAPAS	: 5	GOLPES POR CAPA	: 56	golpes

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10506	10652	10666	10548
Peso del Molde	gr.	6093	6093	6093	6093
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	4413	4559	4573	4455
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	2.079	2.147	2.154	2.098

Capsula No	Nº	XY-1	XY-2	VG-3	VG-4	VA-5	VA-6	VA-7	VA-8
Suelo Humedo + Tara	gr.	113.14	102.75	108.99	113.89	125.22	122.55	120.42	121.55
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	99.85	91.20	96.12	100.20	109.72	107.35	105.32	106.32
Peso del Agua	gr.	13.29	11.55	12.87	13.69	15.50	15.20	15.10	15.23
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	78.35	69.70	74.62	78.70	88.22	85.85	83.82	84.82
% de Humedad	%	16.96%	16.57%	17.25%	17.40%	17.57%	17.71%	18.01%	17.96%
Promedio de Humedad	%	16.77%		17.32%		17.64%		17.99%	
Densidad del Suelo Seco	%	1.780		1.830		1.831		1.779	

METODO:	ASTM D-1557-91 MODIFICADO "C"	MAXIMA DENSIDAD SECA	: 1.837 gr/cc
		HUMEDAD OPTIMA	: 17.48%



Brinner Andros
BRINNER ANDROS ORDONEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141	CÓDIGO : OP-1606-9-2022 F.EMISIÓN : 23/12/2022 PÁGINA : 10 DE 48
---	--

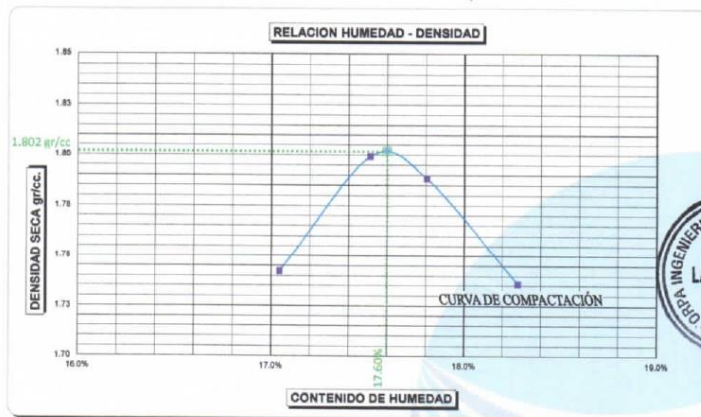
DATOS DEL SOLICITANTE	
NOMBRE DEL PROYECTO	: CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: AVENIDA 56 -CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	: MACHACA ALI LUIS ALFREDO - FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO	: AREQUIPA - AREQUIPA
DATOS DE RECEPCIÓN	
NÚMERO DE SOLICITUD	: 16069-2022
FECHA DE INGRESO	: 26/11/2022
CÓDIGO DE IDENTIFICACION	: COT-0668
DATOS DE LA MUESTRA	
PROCEDENCIA: Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada, PROFUNDIDAD: desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 2+500, CALICATA: C-2	
INCORPORACIÓN DE 10% DE CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP.	

MOLDE No	: 1	VOLUMEN DEL MOLDE	: 2123 cc
No De CAPAS	: 5	GOLPES POR CAPA	: 56 golpes

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10422	10582	10566	10452
Peso del Molde	gr.	6093	6093	6093	6093
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	4329	4489	4473	4359
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	2.039	2.114	2.107	2.053

Capsula No	Nº	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8
Suelo Humedo + Tara	gr.	106.46	108.65	110.62	115.32	118.52	115.85	110.66	112.01
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	94.02	96.03	97.28	101.40	103.62	101.82	96.75	98.15
Peso del Agua	gr.	12.44	12.62	13.34	13.92	14.90	14.03	13.91	13.86
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	72.52	74.53	75.78	79.90	82.12	80.32	75.25	76.65
% de Humedad	%	17.15%	16.93%	17.60%	17.42%	18.14%	17.47%	18.49%	18.08%
Promedio de Humedad	%	17.04%		17.51%		17.81%		18.28%	
Densidad del Suelo Seco	%	1.742		1.799		1.788		1.736	

METODO:	ASTM D-1557-91 MODIFICADO "C"	MAXIMA DENSIDAD SECA	: 1.802 gr/cc
		HUMEDAD OPTIMA	: 17.60%



Brinner Andrus
BRINNER ANDRUS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141	CÓDIGO : OP-1606-9-2022 F.EMISIÓN : 23/12/2022 PÁGINA : 11 DE 48
---	---

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE DEL PROYECTO	CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND
UBICACIÓN DEL PROYECTO	YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	AVENIDA 56 -CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
DOMICILIO	MACHACA ALI LUIS ALFREDO - FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ AREQUIPA - AREQUIPA

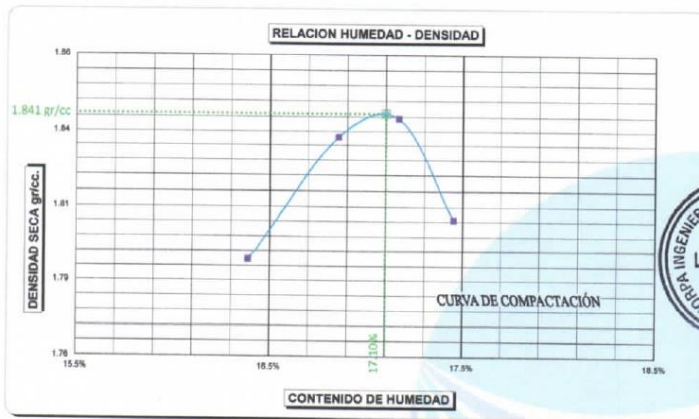
DATOS DE RECEPCIÓN	DATOS DE LA MUESTRA
NÚMERO DE SOLICITUD : 16069-2022	PROCEDECENCIA : Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA : Estado Alterada,
FECHA DE INGRESO : 26/11/2022	PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA : 2+500, CALICATA : C-2
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0669	INCORPORACION DE 12% DE CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP.

MOLDE No : 1	VOLUMEN DEL MOLDE : 2123 cc
No DE CAPAS : 5	GOLPES POR CAPA : 56 golpes

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10521	10640	10668	10595
Peso del Molde	gr.	6093	6093	6093	6093
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	4428	4547	4575	4502
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc.	2.086	2.142	2.155	2.121

Capsula No	N°	GM-1	GM-2	GM-3	GM-4	GM-5	GM-6	GM-7	GM-8
Suelo Humedo + Tara	gr.	116.25	112.62	113.82	111.52	121.52	120.22	112.22	102.52
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	102.95	99.75	100.52	98.52	106.87	105.75	98.65	90.56
Peso del Agua	gr.	13.30	12.87	13.30	13.00	14.65	14.47	13.57	11.96
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	81.45	78.25	79.02	77.02	85.37	84.25	77.15	69.06
% de Humedad	%	16.33%	16.45%	16.83%	16.88%	17.16%	17.18%	17.59%	17.32%
Promedio de Humedad	%	16.39%		16.85%		17.17%		17.45%	
Densidad del Suelo Seco	%	1.792		1.833		1.839		1.805	

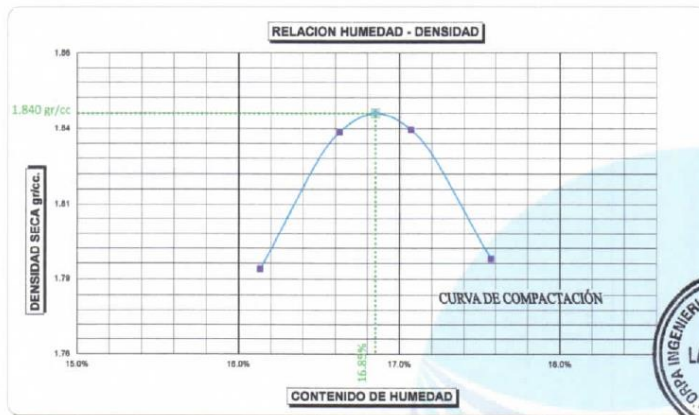
METODO:	ASTM D-1557-91 MODIFICADO "C"	MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.841 gr/cc
		HUMEDAD OPTIMA : 17.10%



Andrés
BRINER ANDREUS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
OIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO		CÓDIGO							
COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO		OP-1606-9-2022							
MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141		F.EMISIÓN : 23/12/2022							
DATOS DEL SOLICITANTE		PÁGINA : 12 DE 48							
NOMBRE DEL PROYECTO : CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRATADA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.									
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA									
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL : MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ									
DOMICILIO : AREQUIPA - AREQUIPA									
DATOS DE RECEPCIÓN		DATOS DE LA MUESTRA							
NÚMERO DE SOLICITUD	: 16069-2022	PROCEDENCIA: Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Alterado,							
FECHA DE INGRESO	: 26/11/2022	PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 2+500, CALICATA: C-2							
CÓDIGO DE IDENTIFICACION	: COT-0670	INCORPORACION DE 16% DE CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP.							
MOLDE No	: 1	VOLUMEN DEL MOLDE							
No DE CAPAS	: 5	GOLPES POR CAPA							
		: 2123 cc							
		: 56 golpes							
Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10502	10634	10653	10565				
Peso del Molde	gr.	6093	6093	6093	6093				
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	4409	4541	4560	4472				
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	2.077	2.139	2.148	2.106				
Capsula No	N°	PB-1	PB-2	PB-3	PB-4	PB-5	PB-6	PB-7	PB-8
Suelo Humedo + Tara	gr.	119.84	116.35	122.82	120.56	121.52	120.22	112.12	102.42
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	106.12	103.23	108.29	106.52	106.97	105.79	98.65	90.26
Peso del Agua	gr.	13.72	13.12	14.53	14.04	14.55	14.43	13.47	12.16
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	84.62	81.73	86.79	85.02	85.47	84.29	77.15	68.76
% de Humedad	%	16.21%	16.05%	16.74%	16.51%	17.02%	17.12%	17.46%	17.68%
Promedio de Humedad	%	16.13%		16.63%		17.07%		17.57%	
Densidad del Suelo Seco	%	1.788		1.834		1.835		1.792	
METODO:		ASTM D-1557-91	MAXIMA DENSIDAD SECA	: 1.840 gr/cc					
		MODIFICADO "C"	HUMEDAD OPTIMA	: 16.85%					



Brinner Andrus Ordóñez Valero
BRINNER ANDRUS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO CALIFORNIA BEARNIG RATIO- CBR MTC E132 / ASTM D188	CÓDIGO : OP-1606-9-2022 F.EMISIÓN : 23/12/2022 PÁGINA : 13 DE 48
--	---

DATOS DEL SOLICITANTE	
NOMBRE DEL PROYECTO : CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.	
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA	
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL : MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ	
DOMICILIO : AREQUIPA - AREQUIPA	
DATOS DE RECEPCIÓN	
DATOS DE LA MUESTRA	
NÚMERO DE SOLICITUD : 16069-2022	PROCEDENCIA: Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada,
FECHA DE INGRESO : 26/11/2022	PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 1+850, CALICATA: C-1
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0671	INCORPORACION DE 10% CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP

Molde No	III		II		I		
N° Capas	5		5		5		
Numero de golpes por capa	12		25		56		
Condiciones de la Muestra	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	
Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10751	10837	11051	11069	11436	10923
Peso del Molde	gr.	6095	6095	6095	6095	6095	6095
Peso del Suelo Humedo	gr	4656	4742	4956	4974	5341	4828
Volumen del Suelo	cc.	2323.46	2324.46	2325.46	2326.46	2327.46	2328.46
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	2.004	2.040	2.131	2.138	2.295	2.073

Capsula No	N°	CVS-3	CVI-3	L-3	HS-2	HI-2	L-2	MS-1	MI-1	L-1
Suelo Humedo + Tara	gr.	136.95	162.58	139.35	185.65	174.23	122.48	128.54	142.65	145.22
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	119.20	141.48	121.95	160.35	150.15	106.89	111.29	123.79	125.73
Peso del Agua	gr.	17.75	21.10	17.40	25.30	24.08	15.59	17.25	18.86	19.49
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	97.70	119.98	100.45	138.85	128.65	85.39	89.79	102.29	104.23
% de Humedad	%	18.17%	17.59%	17.32%	18.22%	18.72%	18.26%	19.21%	18.44%	18.70%
Promedio de Humedad	%	17.88%	17.32%	18.47%	18.26%	18.82%	18.70%			
Densidad del Suelo Seco	%	1.700	1.739	1.799	1.808	1.931	1.747			

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
08/12/2022	8:25:00:am	0	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
09/12/2022	8:25:00:am	24:00:00	0.16	0.16	0.126	0.17	0.17	0.134	0.18	0.18	0.141
10/12/2022	8:25:00:am	48:00:00	0.35	0.35	0.275	0.27	0.27	0.212	0.29	0.29	0.228
11/12/2022	8:25:00:am	72:00:00	0.40	0.40	0.314	0.38	0.38	0.299	0.38	0.38	0.299
12/12/2022	8:25:00:am	96:00:00	0.48	0.48	0.377	0.45	0.45	0.354	0.46	0.46	0.362

PENETRACIÓN

PENETRACION (mm)	TIEMPO	CARGA EST.	Molde N° III				Molde N° II				Molde N° I			
			Dial	kg	kg/cm2	Correc.	Dial	kg	kg/cm2	Correc.	Dial	kg	kg/cm2	Correc.
0	0		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
0.63	0:30		5.73	26.50	1.34		10.73	49.60	2.51		17.37	80.30	4.07	
1.27	1:00		9.19	42.50	2.15		22.13	102.30	5.18		39.05	180.53	9.14	
1.91	1:30		14.13	65.30	3.31		31.47	145.50	7.37		59.61	275.60	13.95	
2.54	2:00	70.31	17.43	80.60	4.08		40.02	185.00	9.37		74.80	345.80	17.51	
3.17	3:00		22.85	105.62	5.35		45.47	210.20	10.64		83.97	388.20	19.65	
3.81	4:00		27.08	125.20	6.34		50.88	235.20	11.91		94.16	435.30	22.04	
4.45	5:00		30.42	140.62	7.12		56.43	260.87	13.21		103.96	480.60	24.33	
5.09	6:00	105.00	34.31	158.60	8.03		61.72	285.35	14.45		112.61	520.60	26.36	
6.35	7:00		40.06	185.20	9.38		70.19	324.50	16.43		125.57	580.50	29.39	
7.62	8:00		44.47	205.60	10.41		76.81	355.07	17.98		138.50	640.30	32.42	
8.84	9:00		48.94	226.25	11.45		83.41	385.60	19.52		150.51	695.80	35.23	
10.16	10:00		51.96	240.20	12.16		89.88	415.52	21.04		162.34	750.50	37.99	
11.43	11:00		54.14	250.30	12.67		96.01	443.87	22.47		173.11	800.30	40.52	
12.70	12:00		55.29	255.60	12.94		99.61	460.52	23.31		177.55	820.80	41.55	

OBSERVACIONES: Las muestras fueron puesta en laboratorio por los bachilleres, Luis Alfredo Machaca Ali y Elgar Audaz Fernandez Surco.



Brinner Andrus Ordóñez Valero
BRINNER ANDRUS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO
CALIFORNIA BEARNIG RATIO - CBR
MTC E132 / ASTM D188

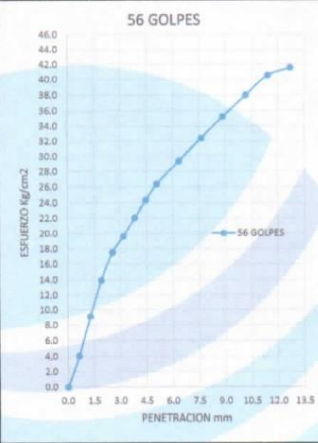
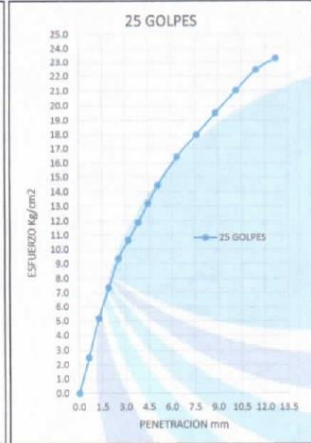
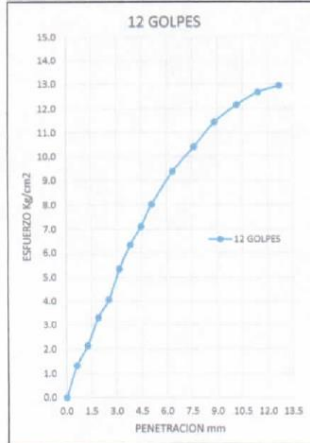
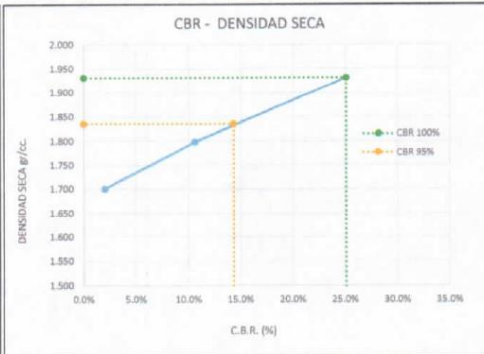
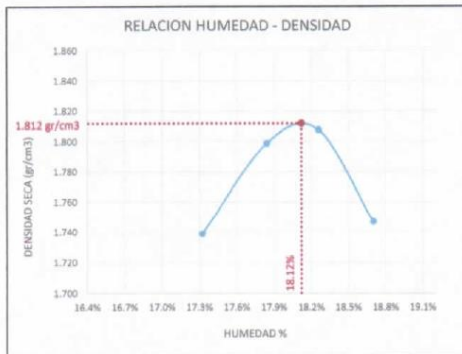
CÓDIGO : OP-1606-9-2022
F.EMISIÓN : 23/12/2022
PÁGINA : 14 DE 48

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE DEL PROYECTO : CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND
YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL : MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO : AREQUIPA - AREQUIPA

METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557-91

MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3)	: 1.812	CLASIFICACIÓN AASHTO	: A-7-5(13)
HUMEDAD OPTIMA (%)	: 18.12%	CLASIFICACIÓN SUCS	: CH
CBR AL 100 % DE LA M.D.S. (%)	: 25.10%	EMBEBIDO	: 4 DIAS
CBR AL 95 % DE LA M.D.S. (%)	: 14.35%		



OBSERVACIONES: Las muestras fueron puesta en laboratorio por los bachilleres, Luis Alfredo Machaca Ali y Elgar Audaz Fernandez Surco.



Brinner Andrus Ordonez Valero
BRINNER ANDREUS ORDONEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 190717



INFORME DE ENSAYO CALIFORNIA BEARNIG RATIO-CBR MTC E132 / ASTM D188	CÓDIGO : OP-1606-9-2022 F.EMISIÓN : 23/12/2022 PÁGINA : 15 DE 48
---	---

DATOS DEL SOLICITANTE	
NOMBRE DEL PROYECTO	CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND
UBICACIÓN DEL PROYECTO	YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
DOMICILIO	MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DATOS DE RECEPCIÓN	DATOS DE LA MUESTRA
NÚMERO DE SOLICITUD : 16069-2022	PROCEDENCIA : Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA : Estado Alterada,
FECHA DE INGRESO : 26/11/2022	PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA : 1+850, CALICATA : C-1
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0672	INCORPORACIÓN DE 12% CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP

Molde No	III	II	I
N° Capas	5	5	5
Numero de golpes por capa	12	25	56
Condiciones de la Muestra	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10719	10975	11061	11149	11437	11022
Peso del Molde	gr.	6095	6095	6095	6095	6095	6095
Peso del Suelo Humedo	gr	4624	4880	4966	5055	5342	4927
Volumen del Suelo	cc.	2323.46	2324.46	2325.46	2326.46	2327.46	2328.46
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	1.990	2.100	2.136	2.173	2.295	2.116

Capsula No	N°	GHS-3	GHI-3	Z-3	GHS-2	GHI-2	Z-2	GHS-1	GHI-1	Z-1
Suelo Humedo + Tara	gr.	142.88	153.22	142.79	155.02	158.99	154.33	152.44	155.89	162.53
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	125.45	134.08	124.95	134.68	137.89	134.36	131.58	135.34	140.79
Peso del Agua	gr.	17.43	19.14	17.84	20.34	21.10	19.97	20.86	20.55	21.74
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	103.95	112.58	103.45	113.18	116.39	112.86	110.08	113.84	119.29
% de Humedad	%	16.77%	17.00%	17.25%	17.97%	18.13%	17.69%	18.95%	18.05%	18.22%
Promedio de Humedad	%	16.88%	17.25%	18.05%	17.69%	18.50%	18.22%			
Densidad del Suelo Seco	%	1.703	1.791	1.809	1.846	1.937	1.790			

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
09/12/2022	9:05:00:am	0	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
10/12/2022	9:05:00:am	24:00:00	0.16	0.16	0.126	0.12	0.12	0.094	0.15	0.15	0.118
11/12/2022	9:05:00:am	48:00:00	0.22	0.22	0.173	0.18	0.18	0.141	0.23	0.23	0.181
12/12/2022	9:05:00:am	72:00:00	0.27	0.27	0.212	0.22	0.22	0.173	0.26	0.26	0.204
13/12/2022	9:05:00:am	96:00:00	0.36	0.36	0.283	0.34	0.34	0.267	0.35	0.35	0.275

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (mm)	TIEMPO	CARGA EST.	Molde N° III				Molde N° II				Molde N° I			
			Dial	kg	kg/cm2	Correc.	Dial	kg	kg/cm2	Correc.	Dial	kg	kg/cm2	Correc.
0	0		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
0.63	0:30		7.05	32.60	1.65		14.19	65.60	3.32		24.94	115.30	5.84	
1.27	1:00		12.46	57.60	2.92		26.01	120.25	6.09		48.51	224.25	11.35	
1.91	1:30		19.60	90.60	4.59		42.29	195.50	9.90		71.08	328.60	16.64	
2.54	2:00	70.31	27.08	125.20	6.34		59.59	275.50	13.95		96.43	445.80	22.57	
3.17	3:00		31.99	145.10	7.35		72.53	335.29	16.97		112.52	520.20	26.34	
3.81	4:00		35.86	165.80	8.39		82.24	380.19	19.25		127.69	590.30	29.88	
4.45	5:00		41.17	190.35	9.64		92.01	425.37	21.53		140.64	650.20	32.92	
5.09	6:00	105.00	45.05	208.25	10.54		101.66	469.99	23.79		149.36	690.50	34.96	
6.35	7:00		52.35	242.00	12.25		112.61	520.61	26.36		163.42	755.50	38.25	
7.62	8:00		58.90	272.30	13.79		123.35	570.23	28.87		174.26	805.60	40.78	
8.84	9:00		65.00	300.50	15.21		132.57	612.85	31.03		185.08	855.62	43.32	
10.16	10:00		70.32	325.10	16.46		138.48	640.19	32.41		194.74	900.30	45.58	
11.43	11:00		75.38	348.50	17.64		141.92	656.09	33.21		204.46	945.20	47.85	
12.70	12:00		81.46	376.60	19.07		143.89	665.20	33.68		208.87	965.60	48.88	

OBSERVACIONES: Las muestras fueron puesta en laboratorio por los bachilleres, Luis Alfredo Machaca Ali y Elgar Audaz Fernandez Surco.



Brinner Andrus Ordóñez Valero
BRINNER ANDRUS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO LÍMITES DE PLASTICIDAD ASTM D4318 / NTP E339.130 - NTP E111	CÓDIGO : OP-1606-10-2022 F.EMISIÓN : 23/12/2022 PÁGINA : 29 DE 48
---	--

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE DEL PROYECTO	CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRATADA Y CEMENTO PORTLAND
UBICACIÓN DEL PROYECTO	YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	AVENIDA 56 -CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
DOMICILIO	MACHACA ALI LUIS ALFREDO - FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
	AREQUIPA - AREQUIPA

DATOS DE RECEPCIÓN

NÚMERO DE SOLICITUD	: 0160609-2022
FECHA DE INGRESO	: 26/11/2022
CÓDIGO DE IDENTIFICACION	: COT-0681

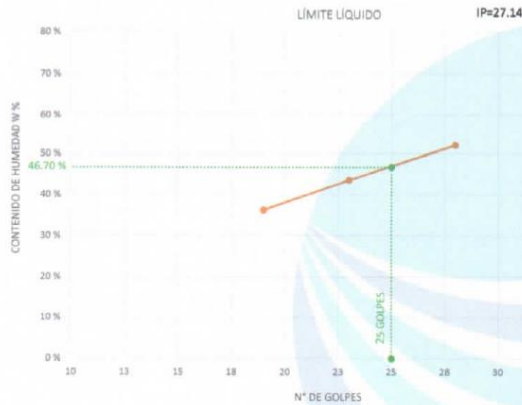
DATOS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA:	Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada,
PROFUNDIDAD:	desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 2+500, CALICATA: C-2
INCORPORACIÓN DE 6% DE CAL HIDRATADA	

ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO (LL)				
DESCRIPCION	UND	I	II	III
Recipiente N°		AO	AP	AQ
Recipiente + Suelo Humedo	gr	90.25	92.79	90.58
Recipiente + Suelo Seco	gr	72.00	71.50	67.22
Peso del Recipiente	gr	21.62	22.65	22.35
Peso del Agua	gr	18.25	21.29	23.36
Peso de suelo Seco	gr	50.38	48.85	44.87
Numero de Golpes	N°	19.00	23.00	28.00
Contenido de humedad	%	36.22	43.58	52.06
Promedio Límite Líquido	%	46.70		

ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO (LP)			
DESCRIPCION	UND	I	II
Recipiente N°		11	12
Recipiente + Suelo Humedo	gr	28.65	24.62
Recipiente + Suelo Seco	gr	27.35	23.96
Peso del Recipiente	gr	20.66	20.62
Peso del Agua	gr	1.30	0.66
Peso de suelo Seco	gr	6.69	3.34
Contenido de humedad	%	19.43	19.69
Promedio Límite Plástico	%	19.56	

INDICE DE PLÁSTICIDAD (IP)	27.14
-----------------------------------	--------------



Brinner Andrus Ordoñez Valero
BRINNER ANDRUS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO LÍMITES DE PLASTICIDAD ASTM D4318 / NTP E339.130 - NTP E111	CÓDIGO : OP-1606-10-2022 F.EMISIÓN : 23/12/2022 PÁGINA : 30 DE 48
---	---

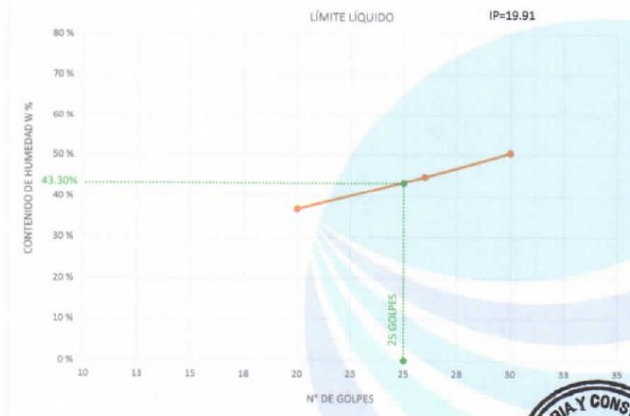
DATOS DEL SOLICITANTE	
NOMBRE DEL PROYECTO	CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO	AVENIDA 56 - CERRO COLORADO - AREQUIPA - AREQUIPA
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL	MACHACA ALI LUIS ALFREDO - FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO	AREQUIPA - AREQUIPA

DATOS DE RECEPCIÓN		DATOS DE LA MUESTRA	
NÚMERO DE SOLICITUD	: 0160610-2022	PROCEDENCIA:	Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada,
FECHA DE INGRESO	: 26/11/2022	PROFUNDIDAD:	desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 2+500, CALICATA: C-2
CÓDIGO DE IDENTIFICACION	: COT-0682	INCORPORACIÓN DE 8% DE CAL HIDRATADA	

ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO (LL)				
DESCRIPCION	UND	I	II	III
Recipiente N°		ZX	SD	AS
Recipiente + Suelo Humedo	gr	89.95	88.52	86.41
Recipiente + Suelo Seco	gr	71.52	67.81	64.65
Peso del Recipiente	gr	21.50	21.50	21.50
Peso del Agua	gr	18.43	20.71	21.76
Peso de suelo Seco	gr	50.02	46.31	43.15
Numero de Golpes	N°	20.00	26.00	30.00
Contenido de humedad	%	36.85	44.72	50.43
Promedio Límite Líquido	%	43.30		

ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO (LP)			
DESCRIPCION	UND	I	II
Recipiente N°		OP	OP2
Recipiente + Suelo Humedo	gr	30.21	32.01
Recipiente + Suelo Seco	gr	28.40	29.85
Peso del Recipiente	gr	20.66	20.62
Peso del Agua	gr	1.81	2.16
Peso de suelo Seco	gr	7.74	9.23
Contenido de humedad	%	23.39	23.40
Promedio Límite Plástico	%	23.39	

INDICE DE PLÁSTICIDAD (IP)	19.91
----------------------------	-------



Brinner Andrus Ordóñez Valero
BRINNER ANDRUS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



ORPA

INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.R.L.

📍 UPIS Ramiro Priale, Zona B, Mz, N Lt. Alto Selva Alegre.

☎ (054) 773983

✉ Orpa.ingenieria@gmail.com



945490512 - 988669035

INFORME DE ENSAYO		CÓDIGO : OP-1606-10-2022
COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO		F.EMISIÓN : 23/12/2022
MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141		PÁGINA : 31 DE 48

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE DEL PROYECTO : CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRATADA Y CEMENTO PORTLAND
UBICACIÓN DEL PROYECTO : YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL : AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
DOMICILIO : MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
 : AREQUIPA - AREQUIPA

DATOS DE RECEPCIÓN

NÚMERO DE SOLICITUD : 0160610-2022
FECHA DE INGRESO : 26/11/2022
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0683

DATOS DE LA MUESTRA

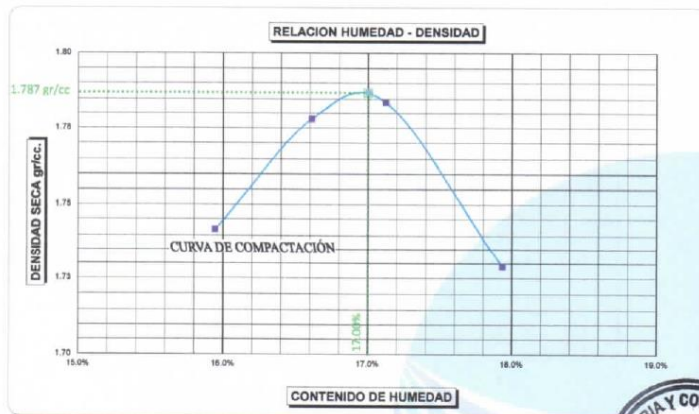
PROCEDENCIA: Calicata Avenida 56, Cerro colorado, **TIPO DE MUESTRA**: Estado Alterada,
PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, **PROGRESIVA**: 1+850, **CALICATA**: C-1
INCORPORACIÓN DE 4% DE CAL HIDRATADA.

MOLDE No :	1	VOLUMEN DEL MOLDE :	2123	cc
No DE CAPAS :	5	GOLPES POR CAPA :	56	golpes

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10380	10495	10528	10422
Peso del Molde	gr.	6093	6093	6093	6093
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	4287	4402	4435	4329
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	2.019	2.073	2.089	2.039

Capsula No	Nº	XZ	XY	XA	XD	XC	XV	XE	XT
Suelo Humedo + Tara	gr.	105.46	108.65	107.55	105.58	105.96	108.85	109.66	110.01
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	93.92	96.66	95.52	93.38	93.97	95.71	96.25	96.55
Peso del Agua	gr.	11.54	11.99	12.03	12.20	11.99	13.14	13.41	13.46
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	72.42	75.16	74.02	71.88	72.47	74.21	74.75	75.05
% de Humedad	%	15.93%	15.95%	16.3%	16.97%	16.54%	17.71%	17.94%	17.93%
Promedio de Humedad	%	15.94%		16.61%		17.13%		17.94%	
Densidad del Suelo Seco	%	1.742		1.778		1.784		1.729	

METODO:	ASTM D-1557-91 MODIFICADO "C"	MAXIMA DENSIDAD SECA	:	1.787 gr/cc
		HUMEDAD OPTIMA	:	17.00 %



Brinner Andrus Ordóñez Valero
BRINNER ANDRUS ORDÓÑEZ VALERO
 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 199717



ORPA

INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.R.L.

UPIS Ramiro Priale, Zona B, Mz, N Lt. Alto Selva Alegre.

(054) 773983

Orpa.ingenieria@gmail.com

945490512 - 988669035

INFORME DE ENSAYO COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141

CÓDIGO : OP-1606-10-2022
F.EMISIÓN : 23/12/2022
PÁGINA : 32 DE 48

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE DEL PROYECTO : CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRATADA Y CEMENTO PORTLAND
YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AVENIDA 56 - CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL : MACHACA ALI LUIS ALFREDO - FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO : AREQUIPA - AREQUIPA

DATOS DE RECEPCIÓN

NÚMERO DE SOLICITUD : 0160610-2022
FECHA DE INGRESO : 26/11/2022
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0684

DATOS DE LA MUESTRA

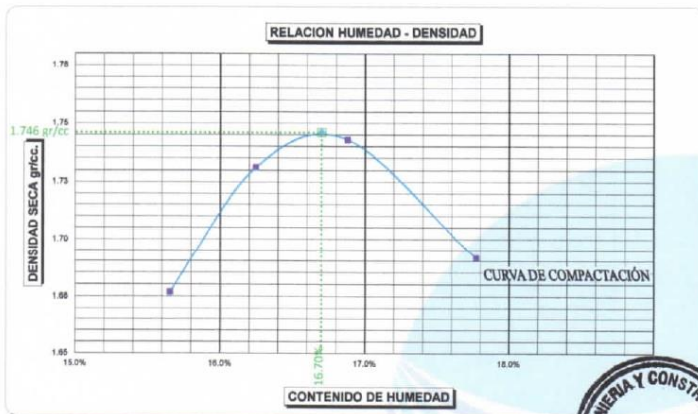
PROCEDECENCIA: Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada,
PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 1+850, CALICATA: C-1
INCORPORACION DE 6% DE CAL HIDRATADA.

MOLDE No	:	1	VOLUMEN DEL MOLDE	:	2123	cc
No DE CAPAS	:	5	GOLPES POR CAPA	:	56	golpes

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10210	10365	10418	10322
Peso del Molde	gr.	6093	6093	6093	6093
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	4117	4272	4325	4229
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	1.939	2.012	2.037	1.992

Capsula No	Nº	A-1	A-1a	A-2	A-2b	A-3	A-3c	A-4	A-4d
Suelo Humedo + Tara	gr.	104.46	108.15	107.55	105.58	105.96	108.85	109.46	110.20
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	92.92	96.75	95.68	93.68	93.97	96.02	96.35	96.65
Peso del Agua	gr.	11.54	11.40	11.87	11.90	11.99	12.83	13.11	13.55
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	71.42	75.25	74.18	72.18	72.47	74.52	74.85	75.15
% de Humedad	%	16.16%	15.15%	16.00%	16.49%	16.54%	17.22%	17.52%	18.03%
Promedio de Humedad	%	15.65%		16.24%		16.88%		17.77%	
Densidad del Suelo Seco	%	1.677		1.731		1.743		1.691	

METODO:	ASTM D-1557-91 MODIFICADO "C"	MAXIMA DENSIDAD SECA	:	1.746 gr/cc
		HUMEDAD OPTIMA	:	16.70 %



Brinner Andreus
BRINNER ANDREUS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141	CÓDIGO : OP-1606-10-2022 F.EMISIÓN : 23/12/2022 PÁGINA : 33 DE 48
---	--

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE DEL PROYECTO	: CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRATADA Y CEMENTO PORTLAND
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	: AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
DOMICILIO	: MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO	: AREQUIPA - AREQUIPA

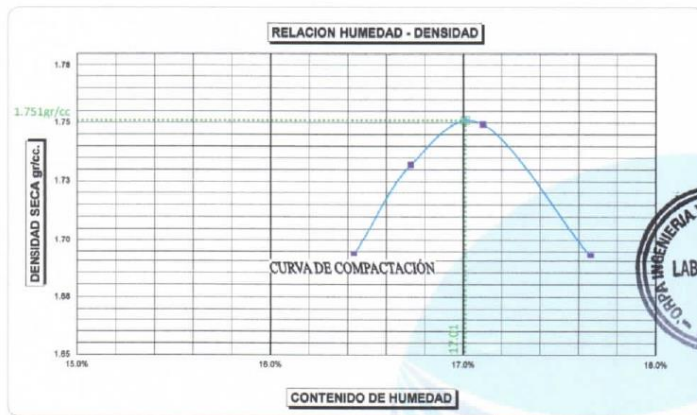
DATOS DE RECEPCIÓN	DATOS DE LA MUESTRA
NÚMERO DE SOLICITUD : 0160610-2022	PROCEDENCIA : Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA : Estado Alterada,
FECHA DE INGRESO : 26/11/2022	PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA : 1+850, CALICATA : C-1
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0685	INCORPORACION DE 8% DE CAL HIDRATADA.

MOLDE No : 1	VOLUMEN DEL MOLDE : 2123 cc
No DE CAPAS : 5	GOLPES POR CAPA : 56 golpes

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10280	10385	10442	10322
Peso del Molde	gr.	6093	6093	6093	6093
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	4187	4292	4349	4229
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	1.972	2.022	2.049	1.992

Capsula No	Nº	B-1	b-1	B-2	b-2	B-3	b-3	B-4	b-4
Suelo Humedo + Tara	gr.	104.46	108.15	107.55	105.58	106.92	103.85	109.46	110.20
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	92.82	95.85	95.23	93.52	94.55	91.72	96.25	96.89
Peso del Agua	gr.	11.64	12.30	12.32	12.06	12.37	12.13	13.21	13.31
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	71.32	74.35	73.73	72.02	73.05	70.22	74.75	75.39
% de Humedad	%	16.32%	16.54%	16.71%	16.75%	16.93%	17.27%	17.67%	17.65%
Promedio de Humedad	%	16.43%		16.73%		17.10%		17.66%	
Densidad del Suelo Seco	%	1.694		1.732		1.749		1.693	

METODO:	ASTM D-1557-91 MODIFICADO "C"	MAXIMA DENSIDAD SECA	: 1.751 gr/cc
		HUMEDAD OPTIMA	: 17.01 %



Brusca
BRUNNER ANDREUS ORDÓÑEZ VALCERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141	CÓDIGO : OP-1606-10-2022 F.EMISIÓN : 23/12/2022 PÁGINA : 34 DE 48
---	--

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE DEL PROYECTO	: CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	: AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
DOMICILIO	: MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
	: AREQUIPA - AREQUIPA

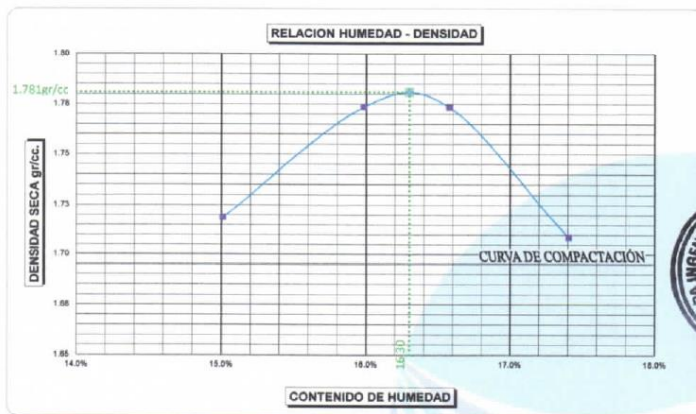
DATOS DE RECEPCIÓN	DATOS DE LA MUESTRA
NÚMERO DE SOLICITUD : 0160610-2022	PROCEDECENCIA : Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA : Estado Alterada,
FECHA DE INGRESO : 26/11/2022	PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA : 2+500, CALICATA : C-2
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0686	INCORPORACIÓN DE 4% DE CAL HIDRADATA.

MOLDE No : 1	VOLUMEN DEL MOLDE : 2123 cc
No DE CAPAS : 5	GOLPES POR CAPA : 56 golpes

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10290	10460	10482	10352
Peso del Molde	gr.	6093	6093	6093	6093
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	4197	4367	4389	4259
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc.	1.977	2.057	2.067	2.006

Capsula No	Nº	DF-1	IN-1	DF-2	IN-2	DF-3	IN-3	DF-4	IN-4
Suelo Humedo + Tara	gr.	103.16	104.35	111.55	109.58	101.32	106.29	108.46	109.20
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	92.52	93.52	99.08	97.50	90.20	93.99	95.25	96.52
Peso del Agua	gr.	10.64	10.83	12.47	12.08	11.12	12.30	13.21	12.68
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	71.02	72.02	77.58	76.00	68.70	72.49	73.75	75.02
% de Humedad	%	14.98%	15.04%	16.07%	15.89%	16.19%	16.97%	17.91%	16.90%
Promedio de Humedad	%	15.01%		15.98%		16.58%		17.41%	
Densidad del Suelo Seco	%	1.719		1.774		1.773		1.709	

METODO:	ASTM D-1557-91 MODIFICADO "C"	MAXIMA DENSIDAD SECA	: 1.781 gr/cc
		HUMEDAD OPTIMA	: 16.30 %



Brinner Andrus Ordonez Valero
BRINNER ANDRUS ORDONEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141	CÓDIGO : OP-1606-10-2022 F.EMISIÓN : 23/12/2022 PÁGINA : 35 DE 48
---	--

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE DEL PROYECTO	: CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRATADA Y CEMENTO PORTLAND
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	: AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
DOMICILIO	: MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
	: AREQUIPA - AREQUIPA

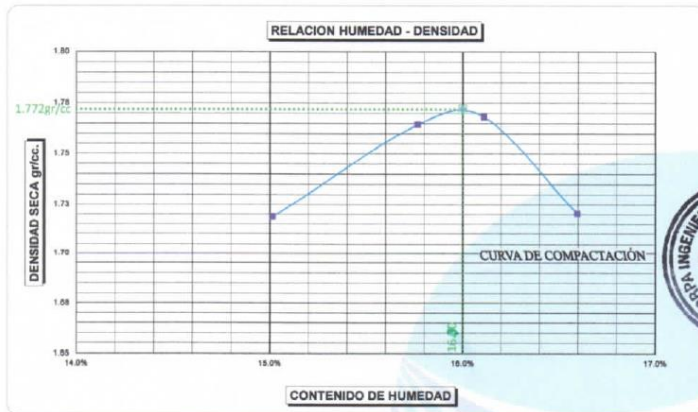
DATOS DE RECEPCIÓN	DATOS DE LA MUESTRA
NÚMERO DE SOLICITUD : 0160610-2022	PROCEDENCIA : Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA : Estado Alterada,
FECHA DE INGRESO : 26/11/2022	PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA : 2+500, CALICATA : C-2
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0687	INCORPORACIÓN DE 6% DE CAL HIDRATADA.

MOLDE No : 1	VOLUMEN DEL MOLDE : 2123 cc
No DE CAPAS : 5	GOLPES POR CAPA : 56 golpes

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10290	10430	10452	10352
Peso del Molde	gr.	6093	6093	6093	6093
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	4197	4337	4359	4259
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc.	1.977	2.043	2.053	2.006

Capsula No	Nº	QP-1	PQ-1	QP-2	PQ-2	QP-3	PQ-3	QP-4	PQ-4
Suelo Humedo + Tara	gr.	110.72	112.59	112.62	109.26	98.65	96.58	103.46	105.20
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	99.22	100.55	100.01	97.50	88.06	86.05	91.25	93.85
Peso del Agua	gr.	11.50	12.04	12.61	11.76	10.59	10.53	12.21	11.35
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	77.72	79.05	78.51	76.00	66.56	64.55	69.75	72.35
% de Humedad	%	14.80%	15.23%	16.06%	15.47%	15.91%	16.31%	17.51%	15.69%
Promedio de Humedad	%	15.01%		15.77%		16.11%		16.60%	
Densidad del Suelo Seco	%	1.719		1.765		1.768		1.721	

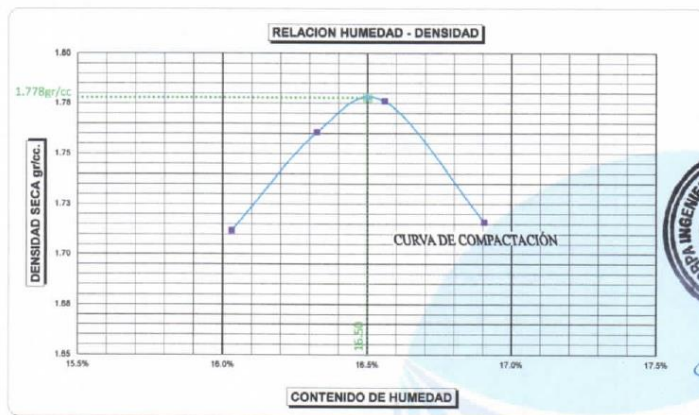
METODO:	ASTM D-1557-91 MODIFICADO "C"	MAXIMA DENSIDAD SECA	: 1.772 gr/cc
		HUMEDAD OPTIMA	: 16.00 %



Brinner Andrus Ordonez Valero
BRINNER ANDRUS ORDONEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO		CÓDIGO							
COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO		OP-1606-10-2022							
MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141		F.EMISIÓN : 23/12/2022							
		PÁGINA : 36 DE 48							
DATOS DEL SOLICITANTE									
NOMBRE DEL PROYECTO : CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRATADA Y CEMENTO PORTLAND									
UBICACIÓN DEL PROYECTO : YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.									
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL : AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA									
DOMICILIO : MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ									
DATOS DE RECEPCIÓN									
NÚMERO DE SOLICITUD : 160610-2022									
FECHA DE INGRESO : 26/11/2022									
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0688									
DATOS DE LA MUESTRA									
PROCEDENCIA: Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada,									
PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 2+500, CALICATA: C-2									
INCORPORACIÓN DE 8% DE CAL HIDRATADA.									
MOLDE No	: 1	VOLUMEN DEL MOLDE	: 2123 cc						
No DE CAPAS	: 5	GOLPES POR CAPA	: 56 golpes						
Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10310	10441	10488	10352				
Peso del Molde	gr.	6093	6093	6093	6093				
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	4217	4348	4395	4259				
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc.	1.986	2.048	2.070	2.006				
Capsula No	Nº	a-22	a-3e	a-d	a-dl	g-4	g-6	g-34	g-56
Suelo Humedo + Tara	gr.	99.61	101.25	110.95	108.11	106.78	102.95	111.21	103.89
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	88.85	90.20	98.36	95.99	94.61	91.43	98.65	91.60
Peso del Agua	gr.	10.76	11.05	12.59	12.12	12.17	11.52	12.56	12.29
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	67.35	68.70	76.86	74.49	73.11	69.93	77.15	70.10
% de Humedad	%	15.98%	16.08%	16.38%	16.27%	16.65%	16.47%	16.28%	17.53%
Promedio de Humedad	%	16.03%		16.33%		16.56%		16.91%	
Densidad del Suelo Seco	%	1.712		1.761		1.776		1.716	
METODO:		ASTM D-1557-91 MODIFICADO "C"		MAXIMA DENSIDAD SECA		: 1.778 gr/cc			
				HUMEDAD OPTIMA		: 16.50 %			



Brinner Andrus
BRINNER ANDRUS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO CALIFORNIA BEARNIG RATIO- CBR MTC E132 / ASTM D188	CÓDIGO : OP-1606-10-2022 F.EMISIÓN : 23/12/2022 PÁGINA : 37 DE 48
--	---

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE DEL PROYECTO	: CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRATADA Y CEMENTO PORTLAND
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	: AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
DOMICILIO	: MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ : AREQUIPA - AREQUIPA

DATOS DE RECEPCIÓN		DATOS DE LA MUESTRA	
NÚMERO DE SOLICITUD	: 0160610-2022	PROCEDENCIA:	Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada,
FECHA DE INGRESO	: 26/11/2022	PROFUNDIDAD	: desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 1+850, CALICATA: C-1
CÓDIGO DE IDENTIFICACION	: COT-0689	INCORPORACIÓN DE 4% CAL HIDRATADA	

Molde No N° Capas Numero de golpes por capa Condiciones de la Muestra	III		II		I	
	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR
	5		5		5	
	12		25		56	

	gr.	10496	10637	10756	10946	11156	10683
Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	6095	6095	6095	6095	6095	6095
Peso del Molde	gr.	4401	4542	4661	4851	5061	4588
Peso del Suelo Humedo	cc.	2323.46	2324.46	2325.46	2326.46	2327.46	2328.46
Volumen del Suelo	gr/cc	1.894	1.954	2.004	2.085	2.174	1.970
Densidad del Suelo Humedo							

Capsula No	N°	MS-3	MI-3	Y-3	HS-2	MI-2	Y-2	MS-1	MI-1	Y-1
Suelo Humedo + Tara	gr.	142.55	168.23	132.22	195.62	184.26	185.69	174.23	165.89	146.55
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	125.09	147.25	117.05	170.02	160.35	161.65	151.19	144.55	127.81
Peso del Agua	gr.	17.46	20.98	15.17	25.60	23.91	24.04	23.04	21.34	18.74
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	103.59	125.75	95.55	148.52	138.85	140.15	129.69	123.05	106.31
% de Humedad	%	16.85%	16.68%	15.88%	17.24%	17.22%	17.15%	17.77%	17.34%	17.63%
Promedio de Humedad	%	16.77%	15.88%	17.23%	17.15%	17.55%	17.63%			
Densidad del Suelo Seco	%	1.622	1.686	1.710	1.780	1.850	1.675			

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
14/12/2022	8:30:00:am	0	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
15/12/2022	8:30:00:am	24:00:00	0.15	0.15	0.118	0.12	0.12	0.094	0.14	0.14	0.110
16/12/2022	8:30:00:am	48:00:00	0.19	0.19	0.149	0.16	0.16	0.126	0.17	0.17	0.134
17/12/2022	8:30:00:am	72:00:00	0.21	0.21	0.165	0.18	0.18	0.141	0.20	0.20	0.157
18/12/2022	8:30:00:am	96:00:00	0.24	0.24	0.189	0.20	0.2	0.157	0.21	0.21	0.165

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (mm)	TIEMPO	CARGA EST.	Molde N° III				Molde N° II				Molde N° I			
			Dial	kg	kg/cm2	Correc.	Dial	kg	kg/cm2	Correc.	Dial	kg	kg/cm2	Correc.
0	0		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.63	0:30		3.12	14.41	0.73	5.50	25.45	1.29	7.78	35.96	1.82			
1.27	1:00		6.97	32.24	1.63	10.59	48.98	2.48	17.26	79.80	4.04			
1.91	1:30		9.75	45.06	2.28	17.08	78.98	4.00	24.77	114.53	5.80			
2.54	2:00	70.31	11.80	54.53	2.76	20.01	92.50	4.68	30.80	142.37	7.21			
3.17	3:00		12.87	59.52	3.01	22.95	106.10	5.37	34.89	161.31	8.17			
3.81	4:00		14.03	64.88	3.28	24.99	115.52	5.85	38.87	179.71	9.10			
4.45	5:00		15.23	70.40	3.56	26.70	123.45	6.25	42.43	196.16	9.93			
5.09	6:00	105.00	16.34	75.55	3.82	28.65	132.47	6.71	45.96	212.49	10.76			
6.35	7:00		18.21	84.18	4.26	31.52	145.69	7.38	52.14	241.02	12.20			
7.62	8:00		19.67	90.92	4.60	33.73	155.93	7.89	58.30	269.51	13.64			
8.84	9:00		20.75	95.94	4.86	35.77	165.39	8.37	63.64	294.20	14.89			
10.16	10:00		22.29	103.04	5.22	37.98	175.60	8.89	69.35	320.61	16.23			
11.43	11:00		23.55	108.88	5.51	39.36	181.96	9.21	72.87	336.86	17.05			
12.70	12:00		24.24	112.08	5.67	40.20	185.84	9.41	73.35	339.10	17.17			

OBSERVACIONES: Las muestras fueron puesta en laboratorio por los bachilleres, Luis Alfredo Machaca Ali y Elgar Audaz Fernandez Surco.



Brinner Andrus
BRINNER ANDRUS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



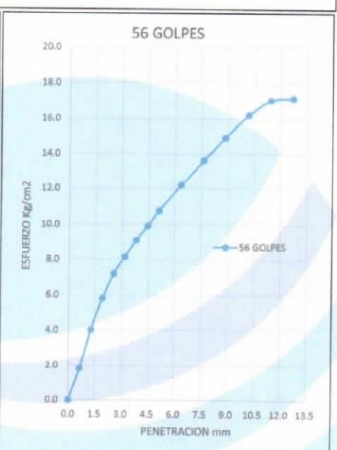
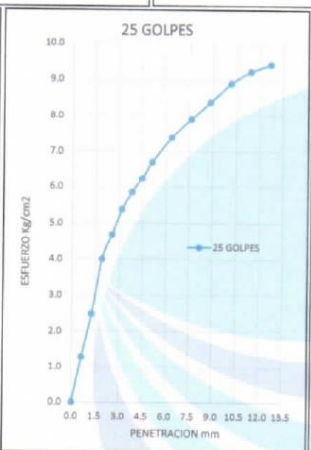
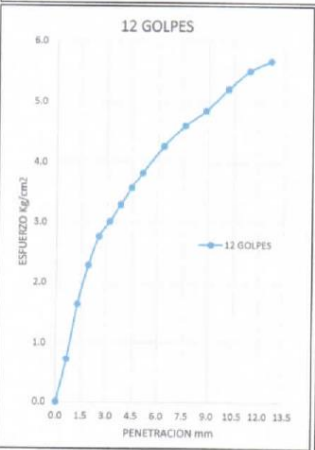
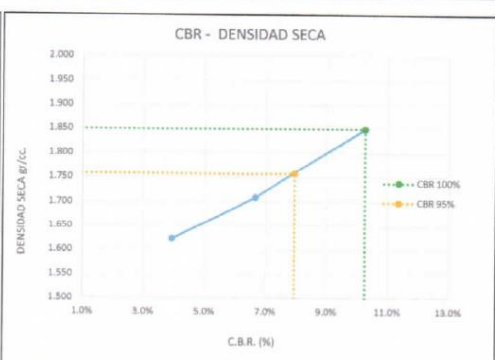
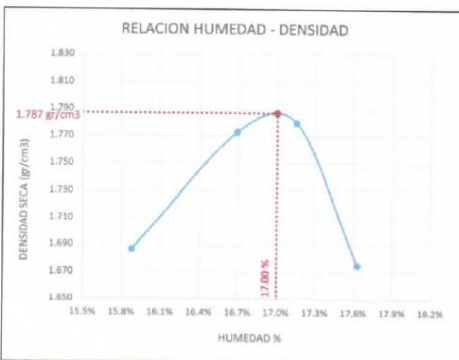
INFORME DE ENSAYO CALIFORNIA BEARNIG RATIO - CBR MTC E132 / ASTM D188	CÓDIGO : OP-1606-10-2022 F.EMISIÓN : 23/12/2022 PÁGINA : 38 DE 48
---	--

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE DEL PROYECTO	: CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: AVENIDA 56 - CERRO COLORADO - AREQUIPA - AREQUIPA
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL	: MACHACA ALI LUIS ALFREDO - FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO	: AREQUIPA - AREQUIPA

MÉTODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557-91

MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	: 1.787	CLASIFICACIÓN AASHTO	: A-7-5(13)
HUMEDAD OPTIMA (%)	: 17.00%	CLASIFICACIÓN SUCS	: CH
CBR AL 100 % DE LA M.D.S. (%)	: 10.25%	EMBEBIDO	: 4 DIAS
CBR AL 95 % DE LA M.D.S. (%)	: 7.95%		



OBSERVACIONES: Las muestras fueron puesta en laboratorio por los bachilleres, Luis Alfredo Machaca Ali y Elgar Audaz Fernandez Surco.



Paul Sotillo
ANDRÉS ANDRÉS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



ORPA

INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.R.L

UPIS Ramiro Priale, Zona B, Mz, N Lt. Alto Selva Alegre.

(054) 773983

Orpa.ingenieria@gmail.com

945490512 - 988669035

INFORME DE ENSAYO LÍMITES DE PLASTICIDAD ASTM D4318 / NTP E339.130 - NTP E111	CÓDIGO : OP-1606-10-2022 F.EMISIÓN : 23/12/2022 PÁGINA : 29 DE 48
---	--

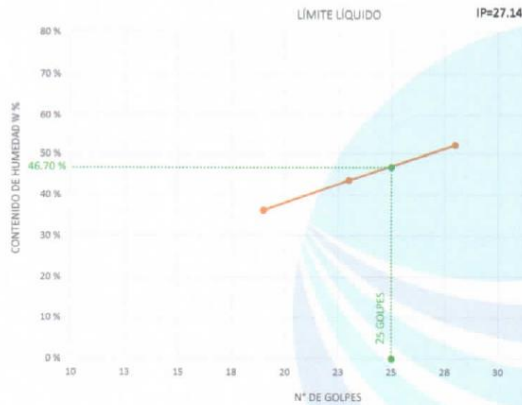
DATOS DEL SOLICITANTE	
NOMBRE DEL PROYECTO	CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRATADA Y CEMENTO PORTLAND : YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: AVENIDA 56 -CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	: MACHACA ALI LUIS ALFREDO - FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO	: AREQUIPA - AREQUIPA

DATOS DE RECEPCIÓN	DATOS DE LA MUESTRA
NÚMERO DE SOLICITUD : 0160609-2022	PROCEDENCIA : Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA : Estado Alterada,
FECHA DE INGRESO : 26/11/2022	PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA : 2+500, CALICATA : C-2
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0681	INCORPORACIÓN DE 6% DE CAL HIDRATADA

ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO (LL)				
DESCRIPCION	UND	I	II	III
Recipiente N°		AO	AP	AQ
Recipiente + Suelo Humedo	gr	90.25	92.79	90.58
Recipiente + Suelo Seco	gr	72.00	71.50	67.22
Peso del Recipiente	gr	21.62	22.65	22.35
Peso del Agua	gr	18.25	21.29	23.36
Peso de suelo Seco	gr	50.38	48.85	44.87
Numero de Golpes	N°	19.00	23.00	28.00
Contenido de humedad	%	36.22	43.58	52.06
Promedio Límite Líquido	%	46.70		

ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO (LP)			
DESCRIPCION	UND	I	II
Recipiente N°		11	12
Recipiente + Suelo Humedo	gr	28.65	24.62
Recipiente + Suelo Seco	gr	27.35	23.96
Peso del Recipiente	gr	20.66	20.62
Peso del Agua	gr	1.30	0.66
Peso de suelo Seco	gr	6.69	3.34
Contenido de humedad	%	19.43	19.69
Promedio Límite Plástico	%	19.56	

INDICE DE PLÁSTICIDAD (IP)	27.14
-----------------------------------	--------------



Brinner Andrus Ordoñez Valero
BRINNER ANDRUS ORDOÑEZ VALERO
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO LÍMITES DE PLASTICIDAD ASTM D4318 / NTP E339.130 - NTP E111	CÓDIGO : OP-1606-10-2022 F.EMISIÓN : 23/12/2022 PÁGINA : 30 DE 48
---	---

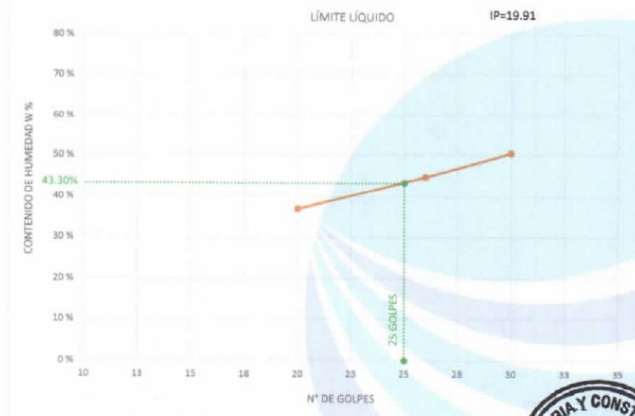
DATOS DEL SOLICITANTE	
NOMBRE DEL PROYECTO	CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO	AVENIDA 56 - CERRO COLORADO - AREQUIPA - AREQUIPA
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL	MACHACA ALI LUIS ALFREDO - FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO	AREQUIPA - AREQUIPA

DATOS DE RECEPCIÓN		DATOS DE LA MUESTRA	
NÚMERO DE SOLICITUD	: 0160610-2022	PROCEDENCIA:	Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada,
FECHA DE INGRESO	: 26/11/2022	PROFUNDIDAD:	desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 2+500, CALICATA: C-2
CÓDIGO DE IDENTIFICACION	: COT-0682	INCORPORACIÓN DE 8% DE CAL HIDRATADA	

ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO (LL)				
DESCRIPCION	UND	I	II	III
Recipiente N°		ZX	SD	AS
Recipiente + Suelo Humedo	gr	89.95	88.52	86.41
Recipiente + Suelo Seco	gr	71.52	67.81	64.65
Peso del Recipiente	gr	21.50	21.50	21.50
Peso del Agua	gr	18.43	20.71	21.76
Peso de suelo Seco	gr	50.02	46.31	43.15
Numero de Golpes	N°	20.00	26.00	30.00
Contenido de humedad	%	36.85	44.72	50.43
Promedio Límite Líquido	%	43.30		

ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO (LP)			
DESCRIPCION	UND	I	II
Recipiente N°		OP	OP2
Recipiente + Suelo Humedo	gr	30.21	32.01
Recipiente + Suelo Seco	gr	28.40	29.85
Peso del Recipiente	gr	20.66	20.62
Peso del Agua	gr	1.81	2.16
Peso de suelo Seco	gr	7.74	9.23
Contenido de humedad	%	23.39	23.40
Promedio Límite Plástico	%	23.39	

INDICE DE PLASTICIDAD (IP)	19.91
----------------------------	-------



Brinner Andrus
BRINNER ANDRUS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



ORPA

INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.R.L.

📍 UPIAS Ramiro Priale, Zona B, Mz, N Lt. Alto Selva Alegre.

☎️ (054) 773983

✉️ Orpa.ingenieria@gmail.com

📞 945490512 - 988669035

INFORME DE ENSAYO		CÓDIGO : OP-1606-10-2022
COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO		F.EMISIÓN : 23/12/2022
MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141		PÁGINA : 31 DE 48

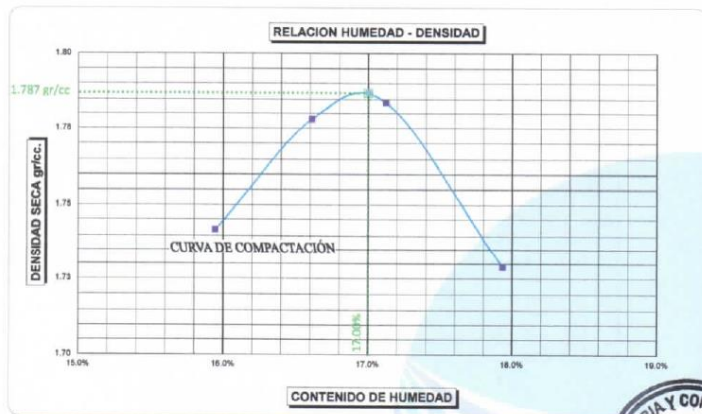
DATOS DEL SOLICITANTE		DATOS DE LA MUESTRA
NOMBRE DEL PROYECTO : CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRATADA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.		PROCEDECENCIA : Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA : Estado Alterada,
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA		PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA : 1+850, CALICATA : C-1
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL : MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ		INCORPORACIÓN DE 4% DE CAL HIDRATADA.
DOMICILIO : AREQUIPA - AREQUIPA		
DATOS DE RECEPCIÓN		
NÚMERO DE SOLICITUD : 0160610-2022	FECHA DE INGRESO : 26/11/2022	CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0683

MOLDE No : 1	VOLUMEN DEL MOLDE : 2123 cc
No DE CAPAS : 5	GOLPES POR CAPA : 56 golpes

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10380	10495	10528	10422
Peso del Molde	gr.	6093	6093	6093	6093
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	4287	4402	4435	4329
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	2.019	2.073	2.089	2.039

Capsula No	Nº	XZ	XY	XA	XD	XC	XV	XE	XT
Suelo Humedo + Tara	gr.	105.46	108.65	107.55	105.58	105.96	108.85	109.66	110.01
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	93.92	96.66	95.52	93.38	93.97	95.71	96.25	96.55
Peso del Agua	gr.	11.54	11.99	12.03	12.20	11.99	13.14	13.41	13.46
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	72.42	75.16	74.02	71.88	72.47	74.21	74.75	75.05
% de Humedad	%	15.93%	15.95%	16.3%	16.97%	16.54%	17.71%	17.94%	17.93%
Promedio de Humedad	%	15.94%		16.61%		17.13%		17.94%	
Densidad del Suelo Seco	%	1.742		1.778		1.784		1.729	

METODO:	ASTM D-1557-91 MODIFICADO "C"	MAXIMA DENSIDAD SECA	: 1.787 gr/cc
		HUMEDAD OPTIMA	: 17.00 %



Brinner Andrus Ordóñez Valero
BRINNER ANDRUS ORDÓÑEZ VALERO
 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 199717



ORPA

INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.R.L

UPIS Ramiro Priale, Zona B, Mz, N Lt. Alto Selva Alegre.

(054) 773983

Orpa.ingenieria@gmail.com



945490512 - 988669035

INFORME DE ENSAYO COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141

CÓDIGO : OP-1606-10-2022
F.EMISIÓN : 23/12/2022
PÁGINA : 32 DE 48

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE DEL PROYECTO : CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRATADA Y CEMENTO PORTLAND
YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AVENIDA 56 - CERRO COLORADO - AREQUIPA - AREQUIPA
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL : MACHACA ALI LUIS ALFREDO - FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO : AREQUIPA - AREQUIPA

DATOS DE RECEPCIÓN

NÚMERO DE SOLICITUD : 0160610-2022
FECHA DE INGRESO : 26/11/2022
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0684

DATOS DE LA MUESTRA

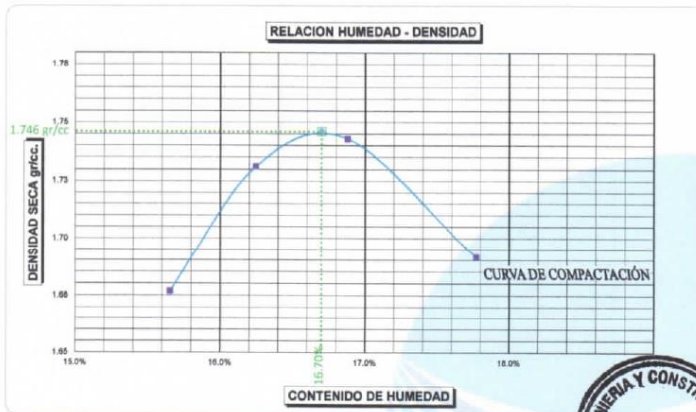
PROCEDENCIA: Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada,
PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 1+850, CALICATA: C-1
INCORPORACION DE 6% DE CAL HIDRATADA.

MOLDE No	:	1	VOLUMEN DEL MOLDE	:	2123	cc
No DE CAPAS	:	5	GOLPES POR CAPA	:	56	golpes

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10210	10365	10418	10322
Peso del Molde	gr.	6093	6093	6093	6093
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	4117	4272	4325	4229
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	1.939	2.012	2.037	1.992

Capsula No	Nº	A-1	A-1a	A-2	A-2b	A-3	A-3c	A-4	A-4d
Suelo Humedo + Tara	gr.	104.46	108.15	107.55	105.58	105.96	108.85	109.46	110.20
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	92.92	96.75	95.68	93.68	93.97	96.02	96.35	96.65
Peso del Agua	gr.	11.54	11.40	11.87	11.90	11.99	12.83	13.11	13.55
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	71.42	75.25	74.18	72.18	72.47	74.52	74.85	75.15
% de Humedad	%	16.16%	15.15%	16.00%	16.49%	16.54%	17.22%	17.52%	18.03%
Promedio de Humedad	%	15.65%		16.24%		16.88%		17.77%	
Densidad del Suelo Seco	%	1.677		1.731		1.743		1.691	

METODO:	ASTM D-1557-91 MODIFICADO "C"	MAXIMA DENSIDAD SECA	:	1.746 gr/cc
		HUMEDAD OPTIMA	:	16.70 %



Brinner Andreus Ordonez Valero
BRINNER ANDREUS ORDONEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141	CÓDIGO : OP-1606-10-2022 F.EMISIÓN : 23/12/2022 PÁGINA : 33 DE 48
---	--

DATOS DEL SOLICITANTE	
NOMBRE DEL PROYECTO	CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRATADA Y CEMENTO PORTLAND
UBICACIÓN DEL PROYECTO	YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
DOMICILIO	MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DATOS DE RECEPCIÓN	DATOS DE LA MUESTRA

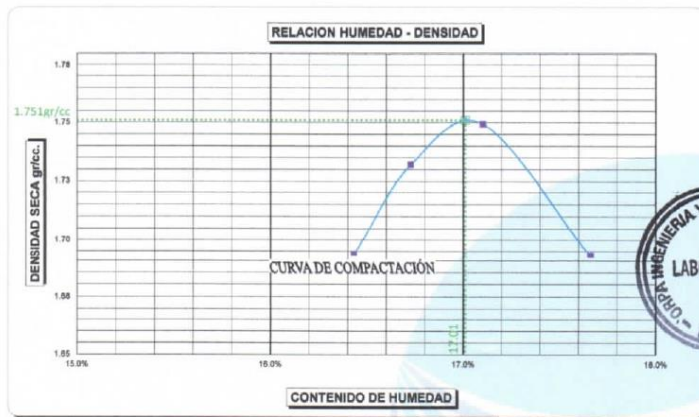
NÚMERO DE SOLICITUD : 0160610-2022	PROCEDENCIA: Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada,
FECHA DE INGRESO : 26/11/2022	PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 1+850, CALICATA: C-1
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0685	INCORPORACION DE 8% DE CAL HIDRATADA.

MOLDE No : 1	VOLUMEN DEL MOLDE : 2123 cc
No DE CAPAS : 5	GOLPES POR CAPA : 56 golpes

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10280	10385	10442	10322
Peso del Molde	gr.	6093	6093	6093	6093
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	4187	4292	4349	4229
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	1.972	2.022	2.049	1.992

Capsula No	Nº	B-1	b-1	B-2	b-2	B-3	b-3	B-4	b-4
Suelo Humedo + Tara	gr.	104.46	108.15	107.55	105.58	106.92	103.85	109.46	110.20
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	92.82	95.85	95.23	93.52	94.55	91.72	96.25	96.89
Peso del Agua	gr.	11.64	12.30	12.32	12.06	12.37	12.13	13.21	13.31
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	71.32	74.35	73.73	72.02	73.05	70.22	74.75	75.39
% de Humedad	%	16.32%	16.54%	16.71%	16.75%	16.93%	17.27%	17.67%	17.65%
Promedio de Humedad	%	16.43%		16.73%		17.10%		17.66%	
Densidad del Suelo Seco	%	1.694		1.732		1.749		1.693	

METODO:	ASTM D-1557-91 MODIFICADO "C"	MAXIMA DENSIDAD SECA :	1.751 gr/cc
		HUMEDAD OPTIMA :	17.01 %



Andrés Ordóñez Valero
GRINNER ANDRÉUS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141	CÓDIGO : OP-1606-10-2022 F.EMISIÓN : 23/12/2022 PÁGINA : 34 DE 48
---	--

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE DEL PROYECTO	: CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRATADA Y CEMENTO PORTLAND
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	: AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
DOMICILIO	: MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
	: AREQUIPA - AREQUIPA

DATOS DE RECEPCIÓN

DATOS DE LA MUESTRA

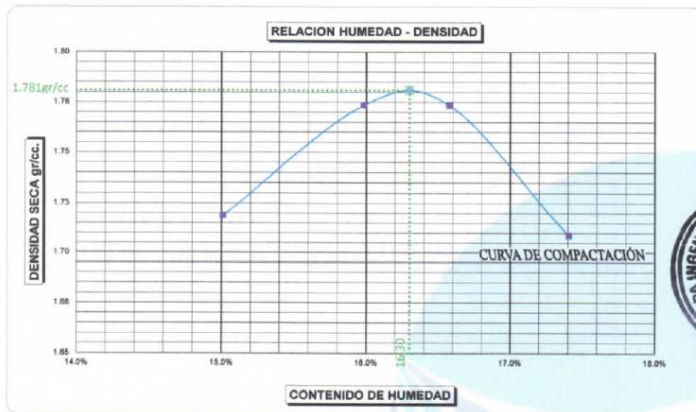
NÚMERO DE SOLICITUD : 0160610-2022	PROCEDECENCIA : Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA : Estado Alterada,
FECHA DE INGRESO : 26/11/2022	PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA : 2+500, CALICATA : C-2
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0686	INCORPORACIÓN DE 4% DE CAL HIDRATADA.

MOLDE No : 1	VOLUMEN DEL MOLDE : 2123 cc
No DE CAPAS : 5	GOLPES POR CAPA : 56 golpes

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10290	10460	10482	10352
Peso del Molde	gr.	6093	6093	6093	6093
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	4197	4367	4389	4259
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc.	1.977	2.057	2.067	2.006

Capsula No	Nº	DF-1	IN-1	DF-2	IN-2	DF-3	IN-3	DF-4	IN-4
Suelo Humedo + Tara	gr.	103.16	104.35	111.55	109.58	101.32	106.29	108.46	109.20
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	92.52	93.52	99.08	97.50	90.20	93.99	95.25	96.52
Peso del Agua	gr.	10.64	10.83	12.47	12.08	11.12	12.30	13.21	12.68
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	71.02	72.02	77.58	76.00	68.70	72.49	73.75	75.02
% de Humedad	%	14.98%	15.04%	16.07%	15.89%	16.19%	16.97%	17.91%	16.90%
Promedio de Humedad	%	15.01%		15.98%		16.58%		17.41%	
Densidad del Suelo Seco	%	1.719		1.774		1.773		1.709	

METODO:	ASTM D-1557-91 MODIFICADO "C"	MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.781 gr/cc
		HUMEDAD OPTIMA : 16.30 %



Brinner Andrus Ordonez Valero
BRINNER ANDRUS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141	CÓDIGO : OP-1606-10-2022 F.EMISIÓN : 23/12/2022 PÁGINA : 35 DE 48
---	--

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE DEL PROYECTO	: CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRATADA Y CEMENTO PORTLAND : YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: AVENIDA 56 – CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	: MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO	: AREQUIPA - AREQUIPA

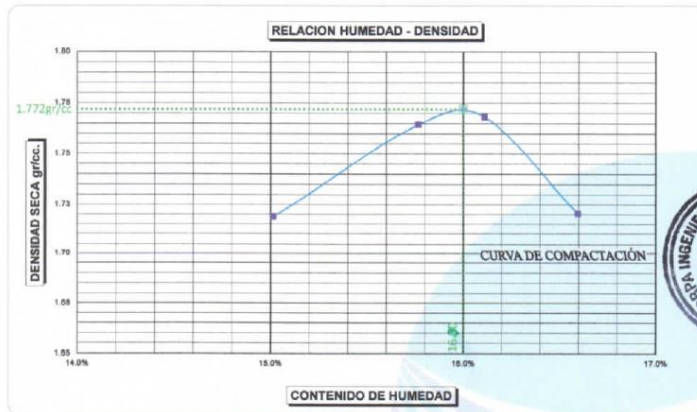
DATOS DE RECEPCIÓN	DATOS DE LA MUESTRA
NÚMERO DE SOLICITUD : 0160610-2022	PROCEDENCIA : Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA : Estado Alterada,
FECHA DE INGRESO : 26/11/2022	PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA : 2+500, CALICATA : C-2
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0687	INCORPORACIÓN DE 6% DE CAL HIDRATADA.

MOLDE No : 1	VOLUMEN DEL MOLDE : 2123 cc
No DE CAPAS : 5	GOLPES POR CAPA : 56 golpes

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10290	10430	10452	10352
Peso del Molde	RF.	6093	6093	6093	6093
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	4197	4337	4359	4259
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc.	1.977	2.043	2.053	2.006

Capsula No	Nº	QP-1	PQ-1	QP-2	PQ-2	QP-3	PQ-3	QP-4	PQ-4
Suelo Humedo + Tara	gr.	110.72	112.59	112.62	109.26	98.65	96.58	103.46	105.20
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	99.22	100.55	100.01	97.50	88.06	86.05	91.25	93.85
Peso del Agua	gr.	11.50	12.04	12.61	11.76	10.59	10.53	12.21	11.35
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	77.72	79.05	78.51	76.00	66.56	64.55	69.75	72.35
% de Humedad	%	14.80%	15.23%	16.06%	15.47%	15.91%	16.31%	17.51%	15.69%
Promedio de Humedad	%	15.01%		15.77%		16.11%		16.60%	
Densidad del Suelo Seco	%	1.719		1.765		1.768		1.721	

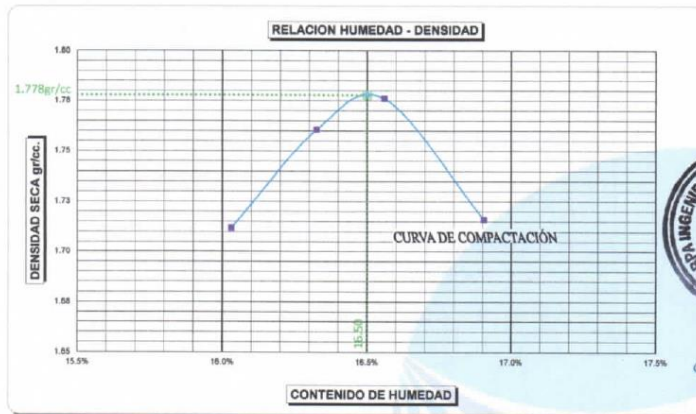
METODO:	ASTM D-1557-91 MODIFICADO "C"	MAXIMA DENSIDAD SECA	: 1.772 gr/cc
		HUMEDAD OPTIMA	: 16.00 %



Brinner Andrus Ordóñez Valero
BRINNER ANDRUS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO		CÓDIGO							
COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO		OP-1606-10-2022							
MTC E115 / ASTM D1557 /NTP 339.141		F.EMISIÓN : 23/12/2022							
DATOS DEL SOLICITANTE		PÁGINA : 36 DE 48							
NOMBRE DEL PROYECTO : CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRATADA Y CEMENTO PORTLAND									
UBICACIÓN DEL PROYECTO : YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.									
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL : AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA									
DOMICILIO : MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ									
DATOS DE RECEPCIÓN		DATOS DE LA MUESTRA							
NÚMERO DE SOLICITUD : 160610-2022	FECHA DE INGRESO : 26/11/2022	PROCEDENCIA: Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada,							
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0688		PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 2+500, CALICATA: C-2							
INCORPORACIÓN DE 8% DE CAL HIDRATADA.									
MOLDE No : 1	NO DE CAPAS : 5	VOLUMEN DEL MOLDE : 2123 cc							
		GOLPES POR CAPA : 56 golpes							
Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10310	10441	10488	10352				
Peso del Molde	gr.	6093	6093	6093	6093				
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	4217	4348	4395	4259				
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	1.986	2.048	2.070	2.006				
Capsula No	N°	a-22	a-3e	a-d	a-di	g-4	g-6	g-34	g-56
Suelo Humedo + Tara	gr.	99.61	101.25	110.95	108.11	106.78	102.95	111.21	103.89
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	88.85	90.20	98.36	95.99	94.61	91.43	98.65	91.60
Peso del Agua	gr.	10.76	11.05	12.59	12.12	12.17	11.52	12.56	12.29
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	67.35	68.70	76.86	74.49	73.11	69.93	77.15	70.10
% de Humedad	%	15.98%	16.08%	16.38%	16.27%	16.65%	16.47%	16.28%	17.53%
Promedio de Humedad	%	16.03%		16.33%		16.56%		16.91%	
Densidad del Suelo Seco	%	1.712		1.761		1.776		1.716	
METODO:	ASTM D-1557-91 MODIFICADO "C"	MAXIMA DENSIDAD SECA	:	1.778 gr/cc					
		HUMEDAD OPTIMA	:	16.50 %					



Brinner
BRINNER ANDREUS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO CALIFORNIA BEARNIG RATIO- CBR MTC E132 / ASTM D188	CÓDIGO : OP-1606-10-2022 F.EMISIÓN : 23/12/2022 PÁGINA : 37 DE 48
--	--

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE DEL PROYECTO	: CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRATADA Y CEMENTO PORTLAND
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	: AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
DOMICILIO	: MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
	: AREQUIPA - AREQUIPA

DATOS DE RECEPCIÓN	DATOS DE LA MUESTRA
NÚMERO DE SOLICITUD : 0160610-2022	PROCEDECENCIA : Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA : Estado Alterada,
FECHA DE INGRESO : 26/11/2022	PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA : 1+850, CALICATA : C-1
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0689	INCORPORACIÓN DE 4% CAL HIDRATADA

Molde No	III	II	I
N° Capas	5	5	5
Numero de golpes por capa	12	25	56
Condiciones de la Muestra	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10496	10637	10756	10946	11156	10683
Peso del Molde	gr.	6095	6095	6095	6095	6095	6095
Peso del Suelo Humedo	gr	4401	4542	4661	4851	5061	4588
Volumen del Suelo	cc.	2323.46	2324.46	2325.46	2326.46	2327.46	2328.46
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	1.894	1.954	2.004	2.085	2.174	1.970

Capsula No	N°	MS-3	MI-3	Y-3	HS-2	HI-2	Y-2	MS-1	MI-1	Y-1
Suelo Humedo + Tara	gr.	142.55	168.23	132.22	195.62	184.26	185.69	174.23	165.89	146.55
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	125.09	147.25	117.05	170.02	160.35	161.65	151.19	144.55	127.81
Peso del Agua	gr.	17.46	20.98	15.17	25.60	23.91	24.04	23.04	21.34	18.74
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	103.59	125.75	95.55	148.52	138.85	140.15	129.69	123.05	106.31
% de Humedad	%	16.85%	16.68%	15.88%	17.24%	17.32%	17.15%	17.77%	17.34%	17.63%
Promedio de Humedad	%	16.77%	15.88%	17.23%	17.23%	17.15%	17.55%	17.55%	17.63%	17.63%
Densidad del Suelo Seco	%	1.622	1.686	1.710	1.780	1.850	1.675			

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
14/12/2022	8:30:00:am	0	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
15/12/2022	8:30:00:am	24:00:00	0.15	0.15	0.118	0.12	0.12	0.094	0.14	0.14	0.110
16/12/2022	8:30:00:am	48:00:00	0.19	0.19	0.149	0.16	0.16	0.126	0.17	0.17	0.134
17/12/2022	8:30:00:am	72:00:00	0.21	0.21	0.165	0.18	0.18	0.141	0.20	0.20	0.157
18/12/2022	8:30:00:am	96:00:00	0.24	0.24	0.189	0.20	0.2	0.157	0.21	0.21	0.165

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (mm)	TIEMPO	CARGA EST.	Molde N° III				Molde N° II				Molde N° I			
			Dial	kg	kg/cm2	Correc.	Dial	kg	kg/cm2	Correc.	Dial	kg	kg/cm2	Correc.
0	0		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
0.63	0:30		3.12	14.41	0.73		5.50	25.45	1.29		7.78	35.96	1.82	
1.27	1:00		6.97	32.24	1.63		10.59	48.98	2.48		17.26	79.80	4.04	
1.91	1:30		9.75	45.06	2.28		17.08	78.98	4.00		24.77	114.53	5.80	
2.54	2:00	70.31	11.80	54.53	2.76		20.01	92.50	4.68		30.80	142.37	7.21	
3.17	3:00		12.87	59.52	3.01		22.95	106.10	5.37		34.89	161.31	8.17	
3.81	4:00		14.03	64.88	3.28		24.99	115.52	5.85		38.87	179.71	9.10	
4.45	5:00		15.23	70.40	3.56		26.70	123.45	6.25		42.43	196.16	9.93	
5.09	6:00	105.00	16.34	75.55	3.82		28.65	132.47	6.71		45.96	212.49	10.76	
6.35	7:00		18.21	84.18	4.26		31.52	145.69	7.38		52.14	241.02	12.20	
7.62	8:00		19.67	90.92	4.60		33.73	155.93	7.89		58.30	269.51	13.64	
8.84	9:00		20.75	95.94	4.86		35.77	165.39	8.37		63.64	294.20	14.89	
10.16	10:00		22.29	103.04	5.22		37.98	175.60	8.89		69.35	320.61	16.23	
11.43	11:00		23.55	108.88	5.51		39.36	181.96	9.21		72.87	336.86	17.05	
12.70	12:00		24.24	112.08	5.67		40.20	185.84	9.41		73.35	339.10	17.17	

OBSERVACIONES: Las muestras fueron puesta en laboratorio por los bachilleres, Luis Alfredo Machaca Ali y Elgar Audaz Fernandez Surco.



Brinner Andrus
BRINNER ANDRUS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



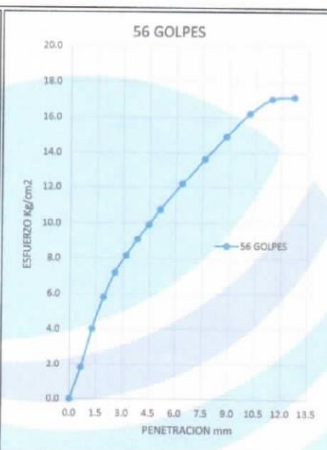
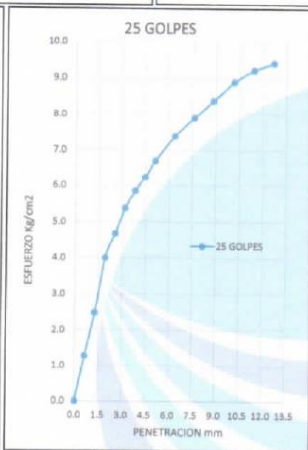
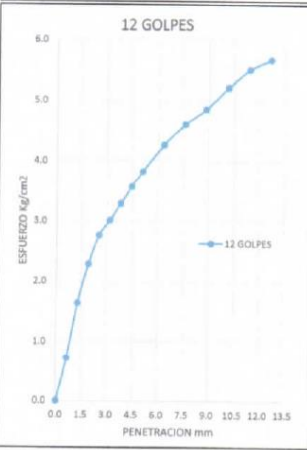
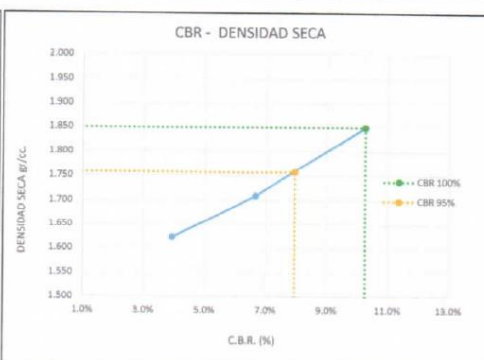
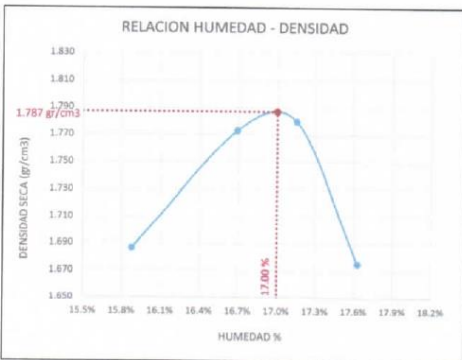
INFORME DE ENSAYO CALIFORNIA BEARNIG RATIO - CBR MTC E132 / ASTM D188	CÓDIGO : OP-1606-10-2022 F.EMISIÓN : 23/12/2022 PÁGINA : 38 DE 48
---	--

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE DEL PROYECTO	: CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	: AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
DOMICILIO	: MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ : AREQUIPA - AREQUIPA

MÉTODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557-91

MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	: 1.787	CLASIFICACIÓN AASHTO	: A-7-5(13)
HUMEDAD OPTIMA (%)	: 17.00%	CLASIFICACIÓN SUCS	: CH
CBR AL 100 % DE LA M.D.S. (%)	: 10.25%	EMBEBIDO	: 4 DIAS
CBR AL 95 % DE LA M.D.S. (%)	: 7.95%		



OBSERVACIONES: Las muestras fueron puesta en laboratorio por los bachilleres, Luis Alfredo Machaca Ali y Elgar Audaz Fernandez Surco.



Paul de la Torre
ANDRÉS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO
CALIFORNIA BEARNIG RATIO- CBR
MTC E132 / ASTM D188

CÓDIGO : OP-1606-10-2022
F.EMISIÓN : 23/12/2022
PÁGINA : 39 DE 48

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE DEL PROYECTO : CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRATADA Y CEMENTO PORTLAND
UBICACIÓN DEL PROYECTO : YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL : AVENIDA 56 -CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
DOMICILIO : MACHACA ALI LUIS ALFREDO - FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
: AREQUIPA - AREQUIPA

DATOS DE RECEPCIÓN

DATOS DE LA MUESTRA

NUMERO DE SOLICITUD : 0160610-2022
FECHA DE INGRESO : 26/11/2022
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0690
PROCEDENCIA: Calicata Avenida 56, Cerro colorado, **TIPO DE MUESTRA**: Estado Alterada,
PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, **PROGRESIVA**: 1+850, **CALICATA**: C-1
INCORPORACIÓN DE 6% DE CAL HIDRATADA

	III		II		I	
	5	5	5	5	5	5
Nº Capas	12	25	25	56	56	56
Numero de golpes por capa						
Condiciones de la Muestra	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR

	gr.	10549	10625	10801	10831	11195	10702
Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	6095	6095	6095	6095	6095	6095
Peso del Molde	gr.	4455	4530	4706	4737	5100	4607
Peso del Suelo Humedo	cc.	2323.46	2324.46	2325.46	2326.46	2327.46	2328.46
Volumen del Suelo	gr/cc	1.917	1.949	2.024	2.036	2.191	1.979
Densidad del Suelo Humedo							

	Nº	HB-3	HI-3	XN-3	HB-2	HI-2	XN-2	HB-1	HI-1	XN-1
Capsula No	gr.	147.52	144.22	155.89	132.89	133.85	162.52	152.44	155.89	166.89
Suelo Humedo + Tara	gr.	129.69	126.65	137.75	116.50	117.55	142.15	132.92	135.98	145.62
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	17.83	17.57	18.14	16.39	16.30	20.37	19.52	19.91	21.27
Peso del Agua	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso de la Tara	gr.	108.19	105.15	116.25	95.00	96.05	120.65	111.42	114.48	124.12
Peso del Suelo Seco	%	16.48%	16.71%	15.60%	17.25%	16.97%	16.88%	17.52%	17.39%	17.14%
% de Humedad	%	16.59%	15.60%	17.11%	16.88%	17.46%	17.14%			
Promedio de Humedad	%	1.644	1.686	1.728	1.742	1.866	1.689			
Densidad del Suelo Seco	%									

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
15/12/2022	9:05:00:am	0	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
16/12/2022	9:05:00:am	24:00:00	0.12	0.12	0.094	0.10	0.1	0.079	0.11	0.11	0.086
17/12/2022	9:05:00:am	48:00:00	0.18	0.18	0.141	0.16	0.16	0.126	0.14	0.14	0.110
18/12/2022	9:05:00:am	72:00:00	0.19	0.19	0.149	0.17	0.17	0.134	0.17	0.17	0.134
19/12/2022	9:05:00:am	96:00:00	0.20	0.20	0.157	0.18	0.18	0.141	0.19	0.19	0.149

PENETRACIÓN

PENETRACION (mm)	TIEMPO	CARGA EST.	Molde Nº III				Molde Nº II				Molde Nº I				
			Dial	kg	kg/cm2	Correc.	Dial	kg	kg/cm2	Correc.	Dial	kg	kg/cm2	Correc.	
0	0		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.63	0:30		7.11	32.87	1.66	11.81	54.61	2.76		17.93	82.88	4.20			
1.27	1:00		11.81	54.61	2.76	21.34	98.65	4.99		34.54	159.68	8.08			
1.91	1:30		16.51	76.35	3.87	31.54	145.83	7.38		51.22	236.79	11.99			
2.54	2:00	70.31	21.71	100.35	5.08	41.15	190.22	9.63		68.33	315.88	15.99			
3.17	3:00		26.39	122.00	6.18	54.14	250.30	12.67		82.22	380.10	19.24			
3.81	4:00		31.22	144.35	7.31	63.12	291.83	14.77		94.12	435.10	22.03			
4.45	5:00		35.83	165.65	8.39	70.63	326.52	16.53		106.32	491.53	24.88			
5.09	6:00	105.00	39.58	183.00	9.26	76.12	351.90	17.81		117.00	540.88	27.38			
6.35	7:00		46.50	214.96	10.88	88.46	408.96	20.70		133.72	618.18	31.30			
7.62	8:00		52.20	241.30	12.22	97.04	448.63	22.71		144.93	670.03	33.92			
8.84	9:00		57.50	265.83	13.46	105.44	487.43	24.68		153.40	709.19	35.90			
10.16	10:00		61.94	286.35	14.50	112.51	520.14	26.33		162.82	752.72	38.11			
11.43	11:00		66.34	306.70	15.53	120.29	556.09	28.15		168.40	778.53	39.41			
12.70	12:00		67.86	313.74	15.88	123.28	569.91	28.85		172.16	795.88	40.29			

OBSERVACIONES: Las muestras fueron puesta en laboratorio por los bachilleres, Luis Alfredo Machaca Ali y Elgar Audaz Fernandez Surco.



Brinner Andrus Ordonez Valero
BRINNER ANDRUS ORDONEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 199717



INFORME DE ENSAYO
CALIFORNIA BEARNIG RATIO - CBR
MTC E132 / ASTM D188

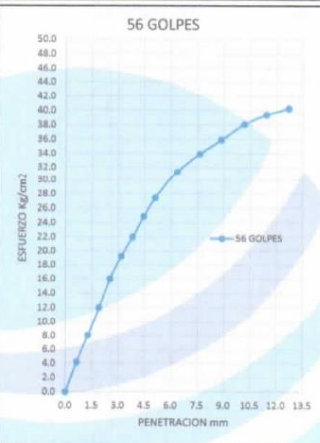
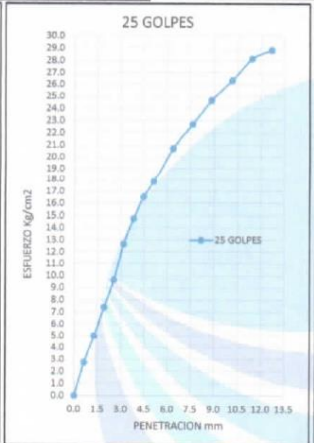
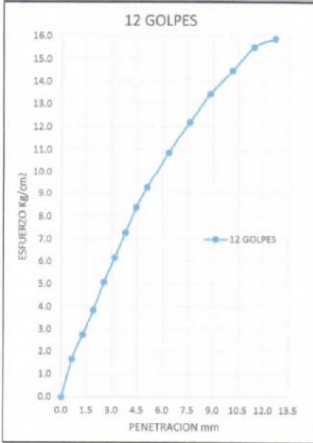
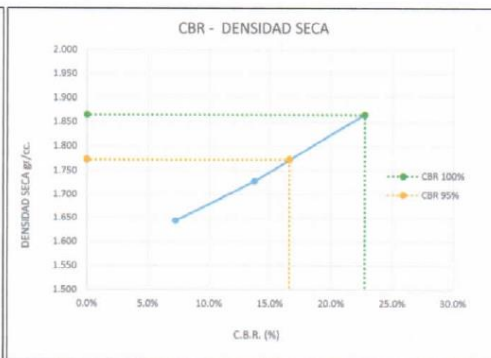
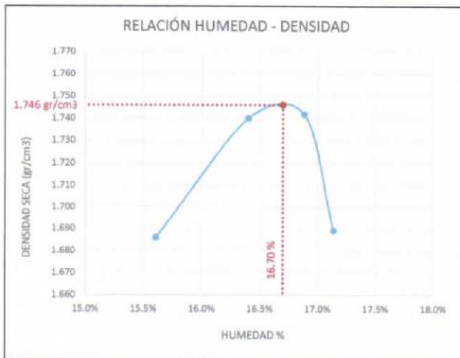
CÓDIGO : OP-1606-10-2022
F.EMISIÓN : 23/12/2022
PÁGINA : 40 DE 48

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE DEL PROYECTO : CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRATADA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AVENIDA 56 - CERRO COLORADO - AREQUIPA - AREQUIPA
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL : MACHACA ALI LUIS ALFREDO - FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO : AREQUIPA - AREQUIPA

MÉTODO DE COMPACTACION ASTM D1557-91

MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	: 1.746	CLASIFICACIÓN AASHTO	: A-7-5(13)
HUMEDAD OPTIMA (%)	: 16.70%	CLASIFICACIÓN SUCS	: CH
CBR AL 100 % DE LA M.D.S. (%)	: 22.74%	EMBEBIDO	: 4 DIAS
CBR AL 95 % DE LA M.D.S. (%)	: 16.58%		



OBSERVACIONES: Las muestras fueron puesta en laboratorio por los bachilleres, Luis Alfredo Machaca Ali y Elgar Audaz Fernandez Surco.



Brinner Andrus Ordoñez Valero
BRINNER ANDRUS ORDOÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO CALIFORNIA BEARNIG RATIO - CBR MTC E132 / ASTM D188	CÓDIGO : OP-1606-10-2022 F.EMISIÓN : 23/12/2022 PÁGINA : 41 DE 48
---	--

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE DEL PROYECTO	: CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRATADA Y CEMENTO PORTLAND
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	: AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
DOMICILIO	: MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
	: AREQUIPA - AREQUIPA

DATOS DE RECEPCIÓN	DATOS DE LA MUESTRA
NÚMERO DE SOLICITUD : 0160610-2022	PROCEDENCIA : Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA : Estado Alterada,
FECHA DE INGRESO : 26/11/2022	PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA : 1+850, CALICATA : C-1
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0691	INCORPORACION DE 8% DE CAL HIDRATADA

Molde No	III	II	I
N° Capas	5	5	5
Numero de golpes por capa	12	25	56
Condiciones de la Muestra	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10563	10626	10823	10853	11238	10716
Peso del Molde	gr.	6096	6095	6095	6095	6095	6095
Peso del Suelo Humedo	gr.	4467	4531	4728	4758	5144	4621
Volumen del Suelo	cc.	2323.46	2324.46	2325.46	2326.46	2327.46	2328.46
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	1.923	1.949	2.033	2.045	2.210	1.985

Capsula No	N°	JS-3	JI-3	J-3	JS-2	JI-2	J-2	JS-1	JI-1	J-1
Suelo Humedo + Tara	gr.	142.56	144.99	123.22	145.92	155.23	150.23	157.54	150.44	149.52
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	125.65	127.39	109.12	127.65	135.85	131.21	137.25	131.48	130.35
Peso del Agua	gr.	16.91	17.60	14.10	18.27	19.38	19.02	20.29	18.96	19.17
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	104.15	105.89	87.62	106.15	114.35	109.71	115.75	109.98	108.85
% de Humedad	%	16.24%	16.62%	16.09%	17.21%	16.95%	17.34%	17.53%	17.24%	17.61%
Promedio de Humedad	%	16.43%	16.09%	17.08%	17.34%	17.38%	17.61%			
Densidad del Suelo Seco	%	1.651	1.679	1.737	1.743	1.883	1.687			

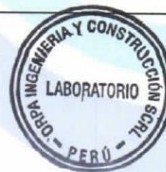
EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
16/12/2022	9:15:00:am	0	0.00	0.00	0.000	0.00	0	0	0.00	0.00	0.000
17/12/2022	9:15:00:am	24:00:00	0.11	0.11	0.086	0.08	0.08	0.063	0.10	0.10	0.079
18/12/2022	9:15:00:am	48:00:00	0.16	0.16	0.126	0.13	0.13	0.102	0.15	0.15	0.118
19/12/2022	9:15:00:am	72:00:00	0.17	0.17	0.134	0.16	0.16	0.126	0.17	0.17	0.134
20/12/2022	9:15:00:am	96:00:00	0.20	0.20	0.157	0.19	0.19	0.149	0.20	0.20	0.157

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (mm)	TIEMPO	CARGA EST.	Molde N° III				Molde N° II				Molde N° I			
			Dial	kg	kg/cm2	Correc.	Dial	kg	kg/cm2	Correc.	Dial	kg	kg/cm2	Correc.
0	0		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.63	0:30		4.78	22.10	1.12		11.57	53.51	2.71		20.62	95.31	4.83	
1.27	1:00		9.65	44.60	2.26		21.11	97.61	4.94		39.72	183.63	9.30	
1.91	1:30		14.10	65.20	3.30		31.04	143.51	7.27		58.90	272.31	13.79	
2.54	2:00	70.31	19.60	90.60	4.59		41.23	190.61	9.65		75.75	350.21	17.73	
3.17	3:00		22.85	105.62	5.35		48.74	225.31	11.41		92.06	425.61	21.55	
3.81	4:00		26.54	122.70	6.21		57.35	265.13	13.42		108.23	500.36	25.33	
4.45	5:00		30.85	142.60	7.22		64.55	298.41	15.11		122.27	565.26	28.62	
5.09	6:00	105.00	34.80	160.89	8.15		70.41	325.51	16.48		137.53	635.81	32.19	
6.35	7:00		40.16	185.65	9.40		79.13	365.81	18.52		153.78	710.91	35.99	
7.62	8:00		45.53	210.50	10.66		85.49	395.21	20.01		166.67	770.53	39.01	
8.84	9:00		49.82	230.32	11.66		92.05	425.57	21.54		176.42	815.57	41.29	
10.16	10:00		55.29	255.60	12.94		98.63	455.96	23.08		187.24	865.63	43.82	
11.43	11:00		59.53	275.20	13.93		102.88	475.63	24.08		193.66	895.31	45.33	
12.70	12:00		61.71	285.30	14.44		104.98	485.31	24.57		197.98	915.26	46.34	

OBSERVACIONES: Las muestras fueron puesta en laboratorio por los bachilleres, Luis Alfredo Machaca Ali y Elgar Audaz Fernandez Surco.



Brinner Andrus Ordóñez Valero
BRINNER ANDRUS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO
CALIFORNIA BEARNG RATIO - CBR
MTC E132 / ASTM D188

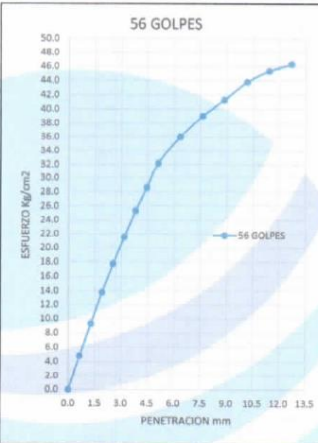
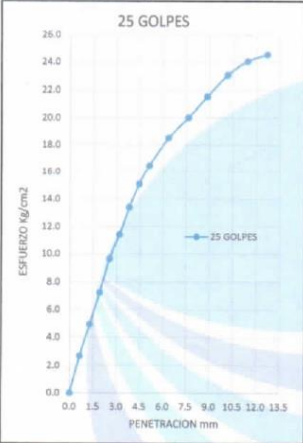
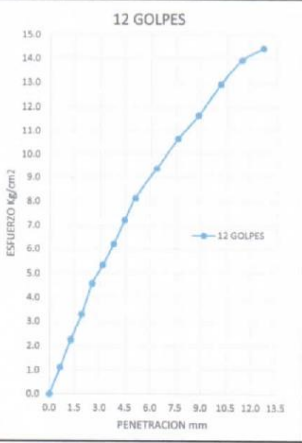
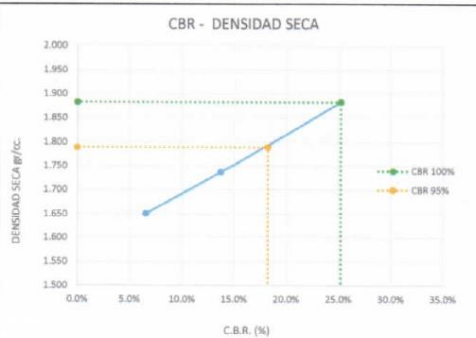
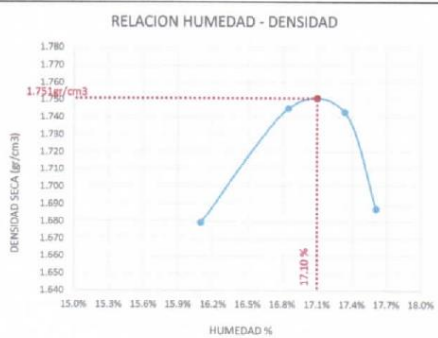
CÓDIGO : OP-1606-10-2022
F.EMISIÓN : 23/12/2022
PÁGINA : 42 DE 48

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE DEL PROYECTO : CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AVENIDA 56 - CERRO COLORADO - AREQUIPA - AREQUIPA
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL : MACHACA ALI LUIS ALFREDO - FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO : AREQUIPA - AREQUIPA

MÉTODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557-91

MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) :	1.751	CLASIFICACIÓN AASHTO :	A-7-5(13)
HUMEDAD OPTIMA (%) :	17.10%	CLASIFICACIÓN SUCS :	CH
CBR AL 100 % DE LA M.D.S. (%) :	25.22%	EMBEBIDO :	4 DIAS
CBR AL 95 % DE LA M.D.S. (%) :	18.25%		



OBSERVACIONES: Las muestras fueron puesta en laboratorio por los bachilleres, Luis Alfredo Machaca Ali y Elgar Audaz Fernandez Surco.



Branner Andrus Ordonez Valero
BRANNER ANDRUS ORDONEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO CALIFORNIA BEARNIG RATIO- CBR MTC E132 / ASTM D188	CÓDIGO : OP-1606-10-2022 F.EMISIÓN : 23/12/2022 PÁGINA : 43 DE 48
--	---

DATOS DEL SOLICITANTE	
NOMBRE DEL PROYECTO	CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND
UBICACIÓN DEL PROYECTO	YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	AVENIDA 56 -CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
DOMICILIO	MACHACA ALI LUIS ALFREDO - FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
AREQUIPA - AREQUIPA	

DATOS DE RECEPCIÓN		DATOS DE LA MUESTRA	
NÚMERO DE SOLICITUD	: 0160610-2022	PROCEDENCIA:	Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada,
FECHA DE INGRESO	: 26/11/2022	PROFUNDIDAD :	desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 2+500, CALICATA: C-2
CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	: COT-0692	INCORPORACIÓN DE 4% CAL HIDRADATA	

Molde No	III	II	I
N° Capas	5	5	5
Numero de golpes por capa	12	25	56
Condiciones de la Muestra	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10496	10637	10719	10906	11121	10698
Peso del Molde	gr.	6095	6095	6095	6095	6095	6095
Peso del Suelo Humedo	gr.	4401	4542	4624	4811	5026	4603
Volumen del Suelo	cc.	2323.46	2324.46	2325.46	2326.46	2327.46	2328.46
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	1.894	1.954	1.989	2.068	2.159	1.977

Capsula No	N°	MD-3	MH-3	3M	MD-2	MH-2	2M	MD-1	MH-1	1M
Suelo Humedo + Tara	gr.	142.55	168.23	145.62	185.46	183.26	162.85	159.65	154.23	180.23
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	125.09	147.25	128.89	161.24	159.85	142.88	139.01	134.76	156.95
Peso del Agua	gr.	17.46	20.98	16.73	24.22	23.41	19.97	20.64	19.47	23.28
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	103.59	125.75	107.39	139.74	138.35	121.38	117.51	113.26	135.45
% de Humedad	%	16.85%	16.68%	15.58%	17.33%	16.92%	16.45%	17.56%	17.19%	17.19%
Promedio de Humedad	%	16.77%			17.13%			17.38%		
Densidad del Suelo Seco	%	1.622			1.698			1.840		

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
14/12/2022	8:55:00:am	0	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
15/12/2022	8:55:00:am	24:00:00	0.15	0.15	0.118	0.13	0.13	0.102	0.15	0.15	0.118
16/12/2022	8:55:00:am	48:00:00	0.20	0.20	0.157	0.17	0.17	0.134	0.18	0.18	0.141
17/12/2022	8:55:00:am	72:00:00	0.22	0.22	0.173	0.18	0.18	0.141	0.21	0.21	0.165
18/12/2022	8:55:00:am	96:00:00	0.25	0.25	0.197	0.21	0.21	0.165	0.22	0.22	0.173

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (mm)	TIEMPO	CARGA EST.	Molde N° III				Molde N° II				Molde N° I			
			Dial	kg	kg/cm2	Correc.	Dial	kg	kg/cm2	Correc.	Dial	kg	kg/cm2	Correc.
0	0		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
0.63	0:30		3.12	14.41	0.73		5.50	25.45	1.29		8.64	39.96	2.02	
1.27	1:00		6.97	32.24	1.63		10.59	48.98	2.48		19.64	90.80	4.60	
1.91	1:30		9.75	45.06	2.28		16.44	75.98	3.85		27.15	125.53	6.36	
2.54	2:00	70.31	11.80	54.53	2.76		19.58	90.50	4.58		32.09	148.37	7.51	
3.17	3:00		13.84	63.97	3.24		22.83	105.55	5.34		35.85	165.76	8.39	
3.81	4:00		15.21	70.33	3.56		25.52	117.97	5.97		39.40	182.16	9.22	
4.45	5:00		16.41	75.85	3.84		27.23	125.90	6.37		42.96	198.61	10.05	
5.09	6:00	105.00	17.31	80.00	4.05		29.18	134.92	6.83		46.49	214.94	10.88	
6.35	7:00		18.74	86.63	4.39		32.04	148.14	7.50		52.67	243.47	12.33	
7.62	8:00		20.20	93.37	4.73		34.26	158.38	8.02		58.83	271.96	13.77	
8.84	9:00		21.50	99.39	5.03		36.30	167.84	8.50		64.17	296.65	15.02	
10.16	10:00		22.82	105.49	5.34		38.51	178.05	9.01		69.88	323.06	16.36	
11.43	11:00		24.08	111.33	5.64		39.89	184.41	9.34		73.40	339.31	17.18	
12.70	12:00		24.77	114.53	5.80		40.73	188.29	9.53		73.88	341.55	17.29	

OBSERVACIONES: Las muestras fueron puesta en laboratorio por los bachilleres, Luis Alfredo Machaca Ali y Elgar Audaz Fernandez Surco.



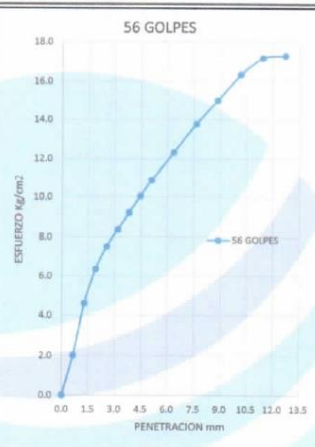
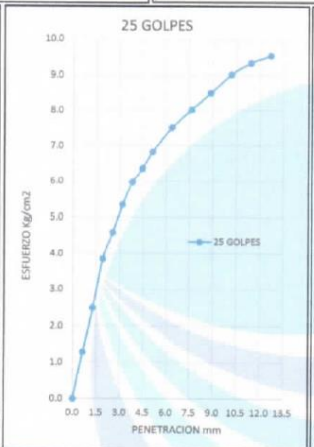
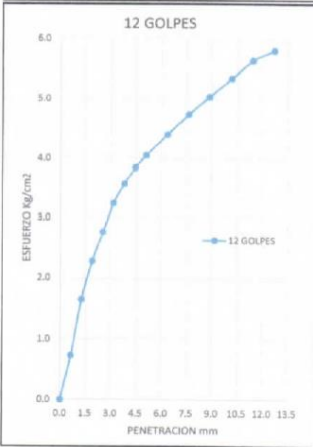
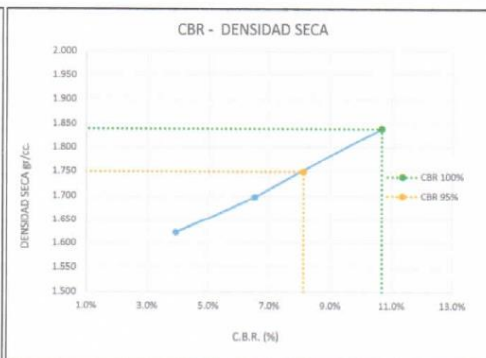
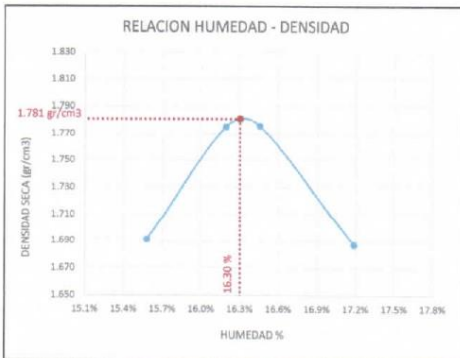
Brinner Andrus Ordóñez Valero
BRINNER ANDRUS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO CALIFORNIA BEARNIG RATIO - CBR MTC E132 / ASTM D188	CÓDIGO : OP-1606-10-2022 F.EMISIÓN : 23/12/2022 PÁGINA : 44 DE 48
---	--

DATOS DEL SOLICITANTE	
NOMBRE DEL PROYECTO	: CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL	: AVENIDA 56 - CERRO COLORADO - AREQUIPA - AREQUIPA
DOMICILIO	: MACHACA ALI LUIS ALFREDO - FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ : AREQUIPA - AREQUIPA

MÉTODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557-91			
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	: 1.781	CLASIFICACIÓN AASHTO	: A-7-5(14)
HUMEDAD OPTIMA (%)	: 16.30%	CLASIFICACIÓN SUCS	: CH
CBR AL 100 % DE LA M.D.S. (%)	: 10.68%	EMBEBIDO	: 4 DIAS
CBR AL 95 % DE LA M.D.S. (%)	: 8.12%		



OBSERVACIONES: Las muestras fueron puesta en laboratorio por los bachilleres, Luis Alfredo Machaca Ali y Elgar Audaz Fernandez Surco.



Brinner Andrus Ordoñez Valero
BRINNER ANDRUS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO
CALIFORNIA BEARNIG RATIO- CBR
MTC E132 / ASTM D188

CÓDIGO : OP-1606-10-2022
F.EMISIÓN : 23/12/2022
PÁGINA : 45 DE 48

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE DEL PROYECTO : CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND
UBICACIÓN DEL PROYECTO : YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL : AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
DOMICILIO : MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
: AREQUIPA - AREQUIPA

DATOS DE RECEPCIÓN **DATOS DE LA MUESTRA**

NÚMERO DE SOLICITUD : 0160610-2022 **PROCEDENCIA:** Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada,
FECHA DE INGRESO : 26/11/2022 **PROFUNDIDAD:** desnivel de 1.50m, **PROGRESIVA:** 2+500, **CALICATA:** C-2
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0693 **INCORPORACIÓN DE 6% CAL HIDRADATA**

	III		II		I	
	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR
Molde No	5		5		5	
N° Capas	12		25		56	
Numero de golpes por capa						
Condiciones de la Muestra						

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10452	10625	10741	10831	11155	10702
Peso del Molde	gr.	6095	6095	6095	6095	6095	6095
Peso del Suelo Humedo	gr.	4358	4530	4646	4737	5060	4607
Volumen del Suelo	cc.	2323.46	2324.46	2325.46	2326.46	2327.46	2328.46
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	1.875	1.949	1.998	2.036	2.174	1.979

Capsula No	N°	DP-3	DI-3	D-3	DP-2	DI-2	D-2	DP-1	DI-1	D-1
Suelo Humedo + Tara	gr.	162.53	166.89	155.89	168.95	165.74	162.52	168.02	159.84	166.89
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	142.67	146.24	137.75	147.22	144.92	142.15	146.41	139.24	145.62
Peso del Agua	gr.	19.86	20.65	18.14	21.73	20.82	20.37	21.61	20.60	21.27
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	121.17	124.74	116.25	125.72	123.42	120.65	124.91	117.74	124.12
% de Humedad	%	16.39%	16.55%	15.60%	17.28%	16.87%	16.88%	17.30%	17.50%	17.14%
Promedio de Humedad	%	16.47%		15.60%	17.08%		16.88%	17.40%		17.14%
Densidad del Suelo Seco	%	1.610		1.686	1.707		1.742	1.852		1.689

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
15/12/2022	8:35:00:am	0	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
16/12/2022	8:35:00:am	24:00:00	0.12	0.12	0.094	0.10	0.1	0.079	0.12	0.12	0.094
17/12/2022	8:35:00:am	48:00:00	0.17	0.17	0.134	0.14	0.14	0.110	0.15	0.15	0.118
18/12/2022	8:35:00:am	72:00:00	0.19	0.19	0.149	0.17	0.17	0.134	0.18	0.18	0.141
19/12/2022	8:35:00:am	96:00:00	0.21	0.21	0.165	0.19	0.19	0.149	0.20	0.20	0.157

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (mm)	TIEMPO	CARGA EST.	Molde N° III				Molde N° II				Molde N° I			
			Dial	kg	kg/cm2	Correc.	Dial	kg	kg/cm2	Correc.	Dial	kg	kg/cm2	Correc.
0	0		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
0.63	0:30		5.27	24.35	1.23		8.75	40.45	2.05		17.93	82.88	4.20	
1.27	1:00		8.75	40.45	2.05		17.97	83.08	4.21		34.54	159.68	8.08	
1.91	1:30		12.23	56.55	2.86		27.69	128.02	6.48		51.22	236.79	11.99	
2.54	2:00	70.31	16.94	78.33	3.97		38.05	175.90	8.91		68.33	315.88	15.99	
3.17	3:00		19.55	90.37	4.58		44.00	203.41	10.30		82.22	380.10	19.24	
3.81	4:00		23.13	106.92	5.41		48.71	225.17	11.40		94.12	435.10	22.03	
4.45	5:00		26.54	122.71	6.21		53.18	245.87	12.45		106.32	491.53	24.88	
5.09	6:00	105.00	29.32	135.56	6.86		57.03	263.66	13.35		117.00	540.88	27.38	
6.35	7:00		34.44	159.23	8.06		65.53	302.93	15.34		133.72	618.18	31.30	
7.62	8:00		38.66	178.74	9.05		71.88	332.32	16.82		144.93	670.03	33.92	
8.84	9:00		42.59	196.91	9.97		78.10	361.06	18.28		153.40	709.19	35.90	
10.16	10:00		45.88	212.11	10.74		84.42	390.29	19.76		162.82	752.72	38.11	
11.43	11:00		49.14	227.18	11.50		89.10	411.92	20.85		167.75	775.53	39.26	
12.70	12:00		50.27	232.40	11.77		91.32	422.16	21.37		171.94	794.88	40.24	

OBSERVACIONES: Las muestras fueron puesta en laboratorio por los bachilleres, Luis Alfredo Machaca Ali y Elgar Audaz Fernandez Surco.



Brinner Andreus Ordóñez Valero
BRINNER ANDREUS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO
CALIFORNIA BEARNIG RATIO - CBR
MTC E132 / ASTM D188

CÓDIGO : OP-1606-10-2022
F.EMISIÓN : 23/12/2022
PÁGINA : 46 DE 48

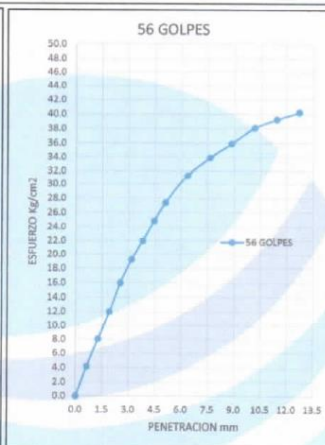
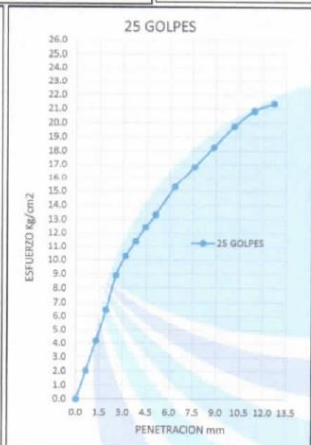
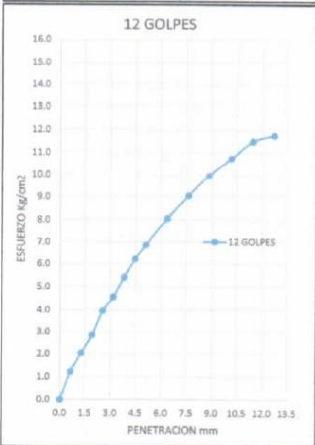
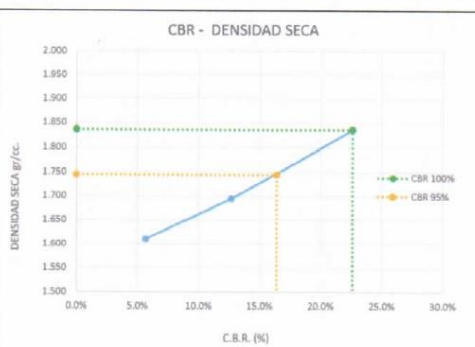
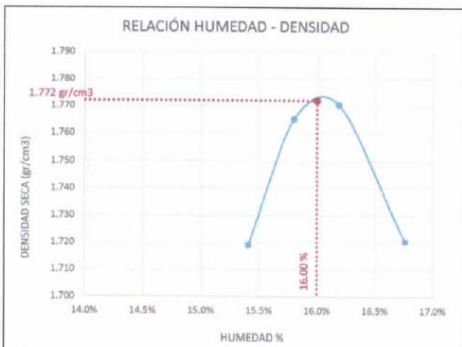
DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE DEL PROYECTO : CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND
UBICACIÓN DEL PROYECTO : YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL : MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO : AREQUIPA - AREQUIPA

MÉTODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557-91

MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) : 1.772
HUMEDAD OPTIMA (%) : 16.00%
CBR AL 100 % DE LA M.D.S. (%) : 22.60%
CBR AL 95 % DE LA M.D.S. (%) : 16.41%

CLASIFICACIÓN AASHTO : A-7-5(14)
CLASIFICACIÓN SUCS : CH
EMBEBIDO : 4 DIAS



OBSERVACIONES: Las muestras fueron puesta en laboratorio por los bachilleres, Luis Alfredo Machaca Ali y Elgar Audaz Fernandez Surco.



Brinner Andrus Ordonez Valero
BRINNER ANDRUS ORDONEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO
CALIFORNIA BEARNIG RATIO - CBR
MTC E132 / ASTM D188

CÓDIGO : OP-1606-10-2022
F.EMISIÓN : 23/12/2022
PÁGINA : 47 DE 48

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE DEL PROYECTO : CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRATADA Y CEMENTO PORTLAND
UBICACIÓN DEL PROYECTO : YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL : AVENIDA 56 -CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
DOMICILIO : MACHACA ALI LUIS ALFREDO - FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
: AREQUIPA - AREQUIPA

DATOS DE RECEPCIÓN **DATOS DE LA MUESTRA**

NÚMERO DE SOLICITUD : 0160610-2022 **PROCEDENCIA**: Calicata Avenida 56, Cerro colorado, **TIPO DE MUESTRA**: Estado Alterada,
FECHA DE INGRESO : 26/11/2022 **PROFUNDIDAD** : desnivel de 1.50m, **PROGRESIVA**: 2-500, **CALICATA**: C-2
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0694 **INCORPORACIÓN DE 8% CAL HIDRATADA**

	III		II		I	
	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR
Molde No	5		5		5	
Nº Capas	12		25		56	
Numero de golpes por capa						
Condiciones de la Muestra						

	gr.	10553	10609	10802	10896	11232	10716
Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	6096	6095	6095	6095	6095	6095
Peso del Molde	gr.	4457	4514	4707	4801	5138	4621
Peso del Suelo Humedo	cc.	2323.46	2324.46	2325.46	2326.46	2327.46	2328.46
Volumen del Suelo	gr/cc	1.918	1.942	2.024	2.064	2.207	1.985
Densidad del Suelo Humedo							

Capsula No	Nº	WS-3	WI-3	W-3	WS-2	WI-2	W-2	WS-1	WI-1	W-1
Suelo Humedo + Tara	gr.	142.56	144.99	123.22	145.92	155.23	150.13	157.64	150.44	149.52
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	125.72	127.42	109.35	127.65	135.94	131.69	137.38	131.56	130.58
Peso del Agua	gr.	16.84	17.57	13.87	18.27	19.29	18.44	20.26	18.88	18.94
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	104.22	105.92	87.85	106.15	114.44	110.19	115.88	110.06	109.08
% de Humedad	%	16.16%	16.59%	15.79%	17.21%	16.86%	16.73%	17.48%	17.15%	17.36%
Promedio de Humedad	%	16.37%	15.79%	17.03%	16.73%	17.32%	17.36%			
Densidad del Suelo Seco	%	1.648	1.677	1.730	1.768	1.882	1.691			

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
16/12/2022	10:09:00:am	0	0.00	0.00	0.000	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.000
17/12/2022	10:09:00:am	24:00:00	0.10	0.10	0.079	0.08	0.08	0.063	0.10	0.10	0.079
18/12/2022	10:09:00:am	48:00:00	0.15	0.15	0.118	0.12	0.12	0.094	0.14	0.14	0.110
19/12/2022	10:09:00:am	72:00:00	0.18	0.18	0.141	0.16	0.16	0.126	0.17	0.17	0.134
20/12/2022	10:09:00:am	96:00:00	0.20	0.20	0.157	0.18	0.18	0.141	0.19	0.19	0.149

PENETRACIÓN

PENETRACION (mm)	TIEMPO	CARGA EST.	Molde Nº III				Molde Nº II				Molde Nº I			
			Dial	kg	kg/cm2	Correc.	Dial	kg	kg/cm2	Correc.	Dial	kg	kg/cm2	Correc.
0	0		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
0.63	0:30		4.35	20.11	1.02		10.51	48.58	2.46		20.20	93.37	4.73	
1.27	1:00		9.22	42.61	2.16		20.05	92.68	4.69		39.30	181.69	9.20	
1.91	1:30		13.67	63.21	3.20		29.98	138.58	7.02		58.48	270.37	13.69	
2.54	2:00	70.31	19.17	88.61	4.49		39.11	180.80	9.15		75.33	348.27	17.63	
3.17	3:00		22.85	105.63	5.35		47.67	220.38	11.16		93.81	433.67	21.95	
3.81	4:00		27.19	125.71	6.36		56.28	260.20	13.17		107.81	498.42	25.23	
4.45	5:00		30.42	140.61	7.12		63.48	293.48	14.86		121.85	563.32	28.52	
5.09	6:00	105.00	34.37	158.90	8.04		69.34	320.58	16.23		137.11	633.87	32.09	
6.35	7:00		39.73	183.66	9.30		78.06	360.88	18.27		153.36	708.97	35.89	
7.62	8:00		45.10	208.51	10.56		84.42	390.28	19.76		166.25	768.59	38.91	
8.84	9:00		49.82	230.33	11.66		90.99	420.64	21.29		176.00	813.63	41.19	
10.16	10:00		54.86	253.61	12.84		97.56	451.03	22.83		186.82	863.69	43.72	
11.43	11:00		59.10	273.21	13.83		101.82	470.70	23.83		193.24	893.37	45.23	
12.70	12:00		61.28	283.31	14.34		103.91	480.38	24.32		197.56	913.32	46.24	

OBSERVACIONES: Las muestras fueron puesta en laboratorio por los bachilleres, Luis Alfredo Machaca Ali y Elgar Audaz Fernandez Surco.



Brinner Andrus Ordonez Valero
BRINNER ANDRUS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 199717



INFORME DE ENSAYO
CALIFORNIA BEARNIG RATIO - CBR
MTC E132 / ASTM D188

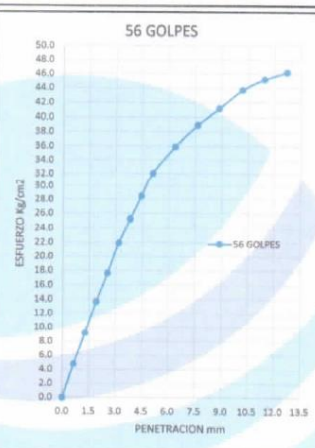
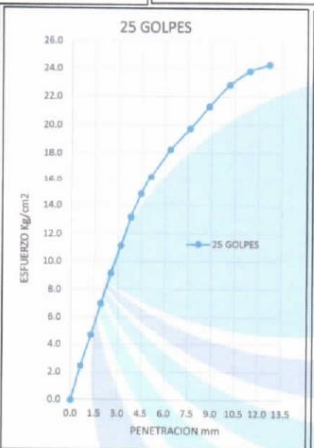
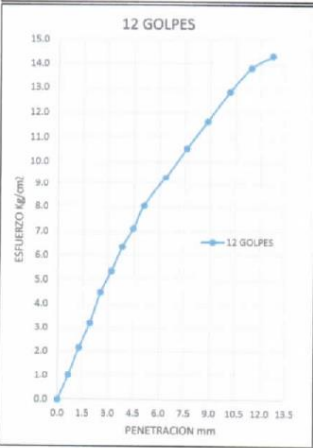
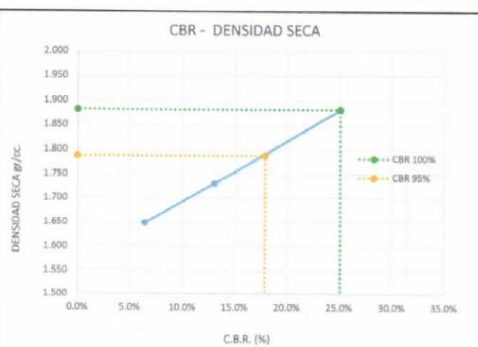
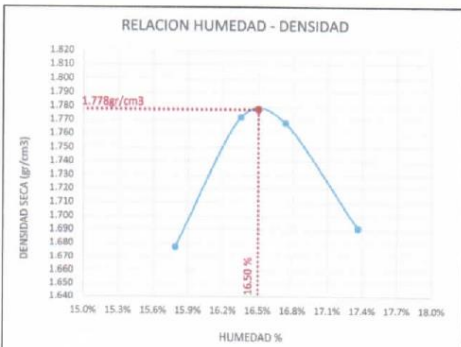
CÓDIGO : OP-1606-10-2022
F.EMISIÓN : 23/12/2022
PÁGINA : 48 DE 48

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE DEL PROYECTO : CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AVENIDA 56 - CERRO COLORADO - AREQUIPA - AREQUIPA
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL : MACHACA ALI LUIS ALFREDO - FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO : AREQUIPA - AREQUIPA

MÉTODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557-91

MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) :	1.778	CLASIFICACIÓN AASHTO :	A-7-5(14)
HUMEDAD OPTIMA (%) :	16.50%	CLASIFICACIÓN SUCS :	CH
CBR AL 100 % DE LA M.D.S. (%) :	25.08%	EMBEBIDO :	4 DIAS
CBR AL 95 % DE LA M.D.S. (%) :	17.92%		



OBSERVACIONES: Las muestras fueron puesta en laboratorio por los bachilleres, Luis Alfredo Machaca Ali y Elgar Audaz Fernandez Surco.



Brinner Andrus Ordonez Valero
BRINNER ANDRUS ORDÓNEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717

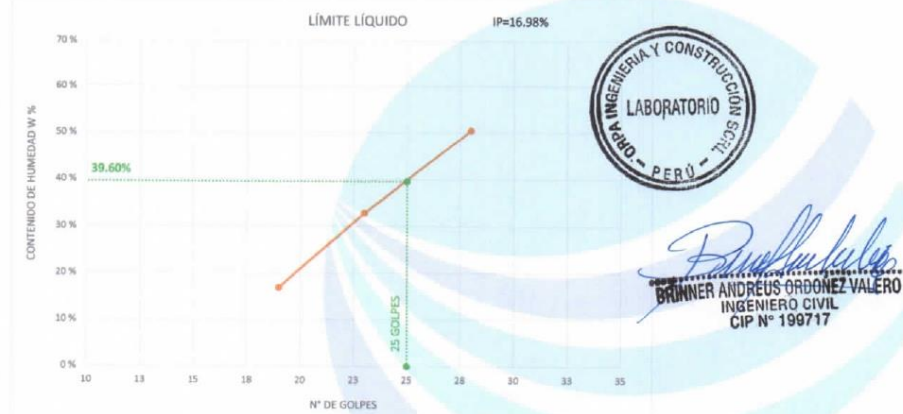


INFORME DE ENSAYO LÍMITES DE PLASTICIDAD ASTM D4318 / NTP E339.130 - NTP E111		CÓDIGO : OP-1606-11-2022 F.EMISIÓN : 06/01/2023 PÁGINA : 1 DE 18
DATOS DEL SOLICITANTE		
NOMBRE DEL PROYECTO : CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.		
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AVENIDA 56 -CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA		
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL : MACHACA ALI LUIS ALFREDO - FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ		
DOMICILIO : AREQUIPA - AREQUIPA		
DATOS DE RECEPCIÓN		DATOS DE LA MUESTRA
NÚMERO DE SOLICITUD : 0160611-2022	FECHA DE INGRESO : 28/12/2022	PROCEDENCIA: Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada, PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 1+850, CALICATA: C-1, INCORPORACIÓN COMBINACION : "COM8.2E(5.6% Cemento Portland Yura Tipo IP + 2.6 % Cal hidratada)"
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0052		

ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO (LL)				
DESCRIPCION	UND	I	II	III
Recipiente N°		HG	JU	DS
Recipiente + Suelo Humedo	gr	89.36	95.56	86.41
Recipiente + Suelo Seco	gr	79.56	77.23	64.65
Peso del Recipiente	gr	21.50	21.50	21.50
Peso del Agua	gr	9.80	18.33	21.76
Peso de suelo Seco	gr	58.06	55.73	43.15
Numero de Golpes	N°	19.00	23.00	28.00
Contenido de humedad	%	16.88	32.89	50.43
Promedio Límite Líquido	%	39.60		

ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO (LP)			
DESCRIPCION	UND	I	II
Recipiente N°		GT	GT4
Recipiente + Suelo Humedo	gr	25.65	22.54
Recipiente + Suelo Seco	gr	24.72	22.20
Peso del Recipiente	gr	20.66	20.62
Peso del Agua	gr	0.93	0.34
Peso de suelo Seco	gr	4.06	1.58
Contenido de humedad	%	22.91	21.89
Promedio Límite Plástico	%	22.62	

INDICE DE PLÁSTICIDAD (IP)	16.98
----------------------------	-------



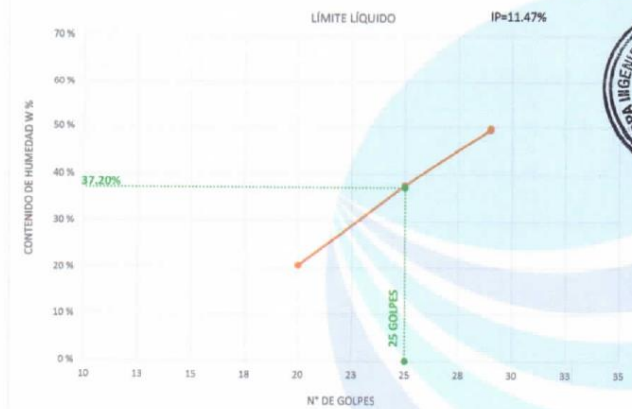


INFORME DE ENSAYO LÍMITES DE PLASTICIDAD ASTM D4318 / NTP E339.130 - NTP E111		CÓDIGO : OP-1606-11-2022 F.EMISIÓN : 06/01/2023 PÁGINA : 2 DE 18
DATOS DEL SOLICITANTE		
NOMBRE DEL PROYECTO : CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.		
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AVENIDA 56 -CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA		
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL : MACHACA ALI LUIS ALFREDO - FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ		
DOMICILIO : AREQUIPA - AREQUIPA		
DATOS DE RECEPCIÓN		DATOS DE LA MUESTRA
NÚMERO DE SOLICITUD : 0160611-2022		PROCEDENCIA: Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada, PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 1+850, CALICATA: C-1, INCORPORACIÓN COMBINACION : "COM9.5E(6.5% Cemento Portland Yura Tipo IP + 3.0% Cal hidratada)"
FECHA DE INGRESO : 28/12/2022		
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0053		

ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO (LL)				
DESCRIPCIÓN	UND	I	II	III
Recipiente N°		XC	ED	DQ
Recipiente + Suelo Humedo	gr	63.32	75.23	78.54
Recipiente + Suelo Seco	gr	56.23	60.53	59.62
Peso del Recipiente	gr	21.50	21.50	21.50
Peso del Agua	gr	7.09	14.70	18.92
Peso de suelo Seco	gr	34.73	39.03	38.12
Numero de Golpes	N°	20.00	25.00	29.00
Contenido de humedad	%	20.41	37.66	49.63
Promedio Límite Líquido	%		37.20	

ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO (LP)			
DESCRIPCIÓN	UND	I	II
Recipiente N°		4R	5R
Recipiente + Suelo Humedo	gr	25.65	22.54
Recipiente + Suelo Seco	gr	24.65	22.15
Peso del Recipiente	gr	20.66	20.62
Peso del Agua	gr	1.00	0.39
Peso de suelo Seco	gr	3.99	1.53
Contenido de humedad	%	25.06	25.49
Promedio Límite Plástico	%		25.73

INDICE DE PLÁSTICIDAD (IP)	11.47
----------------------------	-------



Branner Andreus
BRANNER ANDREUS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717

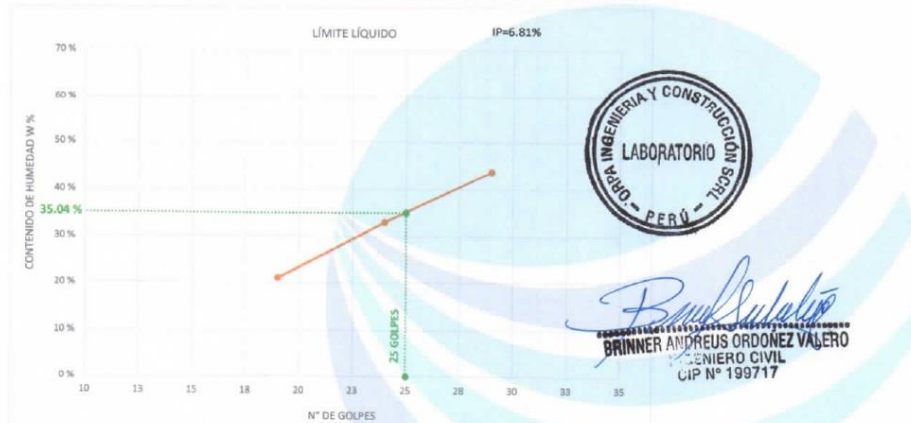


INFORME DE ENSAYO LÍMITES DE PLASTICIDAD ASTM D4318 / NTP E339.130 - NTP E111		CÓDIGO : OP-1606-11-2022 F.EMISIÓN : 06/01/2023 PÁGINA : 3 DE 18
DATOS DEL SOLICITANTE		
NOMBRE DEL PROYECTO : CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.		
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AVENIDA 56 - CERRO COLORADO - AREQUIPA - AREQUIPA		
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL : MACHACA ALI LUIS ALFREDO - FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ		
DOMICILIO : AREQUIPA - AREQUIPA		
DATOS DE RECEPCIÓN		DATOS DE LA MUESTRA
NÚMERO DE SOLICITUD : 0160611-2022		PROCEDENCIA: Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada,
FECHA DE INGRESO : 28/12/2022		PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 1+850, CALICATA: C-1,
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0054		INCORPORACIÓN COMBINACION : "COM11E[7.5% Cemento Portland Yura Tipo IP + 3.5 % Cal hidratada]"

ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO (LL)				
DESCRIPCION	UND	I	II	III
Recipiente N°		5J	5K	5L
Recipiente + Suelo Humedo	gr	75.65	78.99	75.44
Recipiente + Suelo Seco	gr	66.23	64.72	59.02
Peso del Recipiente	gr	21.50	21.50	21.50
Peso del Agua	gr	9.42	14.27	16.42
Peso de suelo Seco	gr	44.73	43.22	37.52
Numero de Golpes	N°	19.00	24.00	29.00
Contenido de humedad	%	21.06	33.02	43.76
Promedio Límite Líquido	%	35.04		

ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO (LP)			
DESCRIPCION	UND	I	II
Recipiente N°		DS	DM
Recipiente + Suelo Humedo	gr	23.54	24.23
Recipiente + Suelo Seco	gr	22.90	23.44
Peso del Recipiente	gr	20.66	20.62
Peso del Agua	gr	0.64	0.79
Peso de suelo Seco	gr	2.24	2.82
Contenido de humedad	%	28.57	28.01
Promedio Límite Plástico	%	28.23	

INDICE DE PLÁSTICIDAD (IP)	6.81
----------------------------	------



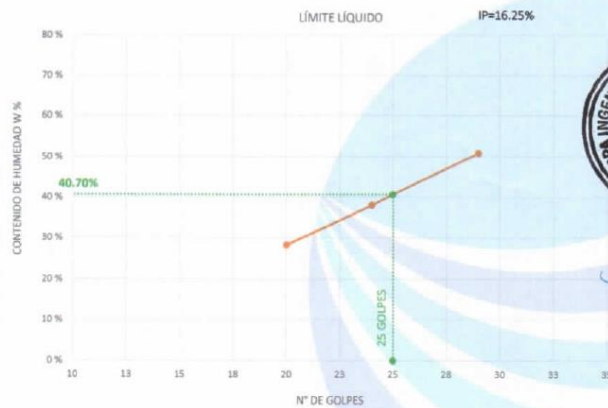


INFORME DE ENSAYO LÍMITES DE PLASTICIDAD ASTM D4318 / NTP E339.130 - NTP E111		CÓDIGO : OP-1606-11-2022 F.EMISIÓN : 06/01/2023 PÁGINA : 4 DE 18
DATOS DEL SOLICITANTE		
NOMBRE DEL PROYECTO		CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRATADA Y CEMENTO PORTLAND : YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO		: AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL		: MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO		: AREQUIPA - AREQUIPA
DATOS DE RECEPCIÓN		DATOS DE LA MUESTRA
NÚMERO DE SOLICITUD	: 0160611-2022	PROCEDENCIA: Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada,
FECHA DE INGRESO	: 28/12/2022	PROFUNDIDAD: desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 2+500, CALICATA: C-2,
CÓDIGO DE IDENTIFICACION	: COT-0055	INCORPORACIÓN COMBINACION : "COM8.2E(5.6% Cemento Portland Yura Tipo IP + 2.6 % Cal hidratada)"

ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO (LL)				
DESCRIPCION	UND	I	II	III
Recipiente N°		FW	QW	QÑ
Recipiente + Suelo Humedo	gr	90.36	92.56	94.55
Recipiente + Suelo Seco	gr	75.23	72.98	69.90
Peso del Recipiente	gr	21.50	21.50	21.50
Peso del Agua	gr	15.13	19.58	24.65
Peso de suelo Seco	gr	53.73	51.48	48.40
Numero de Golpes	N°	20.00	24.00	29.00
Contenido de humedad	%	28.16	38.03	50.93
Promedio Límite Líquido	%	40.70		

ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO (LP)			
DESCRIPCION	UND	I	II
Recipiente N°		TY	TY2
Recipiente + Suelo Humedo	gr	26.56	26.12
Recipiente + Suelo Seco	gr	25.40	25.04
Peso del Recipiente	gr	20.66	20.62
Peso del Agua	gr	1.16	1.08
Peso de suelo Seco	gr	4.74	4.42
Contenido de humedad	%	24.47	24.43
Promedio Límite Plástico	%	24.45	

INDICE DE PLÁSTICIDAD (IP)	16.25
-----------------------------------	--------------



Brinner Andrus Ordóñez Valero
BRINNER ANDRUS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717

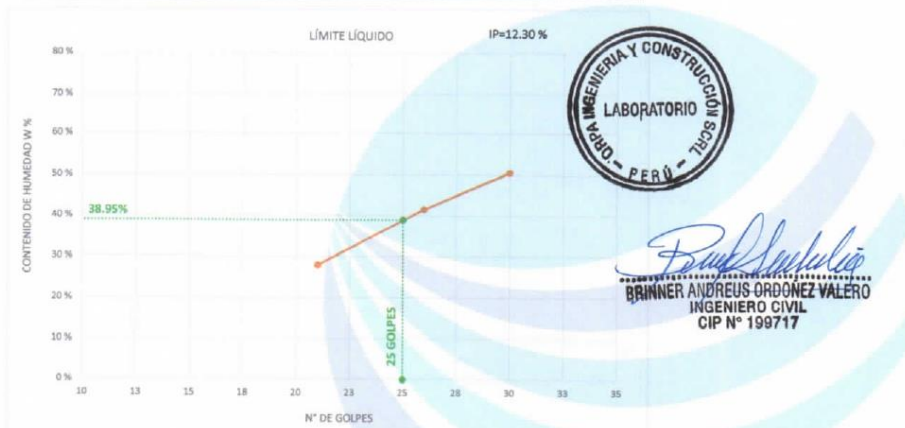


INFORME DE ENSAYO LÍMITES DE PLASTICIDAD ASTM D4318 / NTP E339.130 - NTP E111		CÓDIGO : OP-1606-11-2022 F.EMISIÓN : 06/01/2023 PÁGINA : 5 DE 18
DATOS DEL SOLICITANTE		
NOMBRE DEL PROYECTO		CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND : YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO		: AVENIDA 56 -CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL		: MACHACA ALI LUIS ALFREDO - FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO		: AREQUIPA - AREQUIPA
DATOS DE RECEPCIÓN		DATOS DE LA MUESTRA
NÚMERO DE SOLICITUD	: 0160611-2022	PROCEDENCIA: Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada,
FECHA DE INGRESO	: 28/12/2022	PROFUNDIDAD: desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 2+500, CALICATA: C-2,
CÓDIGO DE IDENTIFICACION	: COT-0056	INCORPORACIÓN COMBINACION: "COM9.5E(6.5% Cemento Portland Yura Tipo IP + 3.0% Cal hidratada)"

ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO (LL)				
DESCRIPCION	UND	I	II	III
Recipiente N°		AL	AH	AQ
Recipiente + Suelo Humedo	gr	56.24	58.45	57.84
Recipiente + Suelo Seco	gr	48.65	47.62	45.62
Peso del Recipiente	gr	21.50	21.50	21.50
Peso del Agua	gr	7.59	10.83	12.22
Peso de suelo Seco	gr	27.15	26.12	24.12
Numero de Golpes	N°	21.00	26.00	30.00
Contenido de humedad	%	27.96	41.46	50.66
Promedio Límite Líquido	%		38.95	

ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO (LP)			
DESCRIPCION	UND	I	II
Recipiente N°		FR	FG
Recipiente + Suelo Humedo	gr	26.53	26.88
Recipiente + Suelo Seco	gr	25.31	25.56
Peso del Recipiente	gr	20.66	20.62
Peso del Agua	gr	1.22	1.32
Peso de suelo Seco	gr	4.65	4.94
Contenido de humedad	%	26.24	26.72
Promedio Límite Plástico	%		26.65

INDICE DE PLÁSTICIDAD (IP)	12.30
-----------------------------------	--------------



Brinner Andrus Ordonez Valero
BRINNER ANDRUS ORDONEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717

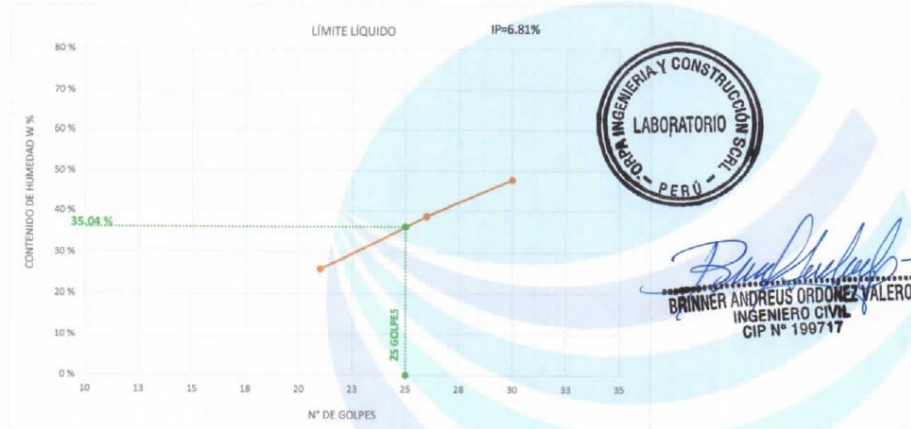


INFORME DE ENSAYO LÍMITES DE PLASTICIDAD ASTM D4318 / NTP E339.130 - NTP E111		CÓDIGO : OP-1606-11-2022 F. EMISIÓN : 06/01/2023 PÁGINA : 6 DE 18
DATOS DEL SOLICITANTE		
NOMBRE DEL PROYECTO : CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRATADA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.		
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AVENIDA 56 - CERRO COLORADO - AREQUIPA - AREQUIPA		
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL : MACHACA ALI LUIS ALFREDO - FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ		
DOMICILIO : AREQUIPA - AREQUIPA		
DATOS DE RECEPCIÓN		DATOS DE LA MUESTRA
NÚMERO DE SOLICITUD : 0160611-2022		PROCEDECIA: Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada,
FECHA DE INGRESO : 28/12/2022		PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 2+500, CALICATA: C-2,
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0057		INCORPORACIÓN COMBINACION : "COM11E(7.5% Cemento Portland Yura Tipo IP + 3.5 % Cal hidratada)"

ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO (LL)				
DESCRIPCION	UND	I	II	III
Recipiente N°		TRC	TRA	TRI
Recipiente + Suelo Humedo	gr	70.23	71.45	72.65
Recipiente + Suelo Seco	gr	60.23	57.52	56.13
Peso del Recipiente	gr	21.50	21.50	21.50
Peso del Agua	gr	10.00	13.93	16.52
Peso de suelo Seco	gr	38.73	36.02	34.63
Numero de Golpes	N°	21.00	26.00	30.00
Contenido de humedad	%	25.82	38.67	47.70
Promedio Límite Líquido	%	36.21		

ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO (LP)			
DESCRIPCION	UND	I	II
Recipiente N°		DJ	DK
Recipiente + Suelo Humedo	gr	23.54	24.23
Recipiente + Suelo Seco	gr	22.89	23.45
Peso del Recipiente	gr	20.66	20.62
Peso del Agua	gr	0.65	0.78
Peso de suelo Seco	gr	2.23	2.83
Contenido de humedad	%	29.44	27.52
Promedio Límite Plástico	%	28.65	

INDICE DE PLÁSTICIDAD (IP)	7.56
----------------------------	------





INFORME DE ENSAYO		CÓDIGO : OP-1606-11-2022
COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO		F.EMISIÓN : 06/01/2023
MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141		PÁGINA : 7 DE 18

DATOS DEL SOLICITANTE	
NOMBRE DEL PROYECTO	: CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	: AVENIDA 56 -CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
DOMICILIO	: MACHACA ALI LUIS ALFREDO - FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DATOS DE RECEPCIÓN	DATOS DE LA MUESTRA

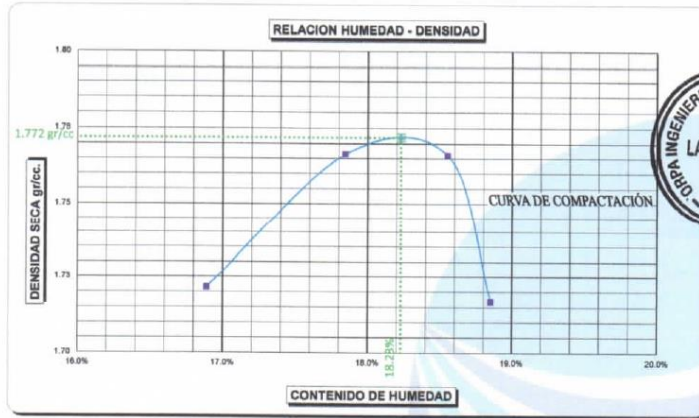
NÚMERO DE SOLICITUD	: 0160611-2022	PROCEDENCIA: Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada, PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 1+850, CALICATA: C-1, INCORPORACIÓN COMBINACION : "COM8.2E(5.6% Cemento Portland Yura Tipo IP + 2.6 % Cal hidratada)"
FECHA DE INGRESO	: 26/11/2022	
CÓDIGO DE IDENTIFICACION	: COT-0058	

MOLDE No	: 1	VOLUMEN DEL MOLDE	: 2123	cc
No DE CAPAS	: 5	GOLPES POR CAPA	: 56	golpes

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10365	10513	10538	10425
Peso del Molde	gr.	6093	6093	6093	6093
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	4272	4420	4445	4332
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	2.012	2.082	2.094	2.041

Capsula No	Nº	TB	TBI	TH	TI	TL	TY	TU	TX
Suelo Humedo + Tara	gr.	106.26	108.62	107.45	108.95	109.65	110.85	110.25	112.52
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	93.89	96.16	94.52	95.62	96.12	96.60	96.25	98.00
Peso del Agua	gr.	12.37	12.46	12.93	13.33	13.53	14.25	14.00	14.52
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	72.39	74.66	73.02	74.12	74.62	75.10	74.75	76.50
% de Humedad	%	17.09%	16.69%	17.71%	17.98%	18.13%	18.97%	18.73%	18.98%
Promedio de Humedad	%	16.89%		17.85%		18.55%		18.85%	
Densidad del Suelo Seco	%	1.772		1.766		1.766		1.717	

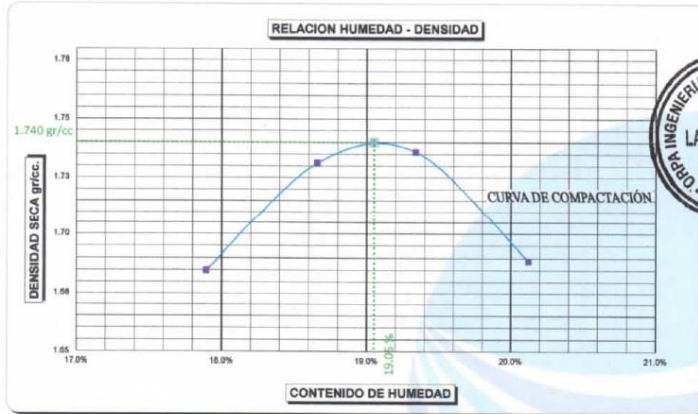
METODO:	ASTM D-1557-91 MODIFICADO "C"	MAXIMA DENSIDAD SECA	: 1.772 gr/cc
		HUMEDAD OPTIMA	: 18.23 %



Brinner Andrus
BRINNER ANDRUS ORDONEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 199717



INFORME DE ENSAYO		CÓDIGO							
COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO		OP-1606-11-2022							
MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141		F.EMISIÓN : 06/01/2023							
		PÁGINA : 8 DE 18							
DATOS DEL SOLICITANTE									
NOMBRE DEL PROYECTO : CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND									
UBICACIÓN DEL PROYECTO : YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.									
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL : AVENIDA 56 -CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA									
DOMICILIO : MACHACA ALI LUIS ALFREDO - FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ									
DATOS DE RECEPCIÓN									
DATOS DE LA MUESTRA									
NÚMERO DE SOLICITUD : 0160611-2022	PROCEDENCIA: Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada,								
FECHA DE INGRESO : 26/11/2022	PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 1+850, CALICATA: C-1, INCORPORACIÓN								
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0059	COMBINACION : "COM9.5E(6.5% Cemento Portland Yura Tipo IP + 3.0 % Cal hidratada)"								
MOLDE No : 1	VOLUMEN DEL MOLDE : 2123 cc								
No DE CAPAS : 5	GOLPES POR CAPA : 56 golpes								
Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10310	10454	10491	10400				
Peso del Molde	gr.	6093	6093	6093	6093				
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	4217	4361	4398	4307				
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	1.986	2.054	2.072	2.029				
Capsula No	N°	FD	FR	FQ	FG	FV	FN	FM	FZ
Suelo Humedo + Tara	gr.	110.62	112.20	109.52	108.56	110.25	111.22	105.65	108.95
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	97.01	98.52	95.85	94.70	95.72	96.83	91.62	94.23
Peso del Agua	gr.	13.61	13.68	13.67	13.86	14.53	14.39	14.03	14.72
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	75.51	77.02	74.35	73.20	74.22	75.33	70.12	72.73
% de Humedad	%	18.02%	17.76%	18.39%	18.93%	19.58%	19.10%	20.01%	20.24%
Promedio de Humedad	%	17.89%		18.66%		19.34%		20.12%	
Densidad del Suelo Seco	%	1.685		1.731		1.736		1.689	
METODO:	ASTM D-1557-91 MODIFICADO "C"	MAXIMA DENSIDAD SECA	: 1.740 gr/cc						
		HUMEDAD OPTIMA	: 19.05 %						



Branner Andrus Ordonez Valero
BRANNER ANDRUS ORDONEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO		CÓDIGO : OP-1606-11-2022
COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO		F.EMISIÓN : 06/01/2023
MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141		PÁGINA : 9 DE 18

DATOS DEL SOLICITANTE	
NOMBRE DEL PROYECTO	CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	: MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO	: AREQUIPA - AREQUIPA

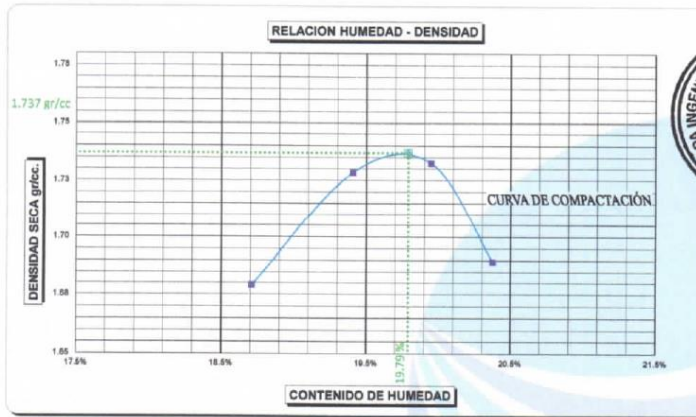
DATOS DE RECEPCIÓN		DATOS DE LA MUESTRA	
NÚMERO DE SOLICITUD	: 0160611-2022	PROCEDENCIA:	Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada,
FECHA DE INGRESO	: 26/11/2022	PROFUNDIDAD :	desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 1+850, CALICATA: C-1 , INCORPORACIÓN
CÓDIGO DE IDENTIFICACION	: COT-0060	COMBINACION :	"COM11E(7.5% Cemento Portland Yura Tipo IP + 3.5 % Cal hidratada)"

MOLDE No	: 1	VOLUMEN DEL MOLDE	: 2123	cc
No DE CAPAS	: 5	GOLPES POR CAPA	: 56	golpes

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10325	10475	10505	10410
Peso del Molde	gr.	6093	6093	6093	6093
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	4232	4382	4412	4317
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	1.993	2.064	2.078	2.033

Capsula No	N°	NP	NO	NT	NY	NR	NW	NM	NB
Suelo Humedo + Tara	gr.	111.26	115.58	117.24	110.25	124.56	122.23	112.45	113.56
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	97.01	100.86	102.01	95.52	107.45	105.45	97.01	98.02
Peso del Agua	gr.	14.25	14.72	15.23	14.73	17.11	16.78	15.44	15.54
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	75.51	79.36	80.51	74.02	85.95	83.95	75.51	76.52
% de Humedad	%	18.87%	18.55%	18.92%	19.90%	19.91%	19.99%	20.45%	20.31%
Promedio de Humedad	%	18.71%		19.41%		19.95%		20.38%	
Densidad del Suelo Seco	%	1.679		1.729		1.733		1.689	

METODO:	ASTM D-1557-91 MODIFICADO "C"	MAXIMA DENSIDAD SECA	: 1.737 gr/cc
		HUMEDAD OPTIMA	: 19.79 %



Brinner Andrus Ordonez Valero
BRINNER ANDRUS ORDONEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141	CÓDIGO : OP-1606-11-2022 F.EMISIÓN : 06/01/2023 PÁGINA : 10 DE 18
---	--

DATOS DEL SOLICITANTE	
NOMBRE DEL PROYECTO	: CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	: MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO	: AREQUIPA - AREQUIPA

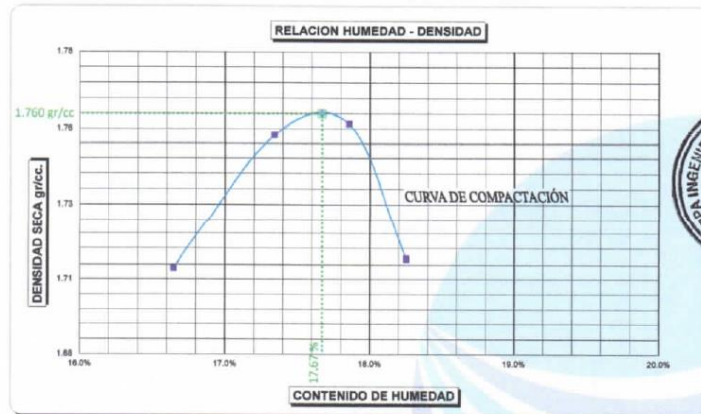
DATOS DE RECEPCIÓN	DATOS DE LA MUESTRA
NÚMERO DE SOLICITUD : 0160611-2022	PROCEDENCIA: Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada,
FECHA DE INGRESO : 26/11/2022	PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 2+500, CALICATA: C-2 , INCORPORACIÓN
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0061	COMBINACION : "COM8.2E(5.6% Cemento Portland Yura Tipo IP + 2.6 % Cal hidratada)"

MOLDE No : 1	VOLUMEN DEL MOLDE : 2123 cc
No DE CAPAS : 5	GOLPES POR CAPA : 56 golpes

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10325	10460	10488	10390
Peso del Molde	gr.	6093	6093	6093	6093
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	4232	4367	4395	4297
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	1.993	2.057	2.070	2.024

Capsula No	N°	TR4	TR3	TR2	TR1	TR-3	TR-2	TR-8	TR-8
Suelo Humedo + Tara	gr.	122.10	142.62	132.54	125.78	112.89	118.19	117.92	120.78
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	107.89	125.16	116.29	110.22	99.56	103.00	102.62	105.89
Peso del Agua	gr.	14.21	17.46	16.25	15.56	13.33	15.19	15.30	14.89
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	86.39	103.66	94.79	88.72	78.06	81.50	81.12	84.39
% de Humedad	%	16.45%	16.84%	17.14%	17.54%	17.08%	18.64%	18.86%	17.64%
Promedio de Humedad	%	16.65%		17.34%		17.86%		18.25%	
Densidad del Suelo Seco		1.709		1.753		1.757		1.712	

METODO:	ASTM D-1557-91 MODIFICADO "C"	MAXIMA DENSIDAD SECA	: 1.760 gr/cc
		HUMEDAD OPTIMA	: 17.67% %



Brinner Andrus Ordoñez Valero
BRINNER ANDRUS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



ORPA

INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.R.L

UPIS Ramiro Priale, Zona B, Mz, N Lt. Alto Selva Alegre.

(054) 773983

Orpa.ingenieria@gmail.com

945490512 - 988669035

INFORME DE ENSAYO COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO MTC E115 / ASTM D1557 /NTP 339.141	CÓDIGO : OP-1606-11-2022 F.EMISIÓN : 06/01/2023 PÁGINA : 11 DE 18
--	--

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE DEL PROYECTO	CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRATADA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	: MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO	: AREQUIPA - AREQUIPA

DATOS DE RECEPCIÓN **DATOS DE LA MUESTRA**

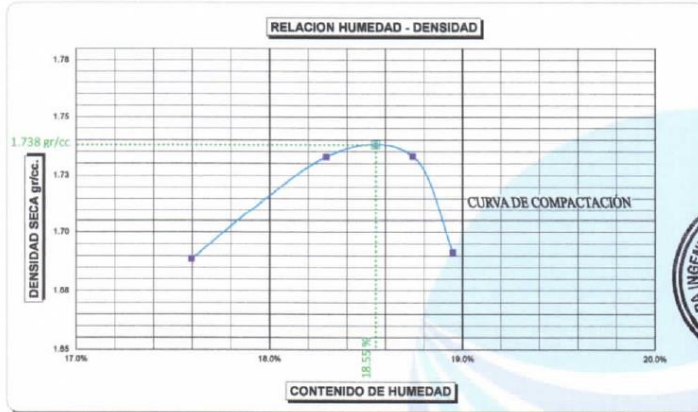
NÚMERO DE SOLICITUD : 0160611-2022	PROCEDENCIA: Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada, PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 2+500, CALICATA: C-2 , INCORPORACIÓN COMBINACION : "COM9.5E(6.5% Cemento Portland Yura Tipo IP + 3.0 % Cal hidratada)"
FECHA DE INGRESO : 26/11/2022	
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0062	

MOLDE No : 1	VOLUMEN DEL MOLDE : 2123 cc
No DE CAPAS : 5	GOLPES POR CAPA : 56 golpes

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10310	10445	10462	10365
Peso del Molde	gr.	6093	6093	6093	6093
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	4217	4352	4369	4272
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	1.986	2.050	2.058	2.012

Capsula No	Nº	PG	PT	PE	PO	PW	PQ	PS	PL
Suelo Humedo + Tara	gr.	120.63	118.95	117.88	119.87	115.65	117.65	119.88	117.85
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	106.02	104.15	103.18	104.45	101.10	102.16	104.62	102.10
Peso del Agua	gr.	14.61	14.80	14.70	15.42	14.55	15.48	15.26	15.75
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	84.52	82.65	81.68	82.95	79.60	80.66	83.12	80.60
% de Humedad	%	17.29%	17.91%	18.00%	18.59%	18.28%	19.20%	18.36%	19.54%
Promedio de Humedad	%	17.60%		18.29%		18.74%		18.95%	
Densidad del Suelo Seco	%	1.689		1.733		1.733		1.692	

METODO: ASTM D-1557-91 MODIFICADO "C"	MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.738 gr/cc
	HUMEDAD OPTIMA : 18.55 %



Brinner Andrus
BRINNER ANDRUS ORDÓÑEZ VALERO
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141	CÓDIGO : OP-1606-11-2022 F.EMISIÓN : 06/01/2023 PÁGINA : 12 DE 18
---	--

DATOS DEL SOLICITANTE	
NOMBRE DEL PROYECTO	CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRATADA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: AVENIDA 56 -CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	: MACHACA ALI LUIS ALFREDO - FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO	: AREQUIPA - AREQUIPA

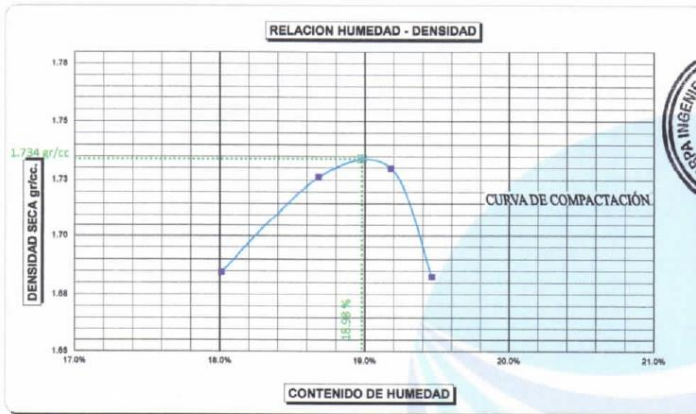
DATOS DE RECEPCIÓN		DATOS DE LA MUESTRA	
NÚMERO DE SOLICITUD	: 0160611-2022	PROCEDENCIA:	Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada,
FECHA DE INGRESO	: 26/11/2022	PROFUNDIDAD :	desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 2+500, CALICATA: C-2 , INCORPORACIÓN
CÓDIGO DE IDENTIFICACION	: COT-0063	COMBINACION :	"COM11E(7.5% Cemento Portland Yura Tipo IP + 3.5 % Cal hidratada)"

MOLDE No	: 1	VOLUMEN DEL MOLDE	: 2123 cc
No DE CAPAS	: 5	GOLPES POR CAPA	: 56 golpes

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10314	10442	10470	10361
Peso del Molde	gr.	6093	6093	6093	6093
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	4221	4349	4377	4268
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	1.988	2.049	2.062	2.010

Capsula No	N°	WQ	WA	WD	WF	WG	WC	WB	WV
Suelo Humedo + Tara	gr.	111.26	115.58	117.26	110.28	124.62	122.28	112.45	113.56
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	97.85	100.92	102.28	96.22	107.83	106.25	97.80	98.39
Peso del Agua	gr.	13.41	14.66	14.98	14.06	16.79	16.03	14.65	15.17
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	76.35	79.42	80.78	74.72	86.33	84.75	76.30	76.89
% de Humedad	%	17.56%	18.46%	18.54%	18.82%	19.45%	18.91%	19.20%	19.73%
Promedio de Humedad	%	18.01%		18.68%		19.18%		19.47%	
Densidad del Suelo Seco	%	1.685		1.726		1.730		1.683	

METODO:	ASTM D-1557-91 MODIFICADO "C"	MAXIMA DENSIDAD SECA	: 1.734 gr/cc
		HUMEDAD OPTIMA	: 18.98% %



Brinner Andrus
BRINNER ANDRUS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO CALIFORNIA BEARNIG RATIO - CBR MTC E132 / ASTM D188	CÓDIGO : OP-1606-11-2022 F.EMISIÓN : 06/01/2023 PÁGINA : 13-I DE 18
---	--

DATOS DEL SOLICITANTE	
NOMBRE DEL PROYECTO	: CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRATADA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	: MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO	: AREQUIPA – AREQUIPA

DATOS DE RECEPCIÓN		DATOS DE LA MUESTRA	
NÚMERO DE SOLICITUD	: 0160611-2022	PROCEDENCIA:	Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada,
FECHA DE INGRESO	: 26/11/2022	PROFUNDIDAD :	desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 1+850, CALICATA: C-1, INCORPORACIÓN
CÓDIGO DE IDENTIFICACION	: COT-0064	COMBINACIÓN :	"COM 8.2%(5.6% Cemento Portland Yura Tipo IP + 2.6 % Cal hidratada)"

Molde No	III		II		I	
N° Capas	5		5		5	
Numero de golpes por capa	12		25		56	
Condiciones de la Muestra	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10803	10783	11017	10944	11426	10826
Peso del Molde	gr.	6095	6095	6095	6095	6095	6095
Peso del Suelo Humedo	gr	4708	4688	4922	4849	5331	4731
Volumen del Suelo	cc.	2323.46	2324.46	2325.46	2326.46	2327.46	2328.46
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	2.026	2.017	2.117	2.084	2.290	2.032

Capsula No	N°	WES-3	WEI-3	Z-3	WES-2	WEI-2	Z-2	WES-1	WEI-1	Z-1
Suelo Humedo + Tara	gr.	154.33	158.12	132.32	163.32	152.82	126.89	163.86	162.20	136.52
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	134.85	137.25	115.89	141.56	132.11	110.85	140.76	139.14	118.23
Peso del Agua	gr.	19.48	20.87	16.43	21.76	20.71	16.04	23.10	23.06	18.29
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	113.35	115.75	94.39	120.06	110.61	89.35	119.26	117.64	96.73
% de Humedad	%	17.19%	18.03%	17.41%	18.12%	18.72%	17.95%	19.37%	19.60%	18.91%
Promedio de Humedad	%	17.61%	17.41%	18.42%	17.95%	17.95%	19.49%	18.91%	18.91%	18.91%
Densidad del Suelo Seco	%	1.723	1.718	1.787	1.787	1.767	1.917	1.917	1.709	1.709

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO	Dial	Expansión			Dial	Expansión			Dial	Expansión		
				mm	%			mm	%			mm	%	
26/12/2022	8:42:00:am	0	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000
27/12/2022	8:42:00:am	24:00:00	0.14	0.14	0.110	0.12	0.12	0.094	0.13	0.13	0.102	0.13	0.13	0.102
28/12/2022	8:42:00:am	48:00:00	0.20	0.20	0.157	0.18	0.18	0.141	0.18	0.18	0.141	0.18	0.18	0.141
29/12/2022	8:42:00:am	72:00:00	0.26	0.26	0.204	0.24	0.24	0.189	0.25	0.25	0.197	0.25	0.25	0.197
30/12/2022	8:42:00:am	96:00:00	0.28	0.28	0.220	0.26	0.26	0.204	0.27	0.27	0.212	0.27	0.27	0.212

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (mm)	TIEMPO	CARGA EST.	Molde N° III				Molde N° II				Molde N° I			
			Dial	kg	kg/cm2	Correc.	Dial	kg	kg/cm2	Correc.	Dial	kg	kg/cm2	Correc.
0	0		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
0.63	0:30		4.78	22.10	1.12		10.92	50.50	2.56		19.53	90.30	4.57	
1.27	1:00		9.21	42.60	2.16		20.46	94.60	4.79		38.98	180.20	9.12	
1.91	1:30		13.02	60.20	3.05		30.39	140.50	7.11		57.82	267.30	13.53	
2.54	2:00	70.31	17.37	80.30	4.07		36.90	170.60	8.64		72.54	335.35	16.98	
3.17	3:00		21.25	98.24	4.97		50.30	232.54	11.77		91.25	421.85	21.36	
3.81	4:00		24.94	115.32	5.84		58.91	272.36	13.79		107.42	496.60	25.14	
4.45	5:00		29.25	135.22	6.85		66.11	305.64	15.47		121.46	561.50	28.43	
5.09	6:00	105.00	33.21	153.51	7.77		71.97	332.74	16.85		136.72	632.05	32.00	
6.35	7:00		40.72	188.27	9.53		80.69	373.04	18.89		152.96	707.15	35.80	
7.62	8:00		46.10	213.12	10.79		88.13	407.44	20.63		165.86	766.77	38.82	
8.84	9:00		51.47	237.94	12.05		94.70	437.80	22.16		175.60	811.81	41.10	
10.16	10:00		55.86	258.22	13.07		101.27	468.19	23.70		186.43	861.87	43.63	
11.43	11:00		60.10	277.82	14.06		105.53	487.86	24.70		192.85	891.55	45.13	
12.70	12:00		62.28	287.92	14.58		107.62	497.54	25.19		197.17	911.50	46.14	

OBSERVACIONES: Las muestras fueron puesta en laboratorio por los bachilleres, Luis Alfredo Machaca Ali y Elgar Audaz Fernandez Surco.



Andrés Ordoñez Valero
ANDRÉS ORDOÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717

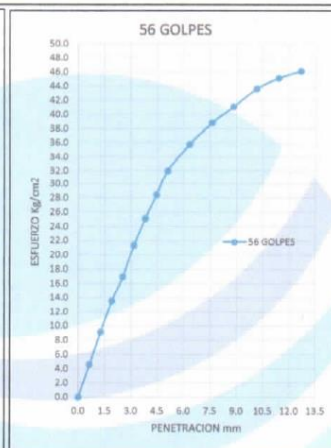
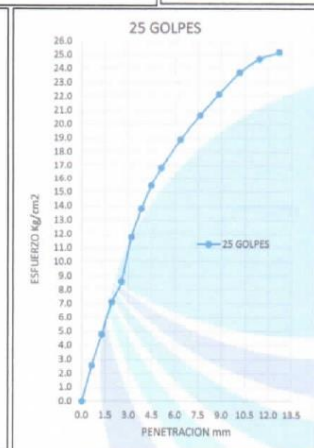
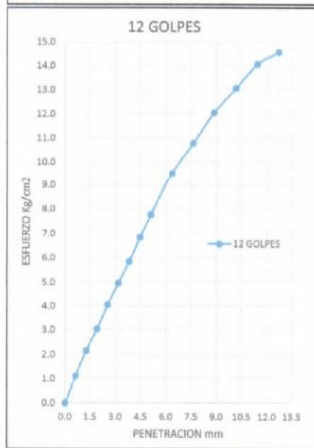
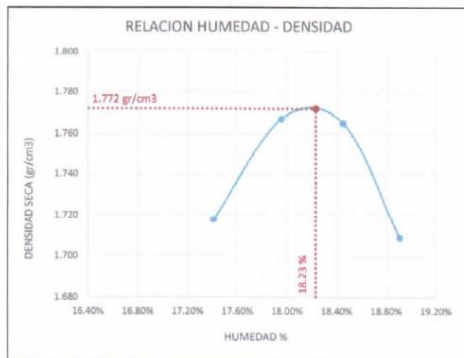


INFORME DE ENSAYO CALIFORNIA BEARNIG RATIO - CBR MTC E132 / ASTM D188	CÓDIGO : OP-1606-11-2022 F.EMISIÓN : 06/01/2023 PÁGINA : 13-II DE 18
---	---

DATOS DEL SOLICITANTE	
NOMBRE DEL PROYECTO	CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	: MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO	: AREQUIPA - AREQUIPA

METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557-91

MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	: 1.772	TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada, PROFUNDIDAD: desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 1+850, CALICATA: C-1, INCORPORACIÓN COMBINACIÓN : "COM 8.2% (5.6% Cemento Portland Yura Tipo IP + 2.6 % Cal hidratada)"
HUMEDAD OPTIMA (%)	: 18.23%	
EMBEBIDO	: 4 Dias	
CBR AL 100 % DE LA M.D.S. (%)	: 24.15%	
CBR AL 95 % DE LA M.D.S. (%)	: 15.53%	



OBSERVACIONES: Las muestras fueron puesta en laboratorio por los bachilleres, Luis Alfredo Machaca Ali y Elgar Audaz Fernandez Surco.



[Signature]
BANNER ANDRÉS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO		CÓDIGO : OP-1606-11-2022
CALIFORNIA BEARNIG RATIO- CBR		F.EMISIÓN : 06/01/2023
MTC E132 / ASTM D188		PÁGINA : 14-I DE 18

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE DEL PROYECTO	: CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	: AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
DOMICILIO	: MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
	: AREQUIPA - AREQUIPA

DATOS DE RECEPCIÓN **DATOS DE LA MUESTRA**

NÚMERO DE SOLICITUD	: 160611-2022	PROCEDENCIA: Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada,
FECHA DE INGRESO	: 26/11/2022	PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 1+850, CALICATA: C-1 , INCORPORACIÓN
CÓDIGO DE IDENTIFICACION	: COT-0065	COMBINACIÓN : "COM 9.5 % (6.5% Cemento Portland Yura Tipo IP + 3.0 % Cal hidratada)"

	III		II		I	
	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR
Molde No	5		5		5	
N° Capas	12		25		56	
Numero de golpes por capa						
Condiciones de la Muestra						

	gr.	10853	10671	11131	10882	11499	10910
Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	6095	6095	6095	6095	6095	6095
Peso del Molde	gr.	4758	4576	5036	4787	5404	4815
Peso del Suelo Humedo	cc.	2323.46	2324.46	2325.46	2326.46	2327.46	2328.46
Volumen del Suelo	gr/cc	2.048	1.969	2.166	2.058	2.322	2.068
Densidad del Suelo Humedo							

Capsula No	N°	TY-3	TH-3	TJ-3	WA-2	WS-2	WQ-2	CX-1	CV-1	CB-1
Suelo Humedo + Tara	gr.	144.85	155.25	162.52	136.15	139.81	132.55	168.21	148.63	142.62
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	126.45	134.89	140.83	118.46	122.18	114.97	145.05	129.56	123.09
Peso del Agua	gr.	18.40	20.36	21.69	17.69	17.63	17.58	23.16	19.07	19.53
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	104.95	113.39	119.33	96.96	100.68	93.47	123.55	108.06	101.59
% de Humedad	%	17.53%	17.96%	18.18%	18.24%	17.51%	18.81%	18.75%	17.65%	19.22%
Promedio de Humedad	%	17.74%	18.18%	17.88%	18.81%	18.20%	19.22%			
Densidad del Suelo Seco	%	1.739	1.666	1.837	1.732	1.964	1.734			

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
26/12/2022	8:25:00:am	0	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000
27/12/2022	8:25:00:am	24:00:00	0.06	0.06	0.047	0.03	0.03	0.024	0.05	0.05	0.039
28/12/2022	8:25:00:am	48:00:00	0.10	0.10	0.079	0.08	0.08	0.063	0.09	0.09	0.071
29/12/2022	8:25:00:am	72:00:00	0.12	0.12	0.094	0.10	0.1	0.079	0.11	0.11	0.086
30/12/2022	8:25:00:am	96:00:00	0.13	0.13	0.102	0.11	0.11	0.086	0.12	0.12	0.094

PENETRACIÓN

PENETRACION (mm)	TIEMPO	CARGA EST.	Molde N° III				Molde N° II				Molde N° I			
			Dial	kg	kg/cm2	Correc.	Dial	kg	kg/cm2	Correc.	Dial	kg	kg/cm2	Correc.
0	0		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.83	0:30		7.05	42.90	2.17		7.05	70.54	3.57		26.09	180.20	9.12	
1.27	1:00		14.84	78.60	3.98		14.19	136.25	6.90		39.13	320.10	16.21	
1.91	1:30		23.92	122.62	6.21		26.15	220.60	11.17		54.14	420.20	21.27	
2.54	2:00	70.31	36.47	165.60	8.38		40.02	295.20	14.94		69.82	503.39	25.48	
3.17	3:00		50.59	208.78	10.57		44.26	359.78	18.21		83.41	609.06	30.83	
3.81	4:00		57.65	240.20	12.16		52.40	405.07	20.51		91.06	664.00	33.62	
4.45	5:00		64.70	268.70	13.60		58.08	448.48	22.70		99.58	719.16	36.41	
5.09	6:00	105.00	69.60	293.78	14.87		61.13	493.54	24.99		103.97	764.08	38.68	
6.35	7:00		74.50	335.20	16.97		65.42	554.22	28.06		108.65	824.26	41.73	
7.62	8:00		79.39	371.20	18.79		70.26	614.92	31.13		114.77	874.56	44.27	
8.84	9:00		82.12	401.78	20.34		75.04	669.27	33.88		120.24	924.08	46.78	
10.16	10:00		84.86	425.87	21.56		77.93	709.57	35.92		126.67	964.28	48.82	
11.43	11:00		87.59	437.88	22.17		82.39	728.42	36.88		133.16	1004.46	50.85	
12.70	12:00		90.32	443.78	22.47		87.09	733.02	37.11		137.40	1023.36	51.81	

OBSERVACIONES: Las muestras fueron puesta en laboratorio por los bachilleres, Luis Alfredo Machaca Ali y Elgar Audaz Fernandez Surco.



Brinner Andrus
BRINNER ANDRUS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717

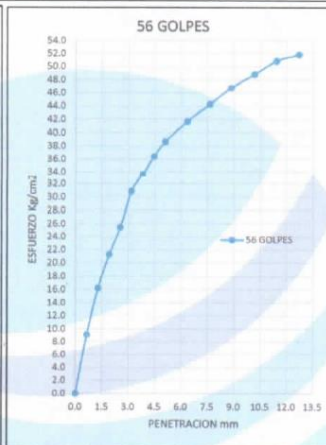
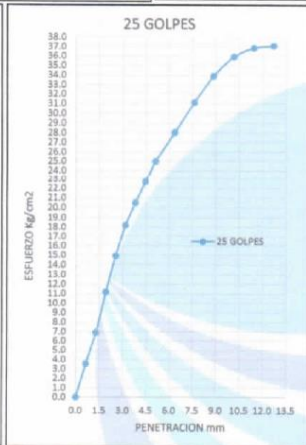
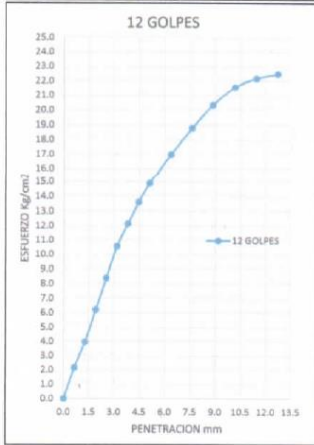
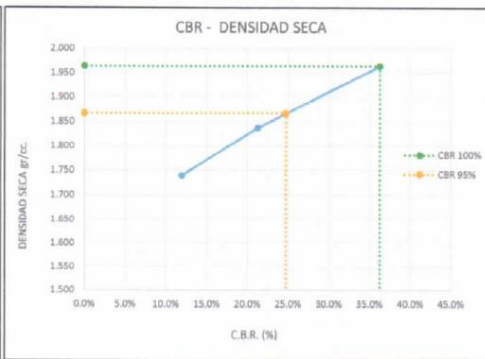
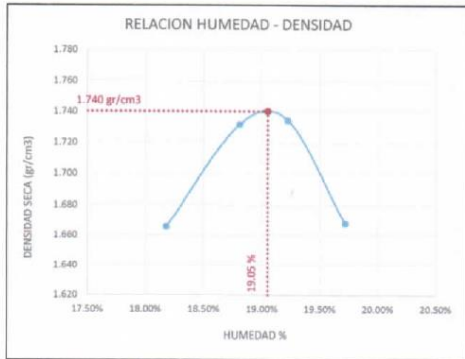


INFORME DE ENSAYO CALIFORNIA BEARNIG RATIO - CBR MTC E132 / ASTM D188	CÓDIGO : OP-1606-9-2022 F. EMISIÓN : 23/12/2022 PÁGINA : 14-II DE 18
---	---

DATOS DEL SOLICITANTE	
NOMBRE DEL PROYECTO	: CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: AVENIDA 56 - CERRO COLORADO - AREQUIPA - AREQUIPA
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL	: MACHACA ALI LUIS ALFREDO - FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO	: AREQUIPA - AREQUIPA

METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557-91

MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	: 1.740	TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada, PROFUNDIDAD: desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 1+850, CALICATA: C-1, INCORPORACIÓN COMBINACIÓN: "COM 9.5% (6.5% Cemento Portland Yura Tipo IP + 3.0% Cal hidratada)"
HUMEDAD OPTIMA (%)	: 19.05%	
EMBEBIDO	: 4 DIAS	
CBR AL 100 % DE LA M.D.S. (%)	: 36.25%	
CBR AL 95 % DE LA M.D.S. (%)	: 24.75%	



OBSERVACIONES: Las muestras fueron puesta en laboratorio por los bachilleres, Luis Alfredo Machaca Ali y Elgar Audaz Fernandez Surco.



Andrés Ordóñez Valero
ANDRÉS ORDÓÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO CALIFORNIA BEARNIG RATIO- CBR MTC E132 / ASTM D188	CÓDIGO : OP-1606-11-2022 F.EMISIÓN : 06/01/2023 PÁGINA : 15-I DE 18
--	--

DATOS DEL SOLICITANTE	CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND
NOMBRE DEL PROYECTO	: YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: AVENIDA 56 – CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	: MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO	: AREQUIPA - AREQUIPA

DATOS DE RECEPCIÓN	DATOS DE LA MUESTRA
NÚMERO DE SOLICITUD : 160611-2022	PROCEDENCIA : Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA : Estado Alterada,
FECHA DE INGRESO : 26/11/2022	PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA : 1-850, CALICATA : C-1, INCORPORACIÓN
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0066	COMBINACIÓN : "COM 11%(7.5% Cemento Portland Yura Tipo IP + 3.5 % Cal hidratada)"

Molde No	III	II	I
N° Capas	5	5	5
Numero de golpes por capa	12	25	56
Condiciones de la Muestra	SATURADO SIN SATURADO	SATURADO SIN SATURADO	SATURADO SIN SATURADO

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10832	10632	11101	10895	11461	10927
Peso del Molde	gr.	6095	6095	6095	6095	6095	6095
Peso del Suelo Humedo	gr.	4737	4537	5006	4800	5366	4832
Volumen del Suelo	cc.	2323.46	2324.46	2325.46	2326.46	2327.46	2328.46
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	2.039	1.952	2.153	2.063	2.306	2.075

Capsula No	N°	BN-3	BV-3	BG-3	BH-2	BJ-2	BD-2	BT-1	BY-1	BU-1
Suelo Humedo + Tara	gr.	142.75	165.33	162.65	132.25	142.66	160.95	144.21	147.53	172.56
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	124.45	144.12	140.56	114.62	122.98	138.30	123.89	127.56	147.25
Peso del Agua	gr.	18.30	21.21	22.09	17.63	19.68	22.65	20.32	19.97	25.31
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	102.95	122.62	119.06	93.12	101.48	116.80	102.39	106.06	125.75
% de Humedad	%	17.78%	17.30%	18.55%	18.93%	19.39%	19.39%	19.85%	18.83%	20.13%
Promedio de Humedad	%	17.54%	18.55%	19.16%	19.39%	19.39%	19.39%	19.34%	18.83%	20.13%
Densidad del Suelo Seco	%	1.735	1.646	1.807	1.728	1.932	1.728	1.932	1.728	1.728

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO	Dial	Expansión			Dial	Expansión			Dial	Expansión		
				mm	%			mm	%			mm	%	
27/12/2022	8:05:00:am	0	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000
28/12/2022	8:05:00:am	24:00:00	0.08	0.08	0.063	0.05	0.05	0.039	0.06	0.06	0.047			
29/12/2022	8:05:00:am	48:00:00	0.12	0.12	0.094	0.09	0.09	0.071	0.10	0.10	0.079			
30/12/2022	8:05:00:am	72:00:00	0.14	0.14	0.110	0.11	0.11	0.086	0.13	0.13	0.102			
31/12/2022	8:05:00:am	96:00:00	0.16	0.16	0.126	0.13	0.13	0.102	0.15	0.15	0.118			

PENETRACIÓN

PENETRACION (mm)	TIEMPO	CARGA EST.	Molde N° III				Molde N° II				Molde N° I			
			Dial	kg	kg/cm2	Correc.	Dial	kg	kg/cm2	Correc.	Dial	kg	kg/cm2	Correc.
0	0		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
0.63	0:30		7.05	38.90	1.97		7.05	70.52	3.57		26.09	175.20	8.87	
1.27	1:00		14.84	74.60	3.78		14.19	136.25	6.90		39.13	310.10	15.70	
1.91	1:30		23.92	112.62	5.70		26.15	220.60	11.17		54.14	410.20	20.77	
2.54	2:00	70.31	36.47	155.60	7.88		40.02	270.20	13.68		69.82	472.46	23.92	
3.17	3:00		50.59	180.86	9.16		44.26	336.82	17.05		83.41	540.10	27.34	
3.81	4:00		57.65	200.30	10.14		52.40	382.11	19.34		91.06	615.04	31.14	
4.45	5:00		64.70	225.78	11.43		58.08	425.52	21.54		99.58	670.20	33.93	
5.09	6:00	105.00	69.60	245.86	12.45		61.13	470.58	23.82		103.97	715.12	36.20	
6.35	7:00		74.50	283.28	14.34		65.42	535.26	27.10		108.65	780.30	39.50	
7.62	8:00		79.39	319.28	16.16		70.26	595.96	30.17		114.77	835.60	42.30	
8.84	9:00		82.12	349.86	17.71		75.04	650.31	32.92		120.24	890.12	45.06	
10.16	10:00		84.86	373.95	18.93		77.93	686.61	34.76		126.67	930.32	47.10	
11.43	11:00		87.59	385.96	19.54		82.39	696.46	35.26		133.16	965.50	48.88	
12.70	12:00		90.32	391.86	19.84		87.09	700.06	35.44		137.40	994.40	50.34	

OBSERVACIONES: Las muestras fueron puesta en laboratorio por los bachilleres, Luis Alfredo Machaca Ali y Elgar Audaz Fernandez Surco.



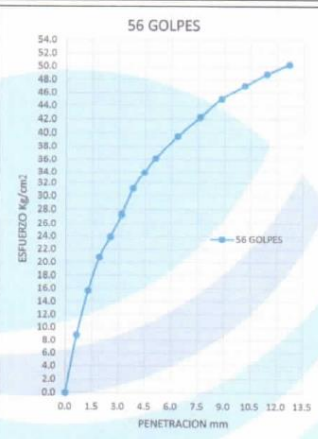
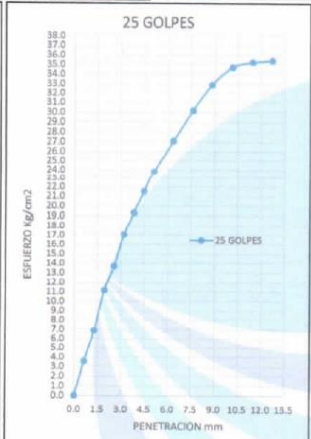
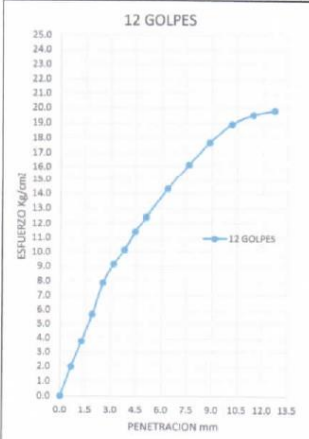
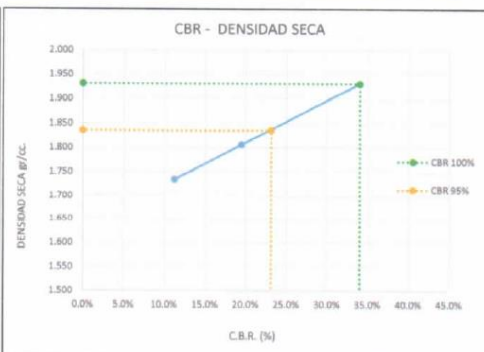
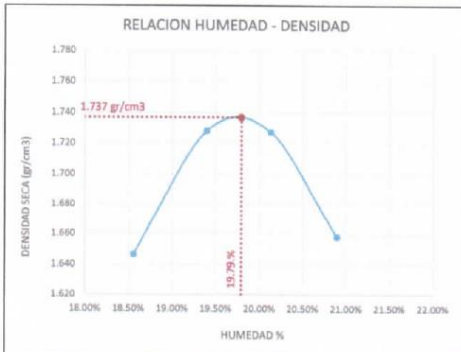
Brinner Andrus Valero
BRINNER ANDRUS VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO CALIFORNIA BEARNIG RATIO - CBR MTC E132 / ASTM D188	CÓDIGO : OP-1606-9-2022 F.EMISIÓN : 23/12/2022 PÁGINA : 15-II DE 18
---	--

DATOS DEL SOLICITANTE	
NOMBRE DEL PROYECTO	: CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRATADA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: AVENIDA 56 - CERRO COLORADO - AREQUIPA - AREQUIPA
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL	: MACHACA ALI LUIS ALFREDO - FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO	: AREQUIPA - AREQUIPA

METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557-91	
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	: 1.737
HUMEDAD OPTIMA (%)	: 19.79%
EMBEBIDO	: 4 DIAS
CBR AL 100 % DE LA M.D.S. (%)	: 34.02%
CBR AL 95 % DE LA M.D.S. (%)	: 23.15%
TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada, PROFUNDIDAD: desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 1+850, CALICATA: C-1, INCORPORACIÓN COMBINACIÓN: "COM 11% (7.5% Cemento Portland Yura Tipo IP + 3.5 % Cal hidratada)"	



OBSERVACIONES: Las muestras fueron puesta en laboratorio por los bachilleres, Luis Alfredo Machaca Ali y Elgar Audaz Fernandez Surco.

Branner Andrus Ordonez Valero
BRANNER ANDRUS ORDONEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717





INFORME DE ENSAYO		CÓDIGO : OP-1606-11-2022
CALIFORNIA BEARNIG RATIO - CBR		F.EMISIÓN : 06/01/2023
MTC E132 / ASTM D188		PÁGINA : 16-1 DE 18

DATOS DEL SOLICITANTE	
NOMBRE DEL PROYECTO	CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRATADA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO	AVENIDA 56 - CERRO COLORADO - AREQUIPA - AREQUIPA
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL	MACHACA ALI LUIS ALFREDO - FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO	AREQUIPA - AREQUIPA
DATOS DE RECEPCIÓN	DATOS DE LA MUESTRA
NÚMERO DE SOLICITUD : 0160611-2022	PROCEDENCIA : Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA : Estado Alterada, PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA : 2+500, CALICATA : C-2, INCORPORACIÓN COMBINACIÓN : "COM 8.2%(5.6% Cemento Portland Yura Tipo IP + 2.6 % Cal hidratada)"
FECHA DE INGRESO : 26/11/2022	
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0067	

Molde No	III	II	I
N° Capas	5	5	5
Numero de golpes por capa	12	25	56
Condiciones de la Muestra	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10806	10742	11026	10910	11431	10826
Peso del Molde	gr.	6095	6095	6095	6095	6095	6095
Peso del Suelo Humedo	gr	4711	4647	4931	4815	5336	4731
Volumen del Suelo	cc.	2323.46	2324.46	2325.46	2326.46	2327.46	2328.46
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	2.028	1.999	2.121	2.070	2.293	2.032

Capsula No	N°	LHS-3	LHI-3	LH-3	LHS-2	LHI-2	LH-2	LHS-1	LHI-1	LH-1
Suelo Humedo + Tara	gr.	175.39	162.72	142.62	168.89	150.52	128.96	160.23	158.22	135.62
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	152.33	141.85	125.29	145.61	129.99	112.64	137.86	136.20	117.72
Peso del Agua	gr.	23.06	20.87	17.33	23.28	20.53	16.32	22.37	22.02	17.90
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	130.83	120.35	103.99	124.11	108.49	91.14	116.36	114.70	96.22
% de Humedad	%	17.63%	17.34%	16.70%	18.76%	18.92%	17.91%	19.22%	19.20%	18.60%
Promedio de Humedad	%	17.48%	16.70%	16.70%	18.84%	17.91%	17.91%	19.21%	19.21%	18.60%
Densidad del Suelo Seco	%	1.726	1.713	1.713	1.784	1.755	1.755	1.923	1.923	1.713

FECHA	HORA	TIEMPO	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
26/12/2022	8:35:00:am	0	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000
27/12/2022	8:35:00:am	24:00:00	0.13	0.13	0.102	0.11	0.11	0.086	0.12	0.12	0.094
28/12/2022	8:35:00:am	48:00:00	0.19	0.19	0.149	0.17	0.17	0.134	0.18	0.18	0.141
29/12/2022	8:35:00:am	72:00:00	0.24	0.24	0.189	0.22	0.22	0.173	0.23	0.23	0.181
30/12/2022	8:35:00:am	96:00:00	0.26	0.26	0.204	0.24	0.24	0.189	0.25	0.25	0.197

PENETRACIÓN (mm)	TIEMPO	CARGA EST.	Molde N° III				Molde N° II				Molde N° I			
			Dial	kg	kg/cm2	Correc.	Dial	kg	kg/cm2	Correc.	Dial	kg	kg/cm2	Correc.
0	0		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
0.53	0:30		4.78	22.10	1.12		10.92	50.50	2.56		19.53	90.30	4.57	
1.27	1:00		9.21	42.60	2.16		19.60	90.60	4.59		38.98	180.20	9.12	
1.91	1:30		13.89	64.20	3.25		28.23	130.50	6.61		57.82	267.30	13.53	
2.54	2:00	70.31	17.01	78.65	3.98		33.44	154.60	7.83		79.06	365.48	18.50	
3.17	3:00		20.60	95.24	4.82		44.41	205.30	10.39		90.60	418.85	21.20	
3.81	4:00		24.30	112.32	5.69		53.02	245.12	12.41		106.77	493.60	24.99	
4.45	5:00		28.17	130.22	6.59		59.57	275.40	13.94		120.81	558.50	28.27	
5.09	6:00	105.00	31.48	145.51	7.37		65.43	302.50	15.31		136.07	629.05	31.85	
6.35	7:00		38.99	180.27	9.13		74.15	342.80	17.35		152.31	704.15	35.65	
7.62	8:00		43.94	203.12	10.28		81.59	377.20	19.10		165.21	763.77	38.67	
8.84	9:00		49.31	227.94	11.54		88.16	407.56	20.63		176.25	814.81	41.25	
10.16	10:00		53.69	248.22	12.57		94.73	437.95	22.17		185.78	858.87	43.48	
11.43	11:00		57.93	267.82	13.56		98.99	457.62	23.17		192.20	888.55	44.98	
12.70	12:00		60.12	277.92	14.07		101.08	467.30	23.66		196.52	908.50	45.99	

OBSERVACIONES: Las muestras fueron puesta en laboratorio por los bachilleres, Luis Alfredo Machaca Ali y Elgar Audaz Fernandez Surco.

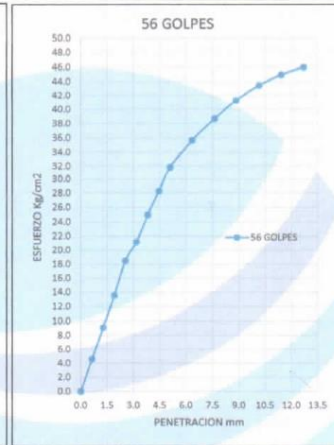
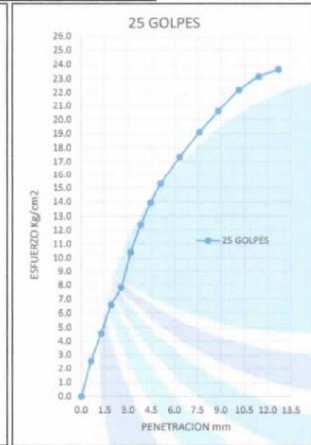
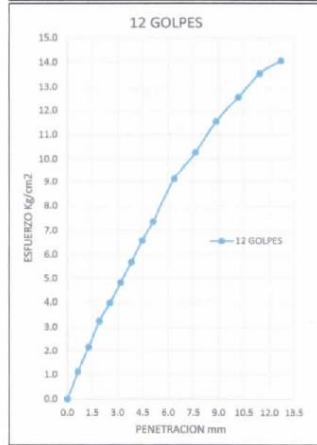
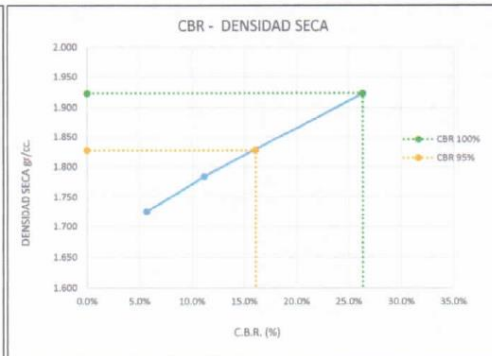
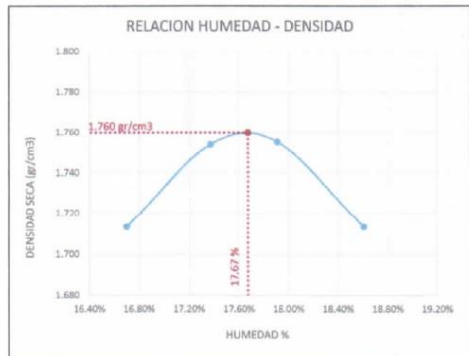


Brinner Andrus Ordoñez Valero
BRINNER ANDRUS ORDOÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO		CÓDIGO : OP-1606-11-2022
CALIFORNIA BEARNIG RATIO - CBR		F.EMISIÓN : 06/01/2023
MTC E132 / ASTM D188		PÁGINA : 16-II DE 18
DATOS DEL SOLICITANTE		
NOMBRE DEL PROYECTO	CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRATADA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.	
UBICACIÓN DEL PROYECTO	AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA	
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ	
DOMICILIO	AREQUIPA - AREQUIPA	

METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557-91		
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3)	: 1.760	TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada, PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 2+500, CALICATA: C-2, INCORPORACIÓN COMBINACIÓN : "COM 8.2% (5.6% Cemento Portland Yura Tipo IP + 2.6 % Cal hidratada)"
HUMEDAD OPTIMA (%)	: 17.67%	
EMBEBIDO	: 4 DIAS	
CBR AL 100 % DE LA M.D.S. (%)	: 26.32%	
CBR AL 95 % DE LA M.D.S. (%)	: 16.10%	



OBSERVACIONES: Las muestras fueron puesta en laboratorio por los bachilleres, Luis Alfredo Machaca Ali y Elgar Audaz Fernandez Surco.



Brinner Andrus Ordoñez Valero
BRINNER ANDRUS ORDOÑEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO CALIFORNIA BEARNIG RATIO- CBR MTC E132 / ASTM D188	CÓDIGO : OP-1606-11-2022 F.EMISIÓN : 06/01/2023 PÁGINA : 17-I DE 18
--	--

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE DEL PROYECTO	: CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRATADA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	: MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO	: AREQUIPA - AREQUIPA

DATOS DE RECEPCIÓN	DATOS DE LA MUESTRA
NÚMERO DE SOLICITUD : 160611-2022	PROCEDENCIA : Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA : Estado Alterada,
FECHA DE INGRESO : 26/11/2022	PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA : 2+500, CALICATA : C-2, INCORPORACIÓN
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0068	COMBINACIÓN : "COM 9.5%(6.5% Cemento Portland Yura Tipo IP + 3.0 % Cal hidratada)"

	III		II		I	
	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR
Molde No	5		5		5	
N° Capas	12		25		56	
Numero de golpes por capa						
Condiciones de la Muestra						

	gr.	10866	10632	11143	10841	11511	10886
Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	6095	6095	6095	6095	6095	6095
Peso del Molde	gr.	4771	4537	5048	4746	5416	4791
Peso del Suelo Humedo	cc.	2323.46	2324.46	2325.46	2326.46	2327.46	2328.46
Volumen del Suelo	gr/cc	2.054	1.952	2.171	2.040	2.327	2.058
Densidad del Suelo Humedo							

	N°	MJ-3	MK-3	P-3	PO-2	PH-2	P-2	PÑ-1	PV-1	P-1
Capsula No	N°									
Suelo Humedo + Tara	gr.	142.75	165.33	142.62	132.25	142.66	145.62	144.21	147.53	162.33
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	124.45	144.12	124.49	114.62	122.98	126.52	123.89	127.56	140.02
Peso del Agua	gr.	18.30	21.21	18.13	17.63	19.68	19.10	20.32	19.97	22.31
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	102.95	122.62	102.99	93.12	101.48	105.02	102.39	106.06	118.52
% de Humedad	%	17.78%	17.30%	17.60%	18.93%	19.39%	18.19%	19.85%	18.83%	18.82%
Promedio de Humedad	%	17.54%	17.60%	17.60%	19.16%	18.19%	18.19%	19.34%	18.83%	18.82%
Densidad del Suelo Seco	%	1.747	1.660	1.660	1.822	1.726	1.726	1.950	1.732	1.732

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
27/12/2022	8:20:00:am	0	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000
28/12/2022	8:20:00:am	24:00:00	0.05	0.05	0.039	0.02	0.02	0.016	0.04	0.04	0.031
29/12/2022	8:20:00:am	48:00:00	0.09	0.09	0.071	0.07	0.07	0.055	0.08	0.08	0.063
30/12/2022	8:20:00:am	72:00:00	0.11	0.11	0.086	0.09	0.09	0.071	0.10	0.10	0.079
31/12/2022	8:20:00:am	96:00:00	0.12	0.12	0.094	0.10	0.10	0.079	0.11	0.11	0.086

PENETRACIÓN

PENETRACION (mm)	TIEMPO	CARGA EST.	Molde N° III				Molde N° II				Molde N° I			
			Dial	kg	kg/cm2	Correc.	Dial	kg	kg/cm2	Correc.	Dial	kg	kg/cm2	Correc.
0	0		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.63	0:30		7.05	38.90	1.97		7.05	70.52	3.57		26.09	180.20	9.12	
1.27	1:00		14.84	74.60	3.78		14.19	136.25	6.90		39.13	320.10	16.21	
1.91	1:30		23.92	112.62	5.70		26.15	220.60	11.17		54.14	420.20	21.27	
2.54	2:00	70.31	36.47	155.60	7.88		40.02	290.20	14.69		69.82	520.85	26.37	
3.17	3:00		50.59	185.82	9.41		44.26	359.78	18.21		83.41	609.06	30.83	
3.81	4:00		57.65	217.24	11.00		52.40	405.07	20.51		91.06	664.00	33.62	
4.45	5:00		64.70	245.74	12.44		58.08	448.48	22.70		99.58	719.16	36.41	
5.09	6:00	105.00	69.60	270.82	13.71		61.13	493.54	24.99		103.97	764.08	38.68	
6.35	7:00		74.50	312.24	15.81		65.42	554.22	28.06		108.65	824.26	41.73	
7.62	8:00		79.39	348.24	17.63		70.26	614.92	31.13		114.77	890.56	45.08	
8.84	9:00		82.12	378.82	19.18		75.04	669.27	33.88		120.24	940.08	47.59	
10.16	10:00		84.86	402.91	20.40		77.93	702.57	35.57		126.67	984.28	49.83	
11.43	11:00		87.59	414.92	21.01		82.39	720.42	36.47		133.16	1001.46	50.70	
12.70	12:00		90.32	420.82	21.30		87.09	728.02	36.86		137.40	1008.30	51.05	

OBSERVACIONES: Las muestras fueron puesta en laboratorio por los bachilleres, Luis Alfredo Machaca Ali y Elgar Audaz Fernandez Surco.



Andrés Valero
ANDRÉS ORDÓNEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO
CALIFORNIA BEARNIG RATIO - CBR
MTC E132 / ASTM D188

CÓDIGO : OP-1606-11-2022
F.EMISIÓN : 06/01/2023
PÁGINA : 17-II DE 18

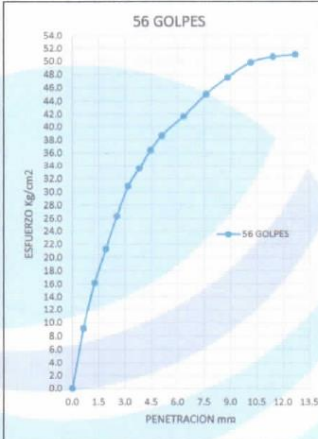
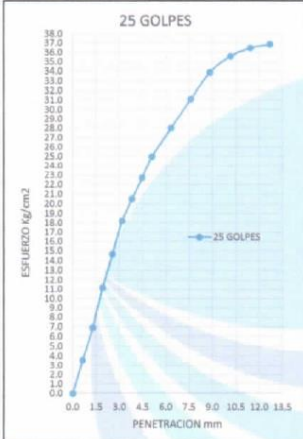
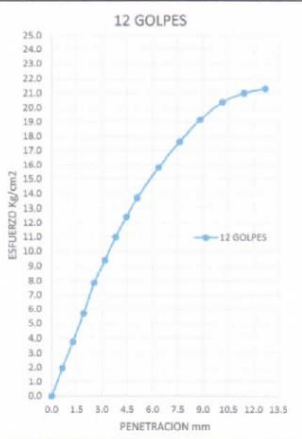
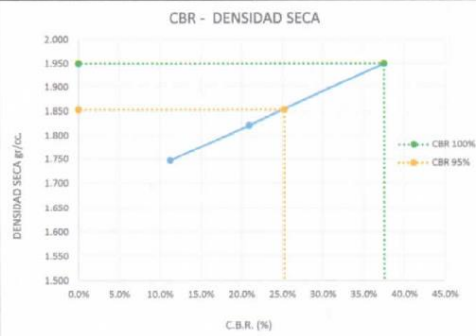
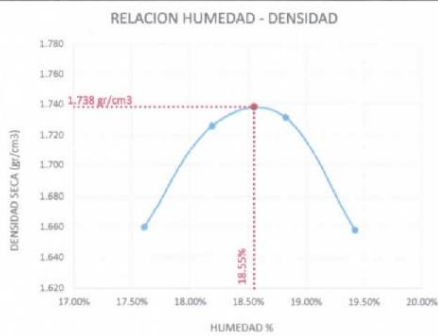
DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE DEL PROYECTO : CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRATADA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL : MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO : AREQUIPA - AREQUIPA

METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557-91

MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) : 1.738
HUMEDAD OPTIMA (%) : 18.55%
EMBEBIDO : 4 DIAS
CBR AL 100 % DE LA M.D.S. (%) : 37.50%
CBR AL 95 % DE LA M.D.S. (%) : 25.30%

TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada, **PROFUNDIDAD:** desnivel de 1.50m, **PROGRESIVA:** 2+500, **CALICATA:** C-2, **INCORPORACIÓN COMBINACIÓN :** "COM 9.5% (6.5% Cemento Portland Yura Tipo IP + 3.0% Cal hidratada)"



OBSERVACIONES: Las muestras fueron puesta en laboratorio por los bachilleres, Luis Alfredo Machaca Ali y Elgar Audaz Fernandez Surco.



Brinner Andrus Ordonez Valero
BRINNER ANDRUS ORDONEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO CALIFORNIA BEARIG RATIO- CBR MTC E132 / ASTM D188	CÓDIGO : OP-1606-11-2022 F.EMISIÓN : 06/01/2023 PÁGINA : 18- DE 18
---	---

DATOS DEL SOLICITANTE	
NOMBRE DEL PROYECTO	CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRADATA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: AVENIDA 56 –CERRO COLORADO-AREQUIPA-AREQUIPA
NOMBRE /RAZÓN SOCIAL	: MACHACA ALI LUIS ALFREDO – FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO	: AREQUIPA - AREQUIPA
DATOS DE RECEPCIÓN	DATOS DE LA MUESTRA
NÚMERO DE SOLICITUD : 160611-2022	PROCEDECENCIA : Calicata Avenida 56, Cerro colorado, TIPO DE MUESTRA : Estado Alterada,
FECHA DE INGRESO : 26/11/2022	PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA : 2+500, CALICATA : C-2 , INCORPORACIÓN
CÓDIGO DE IDENTIFICACION : COT-0069	COMBINACIÓN : "COM 11%(7.5% Cemento Portland Yura Tipo IP + 3.5 % Cal hidratada)"

	III		II		I	
	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR
Molde No	5		5		5	
N° Capas	12		25		56	
Numero de golpes por capa	12		25		56	
Condiciones de la Muestra	SATURADO		SIN SATURAR		SATURADO	

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10837	10619	11114	10853	11483	10883
Peso del Molde	gr.	6095	6095	6095	6095	6095	6095
Peso del Suelo Humedo	gr	4742	4524	5019	4758	5388	4788
Volumen del Suelo	cc.	2323.46	2324.46	2325.46	2326.46	2327.46	2328.46
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	2.041	1.946	2.158	2.045	2.315	2.056

Capsula No	N°	RC-3	RV-3	V-3	RA-2	RQ-2	V-2	RT-1	RU-1	V-1
Suelo Humedo + Tara	gr.	143.45	166.33	155.62	132.25	142.66	159.62	144.21	147.53	172.65
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	124.45	145.42	135.15	114.62	122.98	137.89	123.89	127.56	148.25
Peso del Agua	gr.	19.00	20.91	20.47	17.63	19.68	21.73	20.32	19.97	24.40
Peso de la Tara	gr.	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50
Peso del Suelo Seco	gr.	102.95	123.92	113.65	93.12	101.48	116.39	102.39	106.06	126.75
% de Humedad	%	18.46%	16.88%	18.01%	18.93%	19.39%	18.67%	19.85%	18.83%	19.25%
Promedio de Humedad	%	17.67%	18.01%	18.01%	19.16%	19.39%	18.67%	19.34%	19.34%	19.25%
Densidad del Suelo Seco	%	1.735	1.649	1.811	1.811	1.723	1.723	1.940	1.940	1.724

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO	Dial	Expansión			Dial	Expansión			Dial	Expansión		
				mm	%			mm	%			mm	%	
27/12/2022	8:05:00:am	0	0.00	0.00	0.000	0.00	0	0	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000
28/12/2022	8:05:00:am	24:00:00	0.07	0.07	0.055	0.04	0.04	0.031	0.05	0.05	0.039	0.05	0.05	0.039
29/12/2022	8:05:00:am	48:00:00	0.11	0.11	0.086	0.09	0.09	0.071	0.10	0.10	0.079	0.10	0.10	0.079
30/12/2022	8:05:00:am	72:00:00	0.13	0.13	0.102	0.11	0.11	0.086	0.13	0.13	0.102	0.13	0.13	0.102
31/12/2022	8:05:00:am	96:00:00	0.15	0.15	0.118	0.13	0.13	0.102	0.14	0.14	0.110	0.14	0.14	0.110

PENETRACIÓN

PENETRACION (mm)	TIEMPO	CARGA EST.	Molde N° III				Molde N° II				Molde N° I			
			Dial	kg	kg/cm2	Correc.	Dial	kg	kg/cm2	Correc.	Dial	kg	kg/cm2	Correc.
0	0		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
0.63	0:30		7.05	38.90	1.97		7.05	70.52	3.57		26.09	180.20	9.12	
1.27	1:00		14.84	74.60	3.78		14.19	139.25	7.05		39.13	320.10	16.21	
1.91	1:30		23.92	112.62	5.70		26.15	224.60	11.37		54.14	420.20	21.27	
2.54	2:00	70.31	36.47	145.60	7.37		40.02	275.20	13.93		69.82	510.34	25.84	
3.17	3:00		50.59	185.22	9.38		44.26	324.18	16.41		83.41	615.40	31.15	
3.81	4:00		57.65	208.64	10.56		52.40	369.47	18.70		91.06	675.56	34.20	
4.45	5:00		64.70	238.14	12.06		58.08	412.88	20.90		99.58	725.48	36.73	
5.09	6:00	105.00	69.60	260.22	13.17		61.13	457.94	23.18		103.97	776.66	39.32	
6.35	7:00		74.50	305.64	15.47		65.42	518.62	26.26		108.65	843.96	42.73	
7.62	8:00		79.39	335.64	16.99		70.26	579.32	29.33		114.77	893.48	45.23	
8.84	9:00		82.12	355.22	17.98		75.04	633.67	32.08		120.24	933.68	47.27	
10.16	10:00		84.86	370.31	18.75		77.93	673.97	34.12		126.67	973.86	49.30	
11.43	11:00		87.59	379.32	19.20		82.39	692.82	35.07		133.16	992.76	50.26	
12.70	12:00		90.32	385.22	19.50		87.09	697.42	35.31		137.40	985.80	49.91	

OBSERVACIONES: Las muestras fueron puesta en laboratorio por los bachilleres, Luis Alfredo Machaca Ali y Elgar Audaz Fernandez Surco.



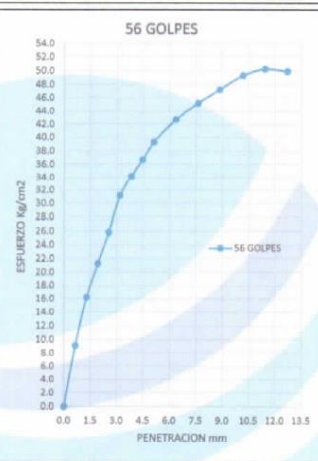
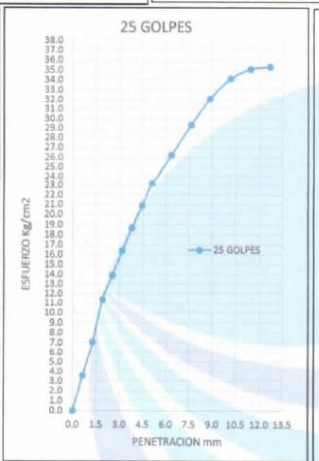
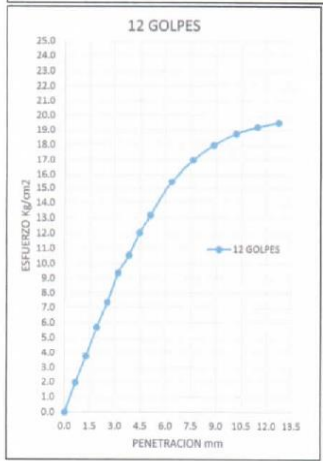
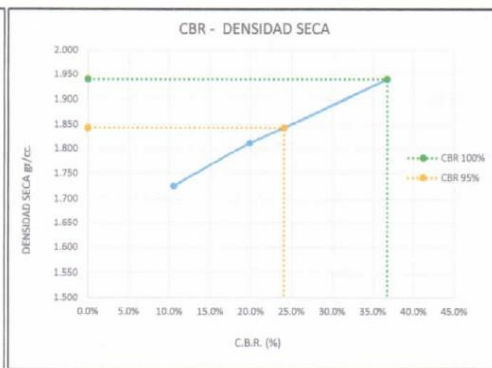
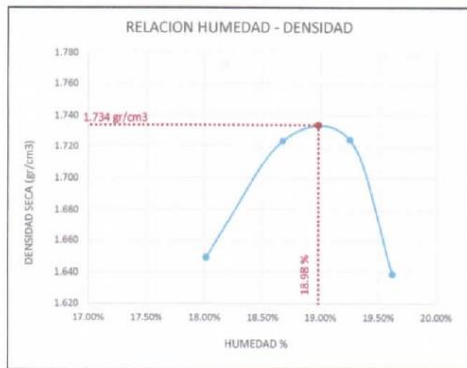
Brinner Andrés Ordóñez Valero
BRINNER ANDRÉS ORDÓÑEZ VALERO
Ingeniero Civil
CIP N° 199717



INFORME DE ENSAYO CALIFORNIA BEARNIG RATIO - CBR MTC E132 / ASTM D188	CÓDIGO : OP-1606-11-2022 F.EMISIÓN : 06/01/2023 PÁGINA : 18-II DE 18
---	---

DATOS DEL SOLICITANTE	
NOMBRE DEL PROYECTO	: CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, INCORPORANDO CAL HIDRATADA Y CEMENTO PORTLAND YURA TIPO IP, AVENIDA 56, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2022.
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: AVENIDA 56 - CERRO COLORADO - AREQUIPA - AREQUIPA
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL	: MACHACA ALI LUIS ALFREDO - FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ
DOMICILIO	: AREQUIPA - AREQUIPA

METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557-91	
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) :	1.734
HUMEDAD OPTIMA (%) :	18.98%
EMBEBIDO :	4 DIAS
CBR AL 100 % DE LA M.D.S. (%) :	36.75%
CBR AL 95 % DE LA M.D.S. (%) :	24.10%
TIPO DE MUESTRA: Estado Alterada, PROFUNDIDAD : desnivel de 1.50m, PROGRESIVA: 2+500, CALICATA: C-2, INCORPORACIÓN COMBINACIÓN : "COM 11% (7.5% Cemento Portland Yura Tipo IP + 3.5 % Cal hidratada)"	



OBSERVACIONES: Las muestras fueron puesta en laboratorio por los bachilleres, Luis Alfredo Machaca Ali y Elgar Audaz Fernandez Surco.



Brinner Andrus Ordonez Valero
BRINNER ANDRUS ORDONEZ VALERO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199717



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	18.2 °C	18.2 °C
Humedad Relativa	42 %	42 %

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 - 428 - 2021

7. OBSERVACIONES

Para 600 g la balanza indicó 600.18 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	CURSOS	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 300.00 g			Carga L2= 600.00 g		
	I(g)	Δ L (g)	E (g)	I(g)	Δ L (g)	E (g)
1	300.00	0.005	0.000	600.00	0.003	0.002
2	300.00	0.005	0.000	600.00	0.005	0.000
3	300.00	0.007	-0.002	600.00	0.005	0.000
4	300.00	0.003	0.002	600.00	0.005	0.000
5	300.00	0.007	-0.002	600.00	0.003	0.002
6	300.00	0.007	-0.002	600.00	0.003	0.002
7	300.00	0.007	-0.002	600.00	0.005	0.000
8	300.00	0.004	0.001	600.00	0.004	0.001
9	300.00	0.005	0.000	600.00	0.004	0.001
10	300.00	0.004	0.001	600.00	0.004	0.001
Error Máximo			0.004	0.002		
Error Máximo permitido ±			0.1 g	± 0.2 g		





LABORATORIO DE
METROLOGÍA

CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 149-2022 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2022-05-09

1. SOLICITANTE : ORPA INGENIERIA Y CONSTRUCCION
S.C.R.L

DIRECCIÓN : MZA. R LOTE. 13 A.H. JAVIER HERAUD
AREQUIPA – ALTO SELVA ALEGRE

2. INSTRUMENTO DE
MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : OHAUS

MODELO : TAJ602

NÚMERO DE SERIE : B616370575

ALCANCE DE
INDICACIÓN : 600 g

DIVISIÓN DE ESCALA
/ RESOLUCIÓN : 0.01 g

DIVISIÓN DE
VERIFICACIÓN (e) : 0.1 g

PROCEDENCIA : CHINA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE
CALIBRACIÓN : 2022-04-21

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

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC 011 4ta Edición, 2010: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y clase II" del INDECOPI.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. SALÓN MULTIPLE DE ORPA INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.C.R.L
MZA. R LOTE. 13 A.H. JAVIER HERAUD AREQUIPA – ALTO SELVA ALEGRE


Gilmer Antonio Huaman Requima
Responsable del Laboratorio de Metrología

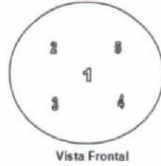


Telefono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

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

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

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de C&L LABORATORIO S.A.C



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Vista Frontal

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga Mínima (g)	l(g)	Δ L (g)	E ₀ (mg)	Carga L (g)	l(g)	Δ L (g)	E (g)	E _c (g)
1	0.10	0.10	0.004	0.001	200.00	199.99	0.002	-0.007	-0.008
2		0.10	0.006	-0.001		199.97	0.005	-0.030	-0.029
3		0.10	0.008	-0.003		199.98	0.006	-0.021	-0.018
4		0.10	0.003	0.002		199.97	0.008	-0.033	-0.035
5		0.10	0.004	0.001		199.98	0.004	-0.019	-0.020

Temp. (°C) Inicial: 18.2 Final: 18.2

Error máximo permitido: ± 100 g

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	l(g)	Δ L (g)	E (g)	E _c (g)	l(g)	Δ L (g)	E (g)	E _c (g)	
0.10	0.10	0.005	0.000						0.1
0.50	0.50	0.004	0.001	0.001	0.50	0.007	-0.002	-0.002	0.1
1.00	1.00	0.006	-0.001	-0.001	1.00	0.004	0.001	0.001	0.1
10.00	10.00	0.005	0.000	0.000	10.00	0.006	-0.001	-0.001	0.1
20.00	20.00	0.004	0.001	0.001	20.00	0.005	0.000	0.000	0.1
50.00	49.98	0.004	-0.019	-0.019	49.98	0.004	-0.019	-0.019	0.1
100.00	100.00	0.005	0.000	0.000	100.00	0.007	-0.002	-0.002	0.1
200.00	199.99	0.008	-0.013	-0.013	199.99	0.006	-0.011	-0.011	0.1
400.00	400.00	0.006	-0.001	-0.001	400.00	0.004	0.001	0.001	0.1
500.00	500.01	0.005	0.010	0.010	500.01	0.007	0.008	0.008	0.1
600.00	600.01	0.008	0.007	0.007	600.01	0.005	0.010	0.010	0.2

Temp. (°C) Inicial: 18.2 Final: 18.2

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 994E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{1,968E-08 \text{ g}^2 + 1,520E-12 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error en el cero E_c: Error corregido

Número de tipo Científico E-xx = 10^{xx} (Ejemplo: E-05 = 10⁻⁵)



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



G&L

LABORATORIO S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 151-2022 GLM

Página 2 de 3

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	18,2 °C	18,2 °C
Humedad Relativa	42 %	42 %

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 / M2)	LM - C - 428 - 2021 CC - 1411 - 2021

7. OBSERVACIONES

Para 6200 g la balanza indicó 6200.3 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	TIENE
SITEMA DE TRABA	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición Nº	Carga L1= 3,000.0 g			Carga L2= 6,000.0 g		
	I(g)	Δ L (mg)	E (mg)	I(g)	Δ L (mg)	E (mg)
1	2,999.8	60	-210	6,000.0	60	-10
2	2,999.8	40	-190	6,000.0	50	0
3	2,999.8	60	-210	6,000.0	40	10
4	2,999.8	40	-190	6,000.0	50	0
5	2,999.8	60	-210	6,000.0	40	10
6	2,999.8	50	-200	6,000.0	50	0
7	2,999.8	40	-190	6,000.0	40	10
8	2,999.8	50	-200	6,000.0	60	-10
9	2,999.8	60	-210	6,000.0	50	0
10	2,999.8	50	-200	6,000.0	40	10
Energía Máxima			20	20		
Error máximo permitido ±			300 mg	± 300 mg		



● Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 221 - 858

✉ Correo:
laboratoriogyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

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

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de C&L LABORATORIO S.A.C



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 148-2022 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2022-05-09

1. SOLICITANTE : ORPA INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.C.R.L

DIRECCIÓN : MZA. R LOTE. 13 A.H. JAVIER HERAUD
AREQUIPA - ALTO SELVA ALEGRE

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : OHAUS

MODELO : R31P30

NÚMERO DE SERIE : 8336490135

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 : 2022-04-21

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

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC 001 1ra Edición, 2019: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIII" del INACAL-DM.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. SALÓN MULTIPLE DE ORPA INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.C.R.L
MZA. R LOTE. 13 A.H. JAVIER HERAUD AREQUIPA - ALTO SELVA ALEGRE


Gilmer Antonio Huaman Poquioma
Responsable de Laboratorio de Metrología



Telefono:
(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



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(g)	E _c (g)
1	10	10	0.5	0.0	10,000	10,001	0.5	1.0	1.0
2		10	0.5	0.0		10,001	0.4	1.1	1.1
3		10	0.5	0.0		10,001	0.5	1.0	1.0
4		10	0.5	0.0		10,001	0.5	1.0	1.0
5		10	0.5	0.0		10,002	0.4	2.1	2.1

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 20 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp ^(**) (g)
	l(g)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)	l(g)	ΔL(g)	E(g)	E _c (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	30,000	0.7	-0.2	-0.2	30,000	0.7	-0.2	-0.2	30

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 4,796E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{1,702E-04 \text{ g}^2 + 1,246E-12 \times R^2}$$

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)



Telefono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 277 - 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	19.4 °C	19.4 °C
Humedad Relativa	40 %	40 %

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 - 428 - 2021 CM - 1411 - 2021 CM - 1412 - 2021 CM - 1413 - 2021

7. OBSERVACIONES

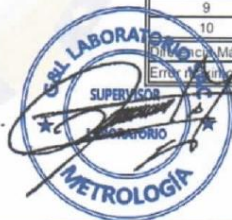
Para 30000 g, la balanza indicó 30002 g. Se ajustó y se procedió a su calibración. Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático. Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO".

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SITEMA DE TRABA	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial 19.4			Final 19.4		
	Carga L1= 15,000 g			Carga L2= 30,000 g		
	I(g)	ΔL(g)	E(g)	I(g)	ΔL(g)	E(g)
1	15,001	0.5	1.0	30,000	0.6	-0.1
2	15,001	0.5	1.0	30,000	0.5	0.0
3	15,001	0.5	1.0	30,000	0.5	0.0
4	15,001	0.6	0.9	30,000	0.5	0.0
5	15,001	0.5	1.0	30,000	0.5	0.0
6	15,001	0.5	1.0	30,000	0.6	-0.1
7	15,001	0.5	1.0	30,000	0.6	-0.1
8	15,001	0.5	1.0	30,000	0.6	-0.1
9	15,001	0.5	1.0	30,000	0.5	0.0
10	15,001	0.5	1.0	30,000	0.5	0.0
Diferencia Máxima			0.1			
Error máximo permitido ±			20 g	± 30 g		





LABORATORIO DE
METROLOGÍA

CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº 151-2022 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2022-05-09

1. SOLICITANTE : ORPA INGENIERIA Y CONSTRUCCION
S.C.R.L

DIRECCIÓN : MZA. R LOTE. 13 A.H. JAVIER HERAUD
AREQUIPA – ALTO SELVA ALEGRE

2. INSTRUMENTO DE
MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : OHAUS

MODELO : SJX6201E

NÚMERO DE SERIE : B619457315

ALCANCE DE
INDICACIÓN : 6200 g

DIVISIÓN DE ESCALA
/ RESOLUCIÓN : 0.1 g

DIVISIÓN DE
VERIFICACIÓN (e) : 0.1 g

PROCEDENCIA : CHINA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE
CALIBRACIÓN : 2022-04-21

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC 011 4ta Edición, 2010: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y clase II" del INDECOPÍ.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. SALÓN MULTIPLE DE ORPA INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.C.R.L
MZA. R LOTE. 13 A.H. JAVIER HERAUD AREQUIPA – ALTO SELVA ALEGRE

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.

Gilmer Antonio Huamán Poggioma
Responsable del Laboratorio de Metrología



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

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de C&L LABORATORIO S.A.C



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp (°C) Inicial Final
18.2 18.2

Posición de la Carga	Determinación de E _g				Determinación del Error corregido				
	Carga Mínima (g)	l (g)	Δ L (mg)	E _o (mg)	Carga L (g)	l (g)	Δ L (mg)	E (mg)	E _c (mg)
1	1.0	1.0	50	0	2,000.0	1,999.9	50	-100	-100
2		1.0	40	10		1,999.7	40	-290	-300
3		1.0	50	0		1,999.8	50	-200	-200
4		1.0	40	10		1,999.7	40	-290	-300
5		1.0	50	0		1,999.8	50	-200	-200

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 200 mg

ENSAYO DE PESAJE

Temp (°C) Inicial Final
18.2 18.2

Carga L (g)	CRECIENTES					DECRECIENTES				emp (**)
	l (g)	Δ L (mg)	E (mg)	E _c (mg)	l (g)	Δ L (mg)	E (mg)	E _c (mg)		
1.0	1.0	50	0						100	
5.0	5.0	50	0	0	5.0	50	0	0	100	
10.0	10.0	40	10	10	10.0	40	10	10	100	
50.0	50.0	40	10	10	50.0	50	0	0	100	
100.0	100.0	50	0	0	100.0	40	10	10	100	
1,000.0	999.9	40	-90	-90	999.9	50	-100	-100	200	
2,000.0	1,999.9	50	-100	-100	1,999.9	40	-90	-90	200	
3,000.0	2,999.8	50	-200	-200	2,999.8	50	-200	-200	300	
4,000.0	3,999.8	40	-190	-190	3,999.8	40	-190	-190	300	
5,000.0	5,000.0	50	0	0	5,000.0	50	0	0	300	
6,200.0	6,200.0	50	0	0	6,200.0	50	0	0	300	

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 1,588E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{018E-04 g^2 + 834E-12 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error en cero E_c: Error corregido

Número de tipo Científico E-xx = 10^{xx} (Ejemplo: E-05 = 10⁻⁵)



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

Correo: laboratoriolaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

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

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de C&L LABORATORIO S.A.C

Anexo 5. Panel Fotográfico

Fotografía 1.

Reconocimiento de Avenida 56 distrito de Cerro Colorado.



Fuente. Autoritaria Propia..

Fotografía 2.

Avenida 56 distrito de Cerro Colorado reconocimiento de la vía.



Fuente. Autoritaria Propia.

Fotografía 3.

Reconocimiento de la muestra, tamaño de la muestra 1.5km.



Fuente. Autoritaria Propia.

Fotografía 4.

Excavación de la calicata N° C-1, progresiva 1+850 km.



Fuente. Autoritaria Propia.

Fotografía 5.

Excavación de la calicata C-1, h=1.50m.



Fuente. Autoritaria Propia.

Fotografía 6.

Excavación de la calicata N° C-1, progresiva 1+850km.



Fuente. Autoritaria Propia.

Fotografía 7.

Excavación de la calicata N° C-2, progresiva 2+500km.



Fuente. Autoritaria Propia.

Fotografía 8.

Muestreo de la Calicata C-1.



Fuente. Autoritaria Propia.

Fotografía 9.

Muestreo de la calicata C-2.



Fuente. Autoritaria Propia.

Fotografía 10.

Combinación de la Cal en la Muestra de la calicata C-2.



Fuente. Autoritaria Propia.

Fotografía 11.

Incorporación del Cemento Portland Yura Tipo IP en la muestra C2.



Fuente. Autoritaria Propia.

Fotografía 12.

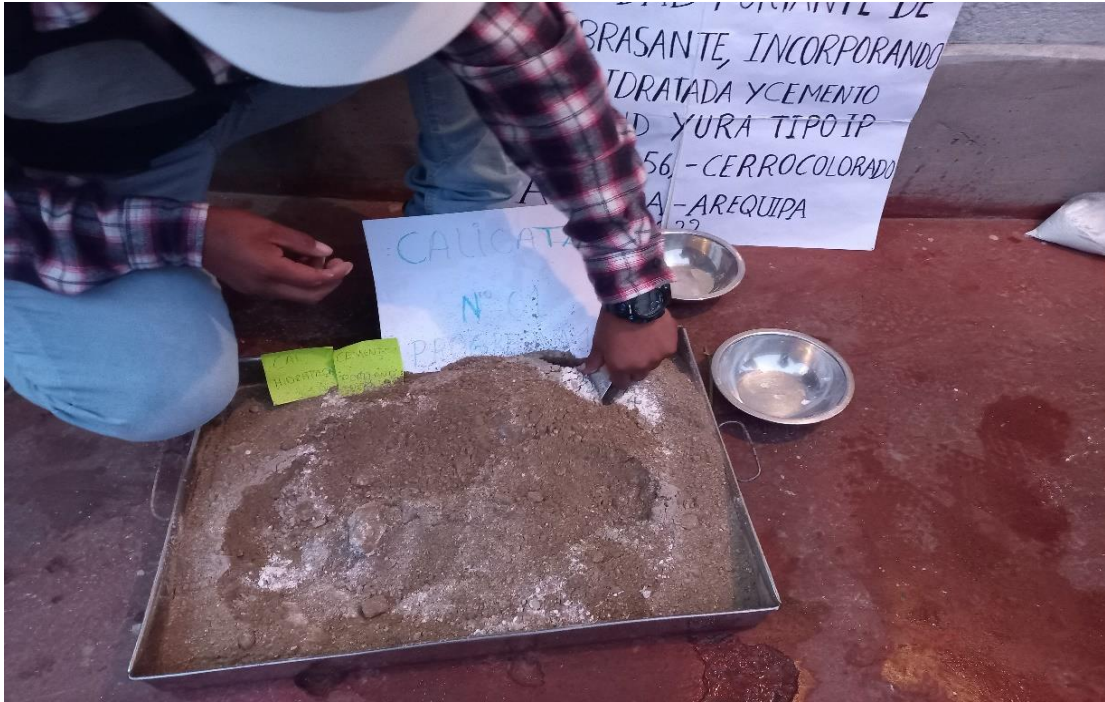
Muestreo de la calicata C-1.



Fuente. Autoritaria Propia.

Fotografía 13.

Incorporación de la Cal en la muestra de la calicata C1.



Fuente. Autoritaria Propia.

Fotografía 14.

Combinación de Cal y Cemento en COM 8.5E N° C-2.



Fuente. Autoritaria Propia.

Fotografía 15.

Ensayo de Limites De Atterberg.



Fuente. Autoritaria Propia.

Fotografía 16.

Muestreo del Ensayo de Limites de Atterberg.



Fuente. Autoritaria Propia.

Fotografía 17.

Muestreo del Ensayo de Límites de Atterberg.



Fuente. Autoritaria Propia.

Fotografía 18.

Ensayo de Límites Líquido y Límite Plástico.



Fuente. Autoría Propia.

Fotografía 19.

Ensayo de Proctor Modificado de la muestra N° C-1 incorporando cal hidratada +Cemento.



Fuente. Autoría Propia.

Fotografía 20.

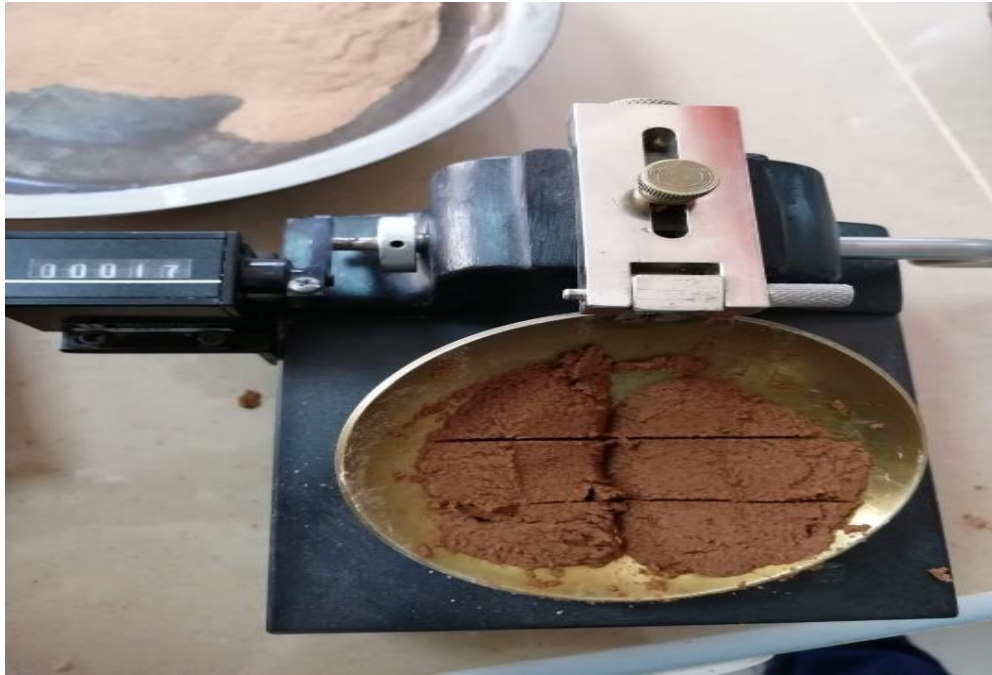
Peso de Muestra del Control de Humedad.



Fuente. Autoría Propia.

Fotografía 21.

Ensayo de Límites Líquido, cucharada de casa grande.



Fuente. Autoría Propia.

Fotografía 22.

Ensayo de Límite Líquido, rasuración de la muestra.



Fuente. Autoría Propia.

Fotografía 23.

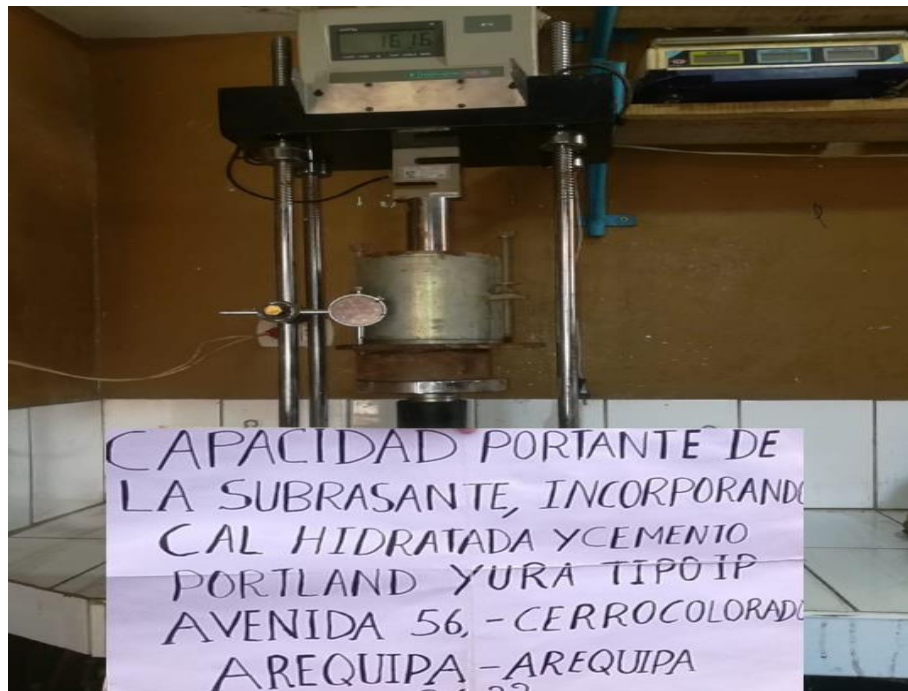
Tamiz de la muestra Natural de la calicata C1, C2.



Fuente. Autoría Propia.

Fotografía 24.

Ensayo de California Bearnig Ratio CBR con incorporación Cal Hidratada + Cemento.



Fuente. Autoría Propia.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MEDRANO SANCHEZ EMILIO JOSÉ, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, asesor de Tesis titulada: "Capacidad Portante de la subrasante, Incorporando Cal hidratada y Cemento Portland Yura Tipo IP, Avenida 56, Cerro Colorado, Arequipa 2022", cuyos autores son FERNANDEZ SURCO ELGAR AUDAZ, MACHACA ALI LUIS ALFREDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22.00%, 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, 16 de Marzo del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MEDRANO SANCHEZ EMILIO JOSÉ DNI: 21815819 ORCID: 0000-0003-0002-5876	Firmado electrónicamente por: EMEDRANOS el 16- 03-2023 11:20:44

Código documento Trilce: TRI - 0537224